

# 建筑工程设计施工详细图集

# 模板与脚手架工程

徐 伟 陈东杰 主编

中国建筑工业出版社

建筑工程设计施工详细图集

# 模板与脚手架工程

徐伟　陈东杰主编

中国建筑工业出版社

# 前　言

模板与脚手架工程是建筑施工领域的重要内容之一。一般讲，建筑工程离不开模板与脚手架。近年来，由于国民经济的快速发展，使得模板与脚手架在各种建筑工程中得到了更加广泛的应用。本书以详细图集形式，将目前设计、施工中常用的各类模板与脚手架型式呈现给广大读者，使大家可以一目了然地了解到各类模板与脚手架的构造与特点，从而更好地满足土木工程施工、教学和研究等方面的需要。本书提供了常用的木模、钢模板等型式图例，同时也提供了大模板、滑模、升模、爬模、台模、筒模、隧道模等模板系统的图例，另外还提供了脚手架、支架挂架等模板支撑结构的图例等。在应用中，由于实际工程所处的条件各不相同，所以在参照图例时，工程技术人员要根据工程的客观条件和各类现行的工程规范要求进行具体的设计验算。本书可为设计和施工企业的工程技术人员在编制设计文件、施工技术方案时提供有益的参考，也可作为高等学校学生课程教学和课程设计的参考用书。

本书由徐伟、陈东杰主编，胡光祥、陈东巨、吕鹏、贺宁、王美华、刘新华、郭昭、陈燕、王旭峰、刘玉涛、路建军、谢钦方、储著友、袁斌、吴建平等参编。由于土木工程施工领域技术发展日新月异，全书的内容涉及面广，加之时间紧促和编者的水平局限，错误和不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

# 目　录

## 一、木　模　板


木模板的施工 …… 3
阶形独立基础模板 …… 5
杯形独立基础模板 …… 6
条形基础模板和墙模板 …… 7
柱模板 …… 8
梁模板 …… 10
顶撑及梁模板用料尺寸 …… 11
梁模板的安装 …… 12
平板模板 …… 13
楼梯模板构造 …… 14
门、窗过梁及圈梁模板 …… 15
雨篷模板 …… 16
圆形池壁和水池池壁模板的组装 …… 17


## 二、钢　模　板（1）


组合钢模板的制作与施工 …… 21
平面钢模板 …… 27
钢模板规格表 …… 28
转角模板 …… 29
角棱、圆棱、梁腋、可调及柔性模板 …… 30
钢模板连接件 …… 31
钢楞规格表及力学性能表 …… 34
柱箍图 …… 35
柱箍规格 …… 36
梁卡具 …… 37


## 三、钢　模　板（2）


单阶基础支模布置 …… 41
条形基础夹具支模 …… 41
条形基础模板 …… 42
独立基础模板 …… 43
箱形基础模板 …… 44
底板与墙交角处支模做法 …… 45
施工伸缩缝侧支模做法 …… 46
设备基础侧模拉锚支撑图 …… 47
地下通廊支模做法 …… 48
基础内通廊支模做法 …… 49
框架结构模板系统 …… 50
梁模板 …… 51
柱模板支承面图 …… 55
柱模板木框和木板支承面图 …… 56
墙模板砂浆找平 …… 57
导模短柱定位基准 …… 57
柱顶梁口模板拼装图 …… 58
梁口柱头模板拼装图 …… 59
横排墙模板图 …… 61
竖排墙模板图 …… 62
对拉螺栓图 …… 63

墙模板稳定支撑图 …… 64
高墙分层支模接槎图 …… 65
曲面可变桁架总体布置平面图 …… 66
曲面可变桁架节点 …… 67
曲面桁架支托零件图 …… 68
两榀桁架连接接头图 …… 68
四周闭合处拼接图 …… 69
曲面可变桁架支模构造 …… 70
预埋件固定图 …… 71
孔模固定图 …… 73
预埋插筋或木盒及大直径管道模板处理图 …… 74
柱及墙模门子板留设 …… 75

## 四、脚 手 架

钢管脚手架施工 …… 79
碗扣型钢管支架主要杆件规格 …… 83
钢管截面特征及可锻铸铁扣件重量 …… 84
钢管扣件 …… 85
脚手架斜撑 …… 86
柱模板固定与螺栓调节 …… 87
脚手钢管扣件搭接及碗口接头 …… 88
钢支柱底座、调节杆与直角扣件 …… 89
CH、YJ 型钢支柱及四管支柱规格表 …… 90
钢支柱顶部连接及底部垫木 …… 91
水平拉结杆及斜撑布置 …… 92
单管支柱支模示意图 …… 93
四管支柱支模示意图 …… 94
吊挂支模做法 …… 95
重叠架设钢支柱 …… 96
钢支柱用做斜撑 …… 97
钢管平台上设置可调钢支柱 …… 97



门型架支撑 …… 98
门式脚手架细部构造 …… 100
门架平行于梁轴布置 …… 101
门架垂直于梁轴布置 …… 103
架子倒置布置 …… 105
门架支撑水平拉结杆及剪刀撑的设置 …… 106
桁架组拼 …… 107
各种型号的内梁和外桁架 …… 108
梁底模板支撑布置 …… 109
桁架梁模整体安装图 …… 109
楼板模板桁架支撑 …… 110
席可梁主要部件 …… 111
工字钢(木)梁 …… 112
双翼支柱支模 …… 112
席可梁组装的复合桁架梁 …… 113
曲面可变桁架图 …… 114
席可梁用于桥板施工 …… 115
可变桁架用于圆形构筑物施工 …… 115
早拆模原理 …… 116
早拆柱头 …… 116
升降头构造 …… 117
支撑细部构造 …… 118
电动整体提升脚手架 …… 119
钢筋混凝土组合楼板桁架式模板支撑 …… 120

## 五、支 架 挂 架

里脚手架 …… 123
小型吊篮及框式钢管吊架 …… 124
挑梁(架)型式 …… 125
屋顶挑梁做法 …… 126
单层挑脚手架及桁架式挑架 …… 127

挑梁及斜撑杆底部节点构造 …… 128
挑梁与结构连接 …… 129
三角挂架 …… 130
框式钢管吊架 …… 131

## 六、大 模 板

大模板的施工 …… 135
整体式平模 …… 141
组合大模板板面系统 …… 142
拼装式大模板 …… 143
内墙组合式大模板板面系统和支撑系统 …… 144
组合钢模拼装大模板 …… 145
支架平台 …… 145
钢框胶合板模板拼装大模板 …… 146
外墙外侧大模板大角部位连接构造及
垂直接缝构造 …… 147
外墙大模板门窗洞口及模板组装 …… 148
外墙大模板门窗洞口剖面及三角挂架平台 …… 149
模板滑动轨道及轨枕辊轴 …… 150
横墙模板安装 …… 151
节点模板安装 …… 152

## 七、滑 模

滑动模板施工 …… 155
液压滑动模板 …… 159
外模板及横板构造 …… 160
伸缩模板及围圈桁架 …… 161
螺栓与围圈连接 …… 162
提升架立面构造形式 …… 163
不同结构部位提升架构造 …… 164
吊脚手架与吊脚手杆 …… 165
提升架 …… 166
钢管加固及支承杆的连接方式 …… 167
沿圆周布置单、双座千斤顶 …… 168
操作平台 …… 169
梁跨中成组综合布置图 …… 170
变形缝与施工缝模板处理 …… 171
围圈变截面与加内衬模变截面 …… 172
加焊角钢插入堵头板变截面 …… 173
柱子支承杆加固 …… 173
附墙杆 …… 174
吊装楼板用模板活口 …… 174
间隔数层安装楼板法 …… 175

## 八、升 模

升模施工 …… 179
升模程序图 …… 182
升模系统构造 …… 183
劲性钢柱位置 …… 184
工具式钢柱传荷节点构造 …… 185
大模板平移机构 …… 187
提模与升模相结合示意图 …… 188
劲性柱提模与升板相结合示意图 …… 189
劲性钢柱提装组装及提模限位装置 …… 190
现浇墙、柱逐层提模升板施工 …… 191
劲性钢柱提模模板 …… 192
稳定措施构造 …… 193

## 九、爬 模

爬升模板施工 …… 197
爬升模板施工程序 …… 200
爬升模板构造 …… 201

液压爬升支架构造 …… 202
液压爬升模板组装 …… 204
单作用液压千斤顶油泵车油路图 …… 205
单作用液压千斤顶自控线路图 …… 206

## 十、台　模

台模施工 …… 209
立柱式台模平面图 …… 211
钢框胶合板模板 …… 212
独立式阳台及构架支撑式台模 …… 213
桁架支撑式台模及支腿节点 …… 214
悬架式台模平面图 …… 215
悬架式台模剖面图 …… 216
柱子处台模连接支撑及柱边支撑剖面图 …… 217
柱跨间支撑剖视图 …… 218
翻转翼板节点图 …… 219
柱体式台模平面图 …… 220
柱体式台模剖面图 …… 221
柱体台模支撑 …… 222
柱体式台模出模示意图 …… 223

## 十一、筒　模

筒模施工 …… 227
钢架拼装式筒模组装图 …… 229
钢模架上平台构造及操作平台挡灰板构造 …… 230
内、外角模 …… 231
组合式铰接筒模 …… 232
滑板平台骨架筒模 …… 235
三面大模板 …… 236
四面大模板 …… 237
滑板平台桶模剖面图 …… 238

## 十二、隧　道　模

隧道模施工 …… 241
隧道模示意图 …… 242
横墙模板构造图 …… 243
角模顶板构造图 …… 244
插板示意图 …… 245
横墙及顶板的堵头模板 …… 246
螺栓千斤顶 …… 247
轮子底梁连接构造 …… 247
支撑构造图 …… 248
定位块构造图 …… 249
支卸平台构造图 …… 250
外山墙工作平台 …… 251
楼梯间工作平台 …… 253
单、双肩导墙模板安装示意图 …… 254
双肩导墙模板构造图 …… 255
单肩导墙模板构造图 …… 256
隧道模垂直缝伸缩模板 …… 257
垂直伸缩缝模板大样 …… 258
临时护栏卡具 …… 259
长柄手摇螺帽杆 …… 259
吊梁 …… 260
参考文献 …… 261

# 一、木 模 板

# 木模板的施工

模板是使混凝土按几何尺寸成型的模型板，俗称壳子板，木模板选用的木材品种，应根据它的构造来确定。与混凝土表面接触的模板，为了保证混凝土表面的光洁，宜采用红松、白松、杉木，因为它重量轻，不易变形，可以增加模板的使用次数。如混凝土表面不露明或需抹灰时，则可尽量采用其他树种的木材做模板。

## 1 模板配制的方法

1. 按图纸尺寸直接配制模板

形体简单的结构构件，可根据结构施工图纸，直接按尺寸列出模板规格和数量进行配制。模板厚度，横档及楞木的断面和间距，以及支撑系统的配置，都可按支承要求通过计算选用。

2. 按放大样方法配制模板

形体复杂的结构构件，如楼梯、圆形水池等结构模板，可采用放大样的方法配制模板。即在平整的地坪上，按结构图，用足尺画出结构构件的实样，量出各部分模板的准确尺寸或套制样板，同时确定模板及其安装的节点构造，进行模板的制作。

3. 按计算方法配制模板

形体复杂的结构构件，尤其是一些不易采用放大样且又有规律的几何形体，可以采用计算方法，或用计算方法结合放大样的方法，进行模板的配制。

4. 按结构表面展开法配制模板

有些形体复杂的结构构件，如设备基础，是由各种不同的形体组合成的复合体，其模板的配制，就适用展开法，画出模板平面图和展开图，再进行配模设计和模板制作。

## 2 模板的配制要求

1. 木模板及支撑系统所用的木材，不得有脆性、严重扭曲和受潮后容易变形的木材。

2. 木模厚度。侧模一般可采取 20～30mm 厚，底模一般可采取 40～50mm 厚。

3. 拼制模板的木板条不宜宽于下值：

(1)工具式模板的木板为 150mm；

(2)直接与混凝土接触的木板为 200mm；

(3)梁和拱的底板，如采用整块木板，其宽度不加限制。

(4)木板条应将拼缝处刨平刨直，模板的木档也要刨直。

(5)钉子长度应为木板厚度的 1.5～2 倍，每块木板与木档相叠处至少钉 2 只钉子。

(6)混水模板正面高低差不得超过 3mm；清水模板安装前应将模板正面刨平。

(7)配制好的模板应在反面编号与写明规格，分别堆放保管，以免错用。

| 图名 | 木模板的施工 | 图页 | 1—1 |
|---|---|---|---|

## 3 模板的安装要求

1. 保证结构构件各部分的形状、尺寸和相互间位置的正确性。

2. 具有足够的承载力、刚度和稳定性。能承受本身自重及钢筋、浇捣混凝土的重量和侧压力，以及在施工中产生的其他荷载。

3. 装拆方便，能多次周转使用。

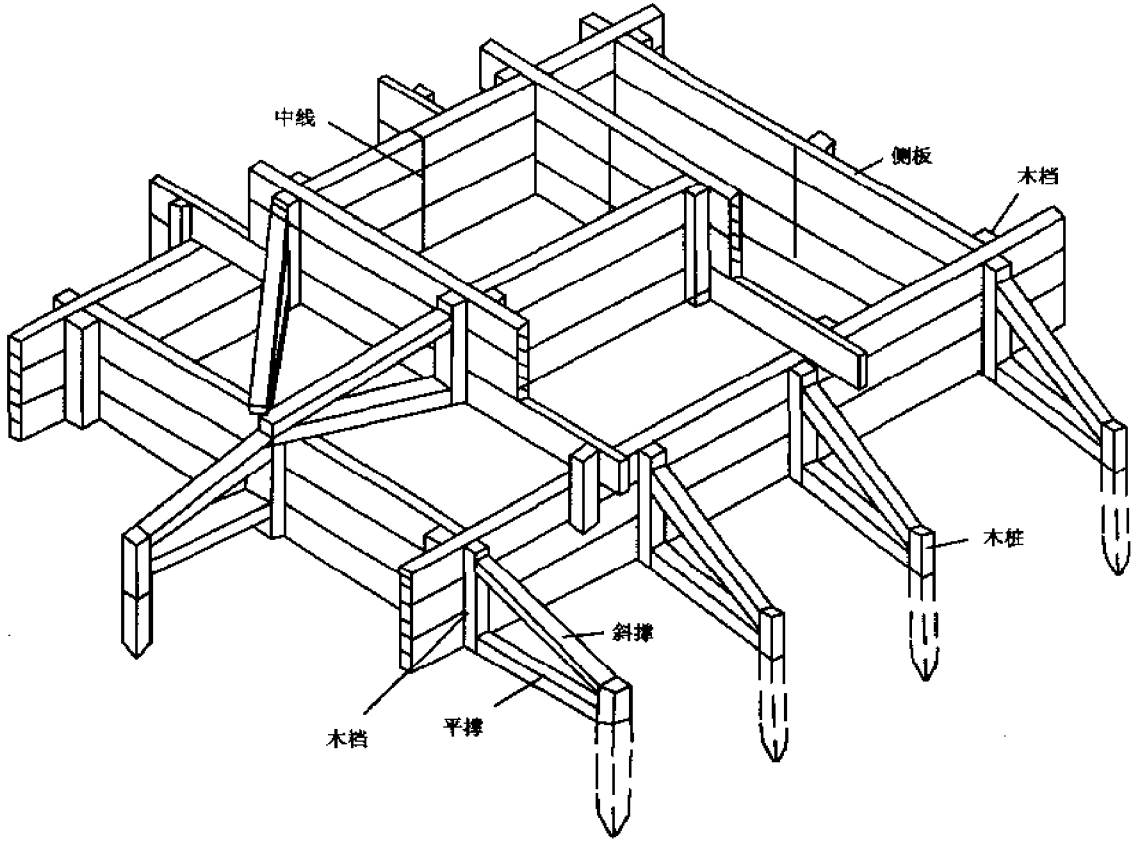
4. 模板拼缝严密，不漏浆。

5. 所用木料受潮后不易变形。

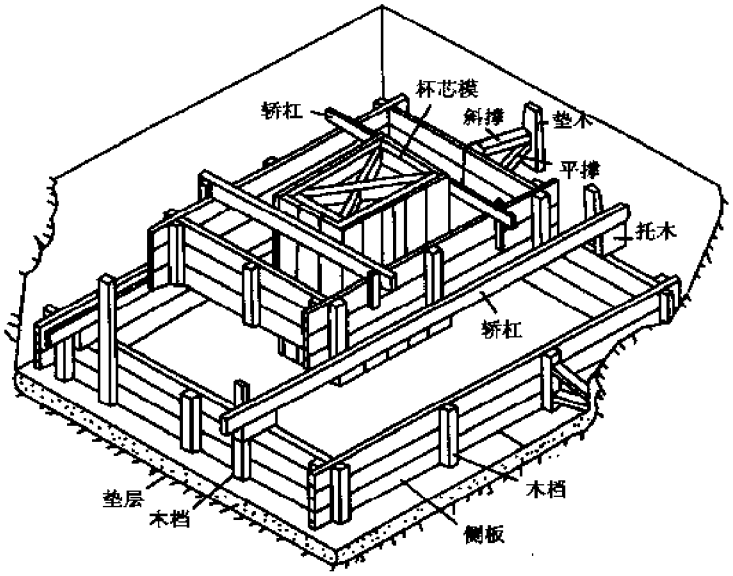
6. 支撑必须安装在坚实的地基上，并有足够的支承面积，以保证所浇筑的结构不致发生下沉。

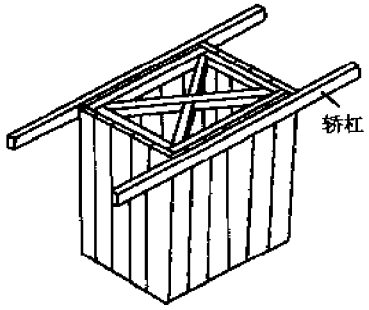
7. 节约材料。

| 图名 | 木模板的施工 | 图页 | 1—2 |
|---|---|---|---|

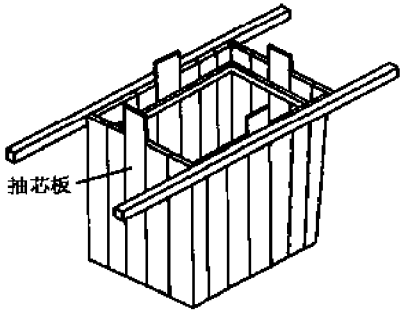



| 图名 | 阶形独立基础模板 | 图页 | 1—3 |
|---|---|---|---|




整体式

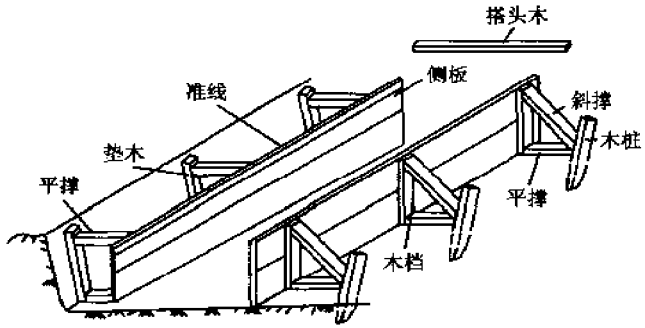


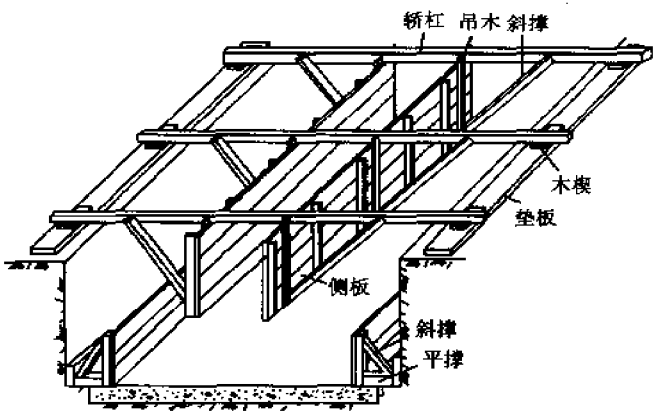

装配式

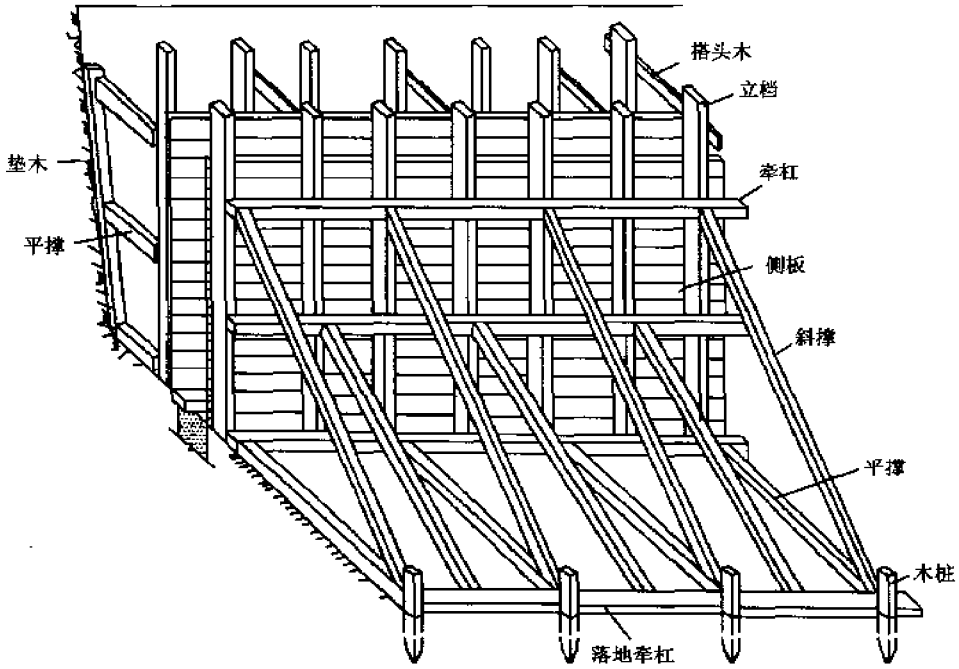
**基础模板用料尺寸(mm)**

| 基础高度 | 木档最大间距(侧板厚25mm) | 木档断面 | 木档钉法 |
|---|---|---|---|
| 300 | 500 | 50×50 | |
| 400 | 500 | 50×50 | |
| 500 | 500 | 50×75 | 平摆 |
| 600 | 400～500 | 50×75 | 平摆 |
| 700 | 400～500 | 50×75 | 立摆 |

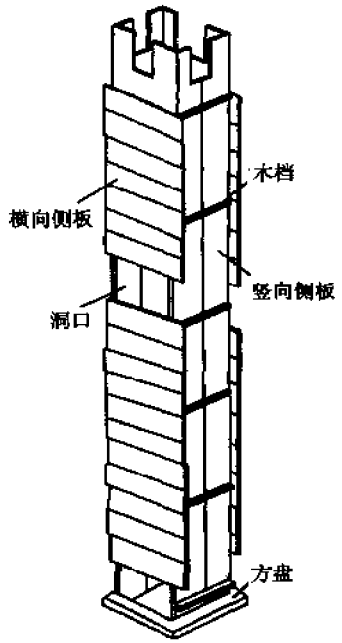
| 图名 | 杯形独立基础模板 | 图页 | 1—4 |
|---|---|---|---|

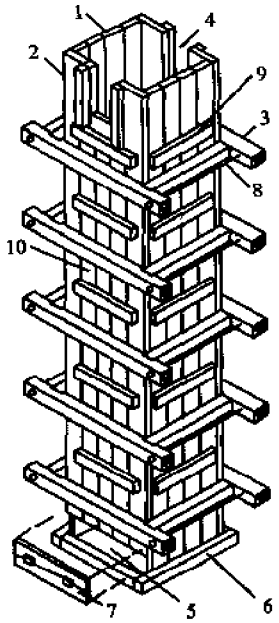


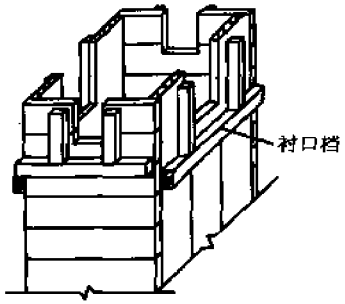




| 图名 | 条形基础模板和墙模板 | 图页 | 1—5 |
|---|---|---|---|

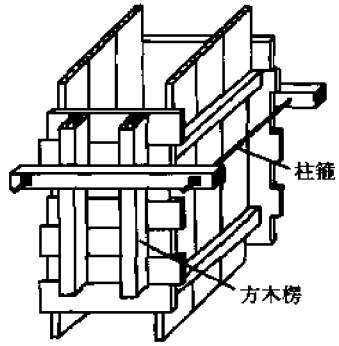



1—内拼板;2—外拼板;3—柱箍;4—梁缺口;
5—清理孔;6—木框;7—盖板;8—拉紧螺栓;
9—拼条;10—活动板




柱模顶处构造

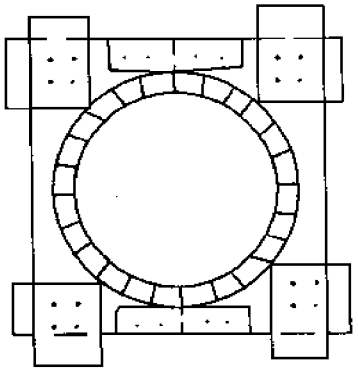


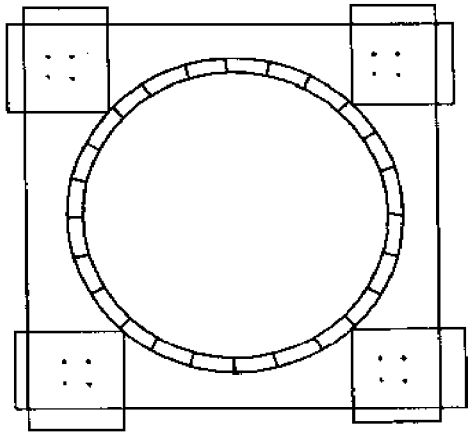

柱模加箍示意

**柱模板用料尺寸(mm)**

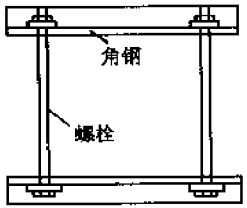
| 柱断面 | 木档间距(模板厚50) | 木档断面 | 木档钉法 |
|---|---|---|---|
| 300×300 | 450 | 50×50 | |
| 400×400 | 450 | 50×50 | |
| 500×500 | 400 | 50×50 | 平摆 |
| 600×600 | 400 | 50×50 | 平摆 |
| 700×700 | 400 | 50×70 | 立摆 |
| 800×800 | 400 | 50×70 | 立摆 |

| 图名 | 柱模板(一) | 图页 | 1—6 |
|---|---|---|---|

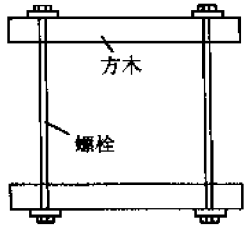




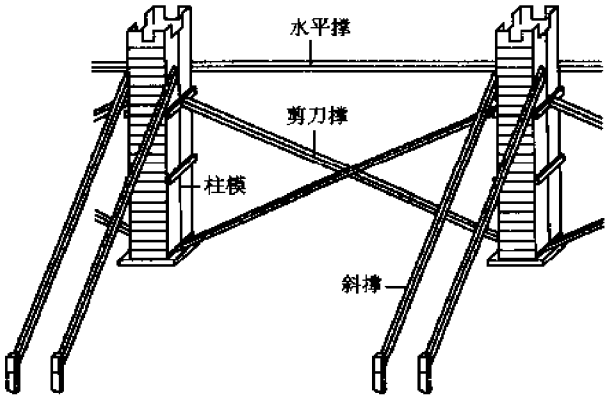
圆柱模板一般由 20～25mm 厚，30～50mm 宽的木板拼钉而成，木板钉在木带上，木带是由 30～50mm 厚的木板锯成圆弧形，木带的间距为700～800mm。圆柱模板一般要等分二块或四块，分块的数量要根据柱断面的大小及材料的规格确定。对于矩形柱模板，其加强箍形式如下。



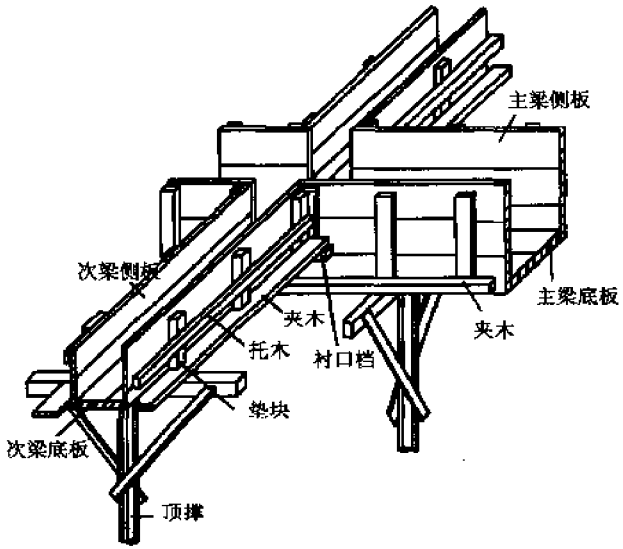

钢柱箍



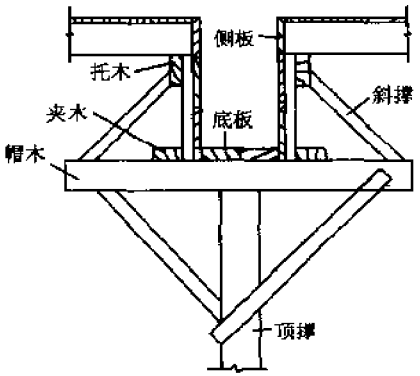

钢木柱箍

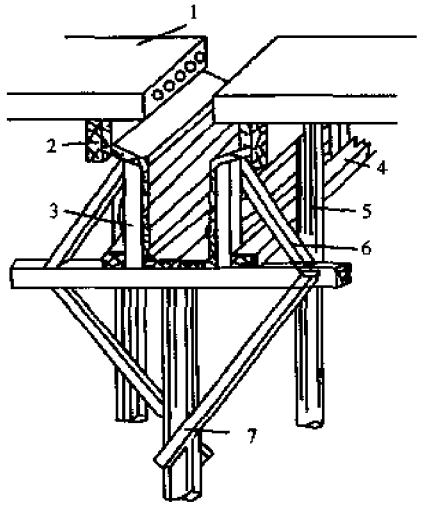



| 图名 | 柱模板(二) | 图页 | 1—7 |
|---|---|---|---|




现浇楼板中的梁模板

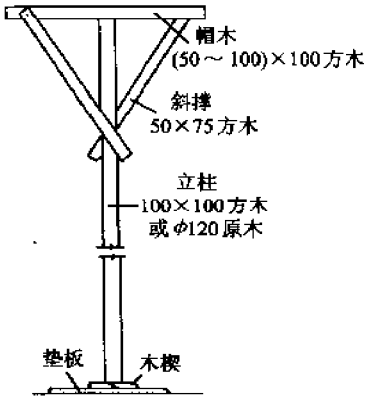


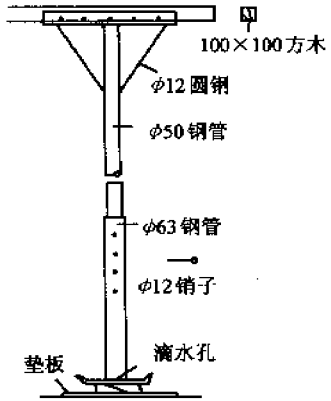

1—圆孔板;2—搁栅;3—木档;4—夹木;
5—牵杠撑;6—斜撑;7—琵琶撑

预制板楼盖中的梁模板

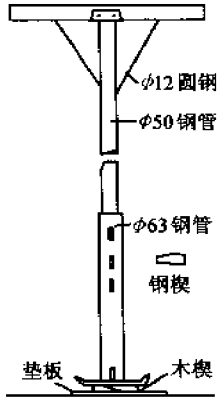
| 图名 | 梁模板 | 图页 | 1—8 |
|---|---|---|---|




木顶撑




钢顶撑



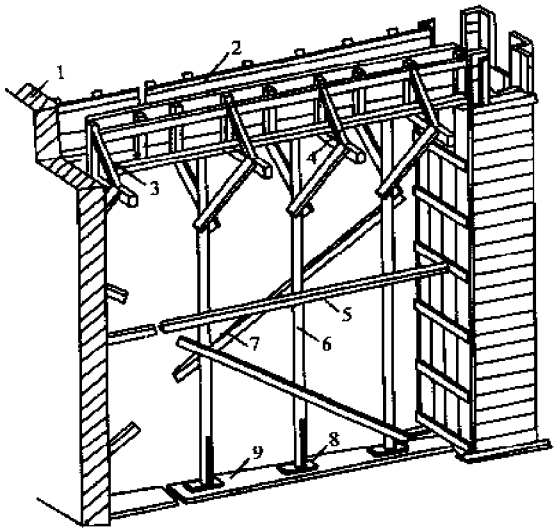

钢顶撑

**梁模板用料尺寸(mm)**

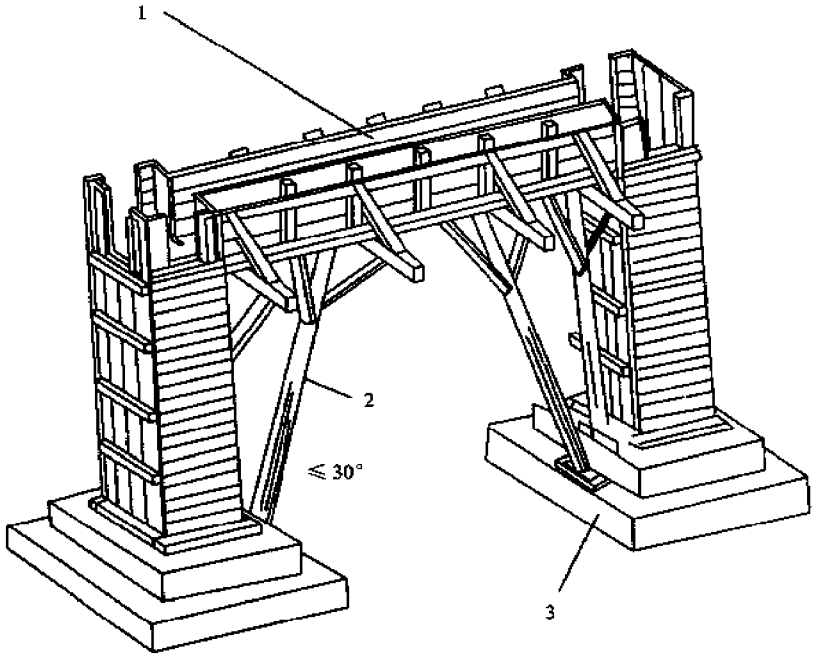
| 梁　高 | 梁侧板(厚不小于25) | | 梁底板(厚40～50) | |
|---|---|---|---|---|
| | 木档间距 | 木档断面 | 支承点间距 | 支承琵琶头断面 |
| 300 | 550 | 50×50 | 1250 | 50×100 |
| 400 | 500 | 50×50 | 1150 | 50×100 |
| 500 | 500 | 50×75(立摆) | 1050 | 50×100 |
| 600 | 450 | 50×75(立摆) | 1000 | 50×100 |
| 800 | 450 | 50×75(立摆) | 900 | 50×100 |
| 1000 | 400 | 50×100(立摆) | 800 | 50×100 |
| 1200 | 400 | 50×100(立摆) | 800 | 50×100 |

注：支木一般用断面为50mm×(75～100)mm。

| 图名 | 顶撑及梁模板用料尺寸 | 图页 | 1—9 |
|---|---|---|---|

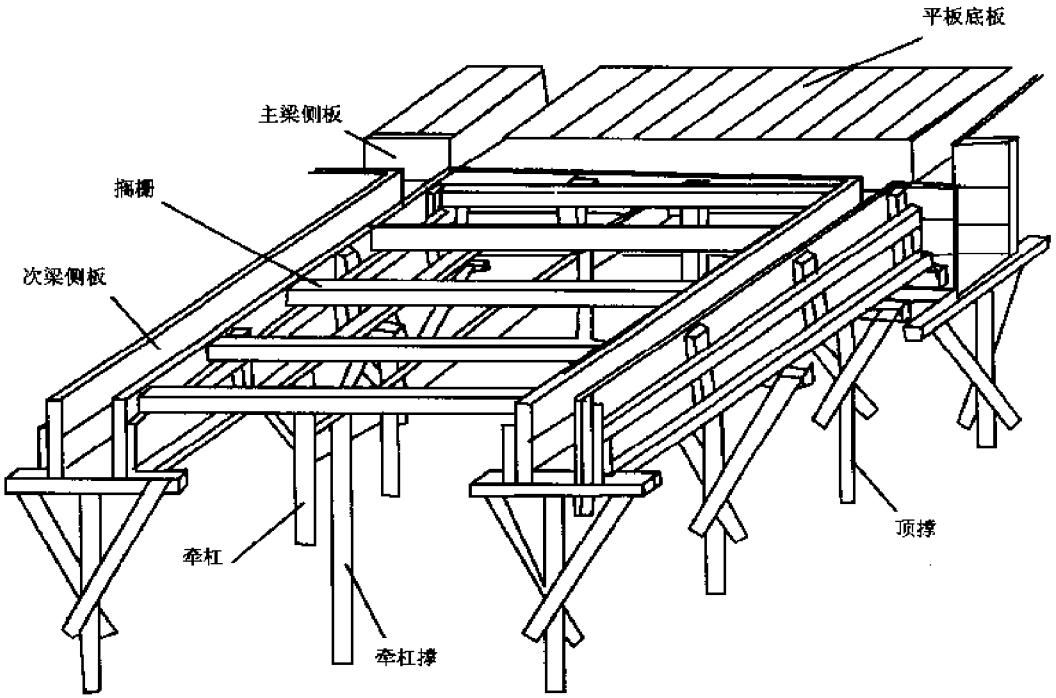



1—砖墙;2—侧板;3—夹木;4—斜撑;5—水平撑;
6—琵琶撑;7—剪刀撑;8—木楔;9—垫板




1—侧板;2—支撑;3—柱基础

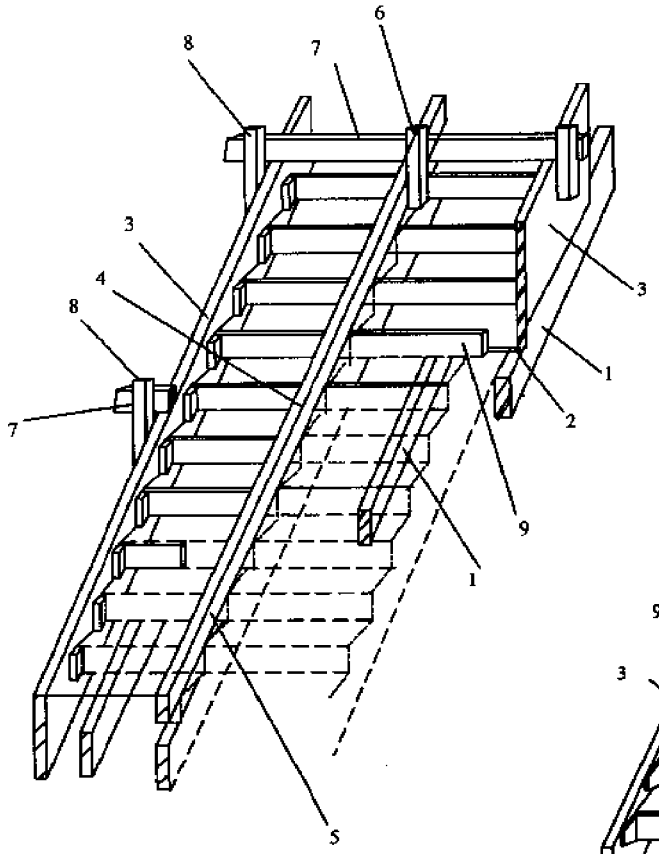
| 图名 | 梁模板的安装 | 图页 | 1—10 |
|---|---|---|---|

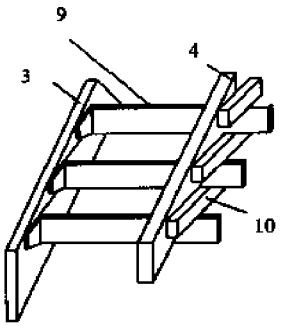


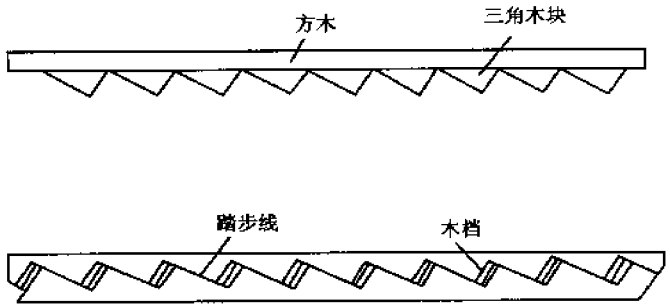

**平板模板用料参考表(mm)**

| 混凝土平台板厚度 | 搁栅断面 | 搁栅间距 | 底板厚度 | 牵杠断面 | 牵杠撑间距 | 牵杠间距 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60～120 | 50×100 | 500 | 25 | 70×150 | 1500 | 1200 |
| 140～200 | 50×100 | 400～500 | 25 | 70×200 | 1300～1500 | 1200 |

| 图名 | 平板模板 | 图页 | 1—11 |
|---|---|---|---|



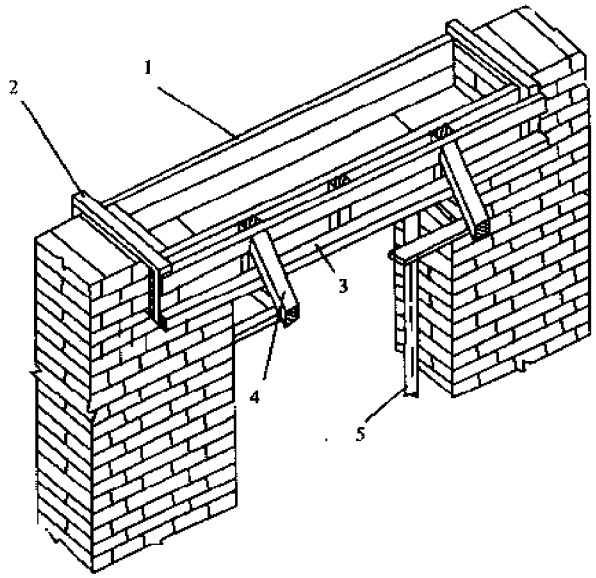




外帮板

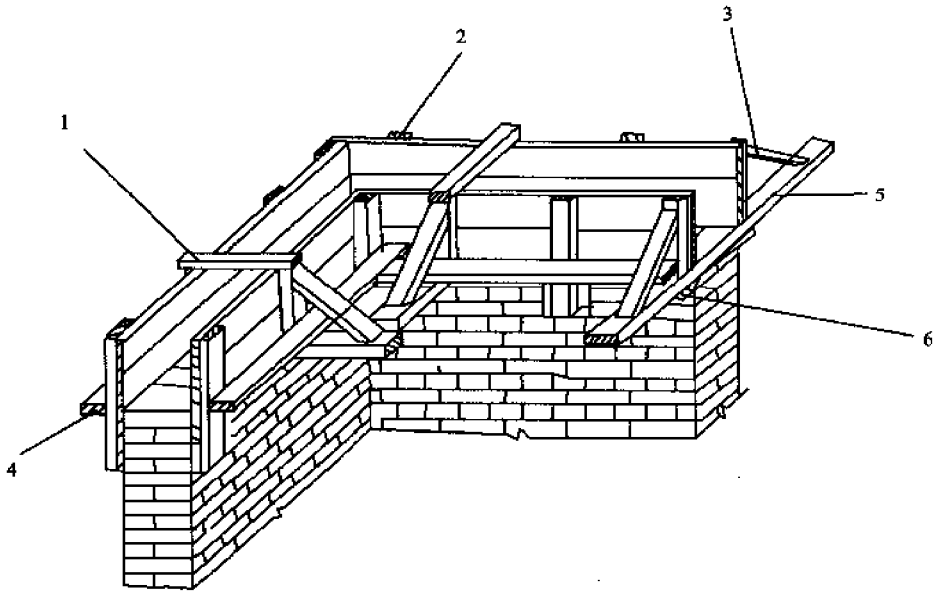
1—楞木；　2—底模；
3—外帮木；　4—反三角木；
5—三角木；　6—吊木；
7—横楞；　8—立木；
9—踏步侧板；　10—顶木

| 图名 | 楼梯模板构造 | 图页 | 1—12 |
|---|---|---|---|




门、窗过梁模板

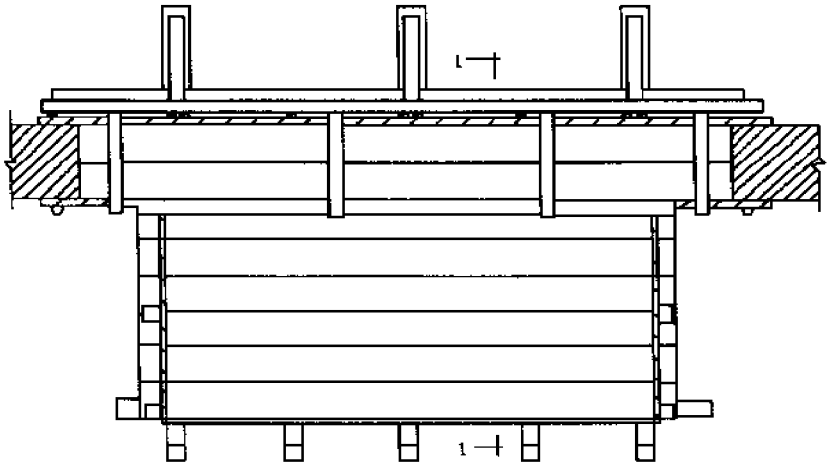
1—木档；2—搭头木；3—夹木；4—斜撑；5—支撑；



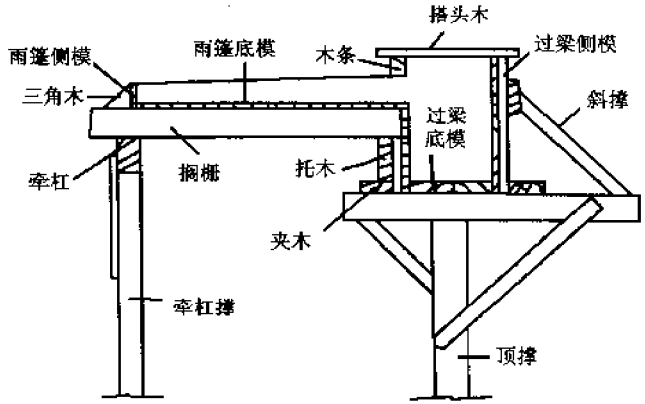

圈梁模板

1—搭头木；2—木档；3—斜撑；4—夹木；5—横愣；6—木楔

| 图名 | 门、窗过梁及圈梁模板 | 图页 | 1—13 |
|---|---|---|---|

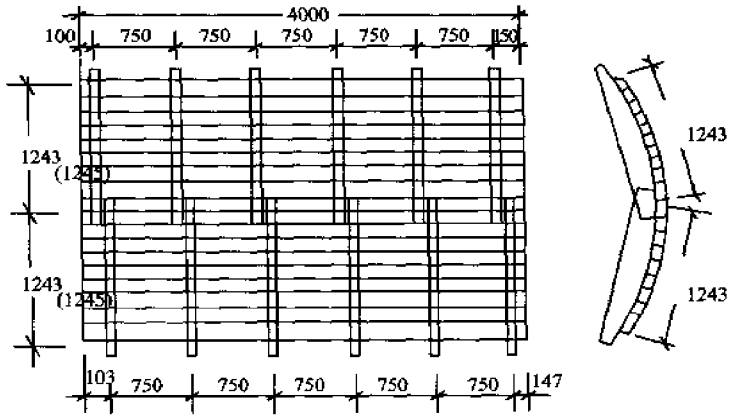



平面

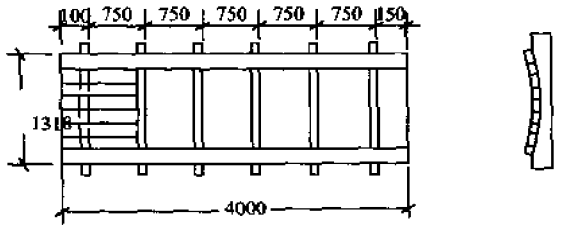



1-1 剖面

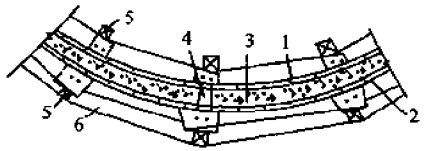
| 图名 | 雨篷模板 | 图页 | 1—14 |
|---|---|---|---|



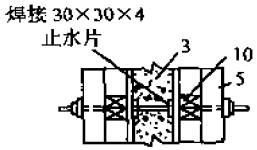

注：宽度 1245 是计算的尺寸；宽度 1243 是实际钉制模板的尺寸。



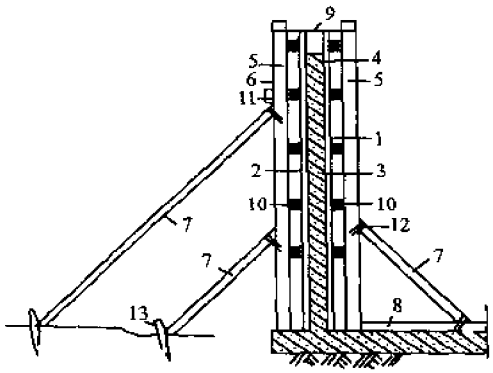

圆形池壁




(a)




(c)




(b)

水池池壁

(a)水池模板组装平面(局部)；(b)水池池壁模板局部剖面；
(c)水池模板用螺栓固定剖面(局部)
1—内壁模板；2—外壁模板；3—水池池壁；4—临时支撑；5—加固钢箍；
7—加固支撑；8—附加底楞；9—加固钢丝；10—弧形木带；11—防滑木；
12—圆钉；13—木桩

| 图名 | 圆形池壁和水池池壁模板的组装 | 图页 | 1—15 |
|---|---|---|---|

# 二、钢 模 板（1）

# 组合钢模板的制作与施工

## 1 基 本 规 定

1. 组合钢模板的设计一般采用以概率理论为基础的极限状态计算方法，并采用分项系数的设计表达式进行设计计算。

2. 钢模板应具有足够的刚度和承载力。平面模板在规定荷载作用下的刚度和承载力应符合规范要求。

3. 钢模板应拼缝严密，装拆灵活，搬运方便。

4. 钢模板纵、横肋的孔距与模板的模数应一致，模板横竖都可以拼装。

5. 根据工程特点的需要，可增加其他专用模板，但其模数应与规范钢模板的模数相一致。

6. 组合钢模板由钢模板和配件两大部分组成。钢模板包括平面模板、阴角模板、阳角模板、连接角模等通用模板和倒棱模板、梁腋模板、柔性模板、搭接模板、可调模板及嵌补模板等专用模板；配件的连接件包括U形卡、L形插销、钩头螺栓、紧固螺栓、对拉螺栓、扣件等；配件的支承件包括钢楞、柱箍、钢支柱、早拆柱头、斜撑、组合支架、扣件式钢管支架、门式支架、碗扣式支架、方塔式支架、梁卡具、圈梁卡和桁架等。

7. 钢模板采用模数制设计，通用模板的宽度模数以50mm进级，长度模数以150mm进级（长度超过900mm时，以300mm进级）。

## 2 组合钢模板的制作及检验

1. 组合钢模板的各类材料，其材质应符合国家现行有关标准的规定。

2. 组合钢模板钢材的品种和规格应符合国家现行有关标准的规定，制作前应进行对照复查其出厂材质证明，对有疑问或无出厂材质证明的钢材，应按国家有关现行检验标准进行复检，并填写检验记录。

3. 钢模板及配件应按现行国家标准《组合钢模板技术规范》GB 50214—2001设计制作。

4. 钢模板的槽板制作应采用专用设备冷轧冲压整体成型的生产工艺，沿槽板纵向两侧的凸棱倾角，应严格按标准图尺寸控制。

5. 钢模板槽板边肋上的U形卡孔和凸鼓，应采用机械一次或分段冲孔和压鼓成型的生产工艺。

6. 钢模板的组装焊接，应采用组装胎具定位及按先后顺序焊接。

7. 钢模板组装焊接后，对模板的变形处理，宜采用模板整形机校正，当采用手工校正时，不得损伤模板棱角，且板面不得留有锤痕。

8. 钢模板及配件的焊接，宜采用二氧化碳气体保护焊，当采用手工电弧焊时，焊缝外形应光滑、均匀，不得有漏焊、焊穿、裂纹等缺陷；并不宜产生咬肉、夹渣、气孔等缺陷。

9. 选用焊条的材质、性能及直径的大小，应与被焊物的材质、性能及厚度相适应。

10. U形卡应采用冷作工艺成型，其卡口弹性夹紧力不应小于1500N。

11. U形卡、L形插销等配件的圆弧弯曲半径应符合设计图的要求，且不得出现非圆弧形的折角皱纹。

12. 各种螺栓连接件的加工，应符合国家现行有关标准。连接件宜采用镀锌表面处理，镀锌层厚度不应小于0.05mm，镀层厚度和

色彩应均匀，表面光亮细致，不得有漏镀缺陷。

13. 为确保组合钢模板的制作质量，成品必须经检验被评定为合格后，签发产品合格证方准出厂，并附说明书。

14. 生产厂应加强产品质量管理，健全质量管理制度和质量检查机构，认真做好班组自检、车间抽检和厂级质检部门终检原始记录，根据抽样检验的数据，评定出合格品和优质品。

15. 生产厂进行产品质量检验。检验设备和量具，必须符合国家三级及其以上计量标准要求。

16. 钢模板在工厂成批投产前和投产后都应进行荷载试验，检验模板的强度、刚度和焊接质量等综合性能，当模板的材质或生产工艺等有较大变动时，都应抽样进行荷载试验。荷载试验标准、荷载试验方法、抽样等应按相应规范执行。

## 3 模板工程的施工设计

1. 模板工程施工前，应根据结构施工图，施工总平面图及施工设备和材料供应等现场条件，编制模板工程施工设计，列入工程项目的施工组织设计。

2. 模板工程的施工设计应包括下列内容：

(1)绘制配板设计图、连接件和支承系统布置图、细部结构和异型模板详图及特殊部位详图；

(2)根据结构构造型式和施工条件确定模板荷载，对模板和支承系统做力学验算；

(3)编制钢模板与配件的规格、品种与数量明细表；

(4)制定技术及安全措施，包括：模板结构安装及拆卸的程序，特殊部位、预埋件及预留孔洞的处理方法，必要的加热、保温或隔热措施，安全措施等；

(5)制定钢模板及配件的周转使用方式与计划；

(6)编写模板工程施工说明书。

3. 简单的模板工程可按预先编制的模板荷载等级和部件规格间距选用图表，绘制模板排列图及连接件与支承件布置图，并对关键的部位做力学验算。

4. 为加快组合钢模板的周转使用，宜选取下列措施：

(1)分层分段流水作业；

(2)竖向结构与横向结构分开施工；

(3)充分利用有一定强度的混凝土结构支承上部模板结构；

(4)采用预先组装大片模板的方式整体装拆；

(5)采用各种可以重复使用的整体模架。

5. 组成模板结构的钢模板、钢楞和支柱应采用组合荷载验算其强度与刚度。

6. 组合钢模板所用材料的强度设计值，应按照国家现行规范的有关规定取用。并应根据组合钢模板的新旧程度、荷载性质和结构不同部位，乘以系数1.0～1.18。

7. 钢楞所用矩形钢管与内卷边槽钢的强度设计值应根据现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GBJ 18的有关规定取用；强度设计值不应提高。

8. 当验算模板及支承系统在自重与风荷载作用下抗倾覆的稳定性时，抗倾覆系数不应小于1.15。风荷载应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001的有关规定取用。

## 4 配 板 设 计

1. 配板时，宜选用大规格的钢模板为主板，其他规格的钢模板作补充。

2. 绘制配板图时，应标出钢模板的位置、规格型号和数量。对于预组装的大模板，应标出分界线。有特殊构造时，应加以标明。

3. 预埋件和预留孔洞的位置，应在配板图上标明，并注明其固定方法。

4. 钢模板的配板，应根据配模面的形状和几何尺寸，以及支撑形式而决定。

5. 钢模板长向接缝宜采用错开布置，以增加模板的整体刚度。

6. 为设置对拉螺栓或其他拉筋，需要在钢模板上钻孔时，应使钻孔的模板能多次周转使用。并应采取措施减少和避免在钢模板上钻孔。

7. 柱、梁、墙。板的各种模板面的交接部分，应采用连接简便，结构牢固的专用模板。

8. 相邻钢模板的边肋，都应用 U 形卡插卡牢固，U 形卡的间距不应大于 300mm，端头接缝上的卡孔，应插上 U 形卡或 L 形插销。

## 5 支承系统的设计

1. 模板的支承系统应根据模板的荷载和部件的刚度进行布置。内钢楞的配置方向应与钢模板的长度方向相垂直、直接承受钢模板传递的荷载，其间距应按荷载数值和钢模板的力学性能计算确定。外钢楞承受内钢楞传递的荷载，用以加强钢模板结构的整体刚度和调整平直度。

2. 内钢楞悬挑部分的端部挠度应与跨中挠度大致相等，悬挑长度不宜大于 400mm；支柱应着力在外钢楞上。

3. 对于一般柱、梁模板，宜采用柱箍和梁卡具作支承件；对于断面较大的柱、梁，宜用对拉螺栓和钢楞。

4. 模板端缝齐平布置时，一般每块钢模板应有两个支承点，错开布置时，其间距可不受端缝位置的限制。

5. 对于在同一工程中可多次使用的预组装模板，宜采用钢模板和支承系统连成整体的模架。整体模架可随结构部位及施工方式而采取不同的构造型式。

6. 支承系统应经过设计计算，保证具有足够的强度和稳定性。当支柱或其节间的长细比大于 110 时，应按临界荷载进行核算，安全系数可取 3～3.5。

7. 支承系统中，对连续形式和排架形式的支柱应适当配置水平撑与剪力撑，保证其稳定性。

## 6 模板工程的施工准备

1. 组合钢模板安装前应向施工班组进行技术交底。有关施工及操作人员应熟悉施工图及模板工程的施工设计。

2. 施工现场应有可靠的能满足模板安装和检查需用的测量控制点。

3. 现场使用的模板及配件应按规格和数量逐项清点和检查，未经修复的部件不得使用。

4. 采用预组装模板施工时，模板的预组装应在组装平台或经平整处理过的场地上进行。组装完毕后应予编号，并应逐块检验后进行试吊，试吊完毕后应进行复查，并再检查配件的数量、位置和紧固情况。

5. 经检查合格的组装模板，应按照安装程序进行堆放和装车。平行叠放时应稳当妥贴，避免碰撞，每层之间应加垫木，模板与垫木均应上下对齐，底层模板应垫离地面不小于 10cm。立放时，必须采取措施，防止倾倒并保证稳定，平装运输时，应整堆捆紧，防止摇晃摩擦。

6. 钢模板安装前，应涂刷脱模剂，严禁在模板上涂刷废机油。

7. 模板安装时，应做好下列准备工作：

(1)梁和楼板模板的支柱支设在土壤地面时，应将地面事先整平夯实，根据土质情况考虑排水或防水措施，并准备柱底垫板；

(2)竖向模板的安装底面应平整坚实,清理干净,并采取可靠的定位措施;

(3)竖向模板应按施工设计要求预埋支承锚固件。

## 7 模板工程的安装

1. 按配板图与施工说明书循序拼装,保证模板系统的整体稳定。

2. 配件必须装插牢固。支柱和斜撑下的支承面应平整垫实,并有足够的受压面积。支撑件应着力于外钢楞。

3. 预埋件与预留孔洞必须位置准确,安设牢固。

4. 基础模板必须支拉牢固,防止变形,侧模斜撑的底部应加设垫木。

5. 墙和柱子模板的底面应找平,下端应与事先做好的定位基准靠紧垫平,在墙、柱上继续安装模板时,模板应有可靠的支承点,其平直度应进行校正。

6. 楼板模板支模时,应先完成一个格构的水平支撑及斜撑安装,再逐渐向外扩展,以保持支撑系统的稳定性。

7. 墙柱与梁板同时施工时,应先支设墙柱模板,调整固定后,再在其上架设梁板模板。

8. 当墙柱混凝土已经浇灌完毕时,可以利用已灌注的混凝土结构来支承梁、板模板。

9. 预组装墙模板吊装就位后,下端应垫平,紧靠定位基准;两侧模板均应利用斜撑调整和固定其垂直度。

10. 支柱在高度方向所设的水平撑与剪力撑,应按构造与整体稳定性布置。

11. 多层及高层建筑中,上下层对应的模板支柱应设置在同一竖向中心线上。

12. 同一条拼缝上的U形卡不宜向同一方向卡紧。

13. 墙两侧模板的对拉螺栓孔应平直相对,穿插螺栓时不得斜拉硬顶。钻孔应采用机具,严禁用电、气焊灼孔。

14. 钢楞宜取用整根杆件,接头应错开设置,搭接长度不应少于200mm。

15. 对于模板安装的起拱,支模的方法,焊接钢筋骨架的安装、预埋件和预留孔洞的允许偏差、预组装模板安装的允许偏差,以及预制构件模板安装的允许偏差等事项均需按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002的相应规定办理。

16. 曲面结构可用双曲可调模板,采用平面模板组装时,应使模板面与设计曲面的最大差值不得超过设计的允许值。

17. 模板工程安装完毕,必须经检查验收后,方可进行下道工序。混凝土的浇筑必须按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002的有关规定办理。

18. 拆除模板的时间必须按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002的有关规定办理。

## 8 模板工程的拆除

1. 拆模前应制定拆模程序、拆模方法及安全措施。

2. 先拆除侧面模板,再拆除承重模板。

3. 组合大模板宜大块整体拆除。

4. 支承件和连接件应逐件拆卸,模板应逐块拆卸传递,拆除时不得损伤模板和混凝土。

5. 拆下的模板和配件均应分类堆放整齐,附件应放在工具箱内。

## 9 模板工程的安全要求

1. 在组合钢模板上架设的电线和使用的电动工具,应采用36V的低压电源或采取其他有效的安全措施。

2. 登高作业时，连接件必须放在箱盒或工具袋中，严禁放在模板或脚手板上，扳手等各类工具必须系挂在身上或者放在工具袋内，不得掉落。

3. 钢模板用于高耸建筑施工时，应有防雷击措施。

4. 高空作业人员严禁攀登组合钢模板或脚手架等上下，也不得在高空的墙顶、独立梁及其模板等上面行走。

5. 组合钢模板装拆时，上下应有人接应，钢模板应随装拆随转运，不得堆放在脚手板上，严禁抛掷踩撞，若中途停歇，必须把活动部件固定牢靠。

6. 装拆模板，必须有稳固的登高工具或脚手架，高度超过3.5m时，必须搭设脚手架。装拆过程中，除操作人员外，下面不得站人，高处作业时，操作人员应挂上安全带。

7. 安装墙、柱模板时，应随时支拉固定，防止倾覆。

8. 模板的预留孔洞、电梯井口等处，应加盖或设置防护栏，必要时应在洞口处设置安全网。

9. 安装预组装成片模板时，应边就位，边校正和安设连接件，并加设临时支撑稳固。

10. 预组装模板装拆时，垂直吊运应采取两个以上的吊点，水平吊运应采取四个吊点，吊点应合理布置并作受力计算。

11. 预组装模板拆除时，宜整体拆除，并应先挂好吊索，然后拆除支撑及拼接两片模板的配件，待模板离开结构表面后再起吊，吊钩不得脱钩。

12. 拆除承重模板时，为避免突然整块坍落，必要时应先设立临时支撑，然后进行拆卸。

## 10 模板工程的检查验收

1. 组合钢模板工程安装过程中，应进行质量检查和验收，检查下列内容：

(1)组合钢模板的布局和施工顺序；

(2)连接件、支承件的规格、质量和紧固情况；

(3)支承着力点和模板结构整体稳定性；

(4)模板轴线位置和标志；

(5)竖向模板的垂直度和横向模板的侧向弯曲度；

(6)模板的拼缝宽度和高低差；

(7)预埋件和预留孔洞的规格数量及固定情况。

2. 整体式结构模板安装的质量检查，除根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001的有关规定执行外，尚应检查下列内容：

(1)扣件规格与对拉螺栓、钢楞的配套和紧固情况；

(2)支柱、斜撑的数量和着力点；

(3)对拉螺栓、钢楞与支柱的间距；

(4)各种预埋件和预留孔洞的固定情况；

(5)模板结构的整体稳定；

(6)有关安全措施。

3. 模板工程验收时，应提供下列文件：

(1)模板工程的施工设计或有关模板排列图和支承系统布置图；

(2)模板工程质量检查记录及验收记录；

(3)模板工程支模的重大问题及处理记录。

## 11 组合钢模板的运输、维修与保管

1. 钢模板运输时，不同规格的模板不宜混装，当超过车厢侧板高度时，必须采取有效措施，防止模板滑动、倾倒。

2. 短途运输时，钢模板可采用散装运输；长途运输时，钢模板应用简易集装，支承件应捆扎，连接件应分类装箱。

3. 预组装模板运输时，可根据预组装模板的结构、规格尺寸和运输条件等，采取分层平放运输或分格竖直运输，但都应分隔垫实，支撑牢固，防止松动变形。

4. 装卸模板和配件可用起重设备成捆装卸或人工单块搬运，均应轻装轻卸，严禁抛掷，并应防止碰撞损坏。

5. 钢模板和配件拆除后，应及时清除粘结的砂浆杂物，板面涂刷防锈油，对变形及损坏的钢模板及配件，应及时整形和修补，修复后的钢模板和配件应达到有关规范的要求，并宜采用机械整形和清理。

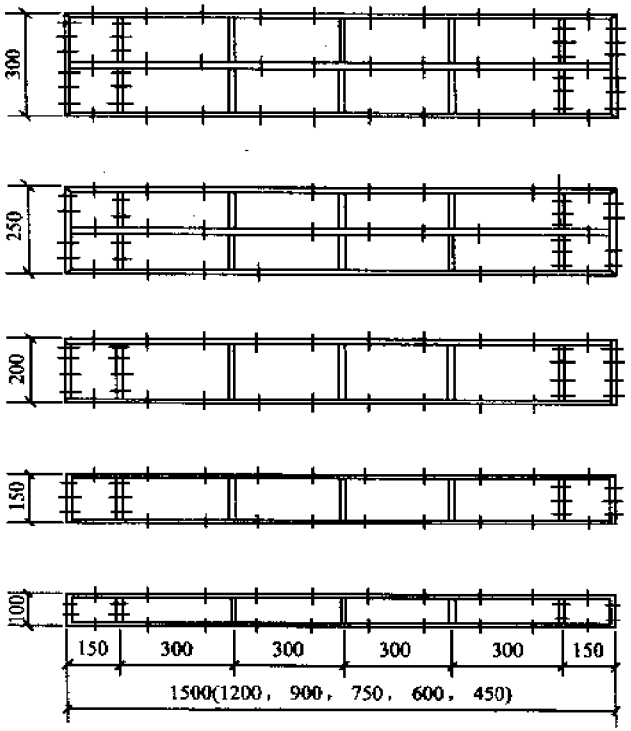
6. 对暂不使用的钢模板，板面应涂刷脱模剂或防锈油，背面油漆脱落处，应补涂防锈漆，焊缝开裂时应补焊，并按规格分类堆放。

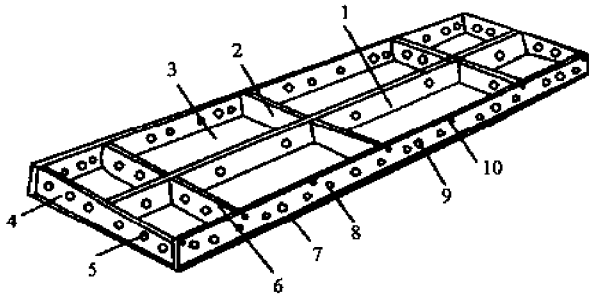
7. 维修质量达不到规范要求的钢模板和配件不得发放使用。

8. 钢模板宜放在室内或敞棚内，模板的底面应垫离地面 100mm 以上；露天堆放时，地面应平整、坚实，有排水措施，模板底面应垫离地面 200mm 以上，两支点离模板两端的距离不大于模板长度的 1/6。

9. 配件入库保存时，应分类存放，小件要点数装箱入袋，大件要整数成垛。

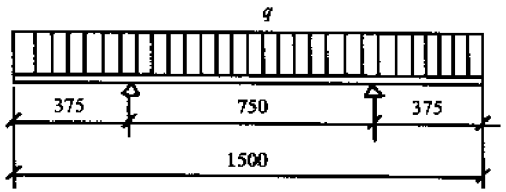
| 图名 | 组合钢模板的制作与施工 | 图页 | 2—6 |
|---|---|---|---|




平面模板透视图

1—中纵肋；2—中横肋；3—面板；4—横肋；
5—插销孔；6—纵肋；7—凸棱；8—凸鼓；
9—U形卡孔；10—钉子孔




| 图名 | 平面钢模板 | 图页 | 2—7 |
|---|---|---|---|

## 平面模板规格表

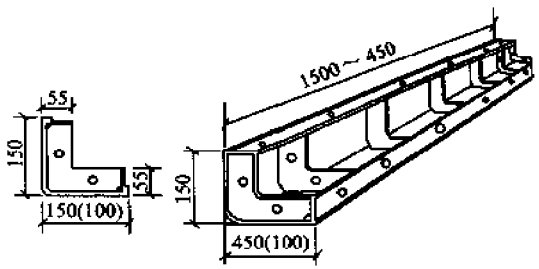
| 宽度(m) | 代号 | 尺寸(mm) | 每块面积($m^2$) | 每块重量(kg) | 宽度(m) | 代号 | 尺寸(mm) | 每块面积($m^2$) | 每块重量(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 300 | P3015 | 300×1500×55 | 0.45 | 14.90 | 200 | P2007 | 200×750×55 | 0.15 | 5.25 |
| | P3012 | 300×1200×55 | 0.36 | 12.06 | | P2006 | 200×600×55 | 0.12 | 4.17 |
| | P3009 | 300×900×55 | 0.27 | 9.21 | | P2004 | 200×450×55 | 0.09 | 3.34 |
| | P3007 | 300×750×55 | 0.225 | 7.93 | 150 | P1515 | 150×1500×55 | 0.225 | 8.01 |
| | P3006 | 300×600×55 | 0.18 | 6.36 | | P1512 | 150×1200×55 | 0.18 | 6.47 |
| | P3004 | 300×450×55 | 0.135 | 5.08 | | P1509 | 150×900×55 | 0.135 | 4.93 |
| 250 | P2515 | 250×1500×55 | 0.375 | 13.19 | | P1507 | 150×750×55 | 0.113 | 4.23 |
| | P2512 | 250×1200×55 | 0.30 | 10.66 | | P1506 | 150×600×55 | 0.09 | 3.40 |
| | P2509 | 250×900×55 | 0.225 | 8.13 | | P1504 | 150×600×55 | 0.068 | 2.69 |
| | P2507 | 250×750×55 | 0.188 | 6.98 | 100 | P1015 | 100×1500×55 | 0.15 | 6.36 |
| | P2506 | 250×600×55 | 0.15 | 5.60 | | P1012 | 100×1200×55 | 0.12 | 5.13 |
| | P2504 | 250×450×55 | 0.113 | 4.45 | | P1009 | 100×900×55 | 0.09 | 3.90 |
| 200 | P2015 | 200×1500×55 | 0.03 | 9.76 | | P1007 | 100×750×55 | 0.075 | 3.33 |
| | P2012 | 200×1200×55 | 0.24 | 7.91 | | P1006 | 100×600×55 | 0.06 | 2.67 |
| | P2009 | 200×900×55 | 0.18 | 6.03 | | P1004 | 100×450×55 | 0.045 | 2.11 |

注：1. 平面模板重量按2.3mm厚钢板计算。

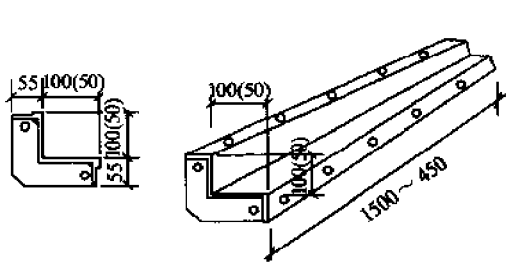
2. 代号：如P3015，P表示平面模板，30表示模板宽度为300mm，15表示模板长度为1500mm。

但P3007中07表示模板长750mm，P3004中04表示模板长450mm。

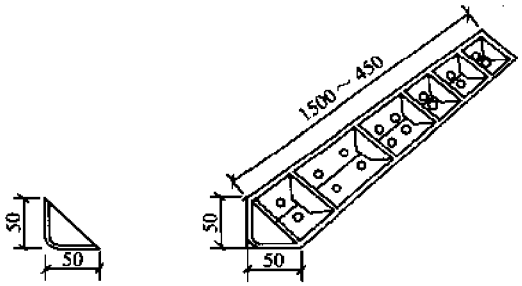
| 图名 | 钢模板规格表 | 图页 | 2—8 |
|---|---|---|---|




阴角模板图




阳角模板图

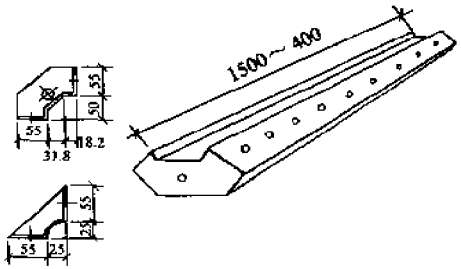



**转角模板规格表**

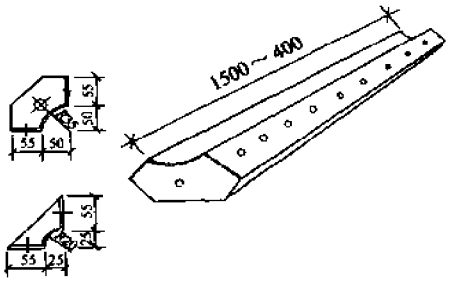
| 名称 | 宽度 | 代号 | 尺寸 (mm) | 每块面积 ($m^2$) | 每块重量 (kg) | 名称 | 宽度 | 代号 | 尺寸 (mm) | 每块面积 ($m^2$) | 每块重量 (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 阴角模板 | 150×150 | E1515 | 150×150×1500 | 0.45 | 12.87 | 阴角模板 | 50×50 | J0007 | 50×50×750 | — | 1.77 |
| | | E1512 | 150×150×1200 | 0.36 | 10.43 | | | J0006 | 50×50×600 | — | 1.42 |
| | | E1509 | 150×150×900 | 0.27 | 7.97 | | | J0004 | 50×50×600 | — | 1.06 |
| | | E1507 | 150×150×750 | 0.225 | 6.87 | 阴角模板 | 100×100 | Y1015 | 100×100×1500 | 0.30 | 10.28 |
| | | E1506 | 150×150×600 | 0.18 | 5.52 | | | Y1012 | 100×100×1200 | 0.24 | 8.36 |
| | | E1504 | 150×150×450 | 0.135 | 4.15 | | | Y1009 | 100×100×900 | 0.18 | 6.44 |
| | 100×150 | E1015 | 100×100×1500 | 0.375 | 11.15 | | | Y1007 | 100×100×750 | 0.15 | 5.60 |
| | | E1012 | 100×100×1200 | 0.30 | 9.02 | | | Y1006 | 100×100×600 | 0.12 | 4.52 |
| | | E1009 | 100×100×900 | 0.225 | 6.89 | | | Y1004 | 100×100×450 | 0.09 | 3.39 |
| | | E1007 | 100×100×750 | 0.187 | 5.91 | | 50×50 | Y0515 | 50×50×1500 | 0.15 | 6.83 |
| | | E1006 | 100×100×600 | 0.15 | 4.76 | | | Y0512 | 50×50×1200 | 0.12 | 5.54 |
| | | E1004 | 100×100×450 | 0.112 | 3.57 | | | Y0509 | 50×50×900 | 0.09 | 4.26 |
| 阳角模板 | 50×50 | J0015 | 50×50×1500 | — | 3.47 | | | Y0507 | 50×50×750 | 0.075 | 3.69 |
| | | J0012 | 50×50×1200 | — | 2.79 | | | Y0506 | 50×50×600 | 0.06 | 2.97 |
| | | J0009 | 50×50×900 | — | 2.10 | | | Y0504 | 50×50×450 | 0.045 | 2.24 |

注：转角模板的重量按2.3mm厚钢板计算

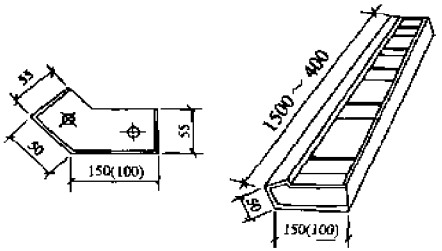
| 图名 | 转角模板 | 图页 | 2—9 |
|---|---|---|---|



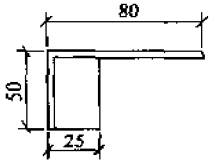

角棱模板

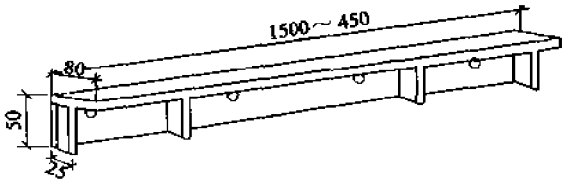



圆棱模板

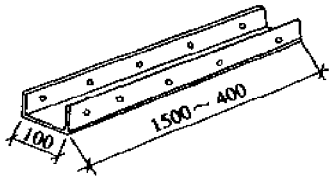



梁腋模板




可调模板

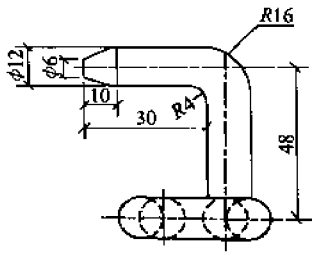


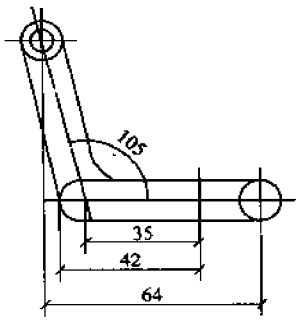

柔性模板

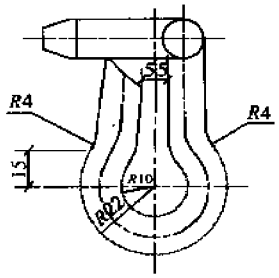
**倒棱、梁腋、柔性、可调、嵌补钢模板规格表**

| 模板名称 | | 宽度(mm) | 长度(mm) |
|---|---|---|---|
| 倒棱模板 | 角棱模板 | 17、45 | 1500、1200、900 |
| | 圆棱模板 | *R*20、*R*35 | 750、600、450 |
| 梁腋模板 | | 50×150、50×100 | 1500、1200、900<br>750、600、450 |
| 柔性模板 | | 100 | 1500、1200、900<br>750、600、450 |
| 可调模板 | | 80 | 1500、1200、900<br>750、600、450 |
| 嵌补模板 | 平面嵌板 | 200、150、100 | 300、200、150、100 |
| | 阴角嵌板 | 100×150 | |
| | 阳角嵌板 | 50×100 | |
| | 联接角板 | 50×50 | |

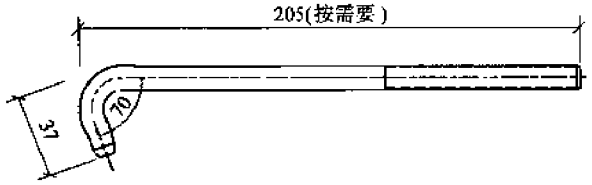
| 图名 | 角棱、圆棱、梁腋、可调及柔性模板 | 图页 | 2—10 |
|---|---|---|---|



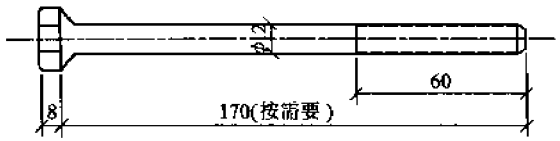



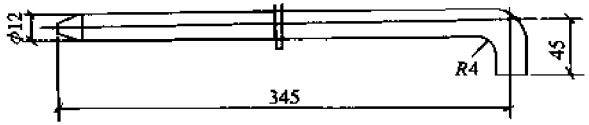

U形卡




钩头螺栓

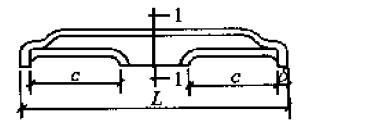


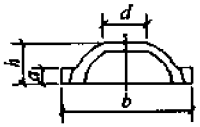

紧固螺栓



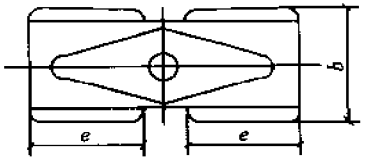

L形插销

| 图名 | 钢模板连接件(一) | 图页 | 2—11 |
|---|---|---|---|

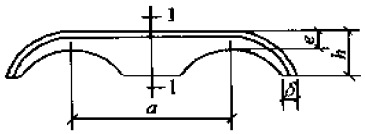


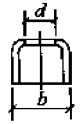




1－1剖面

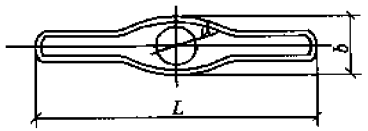



蝶形扣件

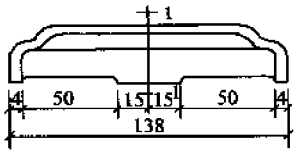


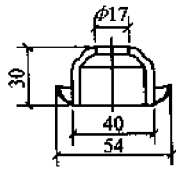




1－1剖面

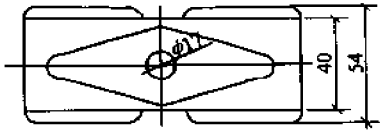



3形扣件

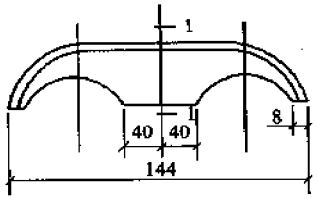


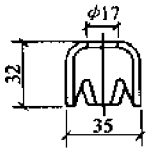




1－1剖面

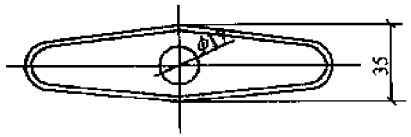



蝶形扣件




1－1剖面

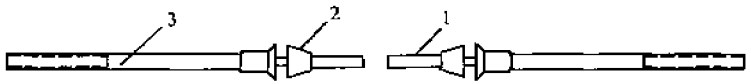



3形扣件

**扣 件 规 格 表(mm)**

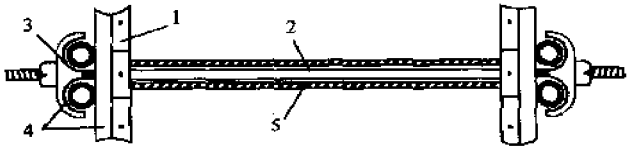
| 名　称 | 型　号 | a | b | c | d | e | δ | L | h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 碟形扣件 | 大号 | 15 | 74 | 53 | φ18 | 61 | 3.5 | 145 | 30 |
| | 小号 | 10 | 60 | 43 | φ16 | 49 | 3 | 122 | 20 |
| 3形扣件 | 大号 | 92 | 40 | — | φ15 | 13 | 2.5 | 175 | 32 |
| | 小号 | 66 | 25 | — | φ15 | 9 | 2 | 120 | 22 |

| 图名 | 钢模板连接件(二) | 图页 | 2—12 |
|---|---|---|---|



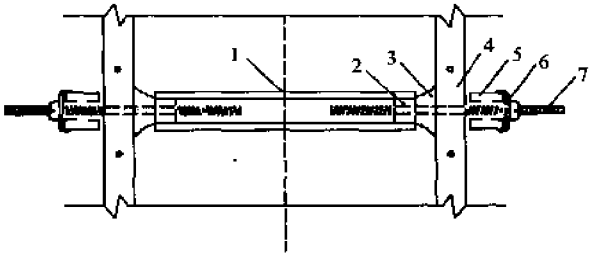

组合对拉螺栓图

1—内拉杆；2—顶帽；3—外拉杆



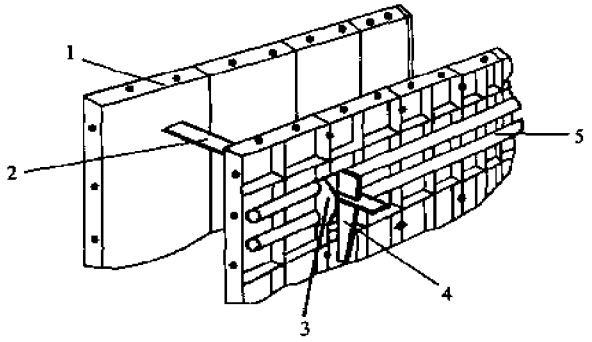

整体对拉螺栓图

1—钢模板；2—对拉螺栓；3—扣件；4—钢楞；5—套管




螺母式拉杆图

1—钢筋；2—螺母；3—木块；4—钢模板；
5—钢楞；6—扣件；7—螺杆




板条式拉杆组装示意图

1—钢模板；2—扁钢；3—扣件；4—楔块；5—钢楞

| 图名 | 钢模板连接件(三) | 图页 | 2—13 |
|---|---|---|---|

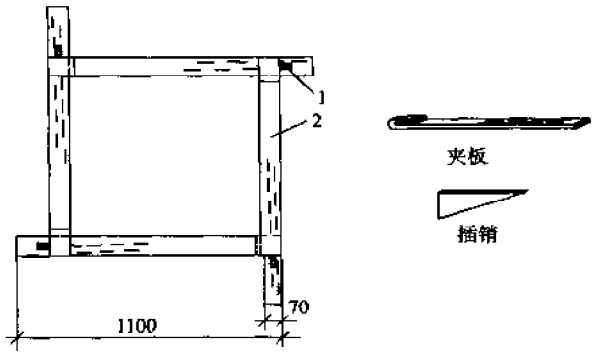
## 钢 楞 规 格 表

| 名　称 | 规　格(mm) | 名　称 | 规　格(mm) |
|---|---|---|---|
| 钢　管 | $\phi$48×3.5 | 内卷边槽钢 | □80×40×15×3.0 |
| | $\phi$51×3.5 | | □100×50×20×3.0 |
| 矩形钢管 | □60×40×2.5 | 槽　钢 | □8 |
| | □80×40×2.0 | | |
| | □100×50×3.0 | | |

## 各种型钢力学性能表

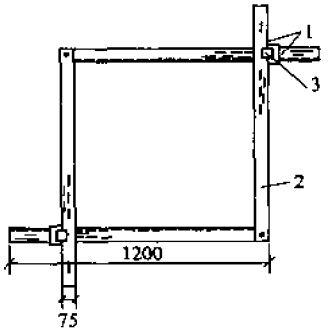
| 规　格(mm) | | 截面积 $A$(cm$^2$) | 重　量 (kg/m) | 截面惯性矩 (cm$^4$) | 截面最小抵抗矩 (cm$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 扁　钢 | -70×5 | 3.5 | 2.75 | 14.29 | 4.08 |
| 角　钢 | ∟75×25×3.0 | 2.91 | 2.28 | 17.17 | 3.76 |
| | ∟80×35×3.0 | 3.30 | 2.59 | 22.49 | 4.17 |
| 钢　管 | $\phi$48×3.0 | 4.24 | 3.33 | 10.78 | 4.49 |
| | $\phi$48×3.5 | 4.89 | 3.84 | 12.19 | 5.08 |
| | $\phi$51×3.5 | 5.22 | 4.10 | 14.81 | 5.81 |
| 矩形钢筋 | □60×40×2.5 | 4.57 | 3.59 | 21.88 | 7.29 |
| | □80×40×2.0 | 4.52 | 3.55 | 37.13 | 9.28 |
| | □100×50×3.0 | 8.64 | 6.78 | 112.12 | 22.42 |
| 冷弯槽钢 | □80×40×3.0 | 4.50 | 3.53 | 43.92 | 10.98 |
| | □100×50×3.0 | 5.70 | 4.47 | 88.52 | 12.20 |
| 内卷边槽钢 | □80×40×15×3.0 | 5.08 | 3.99 | 48.92 | 12.23 |
| | □100×50×20×3.0 | 6.58 | 5.16 | 100.28 | 20.06 |
| 槽　钢 | □8 | 10.24 | 8.04 | 101.30 | 25.30 |

| 图名 | 钢楞规格表及力学性能表 | 图页 | 2—14 |
|---|---|---|---|



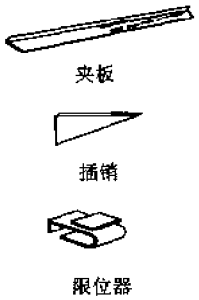

扁钢型柱箍图

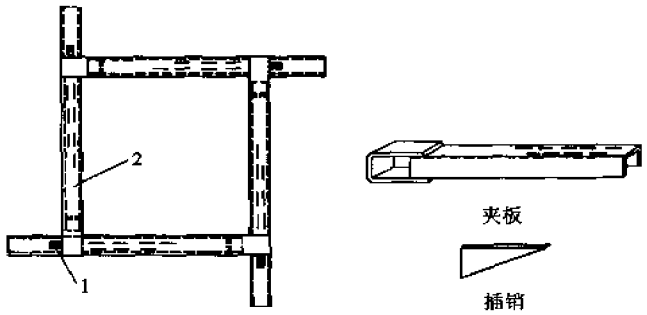
1—插销;2—夹板




角钢型柱箍图

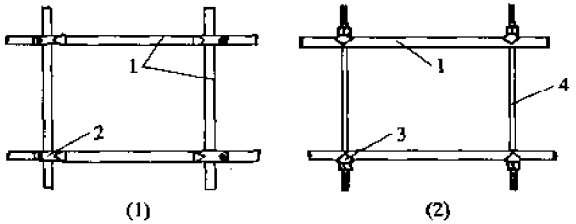
1—插销;2—夹板;3—限位器



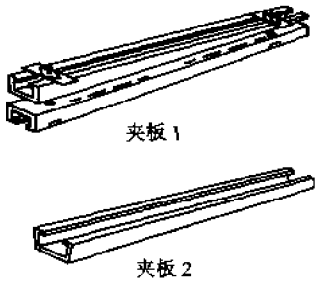

槽钢型柱箍图

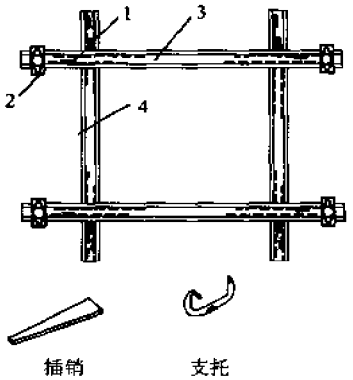
1—插销;2—夹板




圆钢管型柱箍图

1—圆钢管;2—直角扣件;3—3 形扣件;4—对拉螺栓

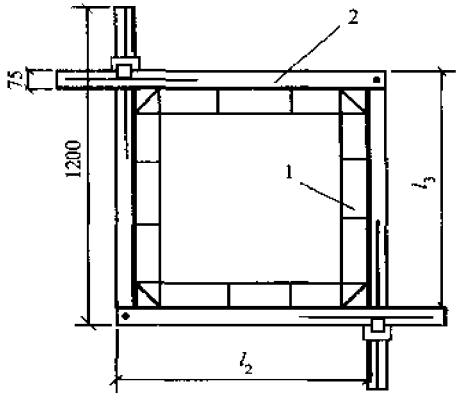


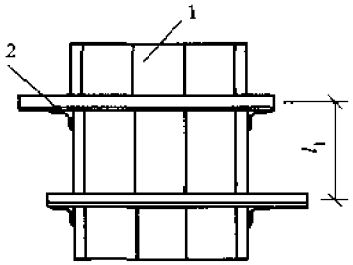




内卷边槽钢型柱箍图

1—插销;2—碟形扣件;3—夹板 1;4—夹板 2

| 图名 | 柱箍图 | 图页 | 2—15 |
|---|---|---|---|



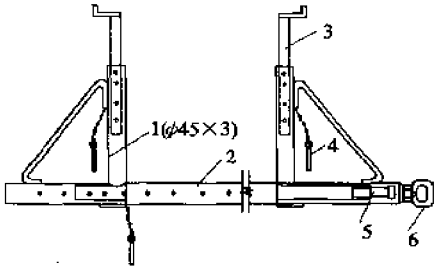




1—钢模板;2—夹板

**柱箍规格及适用范围**

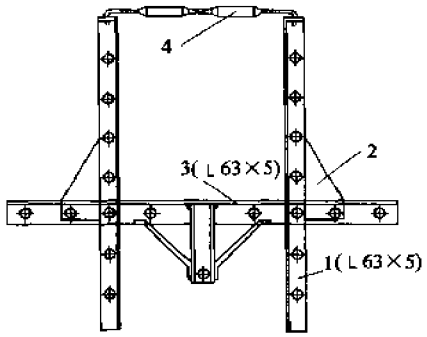
| 规格(mm) | | 夹板长度(mm) | 重量(kg/m) | 适用柱宽范围(mm) |
|---|---|---|---|---|
| 扁钢 | -70×5 | 1100 | 3.02 | 300~700 |
| 角钢 | ∟75×25×3.0 | 1000 | 2.28 | 300~600 |
| | ∟80×35×3.0 | 1150 | 2.98 | 300~700 |
| 钢管 | φ48×3.5 | 1200 | 4.61 | 300~700 |
| | φ51×3.5 | 1200 | 4.92 | 300~700 |
| 冷弯槽钢 | □80×40×3.0 | 1500 | 5.30 | 500~1000 |
| | □100×50×3.0 | 1650 | 7.38 | 500~1200 |
| 内卷边槽钢 | □80×40×15×3.0 | 1800 | 7.18 | 500~1000 |
| | □100×50×20×3.0 | 1800 | 9.29 | 600~1200 |

| 图名 | 柱箍规格 | 图页 | 2—16 |
|---|---|---|---|



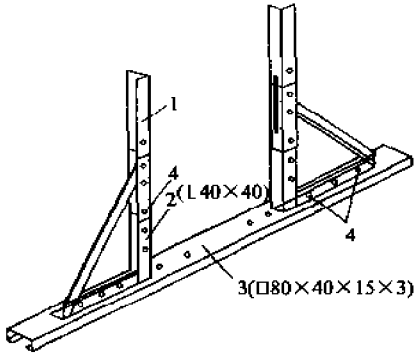

钢管型梁卡具图

1—三角架;2—底座;3—调节杆;
4—插销;5—调节螺栓;6—钢筋环



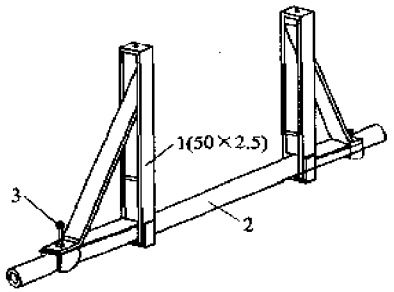

角钢型梁卡具图

1—立柱;2—三角板;3—底座;4—调节螺栓



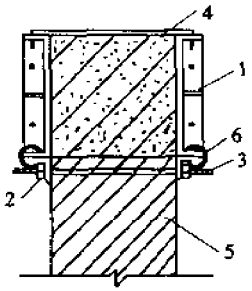

组合梁卡具图

1—调节杆;2—三角架;3—底座;4—螺栓



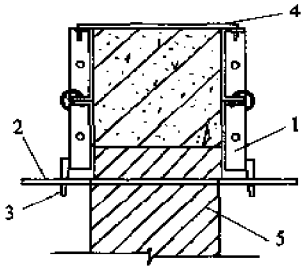

组合梁卡具图

1—三角架;2—底座;3—固定螺栓



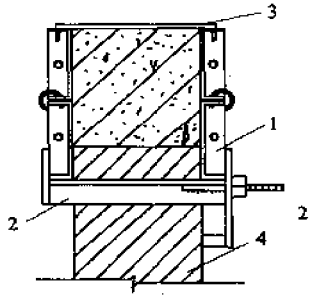

圈梁卡安装图(一)

1—钢模板;2—联接角模;
3—拉结螺栓;4—拉铁;
5—砖墙;6—U形卡



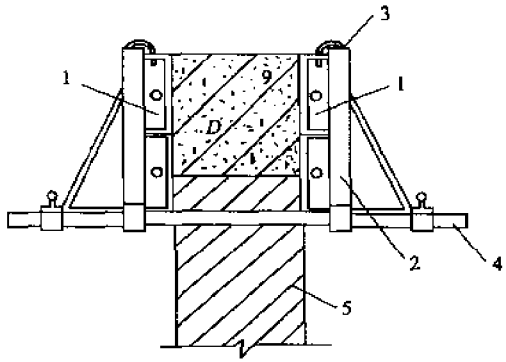

圈梁卡安装图(二)

1—钢模板;2—扁钢;3—楔块;
4—拉铁;5—砖墙




圈梁卡安装图(三)

1—钢模板;2—卡具;
3—拉铁;4—砖墙

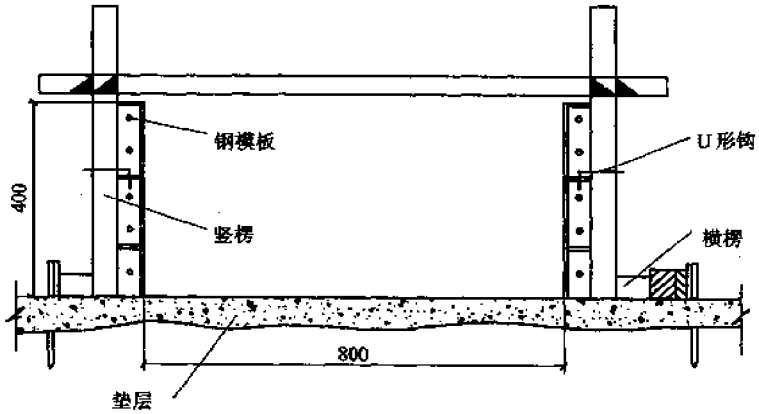



圈梁卡安装图(四)

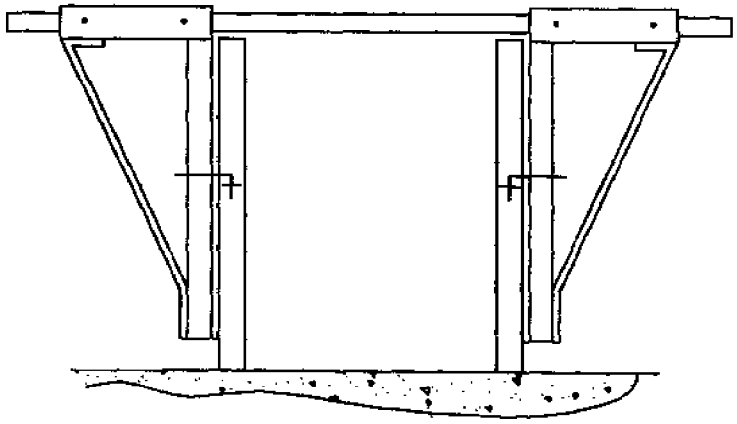
1—钢模板;2—梁卡具;3—弯钩;4 —圆钢管;5—砖墙

| 图名 | 梁卡具 | 图页 | 2—17 |
|---|---|---|---|

# 三、钢 模 板（2）

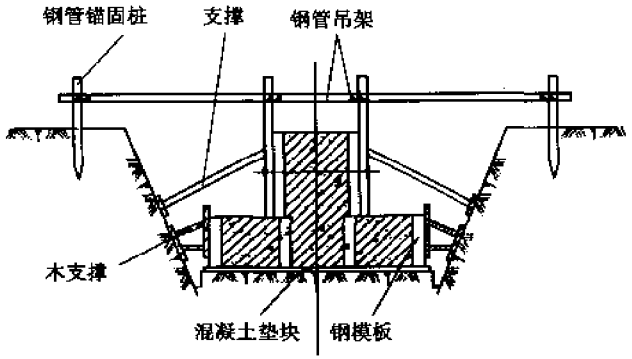


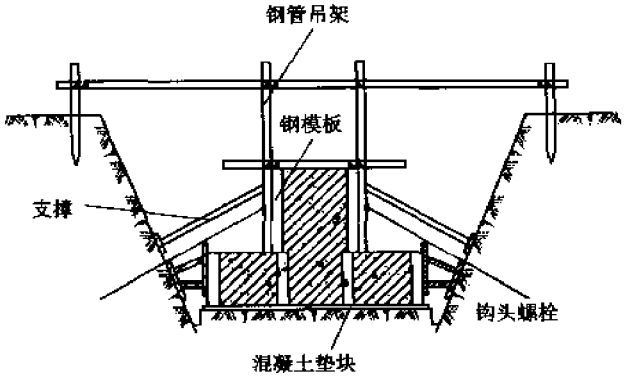

单阶基础支模布置

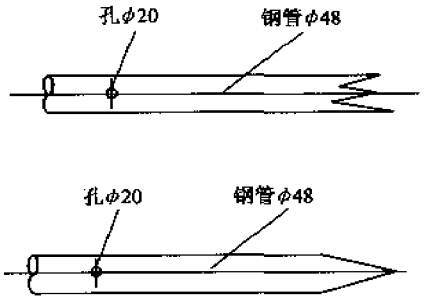


条形基础夹具支模

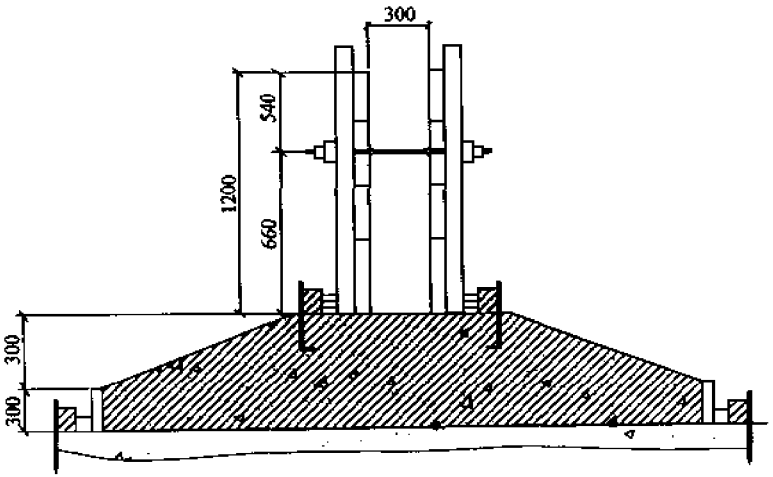
| 图名 | 单阶基础支模布置<br>条形基础夹具支模 | 图页 | 3—1 |
|---|---|---|---|

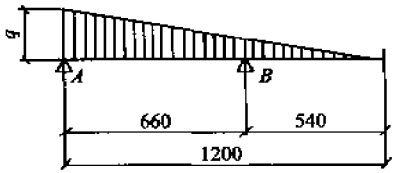


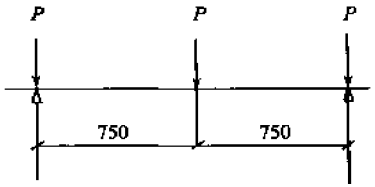




钢管锚固桩




(a)

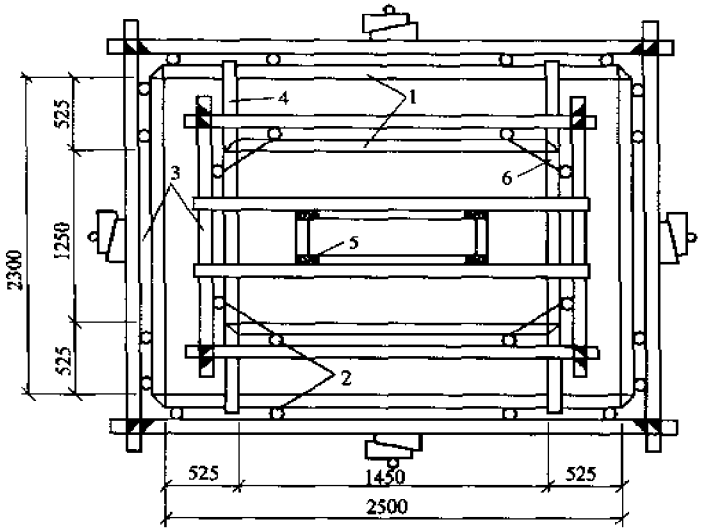



(b)

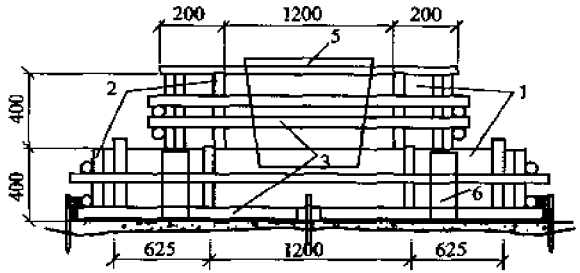
计算简图

(a)竖楞;(b)横楞

| 图名 | 条形基础模板 | 图页 | 3—2 |
|---|---|---|---|

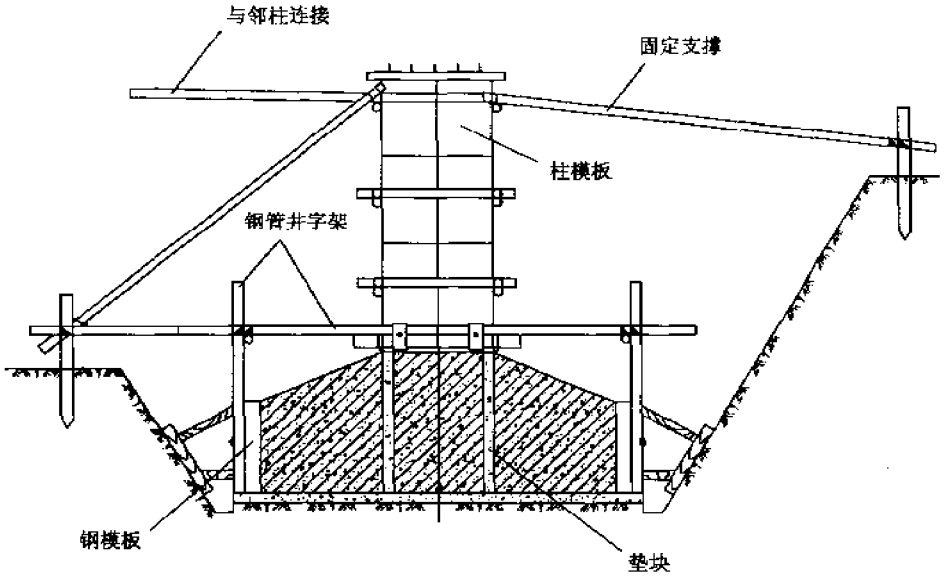


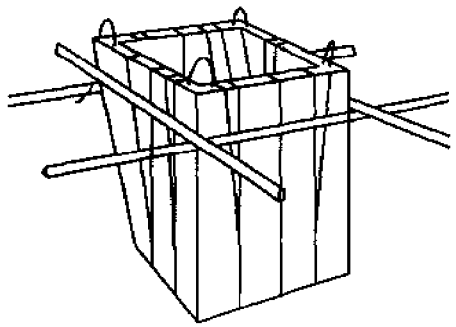

平面

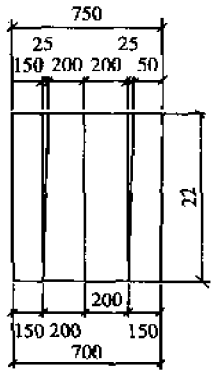



立面

1—钢模板；2—竖愣；3—横愣；4　抬杠；5—杯芯模板；6—钢筋支架

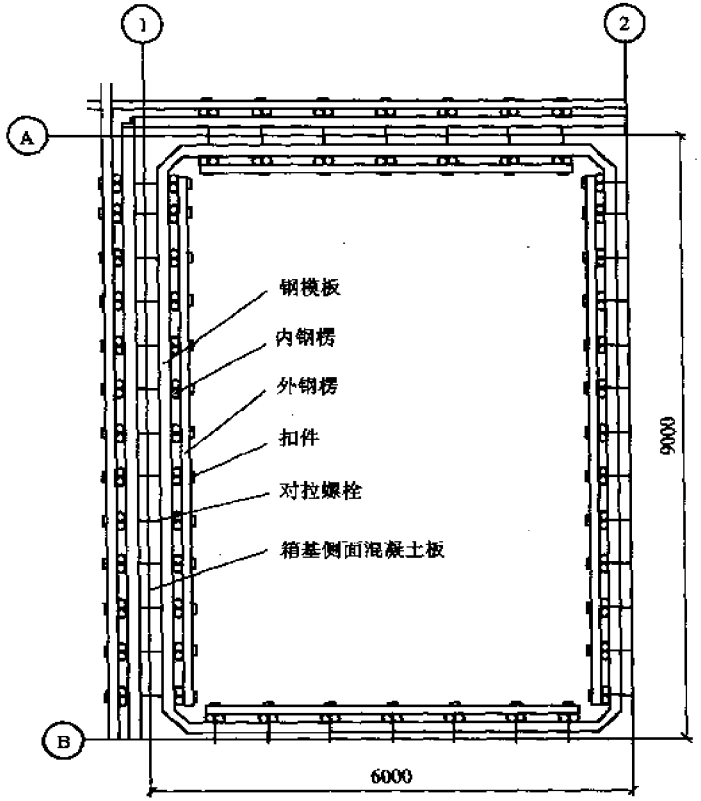


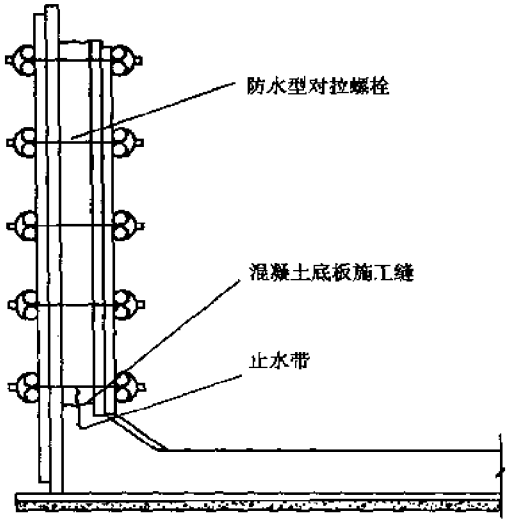





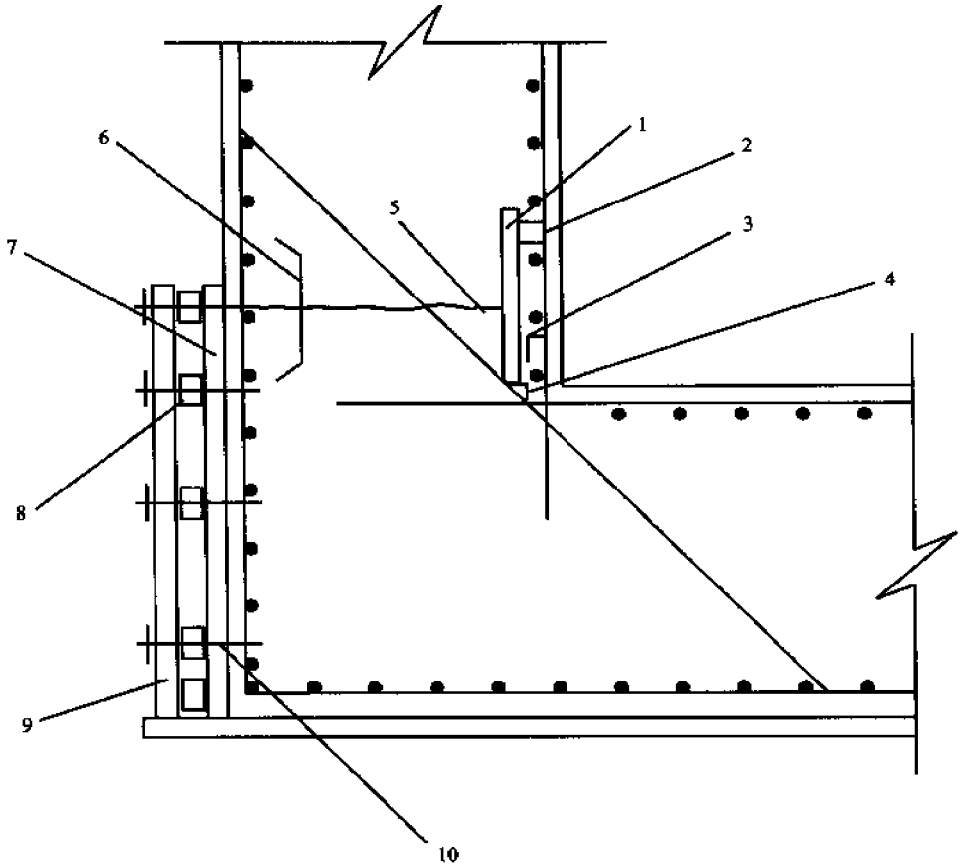

杯芯模板

| 图名 | 独立基础模板 | 图页 | 3—3 |
|---|---|---|---|



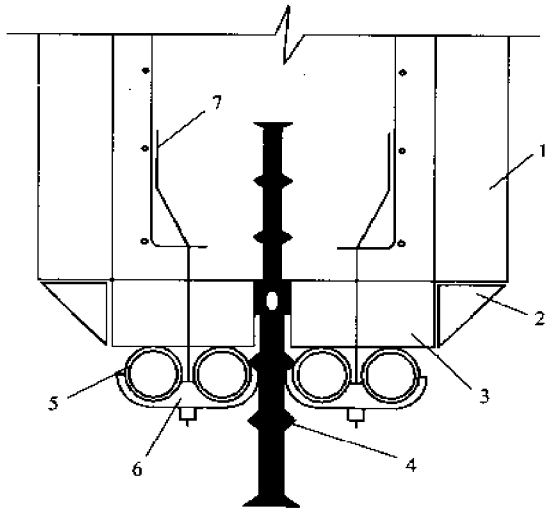




| 图名 | 箱形基础模板 | 图页 | 3—4 |
|---|---|---|---|



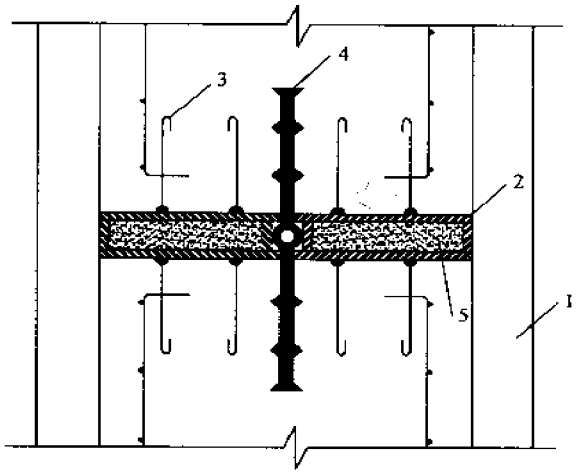

1—P106 钢模板；2—木楔；3—横楞；4—通长角钢；5—施工缝；6—止水板；
7—外模；8—内钢楞；9—外钢楞；10—对拉螺栓（与底板钢筋或钢筋固定架焊接）

| 图名 | 底板与墙交角处支模做法 | 图页 | 3—5 |
|---|---|---|---|




一侧支模

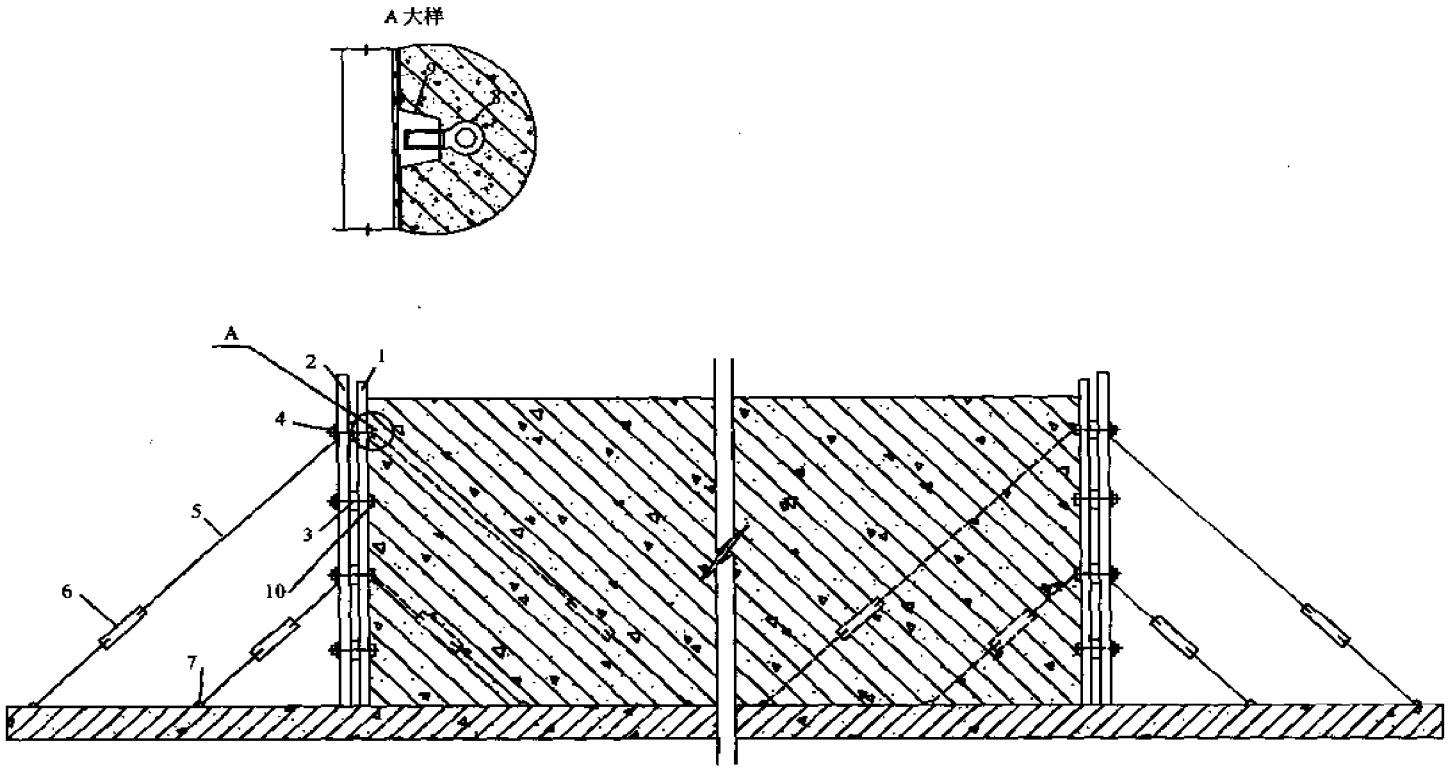
1—墙模板；2—联接角模；3—堵头钢模；4—橡胶止水带；5—钢管楞；6—扣件；7—单节对拉螺栓（与钢筋焊接）




两侧支模

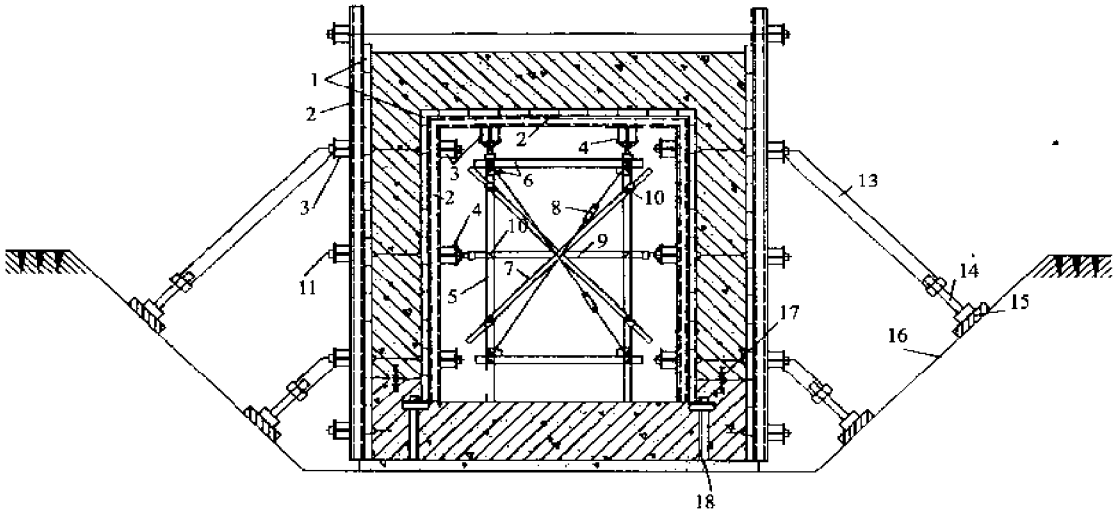
1—墙模板；2—薄钢板；3—锚固爪；4—橡胶止水带；5—聚氯乙烯胶泥

| 图名 | 施工伸缩缝侧支模做法 | 图页 | 3—6 |
|---|---|---|---|

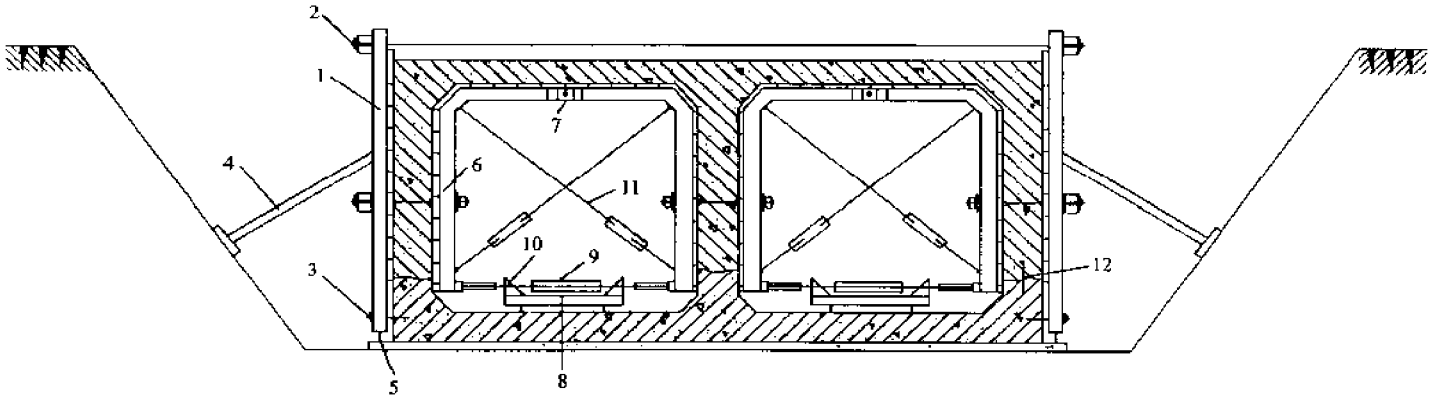



1—钢模板；2—外钢楞；3—内钢楞；4—对拉螺栓外杆；5—$\phi$12 拉筋；6—花篮螺栓；
7—预埋钢筋环；8—特制的对拉螺栓内杆；9—顶帽；10—普通对拉螺栓内杆（与结构内钢筋焊接）

| 图名 | 设备基础侧模拉锚支撑图 | 图页 | 3—7 |
|---|---|---|---|

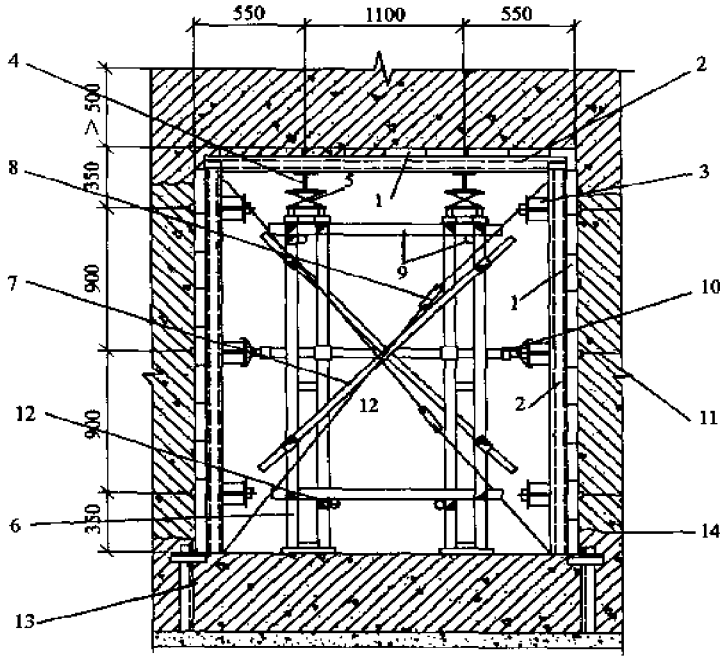



1—钢模板；2—内钢楞；3—外钢楞；4—可旋千斤顶；5—单管支柱；6—系杆；7—剪刀撑；8—交叉拉索（花篮螺栓调节）；9—横向单管支顶；10—钢管扣件；11—组合式对拉螺栓；12—单节对拉螺栓；13—钢管斜撑；14—千斤顶；15—垫木；16—土方边坡；17—橡胶止水带；18—模板支撑架

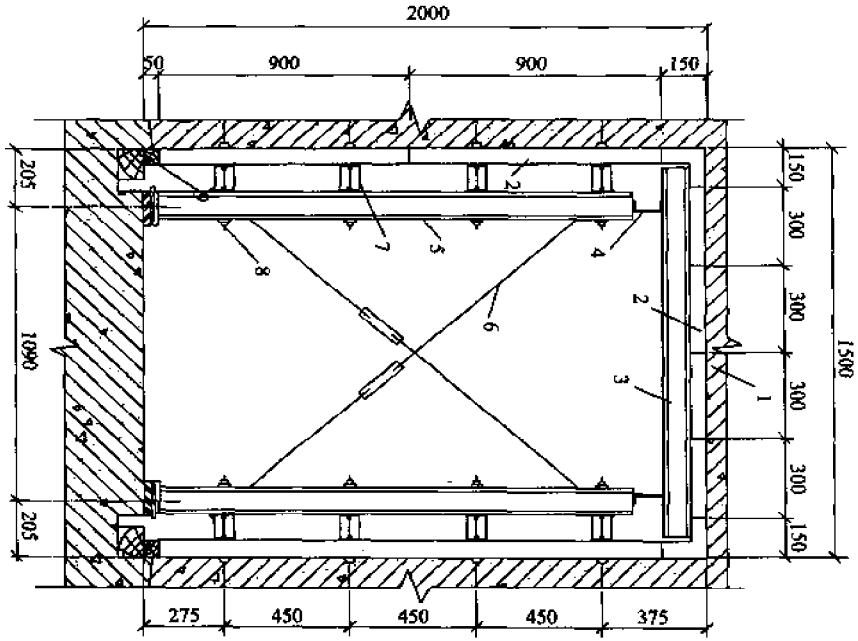



1—组合移动模板（外模）；2—对拉螺栓；3—底板预埋螺栓；4—斜撑；5—移动轮；6—拉模架（内模）；7—门型拉模骨架中心铰；8—运送小车；9—横向脱模丝杠；10—三角型滑道；11—交叉拉索（花篮螺栓调节松紧）；12　止水板

| 图名 | 地下通廊支模做法 | 图页 | 3—8 |
|---|---|---|---|

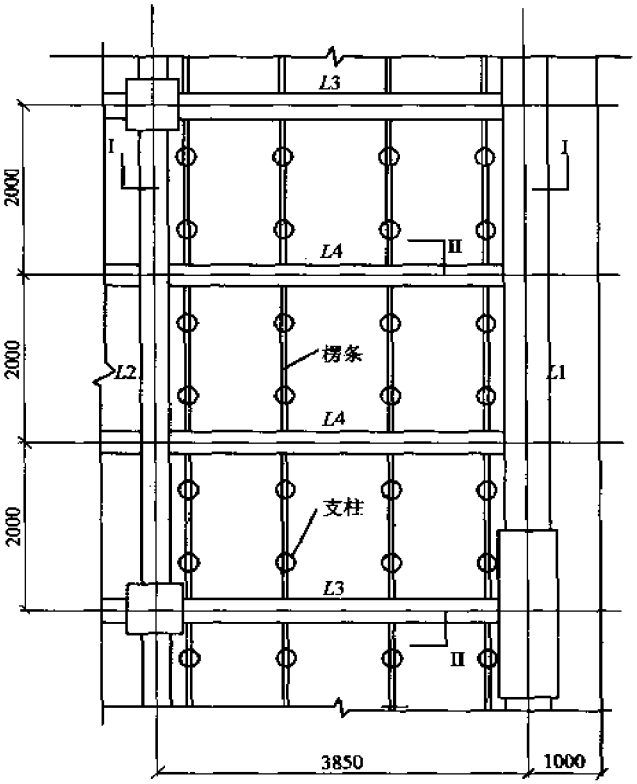


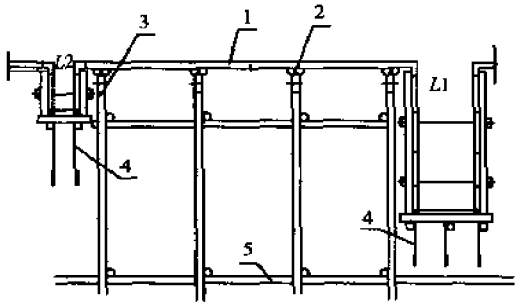

1—钢模板；2—内楞；3—外楞；4—主梁；5—可旋千斤顶；
6—四管支柱；7—剪刀撑；8—交叉拉索(花篮螺栓调节)；9—系杆；
10—单管横向支顶两头带千斤顶；11—三节对拉螺栓；12—钢管扣件；
13—模板支撑架；14—施工缝



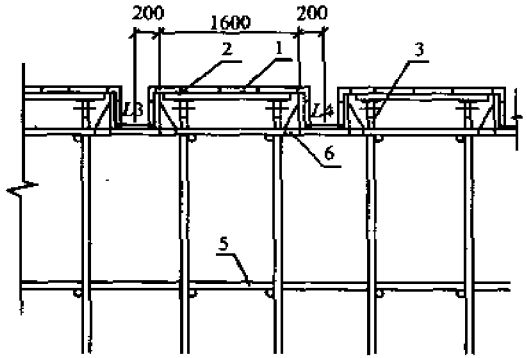

1—2m 厚混凝土顶板；2—钢模板；3—次梁；4—主梁与立楞点焊；5—立楞；
6—交叉拉索(花篮螺栓调节)；7—侧模横楞卷边槽钢两根；8—对拉螺栓；9—木条

| 图名 | 基础内通廊支模做法 | 图页 | 3—9 |
|---|---|---|---|



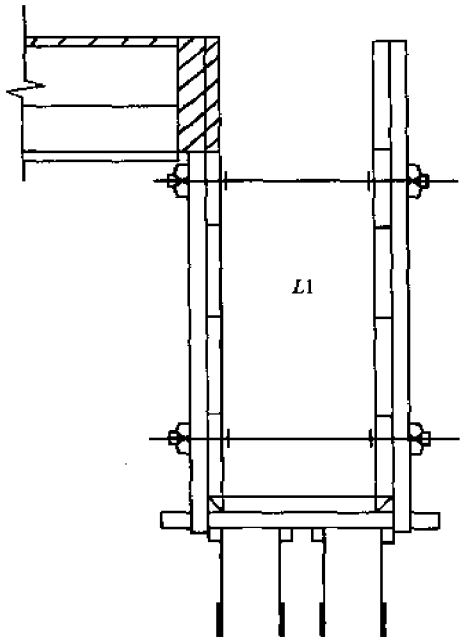

I - I



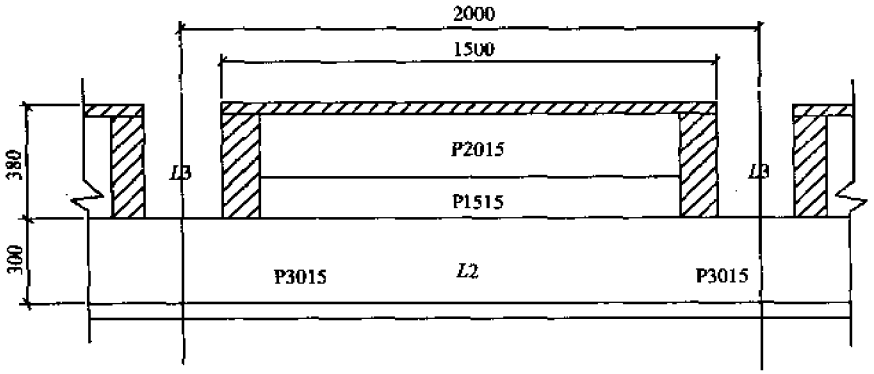

II - II

1—钢模板；2—楞条；3—立柱；4—桁架；5—连杆；6—梁卡

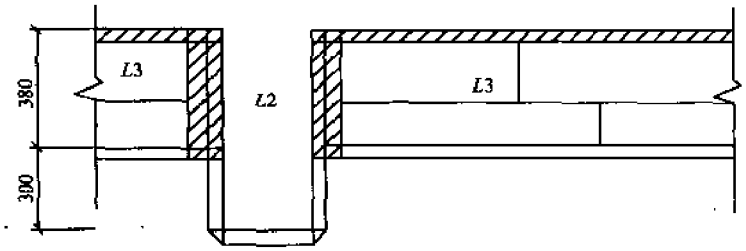
| 图名 | 框架结构模板系统 | 图页 | 3—10 |
|---|---|---|---|




大梁模板布置

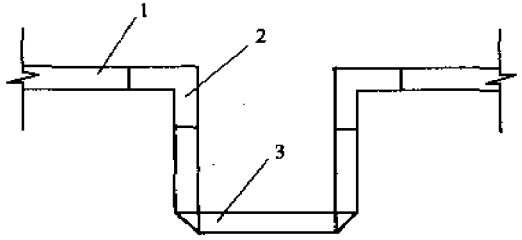



次梁立面

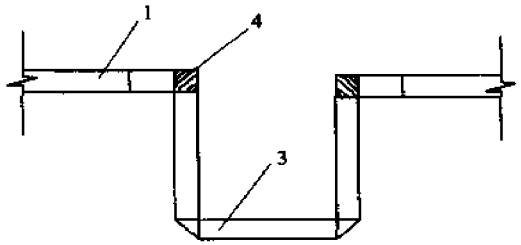



大小梁交接模板

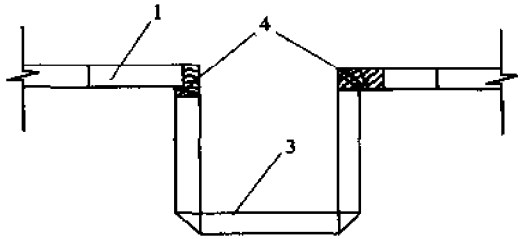
| 图名 | 梁模板(一) | 图页 | 3—11 |
|---|---|---|---|




(a)

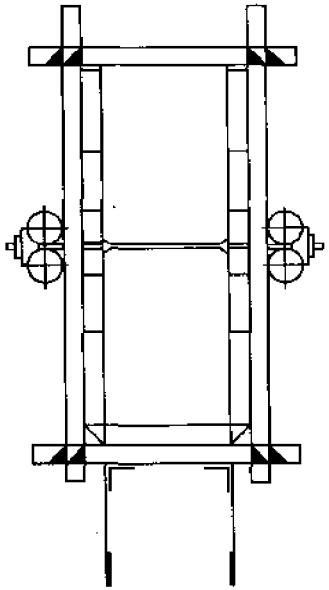



(b)

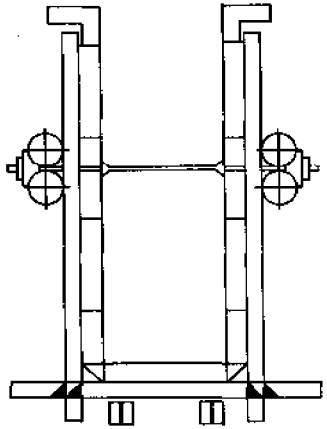



(c)

1—阴角模板;2—木材拼镶;3—梁模板;4—楼板模板

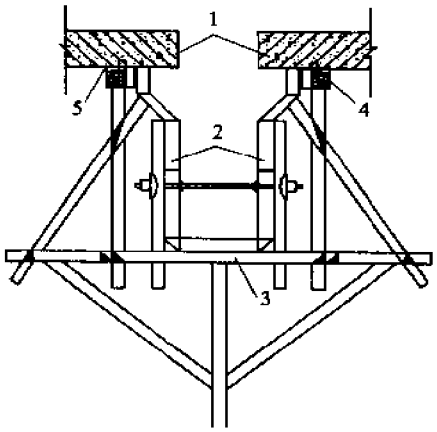


独立梁模板



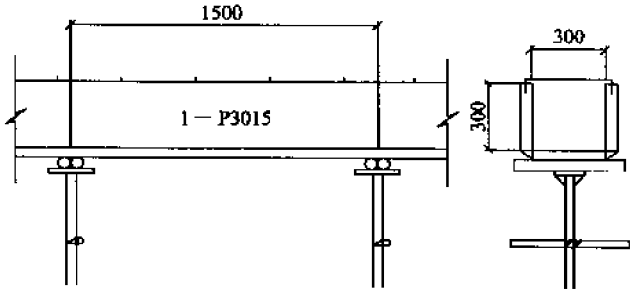
楼板梁模板

| 图名 | 梁模板(二) | 图页 | 3—12 |
|---|---|---|---|

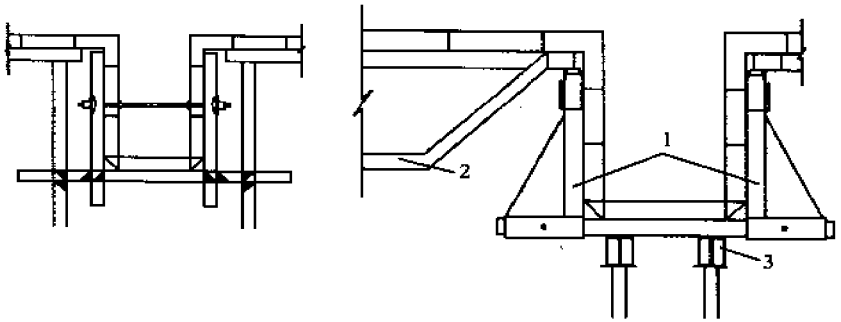



花篮梁支模布置

1—预制多孔板；2—钢模板；3—支架；
4—木楔；5—托板

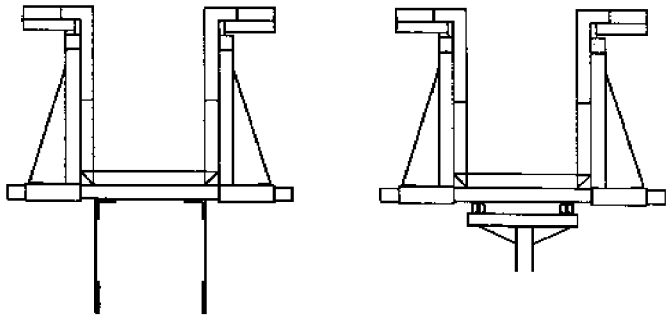



小梁模板支模



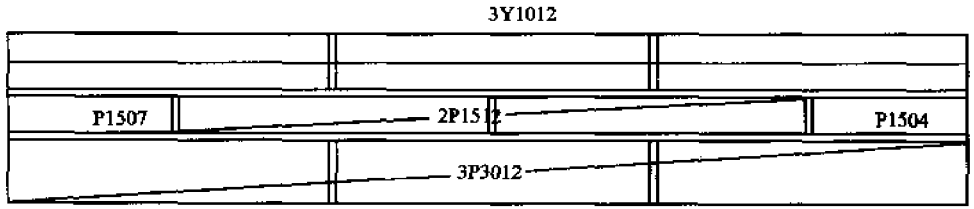

梁和楼板综合支模

1—梁夹具；2—轻型桁架；3—梁底纵楞

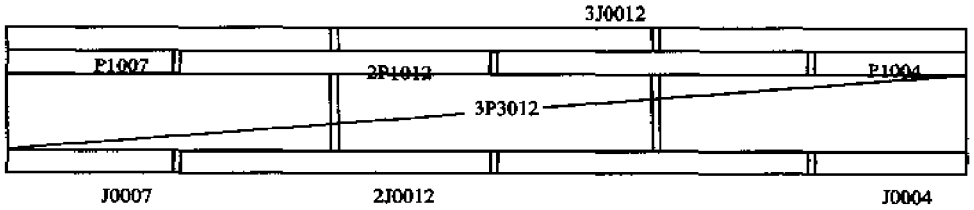


梁夹具支模

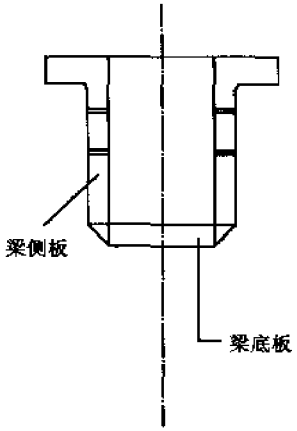
| 图名 | 梁模板(三) | 图页 | 3—13 |
|---|---|---|---|




梁侧模

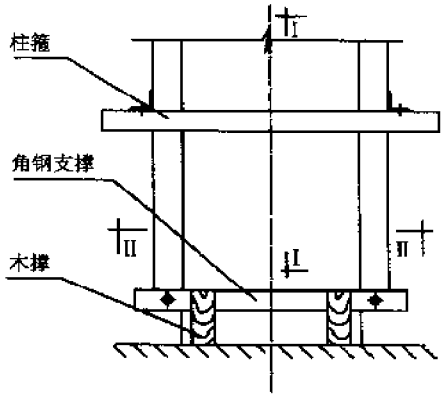


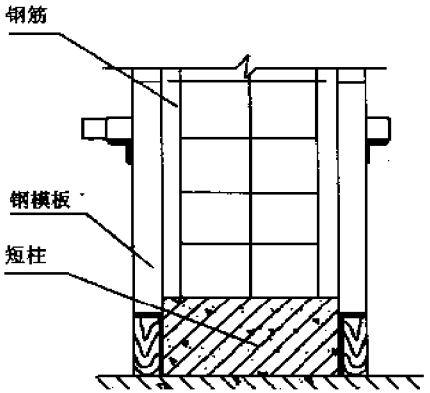

梁底模



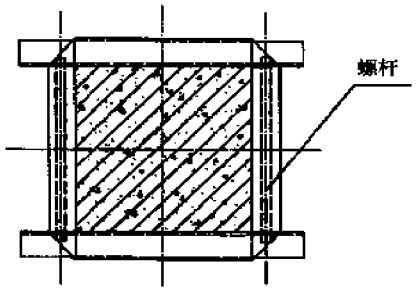

梁模板单片拼装排列

| 图名 | 梁模板(四) | 图页 | 3—14 |
|---|---|---|---|



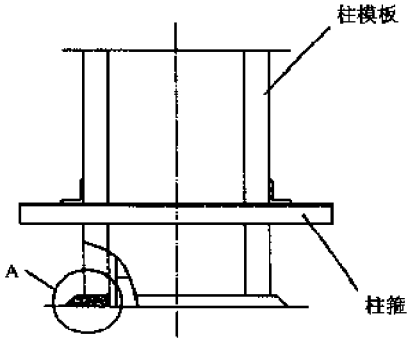



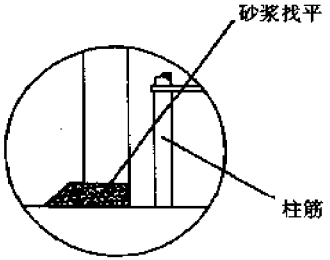

I - I 剖面



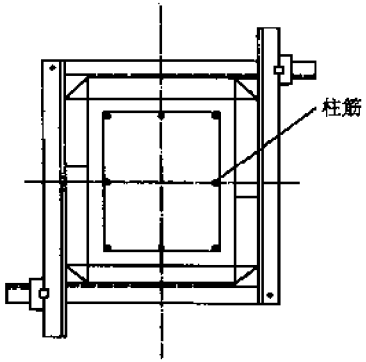

II - II 剖面

柱模板用角钢支承



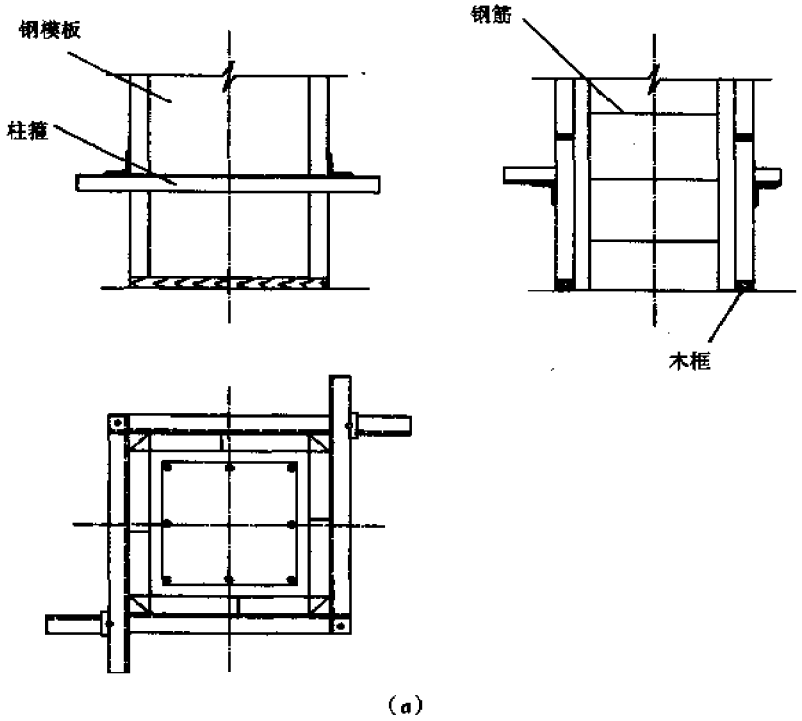




A 大样

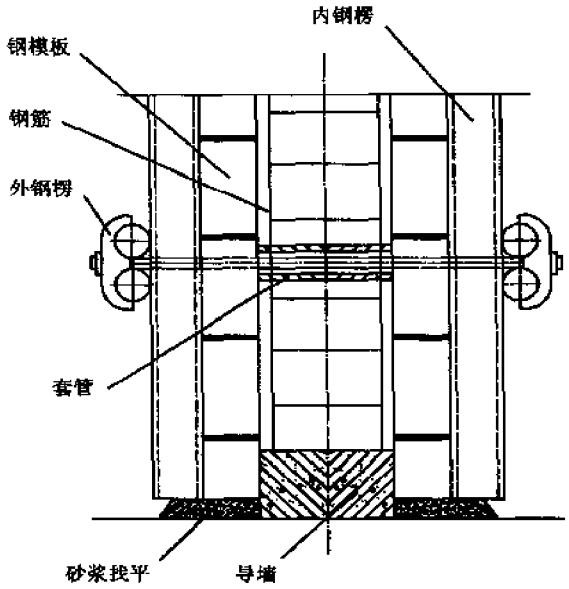



柱模板砂浆支承

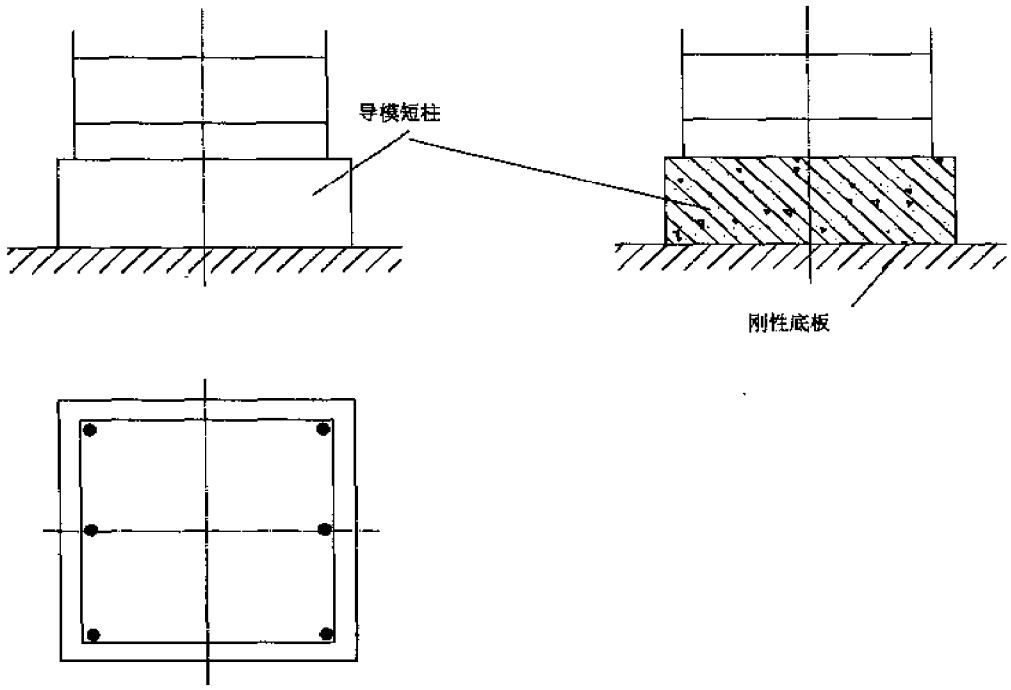
| 图名 | 柱模板支承面图 | 图页 | 3—15 |
|---|---|---|---|




| 图名 | 柱模板木框和木板支承面图 | 图页 | 3—16 |
|---|---|---|---|

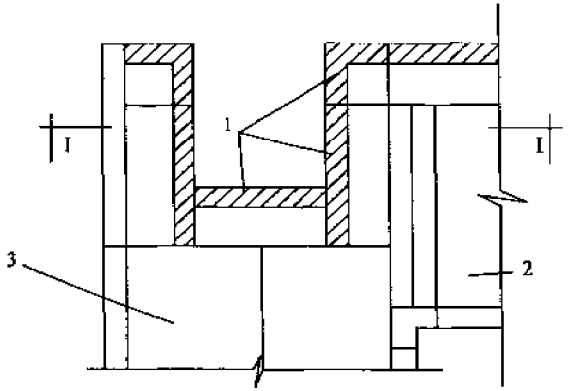



墙模板砂浆找平

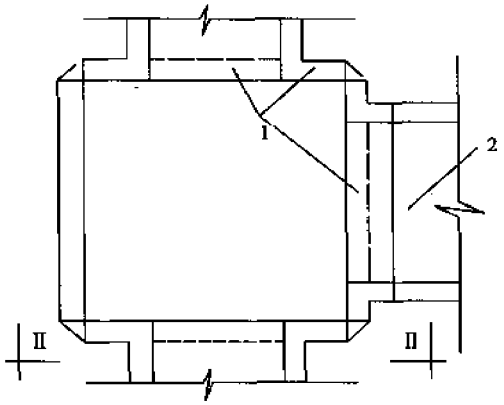



导模短柱定位基准

| 图名 | 墙模板砂浆找平<br>导模短柱定位基准 | 图页 | 3—17 |
|---|---|---|---|



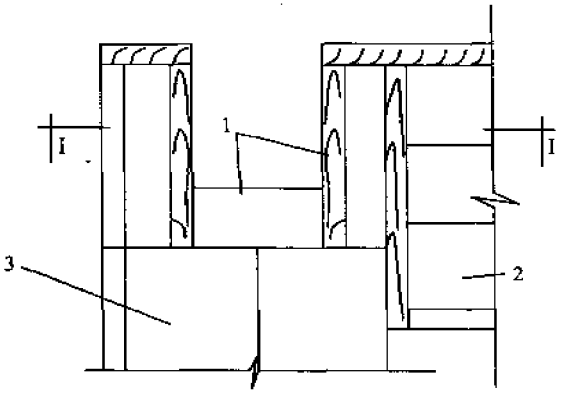

Ⅱ-Ⅱ剖面



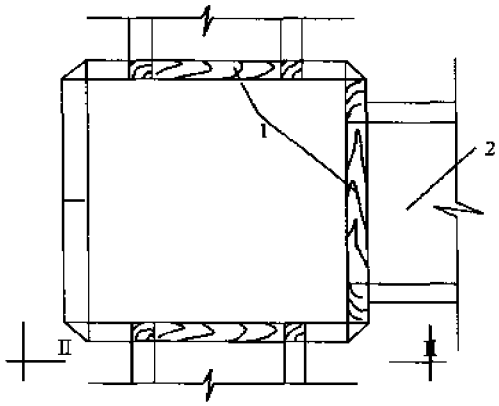

Ⅰ-Ⅰ剖面

柱顶梁口采用嵌补模板

1—嵌补模板；2—大梁模板；3—柱身模板




Ⅱ-Ⅱ剖面

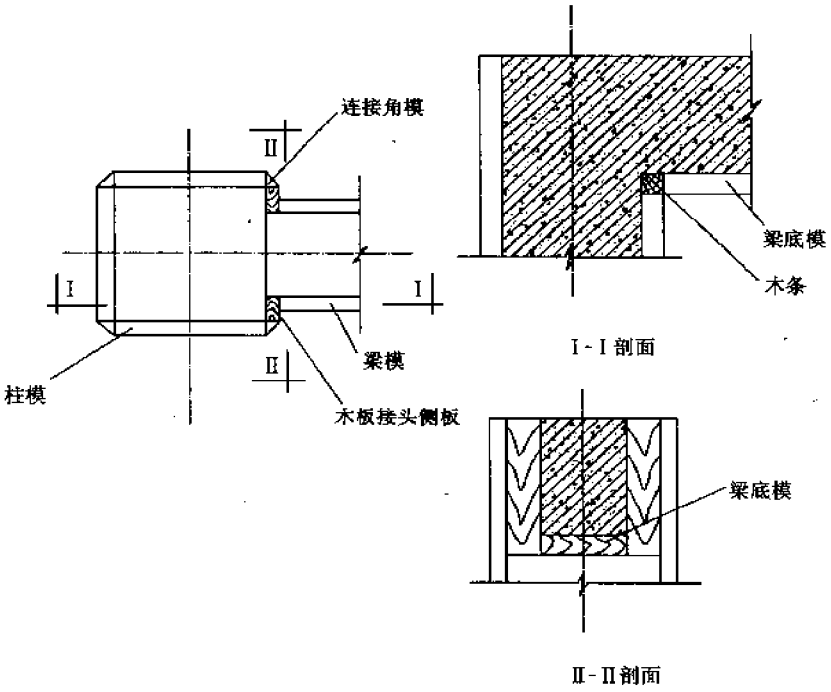



Ⅰ-Ⅰ剖面

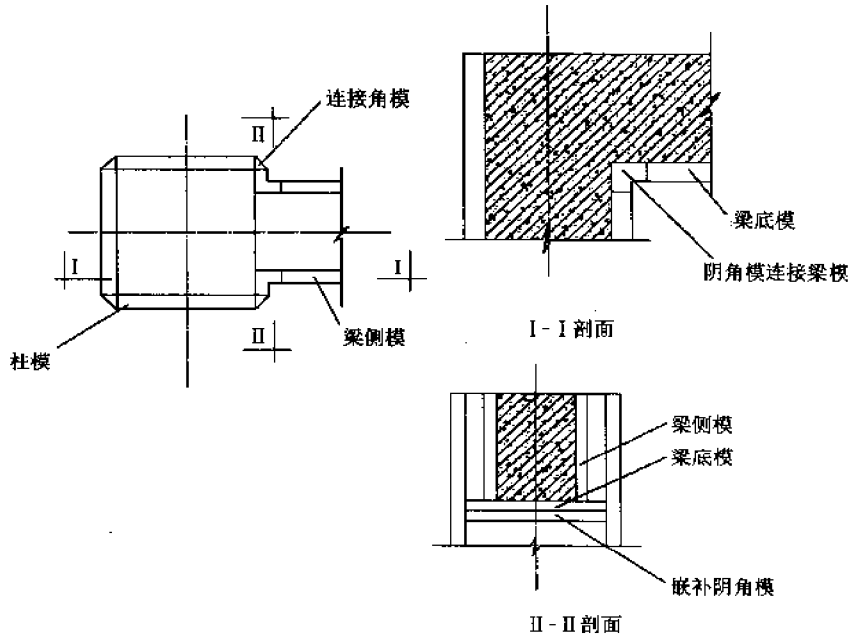
柱顶梁口采用木材拼镶

1—方木拼镶；2—大梁模板；3—柱身模板

| 图名 | 柱顶梁口模板拼装图 | 图页 | 3—18 |
|---|---|---|---|

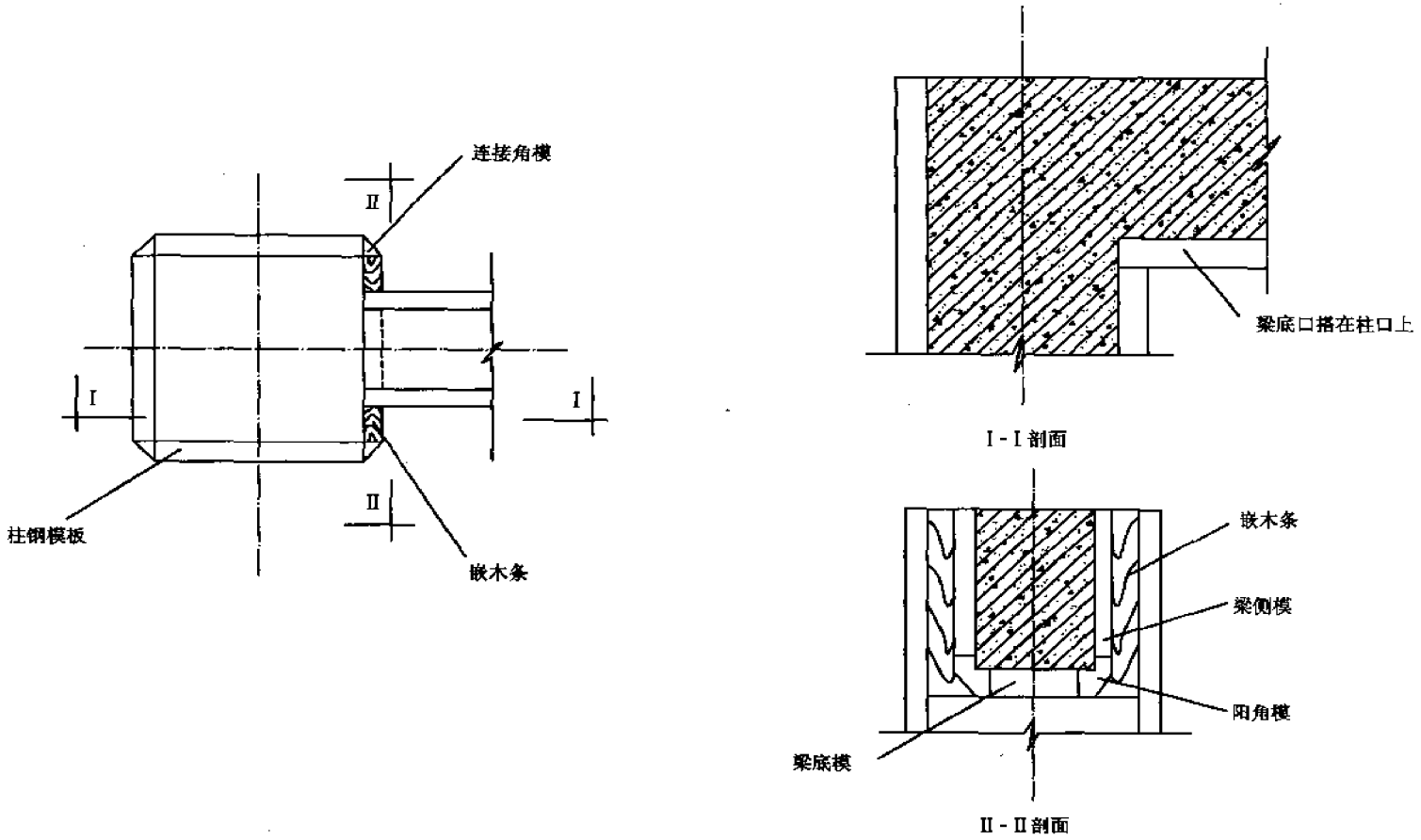



木方拼装梁口柱头



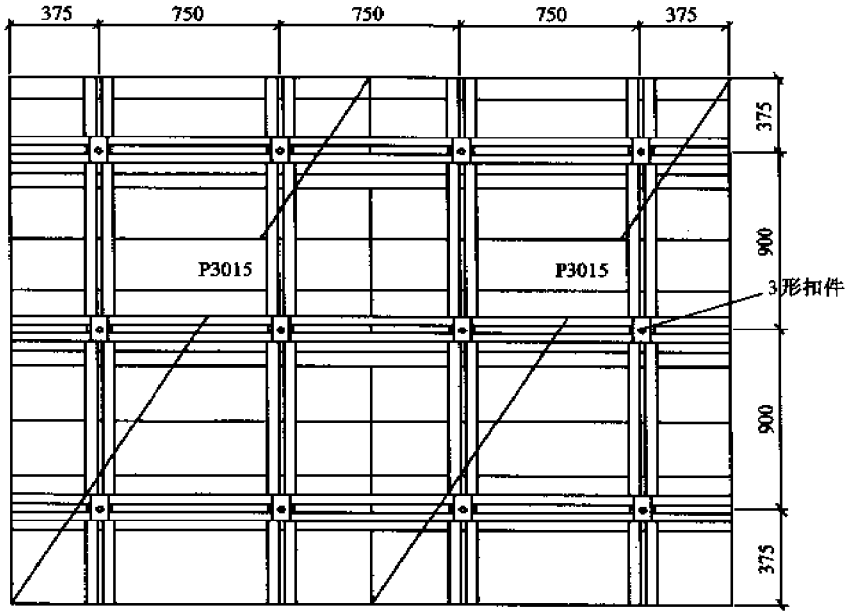

嵌补模板拼装梁口柱头

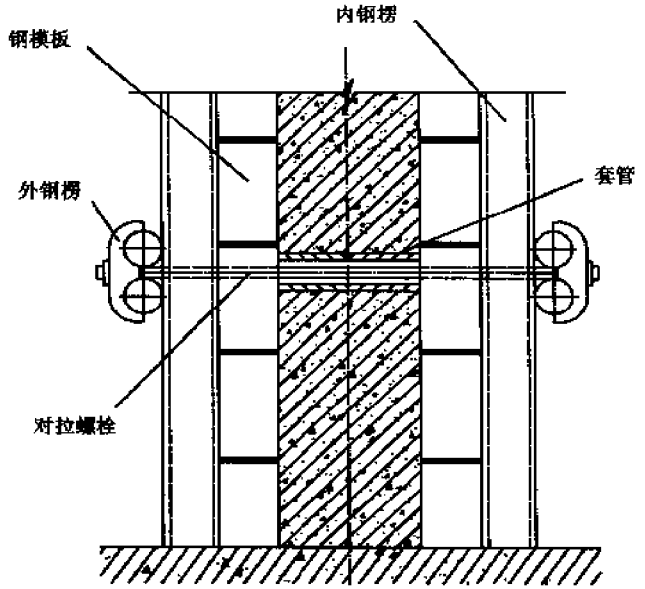
| 图名 | 梁口柱头模板拼装图(一) | 图页 | 3—19 |
|---|---|---|---|



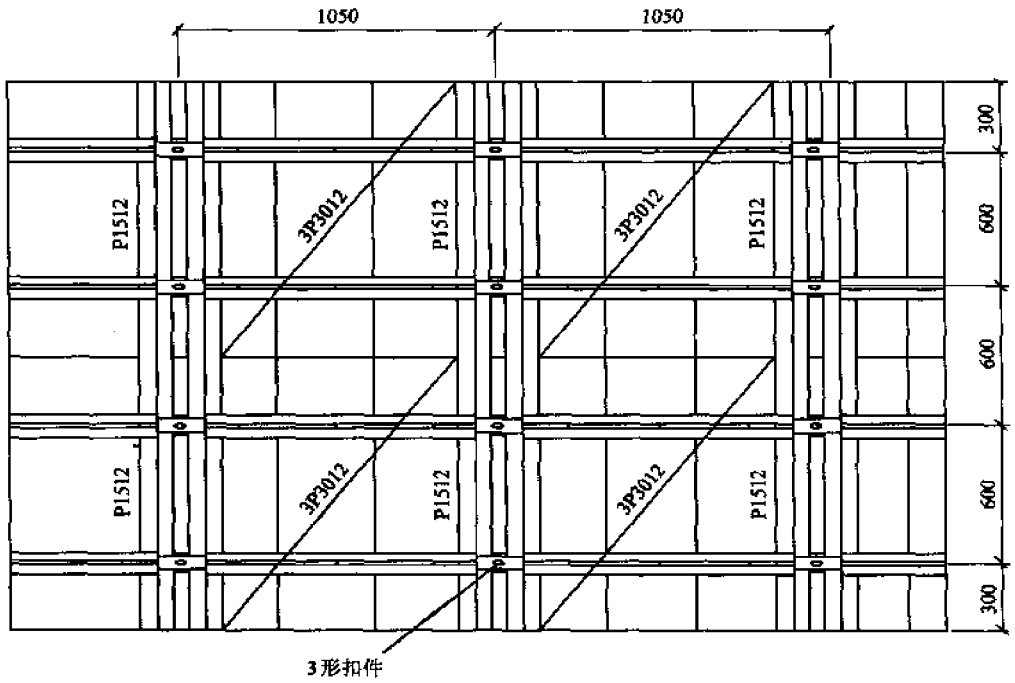

梁模端肋与木条拼装梁口柱头

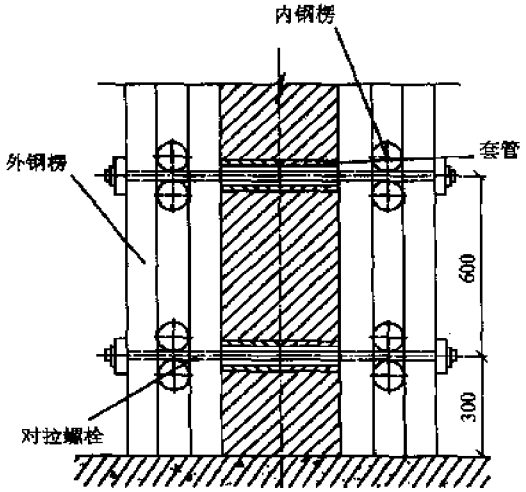
| 图名 | 梁口柱头模板拼装图(二) | 图页 | 3—20 |
|---|---|---|---|



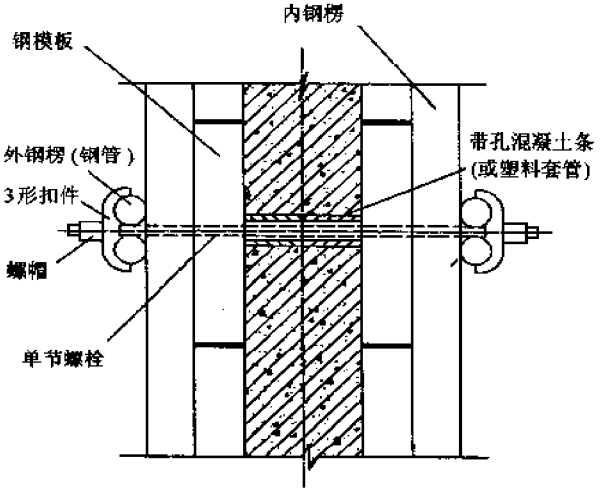




| 图名 | 横排墙模板图 | 图页 | 3—21 |
|---|---|---|---|

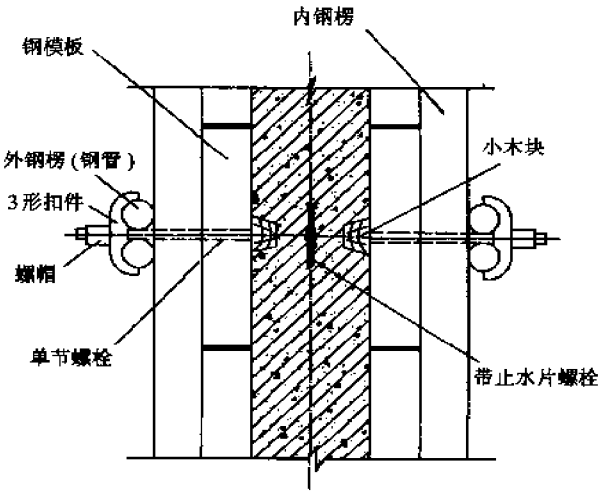


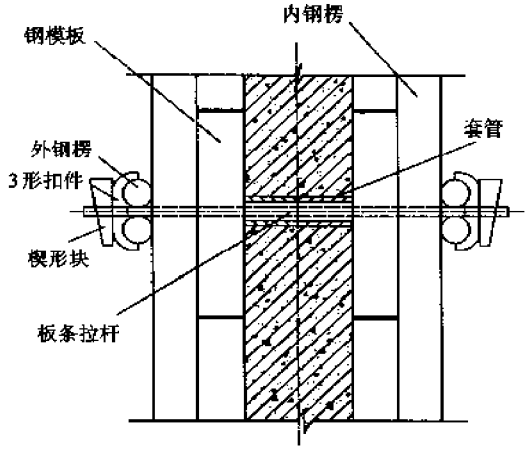

| 图名 | 竖排墙模板图 | 图页 | 3—22 |
|---|---|---|---|



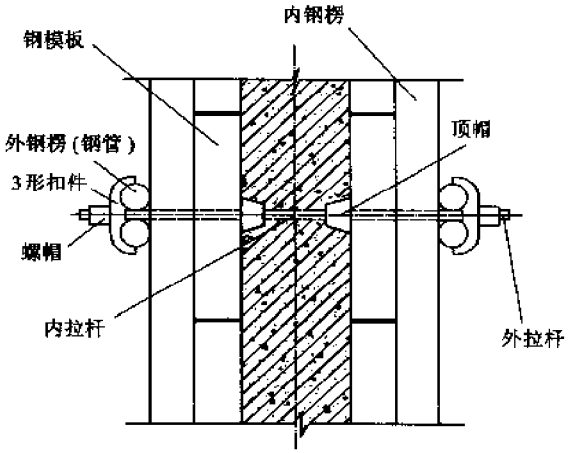

一般对拉螺栓




带止水片通长对拉螺栓

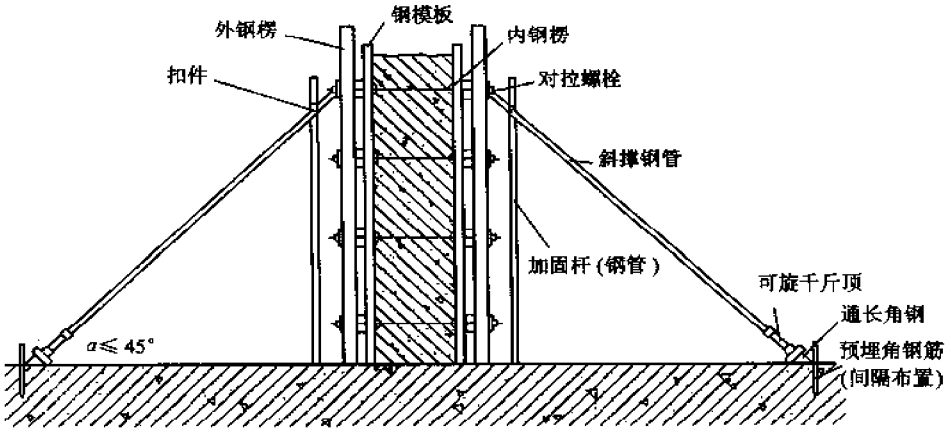



板条拉杆

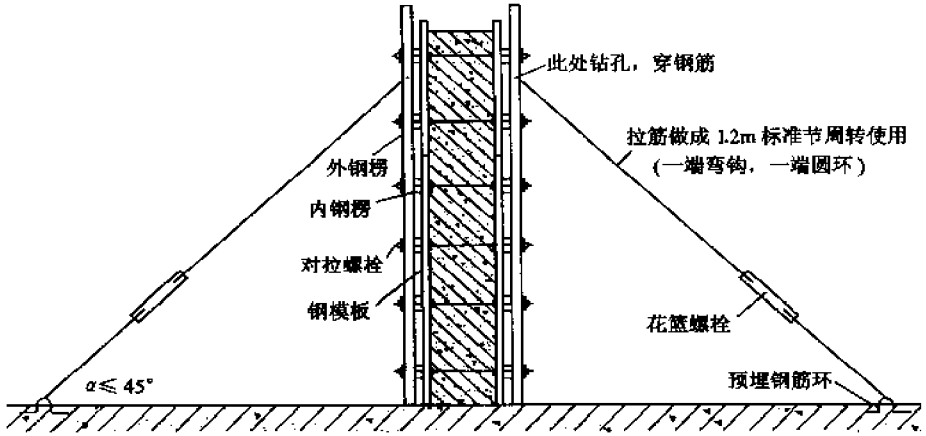



三节组合式对拉螺栓

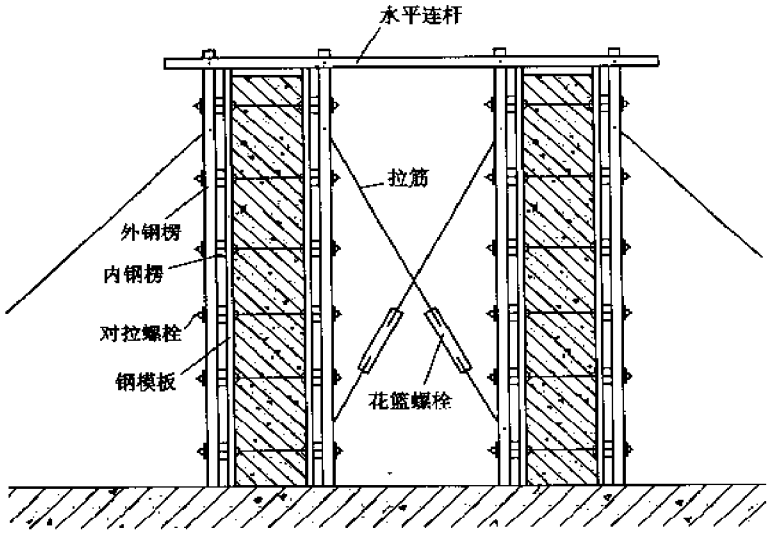
| 图名 | 对拉螺栓图 | 图页 | 3—23 |
|---|---|---|---|




4m 以下矮墙支撑稳定

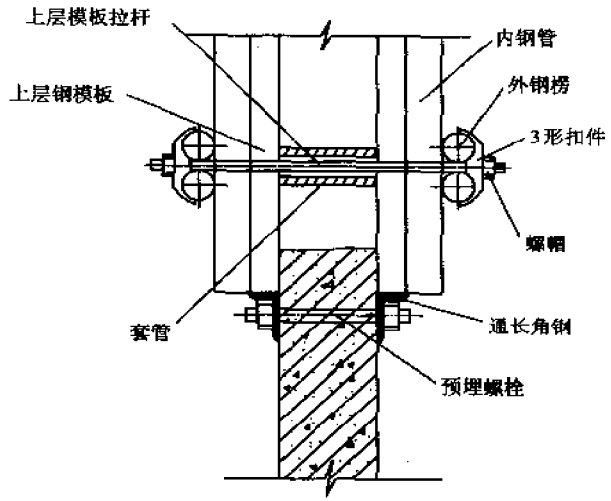


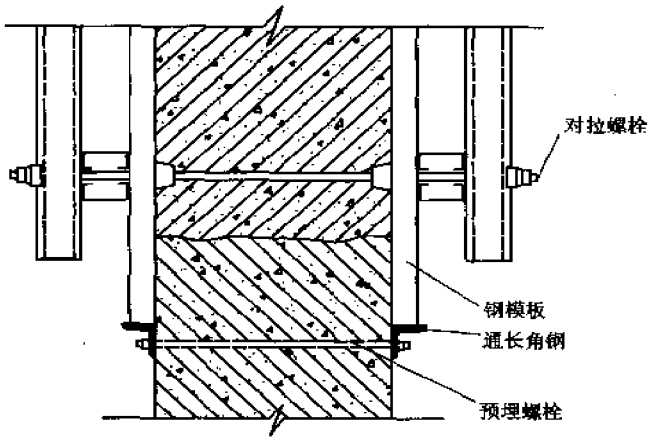

4m 以上高墙模板支模拉筋

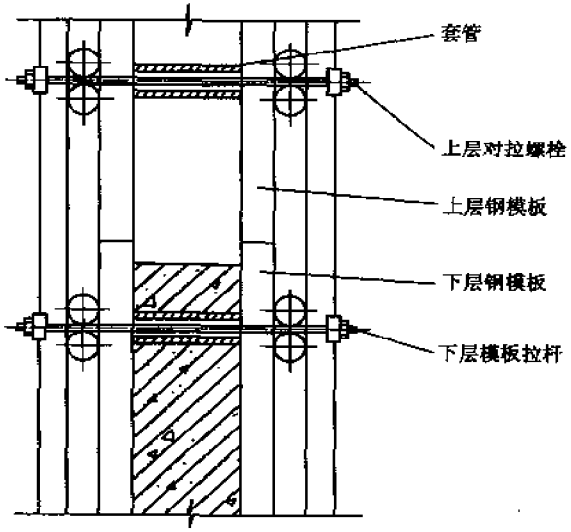


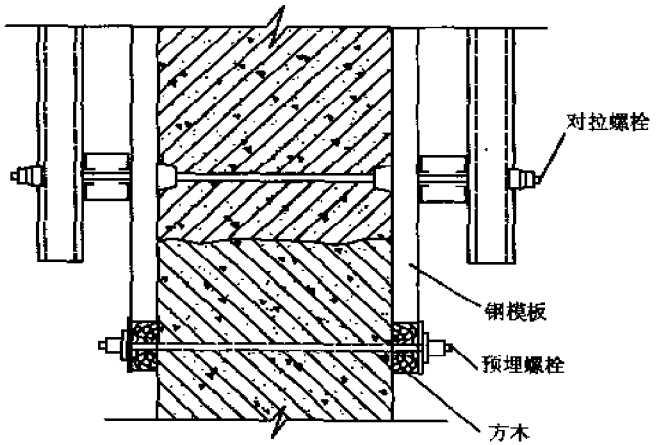

两近墙模板

| 图名 | 墙模板稳定支撑图 | 图页 | 3—24 |
|---|---|---|---|

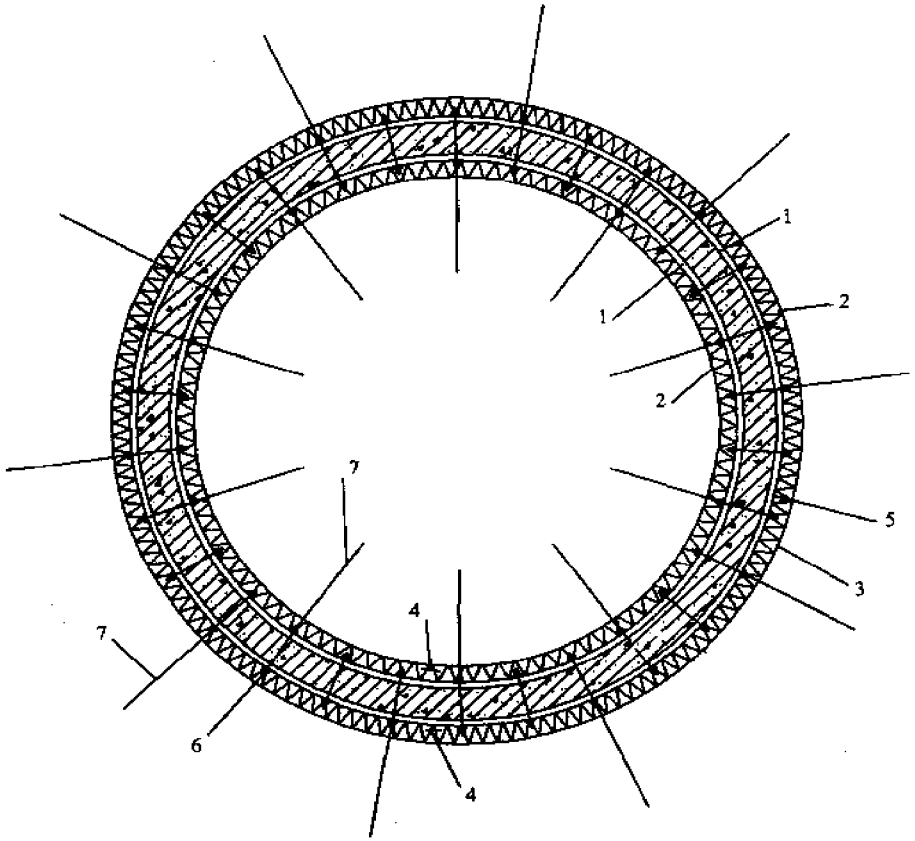


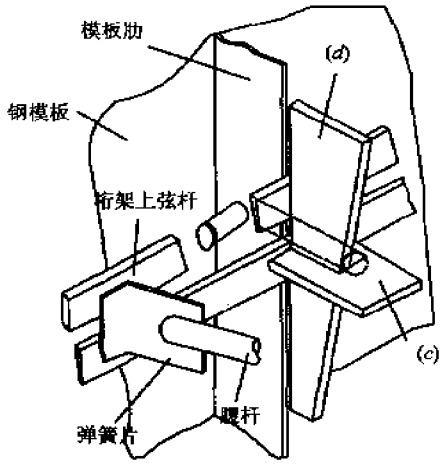




| 图名 | 高墙分层支模接槎图 | 图页 | 3—25 |
|---|---|---|---|

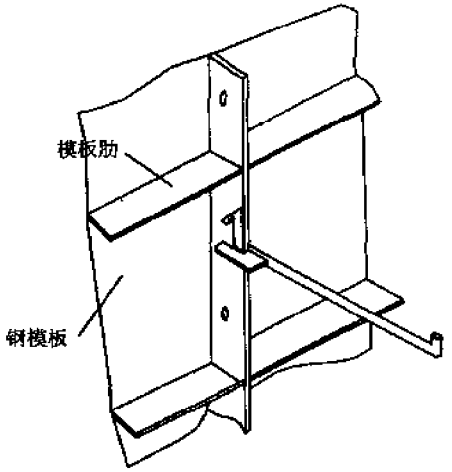



1—钢模板；2—曲面可变桁架；3—增加的封圆接头桁架；4—两榀桁架对接；
5—圆周闭合拼接；6—对拉螺栓及纵楞；7—斜楞

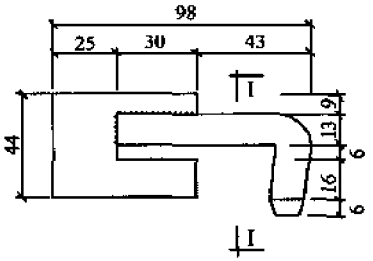
| 图名 | 曲面可变桁架总体布置平面图 | 图页 | 3—26 |
|---|---|---|---|




(a)桁架楔紧节点



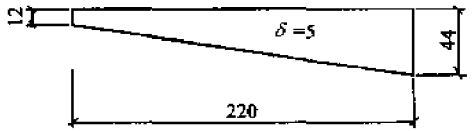

(b)桁架支托节点




(c)拉接件

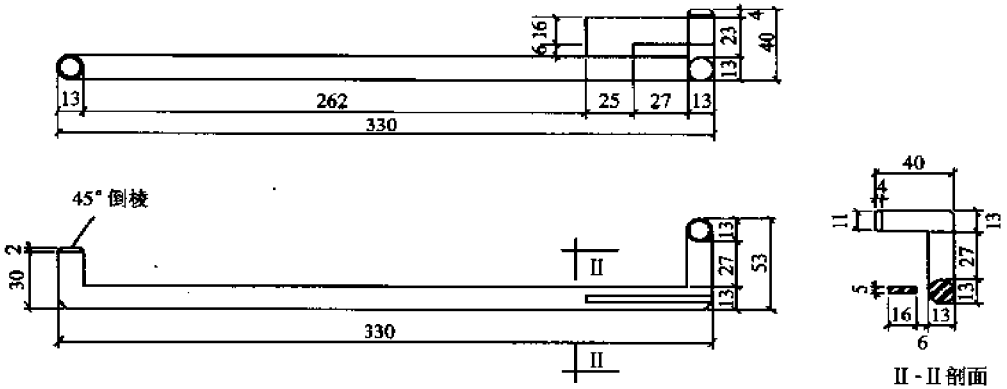



I - I 剖面

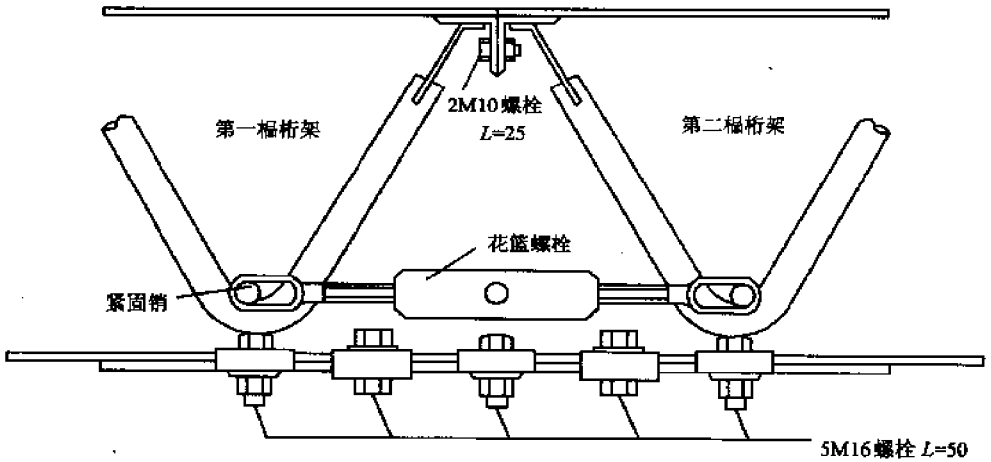



(d)钢模

| 图名 | 曲面可变桁架节点 | 图页 | 3—27 |
|---|---|---|---|

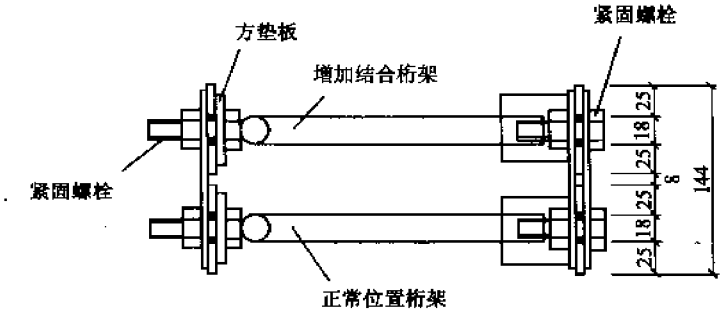



曲面桁架支托零件

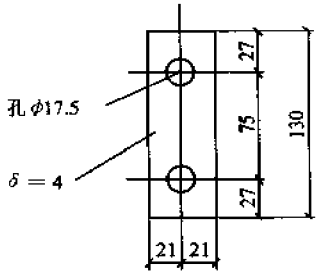



两榀桁架连接接头

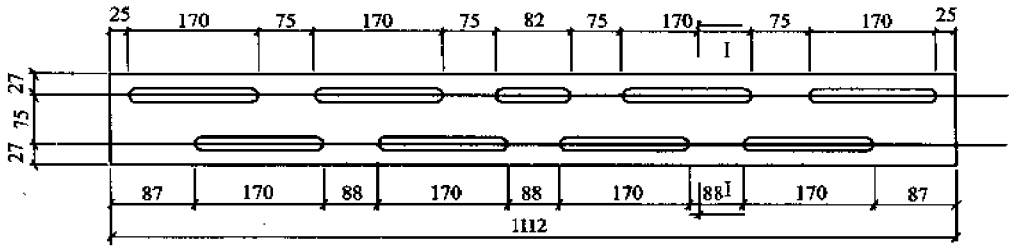
| 图名 | 曲面桁架支托零件图<br>两榀桁架连接接头图 | 图页 | 3—28 |
|---|---|---|---|



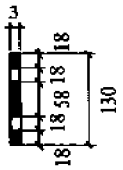

(a)拼接剖面图




(b)上弦连接板

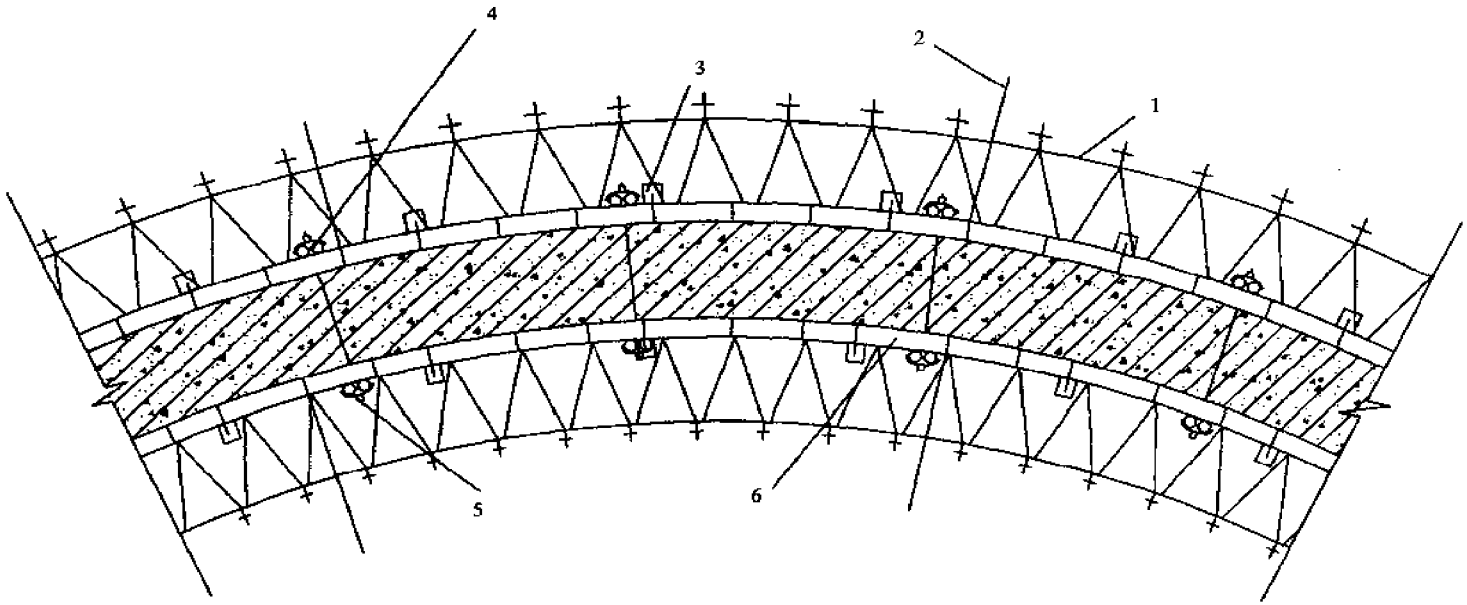



(c)下弦连接板



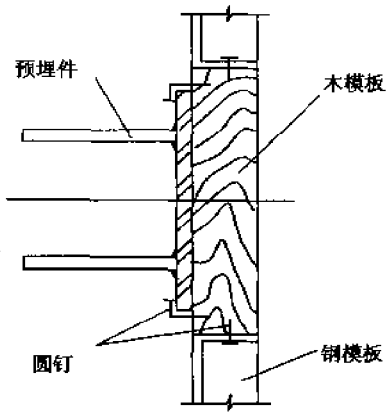

I - I 剖面

| 图名 | 四周闭合处拼接图 | 图页 | 3—29 |
|---|---|---|---|

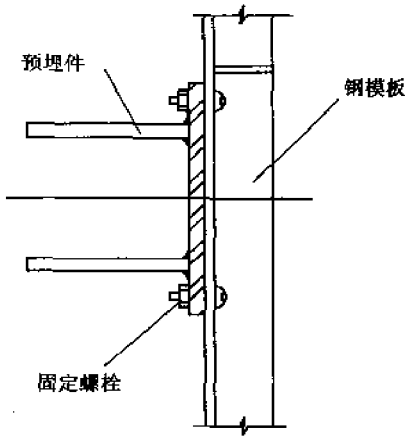



1—可变桁架；2—支承件；3—拉接件；4—纵楞；5—对拉螺栓；6—钢模板

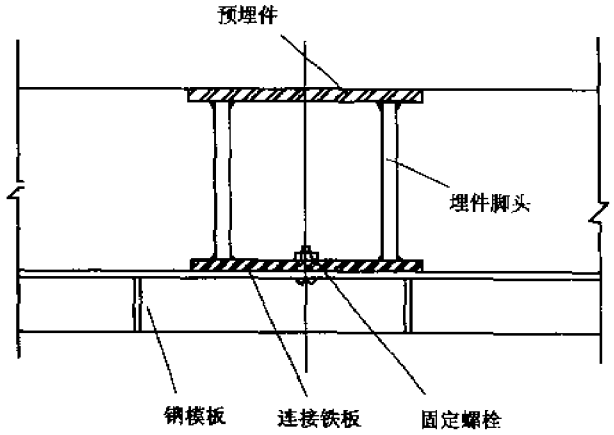
| 图名 | 曲面可变桁架支模构造 | 图页 | 3—30 |
|---|---|---|---|



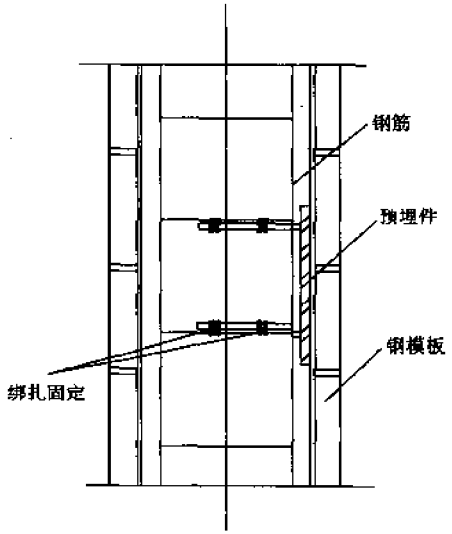

嵌木模固定预埋件



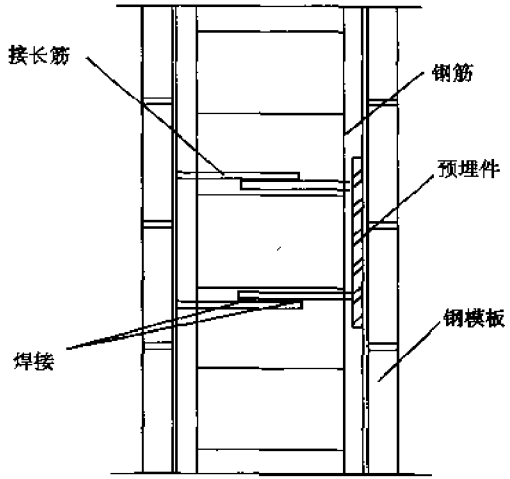

螺栓固定预埋件



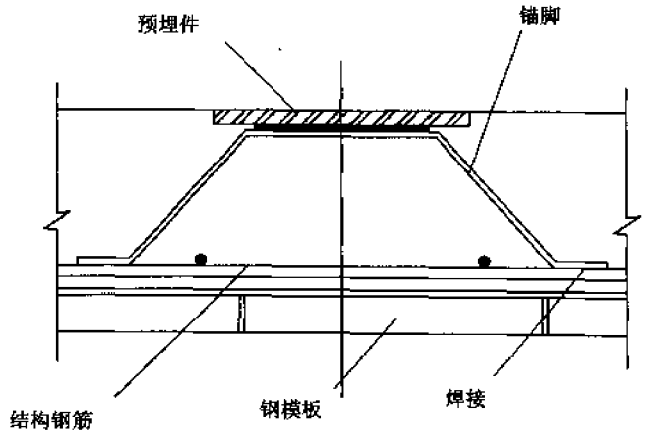

螺栓固定板顶预埋件




铁丝绑扎固定预埋件

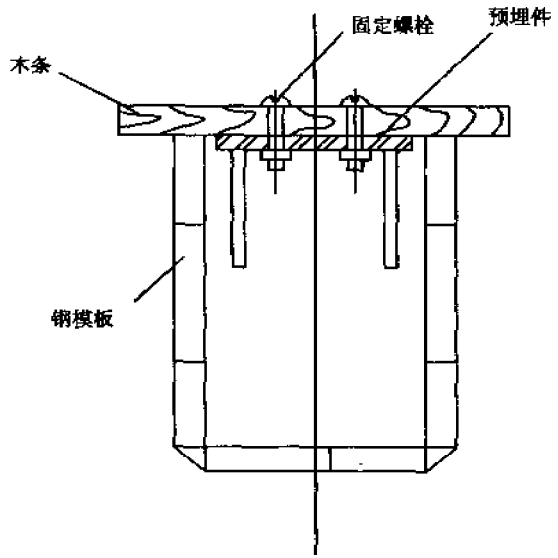



焊接固定预埋件

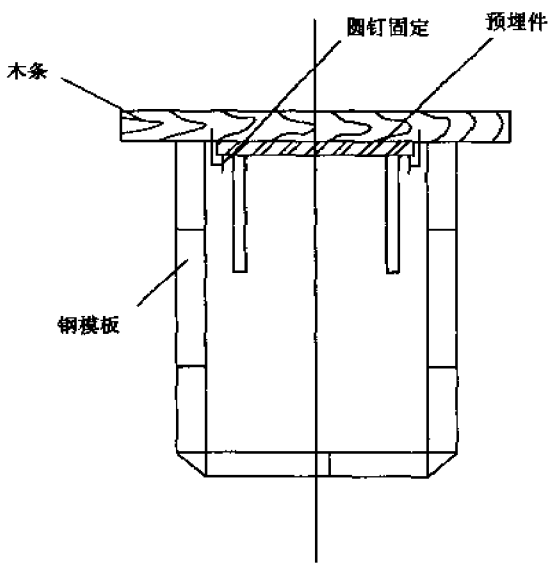



焊接固定板顶预埋件

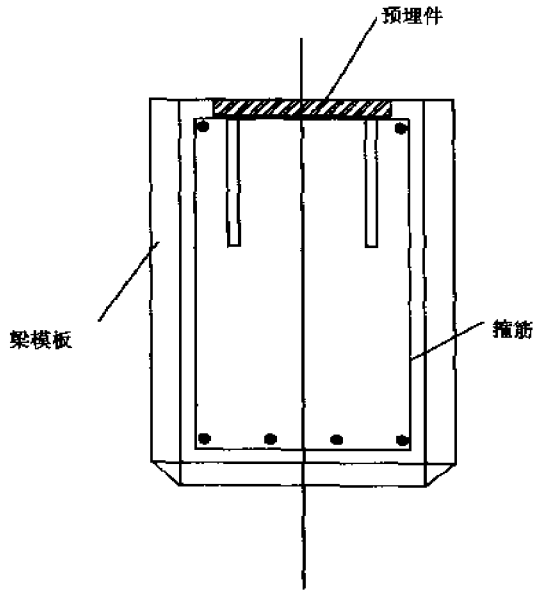
| 图名 | 预埋件固定图(一) | 图页 | 3—31 |
|---|---|---|---|




螺栓固定梁顶预埋件

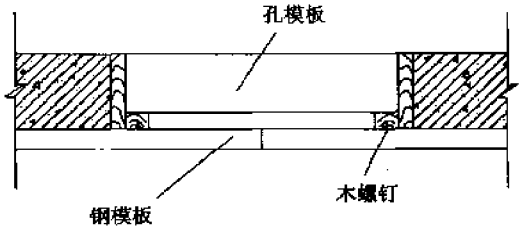



圆钉固定梁顶预埋件

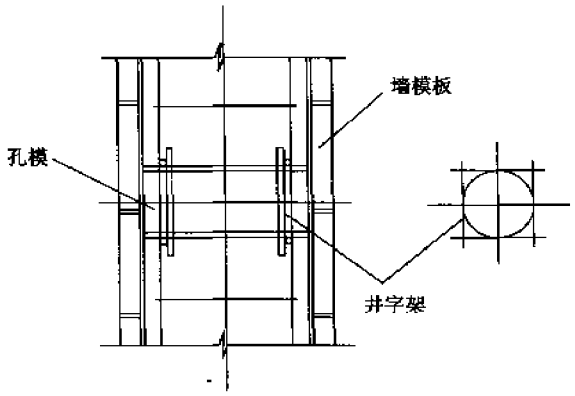



焊接固定梁顶预埋件

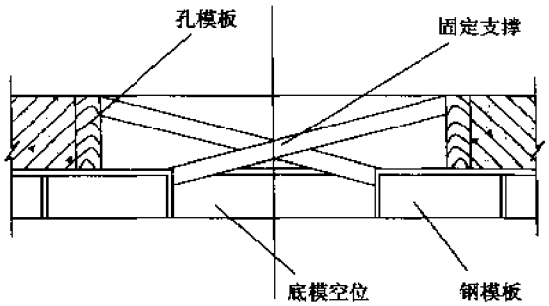
| 图名 | 预埋件固定图(二) | 图页 | 3—32 |
|---|---|---|---|



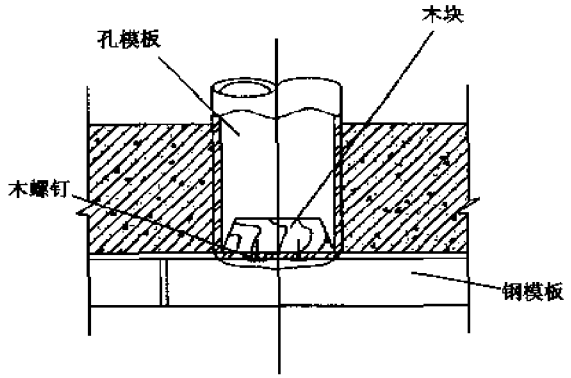

木螺丝固定方孔孔模



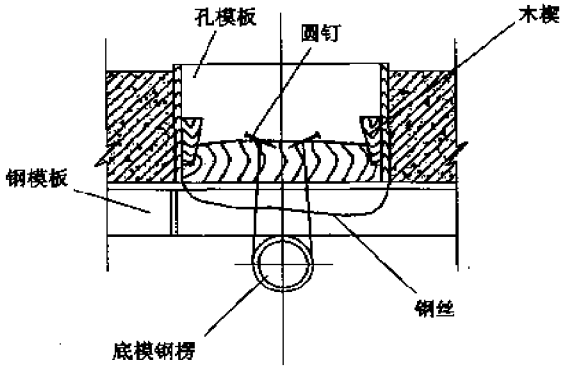

井字架固定圆孔模



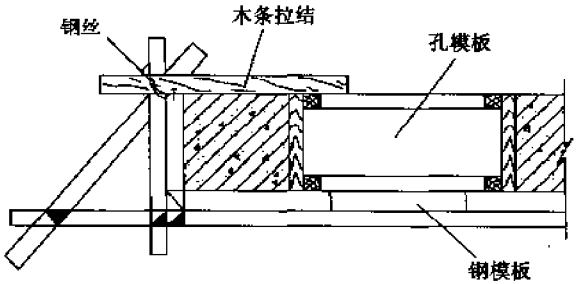

支撑固定方孔孔模




木螺丝固定圆孔孔模

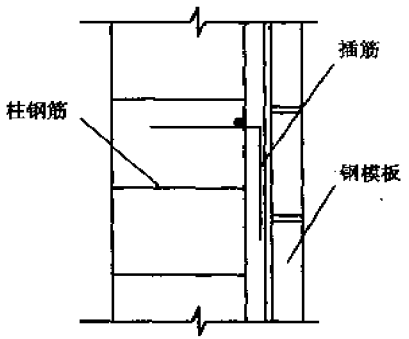



铁丝固定方孔孔模

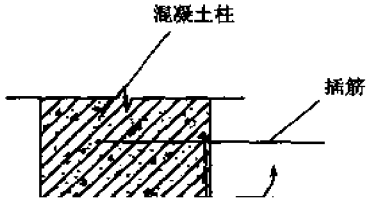


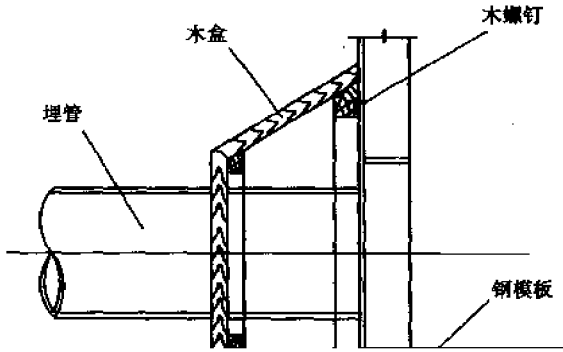

拉结固定方孔孔模

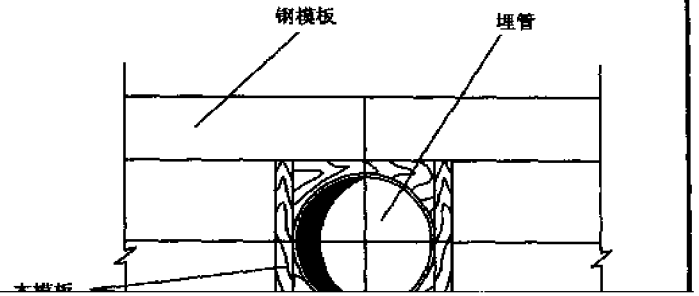
| 图名 | 孔模固定图 | 图页 | 3—33 |
|---|---|---|---|

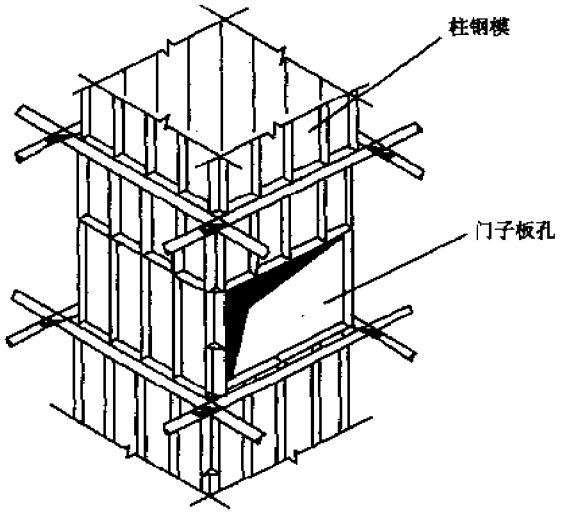



(a)灌筑前

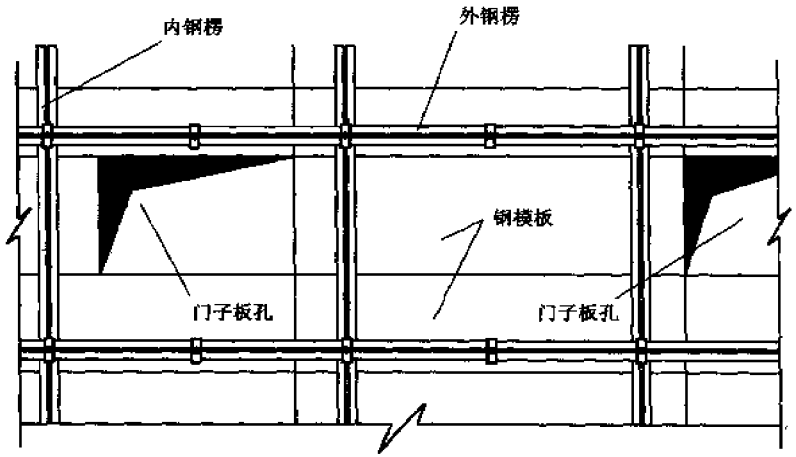





柱模门子板留设




墙模板门子板留设

| 图名 | 柱及墙模门子板留设 | 图页 | 3—35 |
|---|---|---|---|

# 四、脚 手 架

# 钢管脚手架施工

## 1 脚手架施工准备

1. 单位工程负责人应按施工组织设计中有关脚手架的要求，向架设和使用人员进行技术交底。

2. 应按规范规定和施工组织设计的要求对钢管、扣件、脚手板等进行检查验收，不合格产品不得使用。

3. 经检验合格的构配件应按品种、规格分类，堆放整齐、平稳，堆放场地不得有积水。

4. 应清除搭设场地杂物，平整搭设场地，并使排水畅通。

5. 当脚手架基础下有设备基础、管沟时，在脚手架使用过程中不应开挖，否则必须采取加固措施。

6. 脚手架地基与基础的施工，必须根据脚手架搭设高度、搭设场地土质情况与现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002 的有关规定进行。

7. 脚手架底座底面标高宜高于自然地坪 50mm。

8. 脚手架基础经验收合格后，应按施工组织设计的要求放线定位。

## 2 脚手架搭设

1. 脚手架必须配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上二步。

2. 每搭完一步脚手架后，应按规范规定校正步距、纵距、横距及立杆的垂直度。

3. 底座安放应符合下列规定：底座、垫板均应准确地放在定位线上；垫板宜采用长度不少于 2 跨、厚度不小于 50mm 的木垫板，也可采用槽钢。

4. 立杆搭设应符合下列规定：严禁将外径 48mm 与 51mm 的钢管混合使用；相邻立杆的对接扣件不得在同一高度内，错开距离应符合规范规定；开始搭设立杆时，应每隔 6 跨设置一根抛撑，直至连墙件安装稳定后，方可根据情况拆除；当搭至有连墙件的构造点时，在搭设完该处的立杆、纵向水平杆、横向水平杆后，应立即设置连墙件；

5. 纵向水平杆搭设时，在封闭型脚手架的同一步中，纵向水平杆应四周交圈，用直角扣件与内外角部立杆固定。

6. 横向水平杆搭设应符合下列规定：

(1)双排脚手架横向水平杆的靠墙一端至墙装饰面的距离不宜大于 100mm；

(2)单排脚手架的横向水平杆不应设置在下列部位：设计上不允许留脚手眼的部位；过梁上与过梁两端成 60°角的三角形范围内及过梁净跨度 1/2 的高度范围内；宽度小于 1m 的窗间墙；梁或梁垫下及其两侧各 500mm 的范围内；砖砌体的门窗洞口两侧 200mm 和转角处 450mm 的范围内；其他砌体的门窗洞口两侧 300mm 和转角处 600mm 的范围内；独立或附墙砖柱。

7. 连墙件、剪刀撑、横向斜撑等的搭设应符合下列规定：当脚手

架施工操作层高出连墙件二步时，应采取临时稳定措施，直到上一层连墙件搭设完后方可根据情况拆除；剪刀撑、横向斜撑搭设应符合规范有关规定，并应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设，各底层斜杆下端均必须支承在垫块或垫板上。

8. 扣件安装应符合下列规定：

(1)扣件规格必须与钢管外径(φ48 或 φ51)相同；

(2)螺栓拧紧扭力矩不应小于 40N·m，且不应大于 65N·m；

(3)在主节点处固定横向水平杆、纵向水平杆、剪刀撑、横向斜撑等用的直角扣件、旋转扣件的中心点的相互距离不应大于 150mm；

(4)对接扣件开口应朝上或朝内；

(5)各杆件端头伸出扣件盖板边缘的长度不应小于 100mm。

9. 作业层、斜道的栏杆和挡脚板的搭设应符合下列规定：栏杆和挡脚板均应搭设在外立杆的内侧；上栏杆上皮高度应为 1.2m；挡脚板高度不应小于 180mm；中栏杆应居中设置。

10. 脚手板的铺设应符合下列规定：脚手板应铺满、铺稳，离开墙面 120～150mm；脚手板探头应用直径 3.2mm 的镀锌钢丝固定在支承杆件上；在拐角、斜道平台口处的脚手板，应与横向水平杆可靠连接，防止滑动；自顶层作业层的脚手板往下计，宜每隔 12m 满铺一层脚手板。

## 3 脚手架拆除

1. 拆除脚手架前的准备工作：

(1)应全面检查脚手架的扣件连接、连墙件、支撑体系等是否符合构造要求；

(2)应根据检查结果补充完善施工组织设计中的拆除顺序和措施，经主管部门批准后方可实施；

(3)应由单位工程负责人进行拆除安全技术交底；

(4)应清除脚手架上杂物及地面障碍物。

2. 拆除脚手架时：

(1)拆除作业必须由上而下逐层进行，严禁上下同时作业；

(2)连结件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆脚手架；分段拆除高差不应大于 2 步，如高差大于 2 步，应增设连墙件加固；

(3)当脚手架拆至下部最后一根长立杆的高度(约 6.5m)时，应先在适当位置搭设临时抛撑加固后，再拆除连墙件；

(4)当脚手架采取分段、分立面拆除时，对不拆除的脚手架两端，应先按规范的有关规定设置连墙件和横向斜撑加固。

3. 卸料时，各构配件严禁抛掷至地面；运至地面的构配件应及时检查、整修与保养，并按品种、规格随时码堆存放。

## 4 脚手架配件的检查与验收

1. 对于新钢管，应有产品质量合格证以及质量检验报告；钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；应按规范的有关规定，检查钢管外径、壁厚、端面等的偏差；钢管必须涂有防锈漆。

2. 对于旧钢管，其表面锈蚀深度应符合规范的有关规定，锈蚀检查应每年一次，检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过规定时不得使用；对钢管弯曲变形应按规范对照检验。

3. 扣件的验收。

(1)新扣件应有生产许可证、法定检测单位的测试报告和产品质量合格证；

(2)旧扣件使用前应进行质量检查，有裂缝、变形的严禁使用，出现滑丝的螺栓必须更换；

(3)新、旧扣件均应进行防锈处理。

4. 脚手板的检查：

(1)冲压钢脚手板：新脚手板应有产品质量合格证，尺寸偏差应符合规范的有关规定，且不得有裂纹、开焊与硬弯；新、旧脚手板均应涂防锈漆。

(2)木脚手板的宽度不宜小于 200mm，厚度不应小于 50mm；腐朽的脚手板不得使用；

## 5 脚手架检查与验收

1. 脚手架及其地基基础应在下列阶段进行检查与验收：基础完工后及脚手架搭设前；作业层上施加荷载前；每搭设完 10～13m 高度后；达到设计高度后；遇有六级大风与大雨后；寒冷地区开冻后；停用超过一个月。

2. 进行脚手架检查、验收时应根据下列技术文件：规范的有关规定；施工组织设计及变更文件；技术交底文件。

3. 脚手架使用中，应定期检查下列项目：

(1)杆件的设置和连接，连墙件、支撑、门洞柿架等的构造是否符合要求；

(2)地基是否积水，底座是否松动，立杆是否悬空；

(3)扣件螺栓是否松动；

(4)高度在 24m 以上的脚手架，其立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合规范的有关规定；

(5)安全防护措施是否符合要求；

(6)是否超载。

4. 安装后的扣件螺栓拧紧扭力矩应采用扭力扳手检查，抽样方法应按随机分布原则进行。不合格的必须重新拧紧，直至合格为止。

## 6 脚手架安全管理

1. 脚手架搭设人员必须是经过按现行国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》(GB 5036)考核合格的专业架子工。上岗人员应定期体检，合格者方可持证上岗。

2. 搭设脚手架人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

3. 脚手架的构配件质量与搭设质量，应进行检查验收，合格后方准使用。

4. 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在脚手架上；严禁悬挂起重设备。

5. 当有六级及六级以上大风和雾、雨、雪天气时应停止脚手架搭设与拆除作业。雨、雪后上架作业应有防滑措施，并应扫除积雪。

6. 脚手架的应按规范的有关规定进行安全检查与维护，以及进行设安全网的搭设与拆除。

7. 在脚手架使用期间，严禁拆除下列杆件：主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆；连墙件。

8. 不得在脚手架基础及其邻近处进行挖掘作业，否则应采取安全措施，并报主管部门批准。

9. 临街搭设脚手架时，外侧应有防止坠物伤人的防护措施。

10. 在脚手架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看守。

11. 工地临时用电线路的架设及脚手架接地、避雷措施等，应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46)的有关规定执行。

12. 搭拆脚手架时，地面应设围栏和警戒标志，并派专人看守，严禁非操作人员入内。

| 图名 | 钢管脚手架施工 | 图页 | 4—4 |
|---|---|---|---|

碗扣型钢管支架主要杆件规格(mm)

| 名　称 | 型　号 | 规　格 | 用　途 |
|---|---|---|---|
| L 杆 | LG-180 | φ48×3.5×1800 | 支架垂直承力杆 |
| | LG-300 | φ48×3.5×3000 | |
| 顶 杆 | DG-90 | φ48×3.5×900 | 支架顶端垂直承力杆 |
| | DG-150 | φ48×3.5×1500 | |
| 横 杆 | HG-30 | φ48×3.5×300 | 支架水平承力杆 |
| | HG-90 | φ48×3.5×900 | |
| | HG-120 | φ48×3.5×1200 | |
| | HG-180 | φ48×3.5×1800 | |
| | HG-240 | φ48×3.5×2400 | |
| 斜 杆 | XG-169 | φ48×3.5×1697 | 1200×1200 支撑斜杆 |
| | XG-216 | φ48×3.5×2163 | 1800×1200 支撑斜杆 |
| | XG-255 | φ48×3.5×2546 | 1800×1800 支撑斜杆 |
| | XG-300 | φ48×3.5×3000 | 2400×1800 支撑斜杆 |

| 图名 | 碗扣型钢管支架主要杆件规格 | 图页 | 4—5 |
|---|---|---|---|

## 钢 管 截 面 特 征

| 钢管规格(mm) | 外径(mm) | 壁厚(mm) | 截面积($mm^2$) | 惯性矩($mm^4$) | 回转半径(mm) | 重量(kg/m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\phi$48×3.5 | 48 | 3.5 | 489 | 121900 | 15.78 | 3.84 |
| $\phi$51×3.5 | 51 | 3.5 | 522 | 148100 | 16.80 | 4.10 |
| $\phi$51×3.0 | 51 | 3.0 | 452 | 131000 | 17.00 | 3.55 |

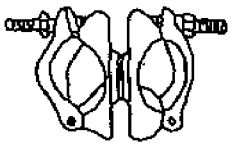
## 可锻铸铁扣件重量(kg/个)

| 扣 件 名 称 | 直 角 扣 件 | 旋 转 扣 件 | 对 接 扣 件 |
|---|---|---|---|
| 重 量 | 1.35 | 1.46 | 1.85 |

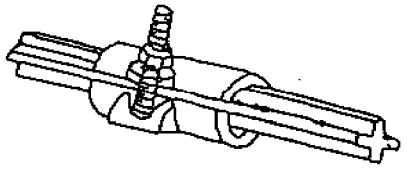
| 图名 | 钢管截面特征及可锻铸铁扣件重量 | 图页 | 4—6 |
|---|---|---|---|



直角扣件

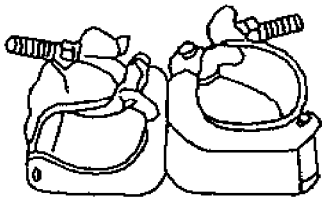


回转扣件

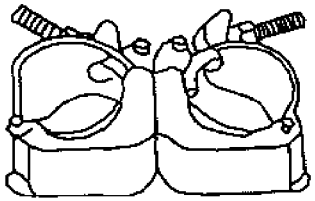


对接扣件

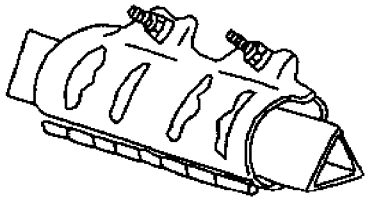
玛钢扣件



直角扣件



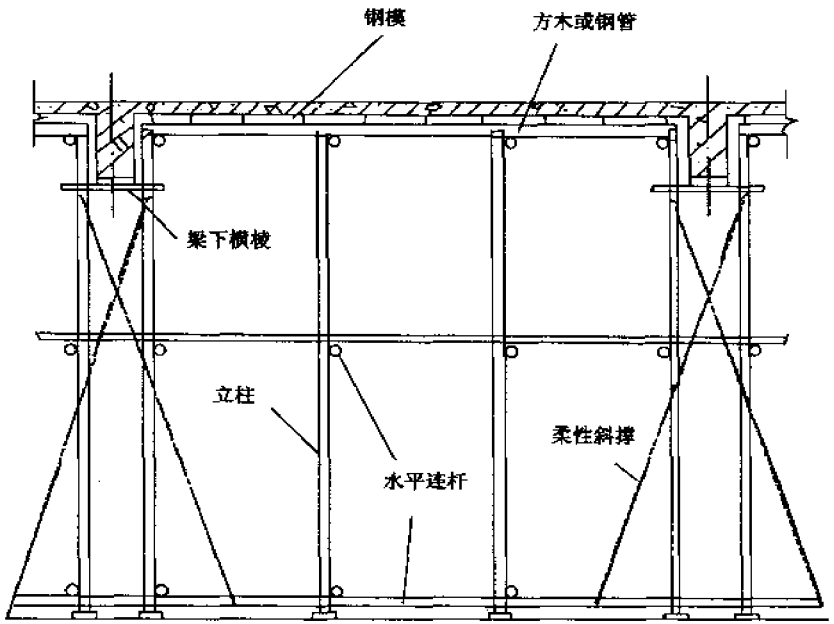
回转扣件



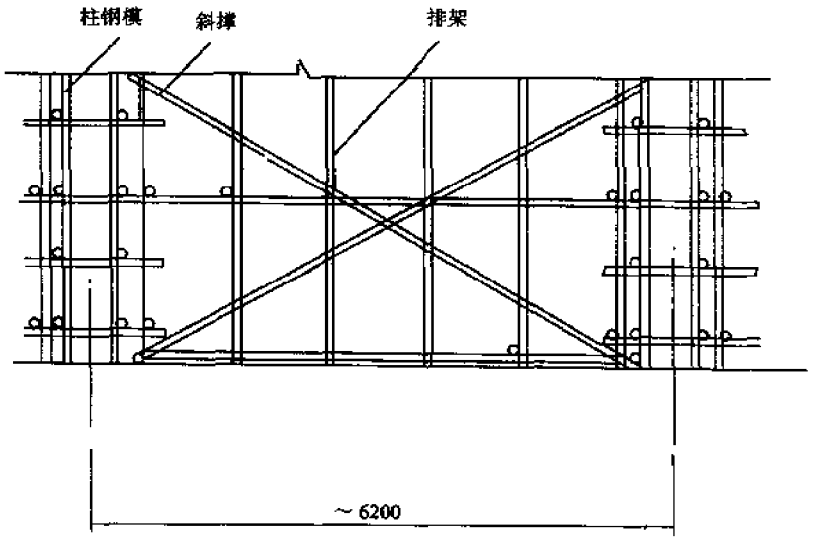
对接扣件

钢板扣件

| 图名 | 钢管扣件 | 图页 | 4—7 |
|---|---|---|---|

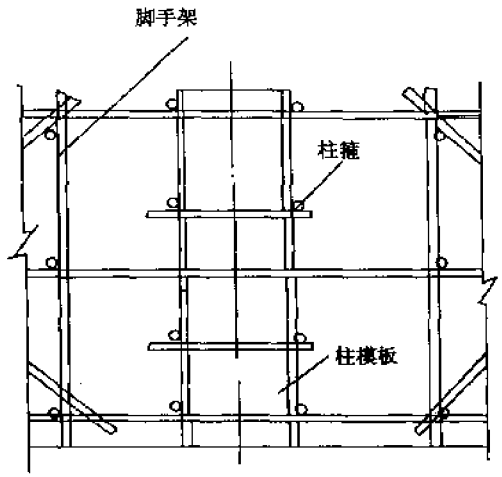



柔性斜撑

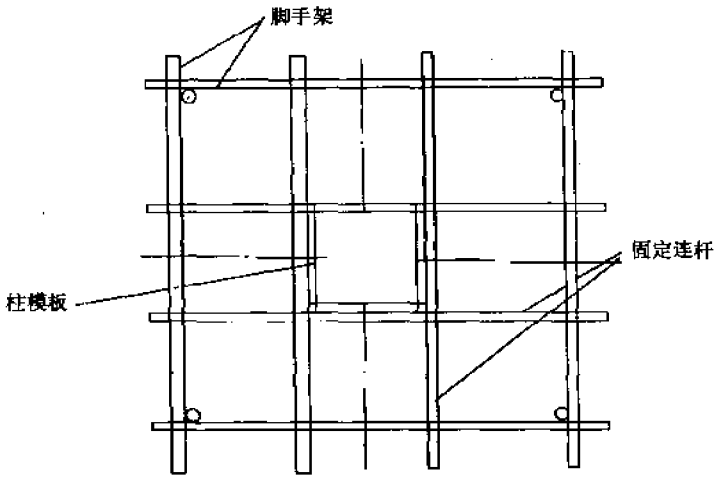



刚性斜撑

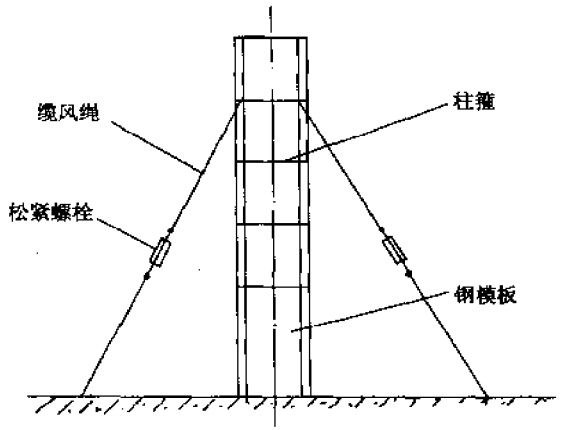
| 图名 | 脚手架斜撑 | 图页 | 4—8 |
|---|---|---|---|

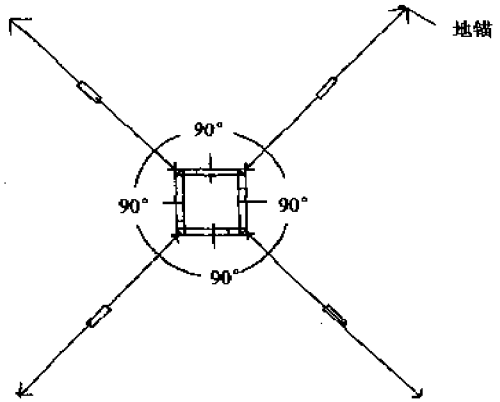



立面图

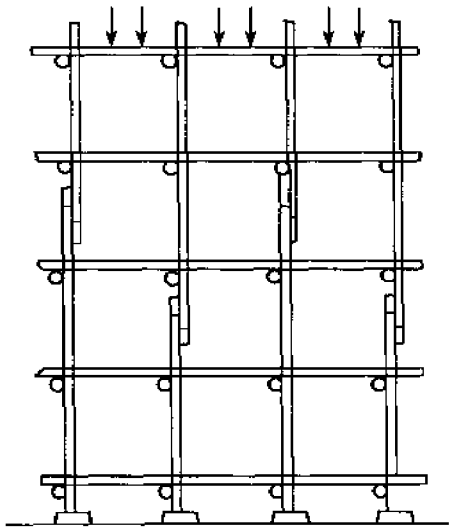



平面图

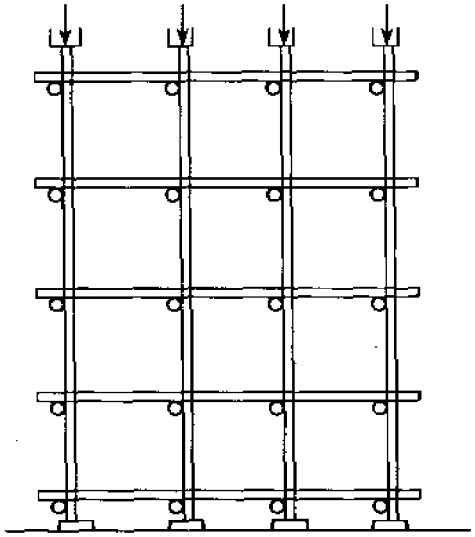


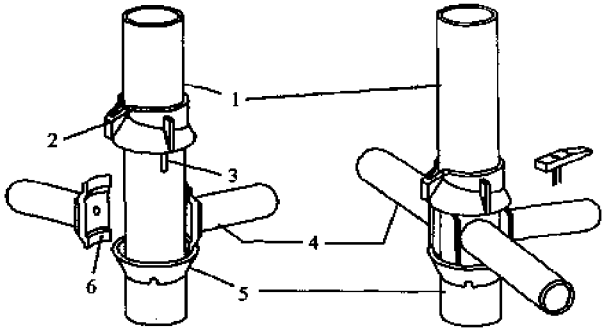

| 图名 | 柱模板固定与螺栓调节 | 图页 | 4—9 |
|---|---|---|---|



回转扣件搭接



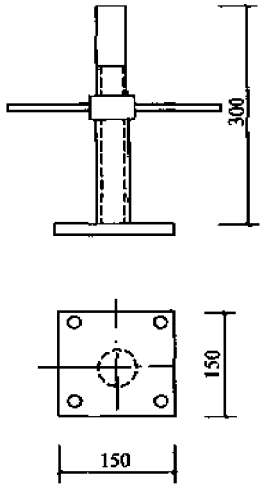
对接扣件连接



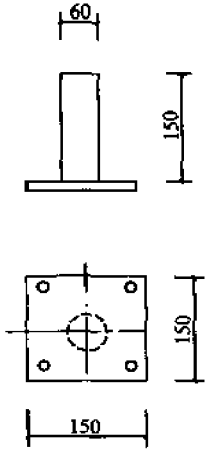

碗扣接头

1—立杆;2—上碗扣;3—限位销;4—横杆;
5—下碗扣;6—横杆接头;7—排水槽

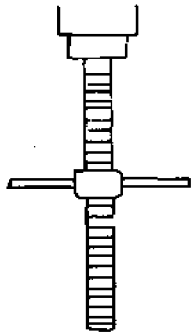
| 图名 | 脚手钢管扣件搭接及碗口接头 | 图页 | 4—10 |
|---|---|---|---|



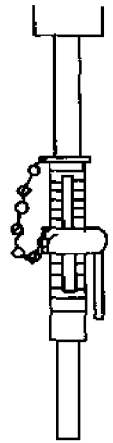

可调式底座



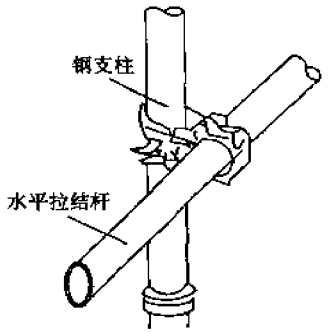

固定式底座

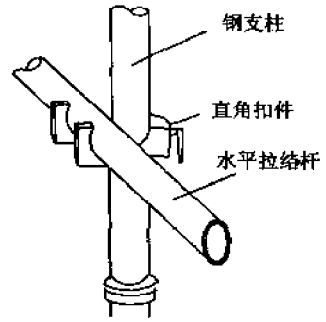


螺栓调节杆



螺杆调节杆




直角扣件

| 图名 | 钢支柱底座、调节杆与直角扣件 | 图页 | 4—11 |
|---|---|---|---|

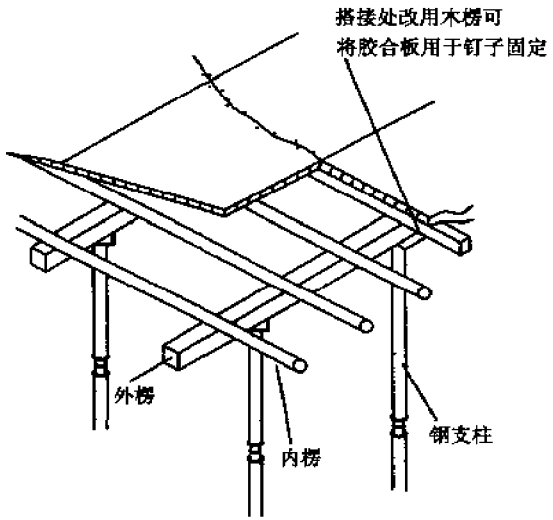
## YJ、CH型钢支柱规格表

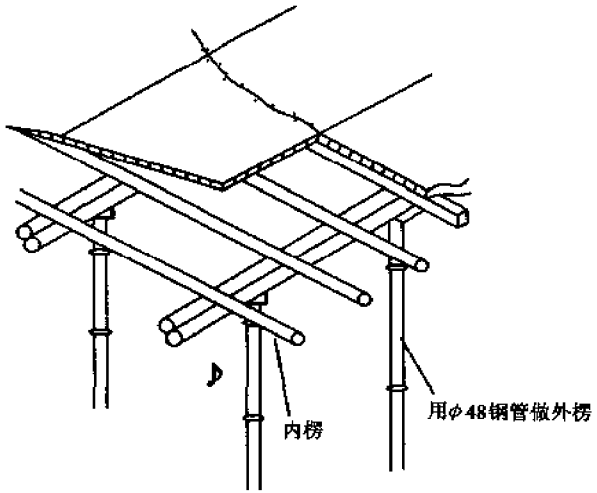
| 项目 | | CH-65 | CH-75 | CH-90 | YJ-18 | YJ-22 | YJ-27 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 最小使用长度(mm) | | 1812 | 2212 | 2712 | 1820 | 2220 | 2720 |
| 最大使用长度(mm) | | 3062 | 3462 | 3962 | 3090 | 3490 | 3990 |
| 调节范围(mm) | | 1250 | 1250 | 1250 | 1270 | 1270 | 1270 |
| 螺旋调节范围(mm) | | 170 | 170 | 170 | 70 | 70 | 70 |
| 容许荷载(kN) | 最小长度 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | 最大长度 | 15 | 15 | 12 | 15 | 15 | 12 |
| 重量(kg) | | 12.4 | 13.2 | 14.8 | 13.87 | 14.99 | 16.39 |

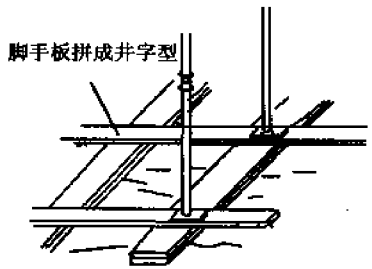
## 四管支柱规格表

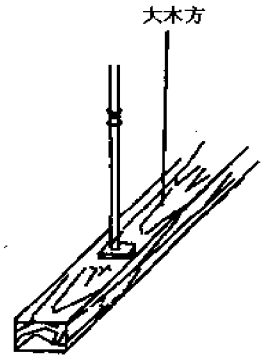
| 规格 | GH-125 | GH-150 | GH-175 | GH-200 | GH-300 |
|---|---|---|---|---|---|
| 高度(mm) | 1250 | 1500 | 1750 | 2000 | 3000 |
| 重量(kg/个) | 41.58 | 48.41 | 52.18 | 55.96 | 74.12 |
| 容许荷载(t) | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 20.0 |

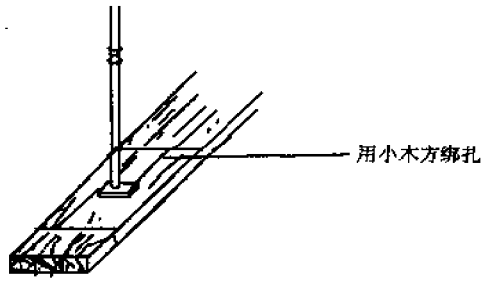
| 图名 | CH、YJ型钢支柱及四管支柱规格表 | 图页 | 4—12 |
|---|---|---|---|



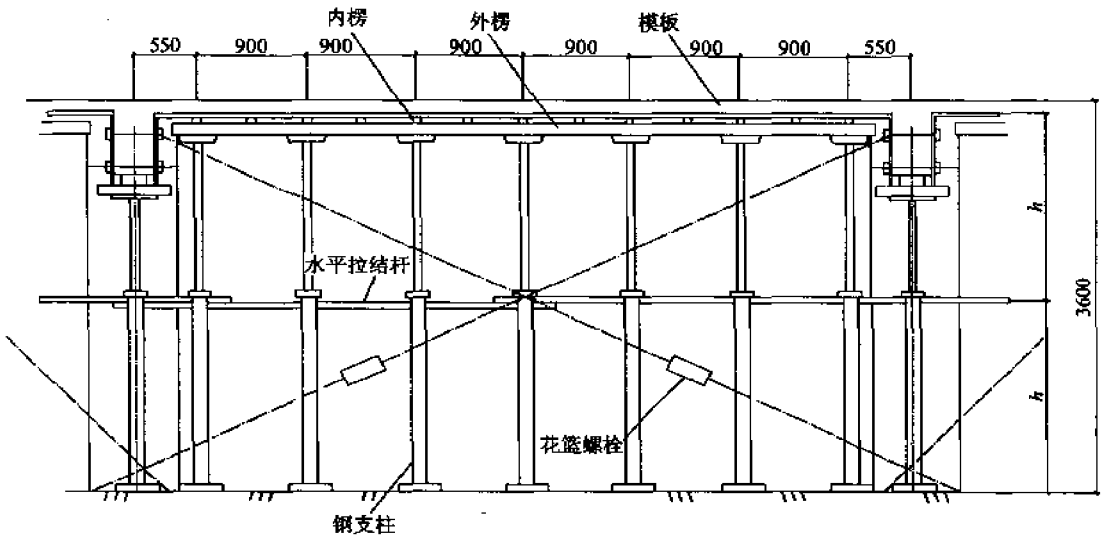



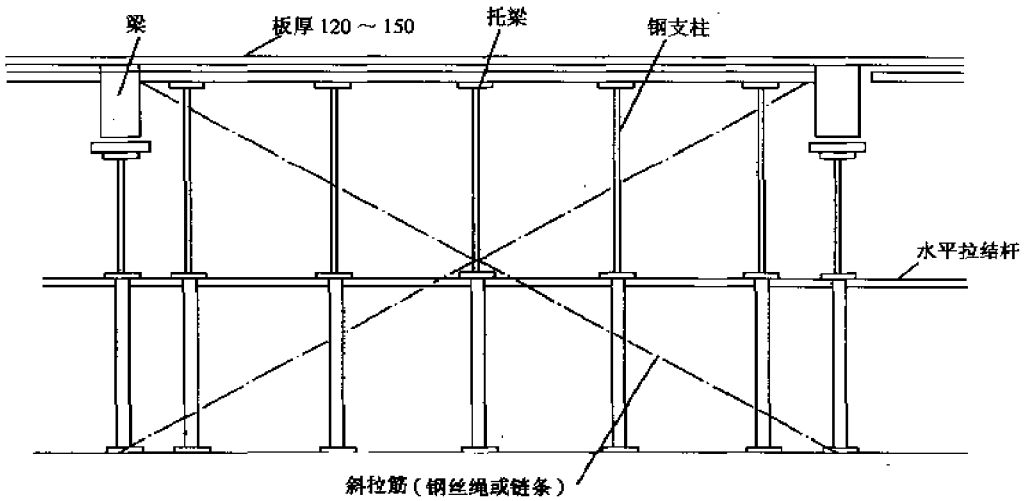



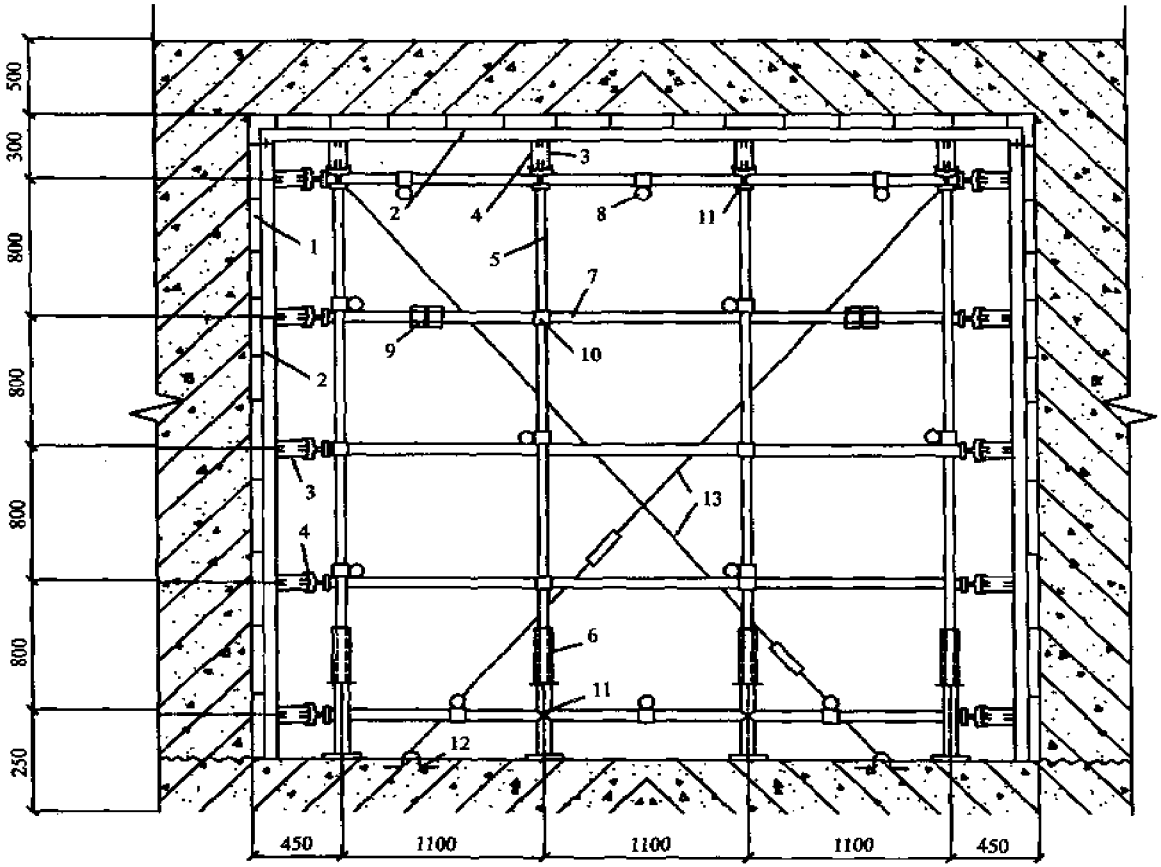




| 图名 | 钢支柱顶部连接及底部垫木 | 图页 | 4—13 |
|---|---|---|---|



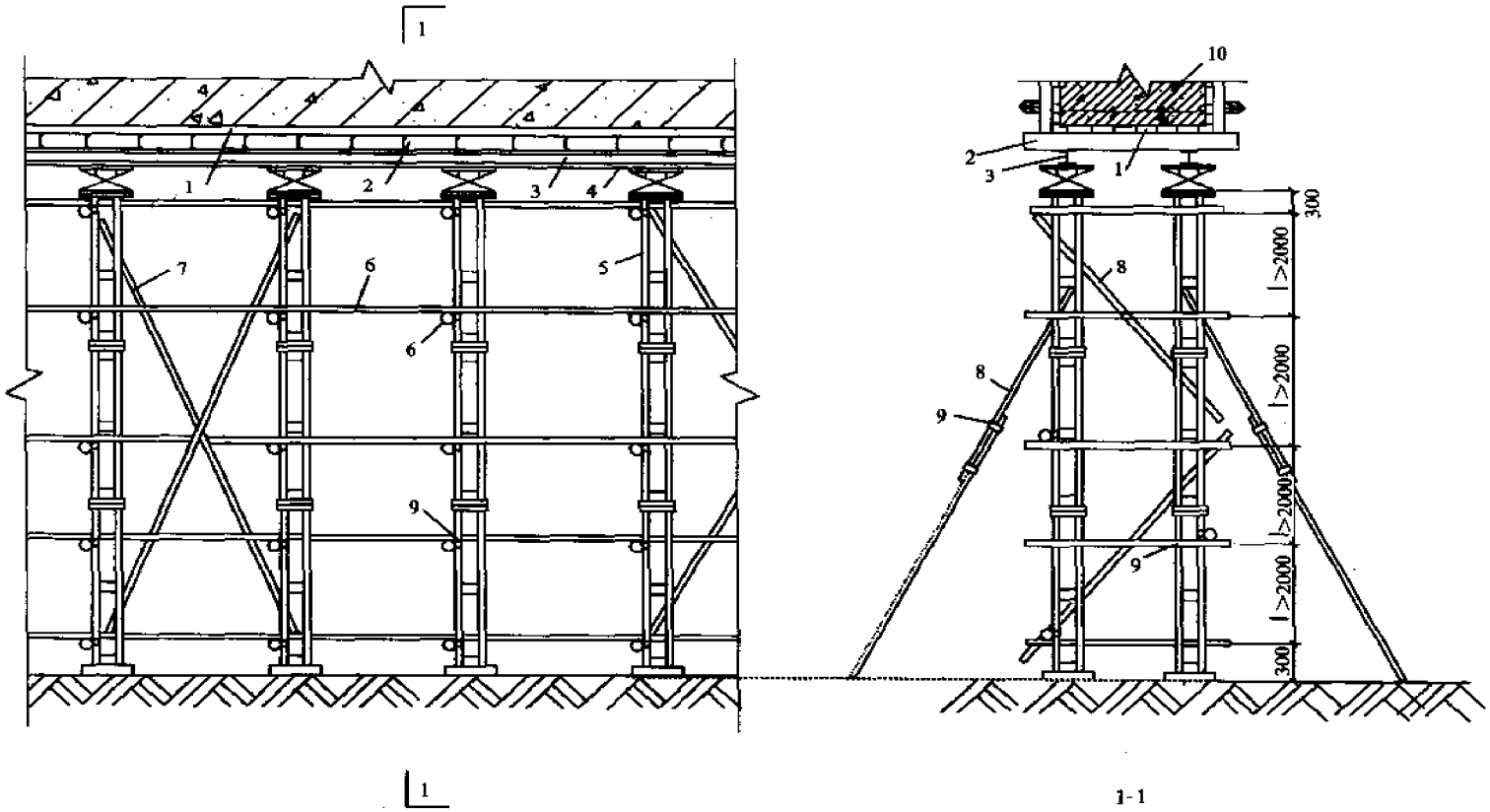




| 图名 | 水平拉结杆及斜撑布置 | 图页 | 4—14 |
|---|---|---|---|




1—钢模板；2—内钢楞；3—外钢楞；4—可旋千斤顶；
5—单管支柱；6—支柱底座；7—横向支顶；8—系杆；9—管接长卡扣；
10—扣件；11—钢丝绑扎；12—预埋钢筋；13—交叉拉索

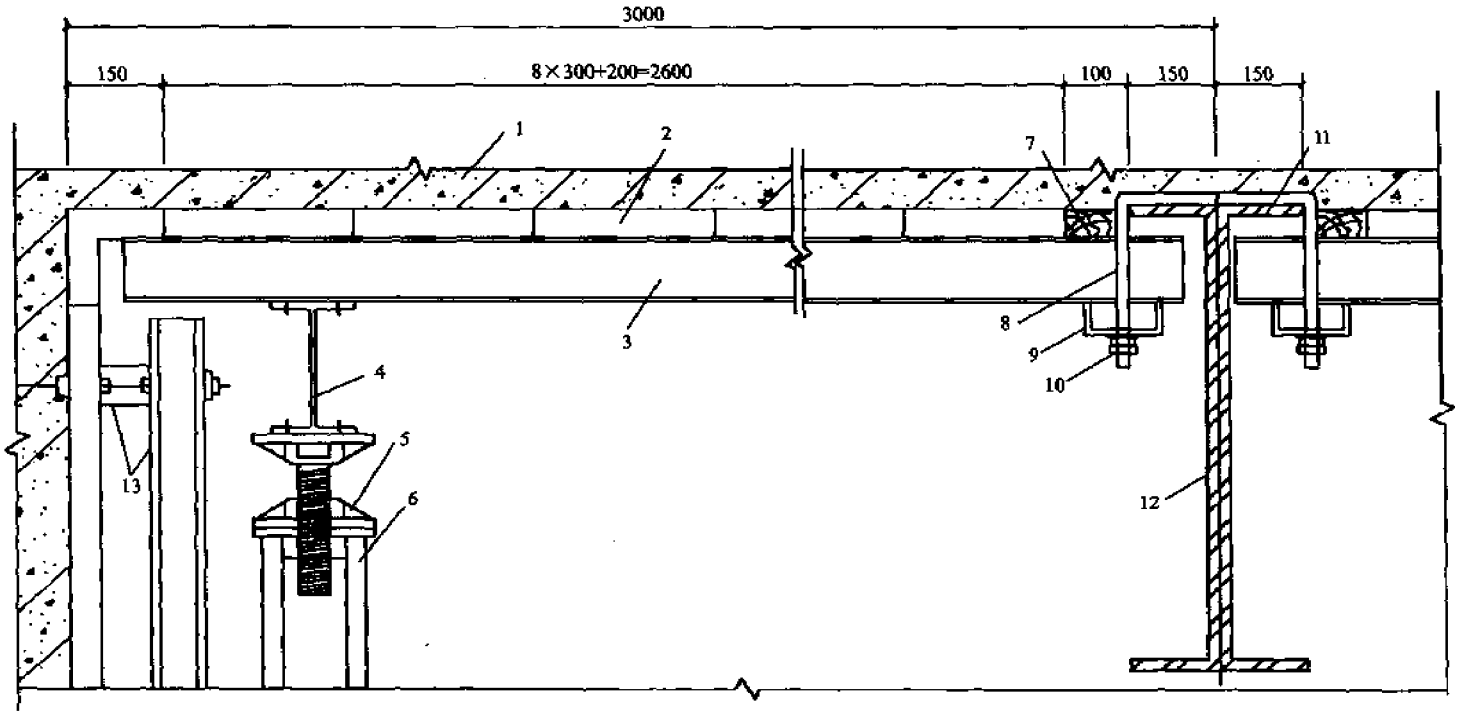
| 图名 | 单管支柱支模示意图 | 图页 | 4—15 |
|---|---|---|---|




**横梁屋脊拼**

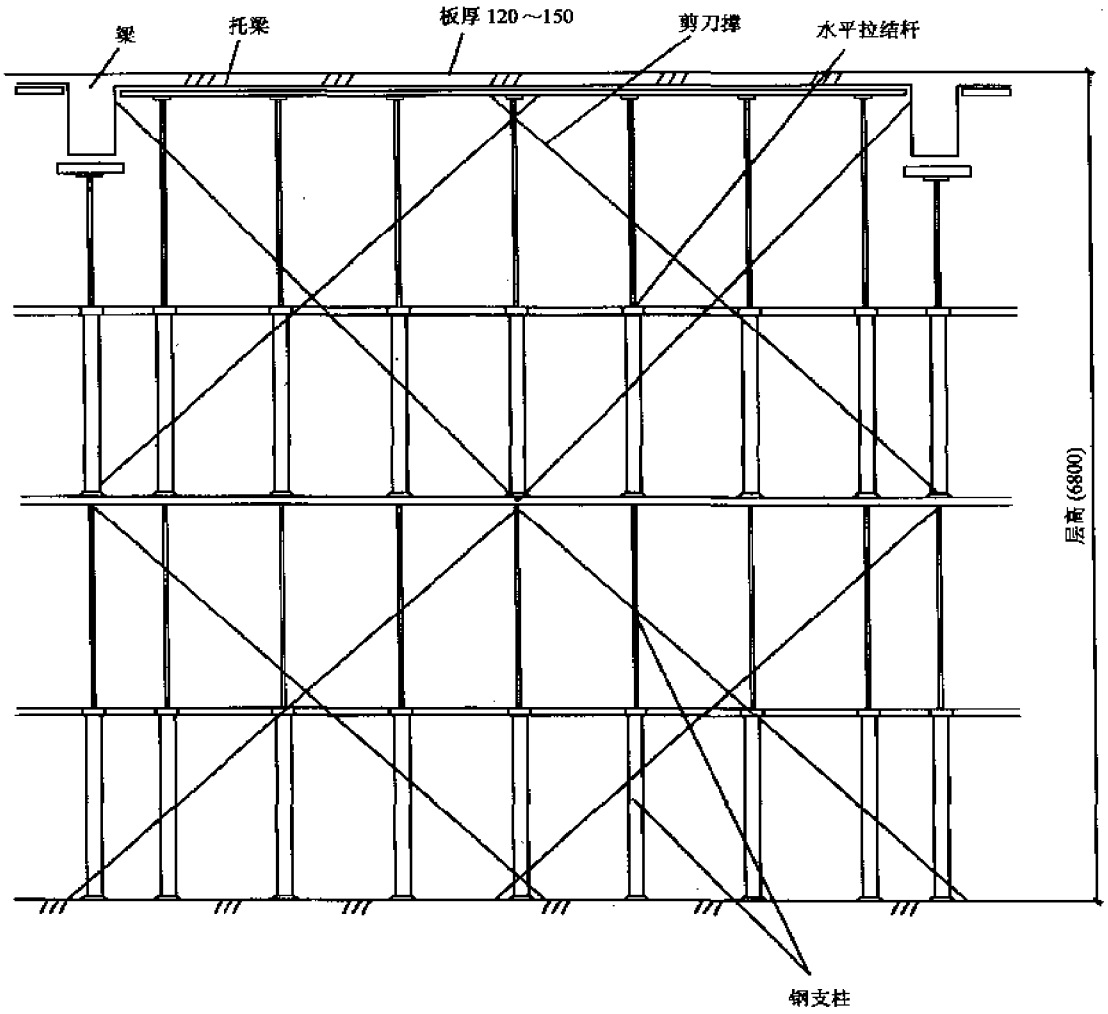
1—钢模板；2—次梁；3—主梁；4—可旋千斤顶；5—四管支柱；
6—系杆；7—剪刀撑；8—斜撑；9—钢管扣件；10—钢筋混凝土

| 图名 | 四管支柱支模示意图 | 图页 | 4—16 |
|---|---|---|---|

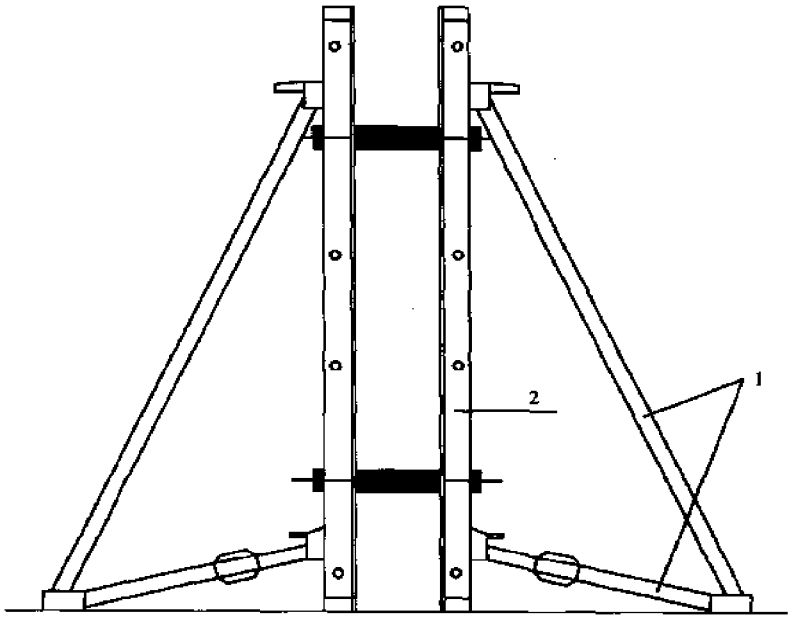



1—300mm 厚混凝土顶板；2—钢模板；3—次梁][12@500；4—边跨主梁 I 22；5—可旋千斤顶；
6—四管支柱@4500；7—100×55 木条；8—门型吊车梁螺栓 ϕ16@500；9—托梁⊏12；10—双螺帽固定；
11—双面间断焊缝；12—结构顶板承重梁焊接工字形钢梁 900 300 16/18；13—侧墙模板内、外钢楞卷边槽钢

| 图名 | 吊挂支模做法 | 图页 | 4—17 |
|---|---|---|---|

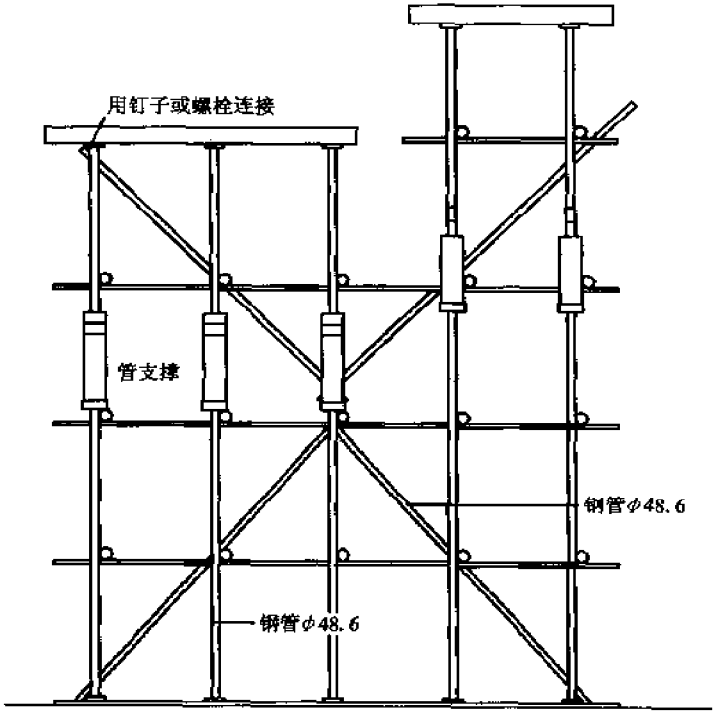



| 图名 | 重叠架设钢支柱 | 图页 | 4—18 |
|---|---|---|---|



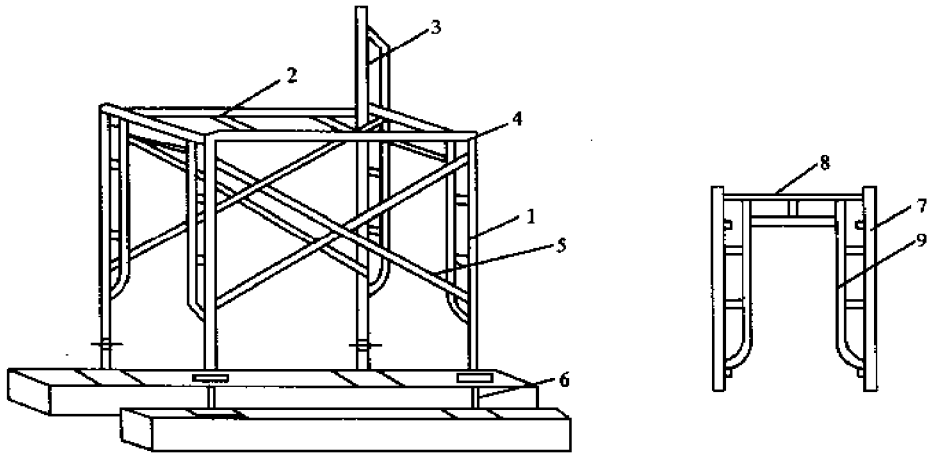

钢支柱用做斜撑

1—钢支撑;2—墙侧模



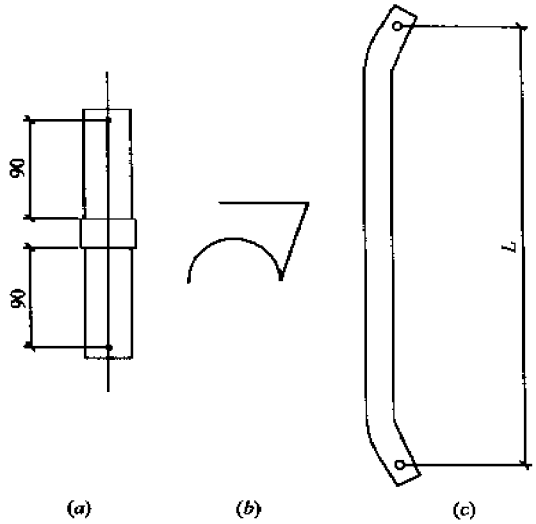

钢管平台上设置可调钢支柱

| 图名 | 钢支柱用做斜撑<br>钢管平台上设置可调钢支柱 | 图页 | 4—19 |
|---|---|---|---|




(a)门型架支撑组成；(b)门型架构造

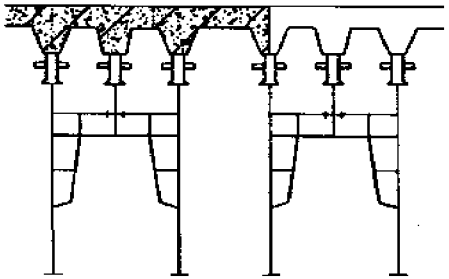
1—门型架；2—水平框架；3—臂扣；4—连接棒；5—剪刀撑；
6—调节螺栓底座；7—主立杆；8—上横杆；9—加劲杆



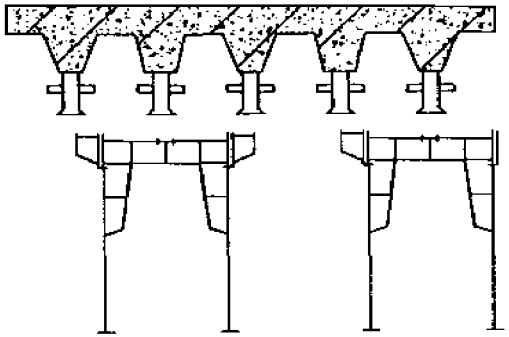

连接棒

(a)连接棒；(b)自锁销钉；(c)锁臂

| 图名 | 门型架支撑(一) | 图页 | 4—20 |
|---|---|---|---|

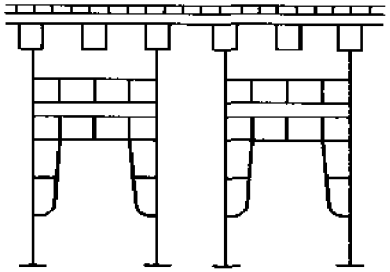


(*a*)门型架

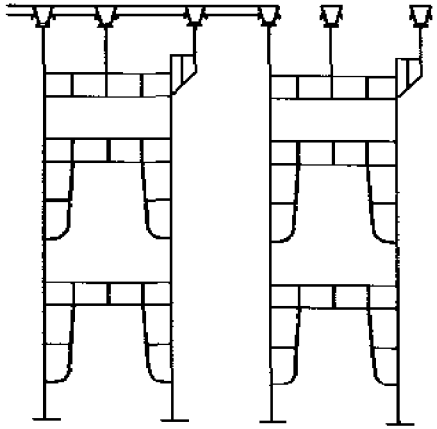


(*b*)三角支撑架

用于密肋板施工



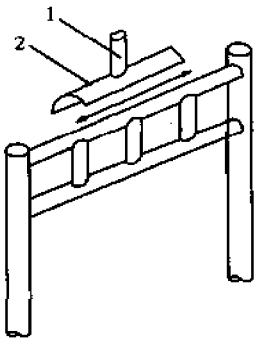
(*a*)上铺整张胶合板模板



(*b*)上铺组合钢模板或钢框胶合板

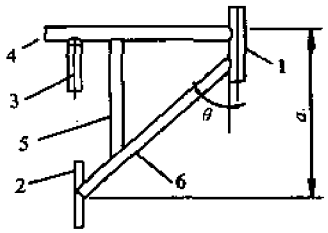
用于平板施工

| 图名 | 门型架支撑(二) | 图页 | 4—21 |
|---|---|---|---|



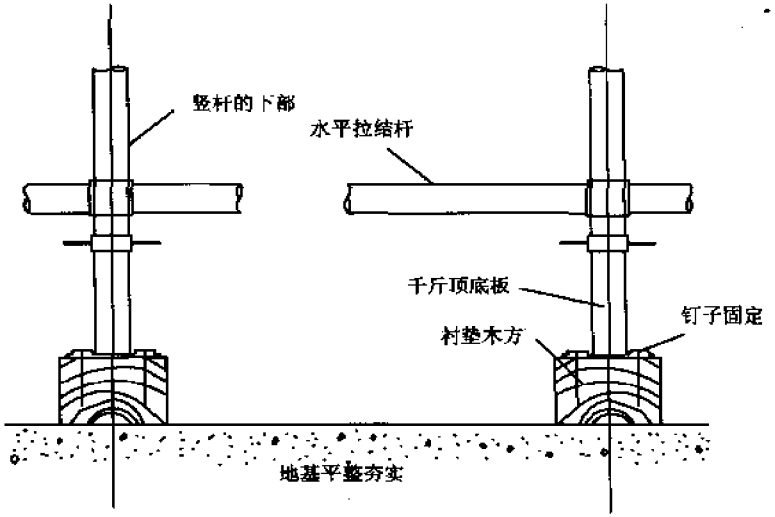

架载支座与安装

1—小支杆;2—底杆



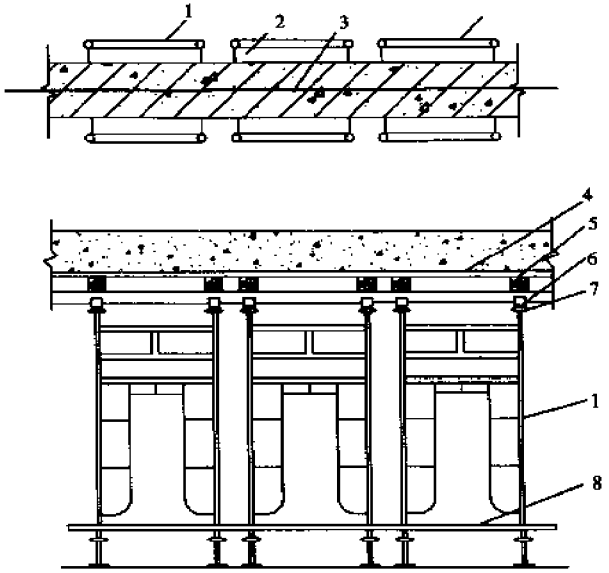

三角支撑架

1—小立杆;2—底杆;3—插杆;
4—小横杆;5—拉杆;6—斜杆

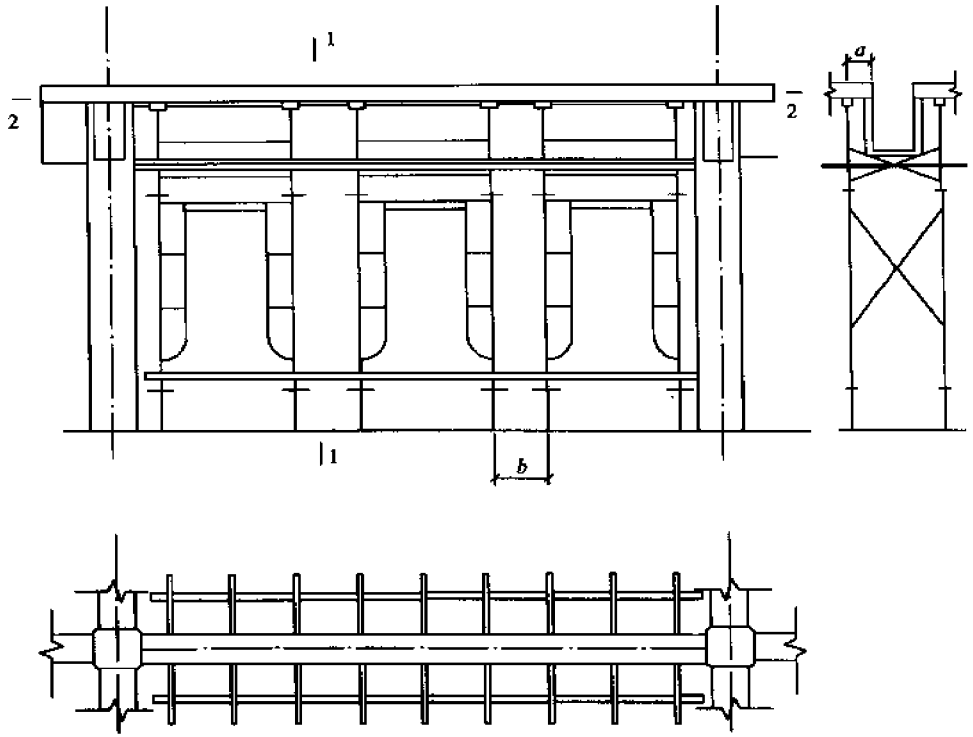



门式脚手架的根部固定

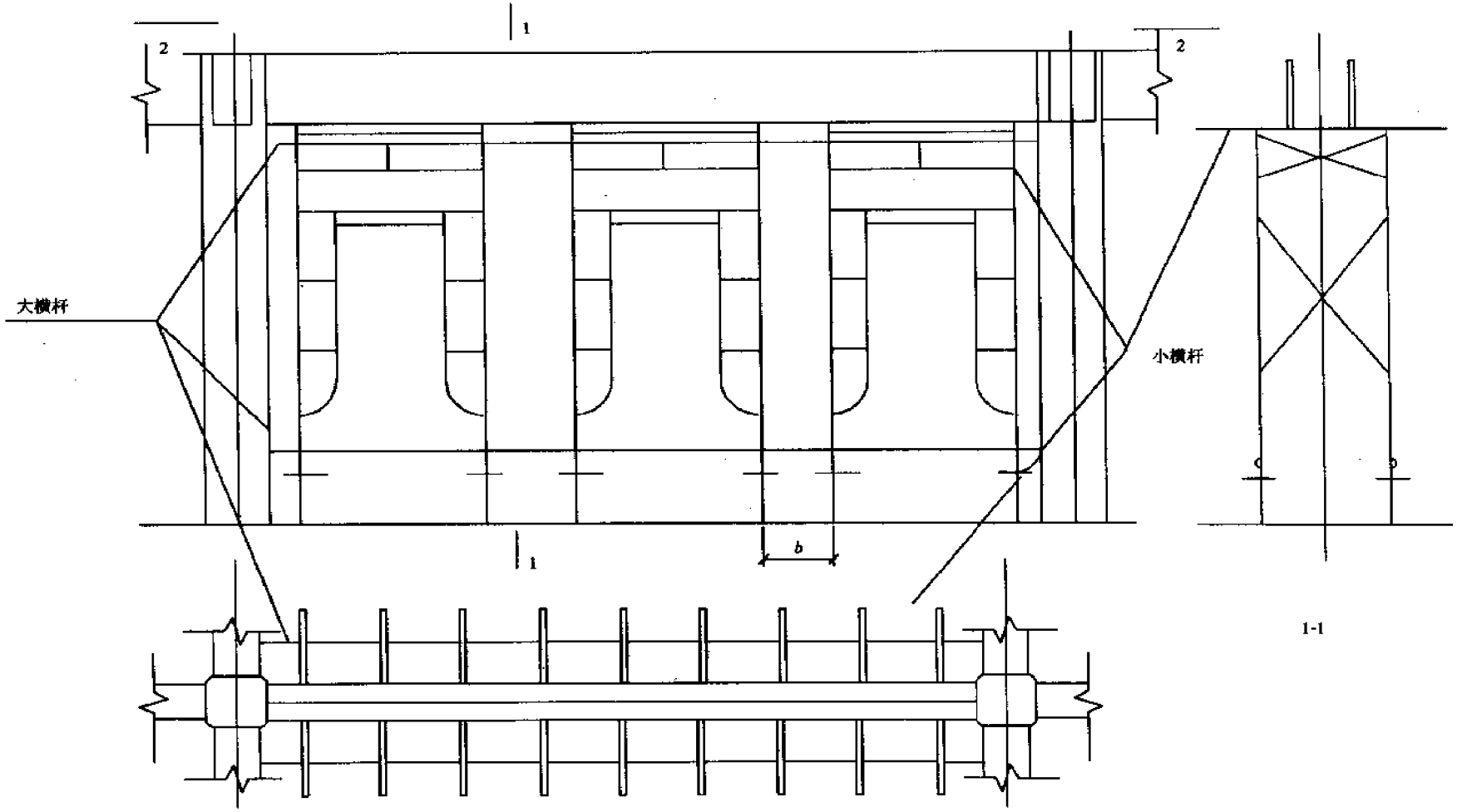
| 图名 | 门式脚手架细部构造 | 图页 | 4—22 |
|---|---|---|---|



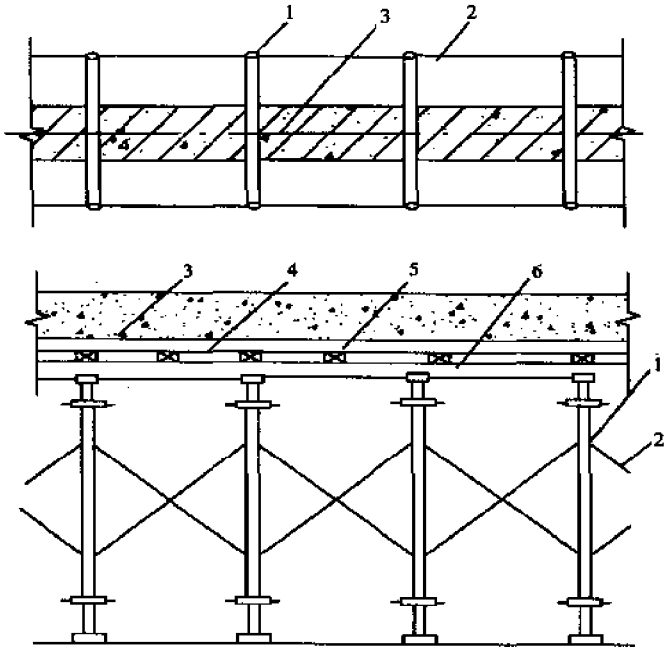

1—门架；2—交叉拉杆；3—梁；4—模板；5—小横杆；
6—大横杆；7—调节器材；8—水平加固杆



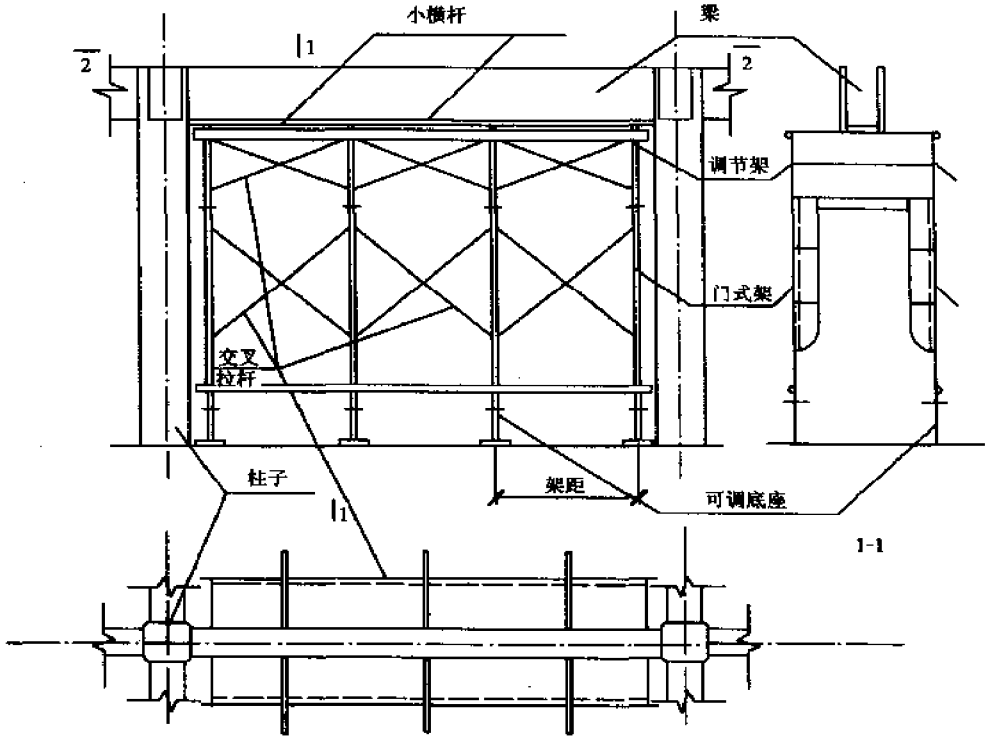

| 图名 | 门架平行于梁轴布置(一) | 图页 | 4—23 |
|---|---|---|---|



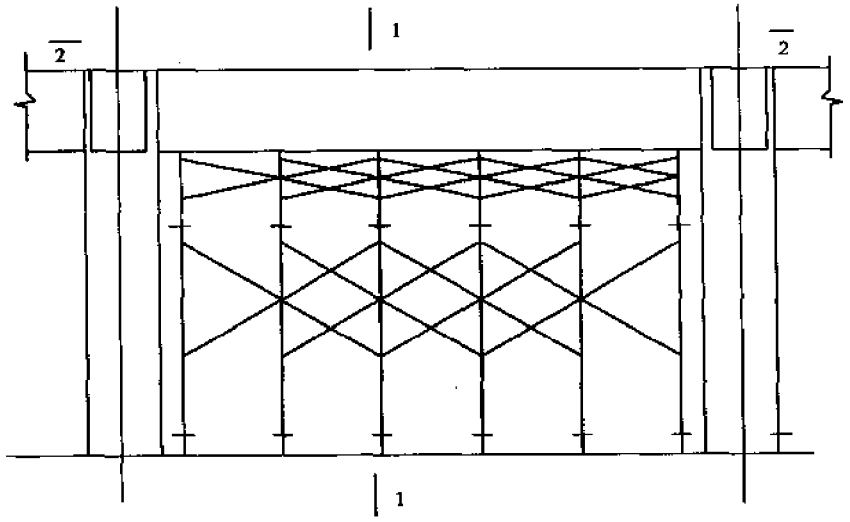

| 图名 | 门架平行于梁轴布置(二) | 图页 | 4—24 |
|---|---|---|---|

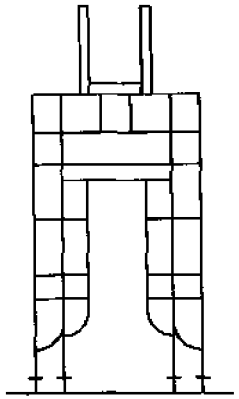



1—门架;2—交叉拉杆;3—梁;4—模板;
5—小横杆;6—大横杆

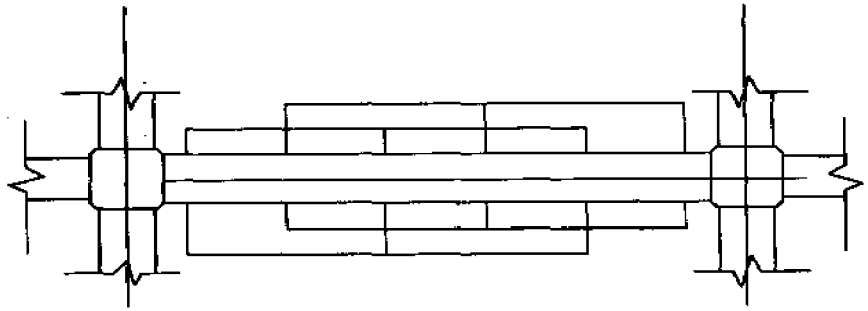



| 图名 | 门架垂直于梁轴布置(一) | 图页 | 4—25 |
|---|---|---|---|



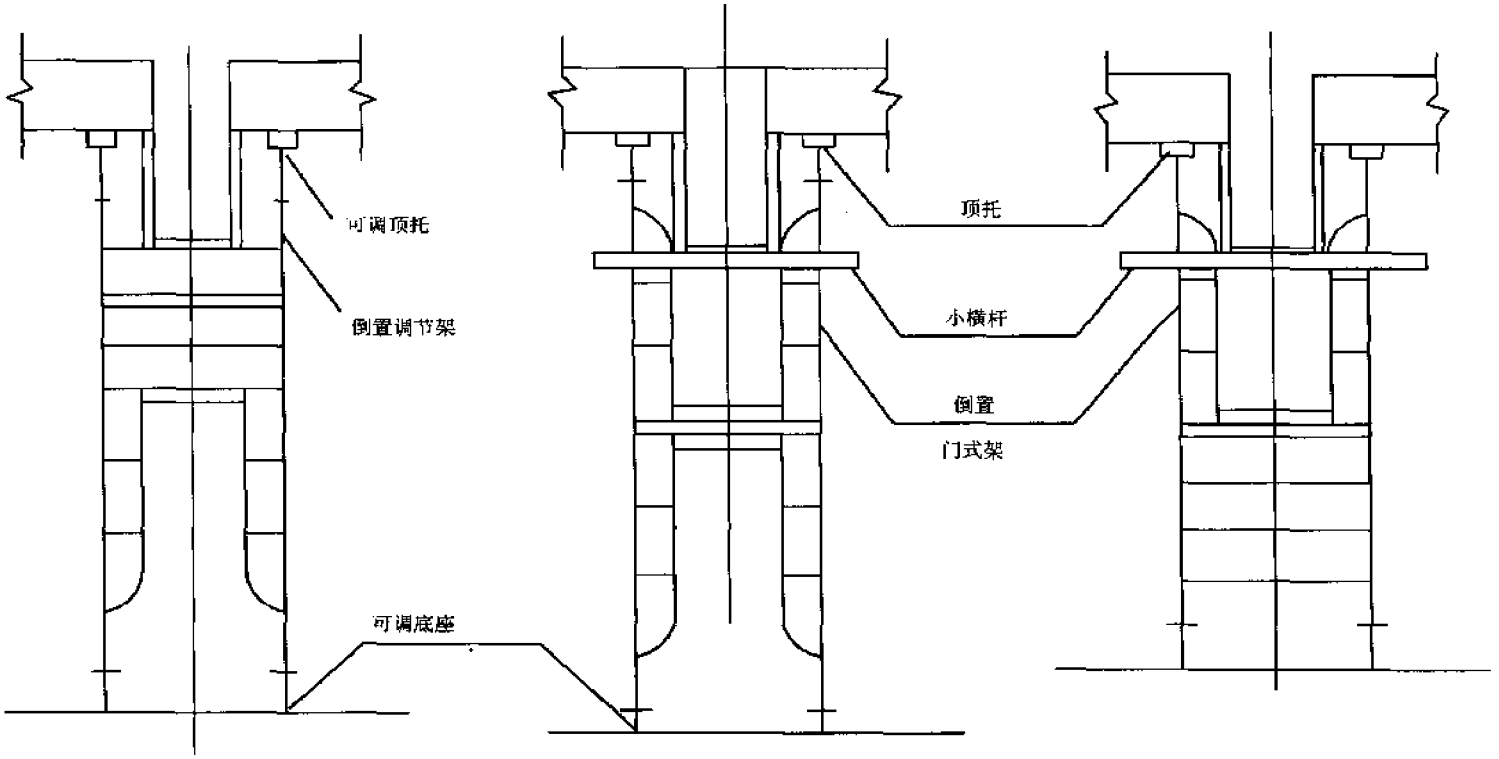



1-1

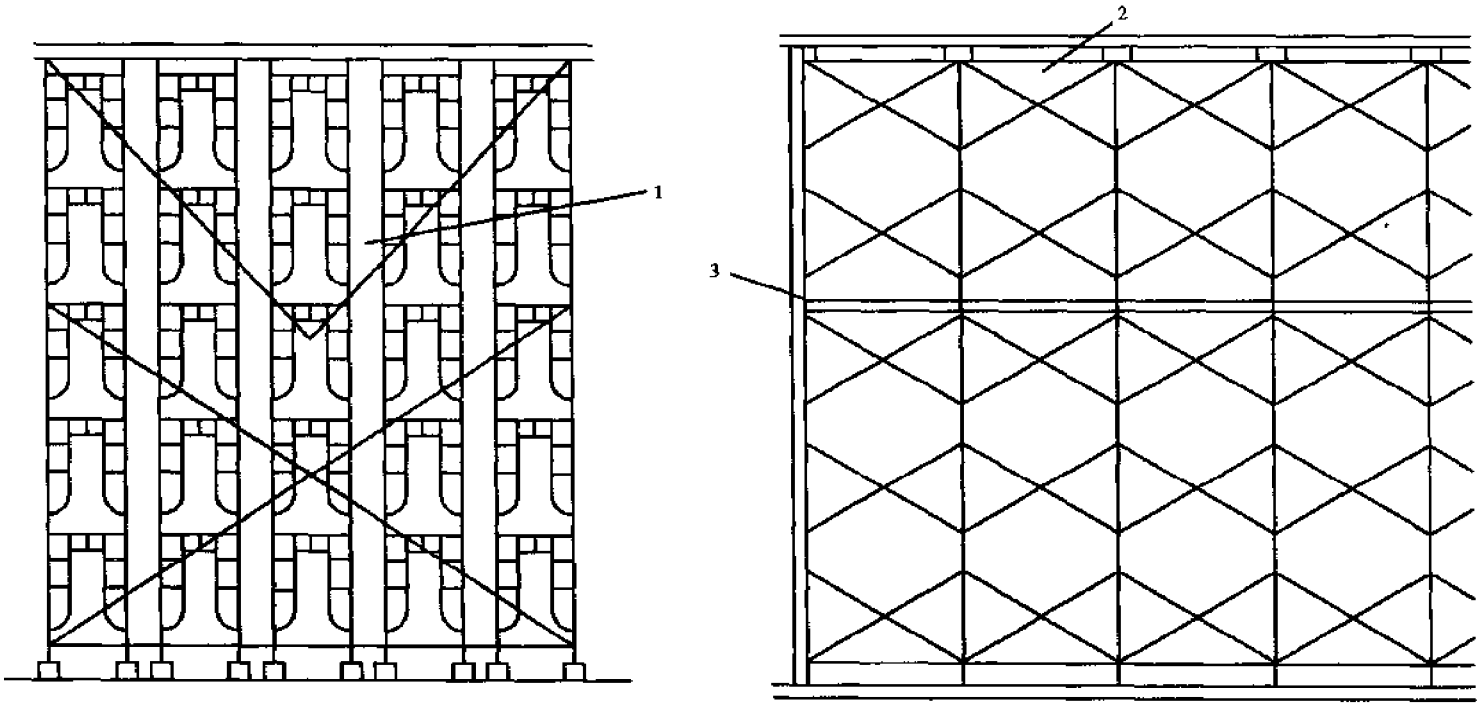


2-2

| 图名 | 门架垂直于梁轴布置(二) | 图页 | 4—26 |
|---|---|---|---|

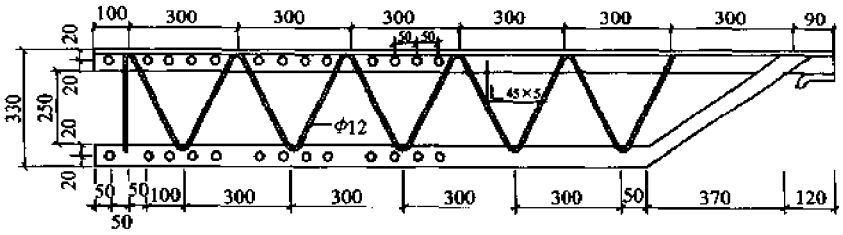



| 图名 | 架子倒置布置 | 图页 | 4—27 |
|---|---|---|---|

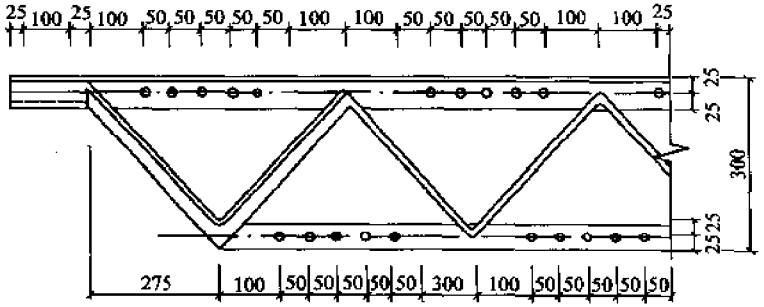



1—斜拉结杆，每5层以内设置；2—门架之间剪刀撑；
3—水平拉结杆，最上层和每5层设置

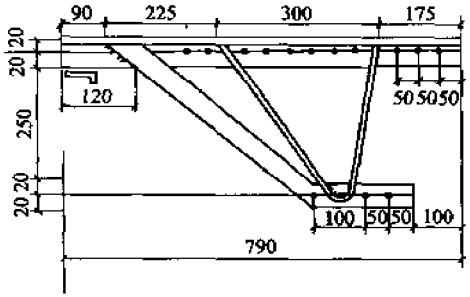
| 图名 | 门架支撑水平拉结杆及剪刀撑的设置 | 图页 | 4—28 |
|---|---|---|---|




大桁架

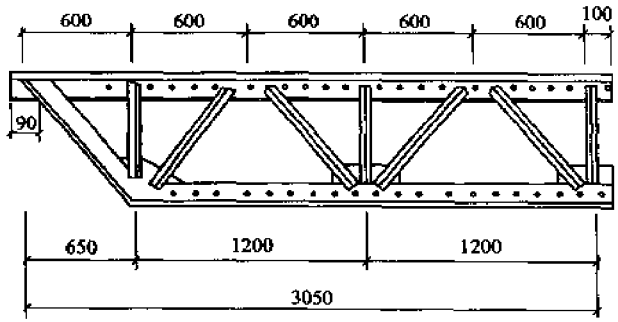



普通型




小桁架

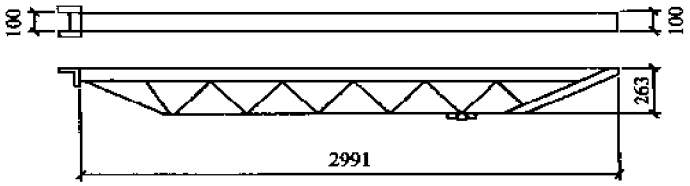
大、小桁架组拼



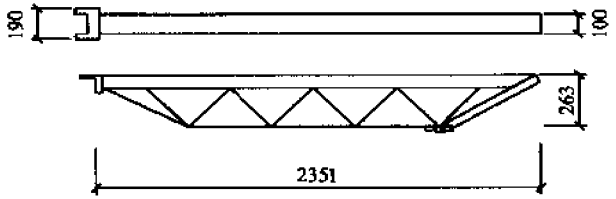

加强型

相同桁架组拼

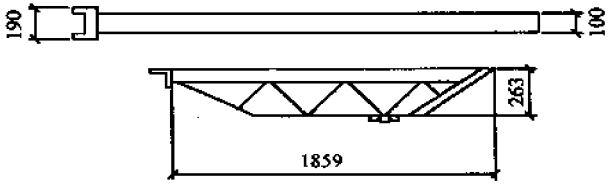
| 图名 | 桁架组拼 | 图页 | 4—29 |
|---|---|---|---|




L-9

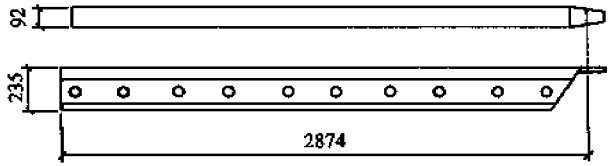



L-7

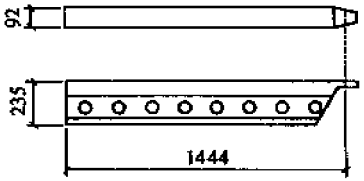



L-5

外桁架



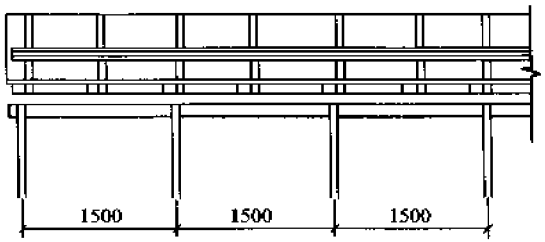

P-9



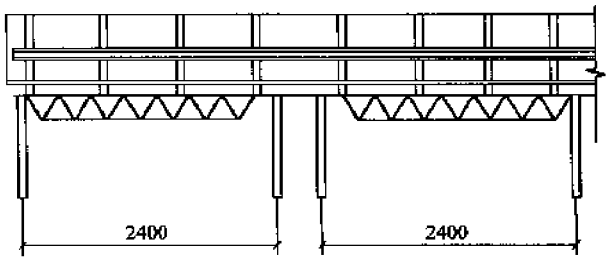

P-5

内梁

| 图名 | 各种型号的内梁和外桁架 | 图页 | 4—30 |
|---|---|---|---|



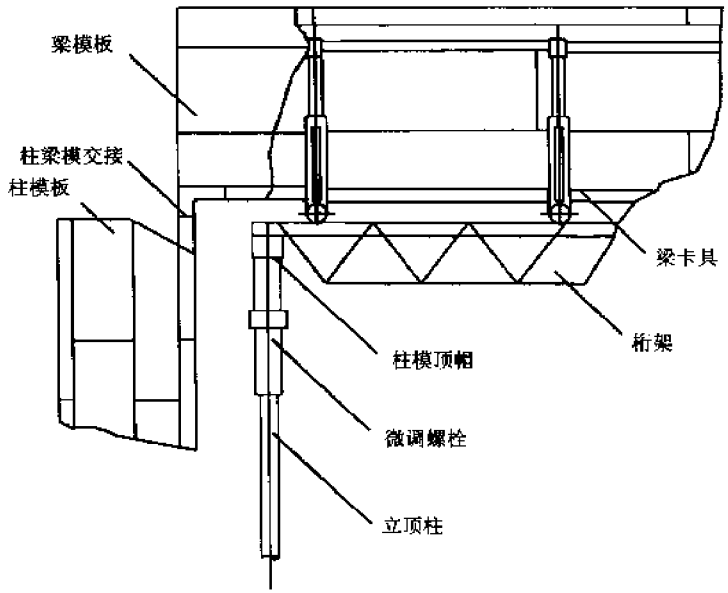

(a)




(b)

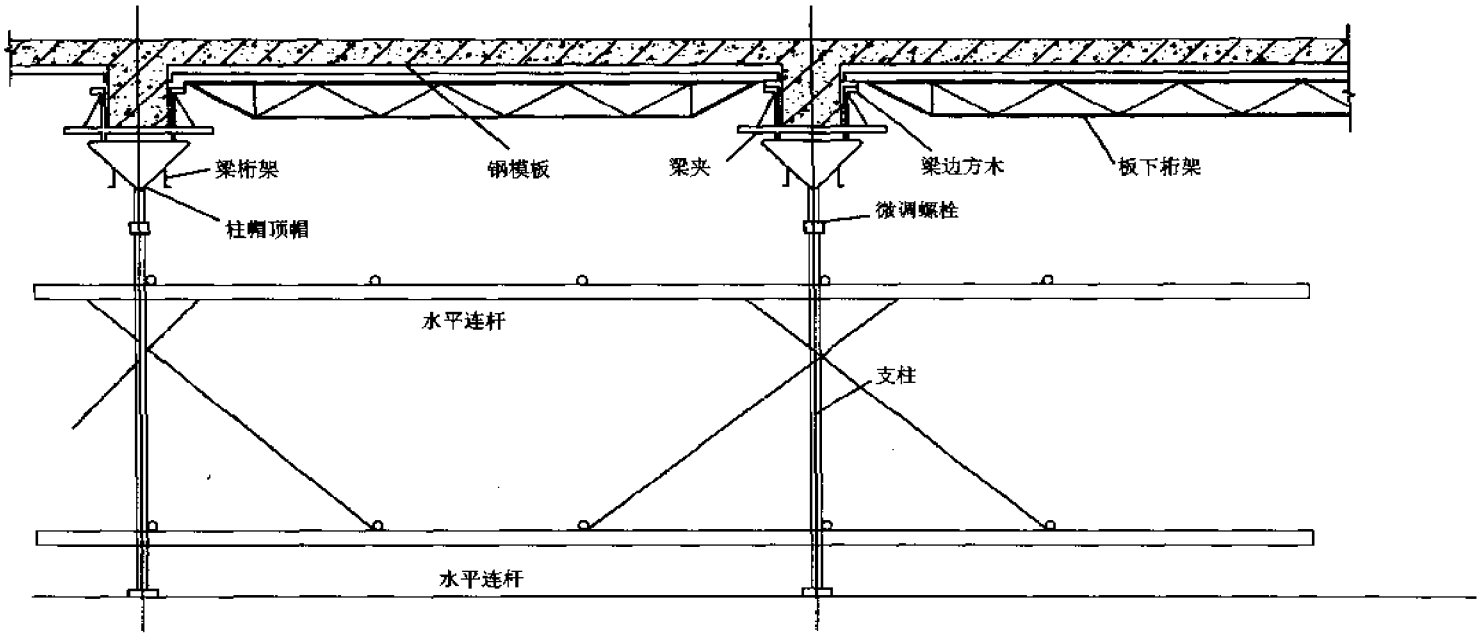
梁底模板支撑布置

(a)楞条支模；(b)桁架支模

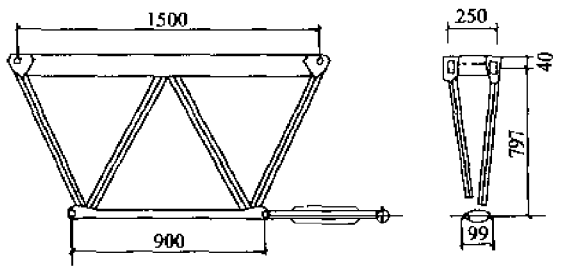



桁架梁模整体安装

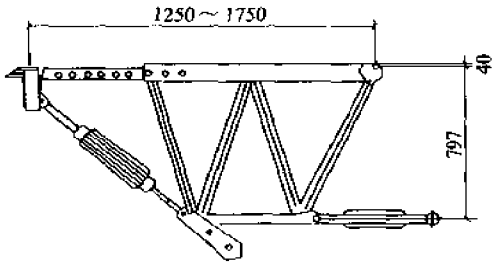
| 图名 | 梁底模板支撑布置<br>桁架梁模整体安装图 | 图页 | 4—31 |
|---|---|---|---|



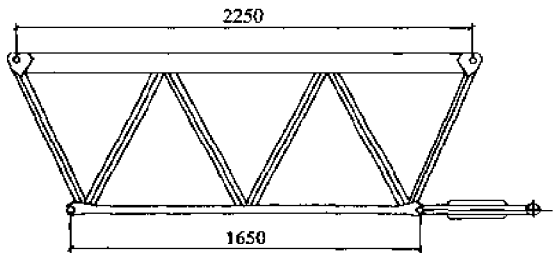

| 图名 | 楼板模板桁架支撑 | 图页 | 4—32 |
|---|---|---|---|




1500 中梁




端梁

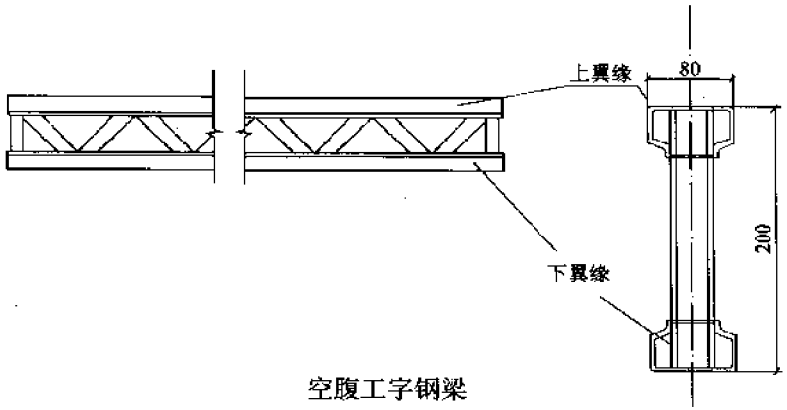



2250 中梁

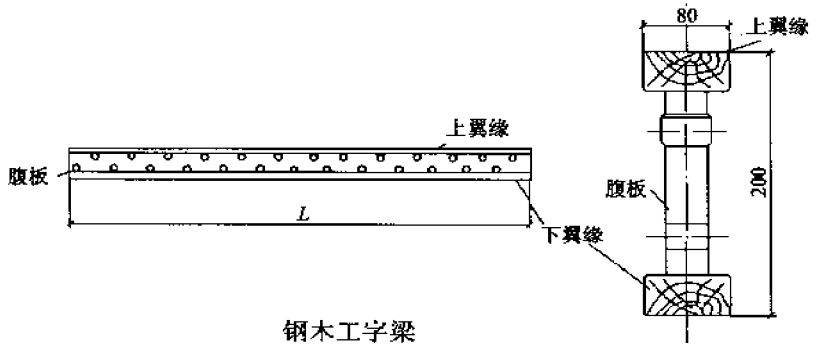
**轻型支撑梁形状及应用情况表**

| 外 桁 架 | 内 梁 | 调节长度 $L$(mm) | 自 重(N) |
|---|---|---|---|
| L-5 | P-5 | 1870～2830 | 401 |
| | P-9 | 2885～4260 | 580 |
| L-7 | P-5 | 2360～2830 | 443 |
| | P-9 | 2885～4675 | 623 |
| L-9 | P-5 | 3005～3865 | 503 |
| | P-9 | 3005～5315 | 683 |

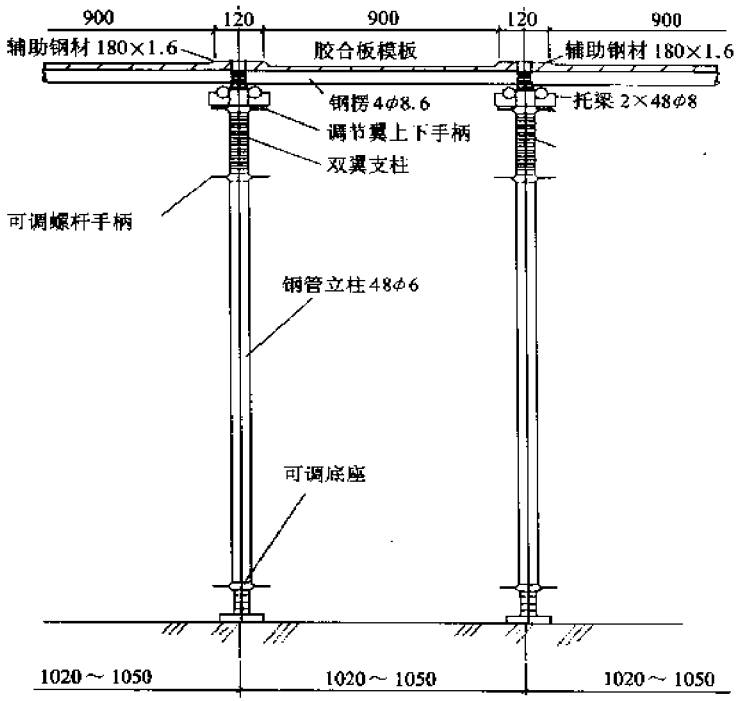
| 图名 | 席可梁主要部件 | 图页 | 4—33 |
|---|---|---|---|




空腹工字钢梁

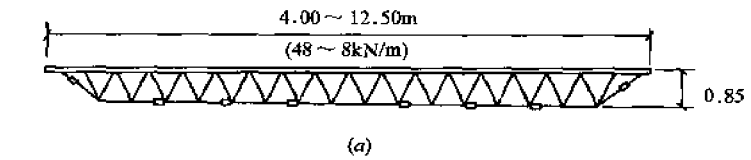



钢木工字梁

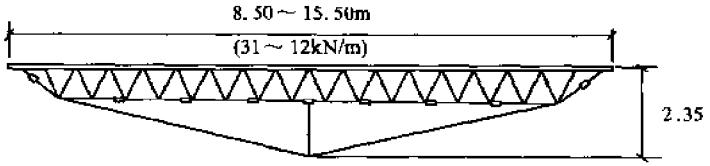



双翼支柱支模

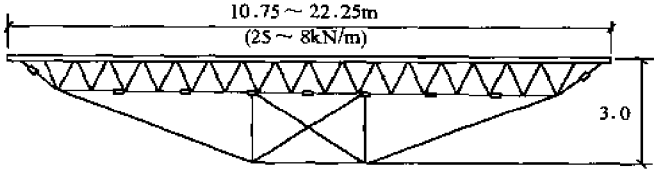
| 图名 | 工字钢(木)梁<br>双翼支柱支模 | 图页 | 4—34 |
|---|---|---|---|



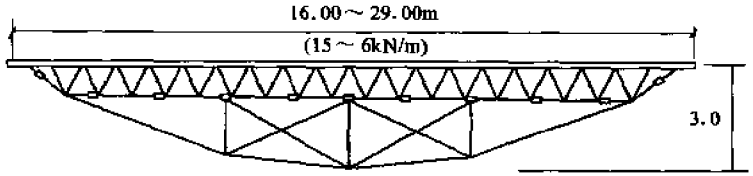

(a)



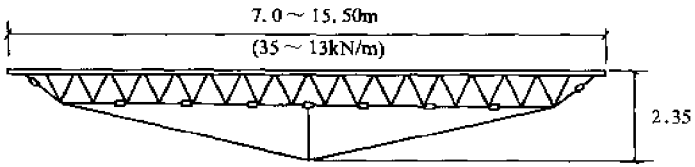

(b)



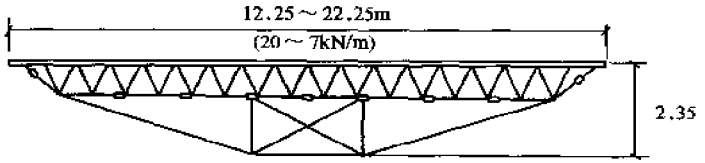

(e)



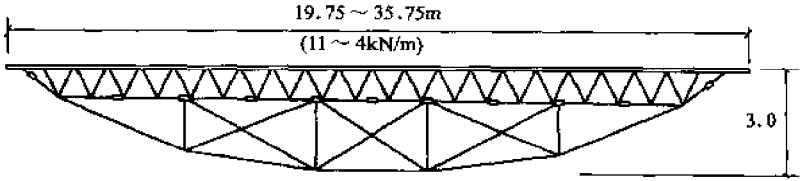

(f)




(c)

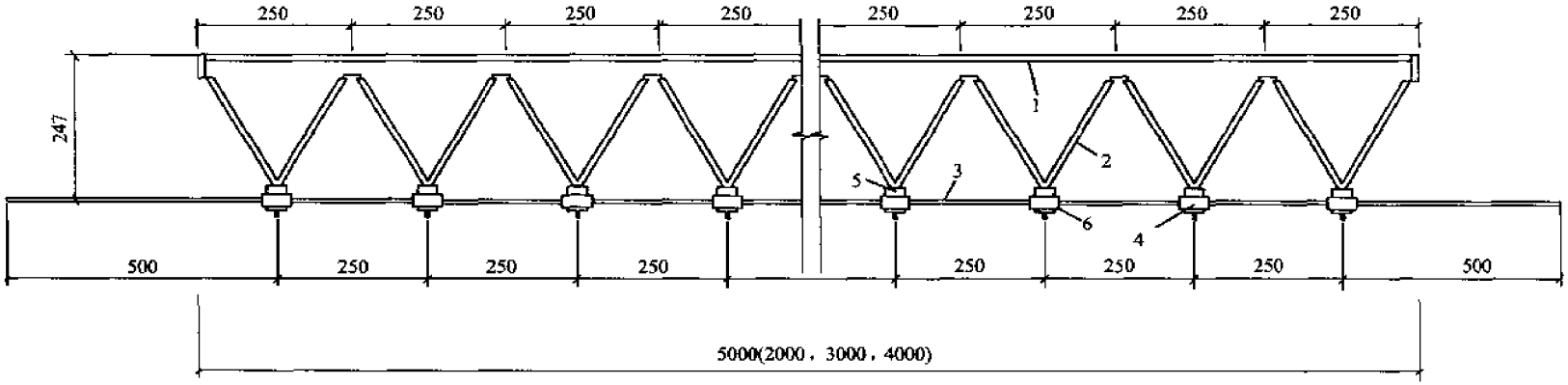



(d)




(g)

| 图名 | 席可梁组装的复合桁架梁 | 图页 | 4—35 |
|---|---|---|---|

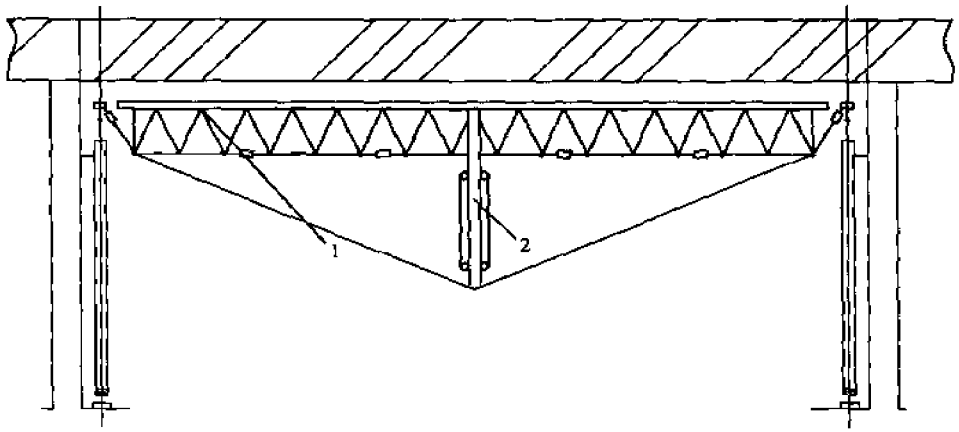



1—内弦杆；2—腹筋；3—外弦杆；4—连接件；5—螺栓；6—方垫块

**曲面可变桁架的规格表**

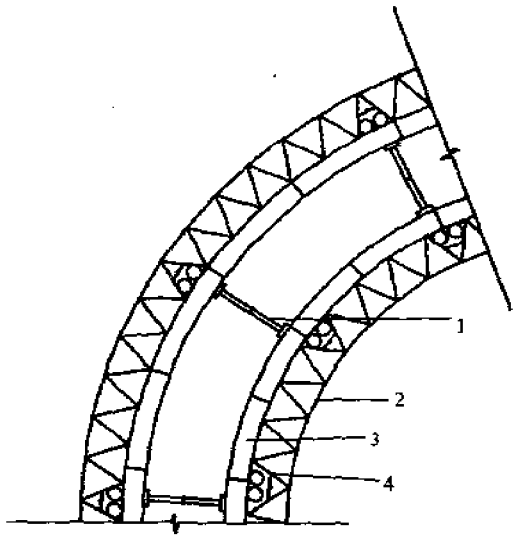
| 名　　称 | 尺　寸　(mm) | 自　重　(N) | 名　　称 | 尺　寸　(mm) | 自　重　(N) |
|---|---|---|---|---|---|
| 可变桁架 | 247 × 2000 | 240 | 同　　上 | 247 × 4000 | 480 |
| 同　　上 | 247 × 3000 | 340 | 同　　上 | 247 × 5000 | 600 |

| 图名 | 曲面可变桁架图 | 图页 | 4—36 |
|---|---|---|---|




席可梁用于桥板施工

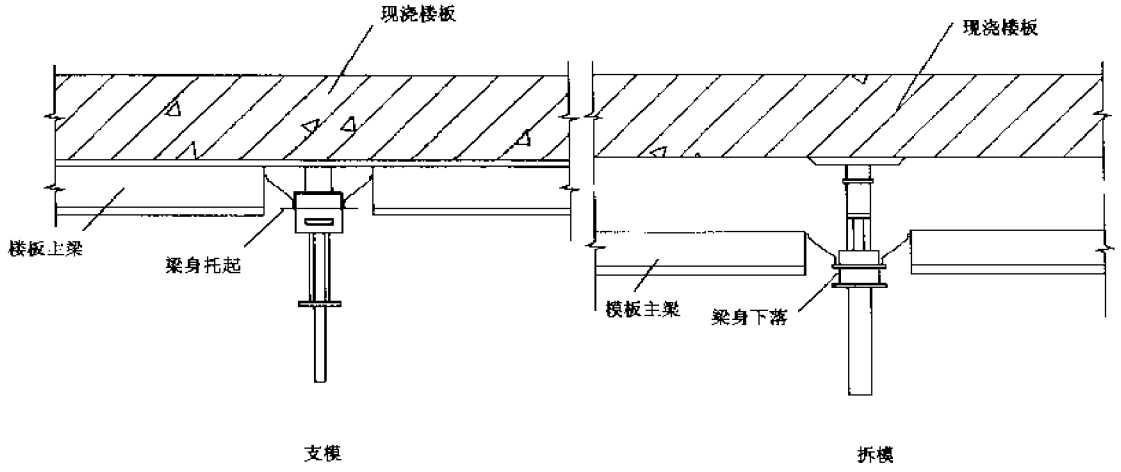
1—水平拉结杆；2—斜撑杆



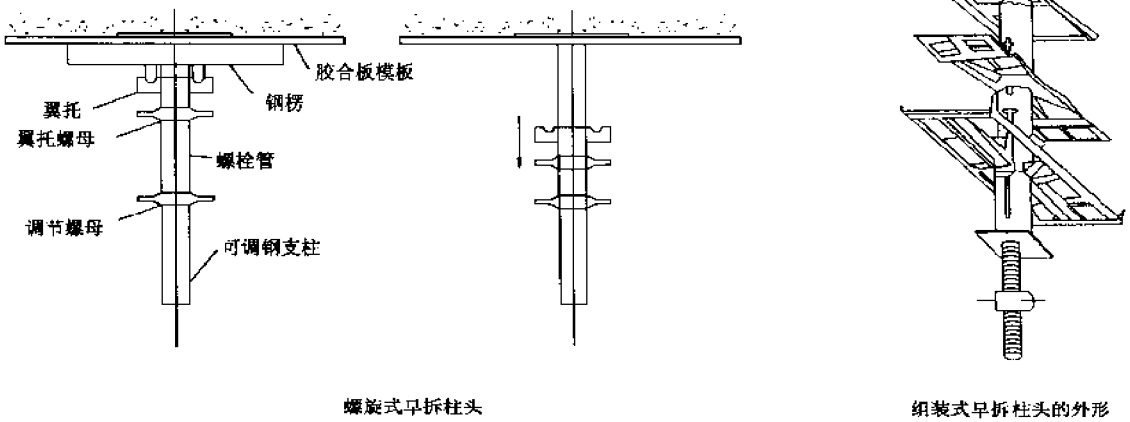

可变桁架用于圆形构筑物施工

1—对拉螺栓；2—可变桁架；3—钢模板

| 图名 | 席可梁用于桥板施工<br>可变桁架用于圆形构筑物施工 | 图页 | 4—37 |
|---|---|---|---|

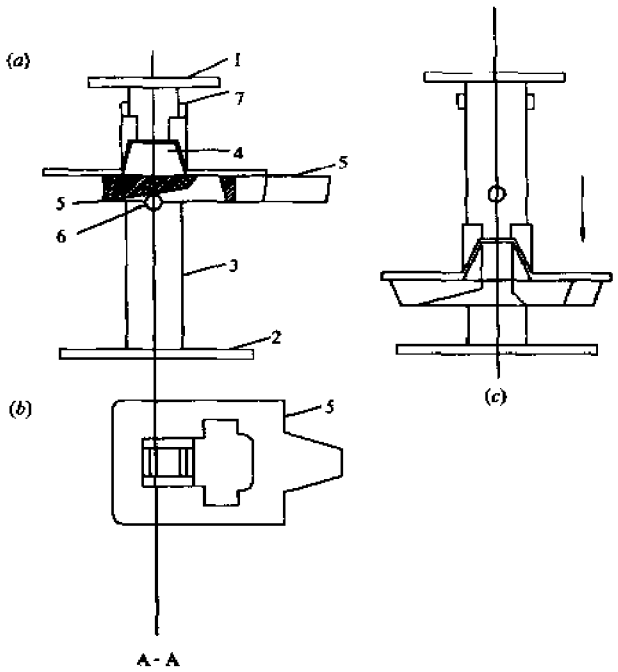



早拆模原理




早拆柱头

| 图名 | 早拆模原理<br>早拆柱头 | 图页 | 4—38 |
|---|---|---|---|




斜面自锁式升降头

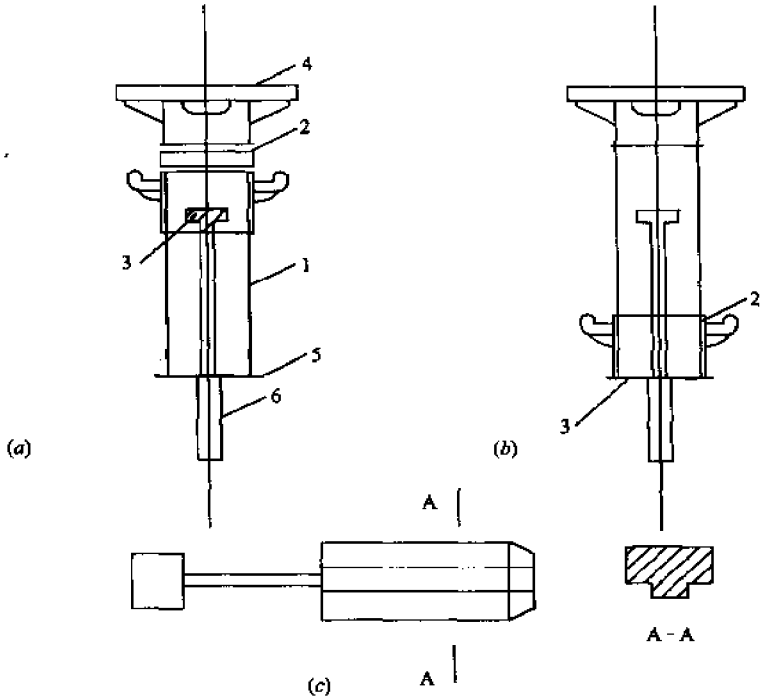
(a)升降头在支模后的使用状态；

(b)滑动斜面板的俯视图；

(c)升降头中斜面板与梁托的降落状态

1—顶板；2—底板；3—方形管；4—梁托；

5—斜面板；6—承重销；7—限位板




支承销板式升降头

(a)升降头在支模后的使用状态；

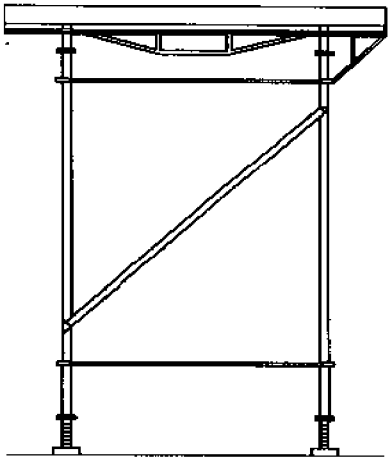
(b)升降头中销板与梁托的降落状态；

(c)支承销板详图

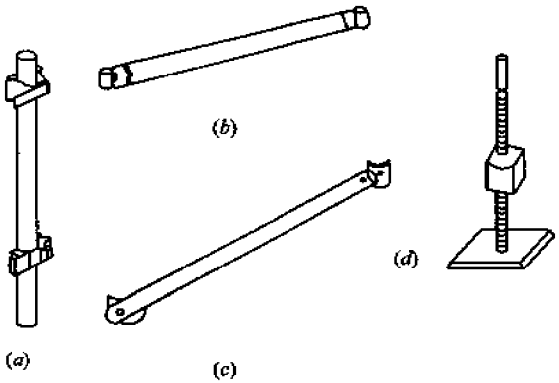
1—矩形管；2—梁托；3—支承销板；4—顶板；

5—底板；6—管状体

| 图名 | 升降头构造 | 图页 | 4—39 |
|---|---|---|---|

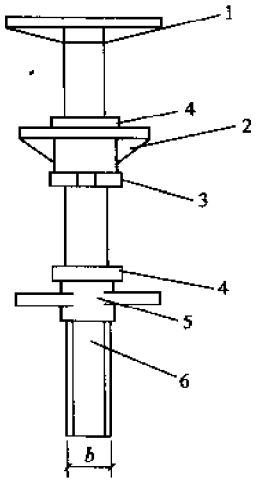


支撑体系



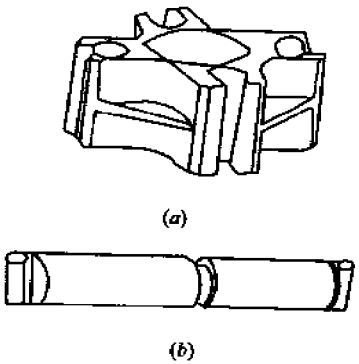

支撑部件

(a)立柱;(b)横撑;(c)斜撑;(d)可调底座



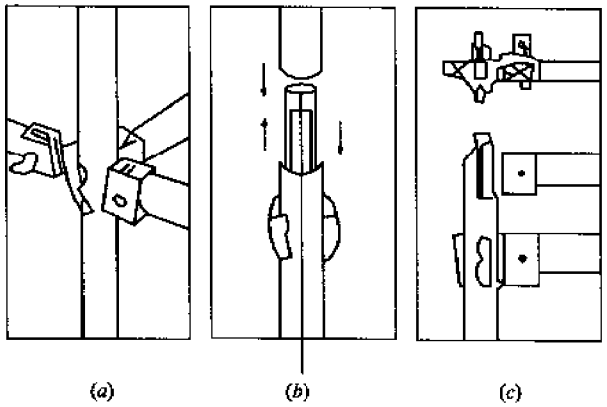

早拆托座支撑

1—顶板;2—托板;3—卡板;4—挡板;5—螺母;6—托杆




推销式接头

(a)连接托;(b)两端焊有锥销的横撑

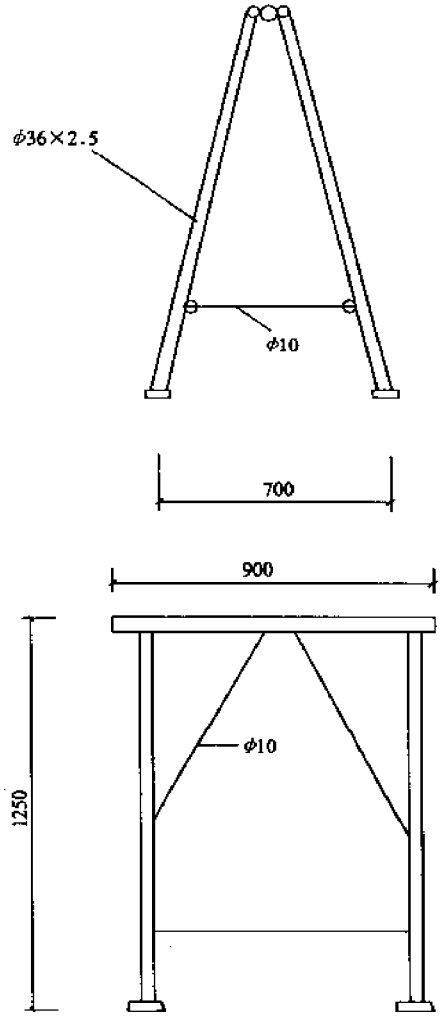



支撑连接接头

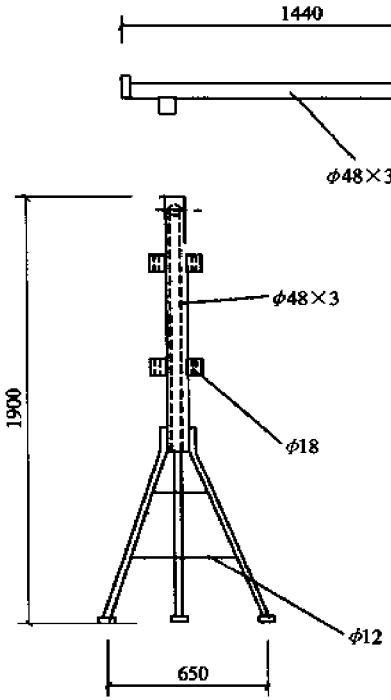
(a)横撑与立杆的连接;(b)立杆之间的连接;(c)斜撑与立杆的连接

| 图名 | 支撑细部构造 | 图页 | 4—40 |
|---|---|---|---|

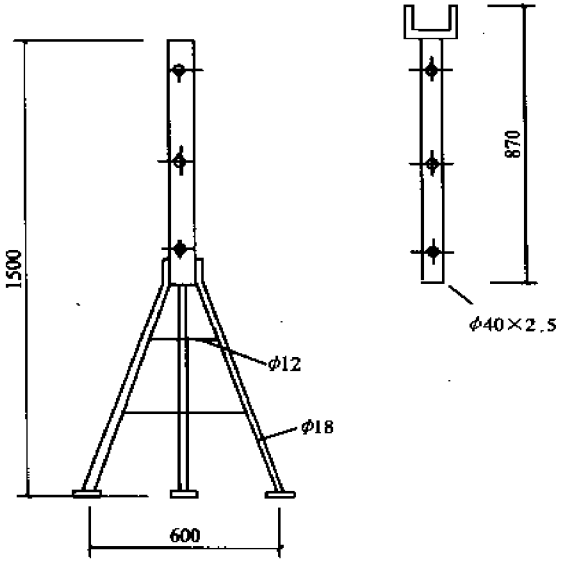
# 五、支架挂架




钢管折叠马凳式里脚手架



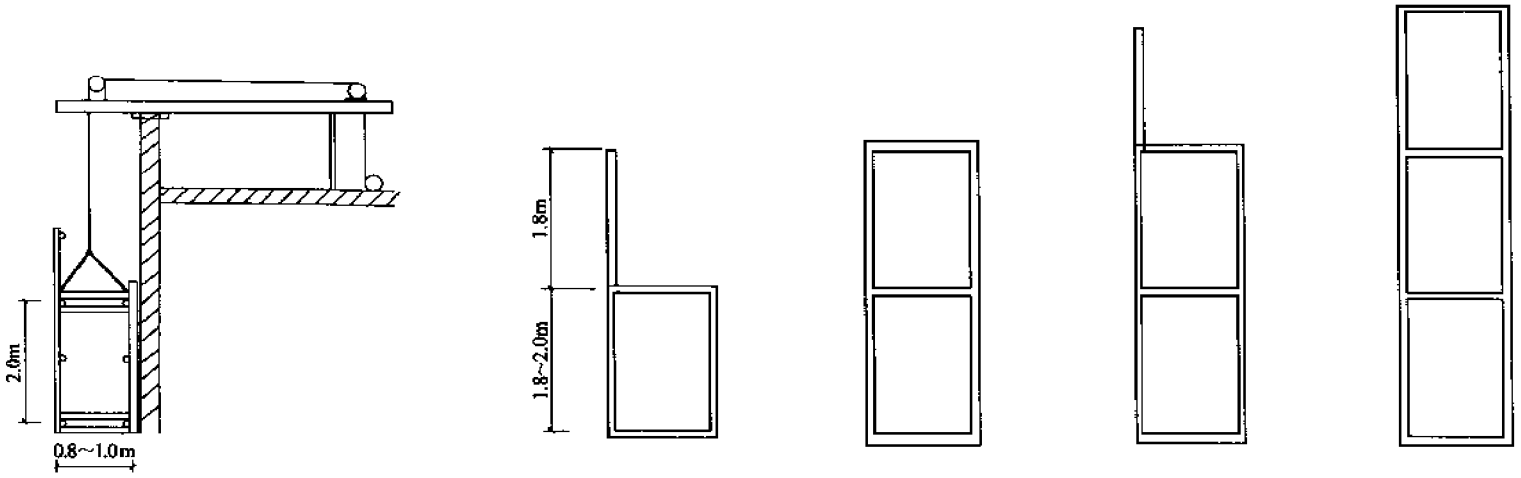

承插式



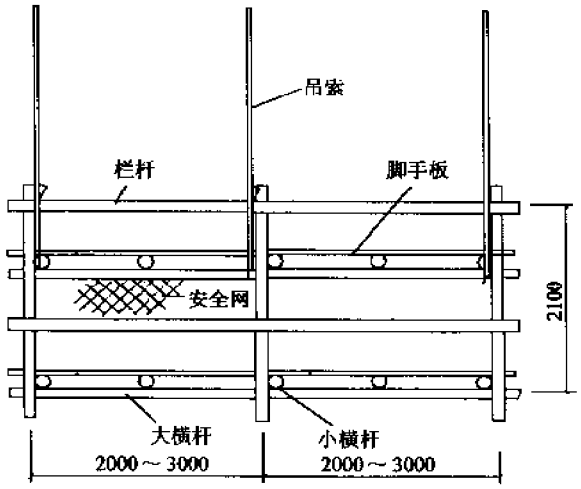

套管式

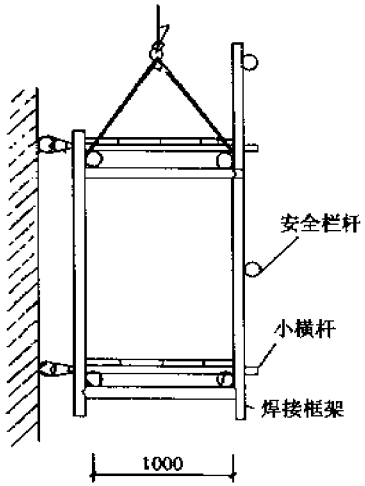
可调钢管支柱式里脚手架

| 图名 | 里脚手架 | 图页 | 5—1 |
|---|---|---|---|



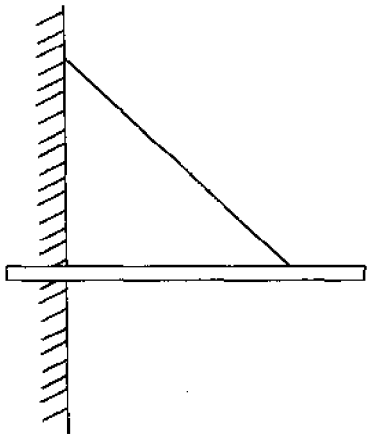

小型吊篮



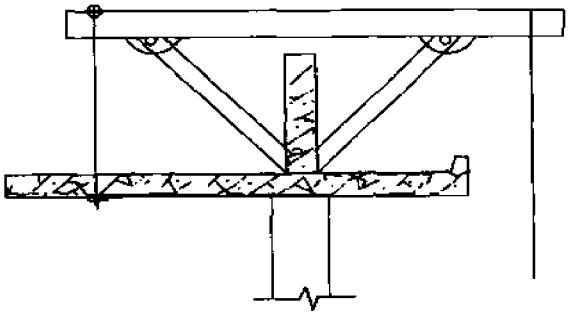




框式钢管吊架

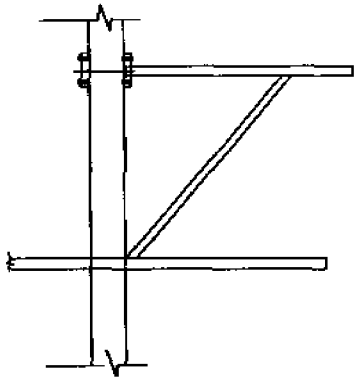
| 图名 | 小型吊篮及框式钢管吊架 | 图页 | 5—2 |
|---|---|---|---|



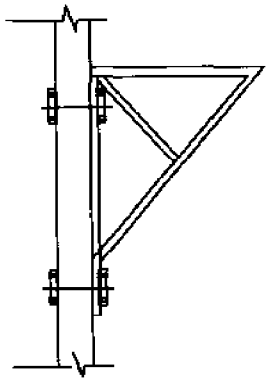
悬挂式挑梁



斜撑式挑梁

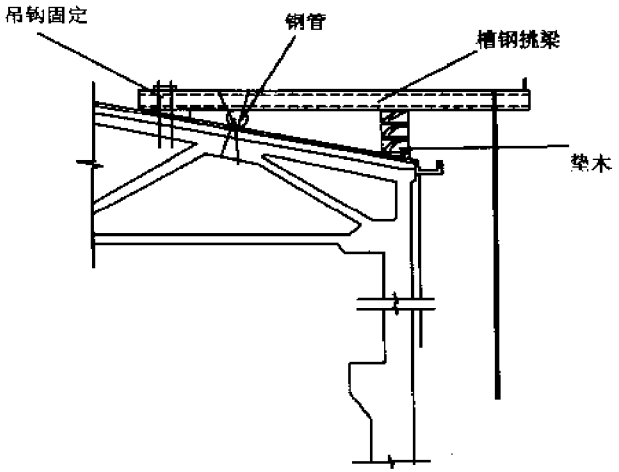


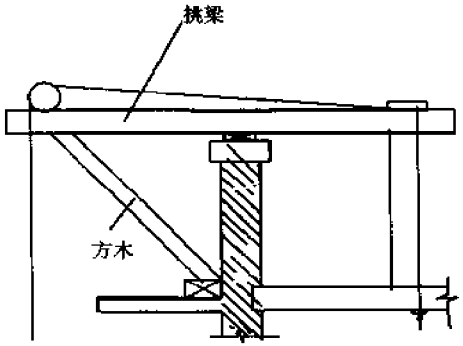
下撑式挑梁

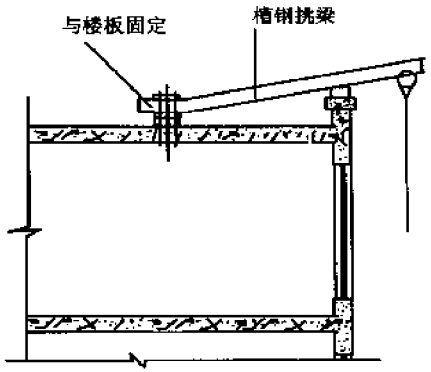


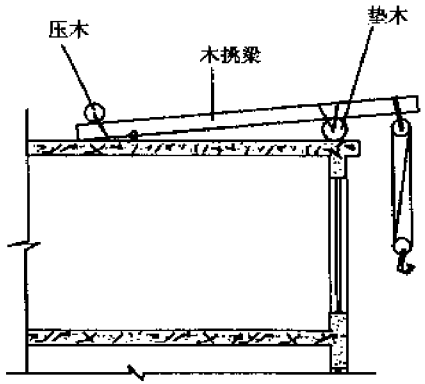
桁架式挑梁

| 图名 | 挑梁(架)型式 | 图页 | 5—3 |
|---|---|---|---|

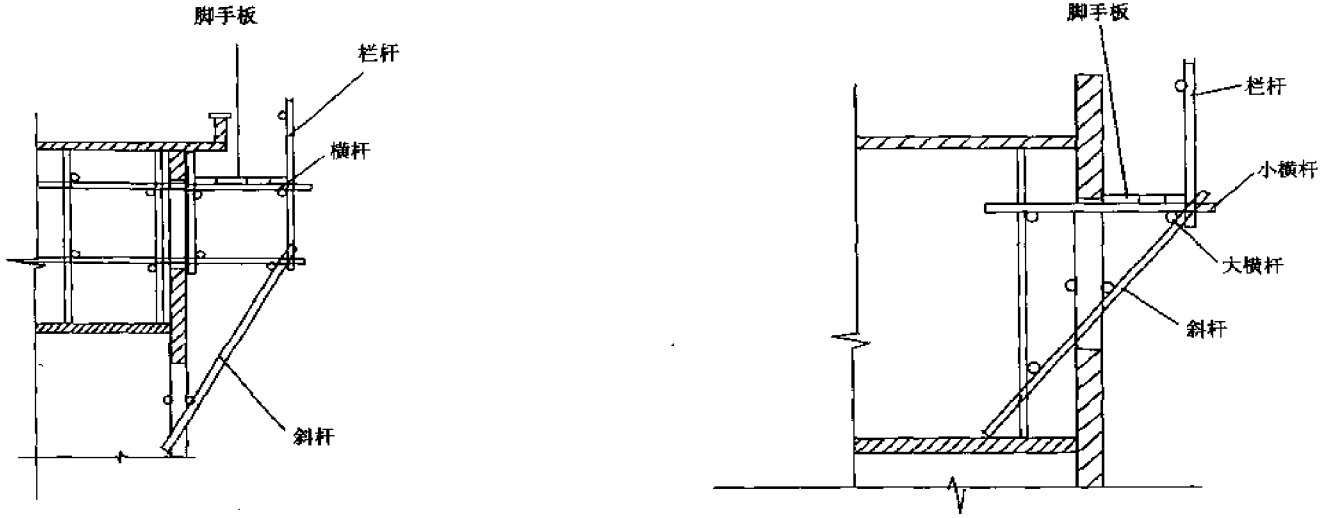


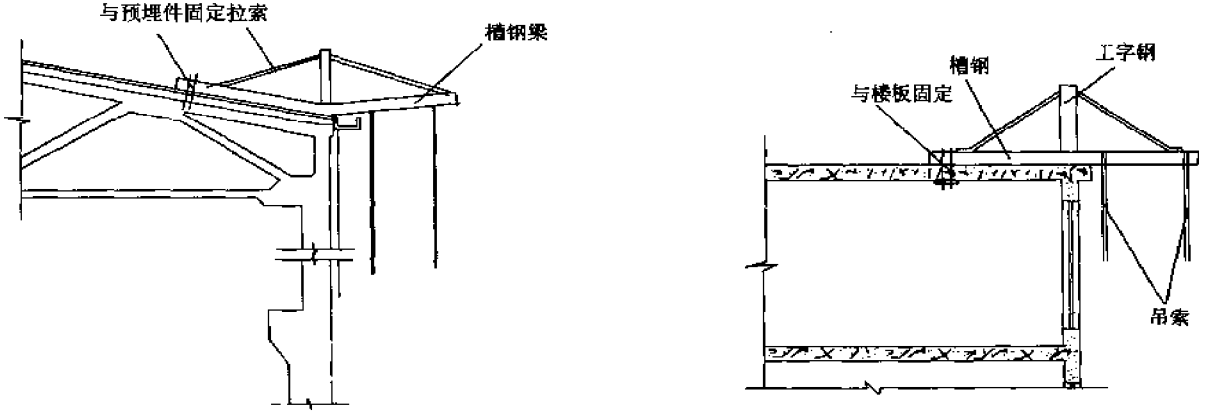




| 图名 | 屋顶挑梁做法 | 图页 | 5—4 |
|---|---|---|---|

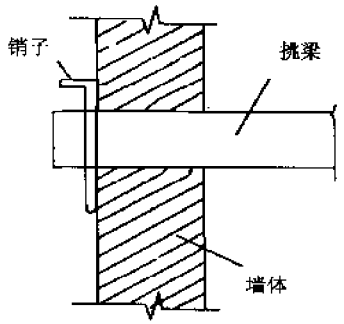


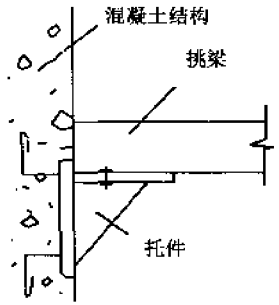

单层挑脚手架

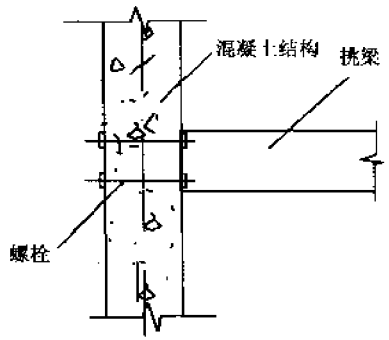



桁架式挑架

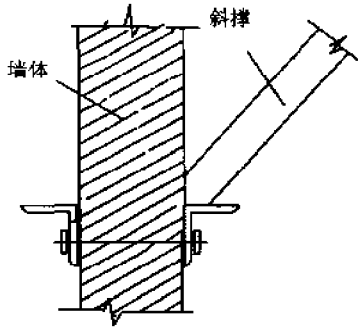
| 图名 | 单层挑脚手架及桁架式挑架 | 图页 | 5—5 |
|---|---|---|---|

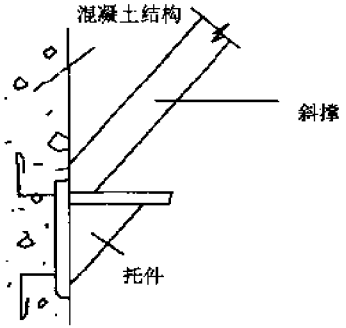


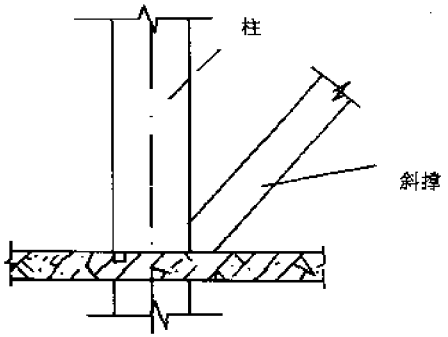




挑梁抗拉节点构造

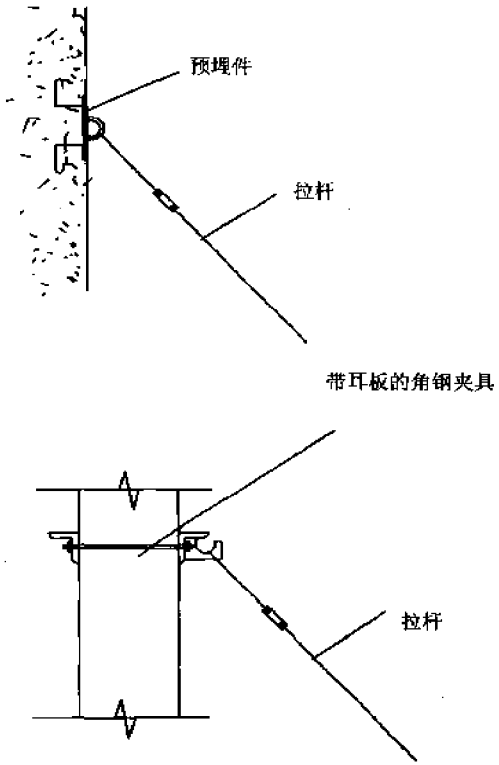


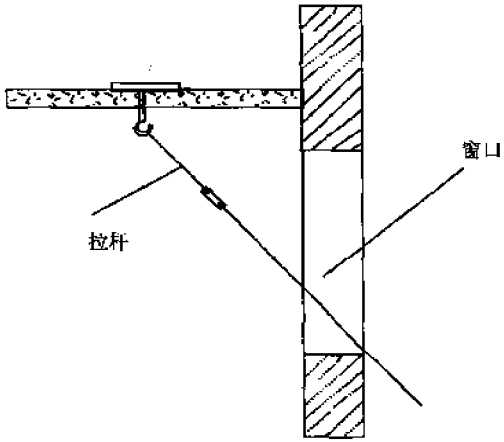



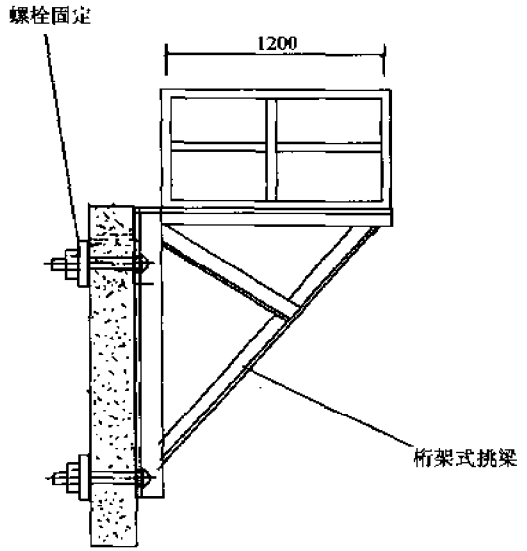

斜撑杆底部支点构造

| 图名 | 挑梁及斜撑杆底部节点构造 | 图页 | 5—6 |
|---|---|---|---|



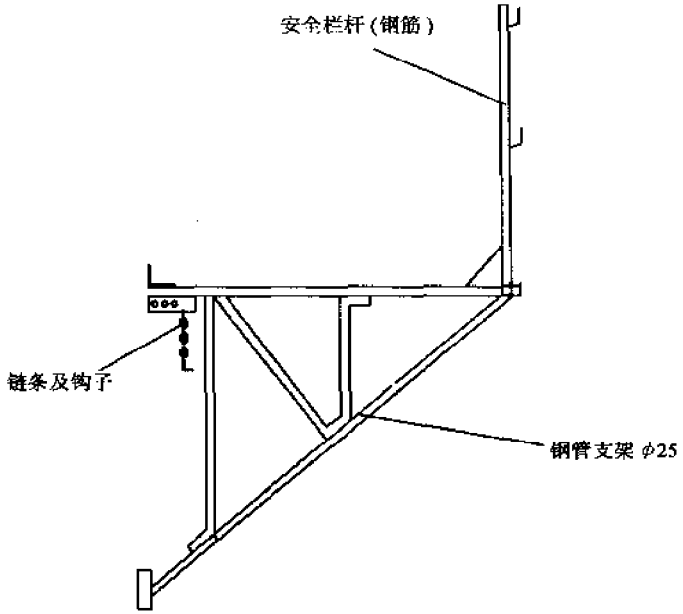



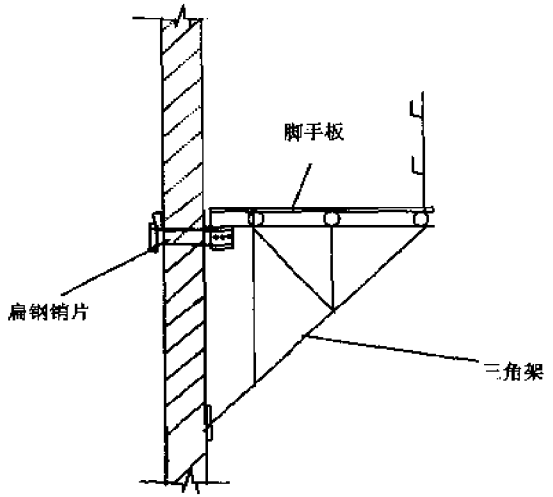

悬挂式挑梁与结构连接

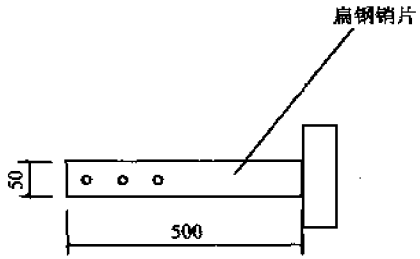


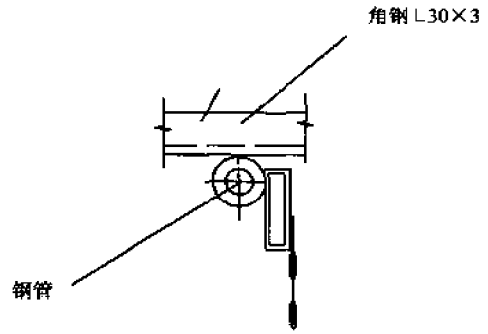

桁架式挑梁与墙体连接

| 图名 | 挑梁与结构连接 | 图页 | 5—7 |
|---|---|---|---|

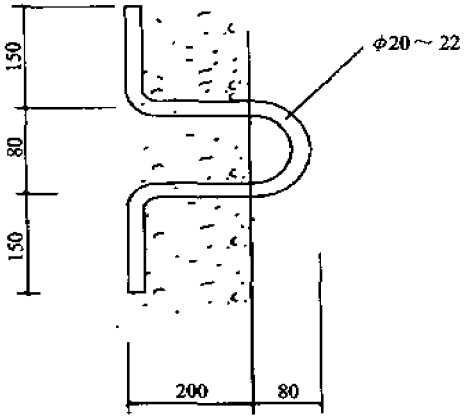


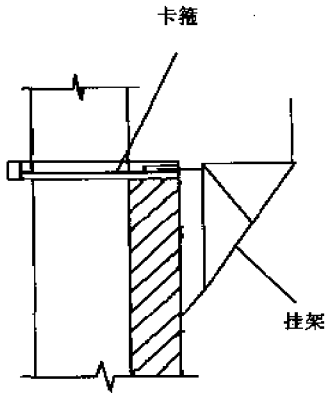



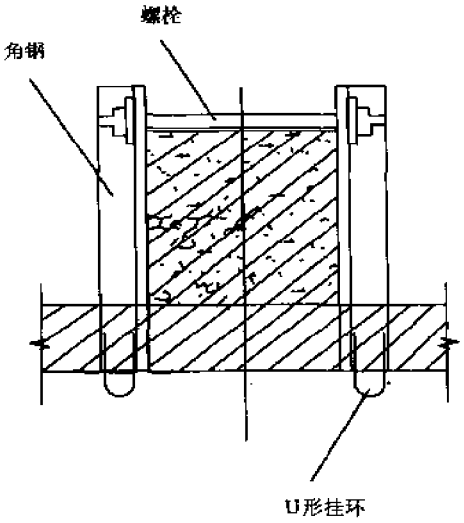



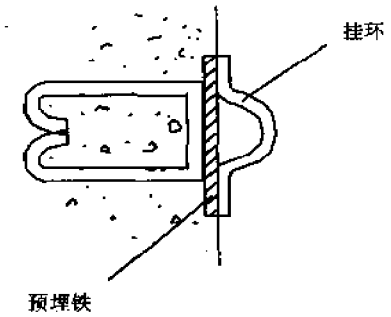



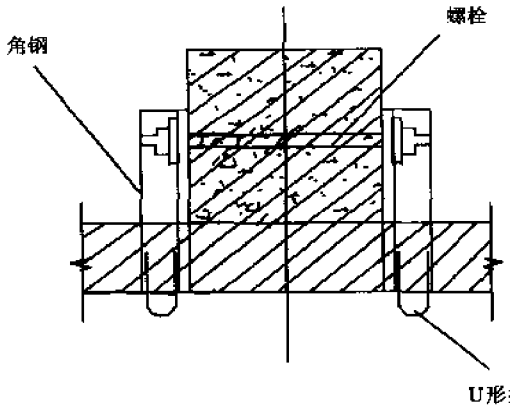

| 图名 | 三角挂架 | 图页 | 5—8 |
|---|---|---|---|




| 图名 | 框式钢管吊架 | 图页 | 5—9 |
|---|---|---|---|

# 六、大模板

# 大模板的施工

## 1 大模板的加工制作

1. 大模板加工前，应绘制大模板制作图和组装图，图中要详细注明预埋件、门窗的位置及其连接要求，所有模板的型号以及安装连接和装拆程序。

2. 胎模需设置两种，一种供组装大模板板面用，另一种供组装骨架用。设备胎模的场地必须平整、坚实，易于排水。

3. 大模板主体加工程序如下：

(1)划线；

(2)采用剪板机下料；

(3)调直：对每根型钢骨架逐根进行调直，并将焊渣清除干净；

(4)对胎：将加工后的纵横龙骨在胎膜上定位；

(5)拼板面：将剪切好的面板在另一胎模上进行点焊固定；

(6)组焊成形，将焊好的骨架放到面板上，对称地进行施焊；

(7)校正：按设计图纸及加工制作质量标准进行检查，然后吊离胎模；

(8)钻孔：精确量出穿墙螺栓的位置，再用电钻钻孔。

4. 大模板附件的加工。主要有操作平台架挂钩、吊环等。采用烘煨加热，利用工装成形。

5. 机加工件的制作

(1)棒料下料利用液压锯床，下料后调直。

(2)螺纹的梯度和表面粗糙度按图纸和规范规定的要求进行加工。

(3)地脚螺栓的底座球头装配后应能转动。

6. 胶合板板面的组装。板材采用圆锯切割，胶合板与竖龙骨的连接宜采用平头螺栓，螺栓连接后再用防水材料批嵌。

## 2 大模板的维修与保养

1. 大模板进场后，应清除表面锈蚀，背面、支架、三角挂架等处应刷好防锈漆，穿墙螺栓、地脚螺栓等物件应上好机油。

2. 凡是与混凝土接触的部位，都应刷好脱模剂。

3. 在使用过程中及堆放时应避免碰撞，防止模板倾覆。

4. 拆模时，不得用大锤砸和强力晃动。

5. 脱模时拆下来的零件要随手放入工具箱内，螺杆螺母要经常擦油润滑，防止锈蚀。

6. 工程完毕后，应进行一次彻底清理，零件要妥善保管，残缺丢失的要一次补齐，易损件要准备充足的备件。模板出现缺陷时要进行修理。

7. 板面凹凸不平时应进行整修，必要时更换板面。

8. 板面拼缝处发生开焊时，应及时进行修整补焊。

9. 模板翘曲修整时先用气焊烘烤，边烤边砸，使其恢复原状。

10. 地脚螺栓损坏多为模板落地过猛受撞击所致。应随坏随换。

11. 护身栏弯折多由于撞碰所致。如出现这一情况应及时调直并焊牢。

| 图名 | 大模板的施工 | 图页 | 6—1 |
|---|---|---|---|

12. 覆膜胶合板板面局部破损一般由于摔砸所造成。在破损处的周边用扁铲剔凿整齐，然后刷上胶粘剂，补上一块同样大小的胶合板，敲平后用覆面剂涂刷一道即可。

### 3 大模板流水段的划分与模板的配备

1. 大模板流水段的划分与模板的配备

(1)根据建筑物的平面、工程量、工期要求和机具设备等条件综合考虑，尽量使各流水段的工程量大致相等，模板的型号和数量基本一致，劳动力配备相对稳定，以利于组织均衡施工。

(2)各流水段吊装次数应大致相等，以充分发挥起重设备的能力。

(3)合理组织，做到每天完成一个流水段的支、拆模板工序，使大模板得以充分利用。

(4)内外墙全现浇工程，必须根据其结构工艺特点划分流水分段。

(5)模板配备的数量应根据流水段的大小积结构类型来决定。

2. 安装前的准备工作

大模板工程安装前应做好以下准备工作。

(1)模板应堆放在塔式起重机工作半径范围之内，以便于直接吊运。

(2)针对大模板工程施工的特点，做好施工班组的技术交底工作。

(3)做好测量放线工作。

(4)涂刷脱模剂。对脱模剂的基本要求是：容易脱模、涂刷方便、易干燥和清理、对模板无腐蚀作用、材料价格便宜。脱模剂的种类主要有：油类脱模剂、水性脱模剂、化学脱模剂等。

(5)脱模剂施工应注意：首次涂敷脱模剂前，必须对模板进行检查和清理；脱模剂涂敷要薄而均匀；不得涂刷在钢筋上；现场配制脱模剂时要随用随配；涂刷时要防止散落在建筑物、机具和人身衣物上；脱模后应及时清理板面的浮渣，然后再涂敷脱模剂；涂敷脱模剂后的模板不能长时间放置，要防雨防尘。

(6)大模板的试组装

在正式安装大模板之前，应先根据模板的编号进行试验性安装，以检查模板的各部尺寸是否合适，操作平台架及后支架是否合适，模板的接缝是否严密，如发现问题应及时进行修理，待问题解决后方可正式安装。

采用筒模时，应事先进行全面组装，并调试运转自如后方能使用。

### 4 外板内浇与外砌内浇大模板的安装与拆除

1. 安装墙体大模板

外板内浇工程安装大模板之前，内墙钢筋必须绑扎完毕，水电预埋管件必须安装完毕；大模板安装前，必须做好抄平放线工作；安装大模板时，必须按施工组织设计中的安排，对号入座吊装就位；对安装模板时，关键要做好各个节点部位的处理；拼装式大模板，在安装前要检查各个连接螺栓是否拧紧，保证模板的整体不变形；安装筒子模时，应派专人将墙体钢筋向外侧拉移，以防止因钢筋歪斜影响筒子模就位；模板的安装必须保证位置准确；立面垂直；模板安装后接缝部位必须严密，防止漏浆。

2. 内门洞口模板有两种作法：先立口与后立口做法。

| 图名 | 大模板的施工 | 图页 | 6—2 |
|---|---|---|---|

3. 安装楼梯间模板。利用支模平台安放大模板。将支模平台安设在休息平台板上，以保持大模板底面的水平一致，如有不平，可用木楔调平。

4. 安装现浇组合柱模板。预制外墙板与现浇内墙相交处的组合柱模板，不需要单独支模，一般借助内墙大模板的角模。但必须将角模与外墙板之间的缝隙封严，防止出现漏浆。

5. 墙体大模板的拆除。当墙体混凝土达到一定强度时，就可以拆除大模板。

(1)单片大模板的拆除。

拆模顺序是：先拆纵墙模板，后拆横墙模板和门洞模板及组合柱模板。

每块大模板的拆模顺序是，先将连接件，如花篮螺栓、上口卡子、穿墙螺栓等拆除，放入工具箱内，再松动地脚螺栓，使模板与墙面逐渐脱离。

(2)筒形大模板的拆除。

筒形大模板拆除时，先将操作平台上的挡灰板收起，然后拆除穿墙螺栓等连接件，再拆除外角模，松开内角模连接件，收紧模架与大模板的支撑连杆，使模板向内移动，逐步脱离混凝土墙面。

(3)角模的拆除。

角模的两侧都是混凝土墙面，吸附力较大，可先将模板外表的混凝土剔除，然后用撬棍从下部撬动，将角模脱出。千万不可因拆模困难用大锤砸角模，造成变形，为以后的支模、拆模造成更大困难。

(4)门洞模板的拆除。

固定于大模板上的门洞模板边框，一定要当边框离开墙面后，再行吊出。

后立口的门洞模板拆除时，要防止将门洞过梁部分的混凝土拉裂。

(5)角模及门洞模板拆除后，凸出部分的混凝土应及时进行剔凿；凹进部位或掉角处应用同强度等级水泥砂浆及时进行修补。

(6)脱模后起吊大模板。大模板应尽量做到不落地，直接在楼层上进行转移，以减少占用塔式起重机的时间。

(7)大模板及其配套模板拆除后，应及时将模板板面的水泥浆清理干净，刷好脱模剂，以备下次使用。在楼层上涂刷脱模剂时，要防止将脱模剂溅到钢筋上。

## 5 内外墙全现浇装饰混凝土工程大模板的安装与拆除

1. 内外墙全现浇装工程的施工，其内墙部分与内浇外板工程相同。

2. 外墙大模板的安装。安装外墙大模板之前，必须先安装三角挂架和平台板；要放好模板的位置线，保证大模板就位准确；安装外侧大模板；外侧大模板经校正固定后，以外侧模板为准，安装内侧大模板。当外墙采取后浇混凝土时，应在内墙外墙留好连接钢筋，并用堵头模板将内墙端部封严；外墙大模板上的门窗洞口模板必须安装牢固，垂直方正；装饰混凝土衬模要安装牢固，在大模板安装前要认真进行检查，发现松动应及时进行修理，防止在施工中发生位移和变形，防止拆模时将衬模拔出。

3. 外墙大模板的拆除。

(1)拆除顺序：拆除内侧外墙大模板的连接固定装置——拆除穿墙螺栓及上口卡子——拆除相邻模板之间的连接件——拆除门窗洞

| 图名 | 大模板的施工 | 图页 | 6—3 |
|---|---|---|---|

口模板与大模板的连接件——松开外侧大模板滑动轨道的地脚螺丝紧固件——用撬棍向外侧拔动大模板，使其平稳脱离墙面——松动大模板地脚螺栓，使模板外倾——拆除内侧大模板——拆除门窗洞口模板——清理模板、刷脱模剂——拆除平台板及三角挂架。

(2)拆除外墙装饰混凝土模板必须使模板先平行外移，待衬模离开墙面后，再松动地梆螺栓，将模板吊出。

(3)拆除门窗洞口框模时，要先拆除窗台模并加设临时支撑后，再拆除洞口角模及两侧模板。

(4)脱模后要及时清理模板及衬模上的残渣，刷好脱模剂。

4. 外墙装饰混凝土施工注意事项

(1)装饰衬模安装固定后，与大模板之间的缝隙必须用环氧树脂腻子嵌严，防止浇筑混凝土时水泥浆进入缝内，造成脱模困难和装饰图案被拉坏或衬模松动脱落。

(2)外侧大模板安装校正后，应在所有衬模位置加设钢筋的保护层垫块，以防止装饰图案成型后出现露筋现象。

(3)外墙浇筑混凝土之前，应先浇筑 50mm 厚与混凝土同强度等级的砂浆，以保证墙体接搓处混凝土密实均匀。

(4)浇筑墙体混凝土时要使用串筒下料，避免振捣器触碰衬模。为保证混凝土浇捣密实，减少墙面气泡，应采用分层振捣并进行二次振捣。

(5)宽度较大的门窗洞口，两侧应对称浇筑混凝土，并从窗台模板的预留孔处再进行补浇和振捣，防止窗台下部出现孔洞和露筋现象。

(6)外墙若采用轻骨料混凝土，应加强搅拌，采用保水性能好的运输车，防止离析，保证混凝土的和易性和坍落度。

## 6 组合式提模的安装与拆除

模板涂刷脱模剂后，便可进行安装就位。校正好位置后，再校正垂直度，并用承力小车和千斤顶进行调整，将大模板底部顶至筒壁，再用可调卡具将大模板精调至垂直。连接好四角角模，将预留洞定位卡压紧，门洞处将内外模的钢管紧固，穿好穿墙螺栓，检查无误后即可浇筑混凝土。

拆模时先拆除内外模各个连接件，然后将大模板底部的承力小车调松、再调松可调卡具，使大模板逐渐脱离混凝土墙面。当塔吊吊出大模板时，将可调卡具翻转再行落地。

大模板拆模后，便可提升门架和底盘平台，当提至预留洞口处，搁脚自动伸入预留洞口，然后缓缓落下电梯井筒模。预留洞位置必须准确，以减少校正提模的时间。

由于预留洞口要承受提模的荷载，因此必须注意墙体混凝土的强度。

## 7 自升筒模的安装与拆除

在电梯井墙绑扎钢筋后，即安装筒模。首先调整各连接部件，使其运转自如，并注意调整好水平标高和筒模的垂直度，接缝要严密。

当浇筑的混凝土强度达到一定时，即可脱模。通过花篮螺杆脱模器使模板收缩，脱离混凝土，然后拉动倒链，使筒模及其托架慢慢升起，托架支腿自动收缩。当支腿升至上面的预留孔部位时，在配重的作用下会自动的伸入孔中。当支腿进入预留孔后，让支腿稍微上悬，停止拉动倒链。然后找正托架面板与四周墙壁的位置，使其周边间隙均保持在 30mm。通过拧动调节丝杠使托架面板调至水平，再将

| 图名 | 大模板的施工 | 图页 | 6—4 |
|---|---|---|---|

筒模调整就位。

当完成筒模提升就位后，再提升立柱支架，作法是：在筒模顶部安装专备的横梁，并注意放在承力部位，然后在横梁上悬挂倒链，通过钢丝绳和吊钩将立柱支架徐徐升起，其过程和提升筒模相似。最后将立柱及支架支撑于墙壁的下一排预留孔上，与筒模支架支腿预留孔上下错开一定距离，以免互相干扰，并将立柱支架找正找平。

## 8 大模板安装质量要求

1. 大模板安装必须垂直，角模方正，位置标高正确，两端水平标高一致。

2. 模板之间的拼缝及模板与结构之间的接缝必须严密。不得漏浆。

3. 门窗洞口必须垂直方正，位置准确。如采用先立口的作法，门窗框必须固定牢固，连接紧密，在浇筑混凝土时不得位移和变形；如采用后立口的作法，位置要准确，模框要牢固，并便于拆除。

4. 脱模剂必须涂刷均匀。

5. 拆除大模板时严禁碰撞墙体，对拆下的模板要及时进行清理和保养，如发现变形、开焊，应及时进行修理。

6. 装饰衬模及门窗洞口模板必须牢固，不变形，对大于 1m 的门窗洞口拆模后应加以支护。

7. 全现浇外墙、电梯井筒及楼梯间墙支模时，必须保证上下层接槎顺直，不错台，不漏浆。

## 9 大模板施工安全技术措施

1. 在编制施工组织设计时，必须针对大模板施工的特点制定行之有效的安全措施，并层层进行安全技术交底，经常进行检查，加强安全施工的宣传教育工作。

2. 大模板和预制构件的堆放场地，必须坚实平整。

3. 吊装大模板和预制构件，必须采用自锁卡环，防止脱钩。

4. 吊装作业要建立统一的指挥信号。吊装工要经过培训，持证上岗，当大模板等吊件就位或落地时，要防止摇晃碰人或碰坏墙体。

5. 要按规定支搭好安全网、在建筑物的出入口，必须搭设安全防护棚。

6. 电梯井内和楼板洞口要设置防护板，电梯井口及楼梯处要设置护身栏，电梯井内每层都要设置安全网。

7. 大模板的存放应满足自稳角的要求，并进行面对面堆放，长期堆放时，应用杉槁通过吊环把各块大模板连在一起。

没有支架或自稳角不足的大模板，要存放在专用的插放架上，不得靠在其他物体上，防止滑移倾倒。

8. 在楼层上放置大模板时。必须采取可靠的防倾倒措施，防止碰撞造成坠落。遇有大风天气，应将大模板与建筑物固定。

9. 在拼装式大模板进行组装时，场地要坚实平整，骨架要组装牢固，然后由下而上逐块组装。组装一块立即用连接螺栓固定一块，防止滑脱。整块模板组装以后，应转运至专用堆放场地放置。

10. 大模板上必须有操作平台、上人梯道、护身栏杆等附属设施，如有损坏，应及时修补。

11. 在大模板上固定衬模时，必须将模板卧放挂支架上，下部留出可供操作用的空间。

12. 起吊大模板前，应将吊装机械位置调整适当，稳起稳落，就位准确，严禁大幅度摆动。

13. 外板内浇工程大模板安装就位后，应及时用穿墙螺栓将模板连成整体，并用花篮螺栓与外墙板固定，以防倾斜。

| 图名 | 大模板的施工 | 图页 | 6—5 |
|---|---|---|---|

14. 全现浇大模板工程安装外侧大模板时，必须确保三角挂架、平台板的安装牢固，及时绑好护身栏和安全网。大模板安装后，应立即拧紧穿墙螺栓。安装三角挂架和外侧大模板的操作人员必须系好安全带。

15. 大模板安装就位后，要采取防止触电保护措施，将大模板加以串联，并用避雷网接通，防止漏电伤人。

16. 安装或拆除大模板时，操作人员和指挥必须站在安全可靠的地方，防止意外伤人。

17. 拆模后起吊模板时，应检查所有穿墙螺栓和连接件是否全都拆除，在确保无遗漏、模板与墙体完全脱离后，方准起吊。待起吊高度超过障碍物后，方准转臂行车。

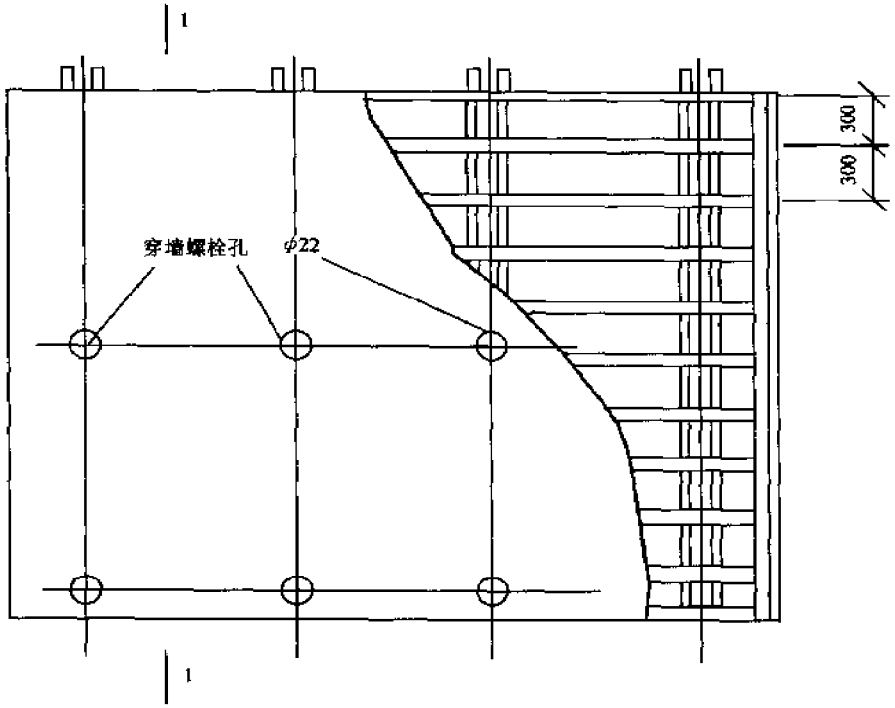
18. 在楼层或地面临时堆放的大模板，都应面对面放置，中间留出 60cm 宽的人行道，以便清理和涂刷脱模剂。

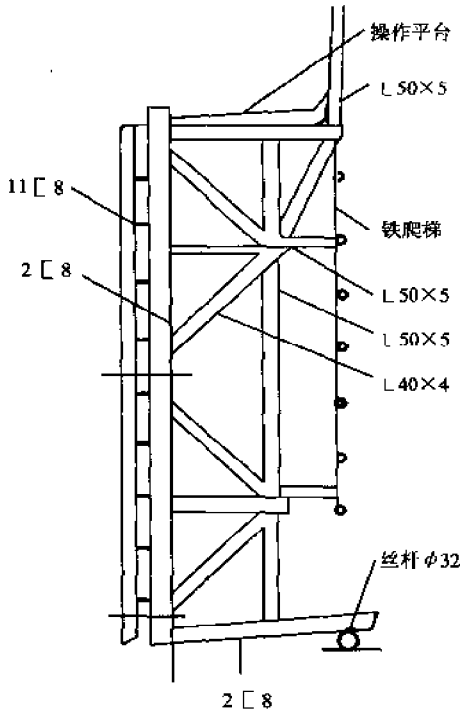
19. 筒形模可用拖车整车运输，也可拆成平模重叠放置用托车运输；其他形式的模板，在运输前都应拆除支架，卧放于运输车上运送，卧放的垫木必须上下对齐，并封绑牢固。

20. 在电梯间进行模板施工作业，必须逐层搭好安全防护平台，并检查平台支腿伸入墙内的尺寸是否符合安全规定。拆除平台时，先挂好吊钩，操作人员退到安全地带后，方可起吊。

21. 采用自升式提模时，应经常检查倒链是否挂牢，立柱支架及筒模托架是否伸入墙内。拆模时要待支架及托架分别离开墙体后再行起吊提升。

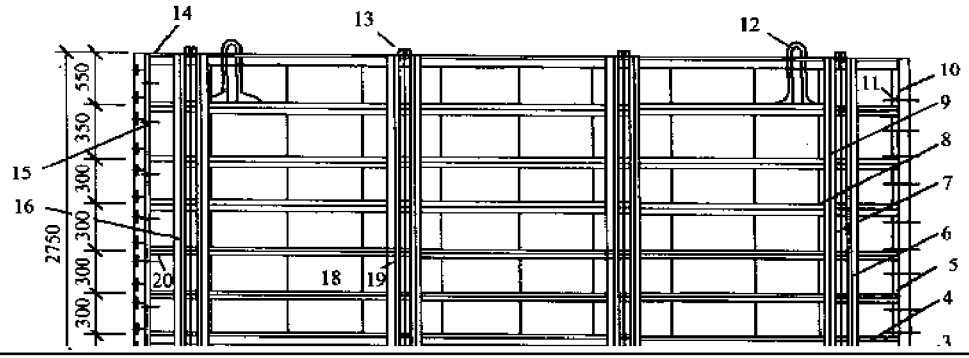
| 图名 | 大模板的施工 | 图页 | 6—6 |
|---|---|---|---|

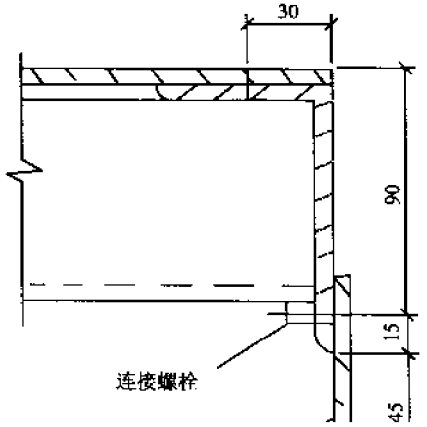


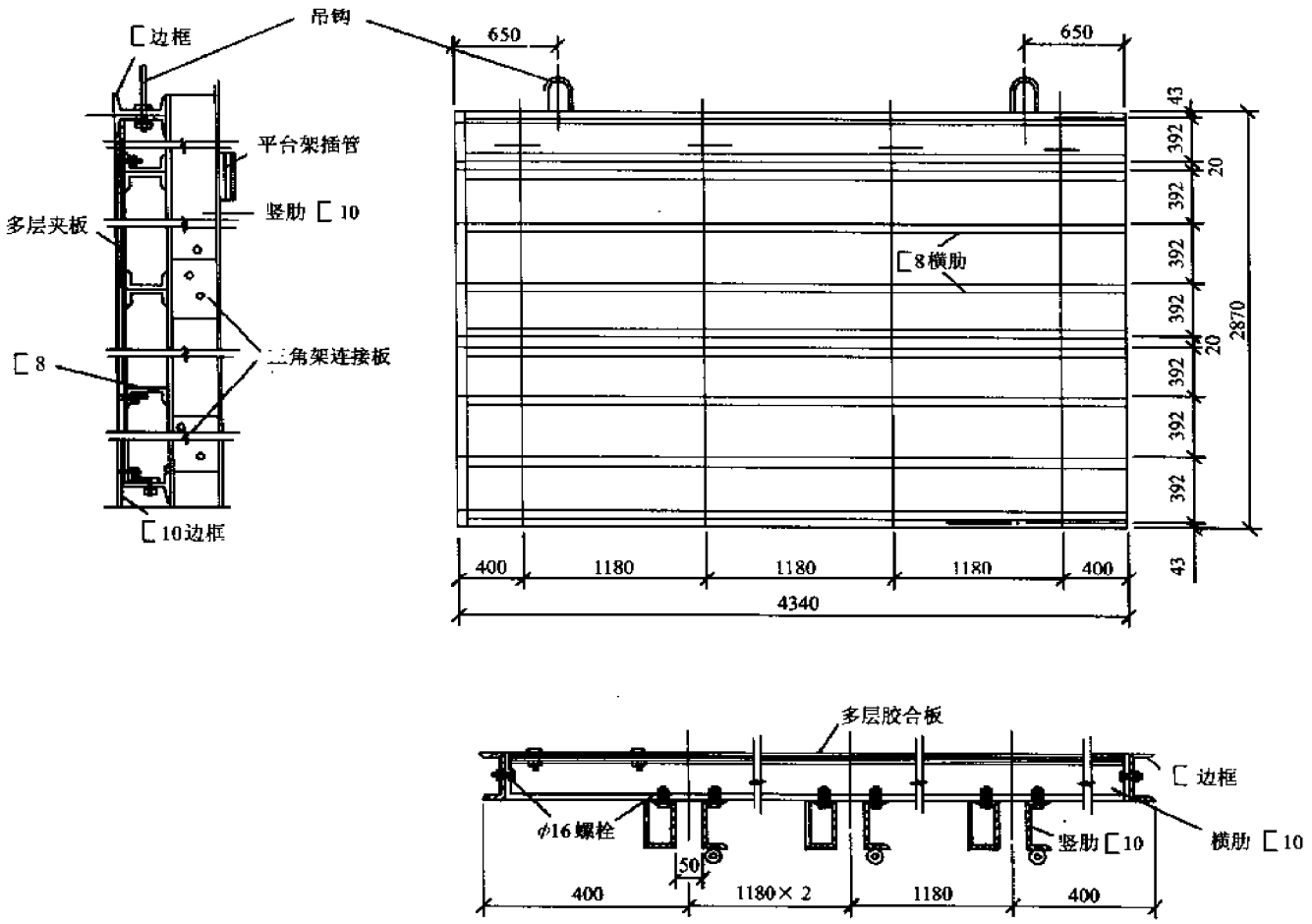




1-1

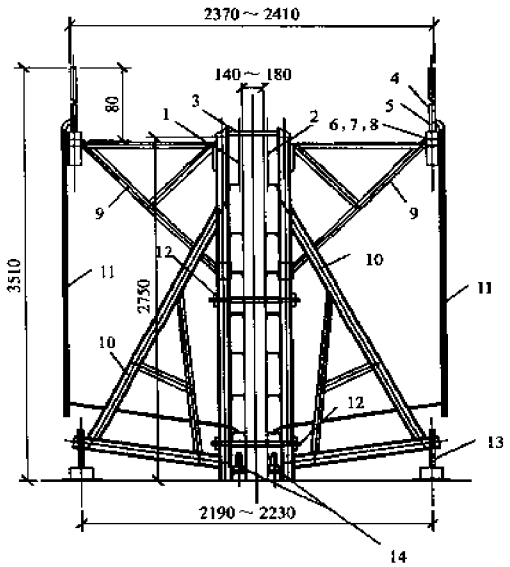
| 图名 | 整体式平模 | 图页 | 6—7 |
|---|---|---|---|

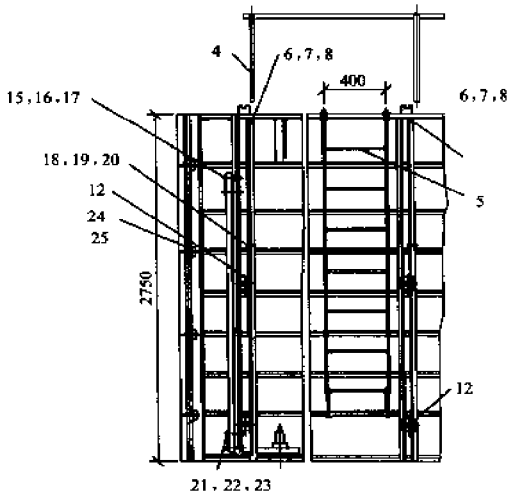

14
13
12
10
11
9
8
7
6
5
4
3
15
16
2750
550
350
300
300
300
300
300
20
18
19


30
90
15
45
连接螺栓



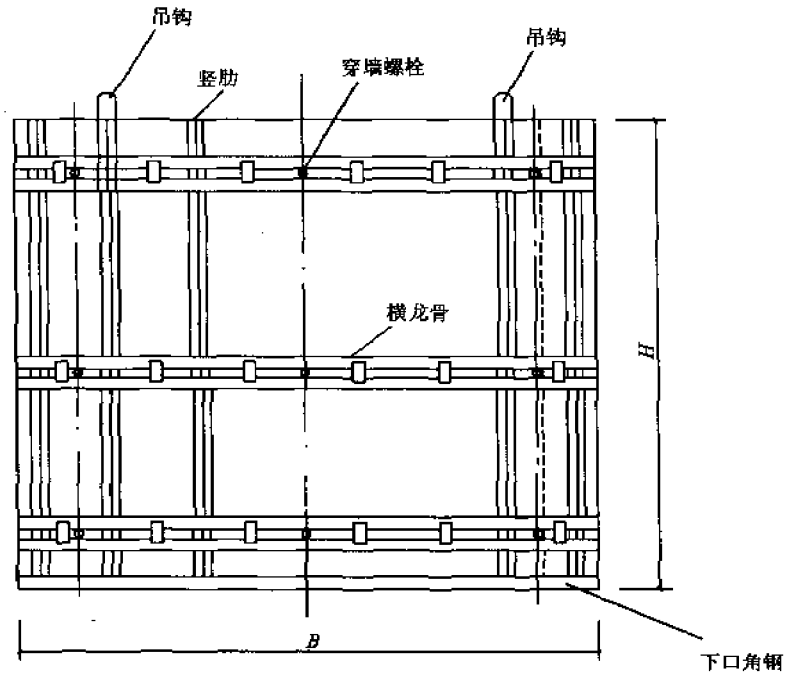

| 图名 | 拼装式大模板 | 图页 | 6—9 |
|---|---|---|---|



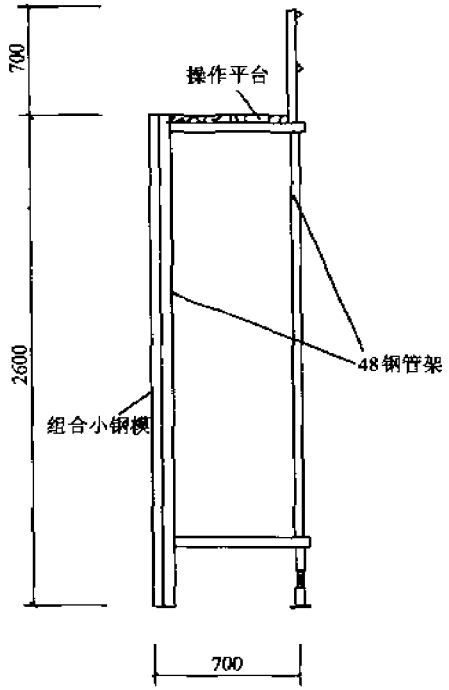




1—反向模板；2—正向模板；3—上口卡板；4—活动护身栏；5—爬梯横担；6、16、19、22—垫圈；7、17、20、23—六角螺母；8—六角头螺栓；9—操作平台；10—模板支撑架；11—爬梯；12—穿墙螺栓；13—2号地脚；14—1号地脚；15、18、21—六角头螺栓；24—反活动角模；25—正活动角模

| 图名 | 内墙组合式大模板<br>板面系统和支撑系统 | 图页 | 6—10 |
|---|---|---|---|

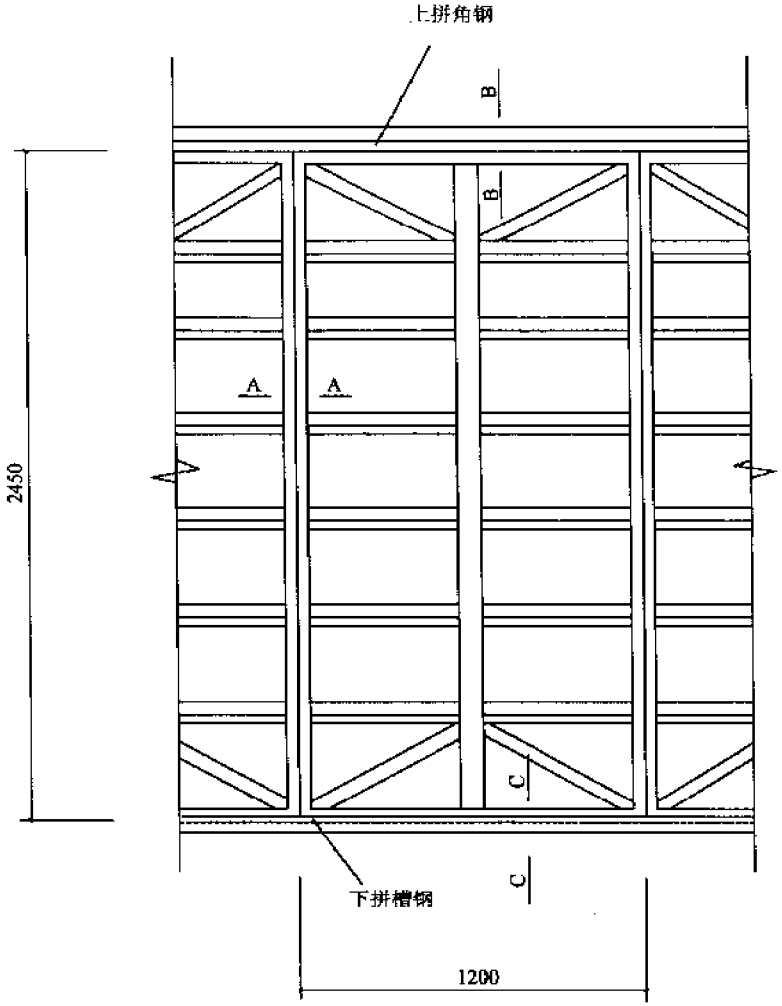


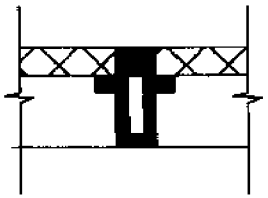

组合钢模拼装大模板



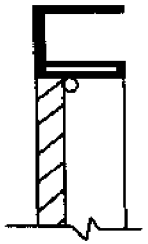

支架平台

| 图名 | 组合钢模拼装大模板<br>支架平台 | 图页 | 6—11 |
|---|---|---|---|

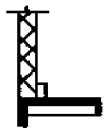


A-A

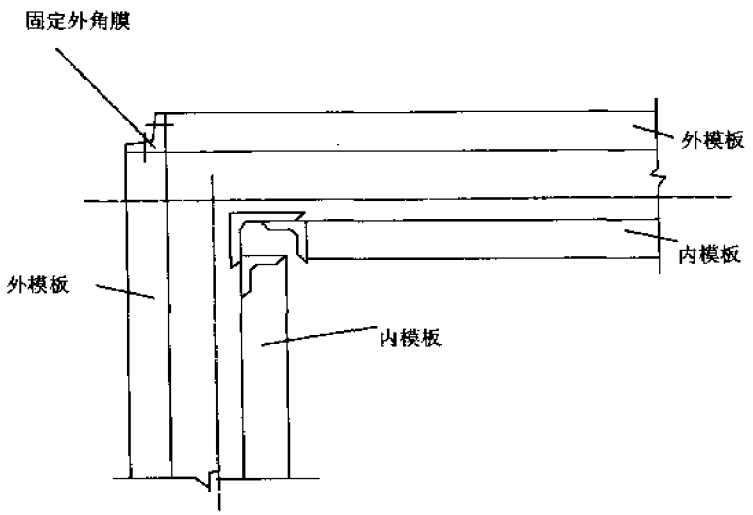


B-B

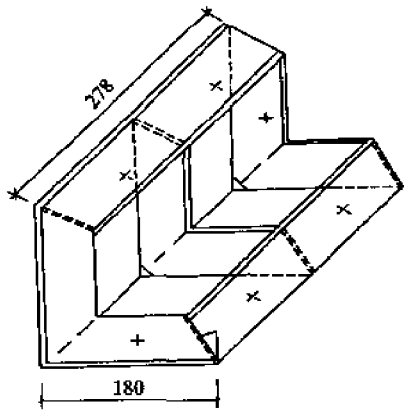


C-C

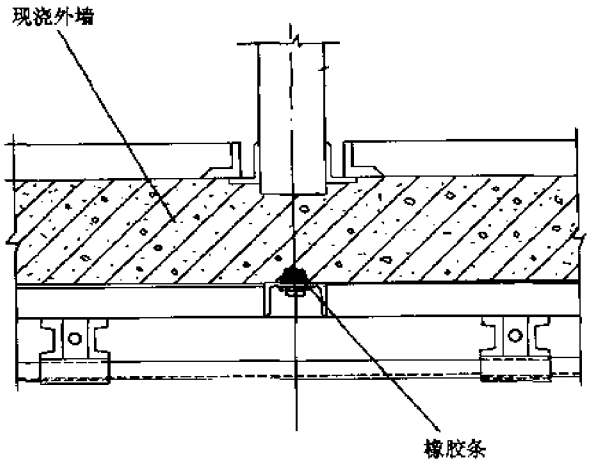
| 图名 | 钢框胶合板模板拼装大模板 | 图页 | 6—12 |
|---|---|---|---|



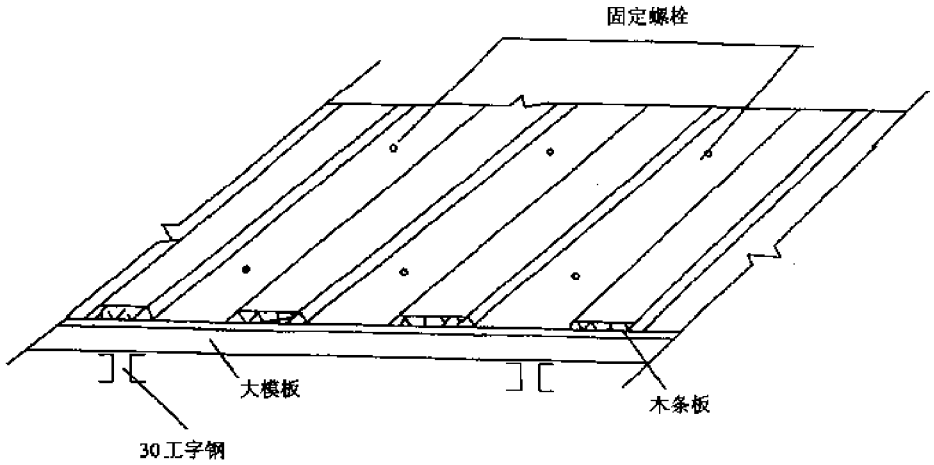

外墙外侧大模板大角部位连接构造




角膜

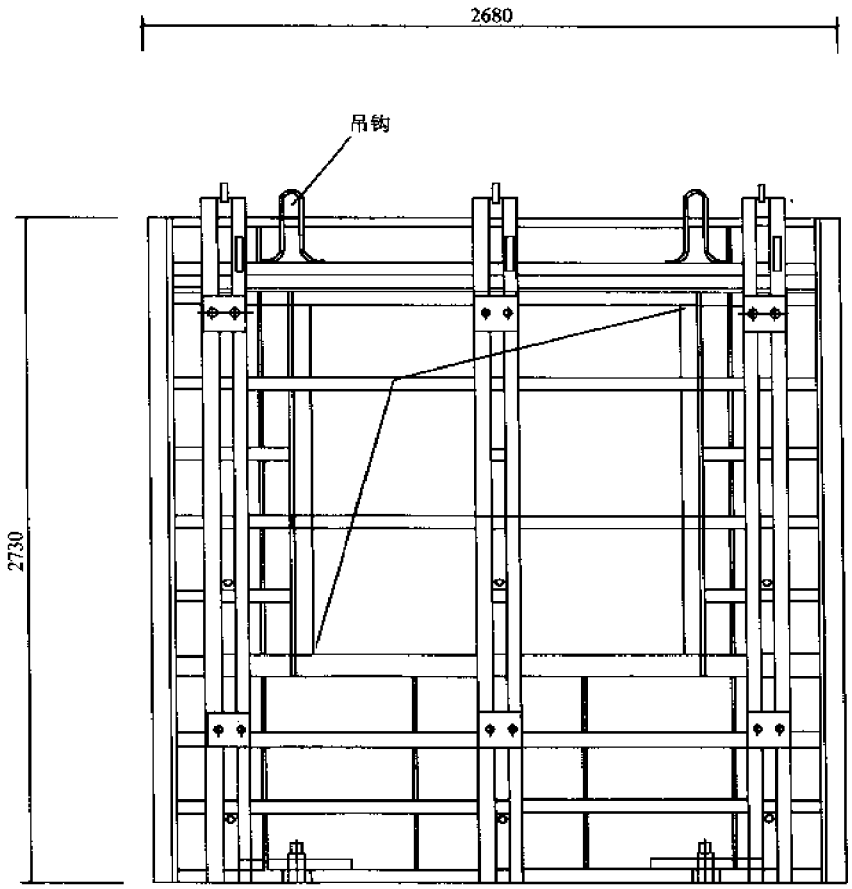


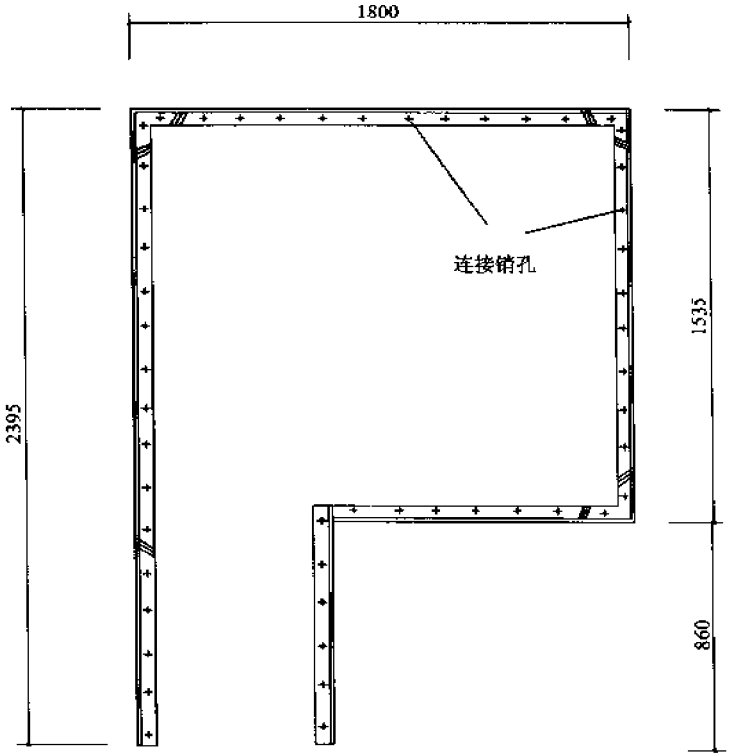

外墙外侧大模板垂直接缝构造



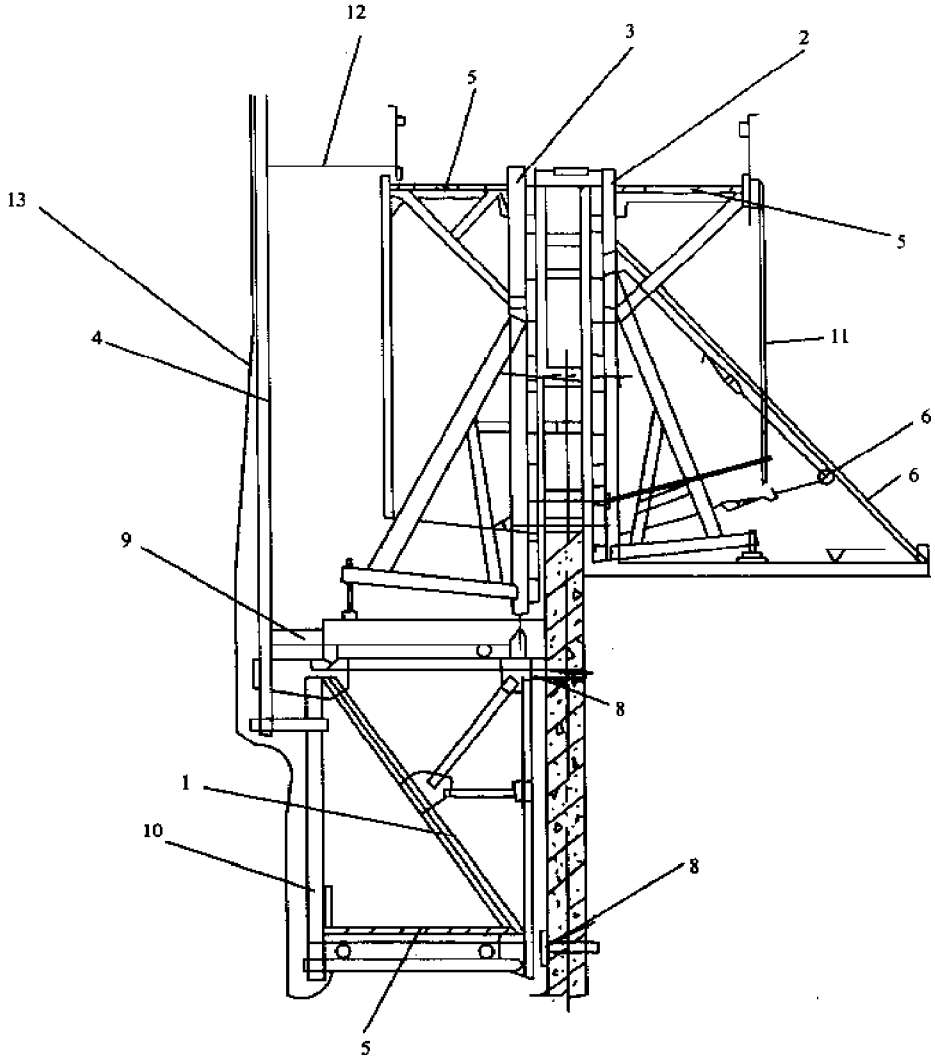

铁木衬模

| 图名 | 外墙外侧大模板大角部位连接构造及垂直接缝构造 | 图页 | 6—13 |
|---|---|---|---|

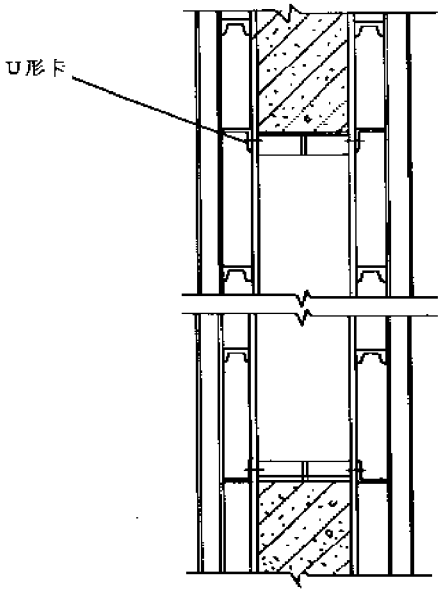


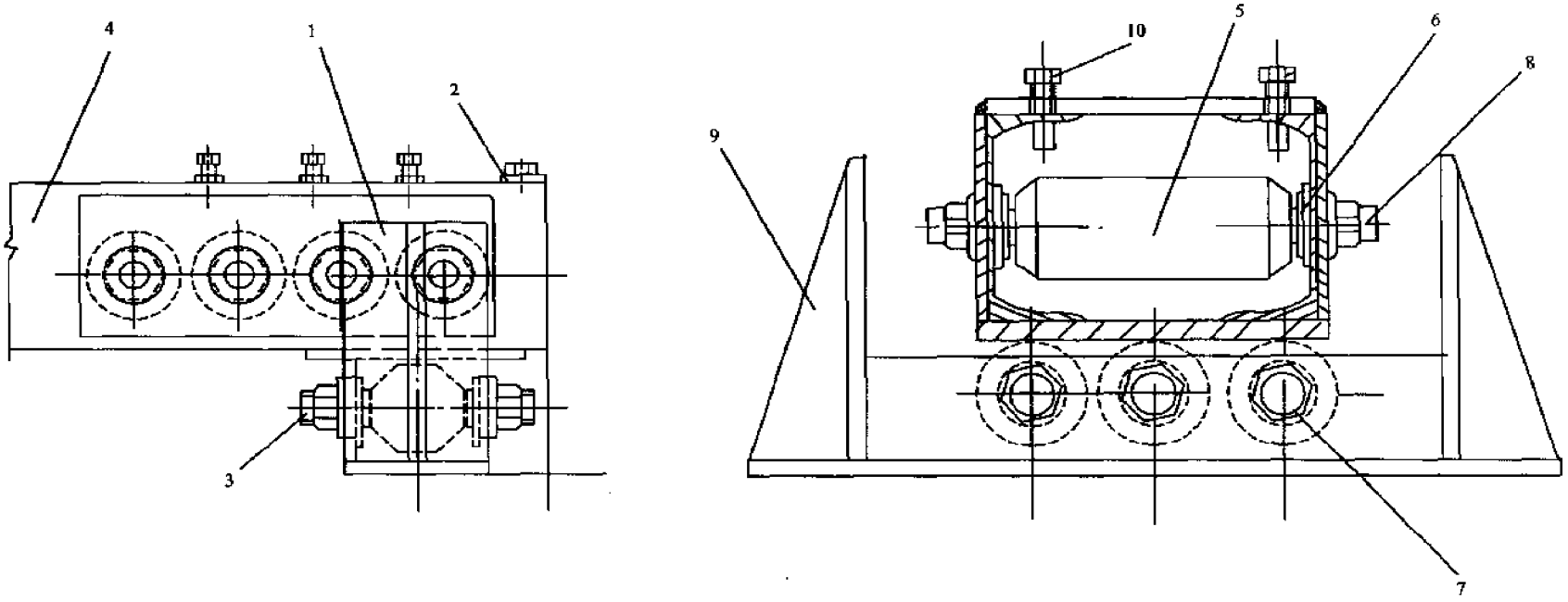

| 图名 | 外墙大模板门窗洞口及模板组装 | 图页 | 6—14 |
|---|---|---|---|




1—三角挂架
2—外墙内侧大模板
3—外墙外侧大模板
4—护身栏
5—操作平台
6—防侧移撑杆
7—防侧移位花篮螺栓
8—L形螺栓挂钩
9—模板支撑滑道
10—下层吊笼吊杆
11—上人爬梯
12—临时拉结
13—安全网

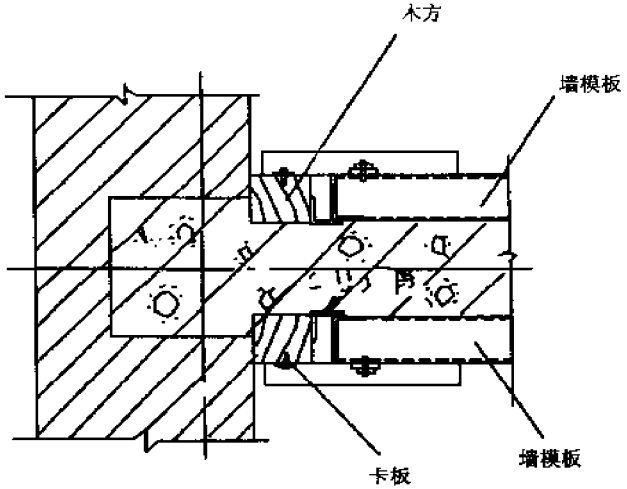


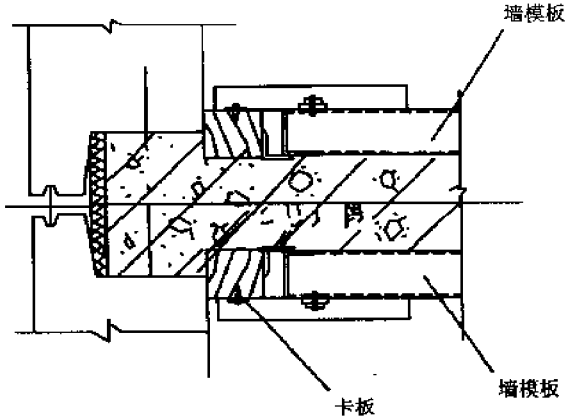

| 图名 | 外墙大模板门窗洞口剖面及三角挂架平台 | 图页 | 6—15 |
|---|---|---|---|



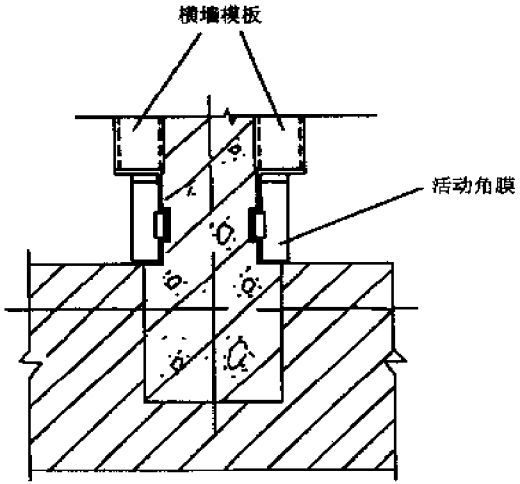

1—支架；2—端板；3、8—轴辊；4—活动装置骨架；5、7—轴滚；6—垫板；9—加强板；10—螺栓顶丝

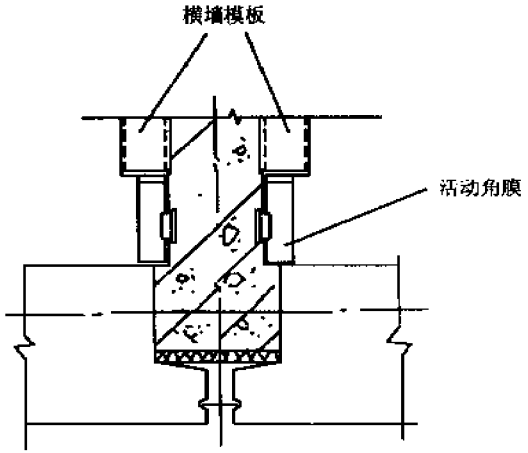
| 图名 | 模板滑动轨道及轨枕辊轴 | 图页 | 6—16 |
|---|---|---|---|



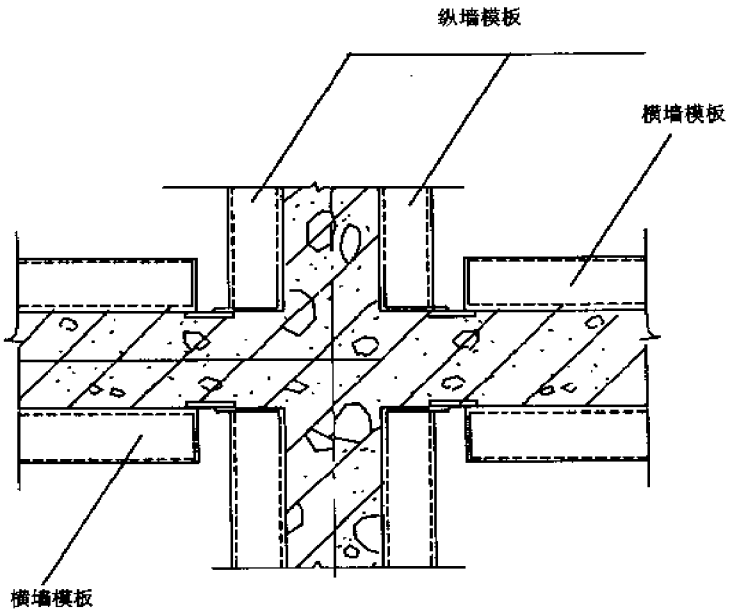

山墙横墙模板安装



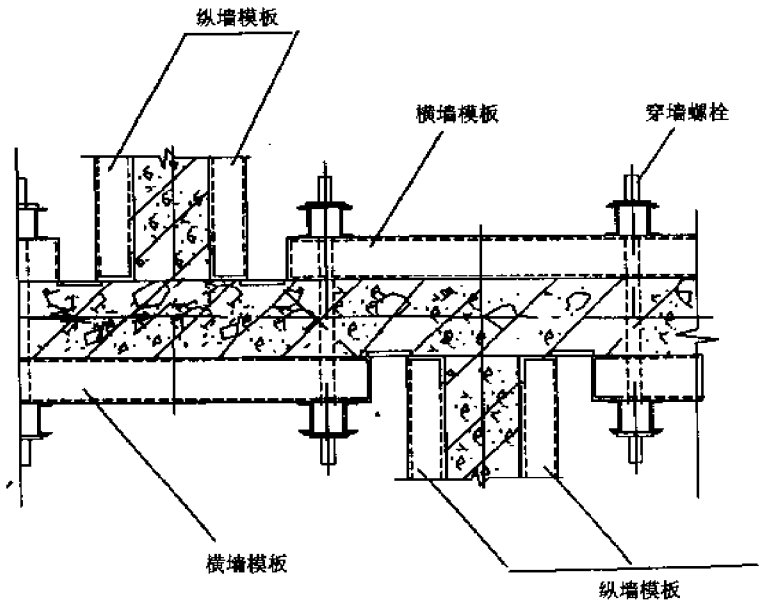




外墙横墙模板安装

| 图名 | 横墙模板安装 | 图页 | 6—17 |
|---|---|---|---|




十字节点模板安装




错墙处节点模板安装

| 图名 | 节点模板安装 | 图页 | 6—18 |
|---|---|---|---|

# 七、滑　　模

# 滑动模板的施工

## 1 滑模施工特点

滑动模板(简称滑模)体系由模板系统、操作平台系统和液压提升系统三部分组成。模板系统由模板、围圈、提升架及其附属配件组成;操作平台包括主操作平台、外挑操作平台、吊脚手架以及辅助平台;液压提升系统由支撑杆、千斤顶、液压控制系统和油路等组成。滑模施工机械化程度较高,施工速度快,结构整体性能好,操作条件方便,具有以下特点。

1. 模板在施工中由下而上竖向运动,模板之间不能采取对穿拉接,也不能用外界其他物体拉、撑。

2. 模板系统除承受混凝土浇捣时的侧压力,而且还要承受模板向上运动时模板与混凝土之间的摩阻力,以及施工荷载等。

3. 不仅混凝土要从模板上口浇筑入模,而且结构施工中全部使用的材料和配件均要从模板上口进行操作。如结构配筋、门窗洞口模板、预留木砖和铁件、管道等。因此模板上口必须留有足够的空间。

4. 模板一次组装完成,要求自下而上同步滑升,且中途毋需拆除和组装。因此在设计模板时,要全面考虑好施工中的各种可能性。

## 2 滑模施工的要求

1. 采用滑模工艺施工的建筑结构平面,应尽可能一致,内外墙贯通,各层构件的中心线上、下对齐,构件断面尺寸尽量一致。当必须改变时,宜在一个方向变化,并在同一标高处。

2. 建(构)筑物的竖向结构表面,应尽量不要出现妨碍模板滑动的突出构造,如装饰横线条等。

3. 楼层平面面积较大的建筑物,在结构设计时应考虑便于滑动模板施工的特点,便于分段施工。

4. 框架结构柱网布置宜对称,以防因施工荷载不均造成结构倾斜、扭转。柱网间距不宜大于 9m,以免梁的跨度太大,增设支承杆,增加了支承杆脱空加固的困难,每层梁底标高应尽量一致。

5. 结构配筋及预留件的设计,应考虑到模板上口有限的空间尺寸,尽量不要过大、过长。梁的配筋尽可能不设弯起筋,改用加密箍筋代替;水平配筋不宜过长,端部锚固钢筋宜向上弯折。

6. 剪力墙结构墙体转角、交叉处留设较大洞口时,洞口垛子的尺寸,应尽可能不大于 250mm,并应考虑两个方向布置提升架的要求。

7. 每项建(构)筑物应尽可能一次滑动施工完成,尽量不划分流水段。减少给模板配制工作带来过多的麻烦。

8. 由于滑模施工的连续性很强,因此,在人力、物资供应及运输(特别是垂直运输)条件等方面,应保证滑模施工能连续顺利进行,防止出现中途停歇。造成混凝土与模板板粘结现象。

9. 严格按照施工组织设计方案进行操作,防止操作平台出现集中荷载或荷载变化过大,造成模板体系(也包括液压提升系统)负荷不均衡,模板系统变形过大。

| 图名 | 滑动模板施工 | 图页 | 7—1 |
|---|---|---|---|

## 3 滑模装置的制作和布置原则

1. 钢模板制作要求

宜尽量采用冷轧钢板制作钢模板。钢模板的表面应平整光洁，不允许有孔洞、毛刺、缝隙以及焊接引起的突起变形和熔渣，并应尽量避免水平接缝。

2. 围圈制作要求

宜用钢锯或砂轮机切断下料，用电钻打孔，不宜使用氧气切割，以防接触不紧。

弧形钢围圈的制作，宜采用热煨成形。折角型钢围圈，按要求的角度将钢材下料后，直接接焊成形。

3. 提升架的制作

提升架的结构形式，按承受侧压力的大小和提升机具的不同而不同。对于侧压力较大的工程，或使用手动螺旋千斤顶时，宜采用开形提升架，一般可采用Ⅱ形提升架。

4. 支承杆的制作

制作支承杆的钢材，截面应尽量均匀一致，表面不得有严重锈蚀及凹凸不平。下料前，宜先冷拉调直处理。支承杆的长度一般以2.5～4m为宜。

5. 千斤顶的布置原则

(1)筒壁结构宜沿筒壁均匀布置或成组等间距布置。

(2)框架结构宜集中布置在柱子上。当成串布置或在梁上布置千斤顶时，需对其支承杆进行加固。

(3)墙板结构宜沿墙体布置，并应避开门、窗洞口。

6. 提升架布置的原则

提升架的布置应与千斤顶的位置相适应。当均匀布置时，间距不宜超2m，当非均匀布置或集中布置时，可按结构部位的实际情况确定。

7. 操作平台结构布置原则

(1)连续变截面筒壁结构，可采用辐射梁、内外环以及下拉环和拉杆(或随升井架和斜撑)等组合成操作平台。

(2)等截面筒壁结构，可采用桁架(平行或井字形布置)、小梁和支撑等组成操作平台，也可采用挑三角架、中心环、拉杆及支撑等组成的环形操作平台。

(3)框架、墙板结构可采用桁架、梁与支撑组成桁架式操作平台，或采用桁架和带边框的活动平台组成可拆装的围梁式活动操作平台。

(4)柱子或排架的操作平台，可将若干个柱子的围圈、柱间桁架组成整体稳定结构。

8. 油路的布置原则

(1)应尽量使各组油路的长度、附件的规格和数量基本相同，以使压力传递均匀，油量尽量一致，千斤顶动作尽可能同步。

(2)要考虑到模板解体时，油路便于调整，即模板解体后的两个部分的千斤顶，不宜设在同一组三级油路中，宜分别处于二级油路控制下。

(3)便于控制和调整操作平台水平度，不妨碍施工操作。

## 4 滑模系统的组装与拆除

1. 滑模系统的组装形式

滑模系统的组装形式有：圆形筒壁结构、剪力墙结构、框架结构等不同形式的组装形式。

2. 滑模系统的组装前的准备工作

(1)清理现场。将基础上的泥土、残渣清理干干净,理顺和清洗基础上的插筋。

(2)引测标准轴线桩和设立垂直控制点。

(3)弹出结构轴线、构件轮廓线和门窗、提升架等位置线。

(4)按有关制作标准检查模板等部件,进行试组装后,按不同规格、型号和安装先后顺序分别堆放整齐。

(5)安装垂直运输机械。

(6)进行液压设备的试车、试压检查。

(7)在模板高度范围内的首段结构配筋、预埋件、孔洞模板、水电管线等,均应先行完成。以后可随模板的滑动,随滑随进行。

(8)安装搭设临时组装平台。

3. 滑模系统组装

(1)安装提升架

按照提升架的布置,按型号安装提升架时,要使各提升架都在同一水平面上,要用水平尺和线锤等检查其水平和垂直度,用仪器检查其中心位置,然后临时进行支撑固定。

(2)安装围圈

将围圈按先内后外、先上后下的顺序与提升架立柱锁紧固定,并将围圈连成整体。安装围圈时,要随时校核提升架的水平、垂直和中心位置,并检查内、外围圈的间距,无误后再拆除临时支撑。另外,将操作平台和内吊脚手架的部件运入附近,以备安装。

(3)安装模板

安装模板前表面应涂刷隔离剂,然后按先内后外的顺序安装。剪力墙结构,在安装侧模板并绑扎好首段竖向钢筋后,方可安装另一侧模板。

模板的安装,必须保证其几何形状和尺寸的准确、各连接点必须牢固,要有足够的刚度,保持正确的倾斜度。

加强模板整体刚度的方法,可采用沿墙轴线方向用双根通长型钢将提升架上的横梁锁牢。模板的倾斜度可采用改变围圈的间距来调整,即在制作和组装围圈时,使下围圈的间距大于上围圈的间距。

(4)安装操作平台

安装操作平台时,各节点的连接必须牢固。平行布置的平台桁架,相邻之间应设置水平支撑;两端跨的桁架之间应设置垂直支撑。当平台桁架两端支承在围圈上时,应设置支承托架。平台铺板应与模板上口齐平或略高于模板上口,活动部分必须保证揭板方便,挂钩吊环必须上下灵活。在平台铺板部位,应留有上下人孔,孔洞应设置盖板,以确保安全。

(5)安装电气设备

将操作平台上、下的各种用电线路敷设好,其中包括闸箱布置、照明设施的架设等。供电线路必须做好绝缘保护,加设套管,并沿提升架横梁上的通长槽钢做隐蔽敷设。

(6)安装提升设备并检查其运转情况

千斤顶的安装应按设计要求就位,将行程近似的千斤顶尽量安设在同一组油路内,以利调整升差。油路应按设计方案接通。

液压控制装置在安装前应先试运转,查清油泵的转动方向是否正常,信号是否灵敏。然后按设计位置、方位放稳,下脚垫实。

(7)安装支承杆

液压控制装置试运转合格后,才能安装支承杆。支承杆应位于千斤顶穿心孔中心,并用线锤找正。支承杆下端应顶实在下面的支承点。当采用工具式支承杆时,其下端应插入特制的钢靴或预制混

| 图名 | 滑动模板施工 | 图页 | 7—3 |
|---|---|---|---|

凝土靴中。

## 5 滑模系统的拆除

1. 滑模系统的拆除主要分整体分段拆除和高空解体散拆。无论哪种拆模方法，均必须先做到以下几点：

(1)切断全部电源，撤掉一切机具；

(2)拆除液压设施，但千斤顶及支承杆必须保留；

(3)揭去操作平台板，拆除平台梁或桁架；

(4)高空解体散拆时，还必须先将挂架及外架拆除。

2. 整体分段拆除，地面解体。

这种方法可以充分利用现场起重机械，既快又比较安全。整体分段拆除前，应作好分段方案设计。主要考虑以下几点：

(1)现场起重机械的吊运能力，做到既要充分利用起重机械的起吊能力，又要避免超载。

(2)每一房间墙壁(或梁)的整段两侧模板作为一个单元同时吊运拆除；外墙(外围轴线梁)模板连同外挑梁、挂架亦可同时吊运；筒壁结构模板应按均匀分段设计。

(3)外围模板与内墙(梁)模板间围圈连接点不能过早松开(如先松开必须对外围模板进行拉结，防止模板向外倾斜)，待起重设备挂好吊钩并绷紧钢丝绳后，再及时将连接点松开。

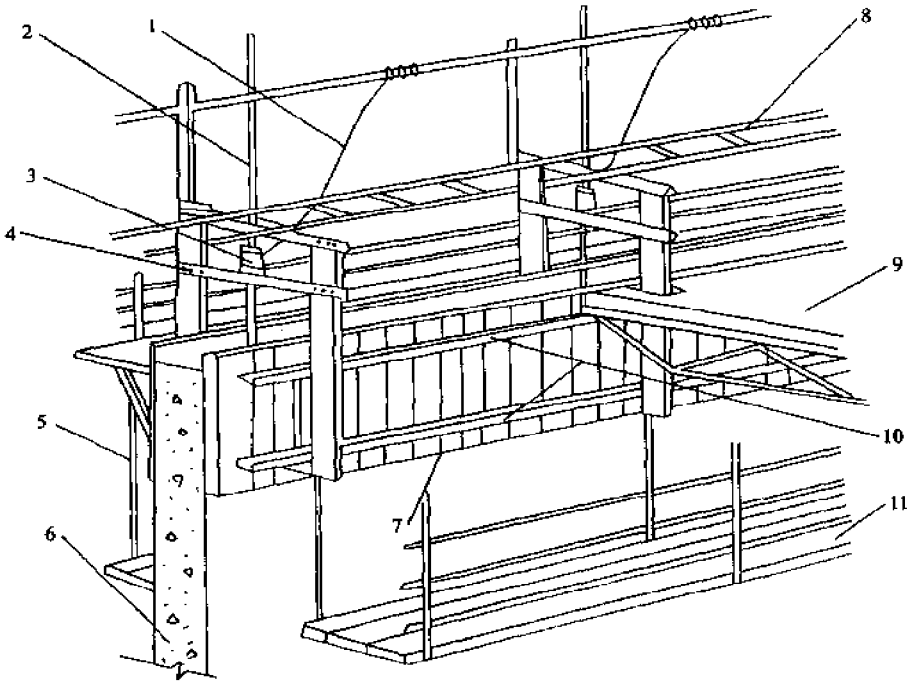
(4)若模板下脚有较可靠的支承点，内墙(梁)提升架上的千斤顶可提前拆除，否则需待起重设备挂好吊钩并绷紧钢丝绳时，将支承杆钢断，再超吊、运下。

(5)模板吊运前，应挂好溜绳，模板落地前用溜绳引导，平稳落地，防止模板系统部件损坏。外围模板有挂架子时，更需如此。

(6)模板落地解体前，应根据具体情况作好拆解方案，明确拆解顺序，制订好临时支撑措施，防止模板系统部件出现倾倒事故。

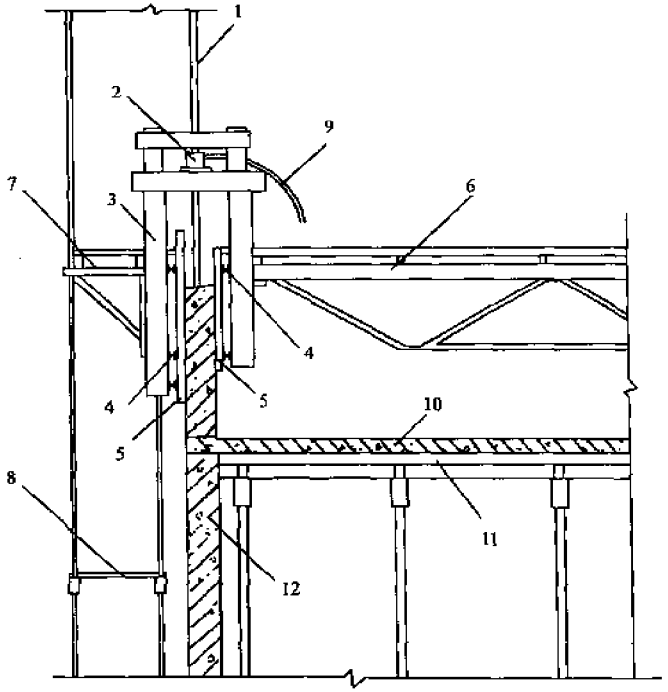
3. 高空解体散拆。高空散拆模板虽不需要大型吊装设备，但占用工期长，耗用劳动力多，且危险性较大，故无特殊原因尽量不采用此方法。若必需采用高空解体散拆时，必须编制好详细、可行的施工方案，并在操作层下方设置卧式安全网防护，高空作业人员系好安全带。一般情况下，模板系统解体前，拆除提升系统及操作平台系统的方法与分段整体拆除相同。提升架先拆立柱，后拆横梁。

高空解体散拆模板必须掌握的原则是：在模板散拆的过程中，必须保证模板系统的总体稳定和局部稳定，防止模板系统整体或局部倾倒坍落。制定方案、技术交底和实施过程中，务必有专职人员统一组织、指挥。




液压滑模系统

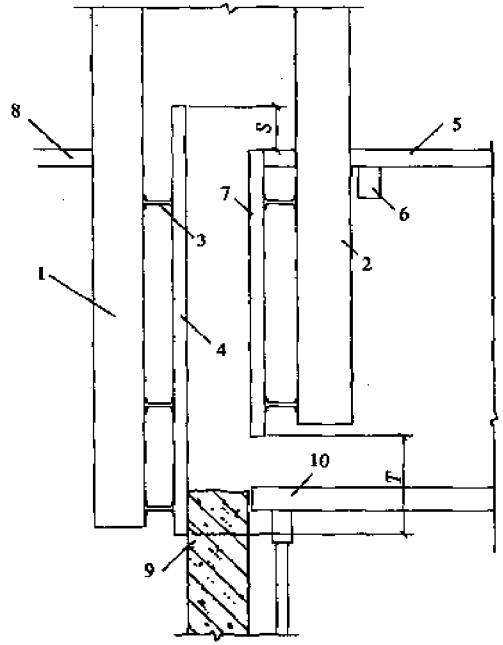
1—高压油管；2—支承杆；3—千斤顶；4—提升架；
5—外挂脚手；6—混凝土墙体；7—模板；8—钢筋固定架；
9—平台板；10—围圈；11—内挂脚手




液压滑动模板装置

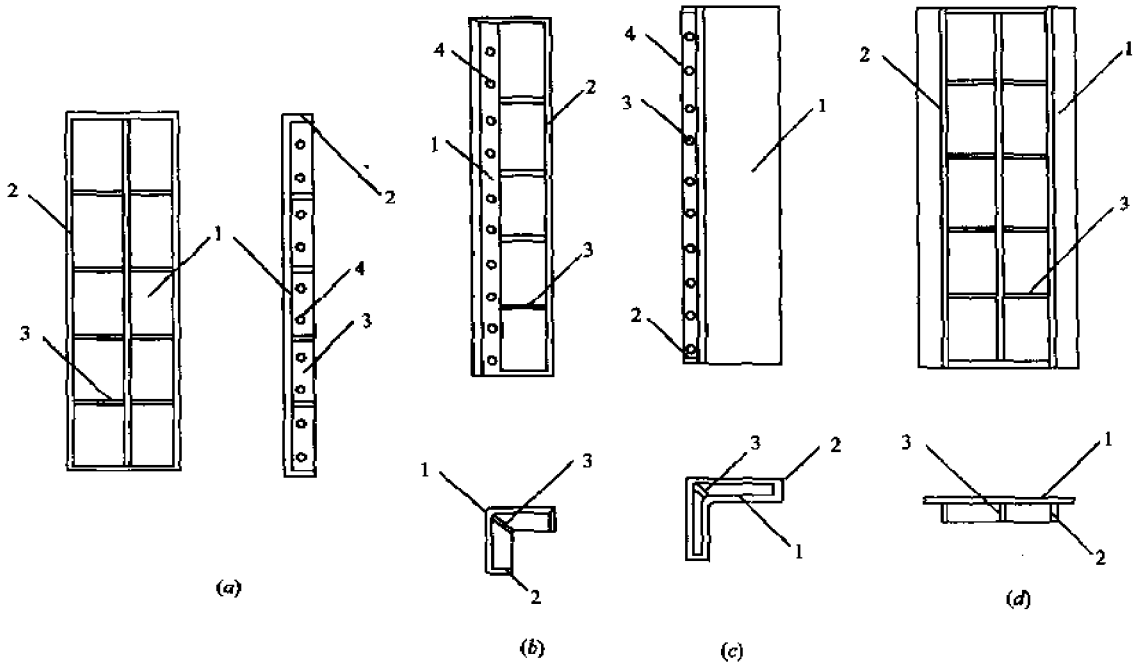
1—支承杆；2—千斤顶；3—提升架；4—围圈；5—模板；
6—操作平台及桁架；7—外挑架；8—吊架子；9—油管；
10—现浇楼板；11—楼板模板；12—墙体

| 图名 | 液压滑动模板 | 图页 | 7—5 |
|---|---|---|---|




外模板

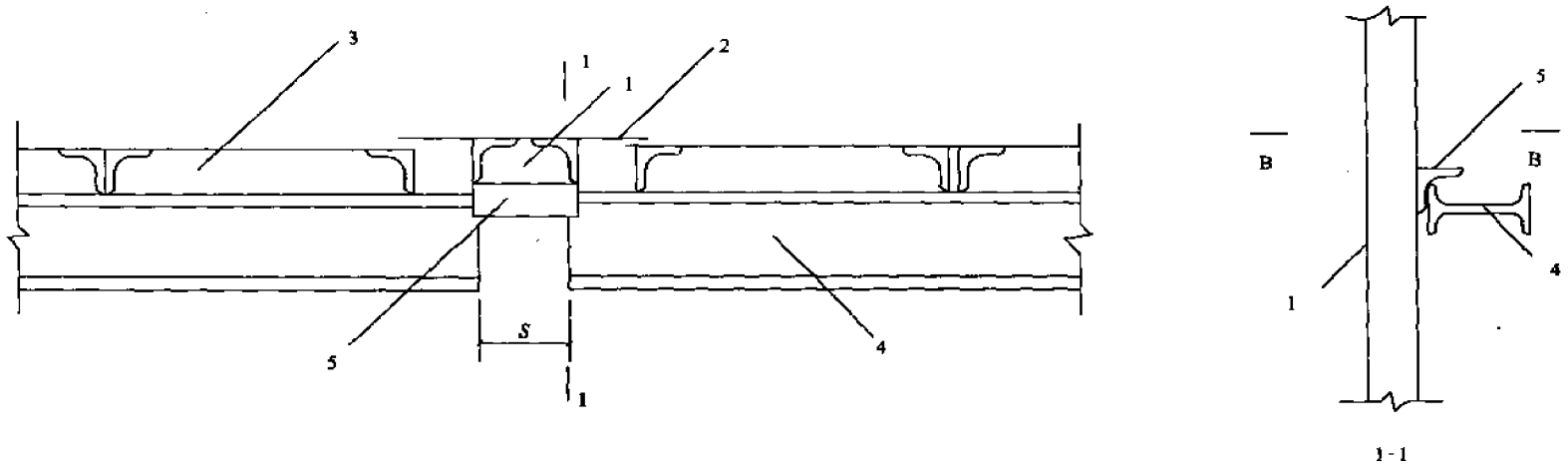
1,2—提升架痒痒柱;3—围圈;4—外模板;
5—操作平台梁(或桁架);6—操作平台梁(架);
7—内模板;8—外挑平台;9—墙体混凝土;
10—水平结构模板
S—外模高出长度(100～150mm);
T—外模长出长度(水平结构厚度＋150mm)




横板构造

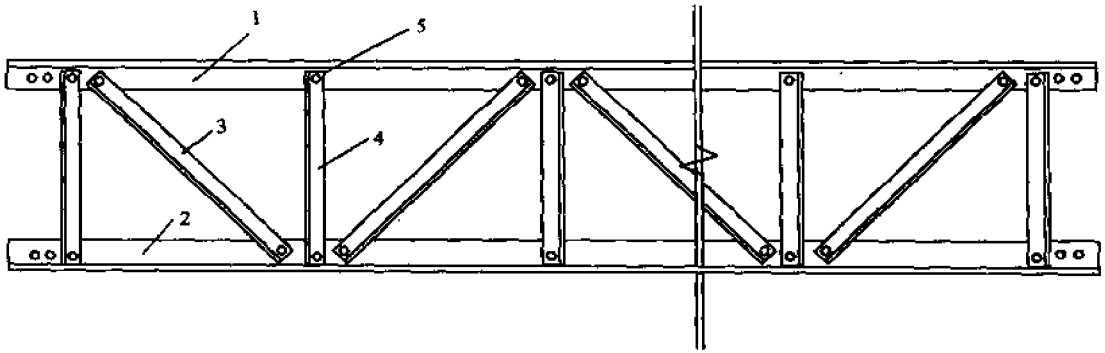
(a)平模板块;(b)阴角模板;(c)阳角模板;(d)伸缩模板
1—板面;2—边框;3—肋;4—连接孔

| 图名 | 外模板及横板构造 | 图页 | 7—6 |
|---|---|---|---|




伸缩模板

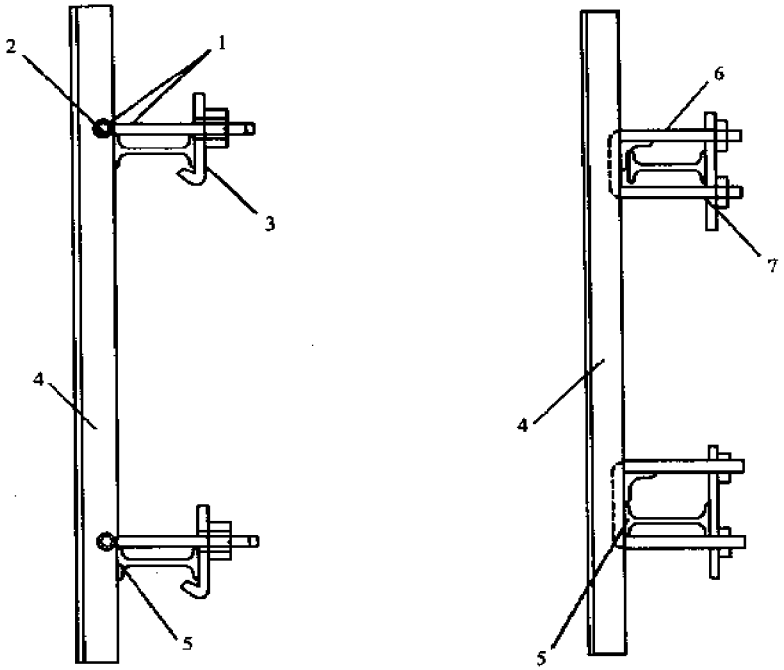
1—伸缩模板；2—延长边缘（"飞边"）；3—模板；4—围圈；5—悬挂件

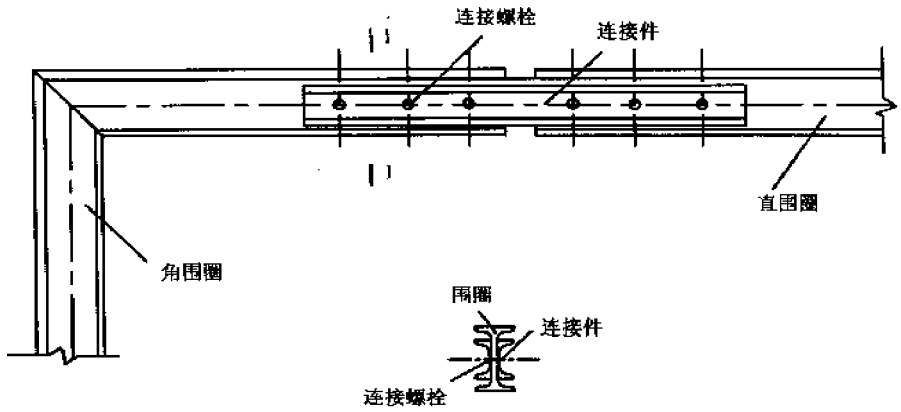



围圈桁架

1—上围圈；2—下围圈；3—斜腹杆；4—垂直腹杆；5—连接螺栓

| 图名 | 伸缩模板及围圈桁架 | 图页 | 7—7 |
|---|---|---|---|



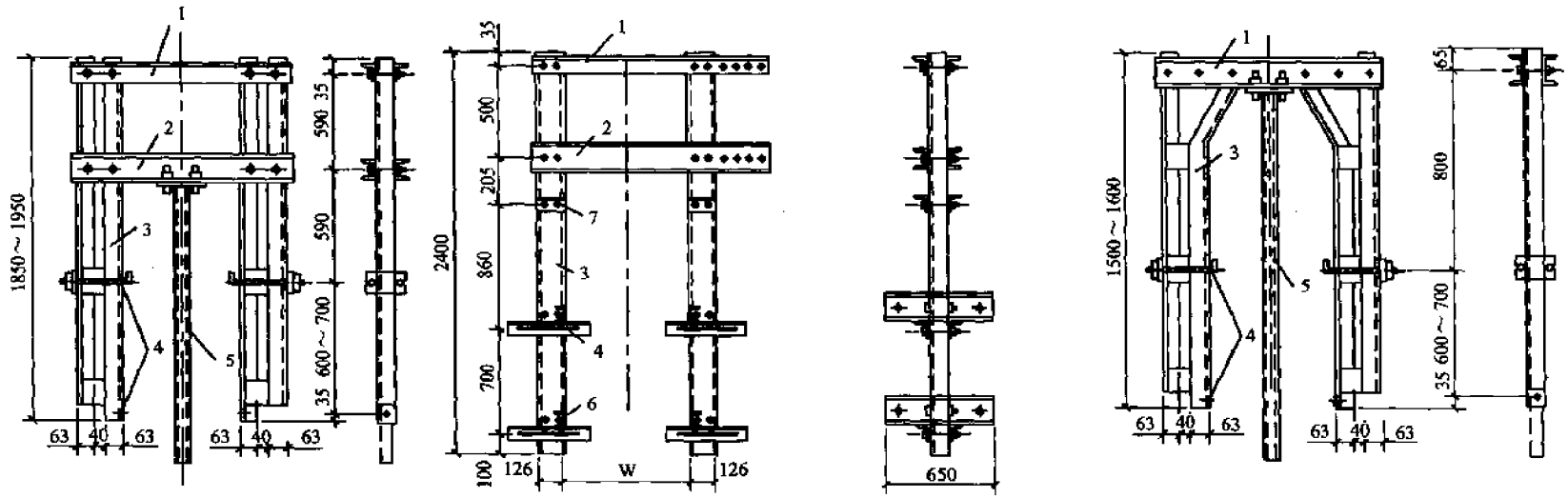







(a)钩头螺栓连接;(b)U形螺栓连接
1—钩头螺栓;2—模板边肋留孔;3—钩头扁钢;
4—模板;5—围圈;6—U形螺栓;7—扁钢

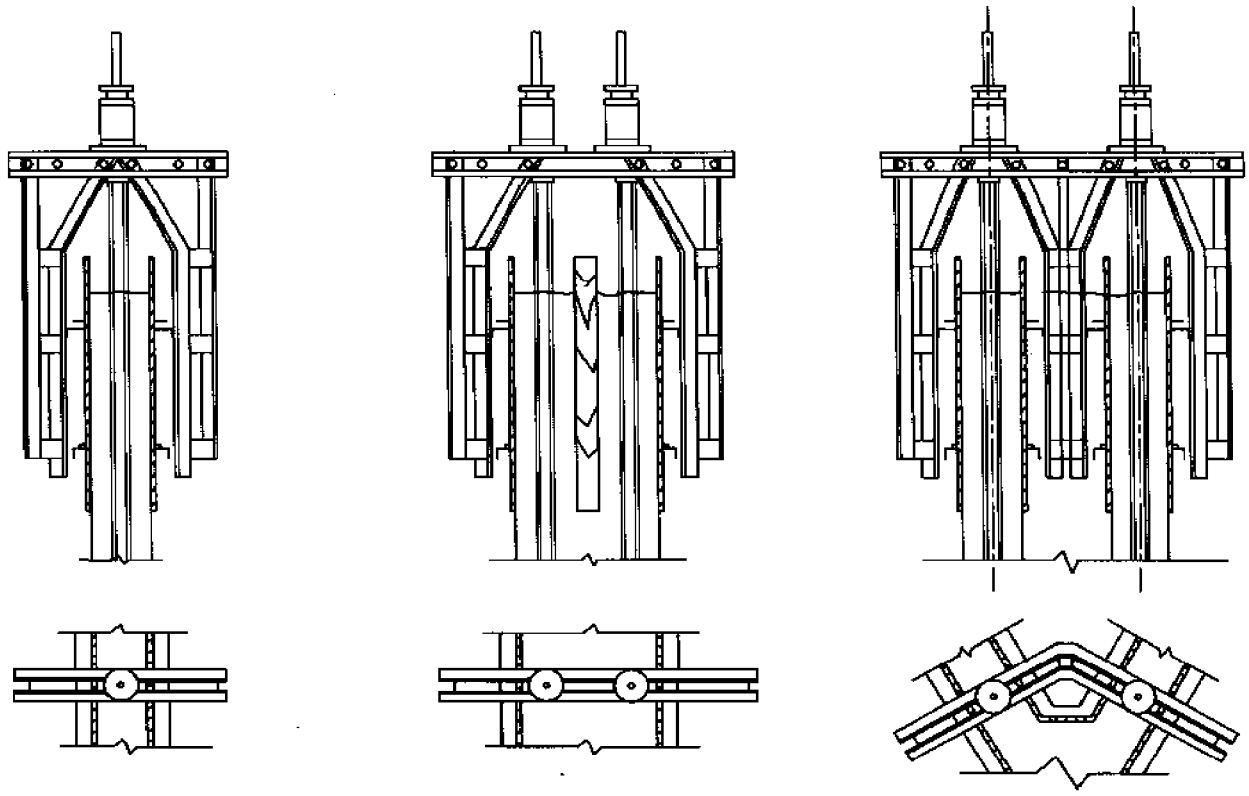
| 图名 | 螺栓与围圈连接 | 图页 | 7—8 |
|---|---|---|---|




(a)　　(b)　　(c)

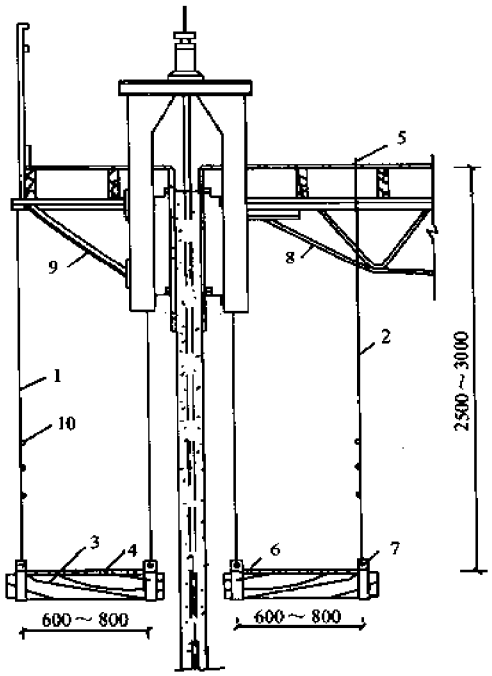
(a)一般开形提升架;(b)用于变截面工程的提升架;(c)门形提升架
1—上横梁;2—下横梁;3—立柱;4—围圈支托;5—套管;6—调整螺栓支架
7—辐射梁支托;W—立柱净距

| 图名 | 提升架立面构造形式 | 图页 | 7—9 |
|---|---|---|---|



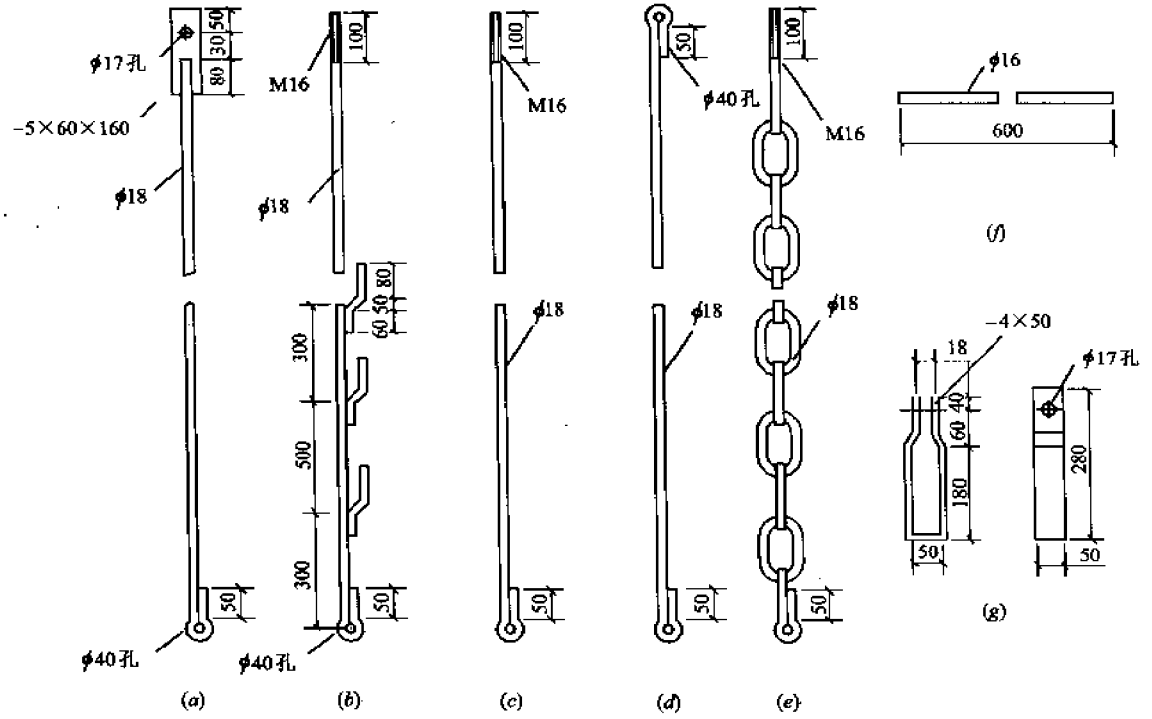

(a)单墙体;(b)伸缩缝处墙体;(c)弧形角处墙体

| 图名 | 不同结构部位提升架构造 | 图页 | 7—10 |
|---|---|---|---|




吊脚手架

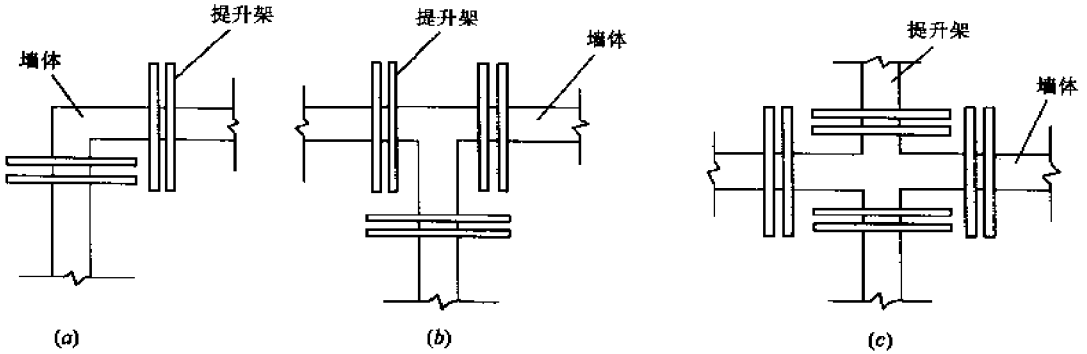
1—外吊脚手杆；2—内吊脚手杆；3—木楞；
4—脚手板；5—固定吊杆的卡棍；6—套靴；
7—连接螺栓；8—平台承重桁架；
9—三角挑架；10—防护栏杆



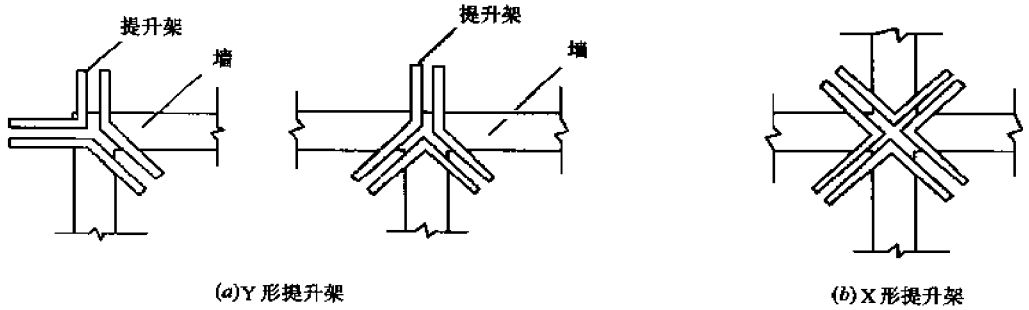

吊脚手杆

(a)上端与提升架立柱连接的吊杆；(b)外侧带栏杆的吊杆；
(c)，(d)内侧吊杆；(e)链式吊杆；(f)卡棍；(g)套靴

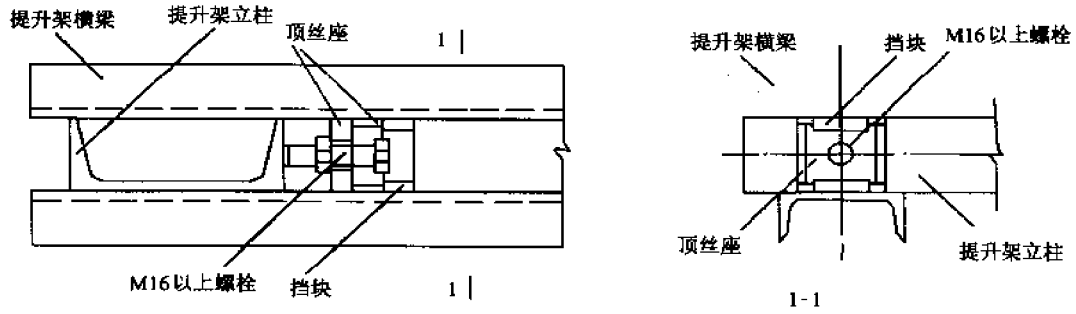
| 图名 | 吊脚手架与吊脚手杆 | 图页 | 7—11 |
|---|---|---|---|



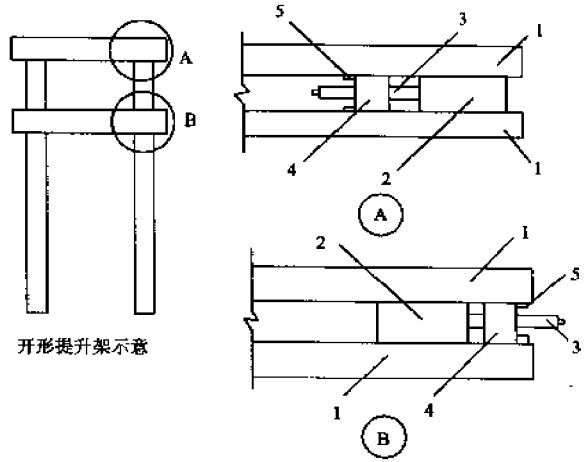

平面型提升架




空间型提升架




提升架顶丝附件

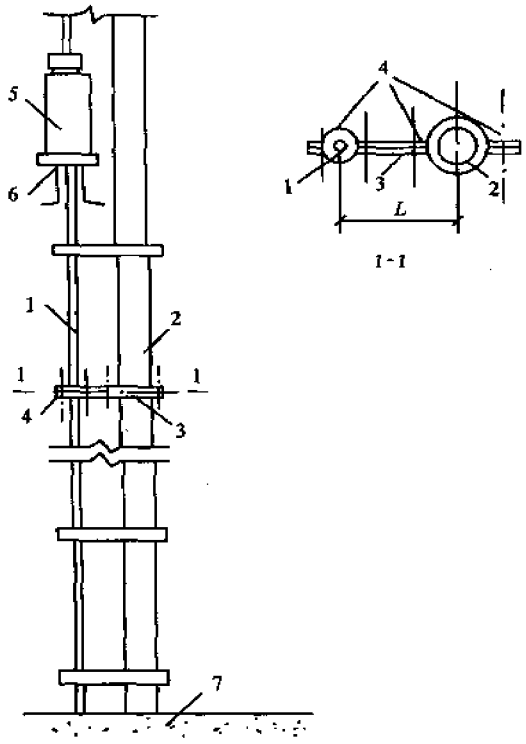



提升架横梁调整装置

Ⓐ上横梁；Ⓑ下横梁；

1—提升架横梁；2—提升架立柱；3—顶丝；4—顶丝座；5—挡块

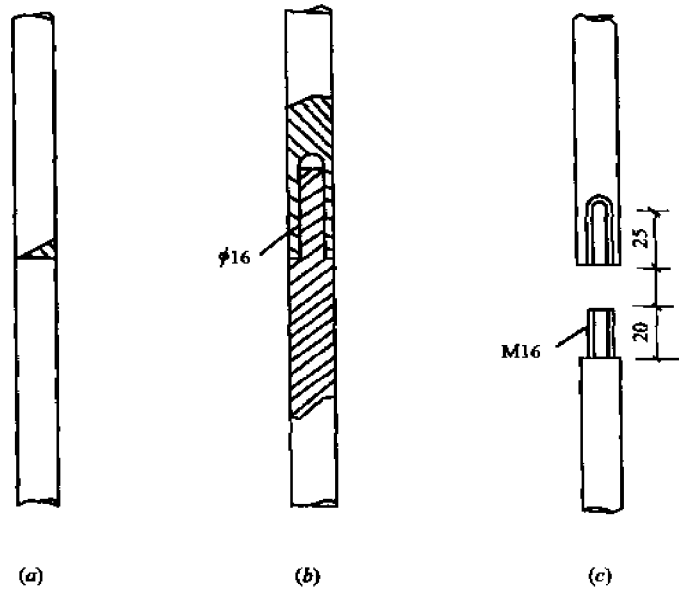
| 图名 | 提升架 | 图页 | 7—12 |
|---|---|---|---|




钢管加固

1—支承杆；2—钢管；3—加固卡；4—螺栓锁紧；
5—千斤顶；6—提升架横梁；7—混凝土

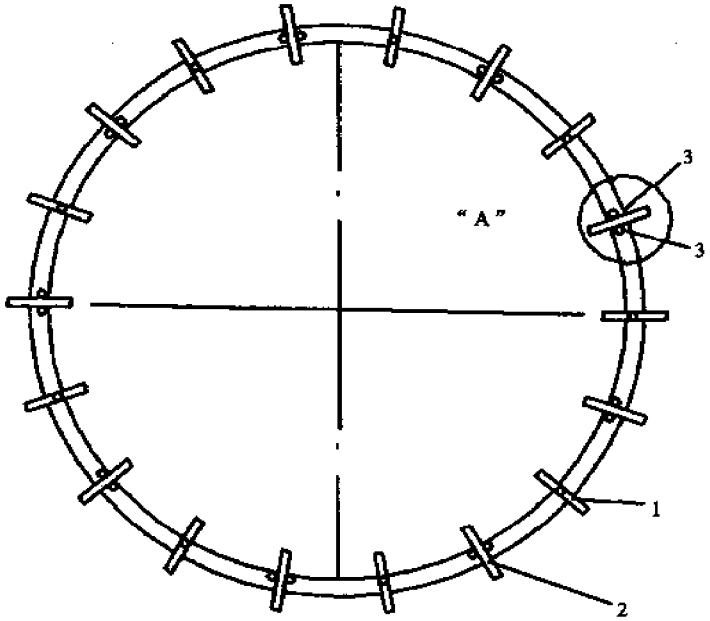
注：在保证加固钢管不与提升架相碰条件下，$L$ 数值愈小愈好

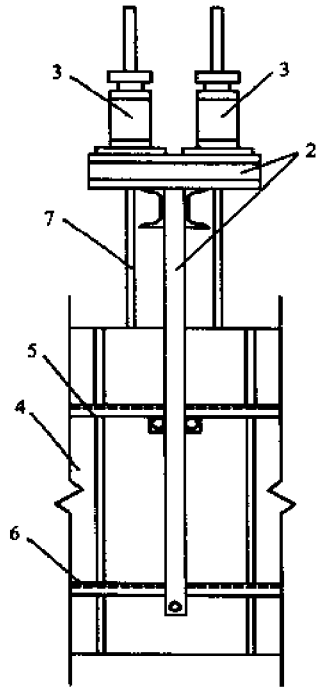



支承杆连接方式

(a)剖口焊接；(b)榫连接；(c)丝扣连接

| 图名 | 钢管加固及支承杆的连接方式 | 图页 | 7—13 |
|---|---|---|---|

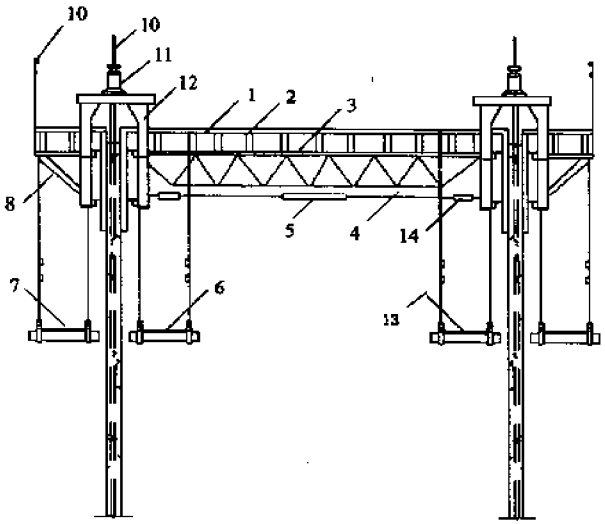



"A"

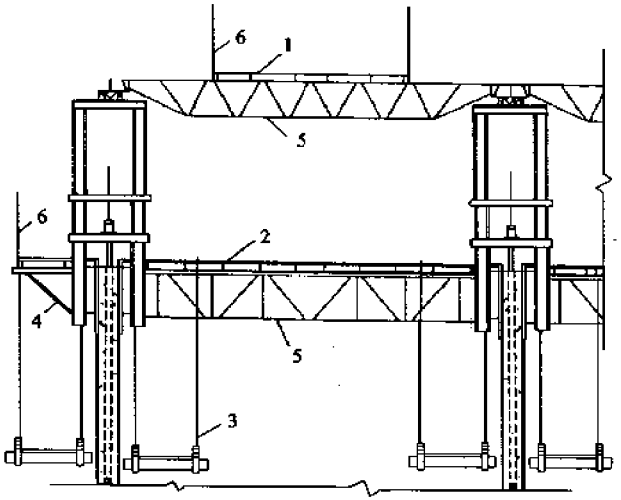
1—单座千斤顶提升架;2—双座千斤顶提升架;
3—千斤顶;4—模板;5—上围圈;6—下围圈;7—支承杆

| 图名 | 沿圆周布置单、双座千斤顶 | 图页 | 7—14 |
|---|---|---|---|



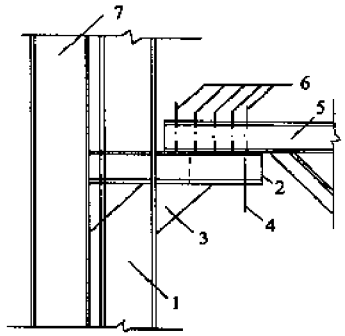

桁架式操作平台剖面

1—平台板；2—平台木楞；3—平台桁架；
4—辐射形水平拉撑；5—水平拉杆撑中心钢环；
6—内吊脚手架；7—外吊脚手架；8—三角挑架；
9—平台防护栏杆；10—支承杆；
11—千斤顶；12—提升架；
13—吊脚手架栏杆；14—松紧螺栓




操作平台系统

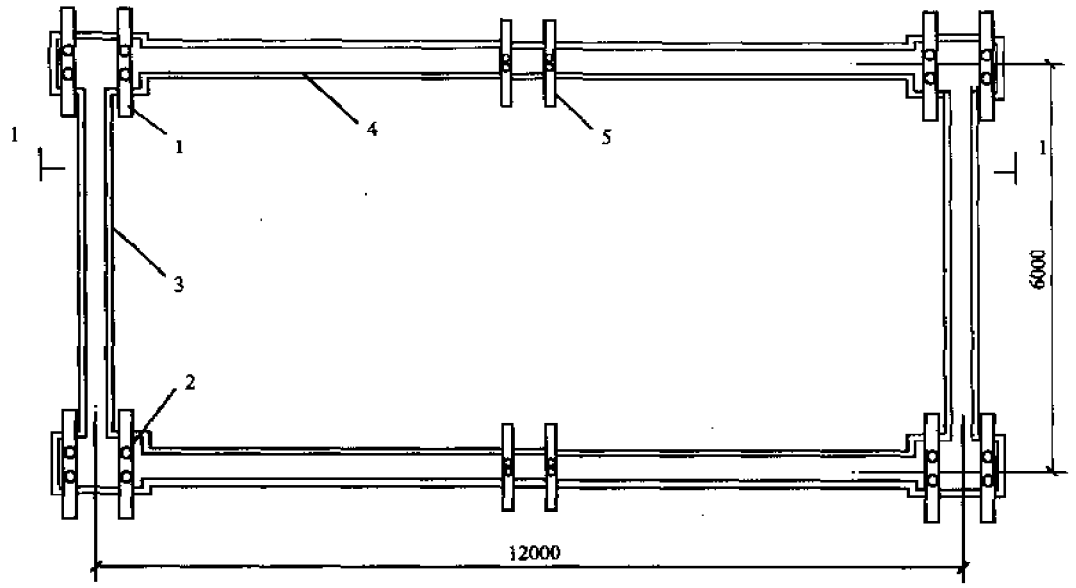
1—上辅助平台；2—主操作平台；3—吊脚手架；
4—三角挑架；5—承重桁架；6—防护栏杆

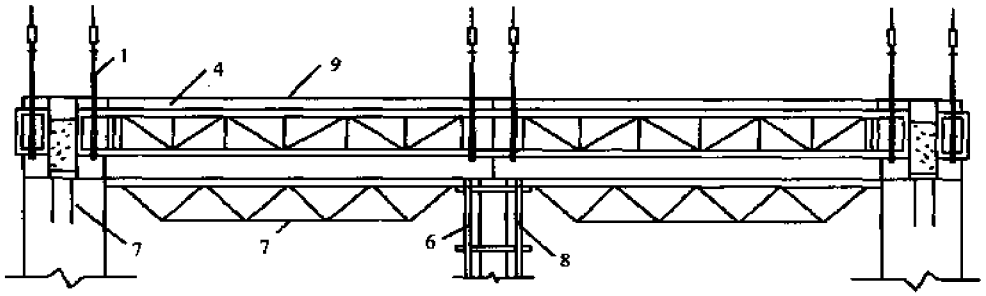



操作平台桁架支座节点

1—提升架立柱；2—挑梁；3—加筋板；
4—挑梁螺栓孔；5—操作平台桁架；
6—操作平台桁架螺栓孔；
7—调整后提升架立柱

| 图名 | 操作平台 | 图页 | 7—15 |
|---|---|---|---|

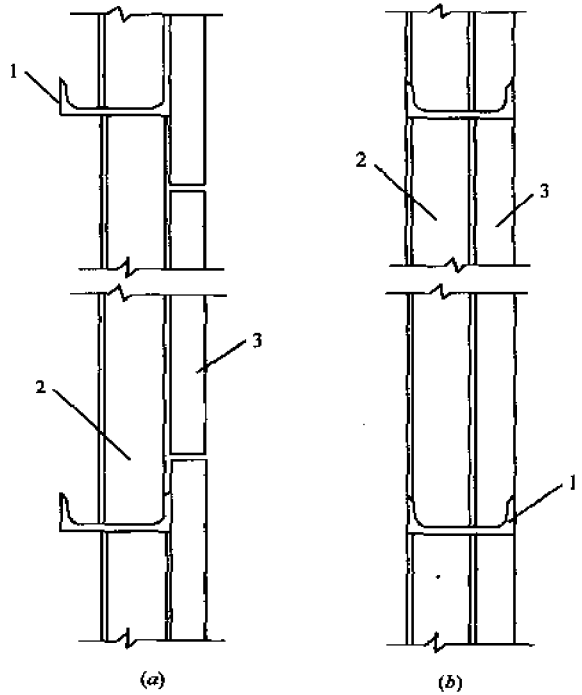


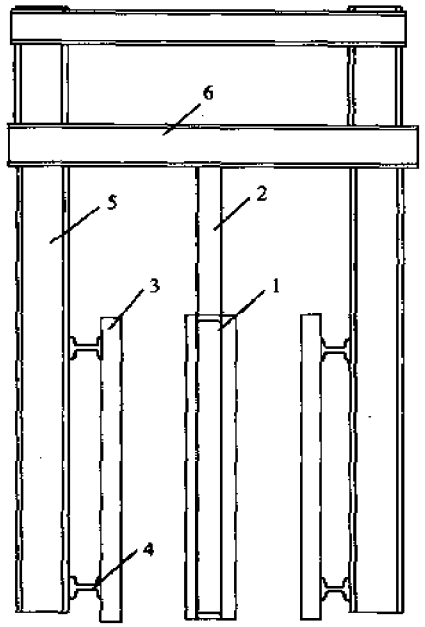

1-1

1—提升架；2—千斤顶；3—桁架式围圈；4—分段桁架式围圈；5—梁跨中增设的提升架；
6—支承杆；7—梁底模桁架；8—梁底模桁架支柱兼作成组加固支承杆用；9—模板

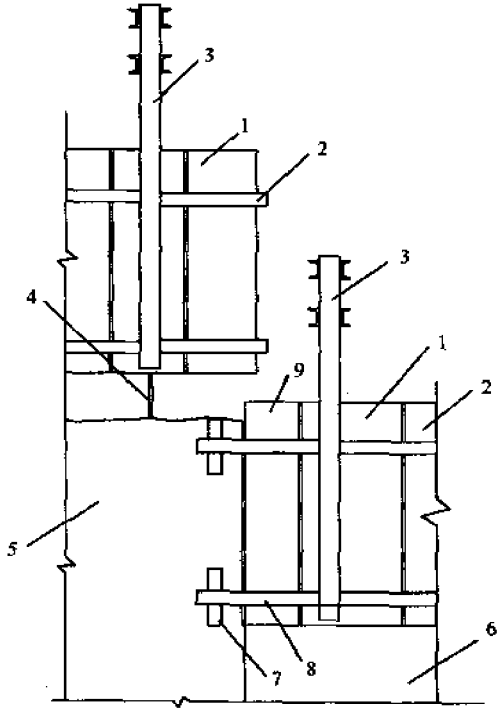
| 图名 | 梁跨中成组综合布置图 | 图页 | 7—16 |
|---|---|---|---|




(a)围圈与提升架立柱重合；
(b)模板、围圈全部与提升架立柱重合
1—提升架立柱；2—围圈；3—模板块

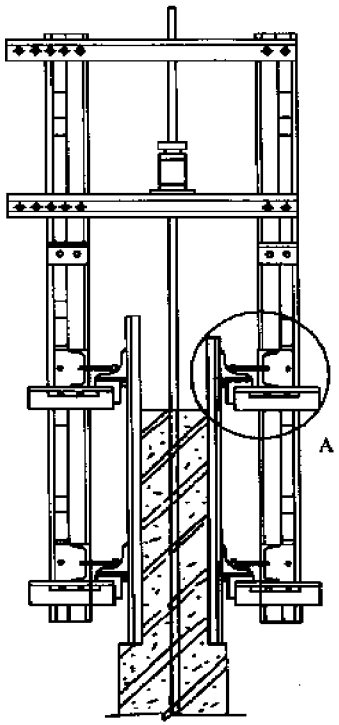


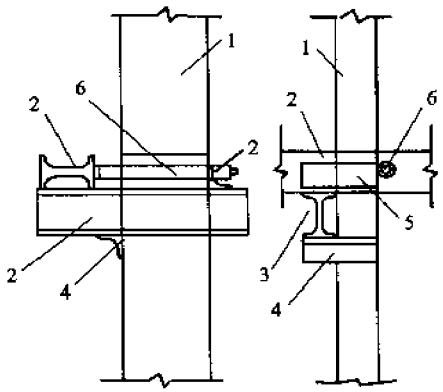

变形缝模板处理
1—留缝模板；2—吊挂铁板；3—普通墙模；
4—围圈；5—提升架立柱；6—提升架横梁




施工缝模板处理
1—模板；2—围圈；3—提升架；4—支承杆；
5—已滑完墙体；6—新滑墙体；7—滑墙块；
8—需临时拆除的围圈；9—需要临时拆除的模板

| 图名 | 变形缝与施工缝模板处理 | 图页 | 7—17 |
|---|---|---|---|

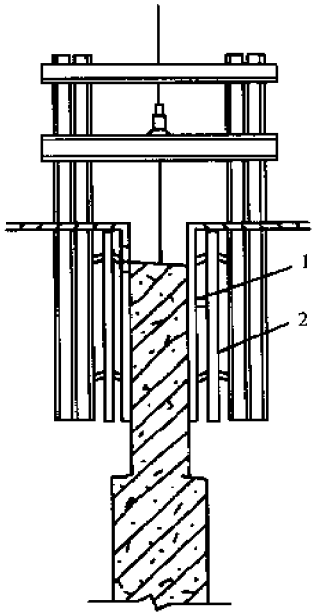



A

围圈变截面

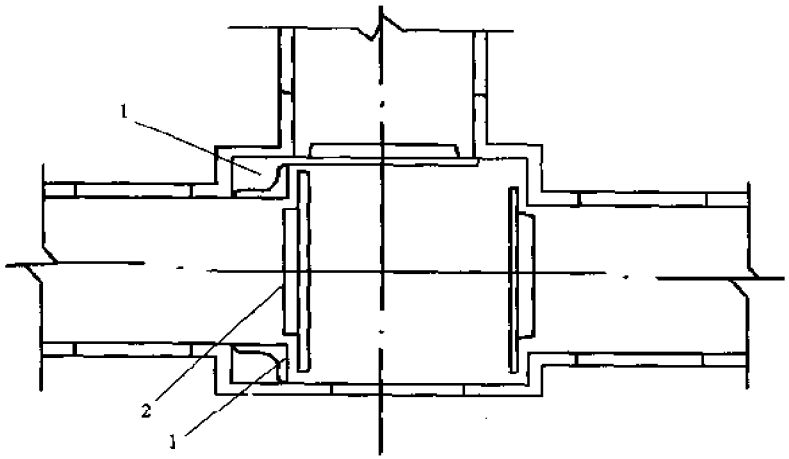
1—提升架立柱；2—围圈；3—围圈托梁；4,5—围圈托梁卡件(滑道)；6—丝杠



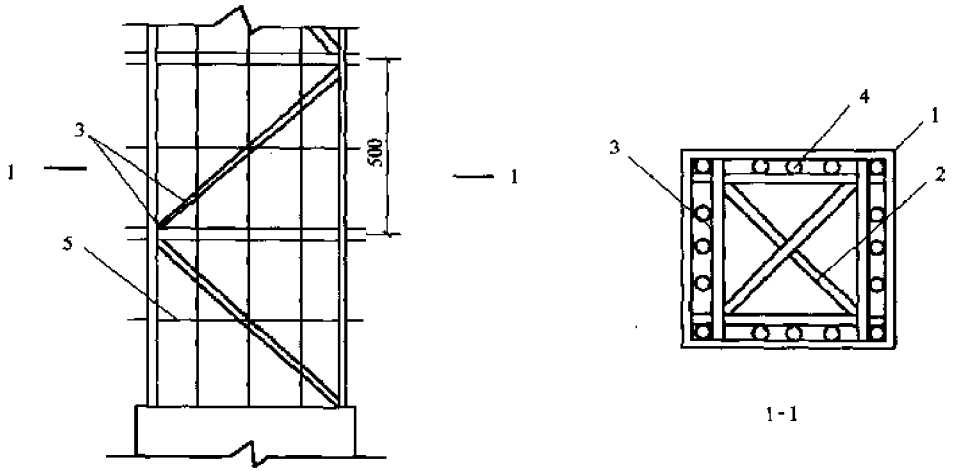

加内衬模变截面

1—内衬模；2—原有模板

| 图名 | 围圈变截面与加内衬模变截面 | 图页 | 7—18 |
|---|---|---|---|

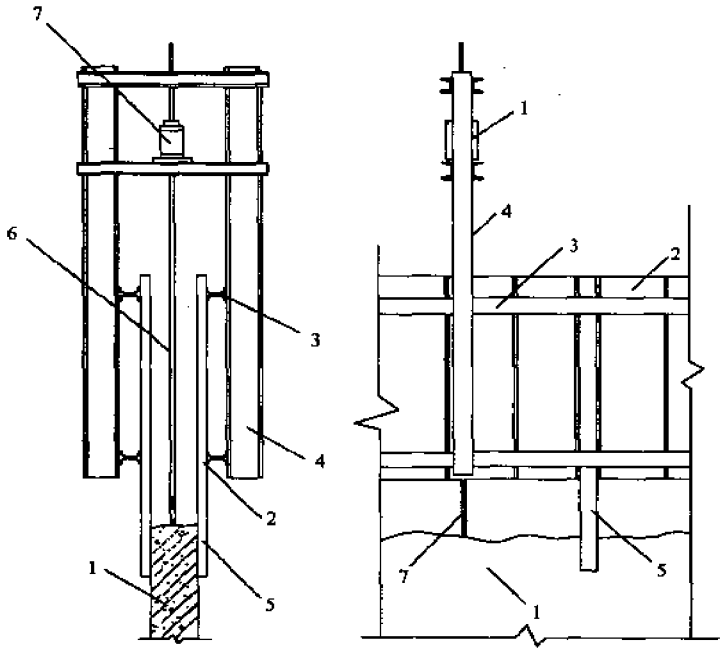



加焊角钢插入堵头板变截面
1—加焊角钢;2—插入堵头板



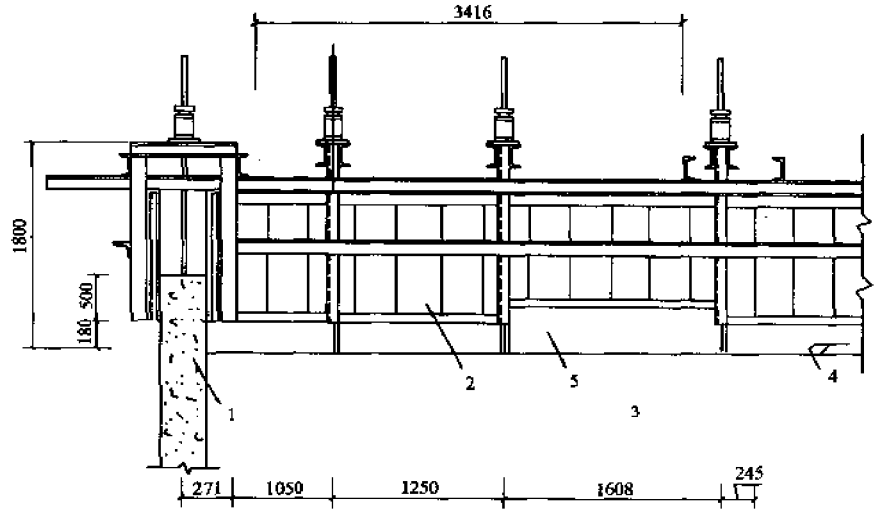

柱子支承杆加固
1—支承杆;2—加固筋(ϕ25,@500);
3—加固筋(ϕ16);4—柱筋;5—箍筋

| 图名 | 加焊角钢插入堵头板变截面<br>柱子支承杆加固 | 图页 | 7—19 |
|---|---|---|---|




附墙杆

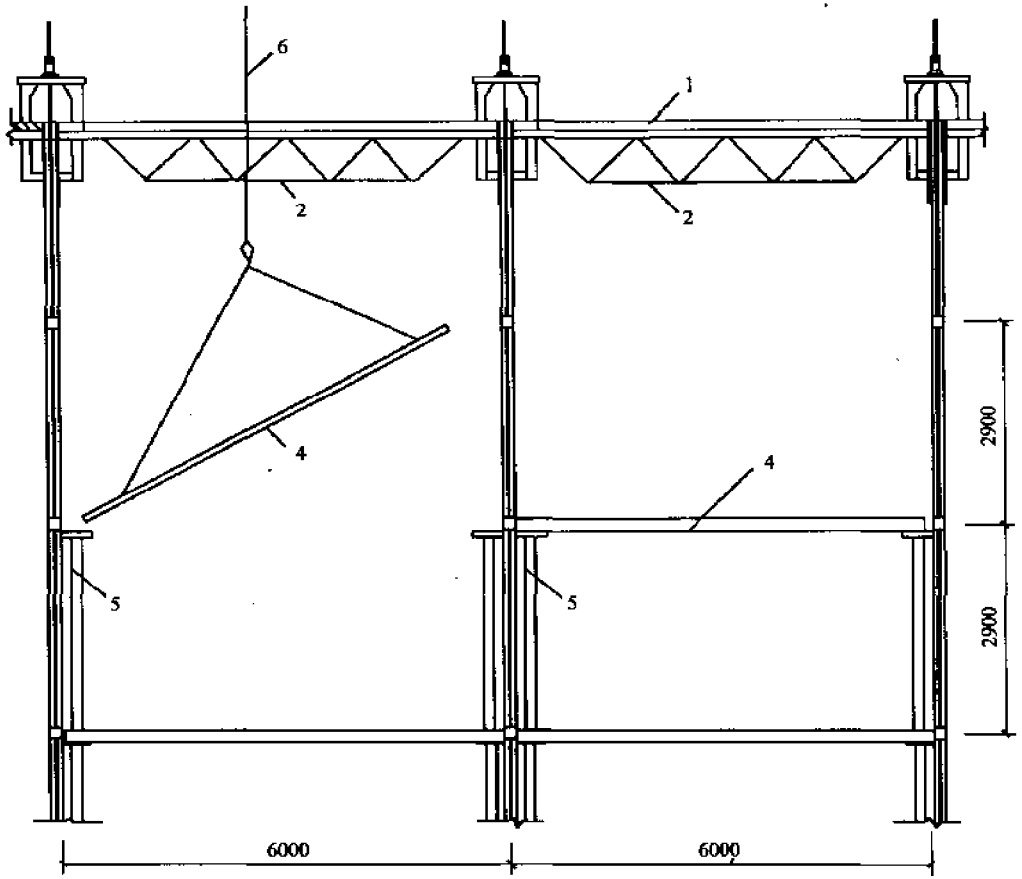
1—已浇墙体混凝土；2—模板；3—围圈；4—提升架；5—附墙杆；6—支承杆；7—千斤顶




吊装楼板用模板活口

1—外墙体；2—内墙模板滑空；3—内墙体；4—楼板底标高；5—模板活口

| 图名 | 附墙杆<br>吊装楼板用模板活口 | 图页 | 7—20 |
|---|---|---|---|




1—操作平台；2—平台桁架；3—预留洞口；4—预制楼板；5—支柱；6—起重索

| 图名 | 间隔数层安装楼板法 | 图页 | 7—21 |
|---|---|---|---|

# 八、升　　模

# 升 模 施 工

## 1 升模施工原理

1. 升模施工是在首层或标准层的地坪、楼面上，采用大模板形式组装墙、梁、柱的模板，再浇铸墙、梁、柱混凝土。当混凝土达到规定的强度后，拆开全部模板，由升板机整体提升到新的层高处，然后安装楼板模板并浇筑楼板混凝土。再在新的一层结构处重复前述的程序，如此循环上升。

根据模板使用的种类不同和适应不同的施工需要，升模施工可分为超高层建筑物的墙、梁、柱模整体提升技术以及升板（楼板）带墙、柱模提升技术两类。

2. 墙、梁、柱模板整体提升的工艺，主要应用于20层以上的钢筋混凝土框筒结构超高层建筑或电视塔类型的钢筋混凝土构筑物的施工；升板带墙、柱模板提升工艺，一般适用于高度为50m以下的板柱框架建筑物或构筑物的施工。

3. 升模技术的特点：

(1)运用升板机的“机群”，使建筑物结构施工用的模具整体可以升降，特别适合于钢筋混凝土结构超高层建筑施工。

(2)升板技术在超高层建筑中申的扩展运用，完成了墙、梁、柱大量模板的垂直运输，从而减少了高层塔吊的使用数量。

(3)大模板的原位提升、组装和拆开，工艺简洁，工序明确，劳动强度低，工效高，在充分发挥大模板施工优点的基础上，加快施工速度。

(4)使用外挂式脚手架，取消了常规的落地钢管脚手架，有效地降低了费用。

## 2 超高层建筑升模工艺

1. 升模系统由劲性钢柱或工具式钢柱，承力架，操作平台，墙、柱、梁模板及吊脚手等部件组成。劲性钢柱或工具式钢柱作施工中承力结构和导杆。升板机悬挂在它的上面，吊住承力架。承力架下悬挂操作平台，平台的下面挂着全部墙、柱大模板和梁的侧模模板。

2. 在升模系统中，墙体模板均采用大模板形式。施工中，大模板每层都要装、拆一次，其构造形式一般为片状模板加上角模。

3. 梁的底模采用组合钢模板或木模板。一般优先采用组合钢模板。

4. 柱模板原则上采用组合模板拼装成符尺型或片状整体模板。整片式模板长度以至梁底为宜。

5. 现浇混凝土楼板模板不在提升之列，但它组装的快慢却会影响结构工期，而且模板面积较大，垂直运输量也大，所以要求进行模板设计。

6. 升模程序。升模施工相当于升板施工中仅提升一层屋面板，但它不是一种简单的循环。升板提升工艺不是连续的，而是反复的。由于墙、柱的水平钢筋和箍筋只能在操作平台和承力架之间绑扎，第一次升模必须待绑扎完下一个提升高度的楼、墙水平钢筋，再提升下一个高度，再绑扎下一个提升高度的柱、墙水平钢筋，直至一个层高内的墙、柱水平钢筋扎完，才能连续提升；最后一次使墙，柱大模板下口离楼面高度为1.8m左右，目的是便于楼板模板上安装管道和绑

| 图名 | 升模施工 | 图页 | 8—1 |
|---|---|---|---|

扎楼板钢筋及浇捣混凝土，由于模板提升超过了楼面标高，所似在楼板完成后，又要将模板降到楼板面上重新进行组装，如此反复进行。

### 3 升板提模结合施工工艺

1. 升板与提模相结合

升板与提模结合的施工工艺，是指在楼板的提升过程中，以屋面板作操作平台，同时完成柱子的钢筋混凝土施工和外墙、剪力墙、筒体的钢筋混凝土施工。这样做可以免除预制钢筋混凝土柱的吊装。采用升板提模相结合的施工工艺，可以缩短提升过程中柱子的悬臂高度，同时由于钢筋混凝土的外墙、剪力墙、筒体的完成，能承担全部的水平荷载，使得升板施工能够相对安全地进行。柱、墙的模板安装在屋面板上，随着屋面板的提升而升高。在墙体、柱子施工中，则依次提升下面的各层楼板。这样各层楼板提升就位后，柱子、墙体也就同时完成了施工。

2. 劲性钢柱提模与升板相结合

劲性钢柱提模与升板相结合的施工工艺，就是将原钢筋混凝土柱中的钢筋换算改为型钢，将其组合成能悬挂升板机、适应升板法施工的劲性钢柱。这样劲性钢柱就成了提升屋面的承重支柱和导杆。在将屋面板提升至一定高度以后，在它的底部，劲性钢柱的周围安装提模模板；屋面板作为操作平台，在上面向柱模板内浇筑混凝土。随着屋面板的向上提升，带动模板向上升，则钢筋混凝土柱也逐渐往上增长，在这其间，下面的各层楼板将逐一按顺序提升，并就位于钢筋混凝土柱上。直至屋面板提升结束，钢筋混凝土柱也同时施工结束，各层楼板也提升完毕。

3. 升板提模施工技术要点

(1)焊在劲性钢柱上的预留升板停息孔的铁盒，其长度不要超出劲性钢柱外，以免升板机在卸荷爬机时卡住升板机而损坏铁盒。浇筑柱混凝土时，铁盒内要填满杂物，拆开柱模后立即掏空，防止停息孔或就位孔被堵没。

(2)提模吊点留置方向和承重销的放置方向必须一致。这是因为曲尺型的柱模拆开后要撑开清理、涂油，模板沿承重销方向转动，不会和提升楼板的吊杆相碰，使得模板清理和提升下层的楼板可以同时进行。

(3)为了插放承重销的需要，柱提模模板上口与承重销的底之间要留 50mm 空隙。在拔除承重销时，需要先卸荷，因此应将楼板提升 10～20mm。否则，柱模就会被承重销卡住。

(4)因劲性钢柱的截面较混凝土柱小，它与提升环间的空隙就比通常的升板间隙大一倍。且混凝土柱模板又是吊在屋面板上。如若屋面板发生水平位移或转动，就会造成柱子四周的保护层厚度不均匀，严重的可能使柱子截面发生扭转。为此，除了严格控制升差，使屋面板平稳地上升外，在劲性钢柱的提升环之间应增加限位措施。

(5)柱子垂直度的控制，主要依靠控制好屋面板的升差来解决，施工时，用经纬仪每层观察一次，发现偏差可通过调整屋面板的水平升差来予以纠偏。

(6)升板和劲性钢柱提模相结合施工，其施工节拍跟常规升板一样，就是每提升一次屋面板，浇筑一次柱子混凝土，将下面各层楼依次提升一次；依次循环直至柱子混凝土浇筑结束，楼板也就全部提升就位。有时，也可连续提升屋面板两次，浇筑两次柱子混凝土，再连续提升下面各层楼板两次。

4. 升板与逐层(段)现浇柱、墙相结合

升板与逐层(段)现浇柱、墙相结合工艺,是通过现浇的方法,提前完成一层(段)柱的混凝土浇筑,然后将各层楼板顺序提升一层(段),反复循环直至建筑物施工到顶。在屋面板提升时,尚能在其边缘或指定部位组装墙体模板,以使同时完成外墙和剪力墙的施工。

模具系统的构造和组装如下:

(1)墙体提模模板,可采用组合钢模板与槽钢作围圈组成的整片墙体模板,或用专门为工程设计的墙体大模板。模板系统通过吊杆悬挂在从屋面板上挑出的型钢挑梁上,挑梁用U形预埋螺栓固定在屋面板上。墙模板侧边设吊脚手,供墙内外组装模板、绑扎钢筋和修理墙面的操作人员之用。浇筑混凝土时用穿墙螺栓紧固。为了穿墙螺栓装拆方便,可用半硬性塑料管套左其外面。另外,模板底部的穿墙螺栓处不可放置保持墙体厚度的限位钢管,必须把穿墙螺栓制成既能紧固模板,又能保证墙体厚度的型式。

(2)现浇柱子提模模板系统由钢模板、柱箍及吊具等部分构成,悬挂在搭设的操作平台下。模板用组合钢模板及配件拼装成四块,其中,柱模长超过2m的对面两块上设门字板。为了装拆的方便还可组合成例块曲尺型的模板。模板的高度为一层层高再加上与混凝土柱搭接长度100mm。

柱模安装前,先在每根柱位置上弹出相等的标高线,按照标高线固定柱模底部的临时支承点。模板的高差可由悬挂模板的吊杆调节。柱模就位后先将底部的柱箍紧固,校正柱模后,通过四根钢管将其顶端与操作平台固定,再紧固中部的柱箍。须待柱混凝土达到一定强度后方可拆除柱箍,再拆除柱子对角的模板卡具。顶部的四根固定钢管拆除两根,另外两根作为吊住柱模的滑杆将模板拆离。因此,只要拆去一端的固定扣件,移动另一端的转向扣件,转动钢管,柱模就与混凝土脱开,但仍悬挂在操作平台上随着屋面板一起提升。与此同时,对模板可进行清理。柱子钢筋也进行接高绑扎。有条件时亦可将整段柱子钢筋预先绑扎好钢箍,整段吊装接高,钢模就位,再按前述程序进行安装校正。这一种柱模的悬挂、提升、开启、组合、固定与操作平台共同工作的作法,做到柱模一次组装、重复装拆,悬挂提升、逐层使用。它为简化工艺,提高效率,降低模板的损耗创造了条件。而且,柱模的顶部与操作平台共同工作,底部紧箍混凝土柱,也有利于防止柱模在混凝土浇筑中变位。

(3)操作平台。柱子提模的操作平台可以使用一般脚手钢管和扣件,在屋面板上搭设类似满堂的脚手架。顶部按需要饰设施工用通道板,以便浇筑柱子混凝土。通道的两侧按规定安装防护栏杆。同时,为了保证操作平台的刚度和整体性,防止发生移位和变形,沿屋面板四周的两排立柱钢管必须与板面的预埋件相焊接,通道下的脚手钢管应设双向剪刀撑。平台高度根据模板长度的提升工艺需要而决定。每根柱子四周操作平台钢管立柱间的净尺寸,由柱模拆开后(仍悬挂在操作平台上)升板机在它的空间内爬升或提升的需要而决定。

5. 升模的施工程序

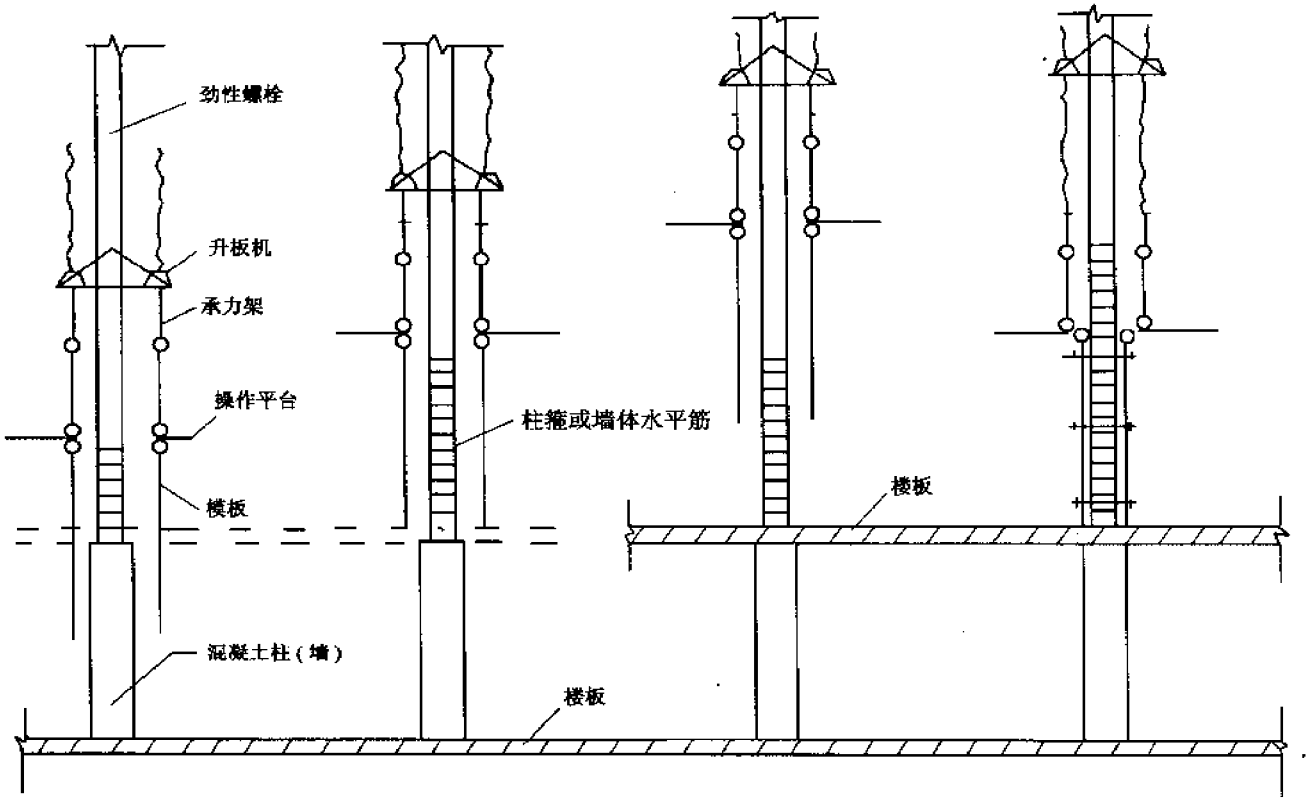
(1)模具提升一个高度后,绑扎一个提升高度内的柱箍和墙体水平钢筋。

(2)再提升一个高度,再绑扎提升后的柱箍和墙体水平钢筋。

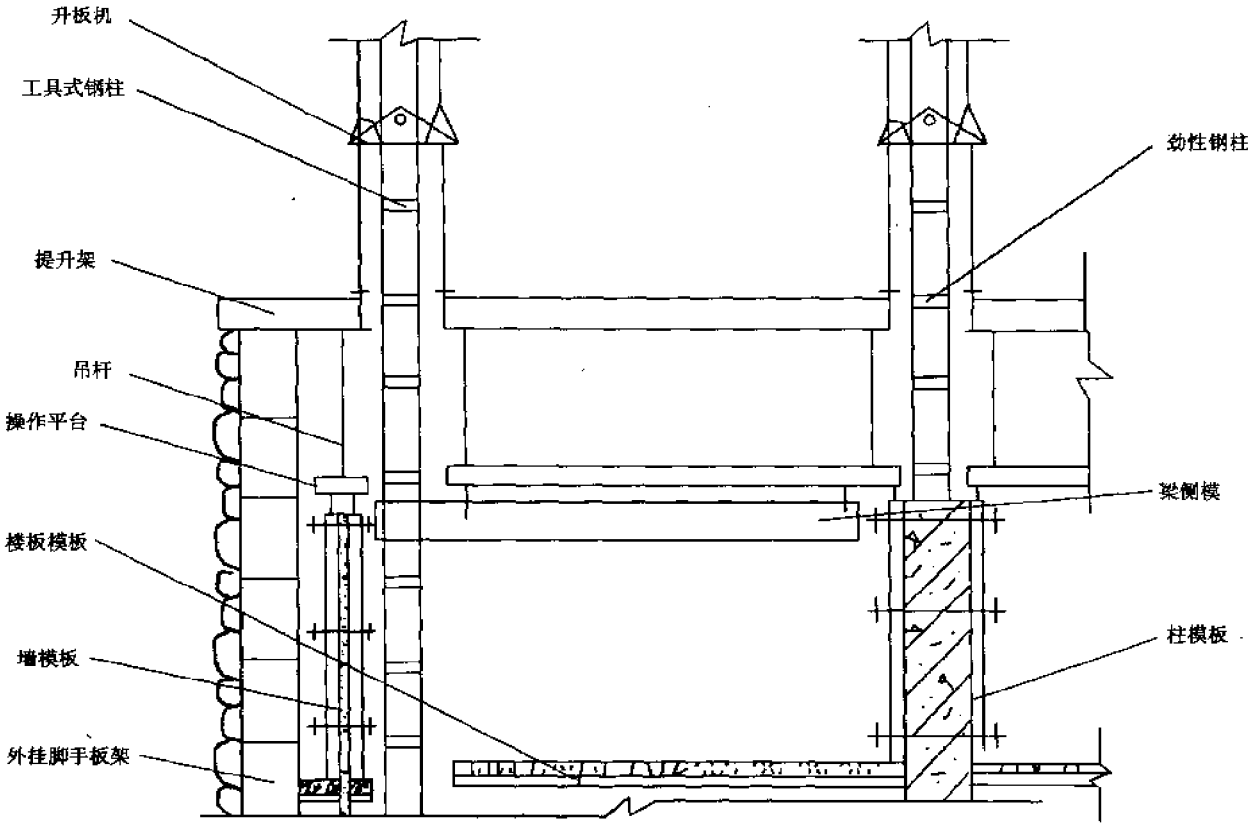
(3)一层高度内的柱箍和墙体水平钢筋绑扎完毕后,连续提升模具,使其底部距楼板模板面1.8m,以便浇筑楼板混凝土。

(4)楼板混凝土浇筑后,再整体下降模具,组装新一层的墙、柱、梁模板。

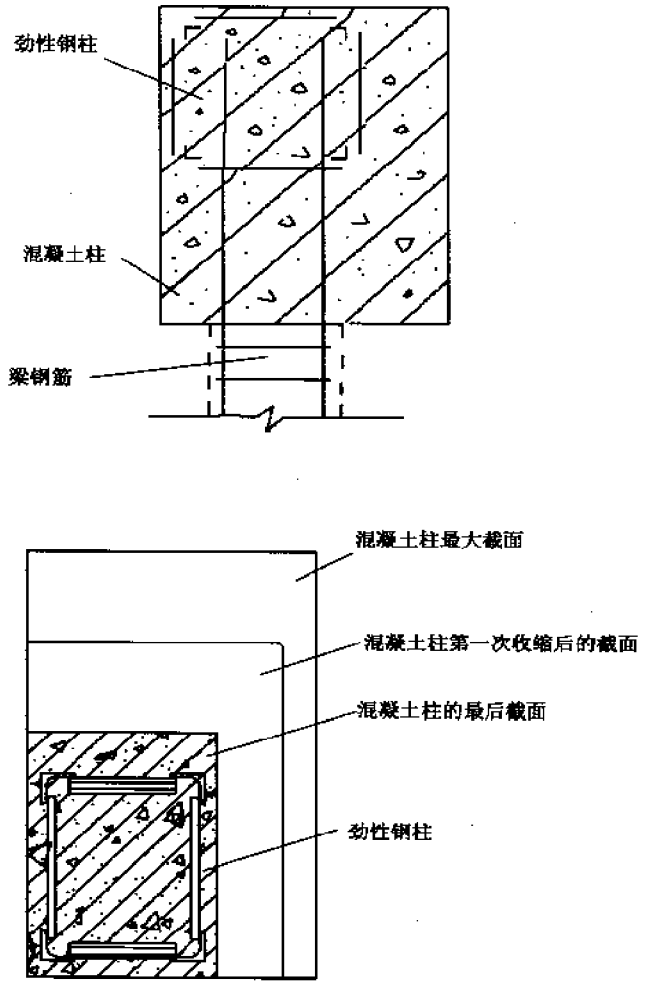
| 图名 | 升模施工 | 图页 | 8—3 |
|---|---|---|---|



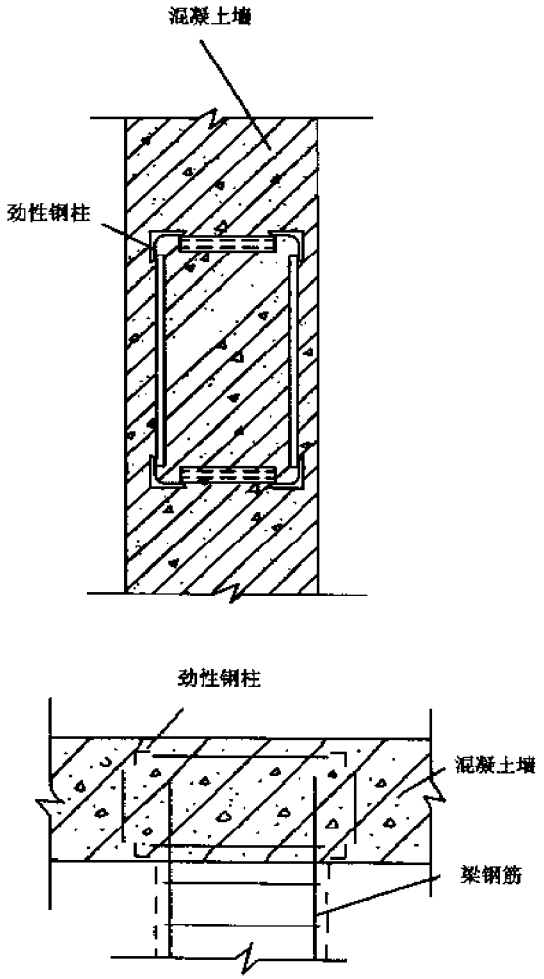

| 图名 | 升模程序图 | 图页 | 8—4 |
|---|---|---|---|




| 图名 | 升模系统构造 | 图页 | 8—5 |
|---|---|---|---|

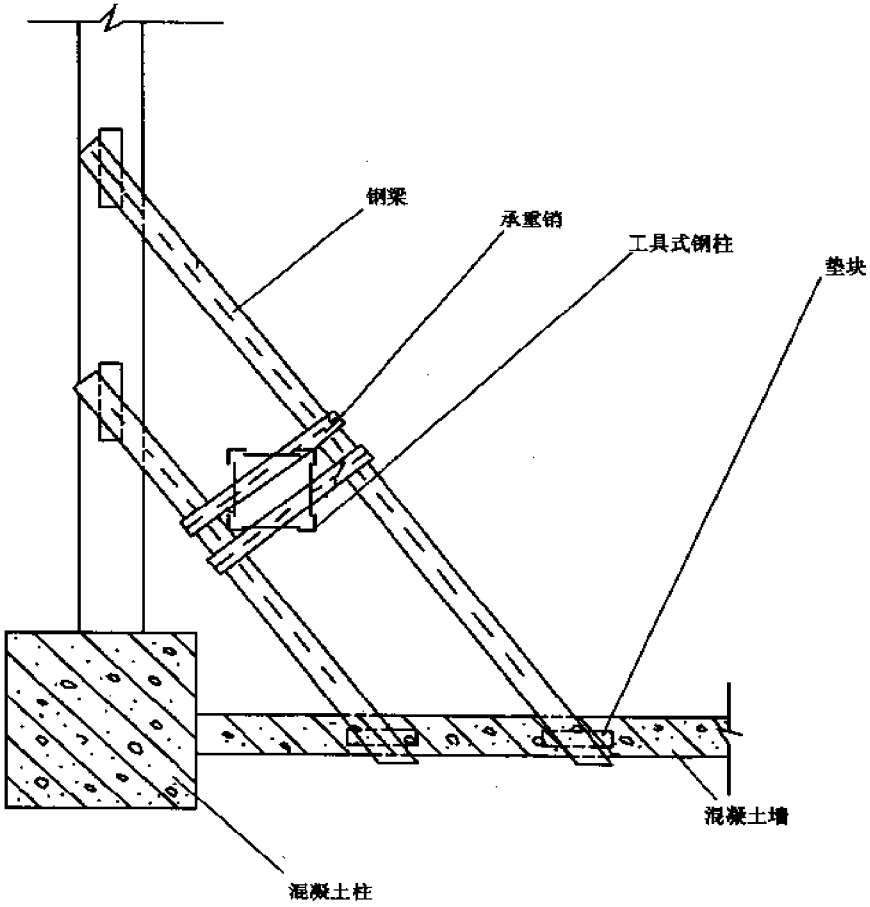



(a)劲性钢柱在柱内

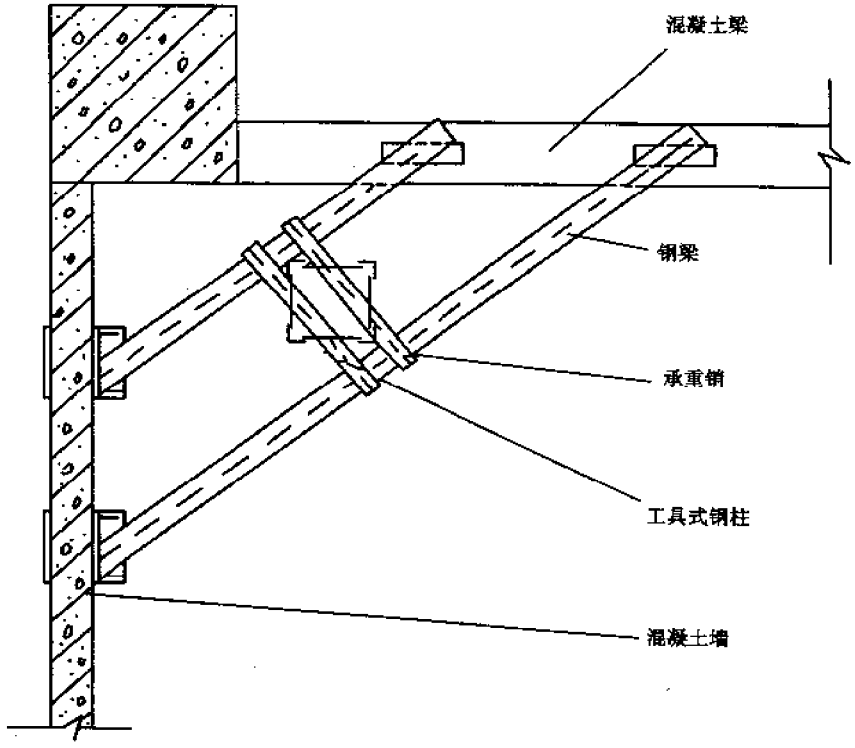



(b)劲性钢柱在墙内

| 图名 | 劲性钢柱位置 | 图页 | 8—6 |
|---|---|---|---|

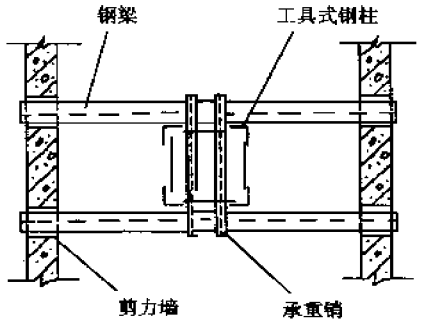


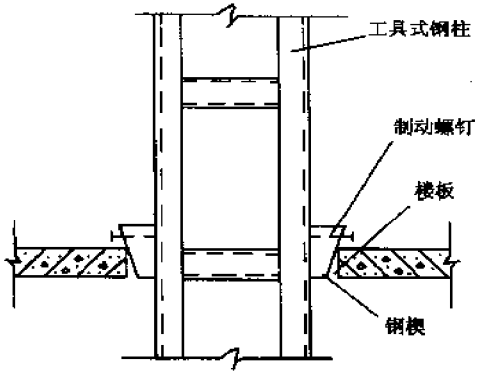

(a)

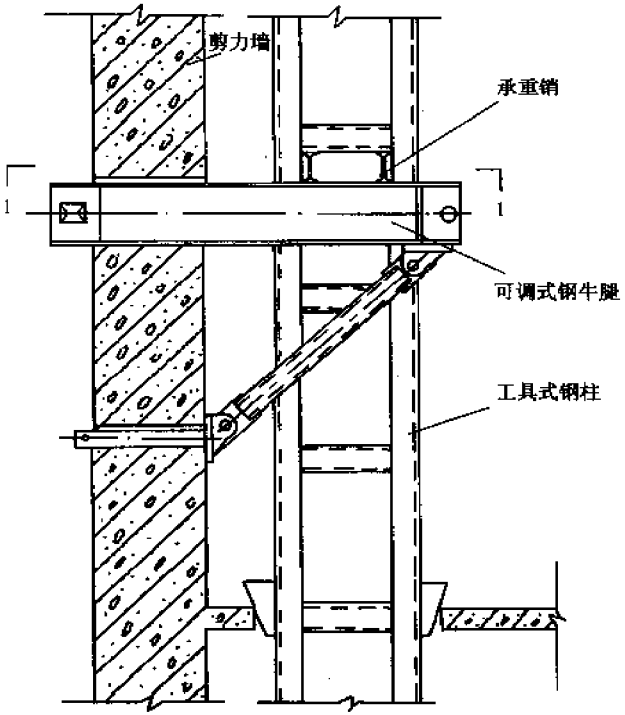


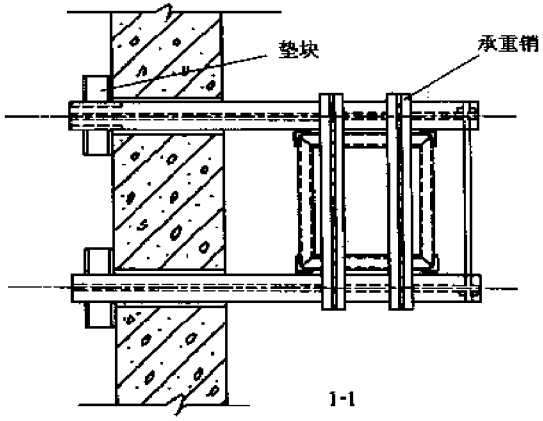

(b)

| 图名 | 工具式钢柱传荷节点构造(一) | 图页 | 8—7 |
|---|---|---|---|

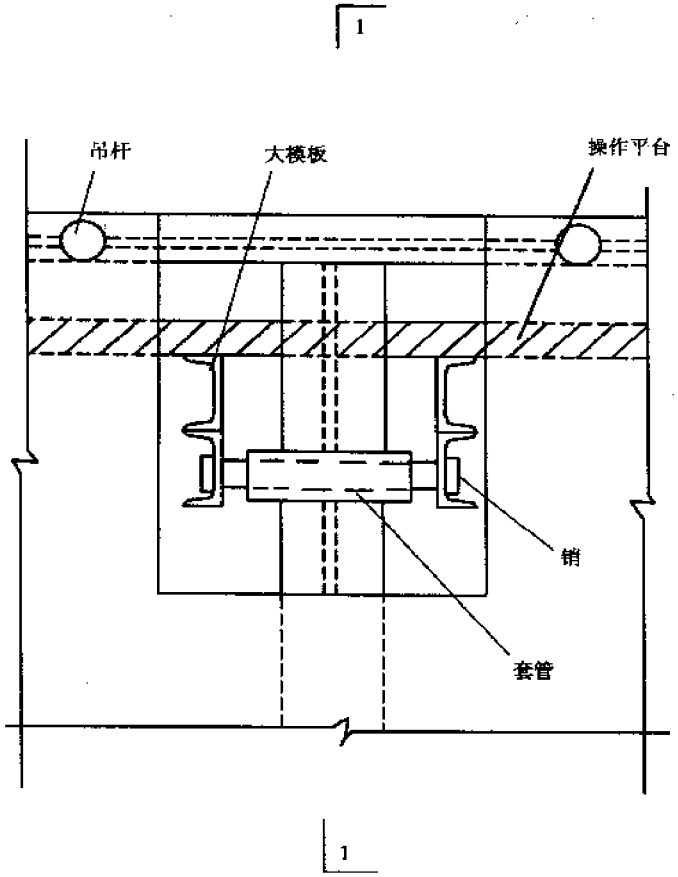


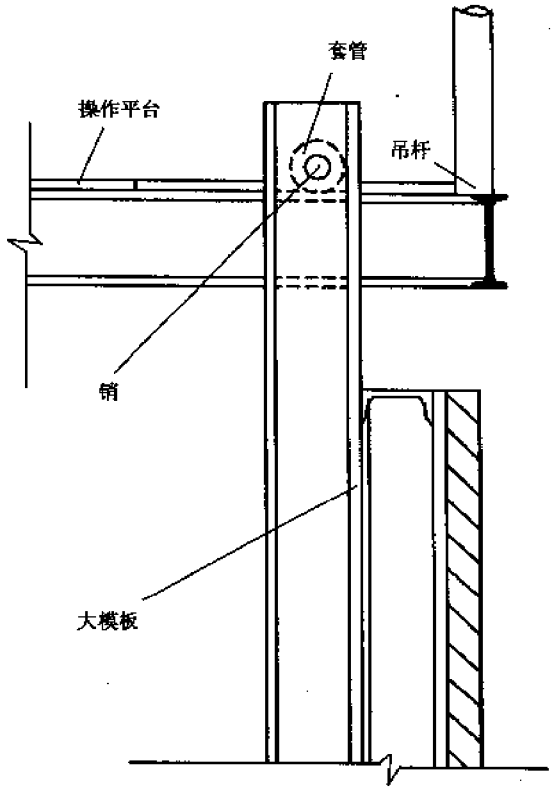



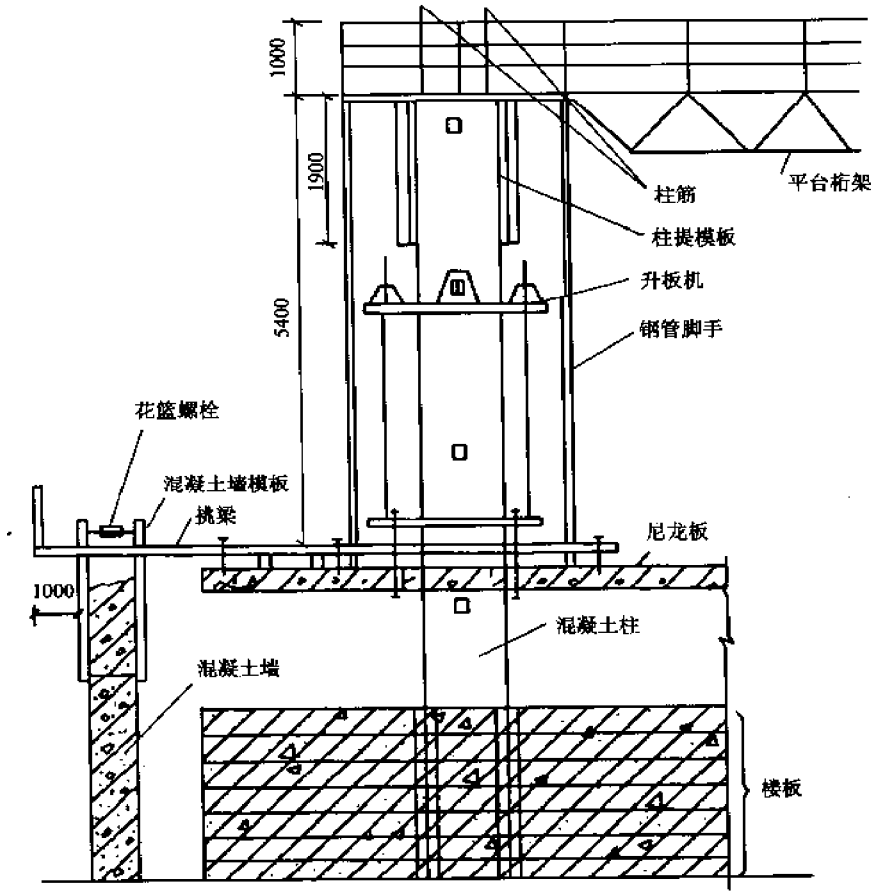




| 图名 | 工具式钢柱传荷节点构造(二) | 图页 | 8—8 |
|---|---|---|---|

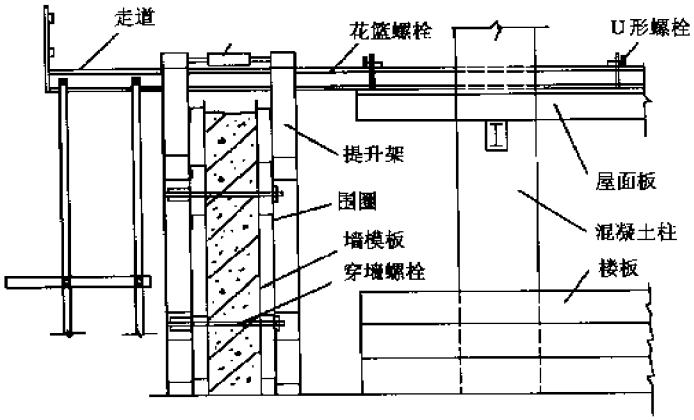



| 图名 | 大模板平移机构 | 图页 | 8—9 |
|---|---|---|---|

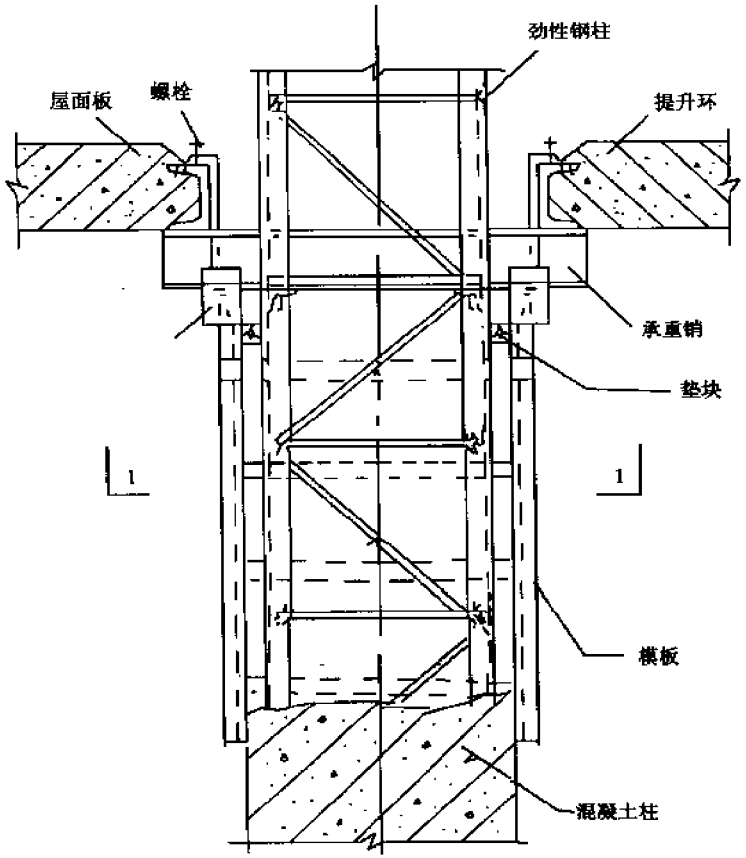


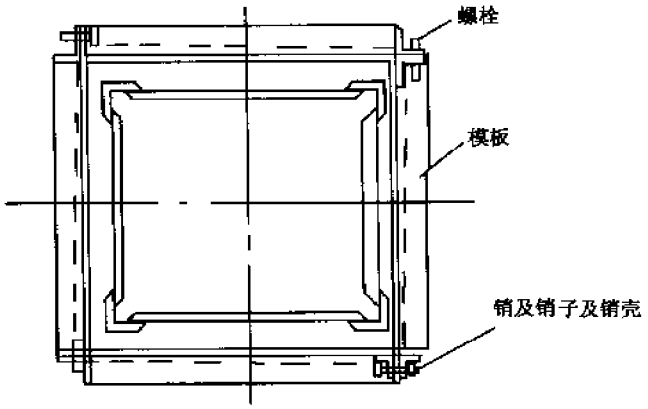

(a)




(b)

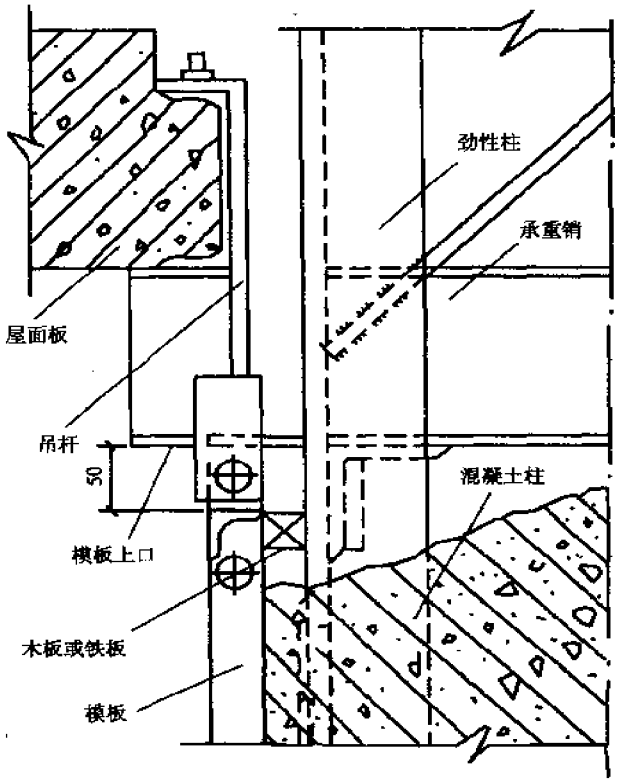
| 图名 | 提模与升模相结合示意图 | 图页 | 8—10 |
|---|---|---|---|



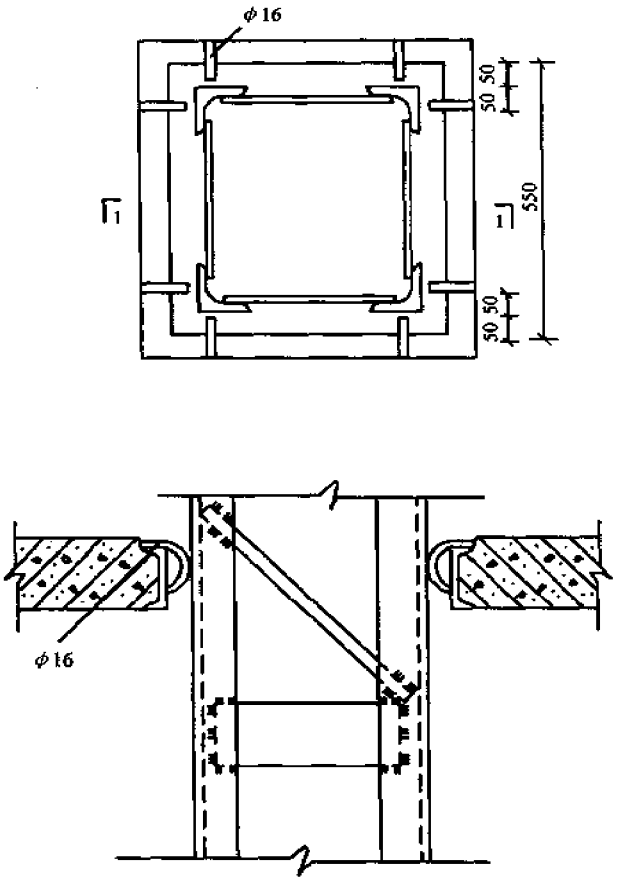




1-1

| 图名 | 劲性柱提模与升板相结合示意图 | 图页 | 8—11 |
|---|---|---|---|

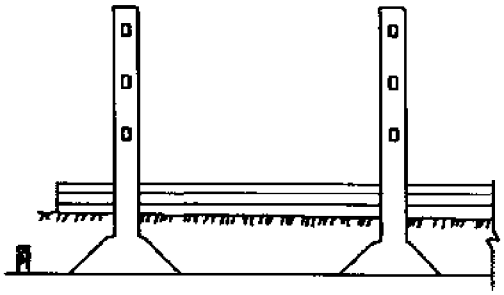



劲性钢柱提装组装图

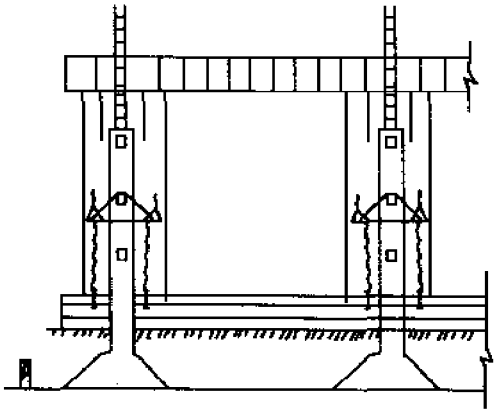



劲性钢柱提模限位装置

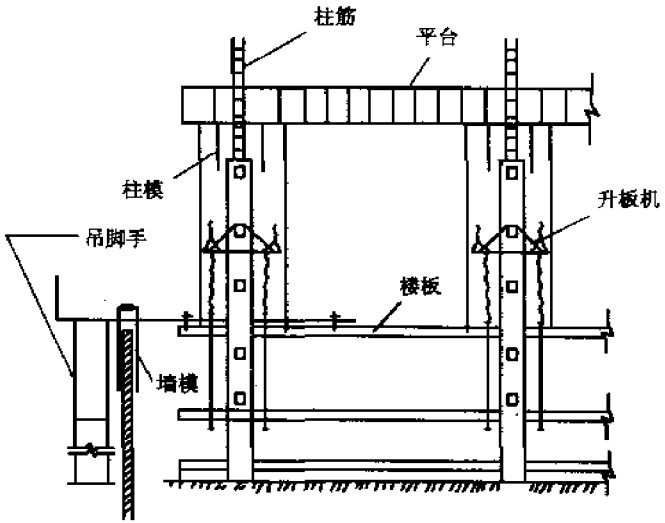
| 图名 | 劲性钢柱提装组装及提模限位装置 | 图页 | 8—12 |
|---|---|---|---|



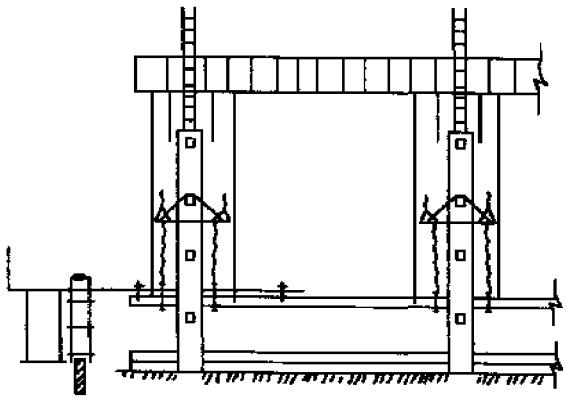
(a)



(b)



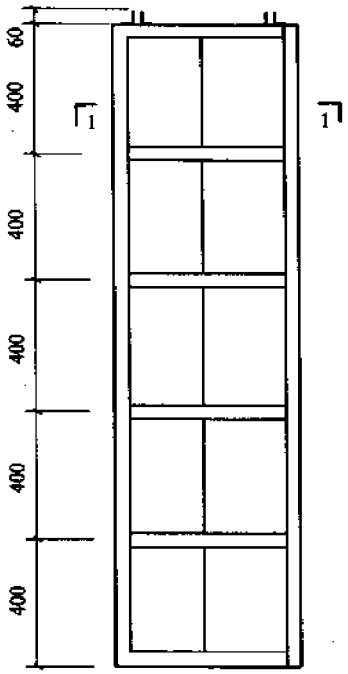

(d)

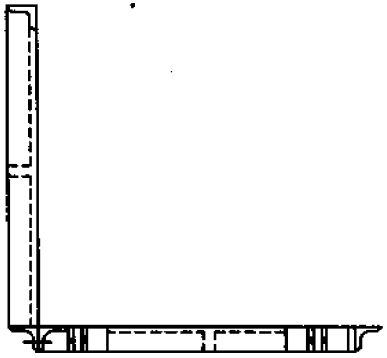


(c)

现浇墙、柱逐层提模升板施工示意图

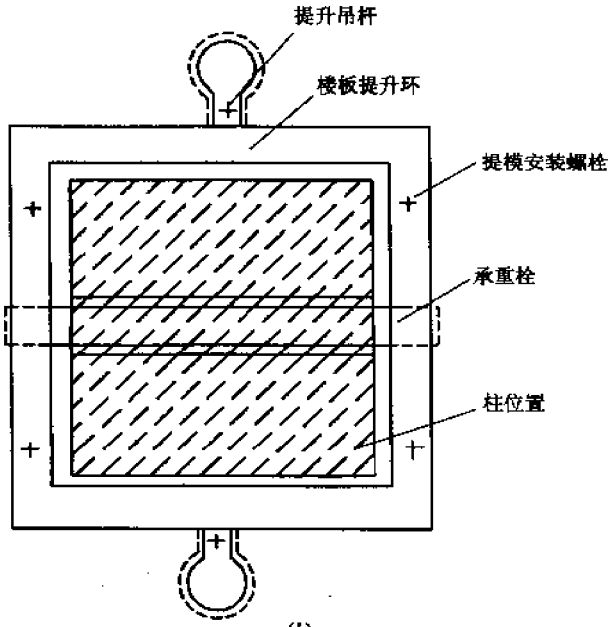
| 图名 | 现浇墙、柱逐层提模升板施工 | 图页 | 8—13 |
|---|---|---|---|



1-1

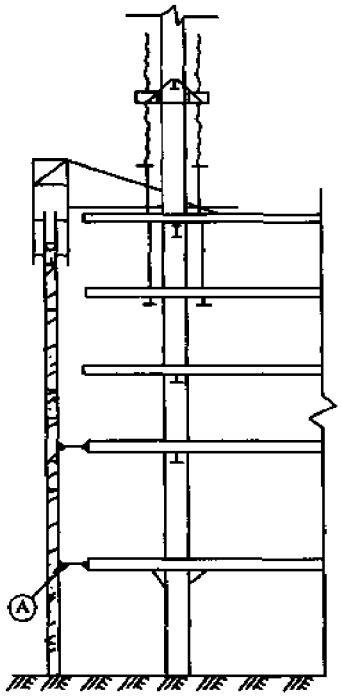
(a)



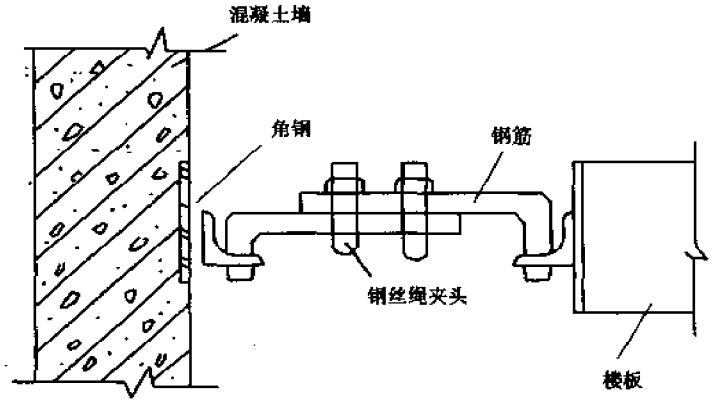

(b)

劲性钢柱提模模板

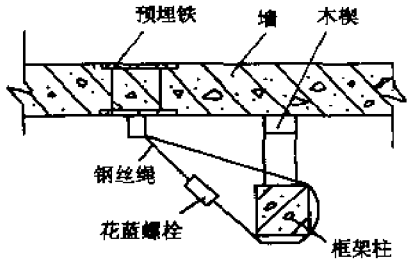
| 图名 | 劲性钢柱提模模板 | 图页 | 8—14 |
|---|---|---|---|



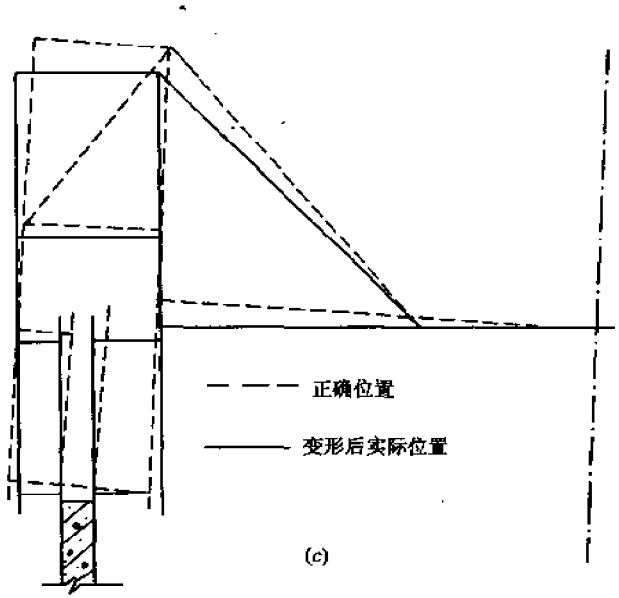

(a)




Ⓐ




(b)




(c)

| 图名 | 稳定措施构造 | 图页 | 8—15 |
|---|---|---|---|

# 九、爬　　模

# 爬升模板施工

## 1 爬升模板工艺原理

1. 爬升模板(简称爬模)按其工作原理片可分为"有架爬模"(即模板爬架子,架子爬模板)和"无架爬模"(即模板爬模板)两种。国内较多应用前一种。

2. 爬升模板的工艺原理,是以建筑物的钢筋混凝土为支承主体,通过附着于已完成的钢筋混凝土墙体上的爬升支架或大模板,利用连接爬升支架与大模板的爬升设备,使一方固定,另一方作相对运动,交替向上爬升,以完成模板的爬升、下降、就位和校正等工作。

爬升模板是综合了大模板与滑模的工艺特点,兼具了大模板和滑动模板的各自优点。

3. 爬升模板由大模板、爬升支架和爬升设备三部分组成。

大模板由面板、横肋、竖向大肋、对销螺栓等组成,面板一般用组合钢模板或薄钢板,也可用木(竹)胶合扳;爬升支架由支撑架、附墙架(底座)以及吊模扁担、爬升爬架的千斤顶(或吊环)等组成,爬升支架是承重结构;爬升设备是爬升模板的动力,可以因地制宜地选用。常用的爬升设备有电动葫芦、倒链、单作用液压千斤顶等。

## 2 爬模的配置原则

(1)根据制作、运输和吊装的条件,模板应做到内、外墙均做成每间一整块大模板,以便于一次安装、脱模、爬升。

(2)内墙大模板可按建筑物施工流水段用量配置,外墙内、外侧模板应配足一层的全部用量。

(3)外墙外侧模板的穿墙螺栓孔和爬升支架的附墙连接螺栓孔,应与外墙内侧模板的提栓孔对齐。

(4)爬升模板施工一般从标准层开始。如果首层(或地下室)墙体尺寸与标准层相同,则首层(或地下室)先按一般大模板施工方法施工,待墙体混凝土达到要求强度后,再安装爬升支架,从二层(或首层)开始进行爬升模板施工。

(5)爬升支架的设置间距要根据其承载能力和模板重重而定,一般一块大模板设置两个或一个。每个爬升支架装有2只液压千斤顶(或2只倒链)。

(6)爬升支架的附墙架宜避开窗口,固定在无洞口的墙体上。

(7)附墙架螺栓孔,应尽量利用模板穿墙螺栓孔。

(8)爬升支架附墙架的安装,应在首层(或地下室)墙体混凝土达到一定强度并拆模后进行,但墙体需预留安装附墙架的螺栓孔,且其位置要与上面各层的附墙架螺栓孔位置处于同一垂直线上。

## 3 爬升模板施工要点

1. 爬升模板安装

(1)进入现场的爬升模板系列(大模板、爬升支架、爬升设备、脚手架及附件等),应按施工组织设计及有关图纸验收,合格后方可使用。

(2)检查工程结构上预埋螺栓孔的直径和位置是否符合图纸要求。有偏差时应在纠正后方可安装爬升模板。

(3)爬升模板的安装顺序是:底座一立柱一爬升设备—大模板。

(4)底座安装时,先临时固定部分穿墙螺栓,待校正标高后,方可固定全部穿墙螺栓。

| 图名 | 爬升模板施工 | 图页 | 9—1 |
|---|---|---|---|

(5)立柱宜采取在地面组装成整体,在校正垂直度后再固定全部与底座相连接的螺栓。

(6)模板安装时,先加以临时固定,待就位校正后,方可正式固定。

(7)安装模板的起重设备,可使用工程施工的起重设备。

(8)模板安装完毕后,应对所有连接螺栓和穿墙螺栓进行紧固检查,并经试爬升验收合格后方可投入使用。

3. 拆除

(1)拆除爬升模板,要有拆除方案,并应由技术负责人签署意见,向有关人员交底后方可实施。

(2)拆除时要设置警戒区。要有专人统一指挥,专人监护,严禁交叉作业。拆下的物件,要及时清理运走。

(3)拆除时要先清除脚手架上的垃圾杂物,拆除连接杆件,经检查安全可靠后,方可大面积拆除。

件。一般每爬升一次应全数检查一次，用扭力扳手测其扭矩，保证符合 40～50Nm。

(3)爬模爬升时分块进行，在爬升前必须拆尽相互间的连接件；爬升完毕固定后要连成整体，爬升完毕应及时安装好连接件，保证爬升模板固定后的整体性。

(4)大模板爬升或支架爬升时拆除穿墙螺栓都是在脚手架上或爬架上进行的，所以必须设置围护设施。拆下的穿墙螺栓要及时放入专用箱，严禁随手乱放。

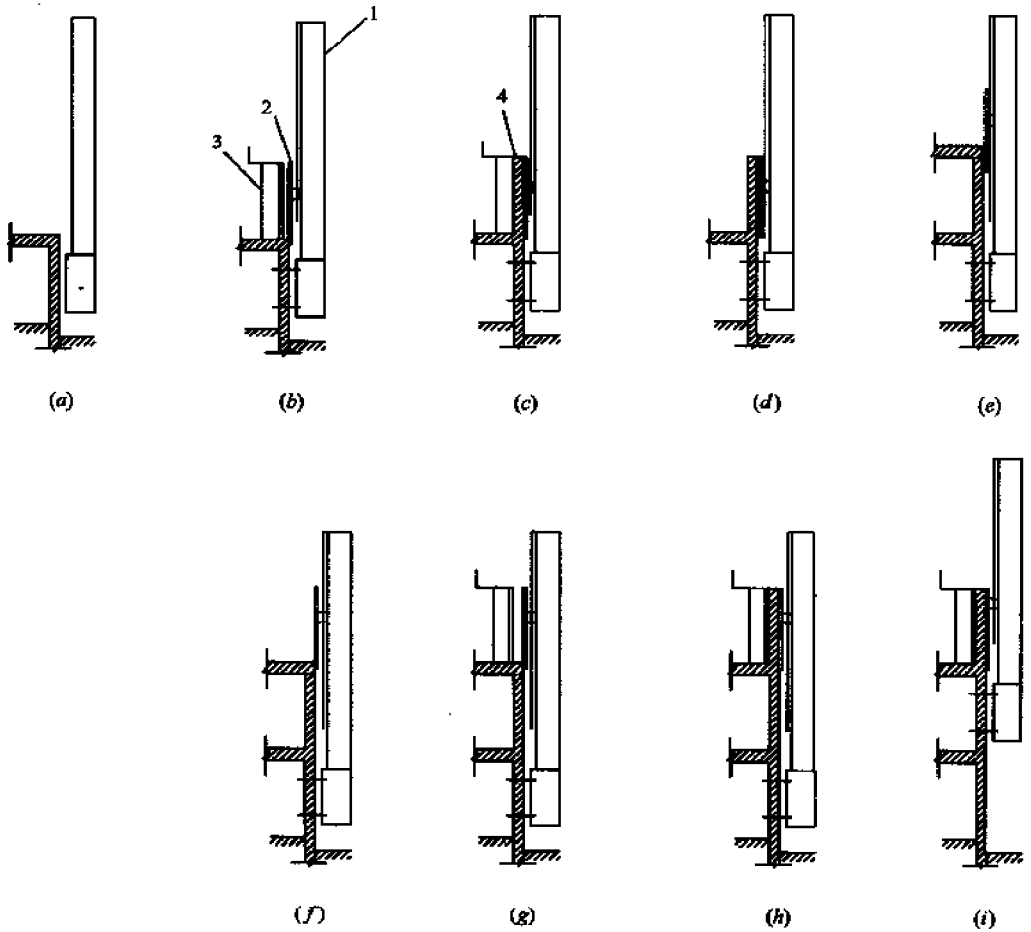
(5)爬升中吊点的位置和固定爬升设备的位置不得随意更动。固定的方式和方法也必须安全可靠，操作方便。

(6)在安装、爬升和拆除过程中，不得进行交叉作业，且每一单元不得任意中断作业。不允许爬升模板在不安全状态下过夜。

(7)作业中出现障碍时，应立即查清原因，在排除障碍后方可继续作业。

(8)脚手架上不应堆放材料，脚手架上的垃圾要及时清除。如临时堆放少量材料或机具，必须及时取走，且不得超过设计荷载的规定。

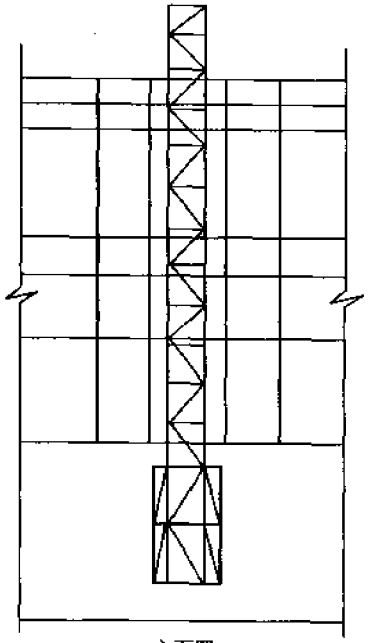
(9)倒链的链轮盘、倒卡和链条等，如有扭曲或变形，应停止使用。操作时不准站在倒链正下方。如重物需要在空间停留较长时间时，要将小链拴在大链上，以免滑移。



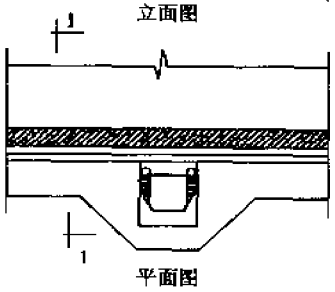

(a)头层墙完成后安装爬升支架；(b)安装外模板悬挂于爬架上，绑扎钢筋，悬挂内模；(c)浇筑第一层墙体混凝土；(d)拆除内模板；(e)第三层楼板施工；(f)爬升外模板并校正，固定于上一层；(g)绑扎第三层墙体钢筋，安装内模板；(h)浇筑第三层墙体混凝土；(i)爬升爬架，将爬架固定于第二层墙体

1—爬升支架；2—外模架；3—内模板；4—墙体混凝土

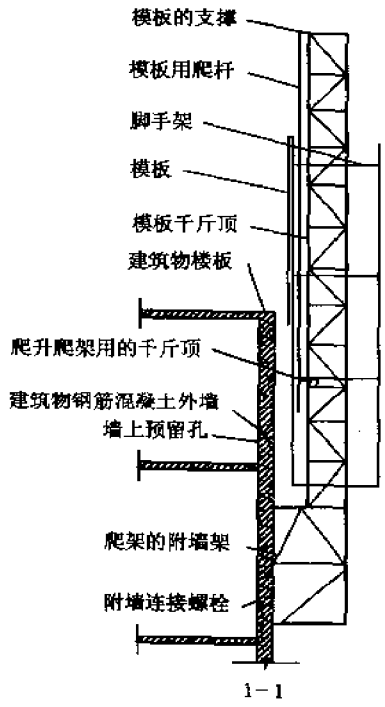
| 图名 | 爬升模板施工程序 | 图页 | 9—4 |
|---|---|---|---|



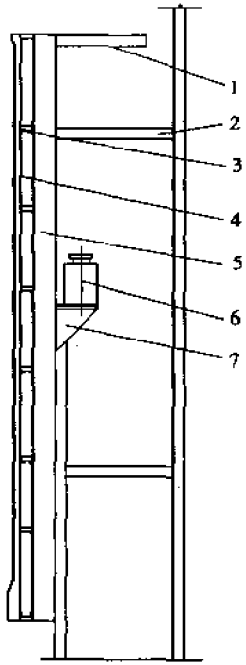
立面图

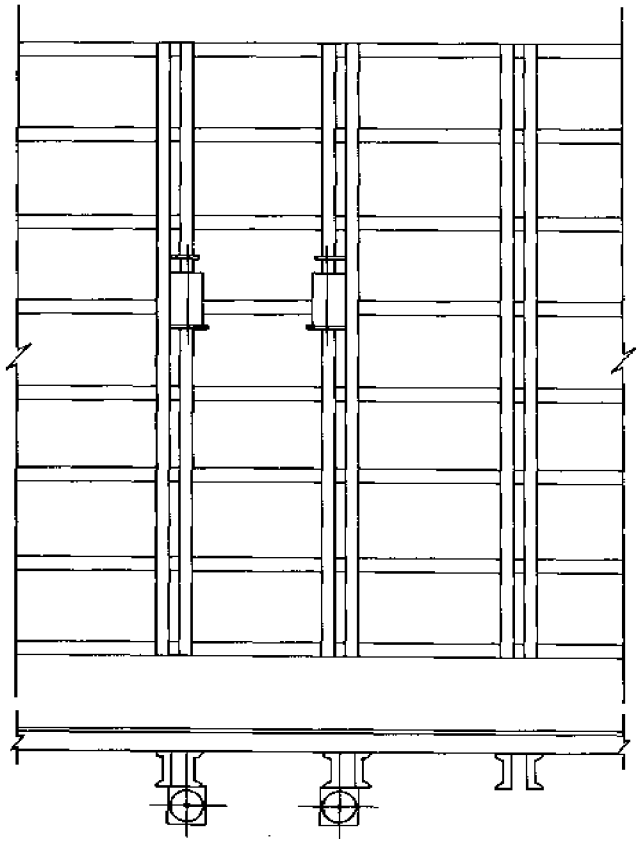



平面图



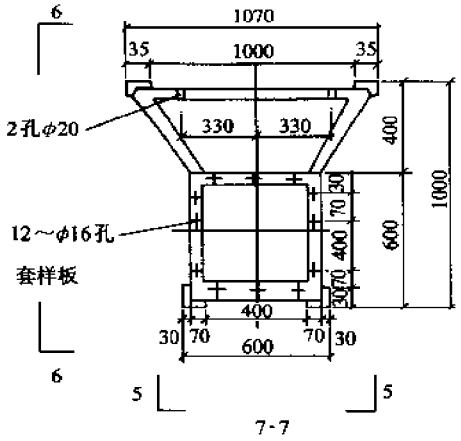

1－1

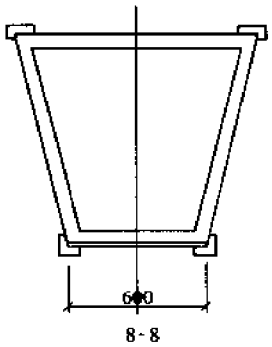


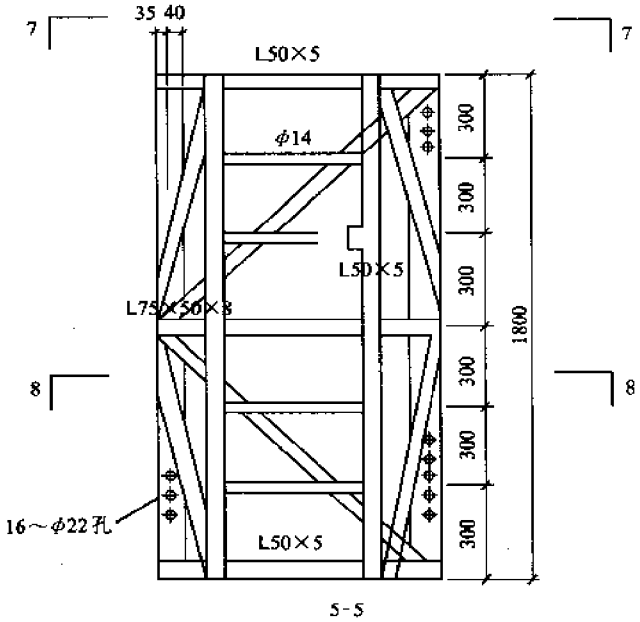



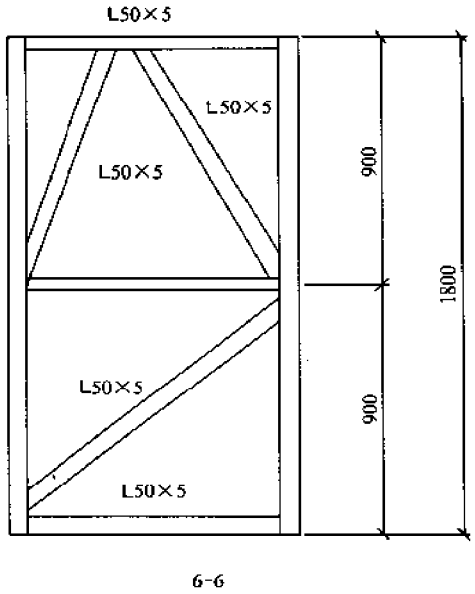
1—爬架千斤顶爬杆的支承架；2—脚手（立面和平面图未注）；
3—横肋；4—面板；5—竖向大肋；6—爬模用千斤顶；7—千斤顶底座

| 图名 | 爬升模板构造 | 图页 | 9—5 |
|---|---|---|---|



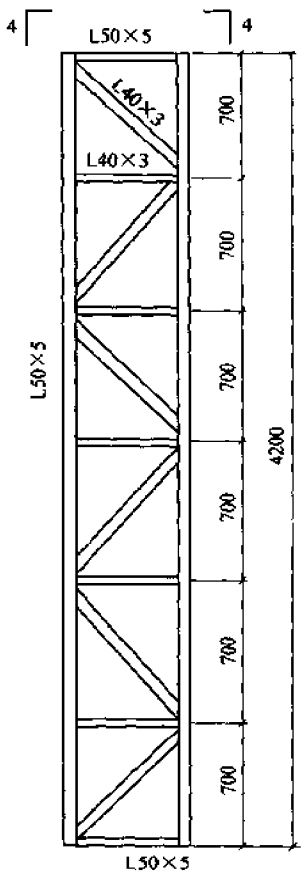



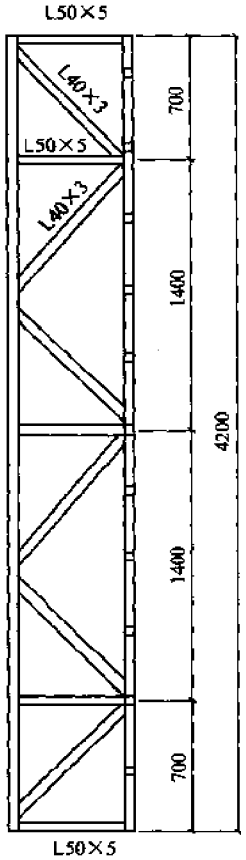




爬升支架附墙架(底座)

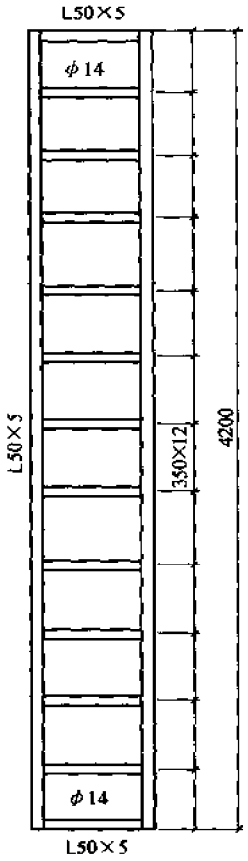
| 图名 | 液压爬升支架构造(一) | 图页 | 9—6 |
|---|---|---|---|



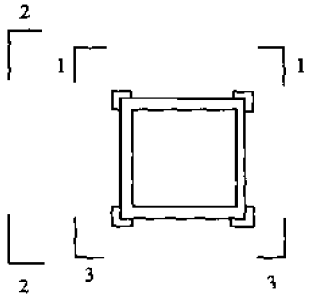

1-1




2-2

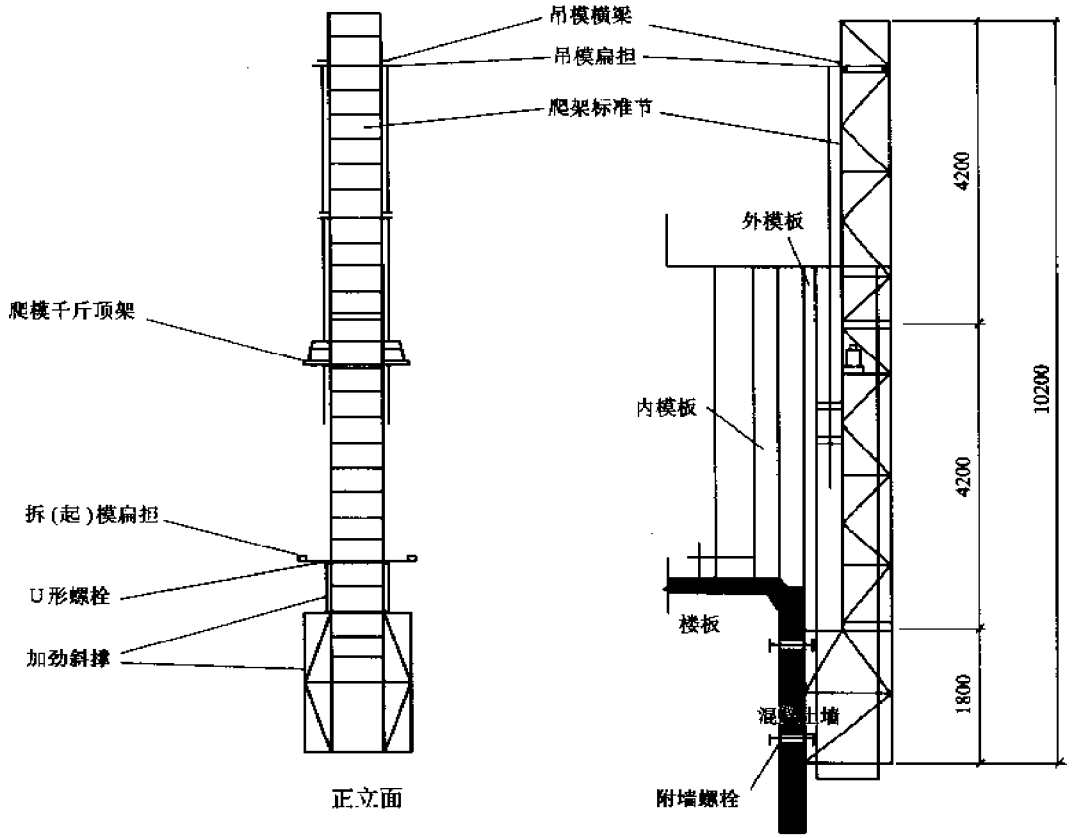



3-3

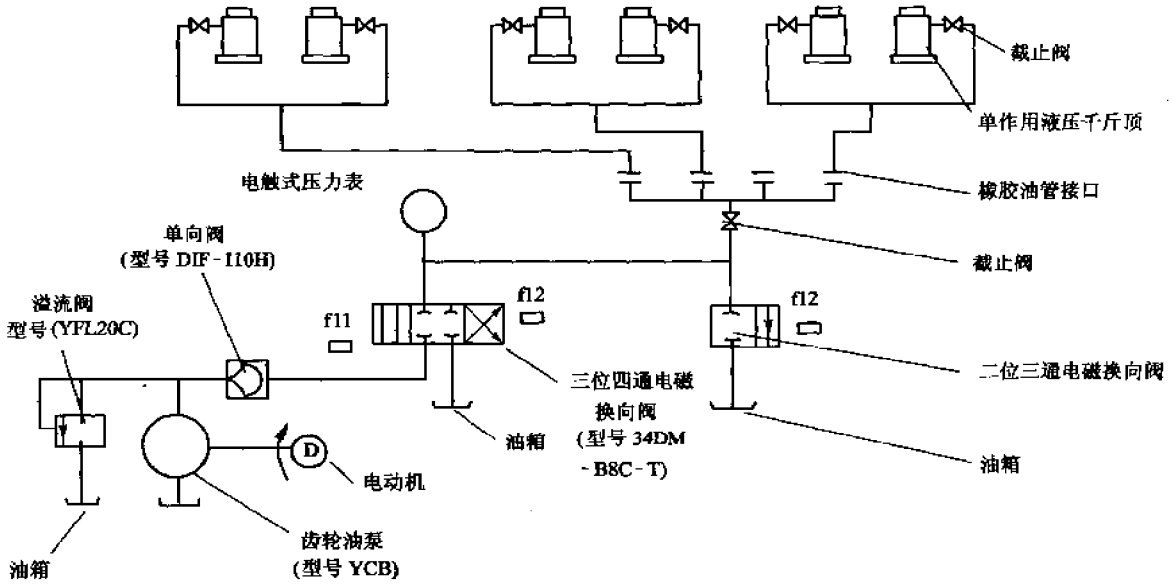



4-4
爬升支架立柱标准节

| 图名 | 液压爬升支架构造(二) | 图页 | 9—7 |
|---|---|---|---|

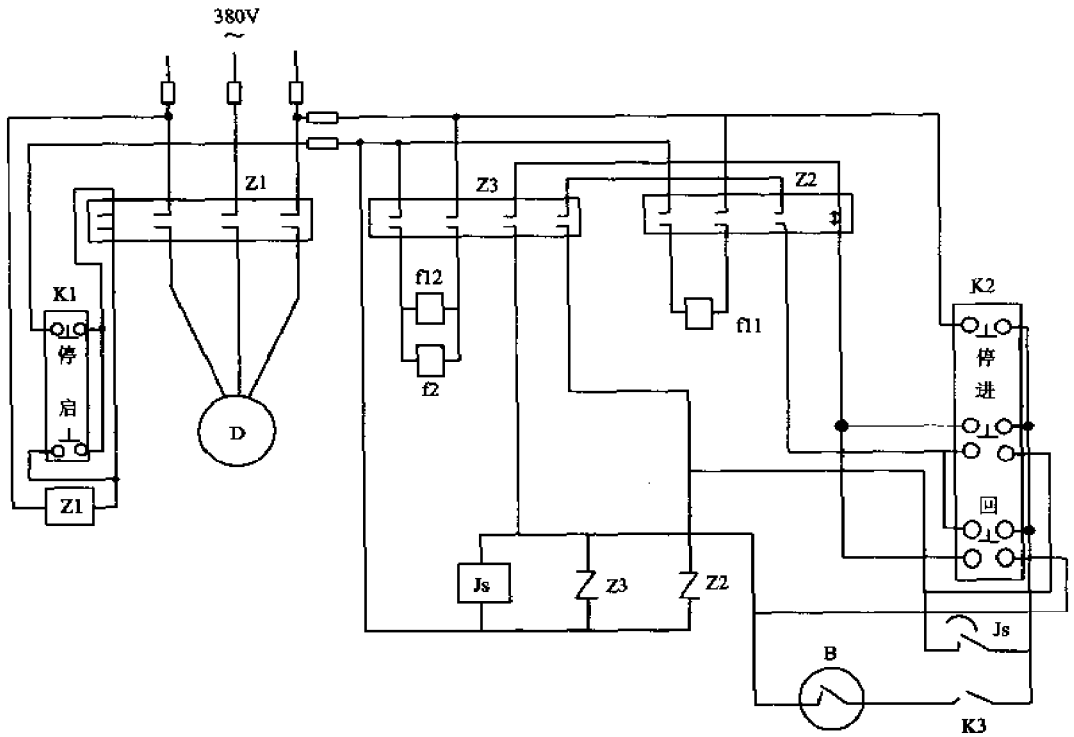



| 图名 | 液压爬升模板组装 | 图页 | 9—8 |
|---|---|---|---|




当 f11 电磁圈通电时，向右吸动阀体杆，打通阀的进、出嘴的通路，工作油进入千斤顶，即可发动向上爬升，
当 f12 电磁圈通电时，向左吸动阀体杆，打通阀排、出嘴的通路，千斤顶排油；在中位时，进、排油嘴形成通路，油直接回油箱

| 图名 | 单作用液压千斤顶油泵车油路图 | 图页 | 9—9 |
|---|---|---|---|




K1—油泵电动机启停开关；K2—电磁转向阀控制开关；
K3—自动线路断开接通开关；Z1—油泵电动机接触器；Z2—电磁阀进油接触器；
Z3—电磁阀回油接触器；Js—时间继电器；B—电触式压力表当第一次由手工启动 K2，
千斤顶负载爬升，冲程终了时油压再次上升，B 触点接通后动排油，Js 进入计时（检查最远处千斤顶
回程是否终了，予以调整），进入千斤顶自动进油、排油程序。当需要中止或停止时，断开 K3，回复手控程序

| 图名 | 单作用液压千斤顶自控线路图 | 图页 | 9—10 |
|---|---|---|---|

# 十、台　　模

# 台 模 施 工

## 1 台模概念及种类

1. 台模是浇筑钢筋混凝土楼板的专用模具，又称桌模或飞模。它由面板和骨架两大部分组成。

台模的面板是直接接触混凝土的部件，应具有较高的强度和良好的刚度。面板可以是整块的，也可以由各类小型模板按一定的模数，有规律地组合拼装而成。可根据工艺上需要反复周转使用。目前常用的面板有钢板、胶合板(包括木胶合板、竹胶合板及木片表板的竹芯胶合板)铝合金板、工程塑料板和各类压制板等多种。一般可以用作平台板模板的板材，都能作为台模的面板使用。台模面板根据使用情况的不同，可以做成平板式、凹凸式或曲面式等多种型式。

骨架是支承面板的部件，是荷载的主要承担构架，要求其具有一定的强度及刚度。

2. 台模施工工艺适用于各种框架结构、剪力墙结构、框架剪力墙结构和框筒结构等体系的多层及高层建筑中楼板的模板工程，具有以下优点：建筑施工机械化与工业化程度高、劳动强度低和劳动生产率高、模具材料用量较少、使用周转率较高、有利于扩大施工空间以及施工配套机具简单等。

3. 台模的种类。台模结构一般有立柱式台模、桁架与构架支撑式台模、悬架式台模和柱体式台模等形式。

(1)立柱式台模

立柱式台模是由传统的满堂顶撑支模的形式演变而来。它由面板、次梁、主梁和立柱等部件组成。

(2)桁架与构架支撑式台模

桁架与构架支撑式台模的基本部件由面板、次梁(或次桁架)、桁架、构架及辅助支柱等组成。根据支承方式可分为桁架支撑式台模与带支柱的构架支撑式台模两类。

台模的桁架及构架主要采用型钢、铝合金等材料，面板选用钢板、铝合金板、胶合板或工程用塑料板。

桁架及构架各杆件之间采用焊接、铆接或螺栓连接。

(3)悬架式台模

悬架式台模的特点是不需要设立柱，台模支承在钢筋混凝土柱子或墙体的托架上。托架布置在柱或墙上端的适当位置，以它来承受台模的自重、钢筋与新浇混凝土的重量以及各种施工荷载。托架可设计成钢牛腿形式。悬架式台模受荷面积一般在 $10m^2$ 以上。对框架结构体系、剪力墙结构体系、框剪结构体系、以及框筒结构体系都能适用，而对框剪结构体系尤为适宜。

(4)柱体式台模

柱体式台模施工工艺适用于全现浇板柱结构体系的建筑工程。它由柱子模板和楼板模板组合而成一个整体模具。其施工工艺的主要技术特点是通过整装整拆，使楼板与柱子的现浇混凝土一次浇筑成型，减少施工程序。柱体式台模主要由以下几部分组成：桁架与面板、受力的柱子模具、临时支撑、调节柱模的伸缩装置、降模及出模机构。

## 2 各类台模的主要施工工艺流程

1. 立柱式台模施工工艺流程

现场组装(或工厂预装配)——台模位置弹线——台模就位——

| 图名 | 台模施工 | 图页 | 10—1 |
|---|---|---|---|

调节台面标高(利用台模小车)——相互连接(加接缝插板)——安装阳台台模——绑扎楼面钢筋——浇筑混凝土——养护——拆除台模间连接件——台模运输车伸入下部——抽出立柱腿承力销钉——下降台模至小车上——楼面上水平运输台模——台模推入活动操作吊篮——吊运台楼与活动吊篮至上一层——固定活动操作吊篮——推出台模进入楼层——重复台模就位工序。

2. 桁架支撑式台模施工工艺流程

台模位置弹线——台模吊装就位——用螺旋千斤顶调节标高——板面涂刷脱模剂——绑扎楼面钢筋——浇筑混凝土——养护——专用液压千斤顶托紧桁架——旋松支柱螺栓千斤顶——收紧台模支柱伸缩管——安放滚轮——桁架下弦接触滚轮——移去液压千斤顶——水平向外推移——扣上吊装钢丝绳——吊装盒收力——缓缓提升并向楼层外推移——吊转翻层。

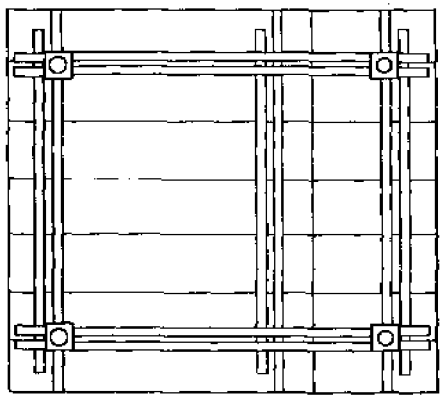
3. 悬架式台模施工工艺流程

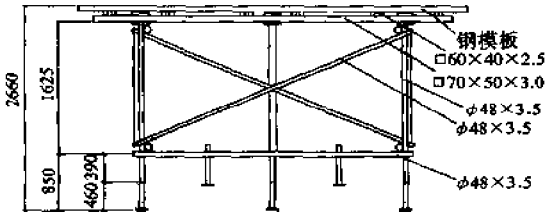
绑扎柱子钢筋——配制柱模板——安放预埋螺栓——浇筑柱子混凝土——拆除柱模——安装钢牛腿——垫放对拔棒与斜顶撑——台模整体就位、校正——安装翻转翼板——涂刷隔离剂——拼装柱节点与盖缝板(同时将阳台模板就位、校正)——放置填充砖及铺埋各类暗管——绑扎钢筋——浇筑楼板混凝土——拆除台模——降下台模——向外滚移——吊转翻层。

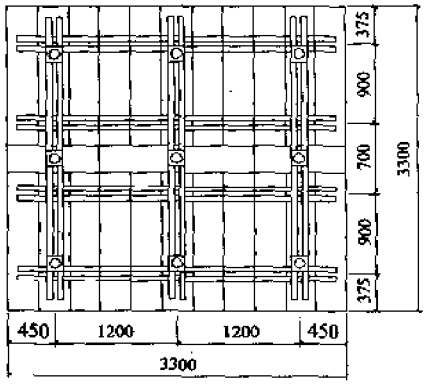
4. 柱体式台模工艺流程

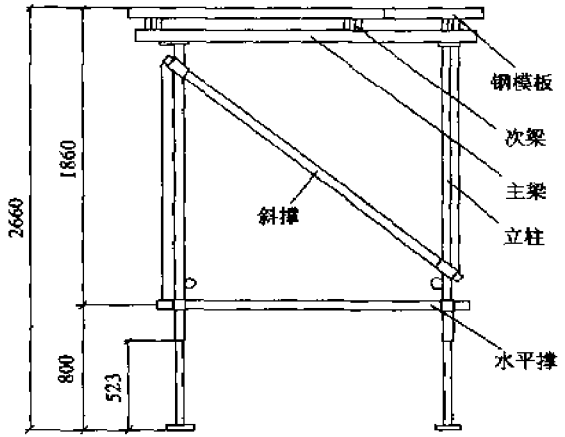
楼面弹线——浇筑柱子方盘(或设固定架)——绑扎柱子钢筋——吊装台模——落下临对支撑(初步就位)——台模基本校正——翻下和转动柱模——调节柱模——安装枕箍——放置钢牛腿和下部钢顶撑——安装翻转翼板、拼装节点和盖缝板——放松临时支承点——楼面扎钢筋——放填充块、铺各类暗管——浇筑楼面混凝土——混凝土养护——顶紧临时支承点——拆除钢顶撑和钢牛腿——放下翻转翼板——拆柱模和转动柱模——旋转与收紧调节器——拆叠柱模——安放靠柱梯架——稍稍收紧手动葫芦——收起临时支撑——降下台模——向外滚移——吊转翻层。

| 图名 | 台模施工 | 图页 | 10—2 |
|---|---|---|---|

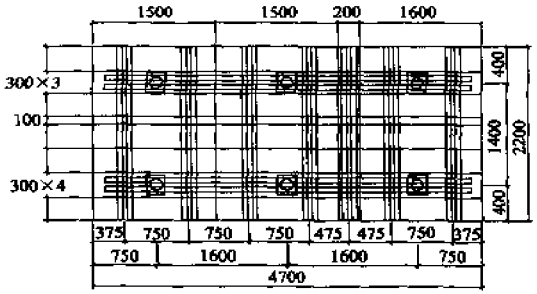




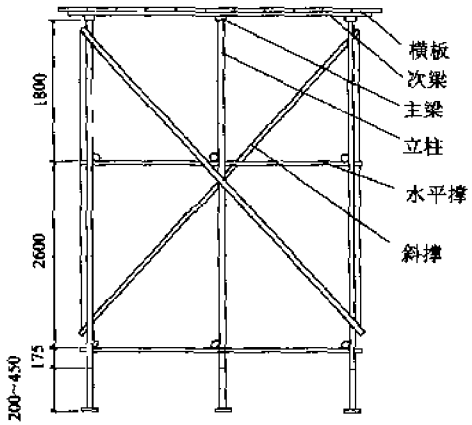




Ⅰ型

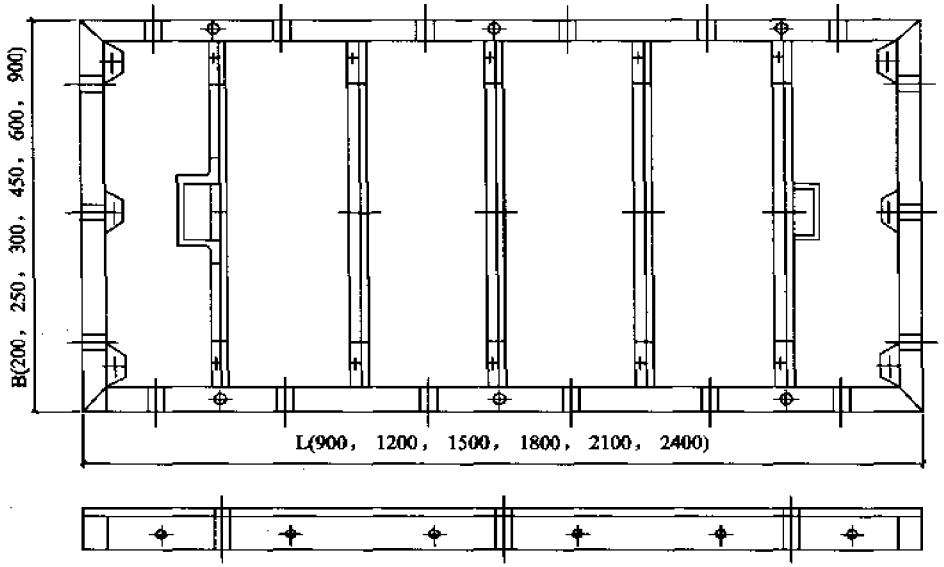


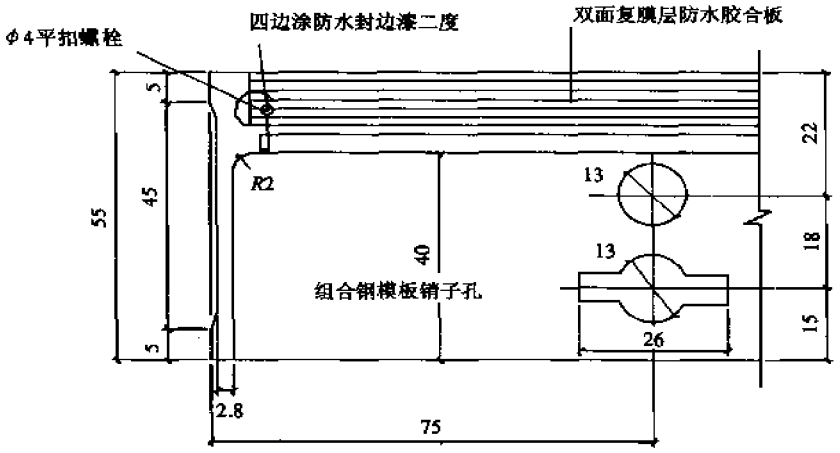

Ⅱ型



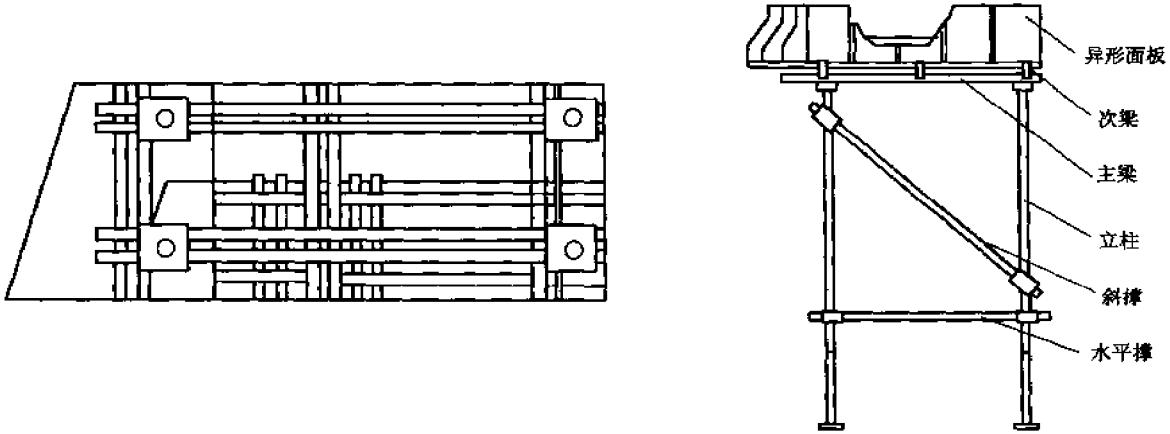

Ⅲ型

| 图名 | 立柱式台模平面图 | 图页 | 10—3 |
|---|---|---|---|

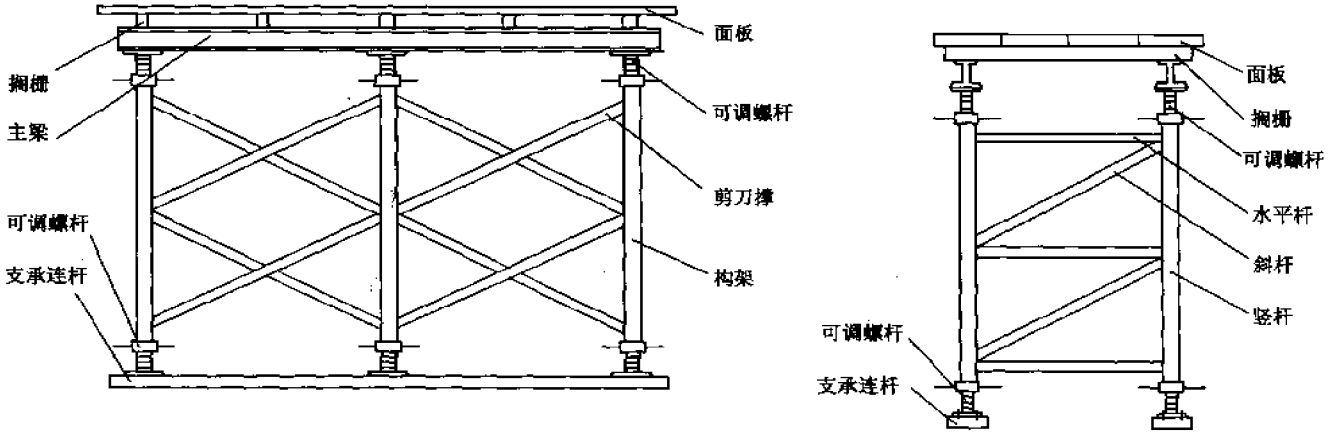



| 图名 | 钢框胶合板模板 | 图页 | 10—4 |
|---|---|---|---|

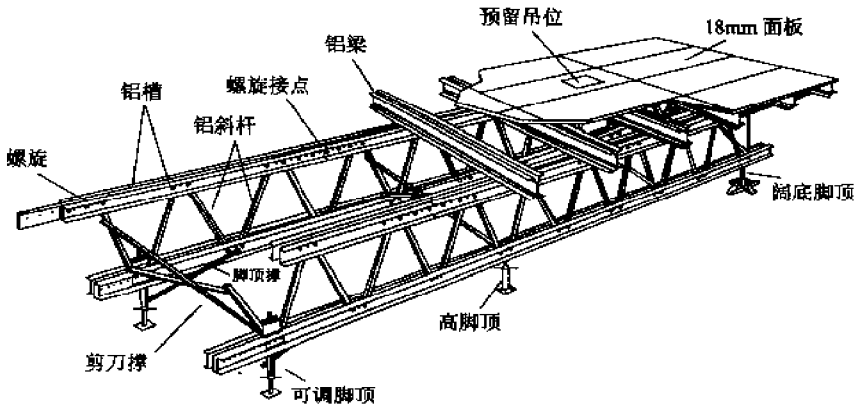



独立式阳台台模

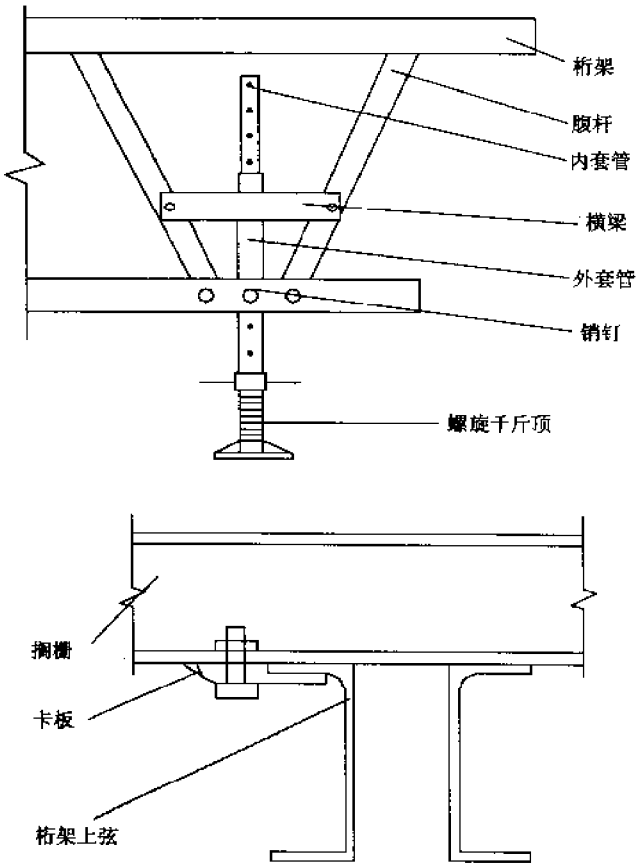



构架支撑式台模

| 图名 | 独立式阳台及构架支撑式台模 | 图页 | 10—5 |
|---|---|---|---|

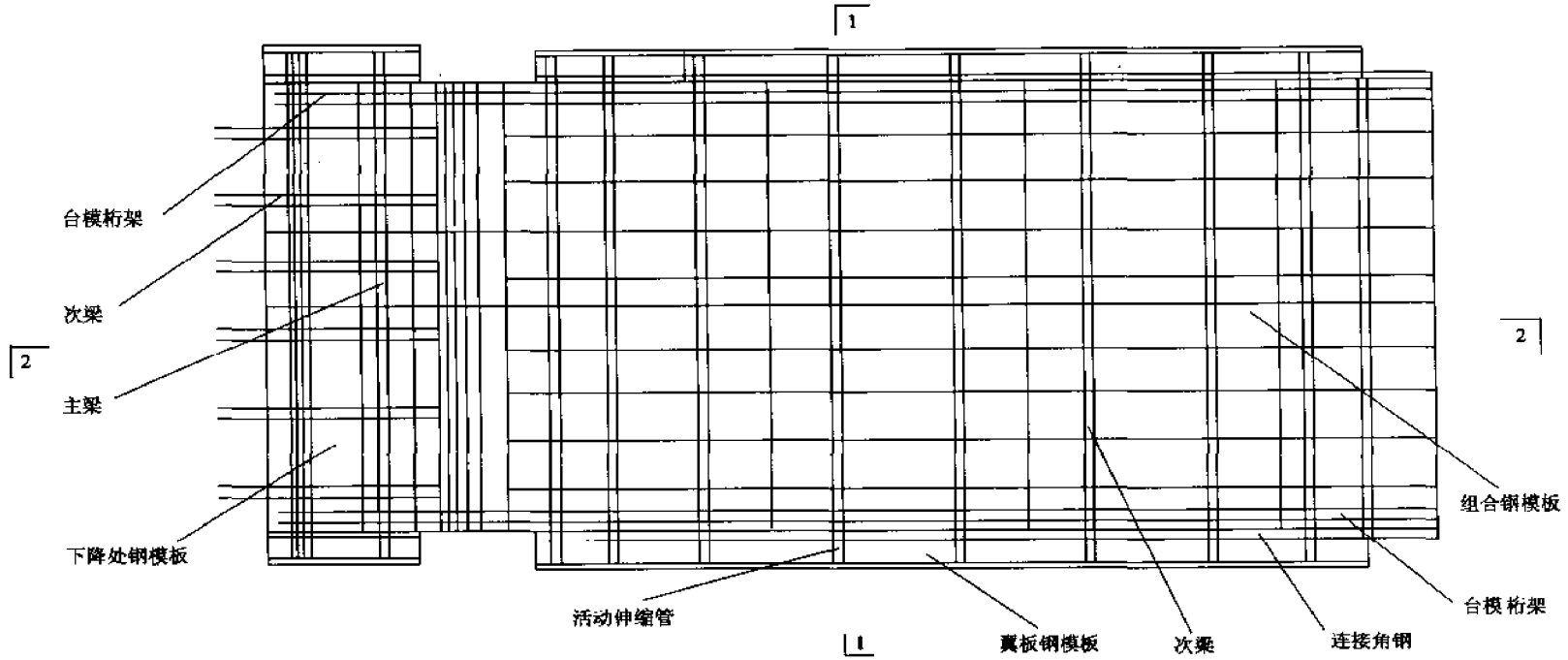



桁架支撑式台模

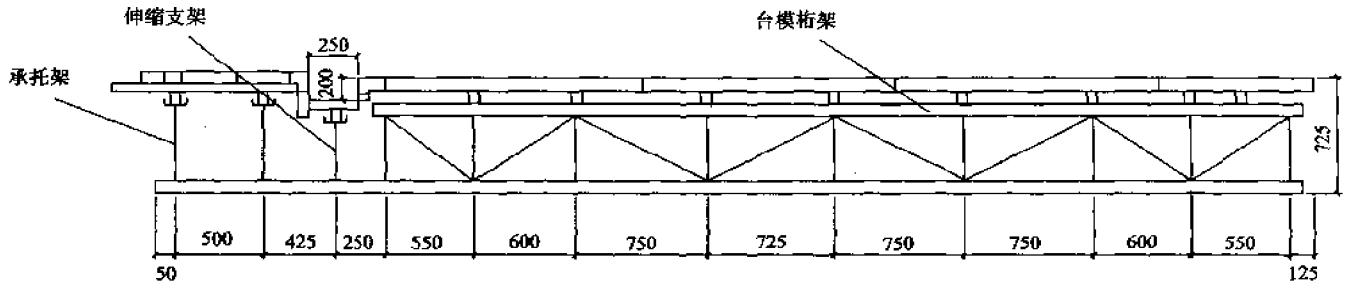



支腿节点

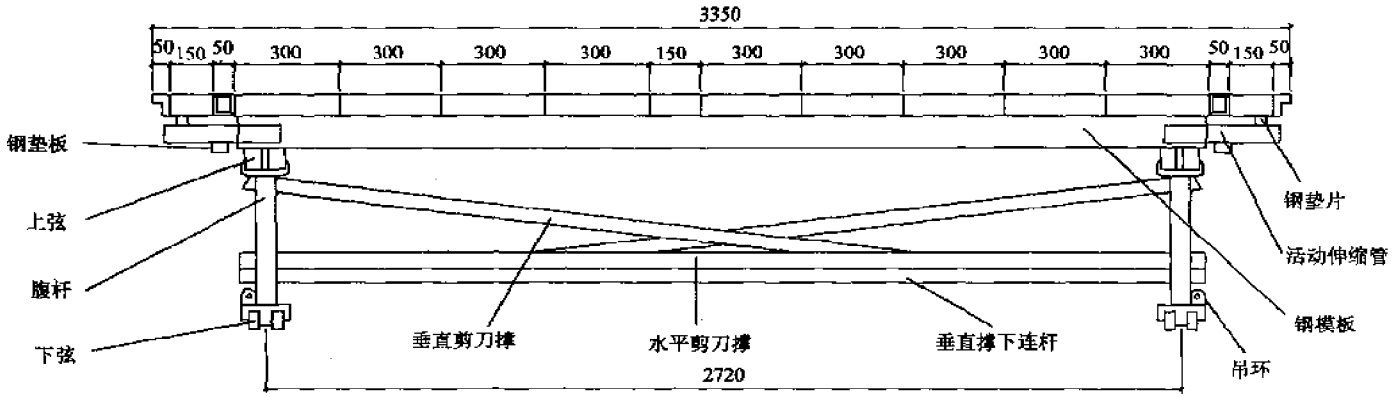
| 图名 | 桁架支撑式台模及支腿节点 | 图页 | 10—6 |
|---|---|---|---|




| 图名 | 悬架式台模平面图 | 图页 | 10—7 |
|---|---|---|---|

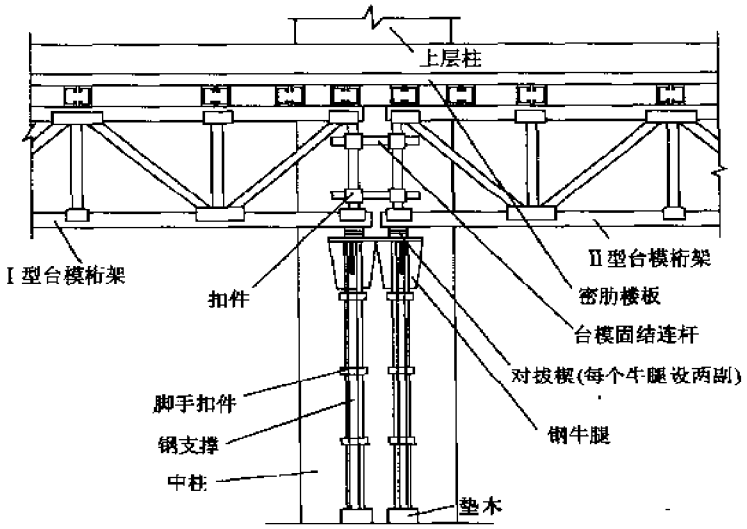



1-1 剖面

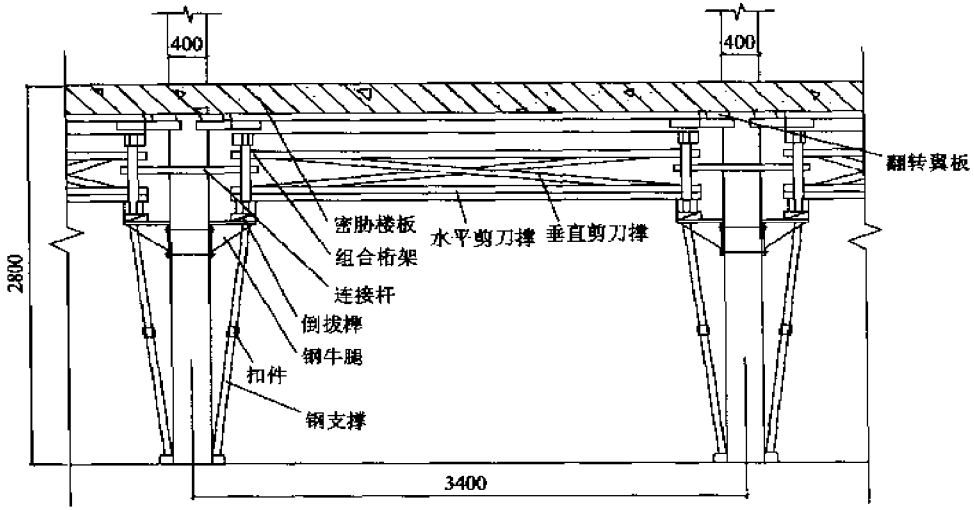



2-2 剖面

| 图名 | 悬架式台模剖面图 | 图页 | 10—8 |
|---|---|---|---|

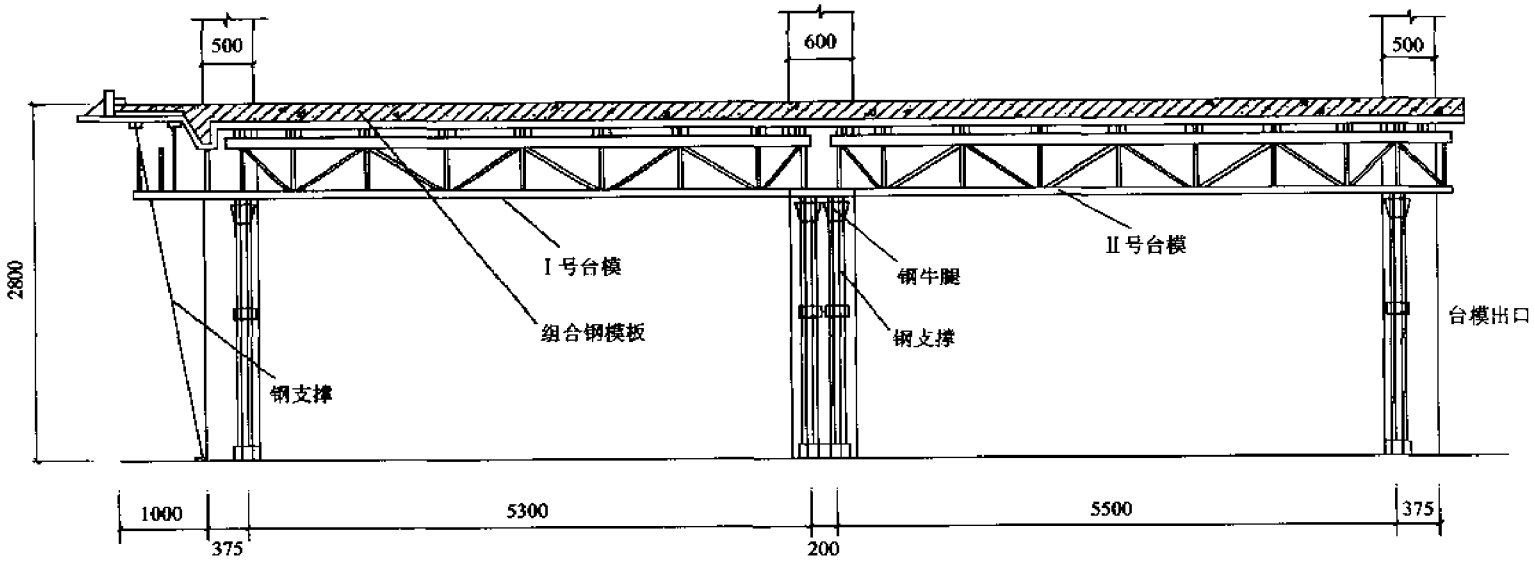



柱子处台模连接支撑

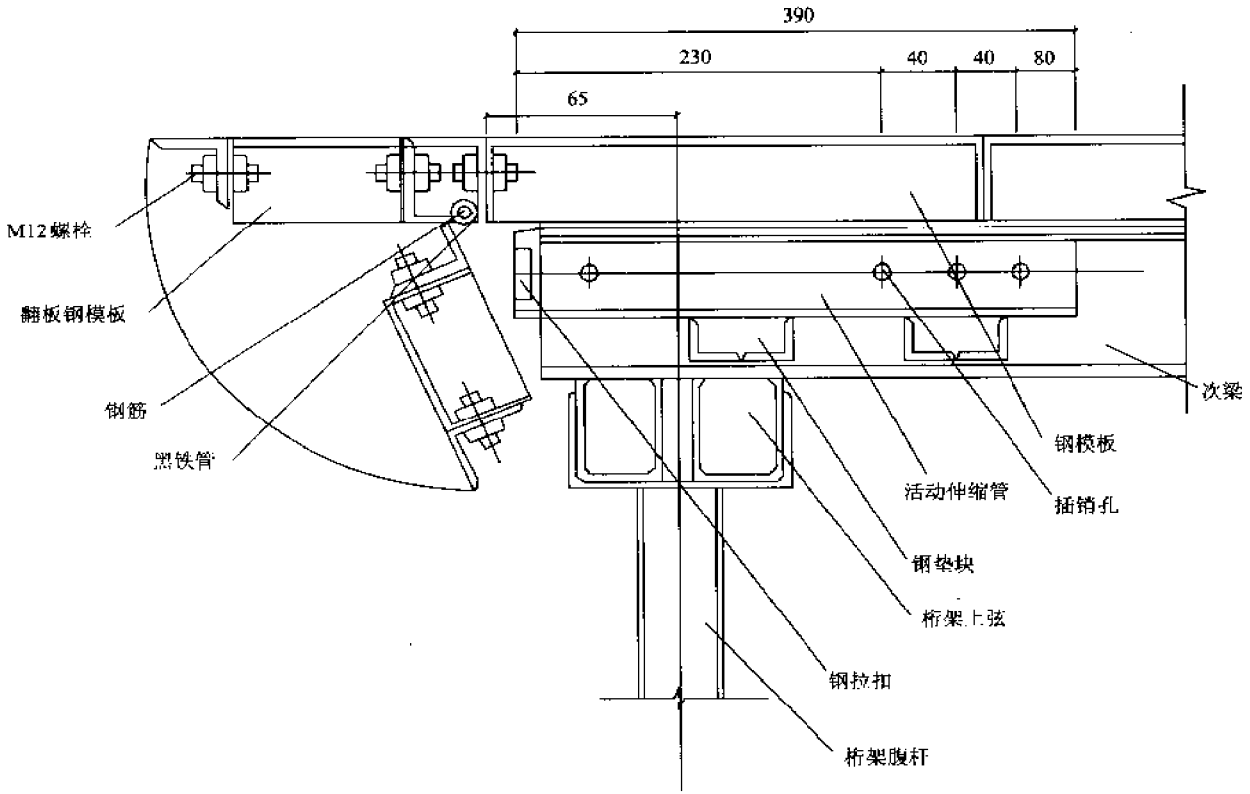


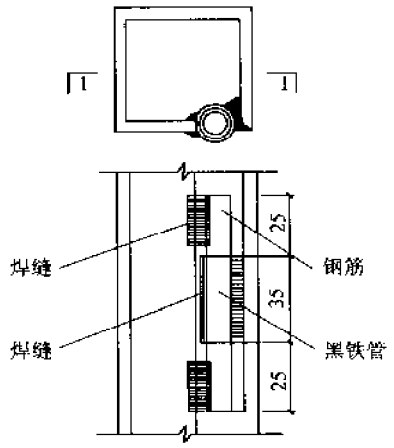

柱边支撑剖面图

| 图名 | 柱子处台模连接<br>支撑及柱边支撑剖面图 | 图页 | 10—9 |
|---|---|---|---|



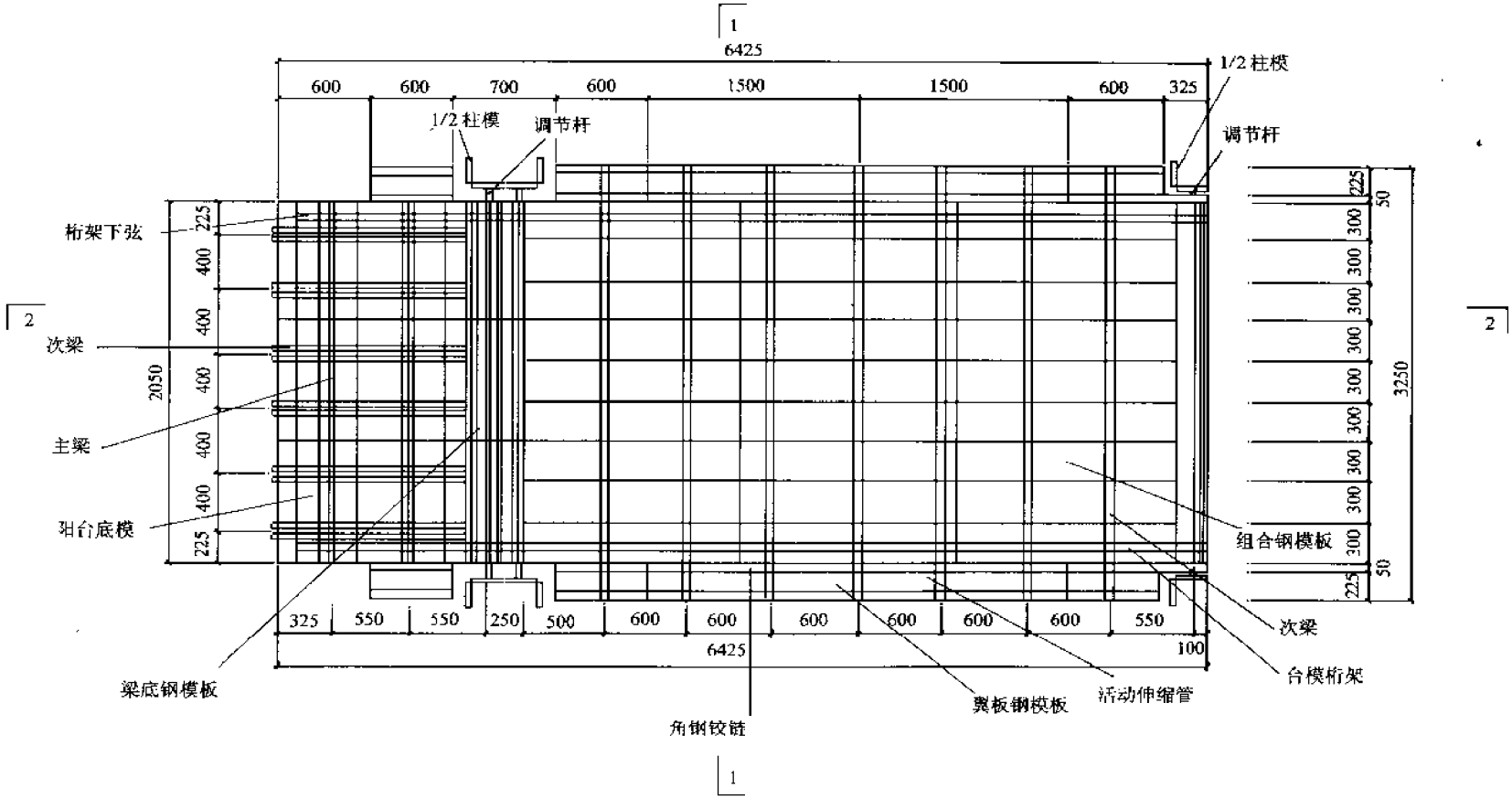

| 图名 | 柱跨间支撑剖视图 | 图页 | 10—10 |
|---|---|---|---|



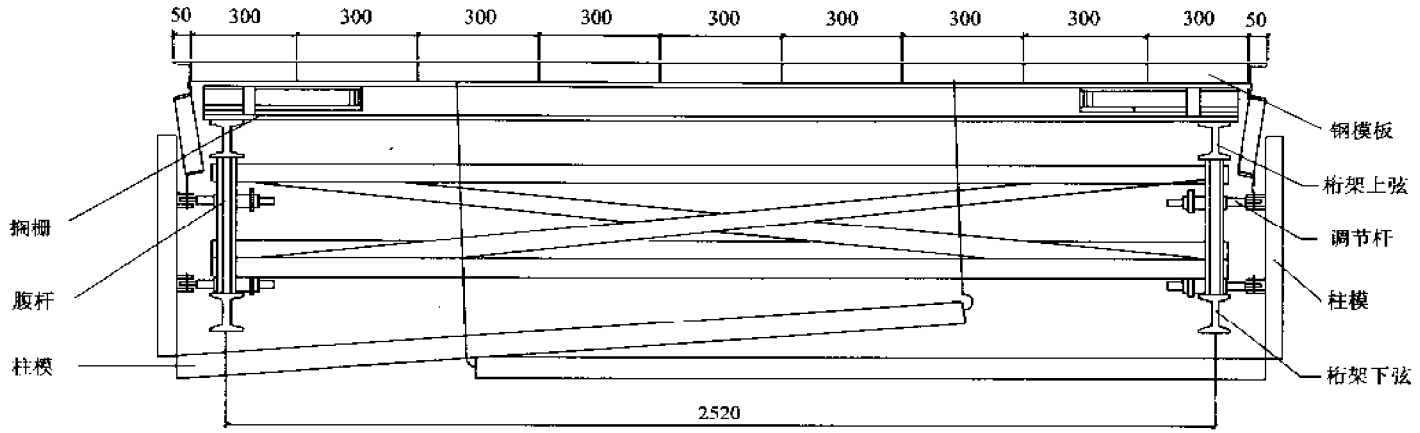




活动铰 1-1 剖视图

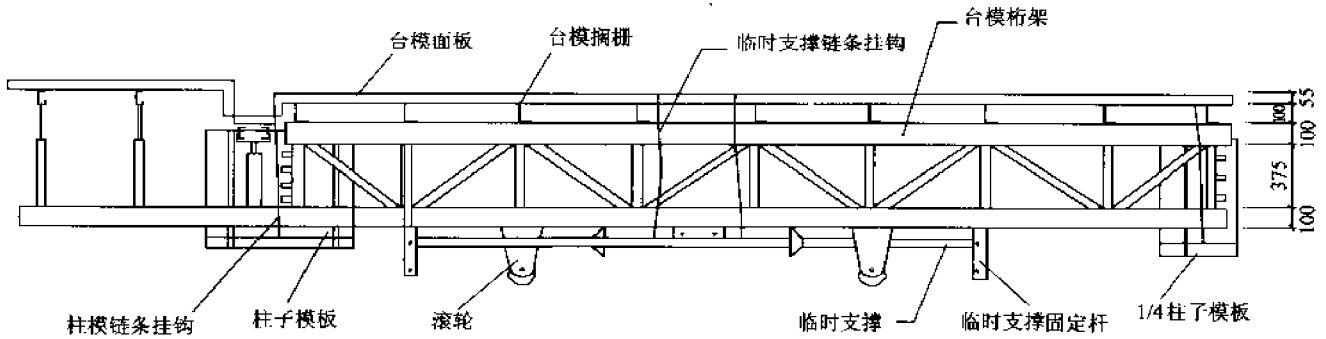
| 图名 | 翻转翼板节点图 | 图页 | 10—11 |
|---|---|---|---|




| 图名 | 柱休式台模平面图 | 图页 | 10—12 |
|---|---|---|---|

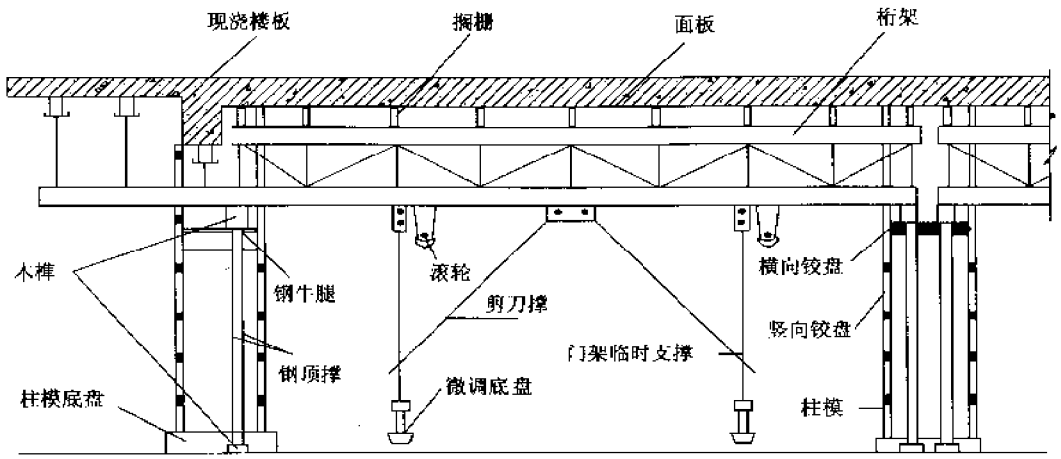



1-1 剖面

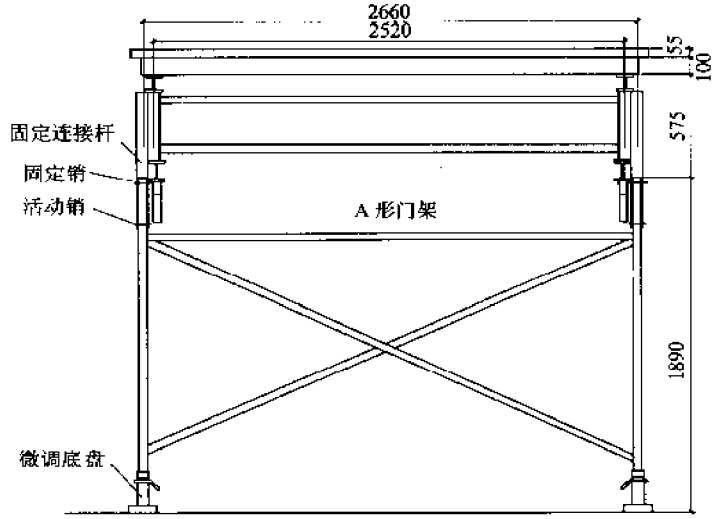



2-2 剖面

| 图名 | 柱体式台模剖面图 | 图页 | 10—13 |
|---|---|---|---|

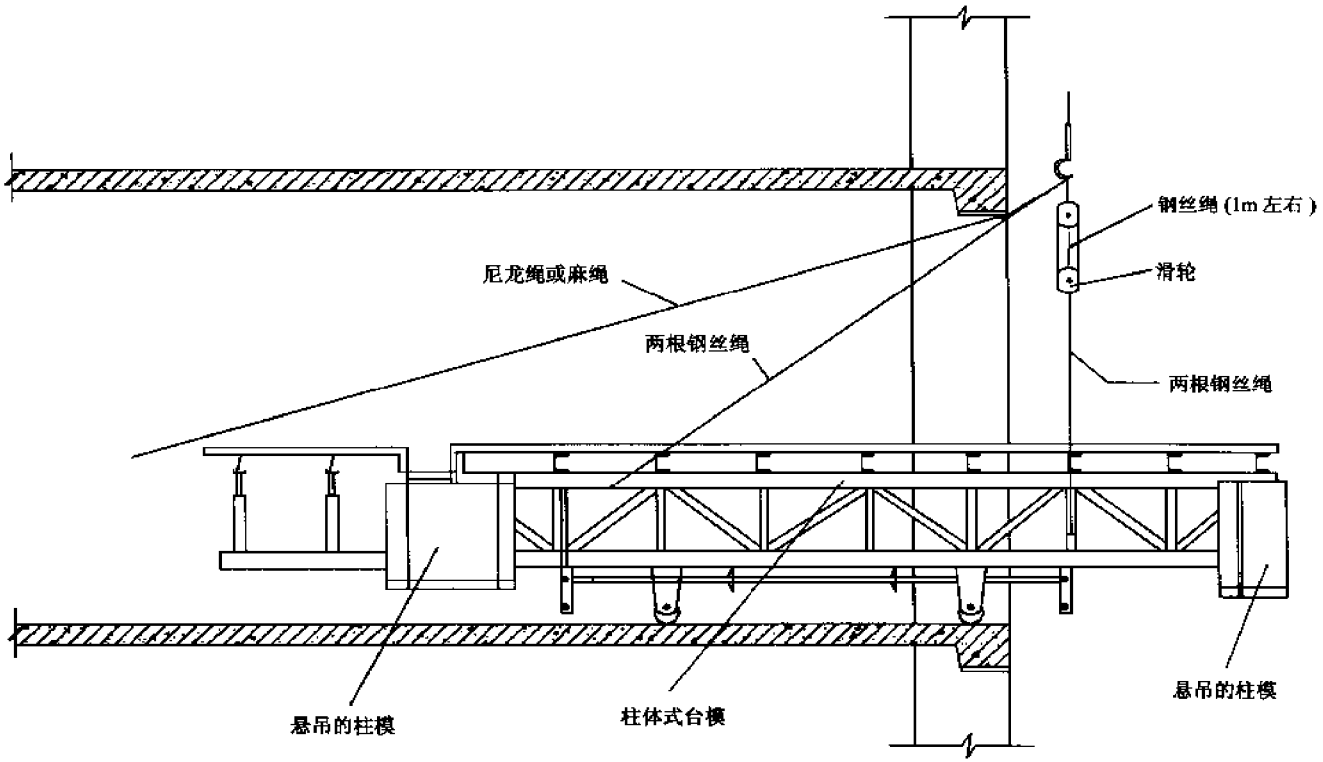



支撑简图




临时支撑

| 图名 | 柱体台模支撑 | 图页 | 10—14 |
|---|---|---|---|




| 图名 | 柱体式台模出模示意图 | 图页 | 10—15 |
|---|---|---|---|

# 十一、筒　　模

# 筒 模 施 工

筒模(或筒模)是在大模板的基础上发展起来的。它是将各面现浇墙体的整片大模板组合成整间筒形的一种模板。起初应用于现浇高层剪力墙结构住宅建筑的施工,后来又发展应用于全现浇剪力墙住宅、大型公共建筑现浇剪力墙结构以及各种型式的电梯井筒、管道井筒等。筒模工艺更好地保证了模板的自身稳定和良好的操作条件。筒模主要有钢架拼装式筒模、滑板平台骨架筒模以及组合式铰接筒模三种形式。

## 1 钢架拼装式筒模

1. 钢架拼装式筒模

钢架拼装式筒模主要应用于外挂内浇高层剪力墙住宅施工。其特点是把原来每个房间各自独立的墙体大模板,用一个钢架联结起来,形成才整间"口"形的模板,以便整体吊装。外墙则采用预制外墙板。钢架拼装式筒模主要由中间钢架和三块侧模板(大模板)组成。该工艺可减少支、拆模板的吊装次数,加快施工速度,混凝土表面平整,整个筒模结构稳定,筒模上口可以满铺脚手板,便于施工操作。不足之处是模板自重较大。

2. 拼装施工

支模前须在楼板上对钢架四腿的位置用水泥砂浆抹找平层,随抹随将铁垫板安放平整,并在每个房间及筒模钢梁上划线,做好标记。支模时筒模吊装按房间划线就位。根据找平层标高和钢架腿上的高度标记,用丝杆千斤顶调整模板高度,然后按墙体线调整模板的位置和垂直度,并安装角模及穿墙螺栓。模板下端与楼板之间用方木垫实。

3. 模板的拆除

先拆去穿墙螺栓、外角模及下口方木,然后拆模板。模板上端在挂轴处用撬棍收模,模板下端用L形撬棍收模。内角模用拉紧花篮螺栓收模。拆模完毕后模板上端应离开混凝土墙10mm,模板下端应离开混凝土墙40mm,使整个模板形成上大下小的斗形。模板边缘与外墙预制墙板的距离为40mm,角模应与混凝土墙面脱离,此时方可将角模整个吊出。起吊必须垂直地吊起,因此吊点位置及吊索长度必须选得合适。

## 2 滑板平台骨架筒模

1. 滑板平台骨架筒模

滑板平台骨架筒模是通过装有连接定位滑板的型钢平台骨架,将井筒四周墙体大模板连接成筒体,并通过定位滑板的斜孔与墙体大模板上的销钉相对滑动,在起吊滑板平台骨架时能自动将模板向筒内方向收拢,使模板与墙体混凝土脱开,然后平稳地起吊。当模板就位时,拔动大模板,销钉可在斜孔内自由滑动,模板便可按要求的位置就位。适合于较窄小的方形、矩形或不规则多边形筒体结构混凝土的施工。

滑板平台骨架筒模的结构由滑板平台骨架、侧面大面板、角模及模板支承平台等组成。

2. 滑板平台骨架筒模的施工

筒模在首层就位前,在地面或楼面做好放线工作,绑扎墙体钢筋后,将筒模吊入就位。将侧面大模板撬至井筒壁尺寸线上,与井筒外墙模板用穿墙螺栓连接。螺栓加有套管,套管长度与墙体厚度相等,

| 图名 | 筒模施工 | 图页 | 11—1 |
|---|---|---|---|

可通过套管控制墙厚尺寸。拆模时取出套管，周转使用。

在墙体混凝土强度达到一定强度后，就可以脱模。脱模时，拧下穿墙螺栓，撬动模板底部，用塔吊将筒模吊出。若筒模设计高度高出楼层高度，可在筒模松动后，重新就位作为立圈梁模板使用，待楼板圈梁施工完后，再将筒模吊出。

筒模吊出后，在井筒墙体上方四角的穿墙螺栓孔内再穿上四根穿墙螺栓。螺栓背面用方木作垫，将承重平台吊入井筒内。当平台低于楼面 150mm，作筒模的导墙，这样就无须放线，但必须使筒模紧贴井筒墙体；当平台与楼面平，这时在筒模就位前要放出井筒尺寸线，筒模就位要垫平找直，以防井筒施工出现偏差。

为了保证筒模施工安全，在井筒内每隔三层楼商设一道安全网，用钩头螺栓将安全网挂在井壁的穿墙螺栓孔内。

### 3 组合式铰接筒模

1. 组合式铰接筒模

组合式铰接筒模是由新型钢木（或竹）组和模板组装而成，由模板面、铰链角模、花篮螺栓脱模器、薄壁型钢加劲龙骨等组成，它可以是四面闭合或开口。采用复式铰链代替角模，操作花篮螺栓能使筒模四周整体收缩或外撑。同时调紧四组花篮螺栓即可使模板向内收缩进行脱模。其特点是模板重量轻，适应性较强，可根据工程实际情况而分别进行组装。

2. 组合式铰接筒模施工

（1）筒模拼装施工顺序如下：下部模板拼装（包括先安设角模）——对角找方——上部模板拼装——安装龙骨（先横向后竖向）——安装脱模器——调整垂直度——安装其他零部件——刷脱模剂。

（2）吊装施工流程如下：收缩筒模——起吊筒模——刷脱模剂——就位调整——安装固定板（即将筒模结构固定卡牢）——浇筑墙体混凝土并养护——拆除固定板——收缩脱模——再次起吊，将筒模吊出——刷脱模剂——重复上述工序。

3. 施工操作要点及安全措施

（1）筒模拼装要在平整的场地上进行。筒模在就位前应先将基底处理平整，放线后再就位安装。

（2）先将铰链角模与组合模板连接并严格按尺寸要求拼装组合模板。成型后的筒模应方正垂直。

（3）筒模安装就位前，要调整花篮螺栓使其收缩到最小限位，以便吊装就位。模板位置要事先用水泥砂浆找平或用木板垫平。

（4）筒模安装就位时，四角处均应有人扶住模板，防止模板四角碰撞墙体钢筋。

（5）脱模时，收缩花篮螺栓，要由上而下逐个操作，最好四角同时操作。

（6）丝杠、铰链处要常上油，防止生锈，并经常清除粘结的混凝土浆。

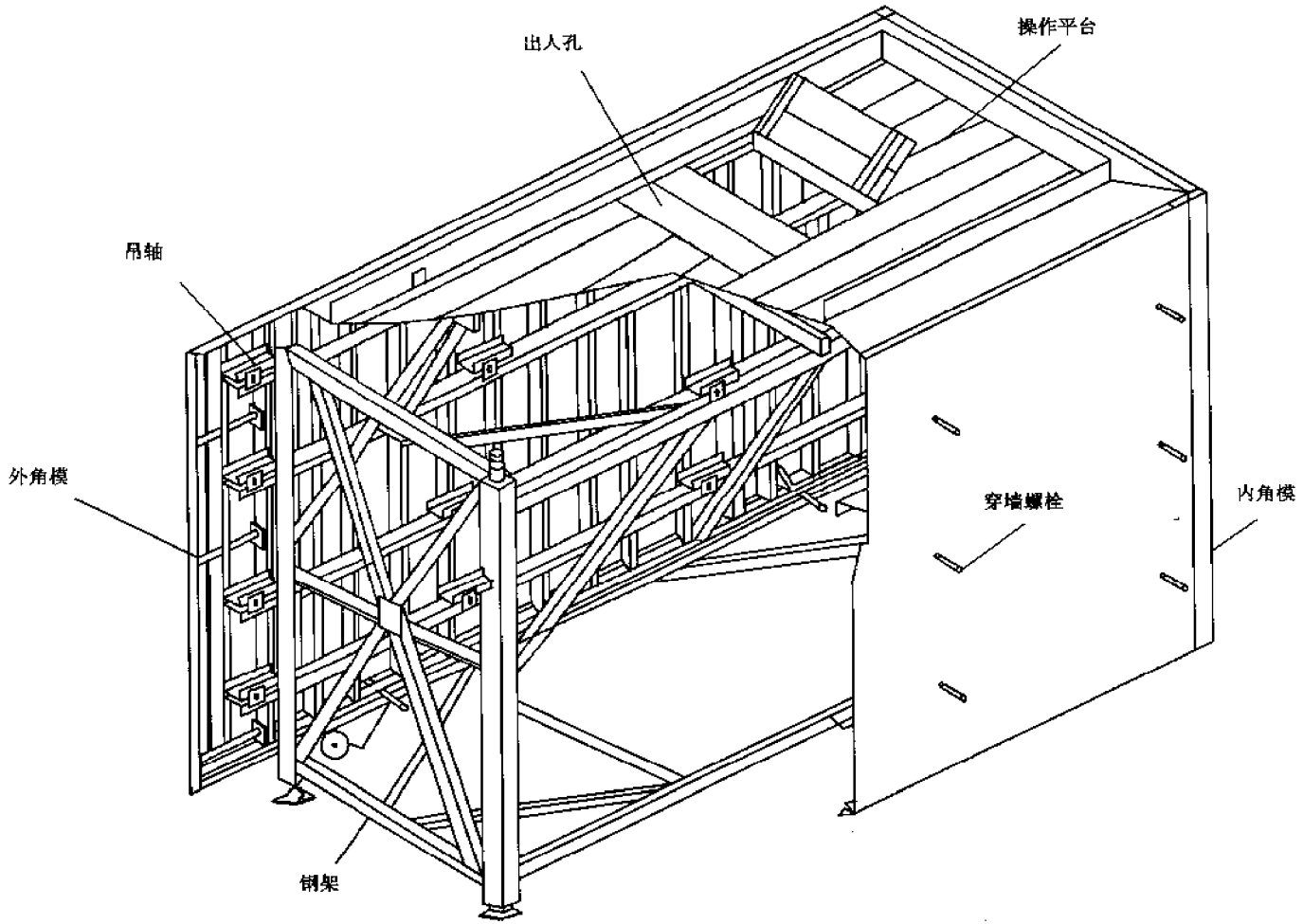
（7）清理模板面时，不可用利器敲击，以免板面受损伤。

（8）筒模的安装必须先安设角模，由下而上地组合装配。各零件部件必须卡紧，防止吊装时散落。

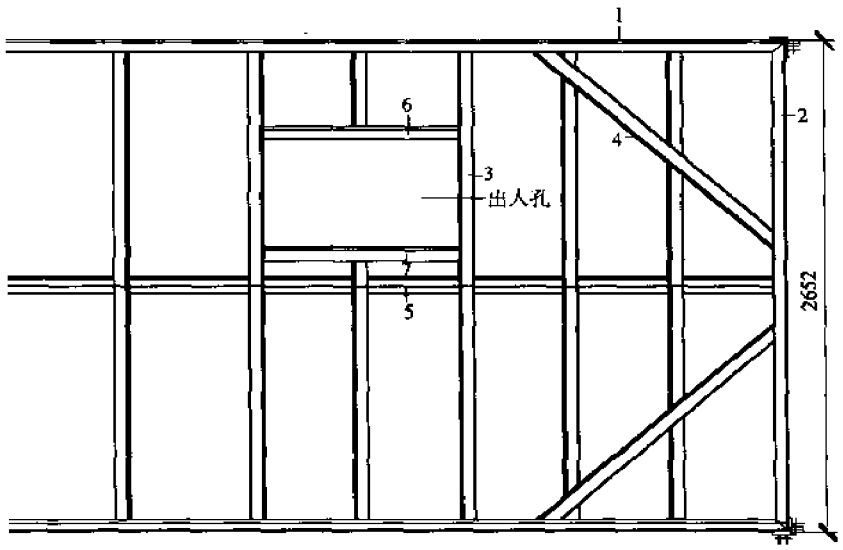
（9）组装筒模的总重量要事先准确计算，组装后实际称量，以保证吊装机械的合理选用。

（10）起吊筒模的钢丝绳长度和角度要调整合适，保证筒模平稳地垂直起吊。

（11）组装筒模时应使用专用高凳。

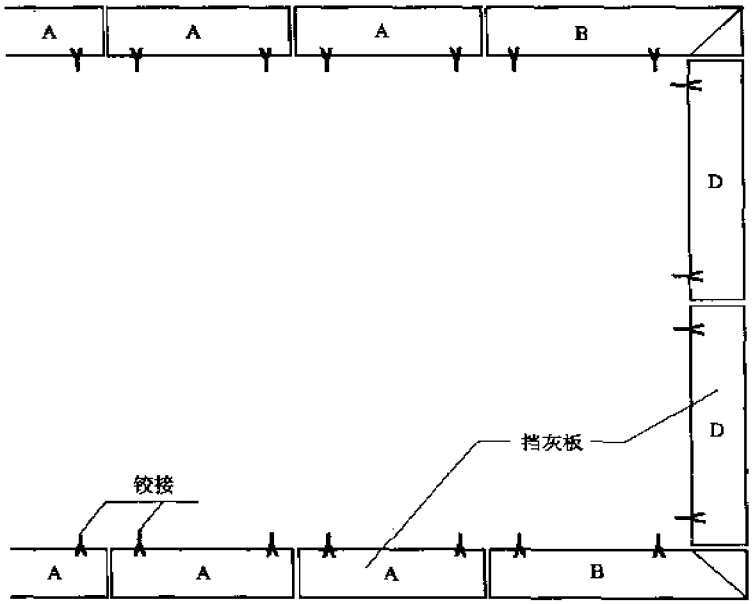



| 图名 | 钢架拼装式筒模组装图 | 图页 | 11—3 |
|---|---|---|---|



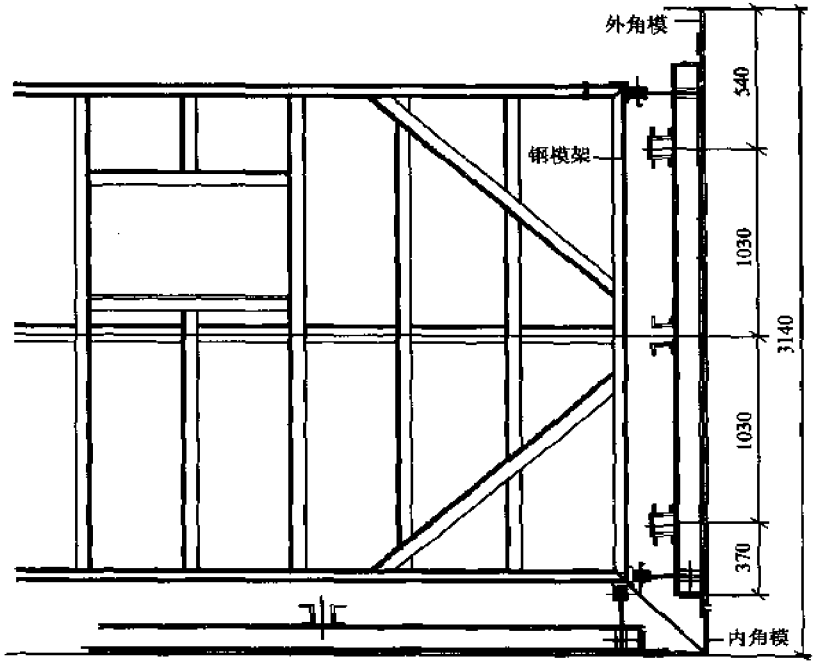

钢模架上平台构造

1—外长杆(槽钢);2—外短杆(槽钢);
3—内横撑(角钢);4—斜撑(角钢);
5—内纵撑(角钢);6—梯撑(槽钢);7—梯撑(角钢)

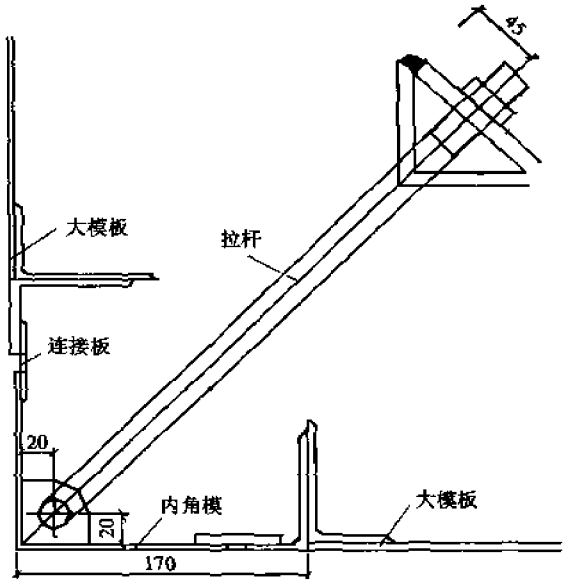



操作平台挡灰板构造

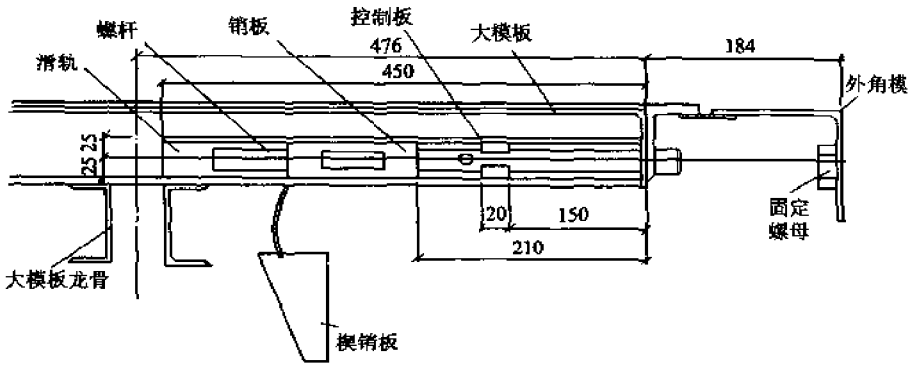
| 图名 | 钢模架上平台构造<br>及操作平台挡灰板构造 | 图页 | 11—4 |
|---|---|---|---|




平面位置

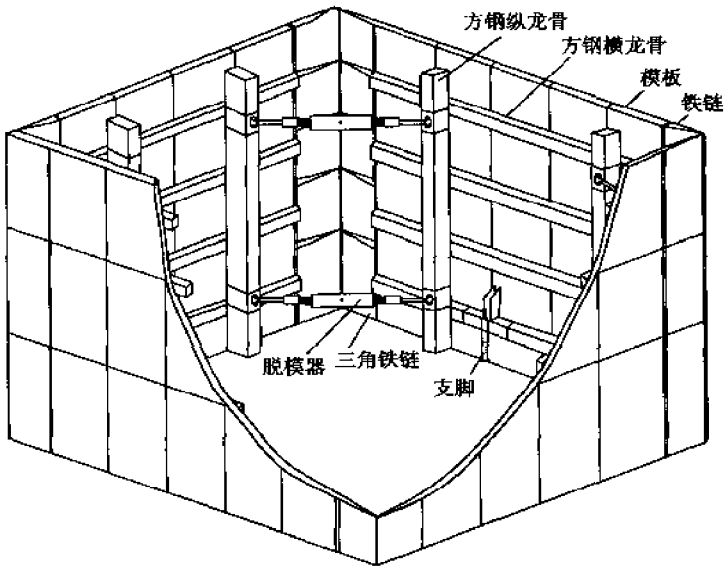



内角模

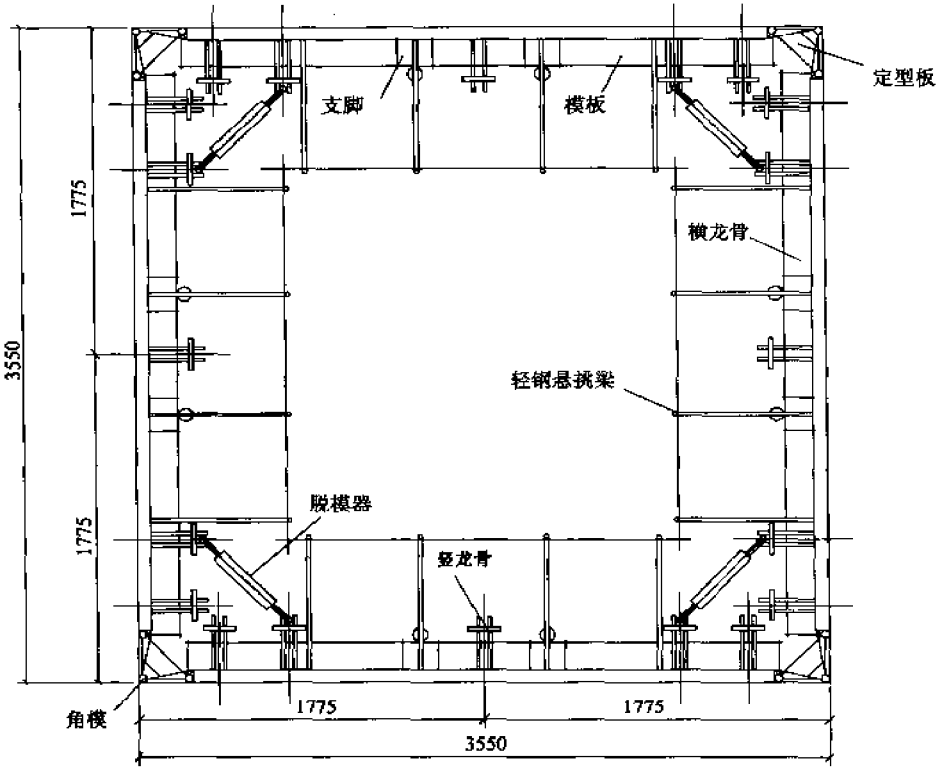



外角模

| 图名 | 内、外角模 | 图页 | 11—5 |
|---|---|---|---|

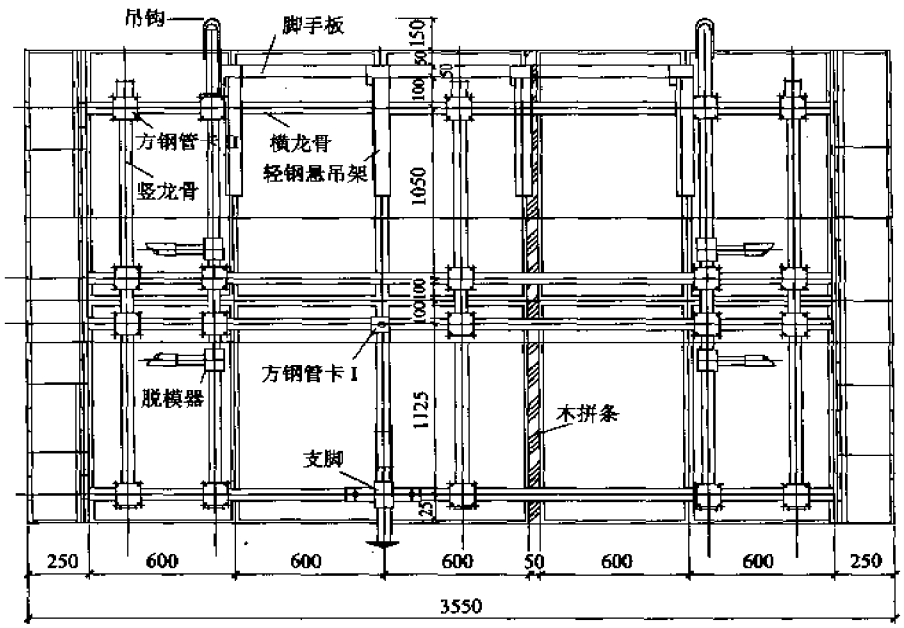



组装图

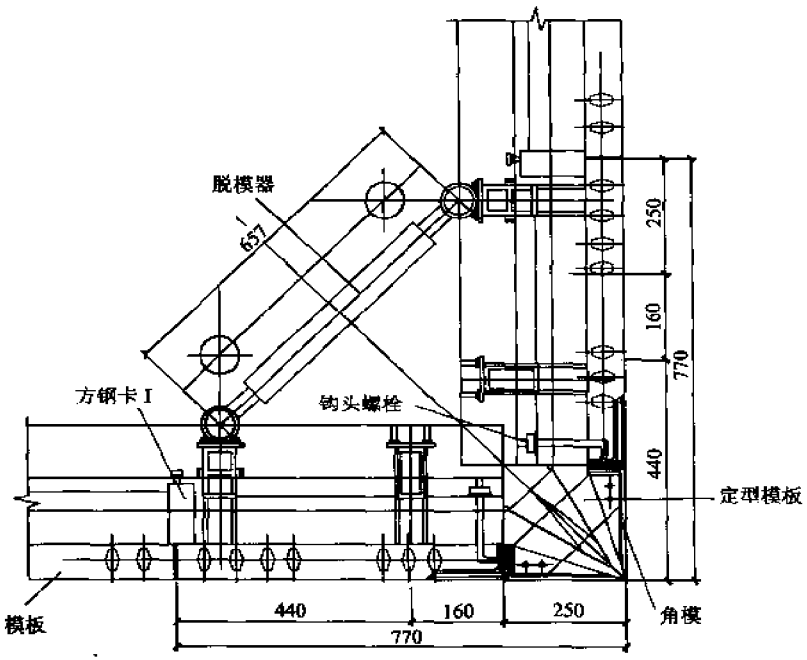



平面位置

| 图名 | 组合式铰接筒模(一) | 图页 | 11—6 |
|---|---|---|---|

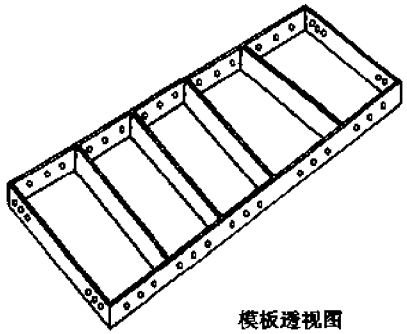



内立面图

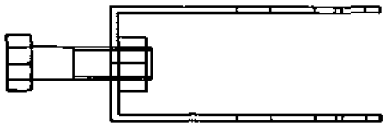



铰接节点图

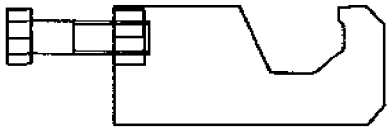
| 图名 | 组合式铰接筒模(二) | 图页 | 11—7 |
|---|---|---|---|



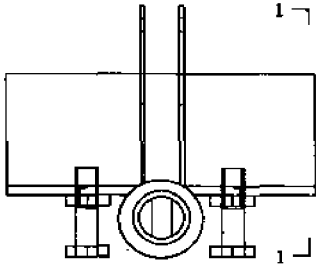
模板透视图



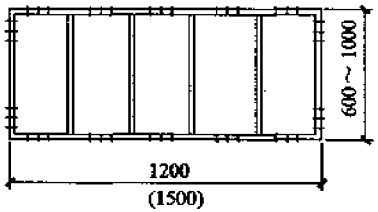
龙骨卡具平面图

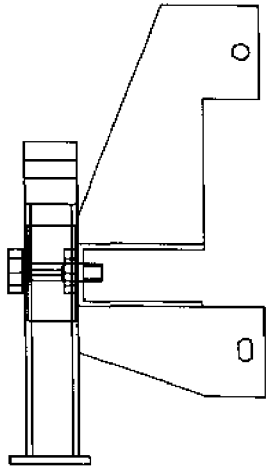


龙骨卡具侧面图



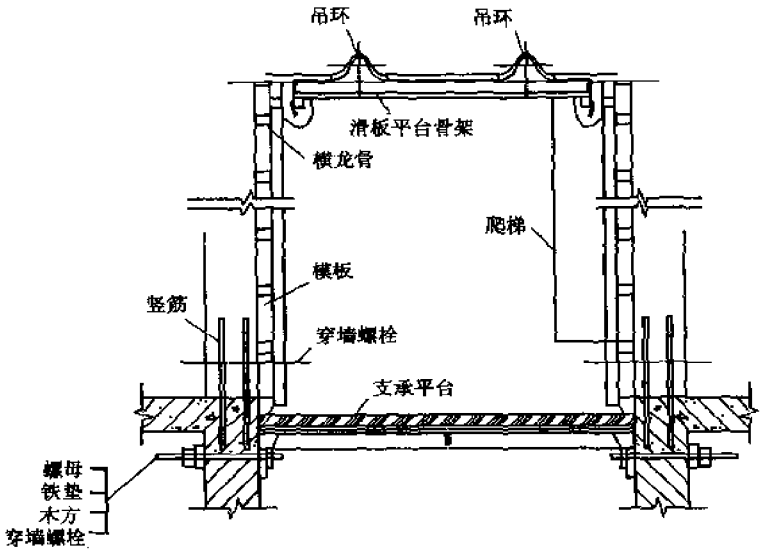

支脚平面图



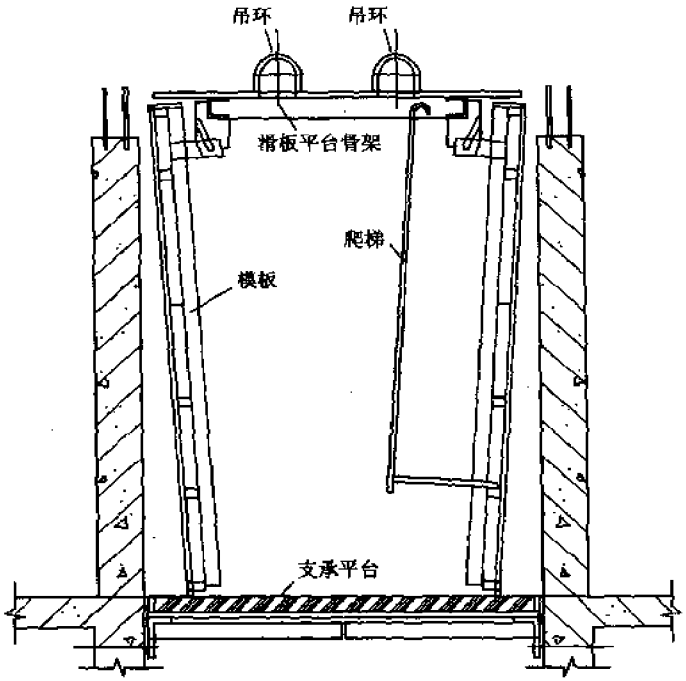



1-1

| 图名 | 组合式铰接筒模(三) | 图页 | 11—8 |
|---|---|---|---|

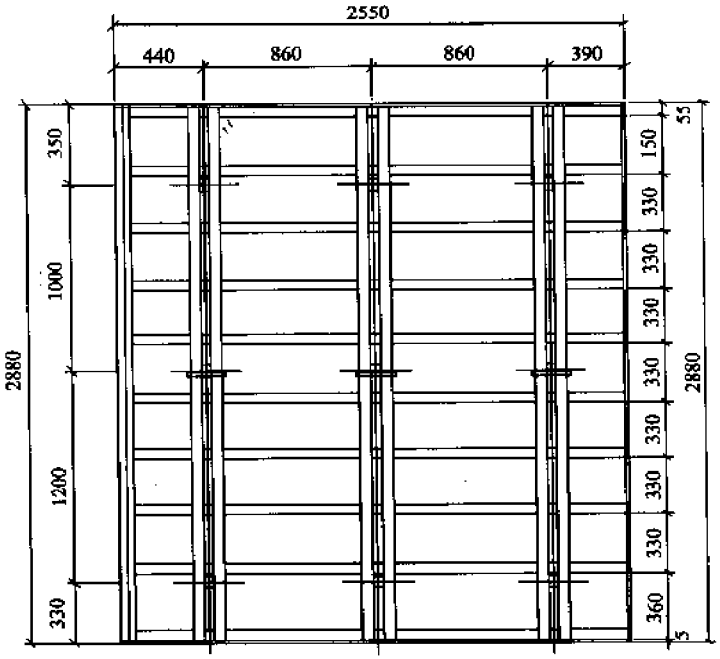



安装就位

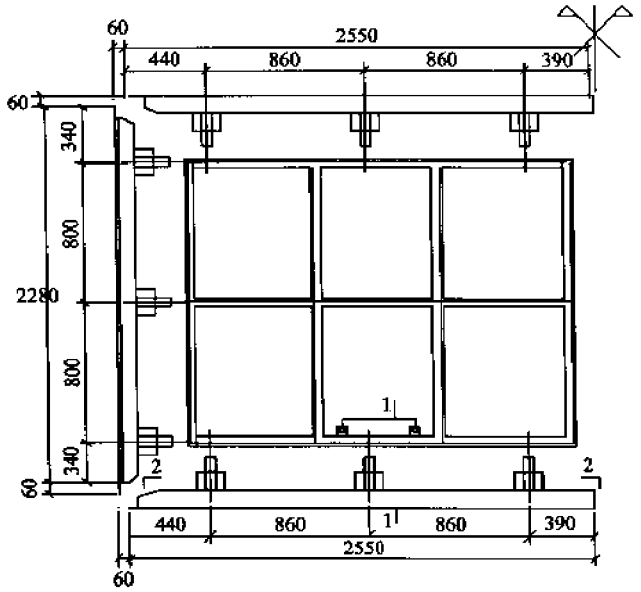



拆模

| 图名 | 滑板平台骨架筒模 | 图页 | 11—9 |
|---|---|---|---|

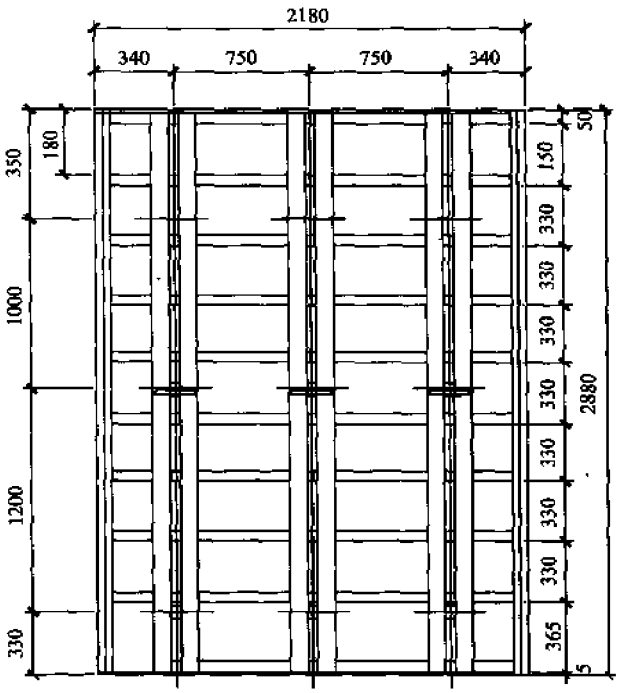



模板背面

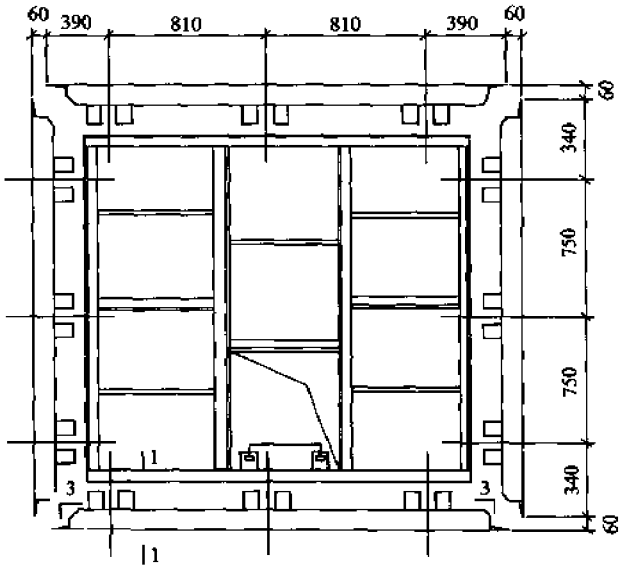



模板平面

| 图名 | 三面大模板 | 图页 | 11—10 |
|---|---|---|---|

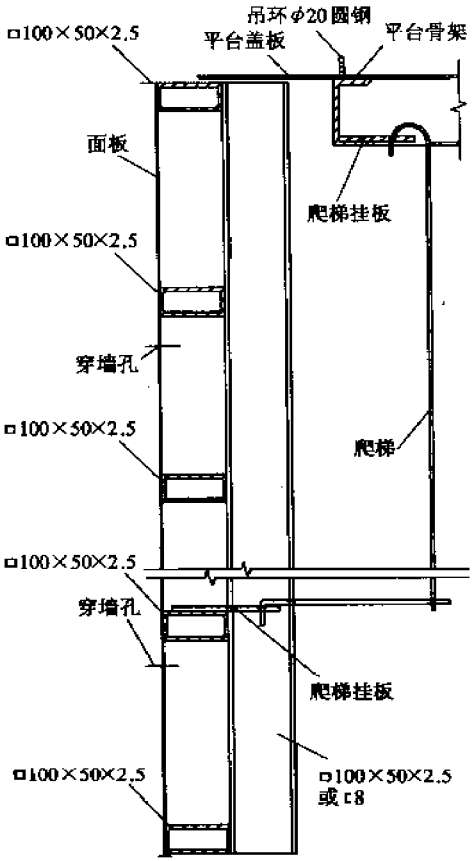



模板背面

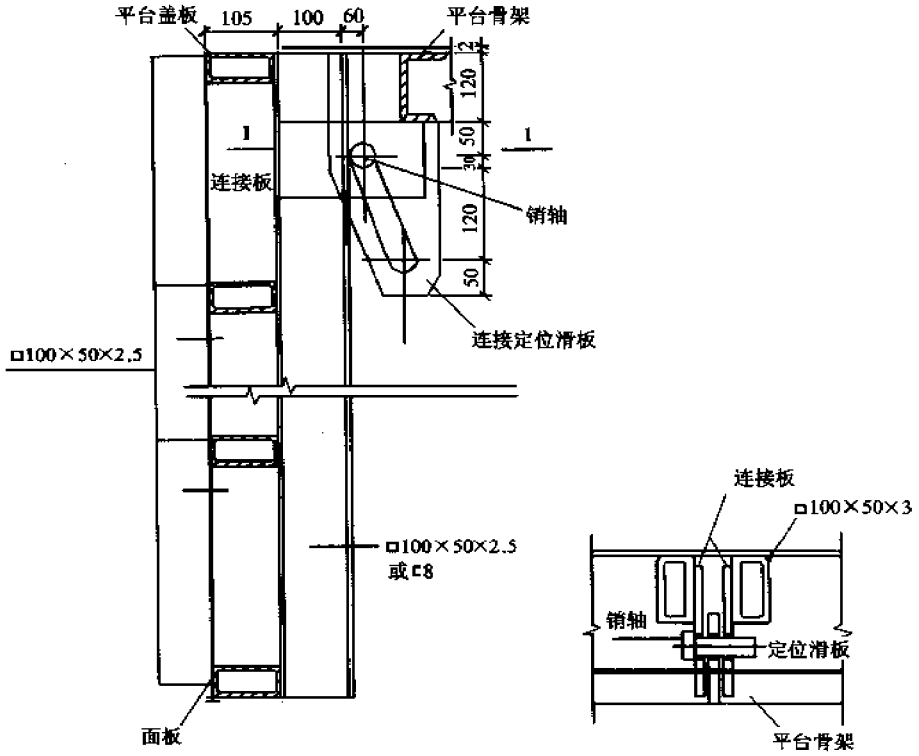



模板平面

| 图名 | 四面大模板 | 图页 | 11—11 |
|---|---|---|---|




三面大模板




四面大模板

| 图名 | 滑板平台桶模剖面图 | 图页 | 11—12 |
|---|---|---|---|

# 十二、隧 道 模

# 隧道模施工

1. 隧道模组成

隧道模系由大模板和台模相结合而构成，可用作同时浇筑墙体和楼板的混凝土。它由顶板、墙板、横梁、支撑和滚轮等组成，用后放松支撑，使模板回缩，可从开间内整体移出。每个房间的模板，先用若干个单元角模联结成半隧道模，再由两个半隧道模拼成门型模板。脱模后形似矩形隧道，故称隧道模。隧道模最适用于标准开间，对于非标准开间，可以通过加入插板或与台模结合而使用。它还可解体改装做其它模板使用。其使用效率较高、施工周期短和单工较少。

2. 隧道模的基本构件

隧道模的基本构件为单元角模。角模由以下基本部件组合而成：横墙模板、角模顶板、纵墙模板、插板、堵头面板、螺旋千斤顶、轮子与底梁连接、顶板斜支撑、垂直支撑杆、穿墙螺栓、定位块等组成。

3. 隧道模的主要配件

隧道模的主要配件为：支卸平台、外山墙工作平台、楼梯间工作平台、导墙模板、垂直缝伸缩模板、吊装用托梁及悬托装置、配套小型用具等。

4. 隧道模施工

(1)施工前，对参加施工的人员应事先进行技术和操作工艺的交底，进行必要的工种培训。

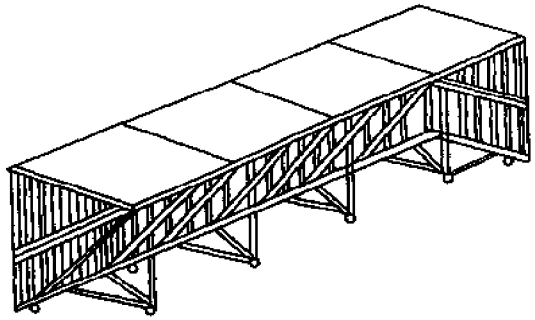
(2)在施工中，合理安排垂直运输设备的提升能力，采用流水作业施工。

(3)划分适当的施工段，组织好钢筋绑扎、模板拆立、混凝土浇捣等流水程序。

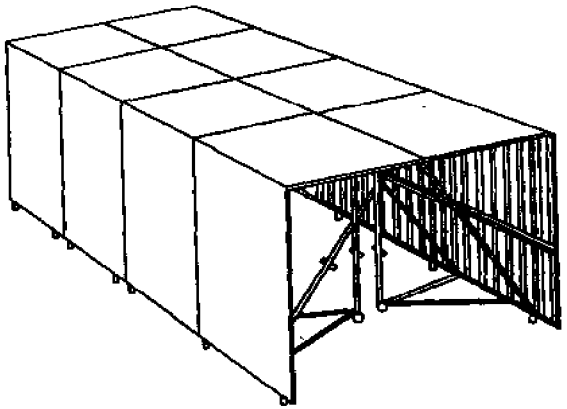
(4)模板安装。在墙体钢筋绑扎后，安装半隧道模的要间隔进行，以便检查预埋管线和预留孔洞的位置、数量和清除墙内杂物。合模后应及时调整检查模板的平直度。做好施工缝的处理，经检查合格并做隐蔽检查记录后，方可浇筑混凝土。

(5)模板拆除。拆模时，应首先检查支卸平台的安装是否平稳牢固，然后放下支卸平台上的护栏。拆除顶板连接板和穿墙螺栓，旋转支撑丝杆，使模板下落，轮子着地。随即或人力或机械将半隧道模推出到支卸平台上。当露出第一个吊点时，即应挂钩，绷紧吊绳，但模板的滚轮不得离开支卸平台的台面，以利模板继续外移。当模板完全脱离建筑物时，应即挂上另一个吊点，开始起吊到新的工作面上。按此步骤，再将另一个半隧道模拆出。当拆出第一块半隧道模时，应在跨中用顶撑支紧。

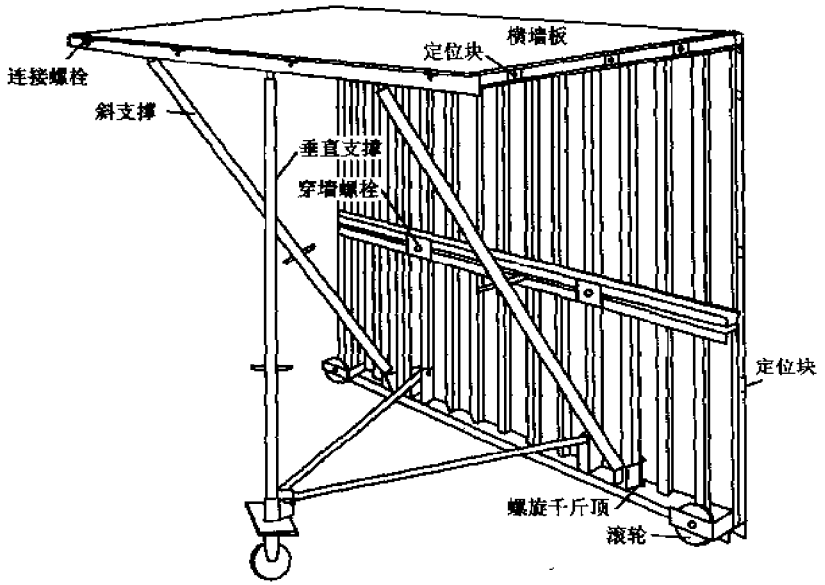
| 图名 | 隧道模施工 | 图页 | 12—1 |
|---|---|---|---|



单元角模连接成半隧道模

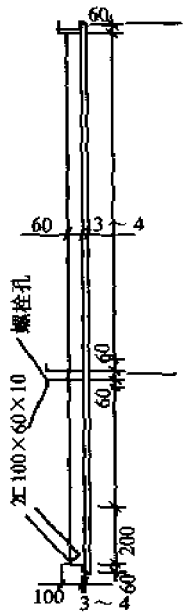


两个半隧道模拼成的全隧道模

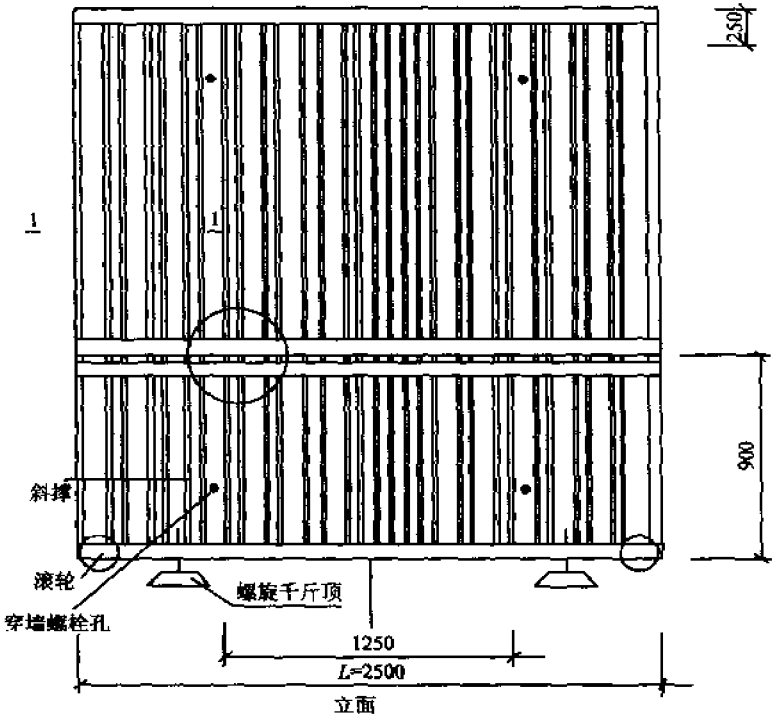



单元角模构造

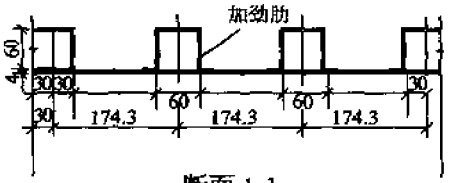
| 图名 | 隧道模示意图 | 图页 | 12—2 |
|---|---|---|---|



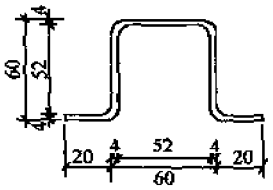

侧立面




立面

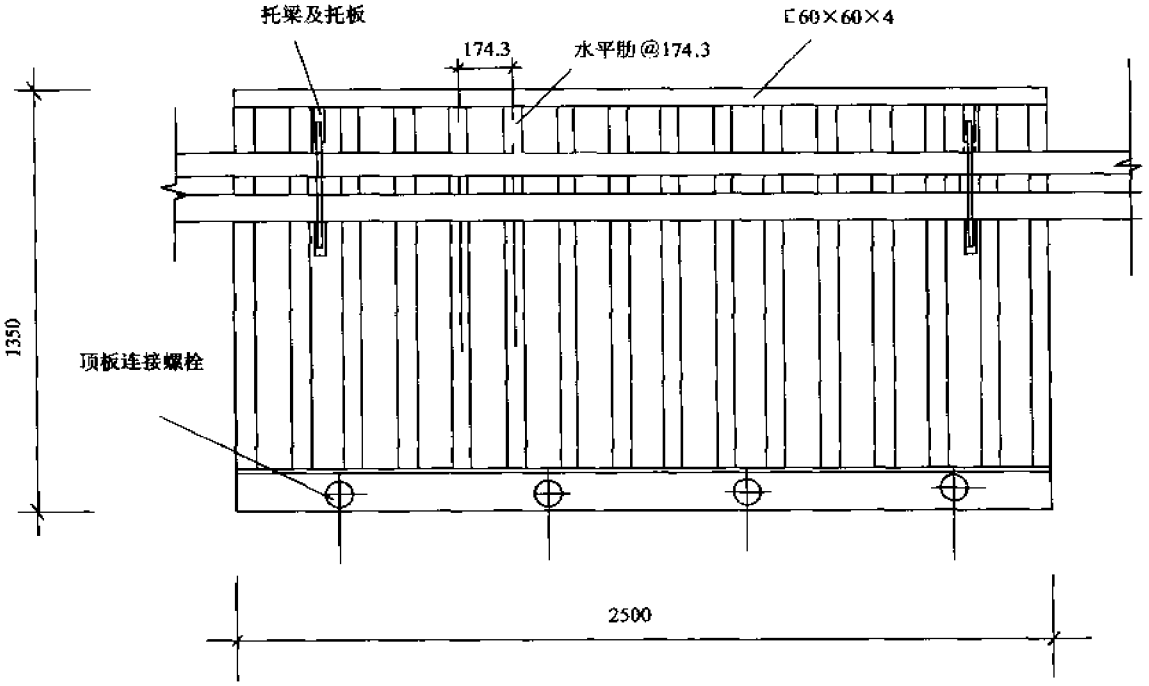


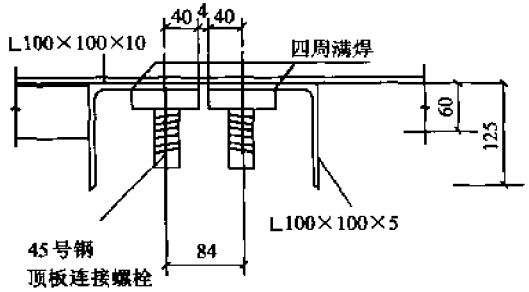

断面 1-1



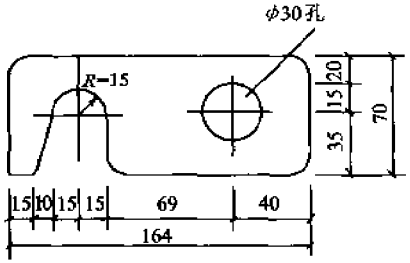

加劲肋详图

| 图名 | 横墙模板构造图 | 图页 | 12—3 |
|---|---|---|---|

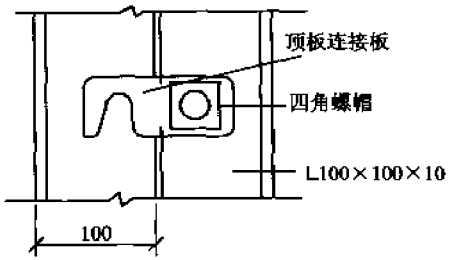


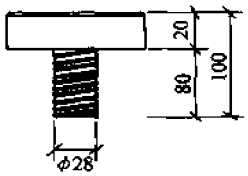

顶板及顶板连接螺栓



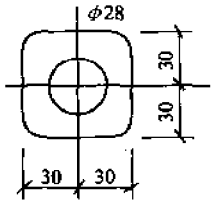

顶板连接 $\delta$=10




仰视图

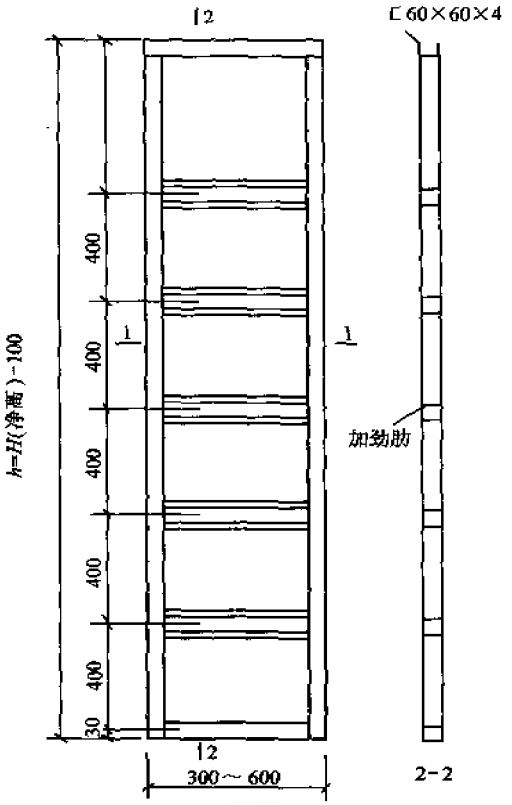



顶板连接螺栓




四角螺帽 $\delta$=20

| 图名 | 角模顶板构造图 | 图页 | 12—4 |
|---|---|---|---|

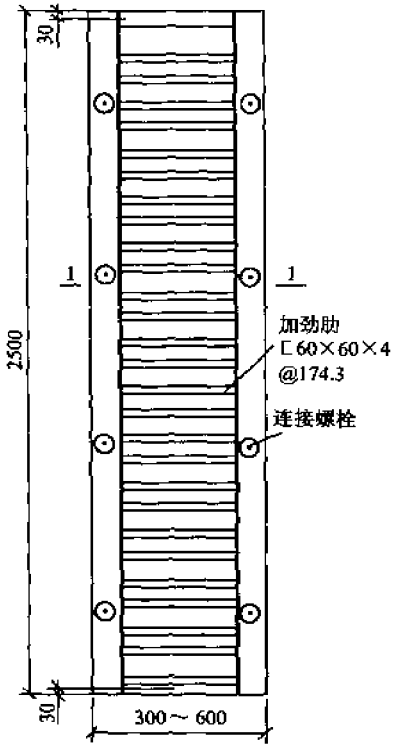



正面图

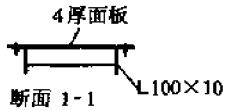



1-1

纵墙间插板



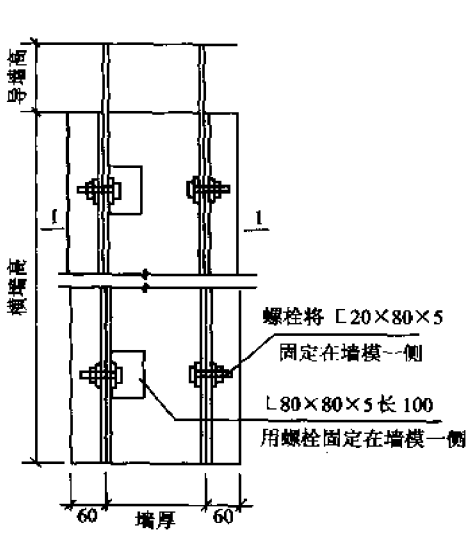

正面图



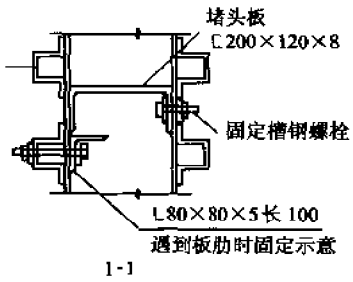

断面 1-1

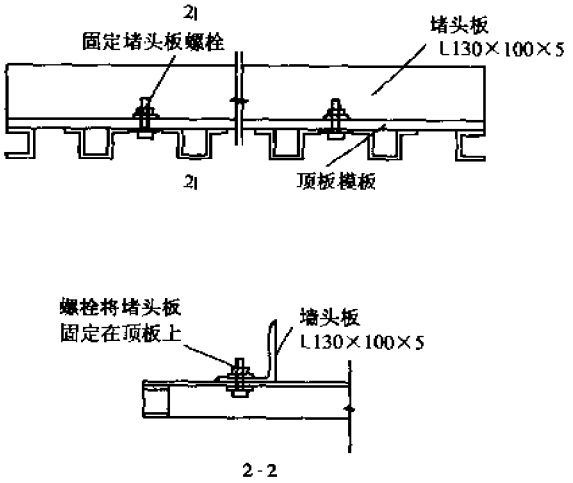
顶板间插板

| 图名 | 插板示意图 | 图页 | 12—5 |
|---|---|---|---|




(a)

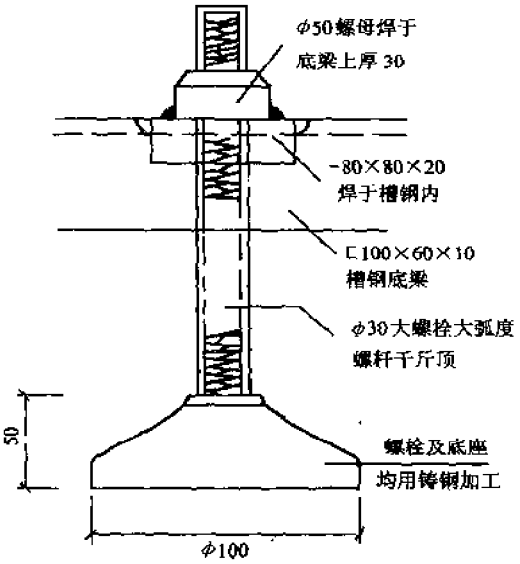


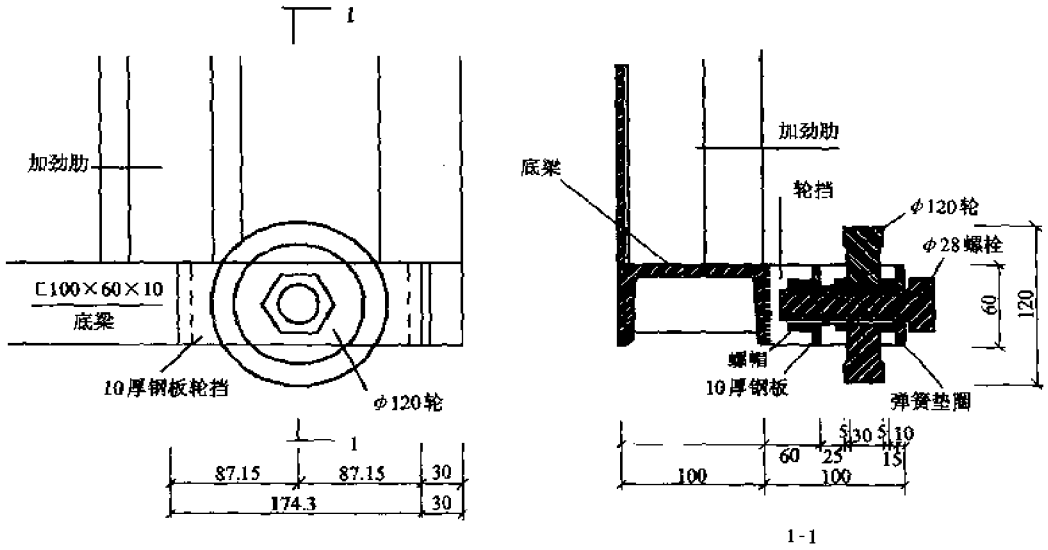

(b)

(a)横墙堵头模板 (b)顶板堵头模板

| 图名 | 横墙及顶板的堵头模板 | 图页 | 12—6 |
|---|---|---|---|

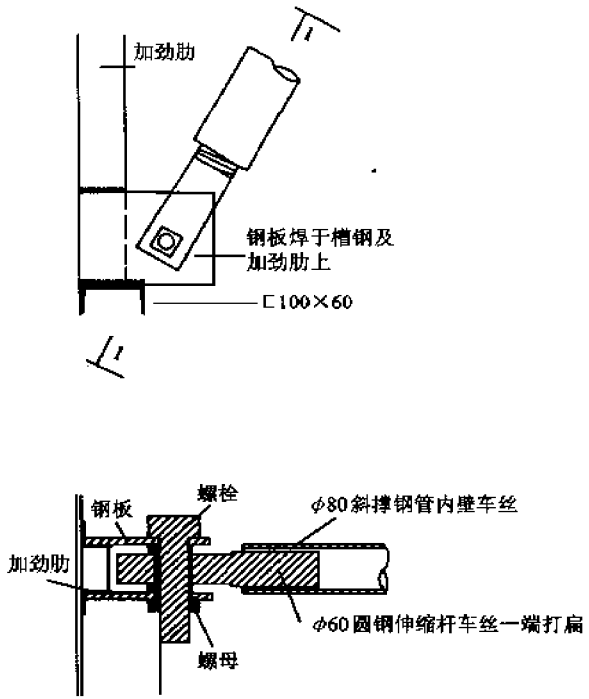



螺栓千斤顶

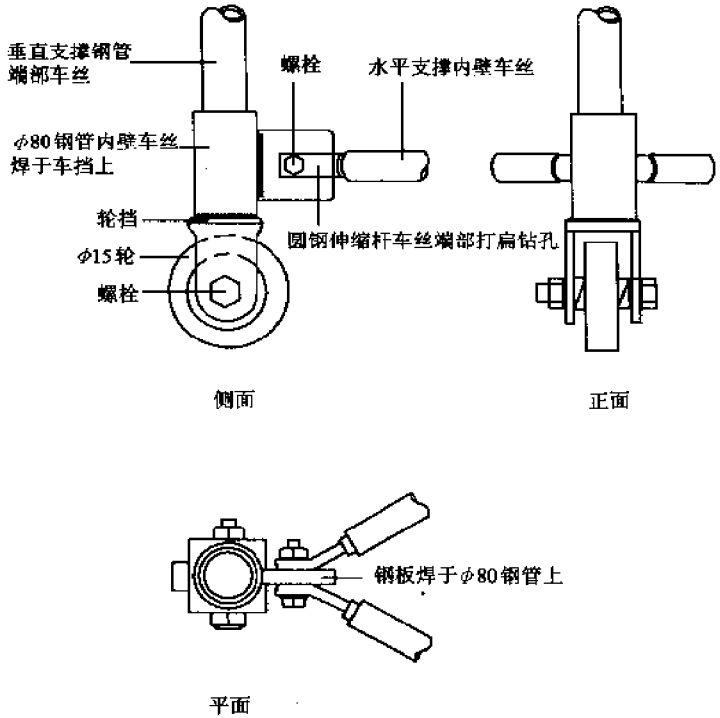



轮子底梁连接构造

| 图名 | 螺栓千斤顶<br>轮子底梁连接构造 | 图页 | 12—7 |
|---|---|---|---|

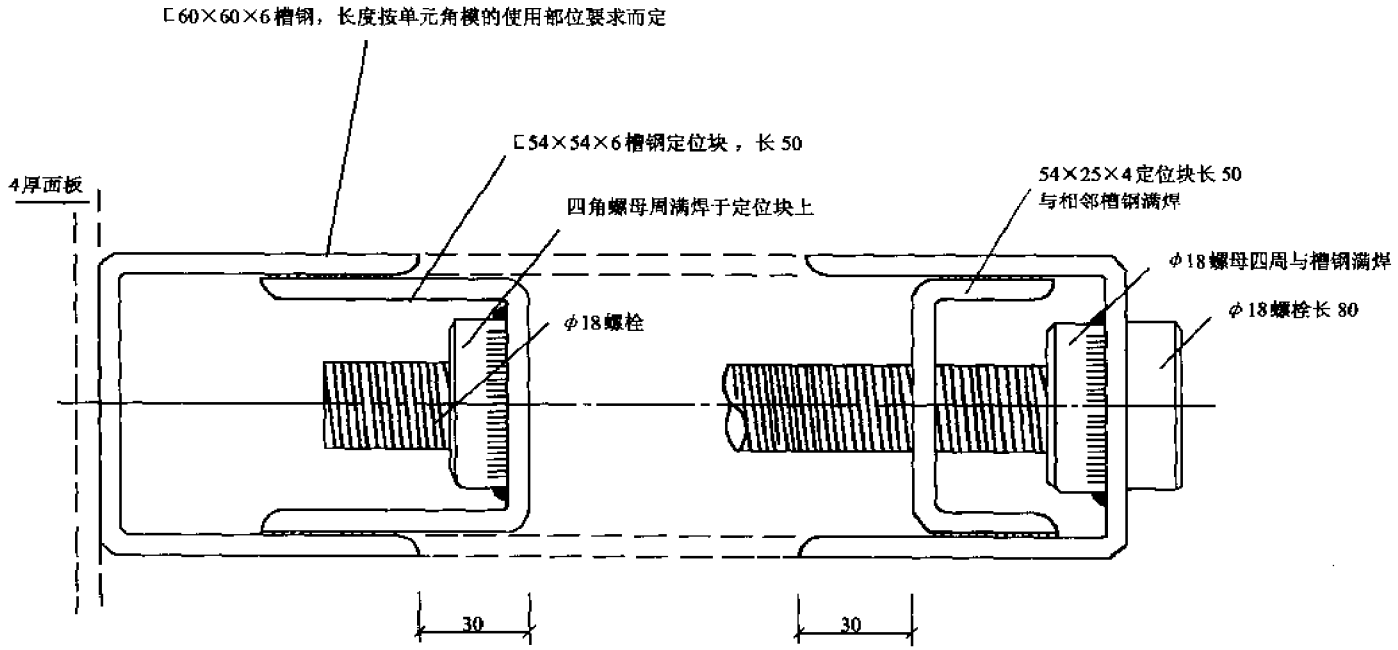



顶板斜支撑构造



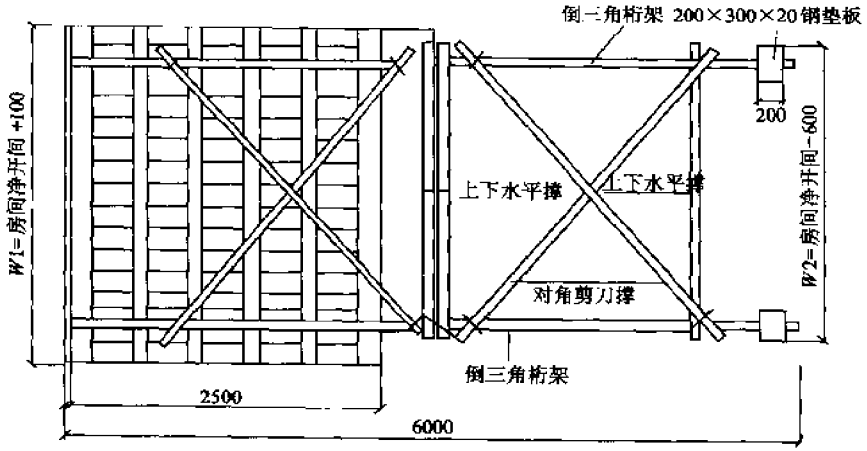

垂直支撑构造

| 图名 | 支撑构造图 | 图页 | 12—8 |
|---|---|---|---|

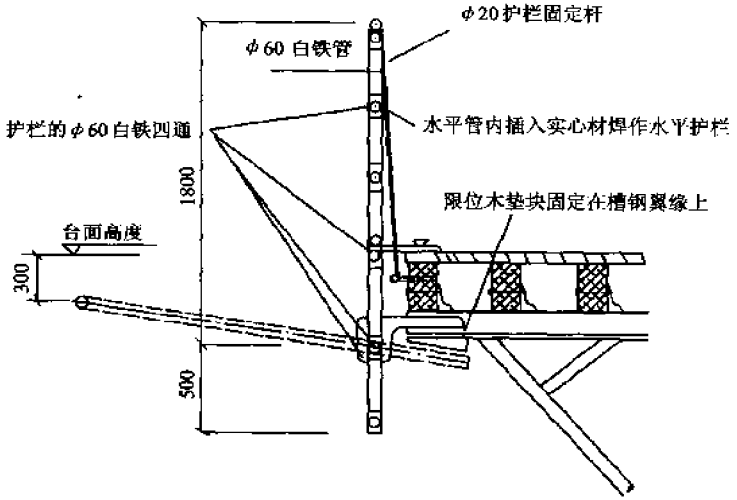



凸形定位块　　凹形定位块

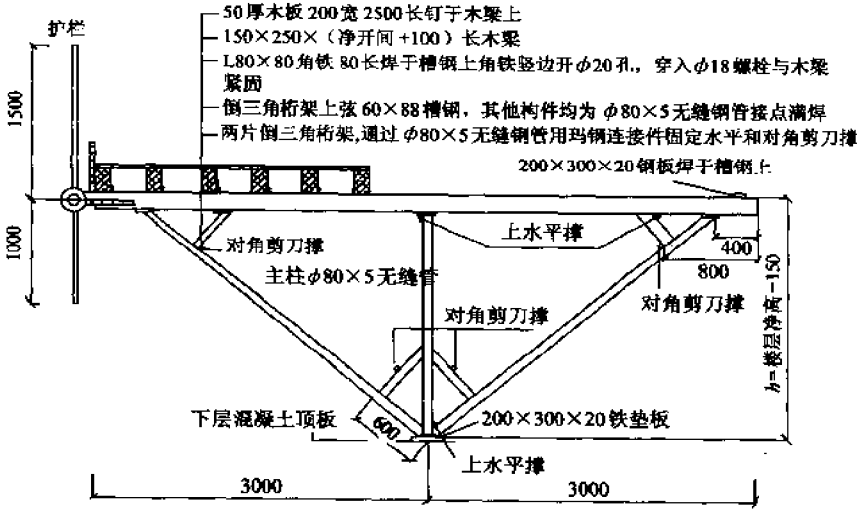
| 图名 | 定位块构造图 | 图页 | 12—9 |
|---|---|---|---|



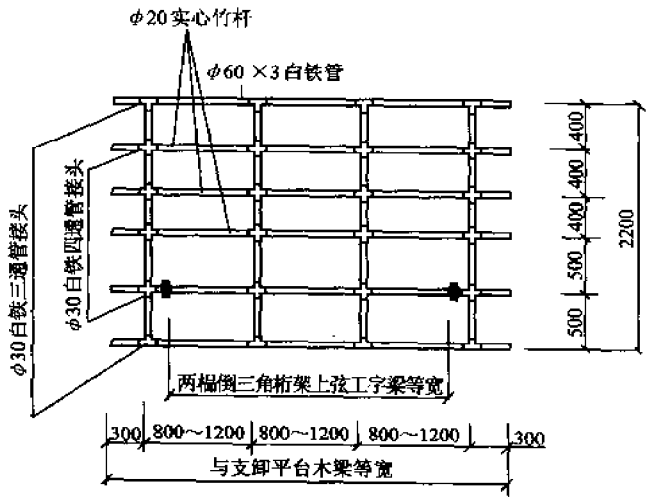

支卸平台仰视图




护栏侧面图

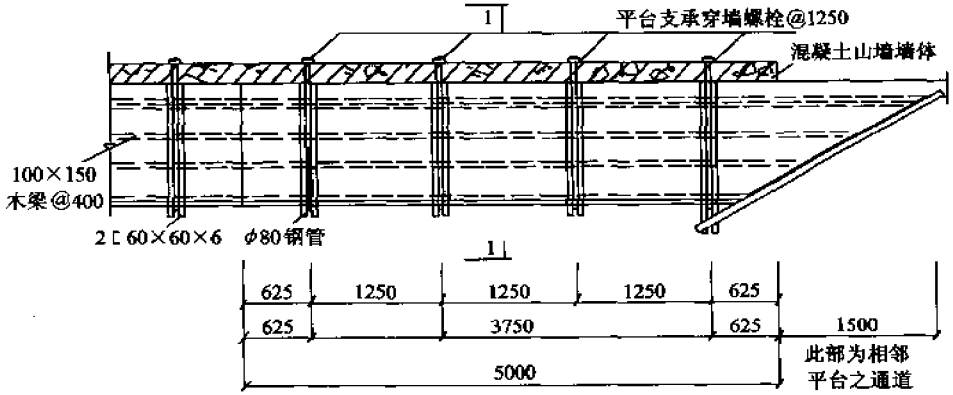


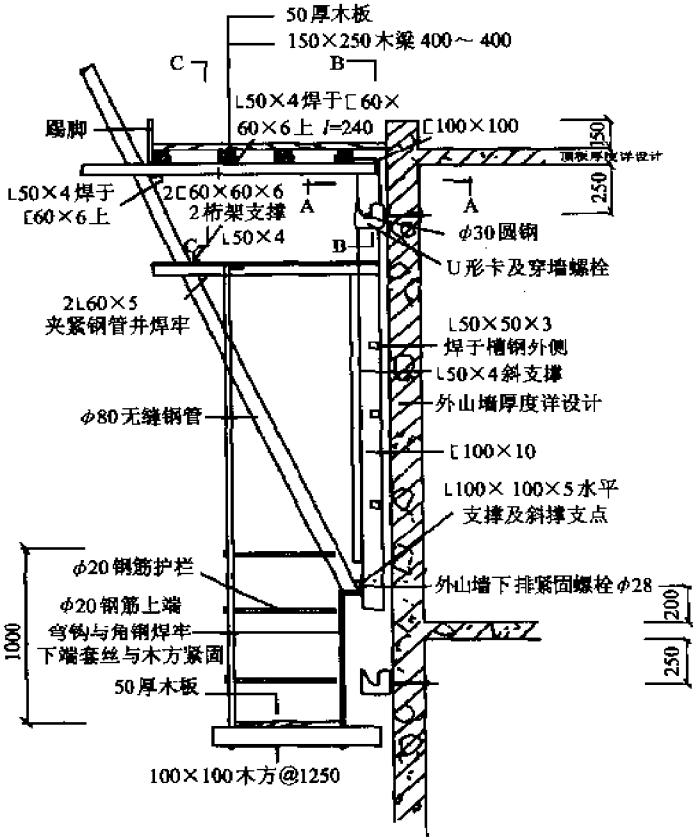

支卸平台侧立图




护栏正面图

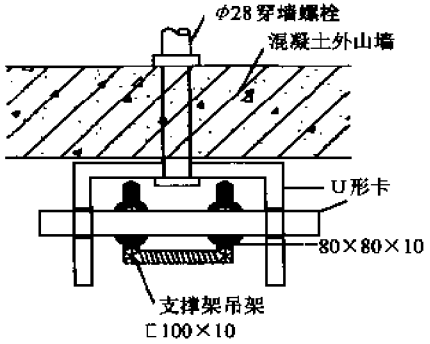
| 图名 | 支卸平台构造图 | 图页 | 12—10 |
|---|---|---|---|



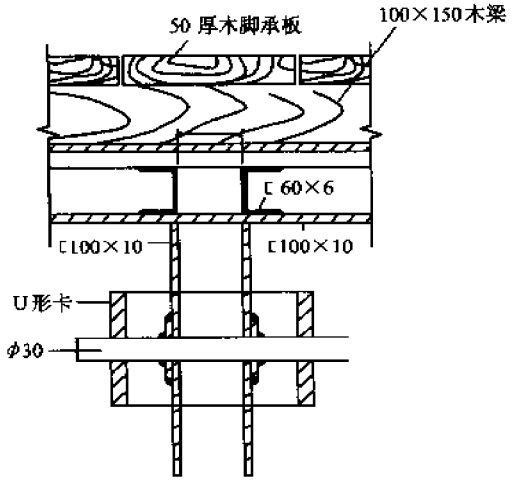




1-1

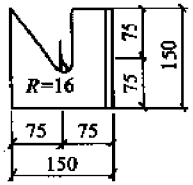
| 图名 | 外山墙工作平台(一) | 图页 | 12—11 |
|---|---|---|---|



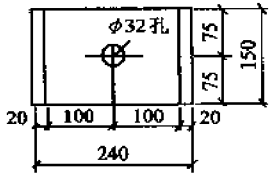

A-A



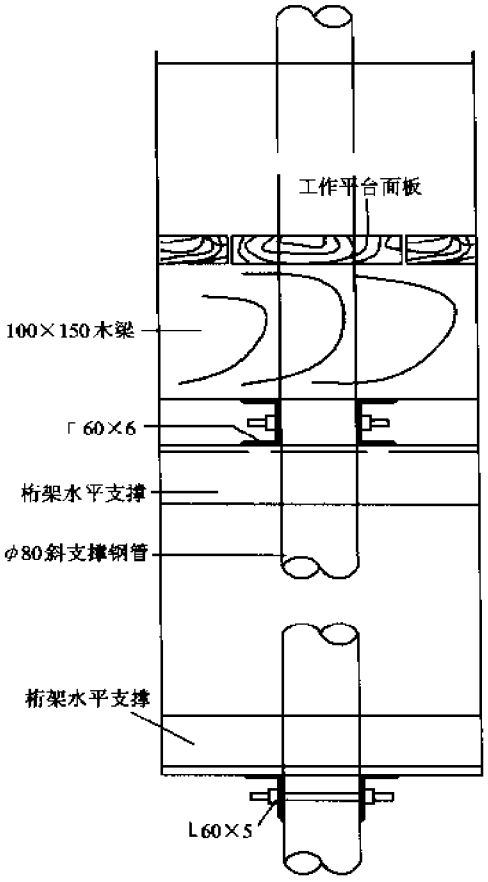

B-B




侧面

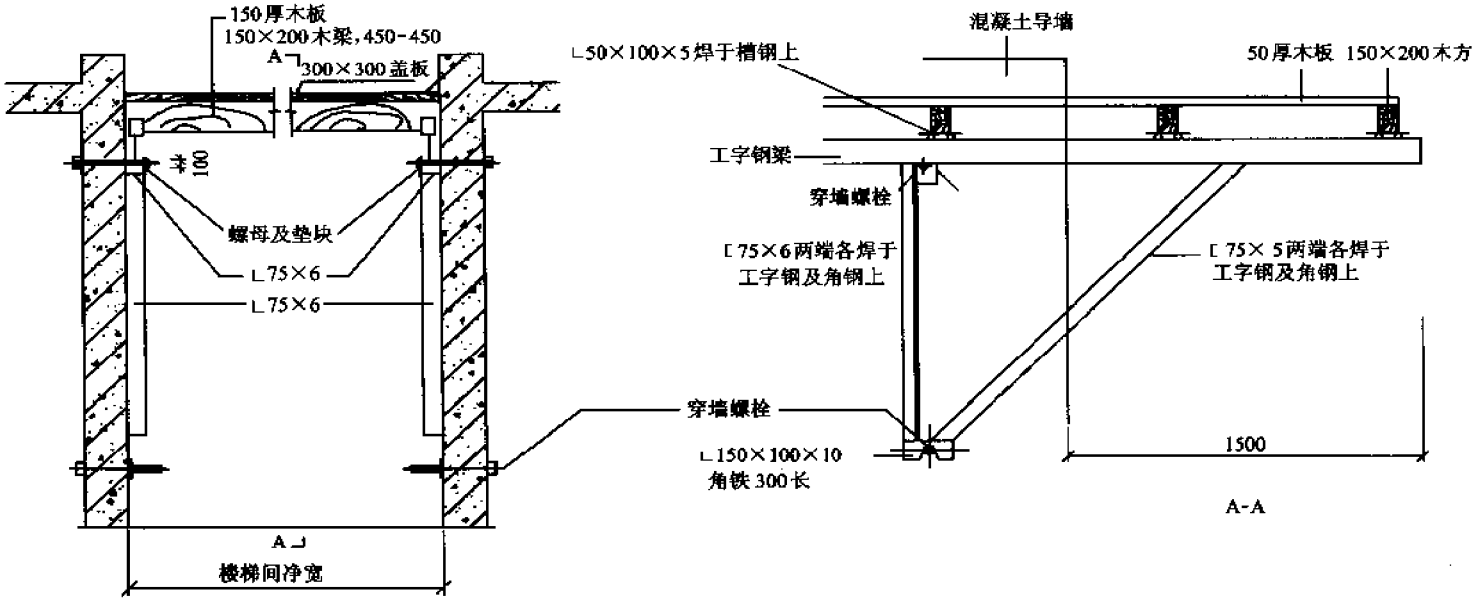



正面

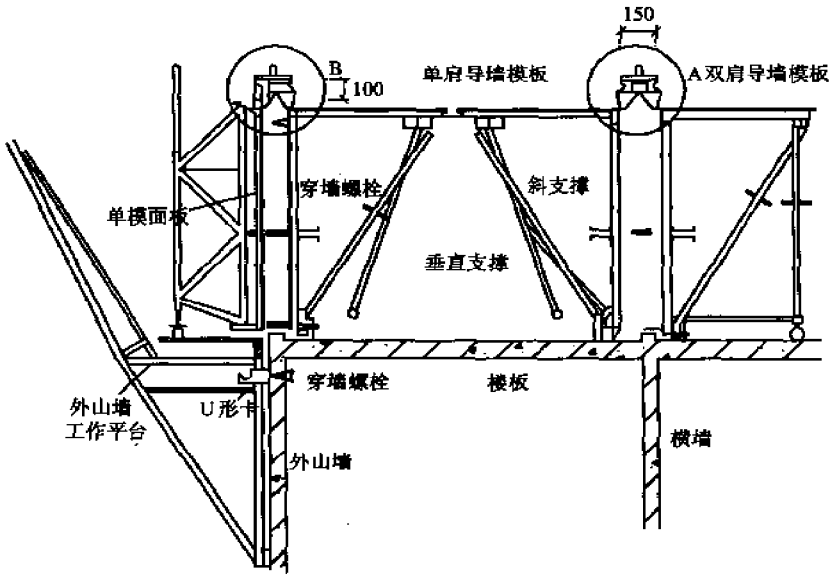



C-C

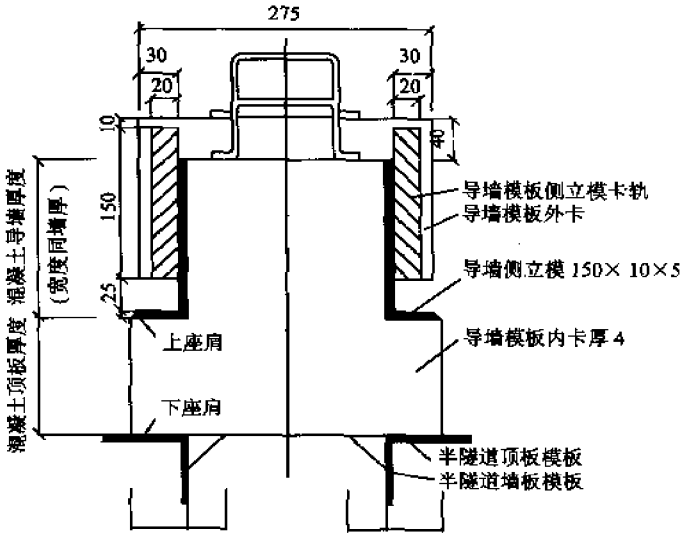
| 图名 | 外山墙工作平台(二) | 图页 | 12—12 |
|---|---|---|---|



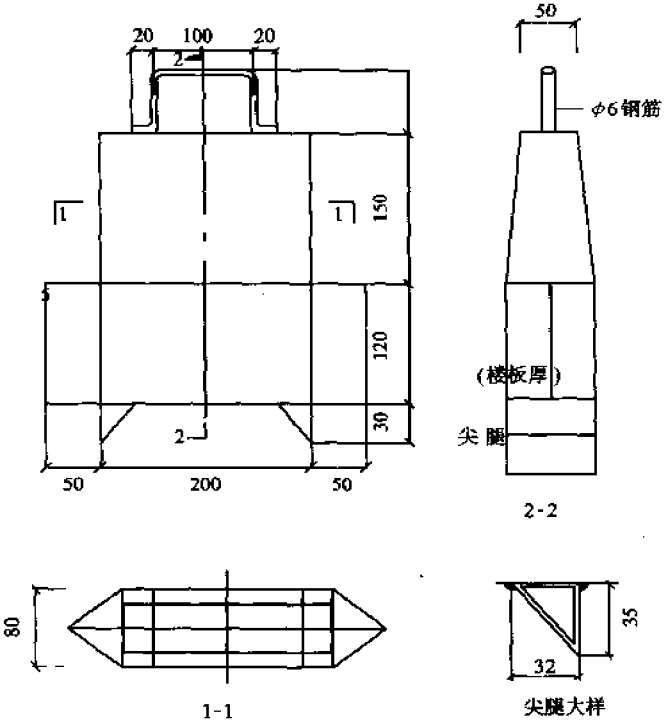

| 图名 | 楼梯间工作平台 | 图页 | 12—13 |
|---|---|---|---|



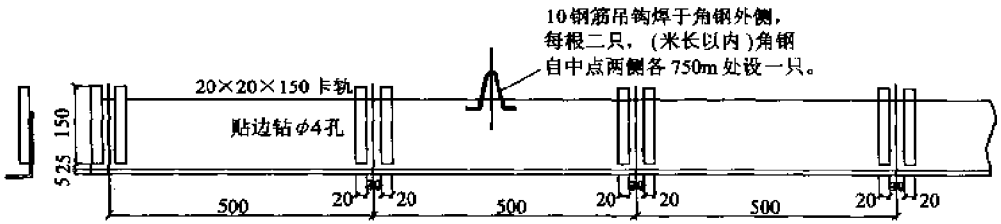

A—双肩导墙模板；B—单肩导墙模板



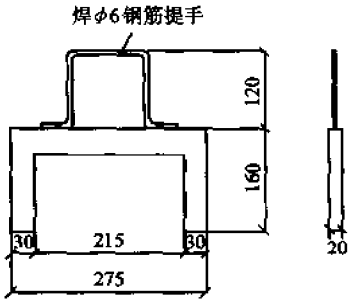

| 图名 | 单、双肩导墙模板安装示意图 | 图页 | 12—14 |
|---|---|---|---|



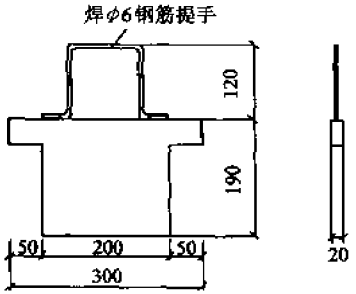

内卡模板




侧立模板

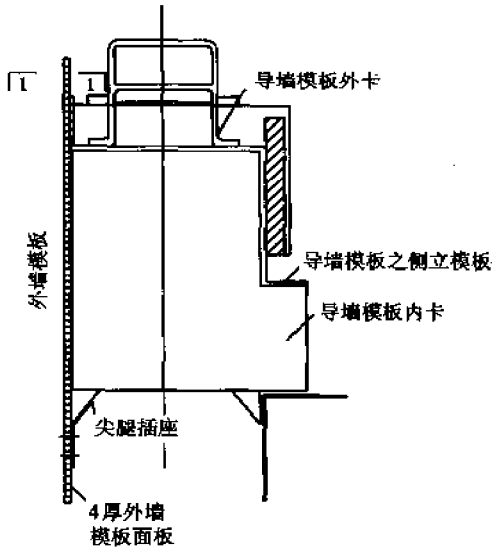


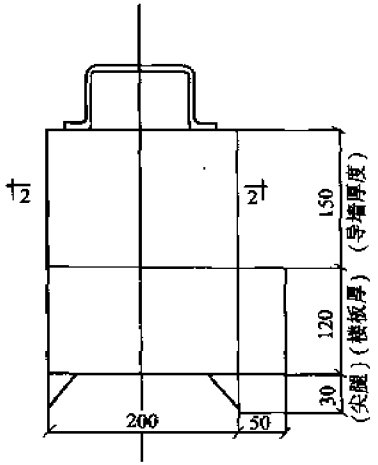

外卡模板




限卡模板(挡头板)

| 图名 | 双肩导墙模板构造图 | 图页 | 12—15 |
|---|---|---|---|

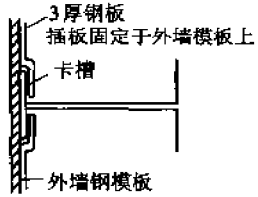


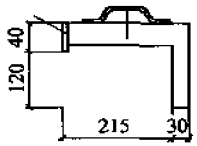

单肩导墙模板内卡



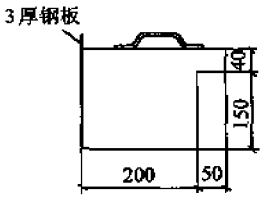

2-2




1-1



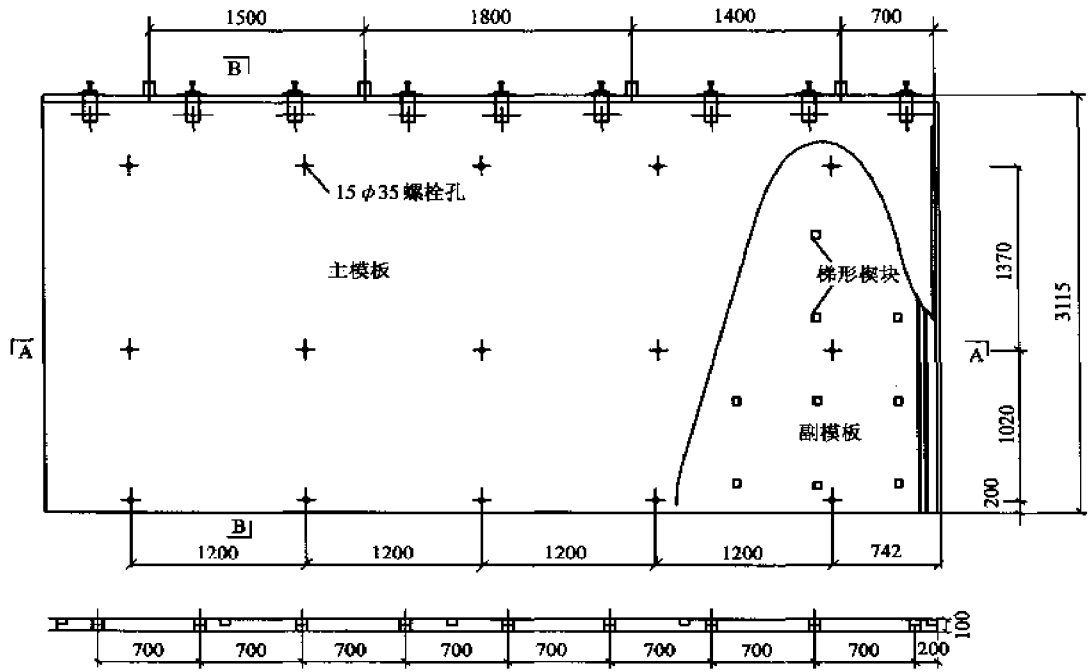

导墙模板外卡



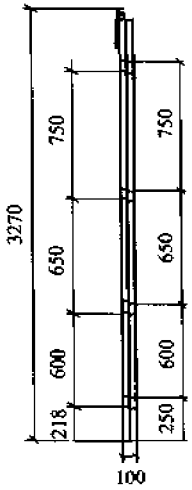

导墙模板之限卡模板

(山墙外侧模板可采用大模板,但穿墙螺栓孔的位置应按隧道模处理)

| 图名 | 单肩导墙模板构造图 | 图页 | 12—16 |
|---|---|---|---|

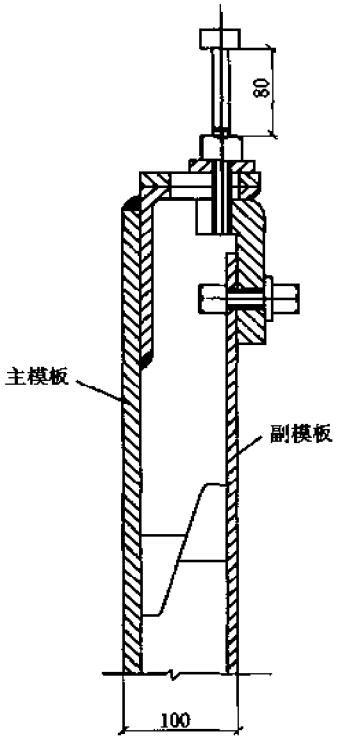



A - A

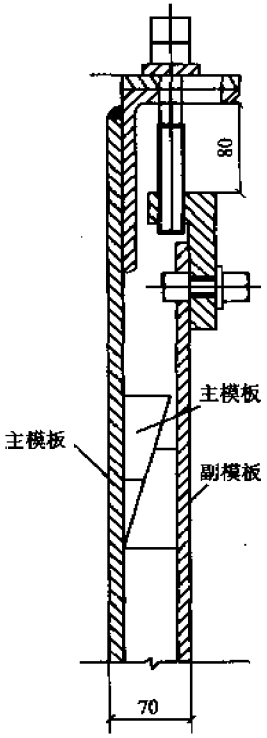



B - B

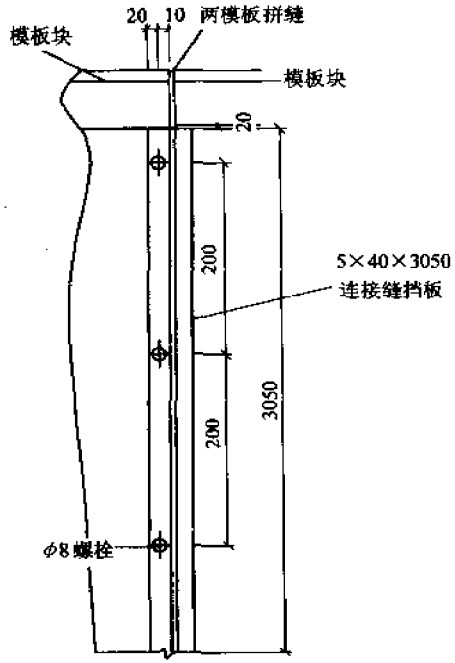
| 图名 | 隧道模垂直缝伸缩模板 | 图页 | 12—17 |
|---|---|---|---|




模板浇筑混凝土时状态

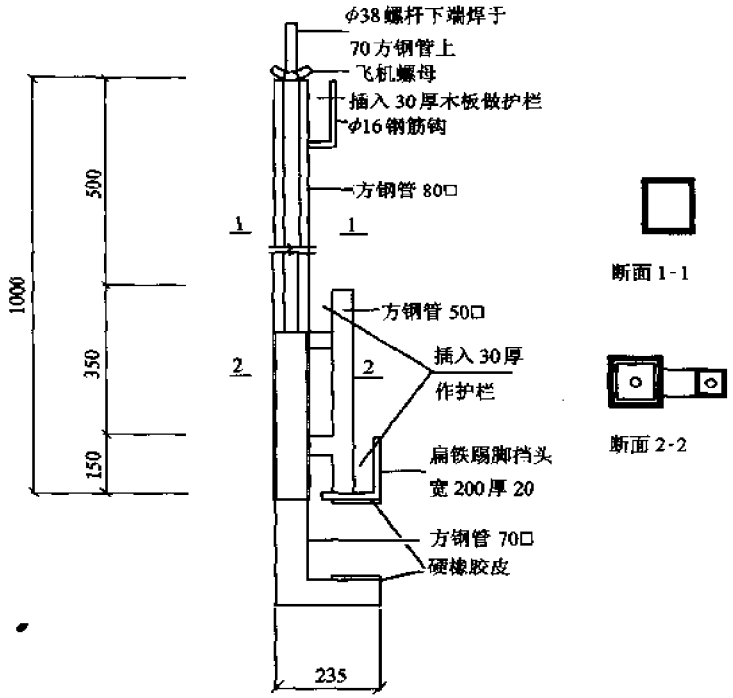



模板提升最大收缩状态

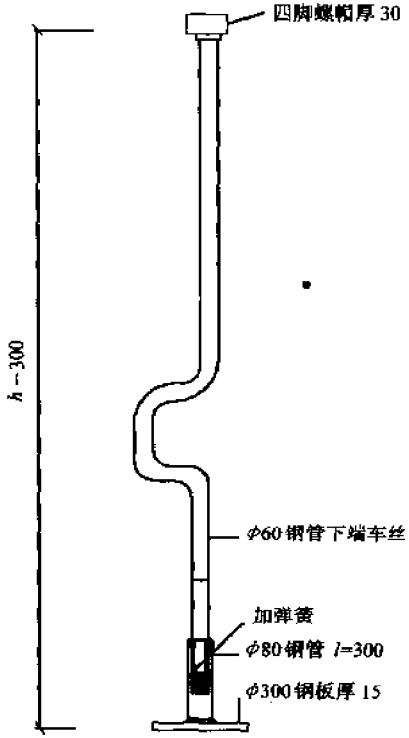



连接缝挡板

| 图名 | 垂直伸缩缝模板大样 | 图页 | 12—18 |
|---|---|---|---|

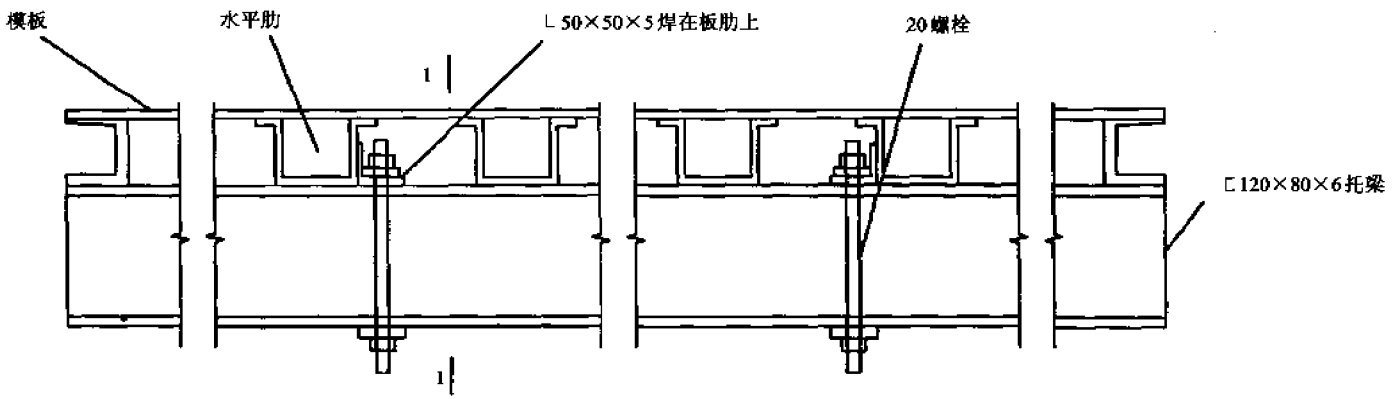


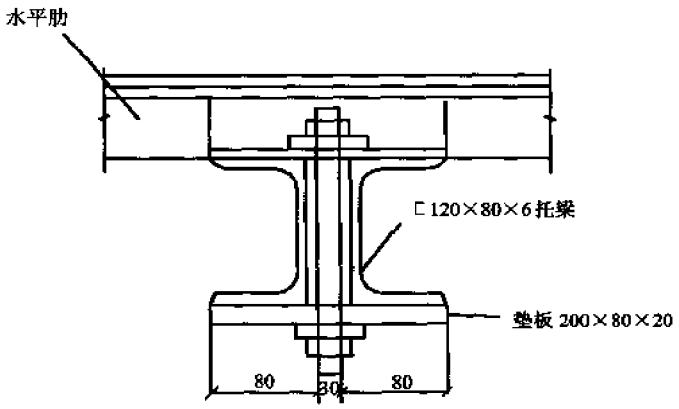

临时护栏卡具




长柄手摇螺帽杆

| 图名 | 临时护栏卡具<br>长柄手摇螺帽杆 | 图页 | 12—19 |
|---|---|---|---|


模板
水平肋
∟50×50×5焊在板肋上
20螺栓
1
1
□120×80×6托梁


水平肋
□120×80×6托梁
垫板 200×80×20
80
80
80

| 图名 | 吊梁 | 图页 | 12—20 |
|---|---|---|---|