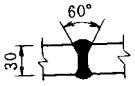
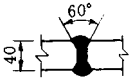
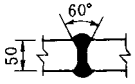
序号	焊缝断面形状	电焊工焊接用焊条		铆工搭接用焊条	
		!"#焊条能焊成焊缝长度（$）	%$ 长焊缝需用焊条（"#）	!"#焊条能搭焊焊缝长度（$）	搭焊 %$ 长焊缝需用焊条（"#）
%&		' (&)*	! (%++	%%*	' (' , '
+'		' -! *.	/ (/ /)	%%*	' (' , '
+%		' (.)&	% (, / +	%%*	' (' , '

[例]焊缝形状如序号 %，长 , / $ 需用焊条质量？

可估计为 , / 0 +-/** 1 %) -!)！ %/"#

第二节　木结构工程

一、木材、钢材的容许应力和弹性模量

表 %2！2%　常用木材容许应力及弹性模量（3 45）

木材种类		木材名称	顺纹拉应力 [/ %]	顺纹受压及承压应力 [/ 5]	顺纹弯应力 [/ 6]	顺纹剪应力 [" 7]	弯曲剪应力 [ ]	横纹承压应力 [/ 58]			弹性模量 ！
								全面积	局部表面及齿面	螺栓垫板下	
针叶材	" 2%	东北落叶松、陆均松	&('	% (!	% (!	%((!	+(.	+(.	. -!	, (*	%%0 %·
	" 2+	鱼鳞云杉、西南云杉、铁杉、红杉、赤杉、新疆落叶松	/ (!	% ('	% ('	%(,	+('	+('	+(&	, (%	% 0 %·

木材种类		木材名称	顺纹拉应力 [σ_l]	顺纹受压及承压应力 [σ_c]	顺纹弯应力 [σ_w]	顺纹剪应力 [τ_c]	弯曲剪应力 [τ_w]	横纹承压应力 [σ_cv]			弹性模量 E
								全面积	局部表面及齿面	螺栓垫板下	
针叶材	" &'	红松、樟子松、华山松、马尾松、云南松、广东松、油松、红皮云杉	( )*	! +)*	! +)*	!)'	!),	!)(	+)-	')-	, . !*'
	" &/	杉木、华北落叶松、秦岭落叶松	0)*	!!)*	!!)*	!)+	!)0	!)(	+1-	')-	, . !*'
	" &2	冷杉、西北云杉、山西云杉、山西油松	-)2	,)2	,)2	!)+	!)0	!)-	+)'	')!	( )2 . !*'
阔叶林	# &!	栎木（柞木）、青冈、椆木	! +	! ,)*	! ,)*	+)-	')(	/ 1!	-)!	( )+	! + . !*'
	# &+	水曲柳	!!	! -)2	! -)2	+)'	')+	')0	2)2	0)/	!! . !*'
	# &'	锥栗（栲木）、桦木	,)2	! /)2	! /)2	!),	+)(	')*	/)/	-)*	! * . !*'

承重木结构的选材标准，参见表！&+&-*，本表木材分类中 " &! 3 " &2 和 # &! 3 # &' 为应力等级，见表！&+&-! 及注明

注：(!)材性相近的树种，按下列归类：

" 针叶材中，东北落叶松包括长白落叶松和兴安落叶松等二种；西南云杉包括麦吊云杉、油麦吊云杉、丽江云杉、细叶云杉、粗云杉及紫果云杉等六种；铁杉包括铁杉和云南铁杉等二种；红杉包括红杉、四川红杉和怒江红杉等三种；西北云杉包括粗云杉、新疆云杉、细叶云杉和天山云杉等四种；冷杉包括各地产的冷杉属木材，其中包括苍山冷杉、泡杉、巴山冷杉、沙松冷杉、臭冷杉（臭松等）；

阔叶材中，栎木（柞木）包括大叶栎、小叶栎、辽东栎、白栎、椆栎、柞栎、栓皮栎、麻栎及槲栎等九种；青冈包括红、白青冈两类：有竹叶青冈、青冈、细叶青冈、盘克青冈、黄栎、滇青冈及福建青冈等七种；椆木包括红白椆木两类：有长柄椆、椆木、包栎树、红椆、果柄椆、桃叶石栎、脚板椆、猪栎及黔粤椆等九种；锥栗包括红白锥两类：有白锥、红锥、米槠、苦槠、罗浮栲、钩栗、南岭栲、高山栲、海南锥及甜槠等；

(+)弯曲剪应力 [τ_w] 仅适用于整体梁的弯曲受剪验算；

(')对于桩(柱)式墩盖梁、柱式座架墩底梁等在局部长度上的容许横纹承压应力为全面积容许承压应力的 + 倍。

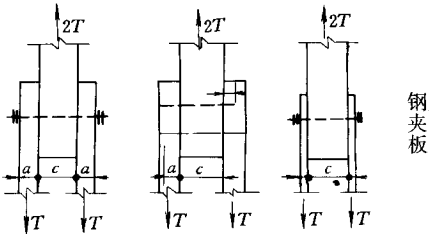
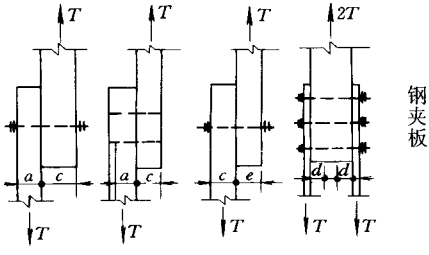
表！"#"！$　木桥涵用钢材的容许应力(%&')

钢材 / 应力类别	(号钢	)号钢
拉应力、压应力、弯应力	!$#	!*+
两根及两根以上拉杆共同受力时的拉应力	!*+	!)+

二、木结构螺栓、钉联结计算

表！"#"！,　木结构螺栓、钉联结计算

！-螺栓、钉联结中木构件最小厚度

项目	联结形式示意图	螺栓联结	钉联结
双剪联结		!! #" #!)-#"	!! ." #! *"
单剪联结		!! ," #!)-#"	!! !+" #! *"

表中：!—中部构件的厚度或单剪联结中较厚构件的厚度；

#—边部构件的厚度或单剪联结中较薄构件的厚度，或钉子在未钉穿构件中的有效长度(应扣除钉尖长度!/#")；

"—螺栓或钉的直径

)/螺栓(或钉)联结每个剪面的容许承载力[$]

计算公式	说明
[$]"%")[/.]	[$]—每一剪面的容许承载力(0)； [/.]—木材顺纹承压容许应力(%&')； "—螺栓或钉的直径(11)； %—螺栓或钉联结承载力的计算系数

系数 ！ 值表

联结形式	螺栓联结				钉联结				
"!#	！ "	#	$	" %	！ #	%	&	'(	" ''
！	')%	')*	')+	,)(	,)"	,)$	,)*	")(	")'

注：) 在单剪联结中，若受条件限制，木构件的厚度 $ 不能满足最小厚度要求时，则每一剪面的承载力 [%]，除应按上述计算公式外，尚不得大于 (-" $#&' [ ]，&. 系数见下列 &. 表。

, -采用钢夹板时，！ 取表中螺栓或钉的最大值。当木构件采用湿材制作时，螺栓联结的 &/ 取值应不大于 ')+。

") 若螺栓的传力方向与构件木纹成 " 角时，则按公式 [%]！ ！ #' [ ] 计算 [%] 值的应乘以 &. 值表中考虑木材斜纹承压的换算系数 &.。

系数 &. 值表

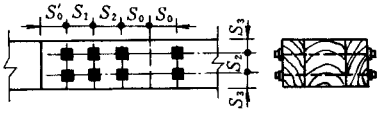
# / "	',	'#	'%	'&	,(	,,
！ '(0	'					
'(01" 1&(0	按内插值采用					
" &(0	( )&#	( )&'	( )*&	( )*$	( )*"	( )*'

注 表中 #—螺栓直径(2 2)；—螺栓的传力方向与构件木纹的斜角(0)。

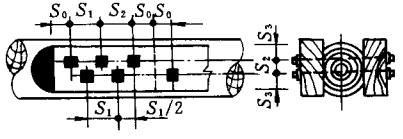
") 螺栓排列形式和最小间距

螺栓排列形式

两纵行齐列



两纵行错列



螺栓排列的最小间距

构造特点		顺纹			横纹		
		端距		中距	边距		中距
		'(	'3	'.	'"	'3	'.
木夹板	两纵行齐列	*#	*#	*#	"#	"#	")$#
	两纵行错列	*#	*#	'(#	"#	"#	,)$#
钢夹板螺栓连接		*#	,#	*#	"#	')$#	")$#

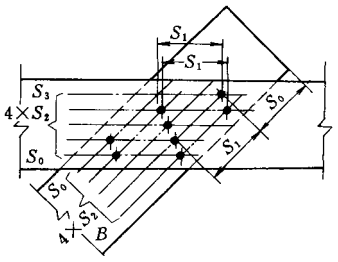
注：)# 为螺栓直径；

,) 当采用湿材制作时，木构件顺纹端距 '(应加大 *42。

！" 钉排列形式和最小间距

钉排列的最小间距	！	顺纹		横纹		
		中距 "#	端距 "$	中距 "% 齐列	中距 "% 错列或斜列	边距 "&
	！！ #$#	#* #	#* #	！#	&#	！#
	#$#' ！' ！(	按内插值				
	！)！#	%#				

钉联结的斜列形式



钉的排列可采用齐列、错列或斜列布置，其最小间距如本表所示，并参见表注采用

注：1 表中 # 为钉的直径，！为钉的有效长度（本表" 的联结形式示意图）。

对于软质阔叶材，其顺纹端距和中距应按表列增加 %+。对硬质阔叶材和落叶松，若无法预先钻孔，不应采用钉联结。

三、木结构常用铁件规格

表 #，*，#- 常用圆钉规格（./ &0—1*）

钉　长（22）	钉杆直径（22）		#$$$ 只约重（34）		#34 约数（只）	
	标准型	重型	标准型	重型	标准型	重型
#$	$"0$	#"$$	$"$!*	5"$6%	%$$!$	#6%$$
#&	#"$$	#"#$	$"$-$	$"$01	#%6#	#$&$1
#6	#"#$	#"%$	$"##0	$"#!%	-&1*	1$&1
%$	#"%$	#"!$	$"#11	$"%%	*6&$	!#&$
%&	#"!$	#"6$	$"&$%	$"&0*	&&$!	%&%
&$	#"6$	#"-$	$"!1&	$"6$	%##$	#666
&*	#"-$	%'$$	$"1$	$"-6	#!%	##*1
!$	%'$$	%'%$	$"00	#"#0	#$#%	-&1
!*	%'%$	%'*$	#"&!	#"1*	1!!	*11
*$	%'*$	%'-$	#"0%	%'!%	*%$	!#!

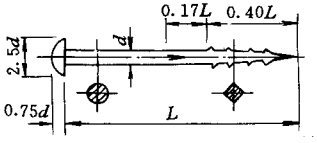
钉　长(!!)	钉杆直径(!!)		"### 只约重($%)		"$%约数(只)	
	标准型	重型	标准型	重型	标准型	重型
&#	'()#	*("#	'(+#	*(,&	*-,	')"
.#	*("#	*(-#	-(",	,(##	'-"	'##
)#	*(-#	*(.#	,(."	&(.,	"..,	"-)
+#	*(.#	-("#	.(&*	+(*,	"*"	"#.
"##	-("#	-(,#	"#(-#	"'(,#	+&(,	)#("
""#	-(,#	,(##	"*(.#	".(##	.'()	,+
"*#	,(##	,(,#	'#(##	'-(*#	-+(+	-"('
",#	,(,#	&(##	')(##	**(*#	*,(.	*#
"..,	&(##	&(,#	*)(+#	-,(.#	',(.	'"(+
'##	&(,#	—	,'("#	—	"+('	—

表"/,/"+　扁头圆钉规格尺寸、质量

钉　长(!!)	*,	-#	,#	&#	)#	+#	"##
钉杆直径(!!)	'	'('	'(,	'()	*('	*(-	*()
"### 只约重($%)	#(+,	"(")	"(.,	'(+	-(.	&(-	)(,

表"/,/'#　倒刺钉尺寸及质量

倒刺钉或称带刺钉，用于公路、铁路木结构桥梁等为防止受活荷载而拔起时，如木桥面板与大梁的连接，行车道板、桥面板、梁的连接



直径!(!!)	倒刺钉长度"(!!)							
	",#	'##	',#	*##	*,#	-##	",#	,##
"#	#(#..	#(#+.	#("".	#("*.	—	—	—	—
"'	#(""&	#("-,	#(".-	#('#*	—	—	—	—
"&	#('''	#('.*	#(*'-	#(*.&	#(-'.	#(-.)	—	—

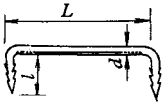
表！" #" $!　拼合用圆钉规格

拼合用圆钉又简称拼钉。可供制作木箱、家具、门扇、农具及其他需要拼合木板时作销钉用

钉　长（%%）	$#	&'	&#	('	(#	#'	)'
钉杆直径（%）	！*)	！*+	$*'	$*$	$*#	$*+	$*+
！' ' ' 只约重（, -）	' *&)	' *##	' *. /	！*' +	！*#$	$	$*(

表！" #" $$　常用扒钉规格

扒钉又称两爪钉或蚂蝗钉。主要用于连接二木料之间的结合，如木模板支架、临时性脚手架、简易木桥等结构常用，有各种不同尺寸



！* 一般扒钉规格

边长或直径！（%%）	横长 "（%%）	爪长 #为 " 0&（%%）	尖端长 1 &!（%%）	每只质量（, -）	
				方形	圆形
)	/ '	&'	！+	' *' $&	' *' &#
/	！$'	('	$.	' *' +$	' *！' &
/	！#'	#'	$.	' *！' .	' *！&#
/	！+'	('	$.	' *！&$	' *！))
/	$！'	. '	$.	' *！#.	' *！/ +
！$	！$'	('	&)	' *！&#	' *！. $
！$	！#'	#'	&)	' *！+'	' *$$+
！$	！+'	)'	&)	' *$$(	' *$+#
！$	$！'	. '	&)	' *$) /	' *&(！
！)	！#'	#'	(+	' *$/！	' *& (
！)	！+'	)'	(+	' *& &	' *(. (
！)	$！'	. '	(+	' *(#$	' *#. #
！)	$('	+'	(+	' *#&！	' *) . #

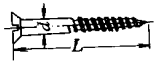
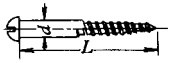
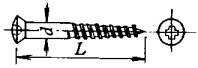
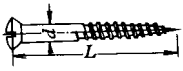
注 本表为建筑工程施工常用扒钉规格、尺寸、质量表。

! " 大型扒钉规格

直径（##）	爪长（##）	扒钉横长 !（##）						
		! $$	! %$	&$$	&%$	' $$	' %$	%$$
		每只扒钉质量(())						
*!	+$	$"&*	$"&%%	$"'	$"' %%			
*'	*$$	$"' , -	$"%-	$"%-	$", ' -	$"-$-		
*,	*$$	$", $,	$", +,	$"- , ,	$"+' ,	$". ! ,	*"$$,	*"$+,
*+	*$$		$". ' &	*"$' &	*"*' &	*"!' &	*"&' &	*"' ' &

注 :大型扒钉多用于土木工程中,如桥梁、支架、隧道撑架等施工,其规格尺寸较一般用规格尺寸为大。

表 * / %/ !& 木螺钉类型及规格

名称	一字槽	名称	十字槽
外形		外形	
沉头木螺钉（/ 字槽）（01 *$$—-, ）		沉头木螺钉（2 字槽）（01 . %—-, ）	
半圆头木螺钉（/ 字槽）（01 . . —-, ）		平圆头木螺钉（十字槽）（01 . %—-, ）	
半沉头木螺钉（一字槽）（01 *$*—-, ）		半沉头木螺钉（十字槽）（01 . %—-, ）	

（01 . . 3*$$—-, , . %$3 . %—-, ）

直径 "（##）	十字槽号	钉长 !（##）	直径 "（##）	十字槽号	钉长 !（##）	直径 "（##）	十字槽号	钉长 !（##）
*",	—	, 3*!	'	!	*! 3 -$	(-)	"	'$3*!$
!	#	, 3*,	(' "%)	!	*, 3+%	+	"	'$3*!$
! "%	#	, 3! %	%	!	*+3*$$	*$	$	-$3*!$
&	!	+3 &$	(%'%)	"	!%3*!$			
(&"%)	!	+3 ' $	,	"	!%3*!$			

注 :% 一字槽木螺钉直径范围 :" 4*", 3*$## ,十字槽木螺钉直径范围 " 4! 3*$## ;十字槽号为应配合使用的十字形螺钉旋具的规格。

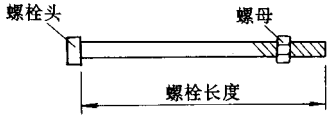
& 沉头木螺钉直径 " 4%'%## 的钉长 ! 4!%3*$$##。

' 钉长系列(##) :, ,+,*$,*! ,(*'),*, ,(*+),!$,(!!),!%&$,(&!),&%,(&+),' $,' %%$,(%%),, $,(, %),-$,(-%),+$,(+%),. $,*$$,*!$。

(括号内的直径和长度,尽可能不采用。

表！"#"$% 螺栓、螺母尺寸和质量

螺栓又称对销螺丝，螺母即螺帽，垫圈俗称‘瓦司’或‘华司’。垫圈与螺栓、螺母配合使用，有方、圆垫圈之分，木结构中一般以方垫圈用得较多。各种规格的螺栓、螺母与垫圈质量如下所列



螺栓直径！（&&）	螺栓长度"（&&）					组合表		
	#'	!''	!#'	$''	(''	长度每增减		增加！个螺母质量（）*
						!'&&	!''&&	
	每只螺栓质量（）*					（）*		
+	',' $$	','((	',' %%	',' ##	—	','' $$	',' $$$	','' #
-	',' $.	',' %%	',' #.	',' -%	—	','' (	',' (' $	','' +
/	',' (.	',' #.	',' -/	',' ./	—	','' %	',' (. #	','' .
.	',' #%	',' -.	',!' %	',! $.	—	','' #	',' %.	',' ! #
!'	',' -!	',!' $	',!((	',! +(	—	','' +$	',' +! -	',' $
! $	',!!	',! #%	',!..	',$%	—	','' /.	',' ///	',' (!
!(	',! $%	',! - +	',$$/	',$/	—	',' ! ' %	',!' %$	','((
! %	',! ##	',$! +	',$- +	',((+	—	',' ! $!	',! $' /	',' %%
! #	',! / +	',$#+	',($#	',(. %	—	',' !(.	',!(/ -	',' #%
! +	',$' %	',$/ $	',(+!	',%%	—	',' #/	',! #- /	',' #/
! /	',$+(	',(+(	',%(	',#+(	—	',' $	',!.. /	',' - +
!.	',(!(	',%%	',#(#	',+%	—	',' $$(	',$$$#	',' . %
$'	',(- +	',%.	',+$$	',- %	—	',' $%	',$% +	',!! /
$$	',%#%	',+' %	',- #(	',.' $	—	',' $. /	',$. / %	',! %$
$%	',##-	',-(#	',.! $	! ,'.	—	','(##	',(##!	',! - +
$#	',+%	',/(+	!,' $.	!,$$$	—	','(/ +	',(/ #/	',$!
$+	',-#%	',. +(	!,! - !	!,(-.	—	',' % -	',% +/	',$##
$/	—	!,! $+	!,(+/	!,+' .	$,!.	',' %(	',%(%	',(

螺栓直径！（！！）	螺栓长度"（！！）					组合表		
	"#	$##	$"#	%##	&##	长度每增减		增加$个螺母质量（'（）
						$#！！	$##！！	
	每只螺栓质量（'（）					（'（）		
&#	—	$)&#*	$)"*"	$)*+&	%), $*	#)#"""	#)"", -	#)&"%
&%	—	$), -.	$)*$&	%)$%(	%). +	#)#+&$	#)+&$&	#), #&
&&	—	$)+. $	%)##+	%)&, %	&)#$&	#)#+. $	#)+. $,	#), ++
&"	—	$)*-$	%)%-	%)+, +	&), #$	#)#. ""	#). ""%	#)"&
&+	—	%)#%	%), $-	%)*$-	&)+$*	#)#. --	#). --$	#)"-$
&*	—	%)%%	%). &	&)$*%	,)#. &	#)#*-	#)*-#&	#)+"&
, #	—	%)*$,	&)&#*	&)*#$	,). *.	#)#-*+	#)-*+,	#)*",
, %	—	&)$*,	&). %	,)%$	")&"*	#)$#**	$)#*. "	#)-*+
, ,	—	&)""$	,)$, .	,). , ,	")-&*	#)$$-,	$)$-&+	$)$#&

注：表内所列每只螺栓质量系包括螺栓头及单个螺母在内，如长度不同或用双个螺母时，可按组合表查算增减。

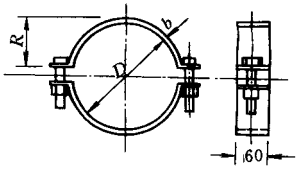
表$/"/%　方垫圈（木结构常用）规格尺寸、质量

规格尺寸（！！1！！）＼质量（（0只）＼厚度（！）	$	%	&	,	"	+	.	*	-	$#
&#1&#	#)##.	#)#$&	#)#%	#)#%	#)#&&	#)#,	#)#, .	#)#"&	#)#+	#)#+.
,#1,#	#)#$%	#)#%	#)#&+	#)#, *	#)#+	#)#. %	#)#*,	#)#-.	#)$#-	#)$%(
"#1"#	#)#$-	#)#&*	#)#".	#)#. +	#)#-"	#)$$,	#)$&&	#)$"%	#)$. $	#)$-
+#1+#	#)#%	#)#",	#)#*%	#)$#-	#)$&+	#)$+&	#)$-$	#)%($%	#)%"	#)%%
.#1.#	#)#&	#)#. "	#)$$%	#)$, -	#)$*+	#)%%,	#)%+$	#)%*	#)&&"	#)&%
#1#	#)#, -	#)#-.	#)$, +	#)$-"	#)%&	#)%%	#)&, $	#)&*-	#), &*	#), *.
-#1-#	#)#+%	#)$%&	#)$*"	#)%+	#)&#-	#)&	#), &$	#), -&	#)"",	#)+$+
$##1$##	#)#. +	#)$"%	#)%%	#)&#"	#)&*$	#), "*	#)"&,	#)+$	#)+*+	#). +&
$$#1$$#	#)#-%	#)$*,	#)%+	#)&+*	#), +	#)""%	#)+, ,	#). &+	#)*%(	#)-%
$%#1$%#	#)$$	#)%%	#)&%	#), &-	#)", -	#)+"-	#). +-	#)*. *	#)-**	$)#-*
$&#1$&#	#)$%	#)%*	#)&*.	#)"$.	#)+, +	#). . "	#)-#,	$)#&&	$)$+%	$)%$
$,#1$,#	#)$"	#)&	#), "	#)+	#). "	#)-	$)#"	$)%	$)&"	$), --
$"#1$"#	#)$. &	#)&, +	#)"$*	#)+-$	#)*+,	$)#&	$)%#-	$)&*%	$)"""	$). %(

· $-%·

表！" #" $%　钢箍尺寸及质量

钢箍供桩、柱等构件接长用，为木桥及吊装桅杆安装所常用，由两个弯成半圆的钢条（扁钢）组成，以螺栓连接紧抱圆木



桩　径 ！ （&）	钢箍外半径 " （' '）	半个钢箍所用 扁钢长度 （' '）	钢箍断面 （' '）	一半钢箍 的质量 （（））
$* + $,	! **	, **	%(- .	! /#*#
$%+ 0*	! 0*	#**	%(- .	! /. . ,

四、木材解锯出材率

表！" #" $1　杉木解锯出材率

产品名称	混合出材率（2）	其中					薪材	锯末	耗料倍数	
		工程用材（2）	其中：			毛边板材			整材（倍）	工程用材（倍）
			整材	小瓦条	灰条					
薄板	%8(1!	%(/#0	, 3/,	1/0	0/. 0	%(! .	! #/! 0	! . /! %	$/*$	! /%#
中板	11/, $	%8/$1	#. /%	1/*#	0/%$	. /! #	! * /$%	! $/0$	! /1	! /, ,
厚板	. 0/. ,	1! /%1	##/%#	. /*1	1/3#	! $/! 1	1/0	. /. %	! /.	! /03
特厚板	. * /.	%8* /#	#%(%0	0/$#	3/! 1	! ! /1#	. /10	! * /, !	! /1%	! /, #
小方	10/, ,	%#/31	#* /1%	1/! !	. /! ,	1/, 1	! $/! 1	! , /03	! /31	! /#!
中方	1. /,	1! /! 0	#0/$,	! 0/$1	! , /%$	1/$1	3/. $	! ! /1.	! /. .	! /,
大方	1. /3.	1%(%0	#. /$3	! %(0,	$*	$/0#	3/#.	! ! /, ,	! /1!	! /0
特大方	. , /. !	%1/.	##/0	0/#	3	! %(%	1/*.	. /#	! /.	! /, 1
平均	1.	%8/*!	#, /10	. /$,	%(*,	. /33	! *	! $	! /. 0	! /, #

表！" #" $%　东北松、白松解锯出材率

产品名称	出材率(&)					
	混合出材率	正产品	副产品	联产品	薪材	锯末
薄板	' ' (%	*#(##	) (+	！$(, *	#(%	$- ($%
中板	% ('	#%	！, (##	！$(, #	$(, ！	！- (+)
厚板	% (+'	#'	！$(+'	！#	！(+*	！#(+
特厚板	- +	#, (+$	) () +	！$(- #	$(, -	$* () +
小方	- +(%	*%(*)	！$(, #	！+($)	+() -	$$($
中方	- %(%	##(')	%() %	！*(！)	$(##	！%(#)
大方	% (+'	#%(%%	！, (+	！#(！%	！(+#	！*($)
特大方	%	#- ($$	！！($)	！*(*)	$($$	！*(- %
平均	- %	#+(- -	！(, '	！+('	$(' '	！) (+*

五、木材干湿处理及其与强度影响

表！" #" $)　木材自然干燥处理所需时间

含水率由 ' , & 降到 ！#& 自然干燥所需时间(！)

树种	红松		水曲柳	
	厚度(. .)			
堆积天数	$, / *,	#, / ',	$, / *,	#, / ',
晚冬(+月) / 初春(* 月)	*！/ ' +	), / ！, $	*%/ ')	% / ！%
初夏(' 月)	) / $)	+%/ *#	！#/ %	！！！/ ！$！
初秋(%月)	+' / #*	' * / ！, '	+) / - $	！+, / ！#-
晚秋() 月) / 冬初(！！ 月)	$$ / %	！' %/ ！- '	- - / ！*+	% / ！- #

注 本表为林业科学研究院用东北松和水曲柳在北京地区进行自然干燥试验的数据，在气候类似的地区可参考使用。

表！" #" +,　松和云杉在气候干燥状态下的主要容许应力

外力种类	容许应力(0 12)	
	永久性建筑物	临时性及辅助性建筑物
弯曲	！,	！$
顺纹拉力	-	%(#
顺纹压缩与挤压	！,	！$

外力种类		容许应力(！"#)	
		永久性建筑物	临时性及辅助性建筑物
沿全表面进行的横纹压缩与挤压		$%&	$%
在垫圈下的局部挤压(施压角度为 ()*至 +)*)		, %&	-
平均剪力:在正槽齿结合中(在计算受剪长度不超过构件厚度的 . 倍和槽深的 $) 倍时)以及在板销梁结合中	顺纹剪力	$%	$%
	横纹剪力	) %	) %
	横纹平均切断力(横剪)	- %&	&%&

表 $/ &/ ,$　木材的温度和含水率对木材(松木)顺纹受压强度的影响

(以 ！ 0 $&1 ,"0 $&2 时的木材顺纹受压强度为 $)) 1)

温度 "(2)	含水率 ！(1)							
	)	(	$&	. +	,)	+)	3)	$, -
4 $))	$, &	&$	, &	—	. ,	$+	—	—
4 ')	$- +	+&	&$	—	,)	. +	—	—
4 +)	$+$	3(	+'	—	, 3	, &	—	—
4 - &	$+3	' (	3(	—	- -	- .	—	—
4 . &	$' $	$) ,	(+	—	&$	&$	—	—
4 $&	$' +	$$+	$))	+,	—	—	+)	&+
/ .	$('	$, -	$$)	' (	—	—	')	3+
/ $+	.))	$&(	$, &	(,	—	—	$$-	$, +
/ . +	.) ,	$++	$, '	(,	—	—	(,	$- (
/ - .	.) .	$3,	$- (	$) $	—	—	$&)	$- (
/ 3(	$(.	$&+	$, '	$$)	—	—	$- $	$- '

六、木材的防腐与防虫!

表 $/ &/ , .　木材常用的防腐防虫药剂

药剂类别	药剂代号	药剂名称	配方组成(1)(按质量计)	处理液浓度(1)	药剂特点及适用范围
水剂	5 / $	硼酚合剂	硼酸 ,) 硼砂 , & 五氯酚钠 , &	&6 +	不耐水,仅适用于室内条件下的防腐防虫处理

药剂类别	药剂代号	药剂名称	配方组成(!)(按质量计)	处理液浓度(!)	药剂特点及适用范围
水剂	" #$	氟酚合剂	五氯酚钠 %& 氟化钠 '(碳酸钠 (	)*(	较耐水;对白蚁的效力较大,适用范围同上
	" #'	铜铬硼合剂	硫酸铜 '(重铬酸钠)& 硼酸 $(	(*%	耐水;对木腐菌的效力较大,但处理的木材呈褐色,适用于室内外条件
	" #)+	铜铬砷合剂(+型)	硫酸铜 '' 重铬酸钠 (% 五氧化二砷 ,,	)*(	耐水:具有持久而稳定的防腐防虫效力,适用于室内外条件
	" #)-	铜铬砷合剂(-型)	硫酸铜 $$ 重铬酸钠 '' 五氧化二砷)(		同上。更适用于白蚁危害严重的地区
油剂	./#,	五氯酚林丹合剂	五氯酚 (林丹 , 柴油或蒽油 0)	—	耐水;防腐防虫效力可靠而持久。可用于处理与砌体接触的木构件。若采用蒽油为溶剂,则仅可用于室外
	./#$	木材防腐油或蒽油	煤焦油的蒸馏物	—	耐水;防腐防虫效力稳定而持久,但有恶臭,仅限于室外使用
乳剂	1#,	二氯苯醚菊酯	二氯苯醚菊酯,& 溶剂及乳化剂 0&	&2,	为低毒高效杀虫剂。对昆虫有强烈触杀效力,但对真菌无效
浆膏	3#,	氟化钠浆膏	氟化钠)& 砷酸钠或亚砷酸钠 ,& '号石油沥青 $$ 柴油 $4	—	药剂借扩散作用渗入木材。适用于局部的防腐防虫处理,如柱脚、屋架支座节点、构件与砌体接触面等,效果十分显著

! 中华人民共和国国标《木结构设计规范》(5-6(—44)2北京:中国建筑工业出版社,,0402

说明:2装饰用材如仅为预防粉蠹虫类为害,"#,配方中可不加五氯酚钠。

$2"#'、"#)+和"#)-配方中的重铬酸钠也可改用重铬酸钾。

'2如仅为防治虫害,除1#,外,还可试用溴氰菊酯、氯氰菊酯和杀灭菊酯等低毒高效的新型杀虫剂。

)2市售的其他药剂,如具有主管部门颁发的许可证,也可采用。

(2药剂和油类的运输、装卸、储存和使用,均应严格遵守有关部门颁发的技术安全规定,做好防护工作,以确保安全。

表！" #" $$　防腐防虫药剂及其处理方法的选用

木材的耐腐性等级	环境分类	药剂及其处理方法					
		加压浸渍		热冷槽或常温常压浸渍		喷或涂	
		药剂代号	吸收量（%&（$）	药剂代号	吸收量（%&（$）	药剂代号	用量（%&（））
不耐腐	！	*+"）	！$,-！.，	*+"）	！,，-！.，	/"！	,01-！0,
		2"$	！,-！）	*+"！	3,-！），	*+"！	,0$-,04
		2"45，2"46	.-3	2"$	！,-！4	—	—
	"	2"！,2"）	.-3	2"！,2"）	4-.	*+"！	,0$-,04
		2"$	3-！，	2"$	.-！，	—	—
		24"5	4-.	—	—	—	—
	#	2"！,2"）	.-3	2"！,2"）	4-.	—	—
		2"$	.-3	2"$	.-3	—	—
中等耐腐及耐腐	！	*+"）	！,，-！$,	*+"！	3,-！），	*+"！	,0$-,04
		2"$	3-！，	*+"）	！,，-！.，	/"！	,01-！0,
		2"45，2"46	4-.	2"$	3-！）	—	—
	"	2"！,2"）	4-.	2"！,2"）	4-.	*+"！	,0$-,04
		2"$	.-3	2"$	4-.	—	—
		2"45	$-4	—	—	—	—
易虫蛀	！	*+"）	！$,-！.，	*+"！	3,-！），	/"！	,01-！0,
		2"46	.-3	2"$	！,-！4	—	—
	"	2"！,2"）	.-3	2"！,2"）	4-.	*+"！	,0$-,04
		2"46	4-.	—	—	7"！	,0!
	#	2"！,2"）	.-3	2"！,2"）	4-.	7"！	,0!

说明：10环境分为三类：

！类为露天及室内不露明的潮湿环境，如与地面或砌体接触的木构件；

"类为室内露明但易受潮的环境，如厕所、浴室及某些生产性房屋；

#类为室内通风干燥的环境。

)0当采用中等耐腐木材时，位于三类环境中的木构件，一般建筑物可不用防腐剂处理；但对重要建筑物仍应按表中"类环境要求进行防腐处理；在#类环境中使用耐腐木材时，可不用防腐剂处理。

$0水剂吸收量指干盐量，油剂吸收量包括溶剂在内。

40由于承重构件使用的木材种类及截面尺寸较多，防腐、防虫药剂的渗透深度未作统一规定，但在！、"类环境中要求边材渗透8,9以上。

#0当采用2"！药剂并用热冷槽法处理时，热槽中只用硼砂溶液，不加硼酸和五氯酚钠，以免其中某些成分挥发，影响车间卫生。

第六章　安全技术常用数据

第一节　防火安全

一、施工现场的防火间距

表！"#"！　施工现场防火间距($)

类别	正在施工中的永久性建筑物和构筑物	办公室、福利建筑、工人宿舍	贮存非燃烧材料的仓库或露天堆场	贮存易燃材料的仓库(乙炔、油料等)	锅炉房、厨房及其他固定生产用火	木料堆(圆木、方木成品或半成品)	废料堆及草帘、芦席等
正在施工中的永久性建筑物和构筑物	—	%&	!'	%&	%	%&	(&
办公室、福利建筑、工人宿舍	%&	'	#	%&	!'	!'	(&
贮存非燃烧材料的仓库或露天堆场	!'	#	#	!'	!'	!&	%&
贮存易燃材料的仓库(乙炔、油料等)	%&	%&	!'	%&	%	%&	(&

类别	正在施工中的永久性建筑物和构筑物	办公室、福利建筑、工人宿舍	贮存非燃烧材料的仓库或露天堆场	贮存易燃材料的仓库(乙炔、油料等)	锅炉房、厨房及其他固定生产用火	木料堆(圆木、方木成品或半成品)	废料堆及草帘、芦席等
锅炉房、厨房及其他固定生产用火	! "	#"	#"	! "	—	! "	$%
木料堆(圆木、方木成品或半成品)	! %	#"	#%	! %	! "	—	$%
废料堆及草帘、芦席等	$%	$%	! %	$%	$%	$%	—

二、各种临时建筑物防火间距

表 #&' &!　各种临时建筑物防火间距( )

序号	项目	临时宿舍及生活用房			临时生产设施		正式建筑物			铁路(中心线)		公路(路边)			电力线
		单栋钢木	单栋砖木	成组内的单栋	砖木	钢木	一、二级	三级	四级	厂外	厂内	厂外	厂内主要	厂内次要	
#	临时宿舍及生活用房： 单栋砖木 全钢木 成组内的单栋	) #% #%	#% #! #!	#% #! $*"	#+ #'	#' #)	#! #+	#+ #'	#' #)						
!	临时生产设施： 砖木 全钢木	#+ #'	#' #)	#' #)	#+ #'	#' #)	#! #+	#+ #'	#' #)						
$	易燃品： 仓库 储罐 材料堆场	$% ! % ! "	$% ! " ! "		! % ! % ! %	! " ! " ! "	#" #" #"	! % ! % ! %	! " ! " ! "	+% $" $%	$% ! " ! %	! % #% #"	#% #" #%	" #% "	电杆高度的 #," 倍
+	锅炉房、变电室、发电机房、铁工房、厨房、家属区	#%- #"													

注：易燃品储存量均按 ! %%($ 以内，木材堆场为 #%%%($ 以内。

" 储罐间的防火间距，地上为 ！，半地下为 %#."！，地下为 %#"！(！ 为储罐直径)。

当地形限制达不到防火间距时，可设防火墙直到屋顶。

$ 本表摘自中国建筑工业出版社出版的《建筑施工工长手册》。

第二节　临时用电

一、低压保险丝

表！"#"$　常用低压保险丝规格和额定电流值

铅锑合金（铅占%&'以上，锑占()$*！)+'）		铅锡合金（铅占%+'，锡占+'）		铜丝	
直径(,,)	额定电流(-)	直径(,,)	额定电流(-)	直径(,,)	额定电流(-)
()!+	()+				
().(	()/+				
()..	()&			().$	0)$
().+	()%			().+	0)%
().&	!			()./	+)+
().%	!)(+				
()$.	!)!			()$.	#)&
()$+	!).+			()$/	&)#
()0(	!)+				
()0#	!)&+			()0#	!!
()+.	.	()+(&	.		
()+0	.).+	()++%	.)$	()+#	!+
()#(	.)+	()#!	.)#		
()/!	$	()/!	$)$	()/!	.!
()&!	$)/+	()&!$	0)!	()/0	..
()%&		()%+	0)&	()%%	$!
!)(.	#			!)(.	$/
!).+	/)+	!)..	/	!)..	0%
!)+!	!(			!)0.	#$
!)#/	!!	!)#$	!!	!)#$	/&
!)/+	!.	!)&$	!$	!)&$	%#
!)%&	!+	.)($	!+	.)($	!!+
.)0(	.(	.)$0	!&		
./&	.+	!)#+	..		
.)%-	./)+	.)%-	.#		
$)!0	$(	$).#	$(		
$)&!	0(				
0)!.	0+				
0)00	+(				
0)%%	#(				
+).0	/(				

二、绝缘导线安全载流量

表！" #" $　橡皮和塑料绝缘导线明敷设时的安全载流量(%)

导线截面(&&')	(( ) * 型铝芯橡皮绝缘导线				((* 型铜芯橡皮绝缘导线				( ) + 型铝芯塑料绝缘导线				(+ 型铜芯塑料绝缘导线			
	', -	. / -	. , -	$/ -	', -	. / -	. , -	$/ -	', -	. / -	. , -	$/ -	', -	. / -	. , -	$/ -
!	—	—	—	—	' /	! 0	! 1	! ,	—	—	—	—	! 2	! 1	! ,	! $
! 3,	—	—	—	—	',	'.	'!	! 0	—	—	—	—	''	' /	! 0	! 1
' 3,	',	'.	'!	! 0	. .	. !	' 2	',	'.	'!	' /	! 1	. /	' 2	',	'.
$	. .	. !	' 2	',	$.	$/	. 1	. .	. /	' 2	',	'.	$/	. 1	. $	. /
#	$'	. 0	. #	. '	, ,	, !	$1	$'	. 0	. #	. .	. /	, /	$1	$.	. 2
! /	#/	, #	, !	$#	2/	1$	#.	#!	, ,	, !	$1	$'	1,	1/	#$	, 1
! #	2/	1$	#2	#!	! / ,	02	20	2/	1,	1/	#$	, 1	! / /	0.	2,	1#
',	! / ,	02	20	2/	! $/	! . /	! ! 0	! / #	! / /	0.	2,	1#	! . /	! ' !	! ! /	00
. ,	! . /	! ' !	! ! /	00	! 1/	! , 2	! $$	! ' 0	! ',	! ! #	! / #	0,	! #/	! $0	! . #	! ' '
, /	! #,	! , .	! $/	! ' ,	' ! ,	' / /	! 2.	! #.	! , ,	! $$	! . '	! ! 2	' / /	! 2#	! 1/	! , '
1/	' / ,	! 0!	! 1$	! , #	' #,	' $#	' ' ,	' / !	' / /	! 2#	! 1/	! , '	' , ,	' . 1	' ! #	! 0$
0,	' , /	' . .	' ! .	! 0/	. ' ,	. / '	' 1#	' $1	' $/	' ' .	' / $	! 2'	. ! /	' 22	' #.	' . #
! ' /	' 0,	' 1$	' , !	' ' $	. 2,	. , 2	. ' #	' 0'	—	—	—	—	—	—	—	—

表！" #" ,　橡皮和塑料绝缘导线装入钢管内时的安全载流量(%)

导线截面(&&')	(( ) * ,( ) + 型铝芯导线											
	装入管内 ' 支				装入管内 . 支				装入管内 $ 支			
	', -	. / -	. , -	$/ -	', -	. / -	. , -	$/ -	', -	. / -	. , -	$/ -
!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
! 4,	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
' 3,	' /	! 0	! 1	! ,	! 0	! 2	! #	! $	! 1	! #	! $	! .
$	' 0	' 1	',	''	',	'.	'!	! 0	'.	'!	' /	! 2
#	. $	.'	' 0	' #	. !	' 0	' #	' $	' 2	' #	' $	'!
! /	, !	$1	$.	. 0	$'	. 0	. #	.'	. 1	. $	. !	' 2
! #	#!	, 1	, '	$#	, ,	, !	$1	$'	$0	$#	$'	. 1
',	2'	1#	1/	#'	1,	1/	#$	, 1	#,	#/	, ,	$0
. ,	0#	20	2'	1.	2$	12	1!	#$	2'	1#	1/	#'
, /	! ' ,	! ! #	! / #	0,	! / 0	! / !	0.	2.	20	2.	1#	#2
1/	! , #	! $,	! . .	! ! 0	! $!	! . !	! ' /	! / 1	! ' ,	! ! #	! / #	0,
0,	! 21	! 1$	! , 0	! $'	! 1,	! #.	! $0	! . .	! , '	! $!	! ' 0	! ! #

导线截面(!!")	##$%,#$& 型铝芯导线											
	装入管内" 支				装入管内' 支				装入管内(支			
	")*	'+*	')*	(+*	")*	'+*	')*	(+*	")*	'+*	')*	(+*
,"+	",-	"+(	,./	,/0	,..	,0)	,/+	,('	,0.	,//	,),	,'/
,	,)	,(	,'	,,	,(	,'	,"	,,	,'	,$"	,,	,+
,1)	,.	,0	,)	,(	,/	,)	,(	,"	,)	,(	,'	,,
"1)	"/	"(	""	"+	")	"'	",	,-	"'	",	"+	,0
(	'.	')	'"	"-	''	',	".	")	'+	".	"/	"'
/	((	(,	'0	''	(,	'.	')	',	'0	'(	',	".
,+	/.	/'	).	)"	)/	)"	(.	('	(-	(/	("	'0
,/	.+	0(	/.	/,	0"	/0	/,	))	/(	/+	)(	(-
")	,+-	,+,	-'	.'	,++	-'	.)	0/	.)	0-	0"	/)
')	,")	,,/	,+/	-)	,,+	,+"	-(	.(	,+0	,++	-,	.,
)+	,/'	,)"	,'-	,"(	,("	,'"	,",	,+.	,,/	,+.	--	..
0+	"+"	,..	,0"	,)(	,."	,/-	,))	,'.	,/,	,)+	,'0	,""
-)	"('	""/	"+/	,.)	""0	",,	,-'	,0'	,-0	,.'	,/0	,)+
,"+	".)	"/)	"("	"(/	"(/	""-	"+-	,.0	"'"	",/	,-0	,0/

表，2/2/　橡皮和塑料绝缘导线装入硬塑料管内时的安全载流量(3)

导线截面(!!")	##$%,#$& 型铝芯导线											
	装入管内" 支				装入管内' 支				装入管内(支			
	")*	'+*	')*	(+*	")*	'+*	')*	(+*	")*	'+*	')*	(+*
,	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
,4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"1)	,/	,(	,'	,"	,)	,'	,"	,,	,(	,'	,,	,+
(	"(	""	"+	,.	",	,-	,0	,)	,-	,0	,/	,(
/	"-	"0	"(	""	"/	"(	""	,-	"(	""	"+	,.
,+	('	(+	'/	'"	'/	''	'+	"0	'5	".	"/	"'
,/	)'	(-	()	(+	(0	('	(+	')	("	'-	')	',
")	0"	/0	/,	)(	//	/,	)/	)+	)0	)'	(.	('
')	.0	.,	0(	//	0/	0+	/(	)0	0(	/.	/"	)/
)+	,,'	,+)	-/	./	-.	-,	.'	0(	.+	0(	/.	/+
0+	,(+	,'+	,,-	,+/	,"0	,,.	,+.	-/	,,'	,+)	-/	.)
-)	,/.	,)/	,("	,"0	,)/	,()	,'"	,,.	,'0	,"0	,,/	,+(
,"+	"+0	,-"	,0/	,)0	,0.	,/)	,),	,')	,/-	,)0	,('	,".
,	,"	,,	,+	-	,,	,+	-	.	,+	-	.	0
,1)	,(	,'	,,	,+	,'	,"	,,	-	,"	,,	,+	-
"1)	"5	,-	,0	,/	"+	,.	,0	,)	,.	,/	,)	,'
(	',	".	"/	"'	"0	")	"'	"+	")	"'	",	,-
/	'0	'(	',	".	')	'"	"-	"/	',	".	"/	"'
,+	).	)(	(-	((	(.	((	(+	'/	("	'-	')	',

导线截面(!!")	##$%,#$& 型铝芯导线											
	装入管内" 支				装入管内' 支				装入管内(支			
	")*	'+*	')*	(+*	")*	'+*	')*	(+*	")*	'+*	')*	(+*
,-	-.	-(	)/	)"	-"	)0	)"	(0	))	),	(-	(,
")	.-	/.	/,	0'	//	/"	0(	-0	0)	-.	-'	)0
')	,,'	,+)	.-	/-	..	."	/(	0)	.0	.+	/"	0'
)+	,(0	,'-	,")	,,"	,"'	,,.	,+.	.0	,+(	.-	//	0.
0+	,/"	,-.	,)(	,'/	,-(	,)"	,'.	,"(	,()	,')	,"'	,,+
.)	", .	"+(	,/-	,--	"+)	,.,	,0(	,)-	,00	,-(	,)+	,'(
,"+	"0,	")"	"'+	"+-	"'(	",/	,./	,0/	""+	"+(	,/0	,-0

三、绝缘导线及裸导体至建筑物最小距离

表，1-10　绝缘导线至建筑物最小安全间距

布线方式	最小安全间距(!!)
水平敷设时的垂直间距：	
在阳台、平台上和跨越建筑物屋顶	")+++
在窗户上	'++
在窗户下	/++
垂直敷设时至阳台、窗户的水平间距	-++
导线至墙壁和构架的间距(挑檐下除外)	')

表，1-1/　裸导体的导线间及裸导体至建筑物表面的最小净距

固定点间距	最小净距(2!)
"! 及其以下	)+
"3(!	,++
(3-!	,)+
-! 以上	"++

注 绝缘导线明敷在高温辐射场所时，导线线间及导线至建筑物表面最小间距也按此表数值。

四、埋地敷设电缆与各种设施最小净距

表，1-1.　直接埋地敷设的电缆与各种设施的最小净距

项目	敷设条件	
	平行时(!)	交叉时(!)
基础	+4)	—
电杆	+4-	—
,+++& 以下电力电缆间以及与控制电缆之间、,+++& 以下电力电缆和控制电缆与，+5& 及以下电力电缆之间	+6,	+6)

项目	敷设条件	
	平行时 (!)	交叉时 (!)
"###$ 以下电力电缆或控制电缆与 "#%$ 以上电力电缆之间	#&(	#)(
通信电缆	#)(	#&(
热力管沟	')#	#)(
水管、压缩空气管	")#	#&(
可燃气体及易燃、可燃液体管道	")#	#)(
道路	")(	")#
铁路(电气化铁路除外)	*)#	")#
电缆引入建筑物时所穿保护管应超出建筑物散水的距离	—	#)"

注：" 电缆应埋设在建筑物的散水外。

" 当电缆与热力管沟之间装有隔热层时，平行净距可减为 #&(!。

当电缆穿管后或电缆在交叉点前后 "! 范围内穿管时(或用隔板隔开)，交叉净距可减为 #)'(!。

$ 电缆与热力管沟交叉时，如电缆穿石棉水泥管保护，其长度应伸出热力管沟两侧 '!。采用隔热层保护时，应超过热力管沟和电缆两侧各 "!。

% 电缆与水管、压缩空气管平行时)电缆与管道标高差不大于 #)(! 时，平行净距可减小为 #)(!。

& 电缆与道路、铁路交叉时，应穿管保护。保护管应伸出路基 "!。

五、导线布线方式与安全距离

表 " +, +"# 导线间与导线固定点之间安全距离

布线方式	导线截面 (!!')	固定点间最大允许距离 (!!)	导线线间最小允许距离 (!!)
直敷布线	"# 及以下	'##	—
瓷(塑料)夹	"-.	,##	—
	,-"#	/##	—
鼓形绝缘子或瓷(塑料)柱	"-.	"(##	*(!
	,-"#	'###	(#!
	",-'(	*###	0#!

! 指屋内布线；屋外布线时，应为 "##!!。

六、架空线路导线对地面的最小距离

表 " +, +"" 架空线路导线对地面的最小允许距离(!)

经过地区	线路额定电压(%$)	
	#)'-#)*/	"-"#
")居民区	,	,&(
'&非居民区	(	(&(
*)居民密度小，交通困难的地区	.	.&(

注：" 居民区——工业企业地区、港口码头、火车站、市镇、公社等人口密集的地区。

" 非居民区——上述居民区以外的地区，均属非居民区。虽然时常有人、有车辆或农业机械到达，但未建房屋或房屋稀少的地区，也属非居民区。

交通困难地区——车辆、农业机械不能到达的地区。

表 1-2-52 掺外加剂混凝土性能指标(JTJ 041—89)

外加剂种类 / 性能指标 / 试验项目		普通减水剂		高效减水剂		早强减水剂		缓凝减水剂		引气减水剂		早强剂		缓凝剂		引气剂	
		一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品
减水率(%)		≥8	≥5	≥12	≥10	≥8	≥5	≥8	≥5	≥10	≥10	—	—	—	—	≥6	≥6
泌水率比(%)		≤95	≤100	≤100	≤100	≤95	≤100	≤95	≤100	≤70	≤80	≤100	≤100	≤100	≤100	≤70	≤80
含气量(%)		≤3.0	≤4.0	≤3.0	≤4.0	≤3.0	≤4.0	≤3.0	4.0	3.5~5.5	3.5~5.5	—	—	—	—	3.5~5.5	3.5~5.5
凝结时间之差(min)	初凝	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	-60~+120	+60~+120	+60~+120	+60~+120	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-120~+120	+60~+210	+60~+210	-60~+60	-60~+60
	终凝	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-60~+120	≤+210	≤+210	-60~+90	-60~+120	-60~+90	-120~+120	≤+210	≤+210	-60~+60	-60~+60
抗压强度比(%)	1d	—	—	≥140	≥130	≥140	≥130	—	—	—	—	≥140	≥125	—	—	—	—
	3d	≥115	≥110	≥130	≥125	≥135	≥120	≥110	≥100	≥115	≥110	≥130	≥120	≥100	≥90	≥95	≥80
	7d	≥115	≥110	≥125	≥120	≥120	≥115	≥110	≥110	≥110	≥110	≥115	≥110	≥100	≥90	≥95	≥80
	28d	≥110	≥105	≥120	≥115	≥110	≥105	≥100	≥105	≥110	≥110	≥100	≥95	≥100	≥90	≥90	≥80
	90d	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥100	≥95	≥95	≥100	≥90	≥90	≥80
收缩率比(%,90d)		≤120		≤120				≤120		≤120		≤120		≤120		≤120	
相对耐久性指标(%)										200次≥80	≥300					200次≥80	≥300
钢筋锈蚀		应说明对钢筋有无锈蚀危害															

注:①除含气量外,表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值;表示将 28d 龄期的掺外加剂混凝土试件冻融循环 200 次后动弹性模量保留值混凝土与基准混凝土冻融次数的比值≥300%;

②凝结时间指标"-"表示提前,"+"表示延缓;3. 相对耐久性一栏中"200 次≥80"≥80%,"≥300"表示 28d 龄期的试件经冻融后动弹性模量保留值等于 80%时掺外加剂。

第三节　各项管线综合

一、给水管与其它管线(建筑物)的最小净距

表！" #"！$　给水管与其它管线(建筑物)的最小净距

顺序	名称		水平净距(%)	垂直净距(%)
！	给水管		！&	' &(
)	排水管	！！)'' %%	！*(	' *,'
		！ +)'' %%	$*'	
$	煤气管		！*(	' *！(
,	热力管		！&(	' &(
(	电力电缆		！&	' &('
#	通讯电缆		！&	' &('
-	照明、通讯杆柱		！&	—
.	建筑物基础外缘		$*' %(支管与外墙" ' *-% 阀门井与外墙" ' *$%)	

注：当给水管与排水管交叉时，给水管应敷设在排水管之上。如因条件限制，给水管要在排水管之下时，在交叉处应设套管保护。

二、排水管与其它管线和构筑物的最小埋设距离

表！" #"！,　排水管与其它管线和构筑物的最小埋设距离

序号	名称	净距(%)	
		水平	垂直
！	给水管 ！／！)'' %% ！／+)'' %%	！*($*'	' *！(' *！(
)	污水管和雨水管	！*(	' *！(
$	煤气管 低压(" ！ (' 012) 中压(" 3(！4！'' 012)	！*' ！*(	' *！(' *！(
,	热力管和压缩空气管	！&(	' &(

序号	名称		净距(!)	
			水平	垂直
"	通讯电缆	铠装(直埋)	#$%	%&'%
		管子	#$%	%&#"
&	电力电缆		%&'	%&'%
'	道路(路牙边)		#$'	%&$ %
(	铁轨		)$*	—
+	明沟和涵洞(基础底)		—	%&*"
#%	乔木(中心)		#$'(小树)*$%(大树)	
##	建筑物	管之埋深浅于建筑物基础	*$'(支管! #$')	
		管之埋深深于建筑物基础	)$%	

注：1. 表中所列数字，水平系指平行埋设时外壁净距，垂直系指交叉埋设时下面管顶与上面管道基础底间净距。

" 在有可靠措施时，表中数字可以减小。当垂直交叉距离不能满足表中数字时，可采取结构措施，使交叉管道互不施加压力 或将交叉结构作成整体，必要时并须将交叉结构与管道连接处用柔性接口，以免互相影响。

给水管与排水管平行或交叉埋设时，给水管应在上面。当两者平行布置，排水管在上并高出 %&'!(净距)以上时，其水平净距不得小于"! ；当交叉埋设，排水管在上时，其垂直净距不得小于 %&,!，且给水管应有保护套管，保护段长度为给水管外径加,!。

三、各种管线与公路交叉或接近的基本要求

表 #- &- #"　各种管线与公路交叉或接近的基本要求"

项目	电讯线		电力线						管道		渠道	
	明线线路	埋式电缆	配电线路		送电线路				地上管道	地下管道	地上渠道	地下渠道
			低压(#./以下)	高压(#0#%/)	)"0##%/	#",0**%./	))%/	"%%/				
交叉角	应尽量正交 斜交时应#,"1 条件受限制不得已时应!)%1		应尽量正交 斜交时应#,"1 条件受限制不得已时应!)%1						应尽量正交 斜交时应#&%1;受限制应#,"1 山岭地区特殊困难的个别地段应!)%1		应尽量正交斜交时应#,"1	
最小垂直距离(!)	距路面#"$"	高速公路，一、二级公路用管道保护，管道距路面基底##，受限制时#%& 三、四级公路缆沟距路面基底#%&(，受限制时#%&，距边沟底#%&	距路面#&$%2#'$%	距路面#'$%2#(#,$%					石油管道底距路面：#"$% 天然气管道底距路面#"$'	管顶距路面基底：##$% 管顶距边沟底：#%&'	渠道底距路面：#"$%	按涵洞要求设计

项目	电讯线		电力线						管道		渠道	
	明线线路	埋式电缆	配电线路		送电线路				地上管道	地下管道	地上渠道	地下渠道
			低压(!"#以下)	高压(!$!%#)	&$!!%#	!'($))%"#	&&%'#'	%%'#				
最小水平距离(*)	应设在公路用地范围以外;条件受限制时,距路基边沟外边缘!!+%	应设在公路用地范围以外;条件受限制时距路基边沟外边缘!!,%	应尽量设在公路用地范围以外;条件受限制时,距路基边沟外边缘!!,%-!!+	交叉时:杆、塔外缘距路基边沟外边缘.,%平行时:应设在公路用地范围以外;条件受限制时,距路基边沟边缘!'+%!',%!/,%					油、气管道的防护带至公路用地范围边缘 石油管道应!!% 天然气管道应!)% 地形受限制地段或四级公路,上述距离可适当减小。地形特别困难的个别地段,当对管道采取安全保护措施后,最小不得小于!*。油、气管道距大中桥应"!%%'。距小桥应('%。天然气管道不得利用桥梁或隧道通过,特殊情况需经双方协商同意,并采取必要的保护措施		一般设在公路用地范围以外,并不致影响路基稳定	

根据交通部发布《公路路线设计规范》(010%!—2(),人民交通出版社,!22'。

第四节　爆破安全技术

一、爆破器材库位的安全距离

表!3/3!/　爆破器材库位的安全距离(45/6))—./)

爆破器材库或露天药堆至外部各种被保护对象的距离,应按下列条件确定:

!,外部距离的起算点是库房的外墙墙根、药堆的边缘以及隧道式洞库的洞口;

),确定外部距离时,可不考虑炸药的性质;

&,爆破器材贮存区内有一个以上仓库或药堆时,应按每个仓库或药堆分别核定库区外部距离;

(,确定仓库或药堆至企业的住宅或村庄边缘的距离应遵守:地面库房或药堆不小于本表!的规定;隧道式洞库不小于本表"的规定。

地面爆破器材库或药堆至住宅区或村庄边缘的最小距离(!)　　表!

存药量(")	! #$$ " %&$	' %&$ " %$$	' %$$ " &$	' &$ " ($	' ($ " #$	' #$ " %$	%$ " &	' &
最小外部距离(!)	%$$$	)$$	*$$	+$$	,$$	&$$	-$$	($$

注 表中距离适用于平坦地形,当遇到下列几种特定地形时,其数值可适当增减:

" 当危险建筑物紧靠#$.($! 的山脚下布置,山的坡度为%$/.#&/时,危险建筑物与山背后建筑物之间的距离,与平坦地形相比,可适当减小%$0.($0。

当危险建筑物紧靠($.*$! 高的山脚下布置,山的坡度为#&/.(&/时,危险建筑物与山背后建筑物之间的距离,与平坦地形相比,可适当减小($0.&$0。

$ 在一个山沟中,一侧山高为($.,$!,坡度%$/.#&/,另侧山高($.*$!,坡度#&/.($/,沟宽%$$!左右,沟内两山坡脚下直对布置的两建筑物之间的距离,与平坦地形相比,应增加%$0.&$0。

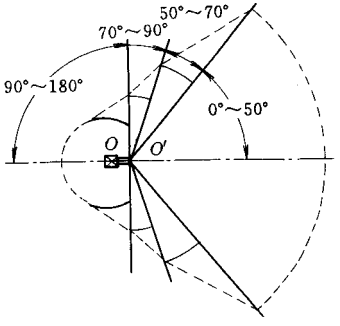
% 在一个山沟中,一侧山高为($.,$!,坡度%$/.#&/,另侧山高($.*$!,坡度#&/.(&/,沟宽-$.%$$!,沟的纵坡-0.%$0,沿沟纵深和沟的出口方向建筑物之间的距离,与平坦地形相比,应适当增加%$0.-$0。

隧道式洞库至住宅区或村庄边缘的最小外部距离(!)　　表&

距离(!) 存药量(") / 与洞口轴线交角'	! %$$ " &$	' &$ " ($	' ($ " #$	' #$ " %$	' %$ " &	' &
$/'!! &$/	%&$$	%#&$	%%$$	1$$	*&$	+&$
&$/'!! +$/	*$$	,&$	&&$	&$$	-&$	(&$
+$/'!!)$/	-&$	-$$	(&$	($$	#&$	#&$
)$/'!! %$/	($$	#&$	#$$	%&$	%#$	%$$

按表& 确定距离时,应根据表中数据作图(如下图),且应使被保护的住宅区或村庄位于图示的包络线(图中虚线)之外。

作图确定洞库与住宅区或村庄的距离图



说明　图中! 点为装药中心,是)$/.%$/范围作图的圆心,!2点为洞口中心,是$/.)$/范围作图的圆心

仓库或药堆至各种保护对象的防护等级系数　　表

被保护对象		防护等级系数		
		地面库	隧道式洞库	
村庄边缘、企业住宅区边缘、其他单位的围墙、区域变电站的围墙		%	%	%
总人数不大于 人的零散住户边缘				
地县级以下公路、通航汽轮的河流航道、铁路支线				
国家铁路线、省级以上公路				
高压输电线路		%	%	%
		%	%	%
		%	%	%
		%	%	%
		%	%	%
油库			%	
人口不大于 万人的城镇规划边缘、有重要意义的建筑物、铁路车站				
人口大于 万人的城镇规划边缘				

注：仓库或药堆至其他保护对象的距离，应先按本表　确定各该保护对象的防护等级系数，并以规定的系数分别乘以表　或表　规定的距离来确定。

隧道式洞库，洞轴线　　范围内，如有高耸建（构）筑物、输电线、铁塔时，应通过地震安全性评价，专门确定防护等级系数。

表 临时性爆破材料库位的安全距离（铁路）

按铁路工程爆破安全规则规定，临时性爆破材料库对附近保护对象的安全距离，主要是按爆破的冲击波计算，但一般不得小于下列要求：

临时性炸药库对邻近建（构）筑物安全距离

保护对象	炸药库容量（）					
居民区，有爆炸和易燃的工厂和仓库、车站、码头						
铁路、公路干线、区域变电站，重要建筑物						
交通量不大的铁路、公路，高压输电线路，重要航道						
钢和钢筋混凝土构筑物，次要的单独构筑物						

雷管与炸药、雷管与雷管库间最小容许距离（）

库房名称	雷管存量(个)							
	!"""	#"""	$"""	%"""	!"""	#"""	$"""	%"""
雷管库与炸药库	!	&	'	##	#(	#'	$)	%%
雷管库与雷管库	)	#"	#!	#*	$%	%$	(!	!!

注 :当一个库房设有土护墙时,表列容许距离可减少 #-%;如两个库房均有土护墙时,则可减少 #-$。

注 本表适用于黑索金、铵梯黑炸药、黑梯药柱和胶质炸药。

! 引自《爆破施工技术》,中国铁道出版社,#* *! 年。

二、仓库间的殉爆安全距离

表 #, &, #*　爆破器仓库间的殉爆安全距离

#-! # 级仓库之间的最小距离

存药量(/) 距离(.) 仓库类型	0 % " !"	0 $" " %	0 #" " $"	0 ! " #"	0 $ " !	0 # " $	" #
无土堤地面库、药堆	##"	' "	*"	&	!"	("	%
有土堤地面库	*"	)"	&"	!"	("	%	$!

$-! $ 级仓库之间的最小距离

存药量(/) 距离(.) 仓库类型	0 #'" " #!"	0 !" " #'"	0 % " !"	0 $" " %	0 #" " $"	0 ! " #"	" !
无土堤地面库、药堆	&"	!"	(!	%	%	$!	$"
有土堤地面库	("	%	%	$!	$"	$"	$"

注 :本表适用于梯恩梯、雷管、导爆索。其中雷管和导爆索按其装药量计算存药量

%-! % 级仓库之间的最小距离

存药量(/) 距离(.) 仓库类型	0 #!" " $'"	0 #'" " #!"	0 !" " #'"	0 % " !"	0 $" " %	" $"
无土堤地面库、药堆	!"	(!	%	%$	$&	$"
有土堤地面库	%	%	$)	$(	$"	$"

注 :本表适用于硝铵类炸药和黑火药。

三、爆破器材的贮存

表！" #"！$　地面库单库房爆破器材最大允许容量

爆破器材库的爆破器材贮存量应遵守下列规定：

(!)地面库单一库房的最大允许容量不得超过下列规定：

地面库单一库房的最大允许容量(%& #' ((一)#)

序号	爆破器材名称	单一库房最大允许容量(*)
!	硝化甘油炸药	(+
(	黑索金	,+
-	太安	,+
.	梯恩梯	!,+
,	黑梯药柱	,+
#	硝铵类炸药	(++
'	射孔弹	!++
)	爆炸筒、起爆药柱	#+
$	导爆索	!,
!+	黑火药、无烟火药	,
!!	导火索、点火索、点火筒	.+
!(	雷管、继爆管、高压油井雷管、导爆管起爆系统	#
!-	硝酸铵、硝酸钠	.++

((()地面总库的总容量 :炸药不得超过本单位半年生产用量 ;起爆器材不得超过一年生产用量。地面分库的总容量 :炸药不得超过三个月生产用量 ;起爆器材不得超过半年生产用量。

(-)洞室式库的最大容量不得超过！++*。

(.)井下只准建分库,其库容量不得超过 :炸药三昼夜生产用量 ;起爆器材！+昼夜生产用量。

(,)临时性爆破器材库的最大贮存量为 :炸药！+* ;雷管(万发 ;导火索！++++/ 。

(#)库房建立后,任何单位不得在爆破器材库的危险区域内修建任何建筑物和构筑物。

(')各类爆破器材的贮存必须遵守表！" #"(+的规定：

表！" #"(+　爆破器材的允许共存范围(%& #' ((一)#)

爆破器材名称	乳化炸药	苦味酸	黑火药	二硝基重氮酚	导爆索	电雷管	火雷管	导火索	非电导爆系统
黑索金	"	0	"	"	0	"	"	0	"
梯恩梯	"	0	"	"	0	"	"	0	"
硝铵类炸药	"	"	"	"	0	"	"	0	"
胶质炸药	"	"	"	"	"	"	"	"	"
水胶炸药	"	"	"	"	0	"	"	0	"

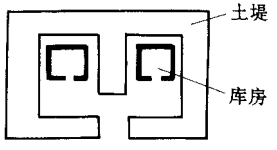
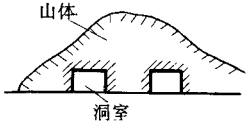
爆破器材名称	乳化炸药	苦味酸	黑火药	二硝基重氮酚	导爆索	电雷管	火雷管	导火索	非电导爆系统
浆状炸药	!	!	!	!	"	!	!	"	!
乳化炸药	"	!	!	!	!	!	!	!	!
苦味酸	!	"	!	!	"	!	!	"	!
黑火药	!	!	"	!	!	!	!	"	!
二硝基重氮酚	!	!	!	"	!	!	!	!	!
导爆索	!	"	!	!	"	!	!	"	!
电雷管	!	!	!	!	!	"	"	!	!
火雷管	!	!	!	!	!	"	"	!	"
导火索	!	"	"	!	"	!	!	"	!
非电导爆系统	!	!	!	!	!	!	"	!	"

!!!

表！" #" $!　小型爆破材料库、室的设立[!]

对爆破器材存量很小，例如当炸药存量在！%%&' 以下，雷管存量在（%%发以内时，在国家未作出具体规定前，其外部安全距离可参考下列情况确定。至于库与库之间的殉爆距离也可不过多考虑。但应做到不同品种的爆破器材单独隔离存放

存药量(&) 距离() 被保护目标		*（% 雷管！%%%发	"（% ！%%# 雷管 $%%%发	"！%% *（%% 雷管！%%%%发
看守房		（%	（%	（%
爆破施工现场		$%%	$%%	+%%
独立住房		！%%	！%%	！%%
工棚、办公室		！%%	！%%	！%%
村镇		$%%	$%%	$%%
公路、铁路		$%%	$%%	$%%
水库堤坝		$%%	$%%	$%%
高压线	！%&, 和！%&, 以下	（%	！%%	！%%
	！（-！！%&,	！%%	！%%	！（%
	！！%&, 以上	！（%	！（%	$%%
地区性通讯线		！%%	！%%	$%%
国家级通讯线		$%%	$%%	$%%

类型	带防护土堤的小型库	洞室小型库
示意图		

[!] 秦尚文主编．爆炸物安全管理．成都：四川科学技术出版社，！/001

四、高频高压电源附近爆破安全距离

表！" #" $$　高频电源附近爆破的安全距离

发射机功率 （2）	最小安全距离 ()）	发射机功率 （2）	最小安全距离 ()）
（-$(	（%	！%%%-（%%%	3%%
$(-（%	3%	（%%%-！%%%%	！%%%
（%-！%%	！%%	！%%%%-（%%%%	$$%%
！%%-（%%	$$%	（%%%%-！%%%%%	+%%%
（%%-！%%%	+%%		

表！" #" $%　高压线下爆破的最小安全距离

动力线电压（&）	不同导线长度（' ）的最小安全距离（' ）			
	! ()	$(*	%(#	*(+
%%+++	—	—	—	!%$
##+++	—	!%$	!,+	$#-
!%$+++	!,+	$#-	%)+	*$)
%%+++	-.%	##+	,*+	!%$+

根据《爆破施工技术》，中国铁道出版社，!,)* 年。

五、爆破冲击波安全距离

表！" #" $-　爆破冲击波安全距离

露天裸露爆破时，一次爆破的炸药量不得大于 $+/0，并应按下式确定空气冲击波对在掩体内避炮作业人员的安全距离（根据《爆破安全规程》12 #.$$—)# 规定）

！（对掩体内人员的最小安全距离（' ）

计算公式	说　明
!,3$* ⅈ%"	" —一次爆破的炸药量（/0）；秒延期爆破时，" 按各延期段中最大药量计算；毫秒延期爆破时，" 按一次爆破的总药量计算

药包爆破作用指数 #4%的爆破作业，对人和其他被保护对象的防护，应首先核定个别飞散物和地震安全距离。当需要考虑对冲击波的防护时，其安全距离由设计确定

地下爆破时，对人员和其他保护对象的空气冲击波安全距离由设计确定。地下大爆破的空气冲击波安全距离应邀请专家研究确定，并经单位总工程师批准

"（水中冲击波的最小安全距离

水下爆破当覆盖水厚度小于 %倍药包半径时，对水面以上人员或其他保护对象的空气冲击波安全距离的计算原则与地面爆破时相同。

在水深不大于 %' 的水域内进行水下爆破，水中冲击波的最小安全距离，应遵守下列规定：

!5对人员的水中冲击波安全距离

最小距离（' ） 存药量（/0） 装药及人员状况		" *+	6*+ " $++	6$++ " !+++
水中裸露装药	游泳	,++	!-++	$+++
	潜水	!$++	!)++	$#++
钻孔或药室装药	游泳	*++	.++	!!++
	潜水	#++	,++	!-++

$5对施工船舶的水中冲击波安全距离

最小距离(!)　存药量("#) 装药及船舶情况		! $%	&$% ! '%	&'%% ! (%%
水中裸露装药	木船	'%	)%	$%
	铁船	(%	($%	'$%
钻孔或药室装药	木船	(%	($%	'$%
	铁船	*%	(%	($%

对非施工船舶:位于爆破点上游时(%%,位于爆破点下游或静水区时($%。
一次爆破炸药量大于(%%#,对人员和施工船舶的水中冲击波安全距离,可按下式计算:

计算公式	说　明
! + "% $\sqrt[3]{\#}$	!—水中冲击波的最小安全距离(!); #—一次起爆的炸药量("#); "%—系数,按下表选取

系数 "% 值有

装药条件	保护人员		保护施工船舶	
	游泳	潜水	木船	铁船
水中裸露装药	'$%	)'%	$%	'$
水下钻孔或药室装药	()%	(,%	'$	($

在水深大于)% 的水域内进行水下爆破,水中冲击波安全距离,通过实测和试验研究确定。
在重要水工、港口设施附近或其他复杂环境中进行水下爆破,应进行测试和邀请专家研究确定安全距离

六、个别飞散物安全距离

表(-,-'$　个别飞散物安全距离#

爆破(抛掷爆破除外)时,个别飞散物对人员的安全距离不得小于本表内的规定;对设备或建筑物的安全距离,应由设计确定

抛掷爆破时,个别飞散物对人员、设备和建筑物的安全距离,应由设计确定,并报经单位总工程师批准

根据《爆破安全规程(./,*''01,)》规定。

爆破类型和方法	个别飞石的最小安全距离(!)
一、露天土岩爆破'	
(2破碎大块岩矿	
裸露药包爆破法"	3%%
浅眼爆破法	)%%

爆破类型和方法	个别飞石的最小安全距离(!)
"#深眼爆破	"$$(复杂地质条件下或未形成台阶工作面时不小于%&$$)
%#浅眼药壶爆破	%&$$
&#蛇穴爆破	%&$$
'#深孔爆破	按设计,但不小于"$$
(#深孔药壶爆破	按设计,但不小于%&$$
)#浅眼眼底扩壶	'$
*#深孔孔底扩壶	'$
+,洞室爆破	按设计,但不小于%&$$
二、爆破树墩	"$$
三、森林灭火时堆筑土壤防护带	'$
四、爆破拆除沼泽地的路堤	-$$
五、河底疏浚爆破'	
-#水面无冰时,用裸露药包或浅眼、深孔爆破	
水深小于-#!	与地面爆破相同
水深大于(!	不考虑飞石对地面或水面以上人员的影响
水深-#.(!	由设计确定
"#水面覆冰	"$$
%#水底洞室爆破	由设计确定
六、破冰工程	
-#爆破薄冰凌	'$
"#爆破覆冰	-$$
%#爆破阻塞的流冰	"$$
&#爆破厚度大于"! 的冰层或爆破阻塞流冰一次用药量超过%&$/0	%&$$
七、爆破金属物	
-#在露天爆破场	-'$$
"#在装甲爆破坑中	-'$

爆破类型和方法	个别飞石的最小安全距离(!)
"#在厂区内的空场上	由设计确定
$#爆破热凝结构	按设计,但不小于"%
&#爆炸成型与加工	由设计确定
八、拆除基础、炸倒房屋和构筑物 ;在建筑物附近进行开挖控制爆破	由设计确定
九、地震勘探爆破 '(浅井或地表爆破	按设计,但不小于'%%
)#在深孔中爆破	按设计,但不小于"%
十、用爆破器扩大钻井'	按设计,但不小于 &%

注：' 沿山坡爆破时,下坡方向的飞石安全距离应增大 &%' 。

同时起爆或毫秒延期起爆的裸露爆破装药量(包括同时使用的导爆索装药量),不应超过)%+,。

$ 为防止船舶、木筏驶进危险区,应在上、下游最小安全距离以外设封锁线和信号。

! 当爆破器置于钻井内深度大于 &% 时,最小安全距离可缩小至)% 。

七、爆破地震安全震动速度

表'---). 爆破地震安全震动速度

按/0.1))—2. 爆破安全规程规定：一般建(构)筑物的爆破地震安全性应满足安全震动速度的要求#主要类型的建(构)筑物地面质点的安全震动速度规定如下：

安全震动速度的规定		
建筑物和构筑物类型		安全震动速度(3! 45)
土窑洞、土坯房、毛石房屋		'#/8! 45
一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物		)6"3! 75
钢筋混凝土框架房屋		&3! 45
水工隧洞		'%8! 45
交通隧洞		'&3! 45
矿山巷道	围岩不稳定,有良好支护	'%8! 75
	围岩中等稳定,有良好支护	)%8! 45

八、爆破震动对人的作用影响

表！" #" $%　爆破震动对人作用的！ &" &# 的极限值

频率 $ (' ()	振幅 ! ()))	速度 " ()) *+)	加速度 # ()) *+$)
,	! -. / ! -$	, 0 / $,	#01 / 0$2
1	2-01	! 0-!	012
.	2-! 1	%1	, 32
! 2	2-! ,	. -0	1$2
$2	2-2%	. -%	! 2. 2
02	2-2$0	#-2	! 122
#2	2-2! 3	#-3	$#02
. 2	2-2! 0	#-3	, 0. 2
! 22	2-223	—	, 112

注 按劳动卫生条什，爆破震动对人作用的极限值。

表！" #" $.　震动对人体的作用特征

对人的作用特征	加速度 # ()) 4$)	速度 " ()) 4)
	! ' (5 $5 ! 2' (	! 2' (5 $5 ! 22' (
无感觉	! 2	2-! #
轻微感觉	! 2 / $0	2-! # / #-0
较大的感觉	! $# / 022	$-! / #-0
有害的长期谐振动	! 222	! #
容许的爆破振动	! 222	! #

注 本表为震动对人的作用与各种频率时的速度和加速度关系。

第五节　起重安全技术

一、绳链安全系数

表！" #" $% 绳、链安全系数！值

麻绳、钢丝绳的安全系数分别参见表！" $"！及表！" $" &所示。对于链条的安全系数！如下列：

焊接链的安全系数！

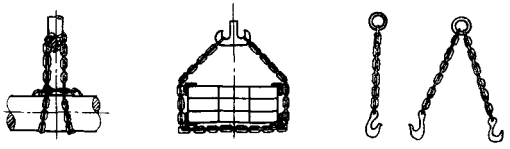
工作状况	光面滚动起重		链轮带动起重		绑扎物体起重	
	手动	电动	手动	电动	手动	电动
！	&	#	&	'	！#	！#

片状链的安全系数！

工作状况	手驱动时	机械驱动有轻微冲击和振动时	机械驱动有较大冲击和振动时
！	( ) #	*) '	')!+

二、链式吊索的拉力

表！" #" &+　链式吊索拉力(")的计算

链式吊索简图								
链条所受拉力，	" - # $\frac{\%'!\$!}{\%}$(/)		$—物料质量(01)； %—链式吊索根数； ！—安全系数，一般取！-(； #—链与垂直线形成夹角！的受力系数					
	夹角！(2)	+	!+	$+	&+	3+	(+	#+
	受力系数 4	!.++	!.+$	!.+#	!.!#	!.&!	!.(#	$.++

表！" #" $!　使用链条的安全要求

！%绕越卷筒或滑轮的直径(！)，须满足下列要求：

对于焊接链为手驱动时：

！！ &' "

对于焊接链为机械驱动时：

！！ $' "

式中：" —链环直径((()。

&%链条磨损量超过链环直径的)* 时，应重新计算查核，根据计算结果降低吊重量或另换新链。

$%链式吊索开始使用前，应先用超过容许荷载！倍的荷重作试验。一般每经半年至少以同样方法重新试验一次。在上述荷载试验时，悬挂重物连续试验！'(+，如无破裂或个别链环有明显伸长，即可使用。

-%对片状链进行静载试验，荷载不大于破坏荷载的 &)* ，动力试验荷载不大于破坏荷载的 &' * 。

)%对切取作抗断试验的板段，应不短于)个链环，其切取链段应具有末端钢片，以便固定于拉断试验机构的夹卡上。

#%片状链须经常清洁，涂抹润滑油，防止灰尘、粉末等物侵蚀，注意保养

三、钢丝绳概略计算

表！" #" $&　钢丝绳的简便估算法

对于钢丝绳的简易计算，是为快速确定(粗估)钢绳质量及安全吊重或破断拉力(当施工现场或急于作出近似计算值)时，可作参考之用，估算公式如下：

所求项目	代号	计算公式	说明
钢丝绳每！(　长的质量(./)	#	# 0' 1$) 2 "&	" —钢丝绳直径，由卡尺量出(3(　)
整根钢丝绳的破断拉力(.4)	$	$ 0-) 2 "&	" —钢丝直径((()
钢丝绳的安全吊重力(.4)	%	%0 5 2 "&	当安全系数 &0)时的计算式，" —钢丝绳直径(3(　)

四、绞车、钢丝绳滑车组起重力和安全系数

表！" #" $$　绞车、钢丝绳滑车组起重力

绞车起重能力(.4)	滑轮及钢丝绳直径(钢丝绳强度极限！-'' 6 78)	滑车组滑轮数'	起吊重力((.4)	滑车组绳索绕出端的张力(.4)	吊装工作中钢丝绳的安全系数
$'($9)	滑轮直径！0-''((钢丝绳直径 " 0!5%:!;%)	& $ -) # < ;	)) ;' !'' !&' !-' !)) !<'	$' % $' %$ &5%) $' % $' %# $' % $! %&	)%$; :)%))1$- :)%#)1-#:)%<)%$; :)%))%&#:))%&- :))1!#:-%5$

绞车起重能力(!")"	滑轮及钢丝绳直径(钢丝绳强度极限#$%%&'()	滑车组滑轮数!	起吊重力"(!")"	滑车组绳索绕出端的张力(!")"	吊装工作中钢丝绳的安全系数
)%()*)	#+$)%,$+-$.-$	- / $) 0 1 2	3% #-) #0% #3% --% -)% -1%	$34% $14) $141 $14) $24- $34) $341	43.$43)4#.)4%))4%2.)4%$)4#.)4%) $532.$43$ $53.$42) $422.$42$
1)(14)*)	#+)%%,$+-2.-2	- / $) 0 1 2	#/% #3% -$% -2% //% /1% $%%	1#4% 1-4% 1#4) 1%4% 1-4) 1/4) 1/4)	$411.$422 $41%$42# $41/.$42/ 42.43 $402.$412 $40-.$41- $40-.$41-

注：1 表内未包括导向滑轮数；

" 每个滑轮的阻力系数!+#4%)；

本表可用作选择绞车、钢丝绳滑车组配备参考。

五、钢滑车的保管与使用

表#606/$　钢滑车的保管与安全使用

钢滑车在起重工具中占重要地位，它需承受很大的荷重，运用不当时，很容易发生意外事故，须注意以下各点：

滑车的保管

#4滑车轮轴应保持清洁，使用前后须刷洗干净，涂以黄油。平时应放置于干燥处，防止锈蚀；

-4滑车上附有标记，标明规格尺寸、性能等；

/4注意滑车轮轴的磨损，每季度至少检查#次，轮轴不得有弯曲变形或缝隙裂纹出现，滑轮凹槽磨损不应超过/,,，如有上述情况，须予更换；

$4应从轴承衬上不承受荷重的一边进入润滑油；

)4当检修滑轮时，如滑轮经重新车锻后，仍能保持原有壁厚的2%7以上时，始可重车

滑车的安全使用

#4检查滑车轮轴、钩环、支架、轮槽等有无损伤情况，转动部分是否灵活可靠；

-4滑车的大小和起重量，能否适应吊重安全，滑车的滑轮直径不能小于钢丝绳直径的#0倍，并检查钢丝绳与轮槽是否适应(参见下列滑轮凹槽与钢丝绳容许间隙)；

滑轮凹槽与钢丝绳容许间隙表

钢丝绳直径(,,)	容许间隙(,,)		钢丝绳直径(,,)	容许间隙(,,)	
	最小	最大		最小	最大
04)81 43$	%4/21	%413$	/%8/2	#4)22	/4#1)

钢丝绳直径（！！）	容许间隙（！！）		钢丝绳直径（！！）	容许间隙（！！）	
	最小	最大		最小	最大
" #$ %&'	' #(")	&#$**	+" #(%$(#,	, #+*,	) #(- +
,' %, * #$	&#&" &	, #+* &	$* #(以上	+#&($	- #+$'

+#吊挂大滑车时，搬动不便，可先挂小滑车穿绳，用以吊起大滑车；

) . 多轮滑车的起重量，系由各轮平均负荷的，不能以其中的一个或二个滑轮承担全部荷重；

$#当使用滑车起重时，应防止用手直接攀抓正在行走的钢丝绳索，十分必要的情况下，也只可用橇棍接触钢丝绳