UDC

中华人民共和国行业标准

YS

P

岩土工程勘察技术规程

Technical specification for investigation of geotechnical engineering

YS 5203-2000
YS 5204-2000
YS 5205-2000
YS 5206-2000
YS 5207-2000
YS 5208-2000
YS 5213-2000
YS 5214-2000
YS 5215-2000
YS 5216-2000
YS 5218-2000
YS 5219-2000
YS 5220-2000
YS 5221-2000
YS 5222-2000
YS 5223-2000
YS 5224-2000

2000 - 12 - 12 发布　　2001 - 07 - 01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

岩土工程勘察技术规程

Technical specification for investigation of geotechnical engineering

主编单位：中国有色金属工业西安勘察设计研究院
中国有色金属工业长沙勘察设计研究院
中国有色金属工业昆明勘察设计研究院
批准部门：中国有色金属工业协会
施行日期：2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

中华人民共和国行业标准

岩土工程勘察技术规程

☆

中国有色金属工业西安勘察设计研究院

中国有色金属工业长沙勘察设计研究院　主编

中国有色金属工业昆明勘察设计研究院

中国计划出版社出版发行

（北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层）

北京北方印刷厂印刷

850×1168毫米　1/32　19.75印张　530千字

2002年1月第一版　2002年1月第一次印刷

印数1—1500册

☆

统一书号：1580058·471

定价：108.00元

关于发布《岩土工程勘察技术规程》(17本)的通知

中色协办字[2000]018号

由中国有色金属工业西安勘察设计研究院任修编组长,昆明勘察设计研究院、长沙勘察设计研究院共同修编的《岩土工程勘察技术规程》(17本)标准(详见附件),已通过专家审定,现发布给你们,作为有色金属工业行业标准,自2001年7月1日起正式执行。

请各单位在执行中认真总结经验,积累有关资料,如有修改意见和建议,请与中国有色金属工业工程建设标准规范处联系。

附件:《岩土工程勘察技术规程》(17本)名录。

中国有色金属工业协会

2000年12月12日

附件:《岩土工程勘察技术规程》(17本)名录

1.《岩土工程勘察报告书编制规程》(YS 5203－2000)
2.《岩土工程勘察图式图例规程》(YS 5204－2000)
3.《岩土工程现场描述规程》(YS 5205－2000)
4.《工程地质测绘规程》(YS 5206－2000)
5.《天然建筑材料勘探规程》(YS 5207－2000)
6.《钻探、井探、槽探操作规程》(YS 5208－2000)
7.《标准贯入试验规程》(YS 5213－2000)
8.《注水试验规程》(YS 5214－2000)
9.《抽水试验规程》(YS 5215－2000)
10.《压水试验规程》(YS 5216－2000)
11.《岩土静力载荷试验规程》(YS 5218－2000)
12.《圆锥动力触探试验规程》(YS 5219－2000)
13.《电测十字板剪切试验规程》(YS 5220－2000)
14.《现场直剪试验规程》(YS 5221－2000)
15.《动力机械基础地基动力特性测试规程》(YS5222－2000)
16.《静力触探试验规程》(YS 5223－2000)
17.《旁压试验规程》(YS 5224－2000)

目　　次

岩土工程勘察报告书编制规程(YS5203－2000) …… (1)

1　总　则 …… (5)
2　术语、符号 …… (6)
　2.1　术　语 …… (6)
　2.2　符　号 …… (6)
3　基本规定 …… (7)
4　资料整理 …… (9)
　4.1　现场资料整理 …… (9)
　4.2　室内资料整理 …… (9)
5　报告书编制要求 …… (13)
　5.1　一般规定 …… (13)
　5.2　工业废渣堆场 …… (17)
　5.3　井巷工程 …… (18)
　5.4　线路工程 …… (18)
　5.5　岸边工程 …… (19)
本规程用词说明 …… (20)
《岩土工程勘察报告书编制规程》条文说明 …… (21)

岩土工程勘察图式图例规程(YS5204－2000) …… (31)

1　总　则 …… (35)
2　地层、岩石 …… (36)
3　图例、符号 …… (40)
　3.1　第四系以前的地层 …… (40)
　3.2　第四系地层及包含物 …… (44)
　3.3　剖面图上构造岩 …… (47)

3.4 平面图上地质构造 …… (48)
3.5 平面图上地貌及不良地质现象 …… (50)
3.6 勘察工程及其他图例 …… (54)
3.7 工程地质分区图例 …… (60)
4 图式、表式 …… (61)
4.1 图式 …… (61)
4.2 表式 …… (75)
本规程用词说明 …… (81)
《岩土工程勘察图式图例规程》条文说明 …… (83)

岩土工程现场描述规程(YS5205－2000) …… (93)

1 总 则 …… (97)
2 术语、符号 …… (98)
2.1 术 语 …… (98)
2.2 符 号 …… (98)
3 现场描述 …… (100)
3.1 一般规定 …… (100)
3.2 岩 石 …… (100)
3.3 碎石土 …… (106)
3.4 砂 土 …… (108)
3.5 粉 土 …… (111)
3.6 粘性土 …… (112)
3.7 人工填土 …… (116)
3.8 地下水 …… (116)
本规程用词说明…… (117)
《岩土工程现场描述规程》条文说明…… (119)

工程地质测绘规程(YS5206－2000) …… (127)

1 总 则 …… (131)

2 准备工作 …… (132)
3 现场工作 …… (134)
3.1 一般规定 …… (134)
3.2 岩土体的测绘 …… (137)
3.3 地质构造的测绘 …… (138)
3.4 地貌的测绘 …… (140)
3.5 不良地质现象的测绘 …… (141)
3.6 水文地质的测绘 …… (143)
4 资料整理 …… (144)
本规程用词说明 …… (145)
《工程地质测绘规程》条文说明 …… (147)

天然建筑材料勘探规程(YS5207－2000) …… (157)

1 总 则 …… (161)
2 术 语 …… (162)
3 基本规定 …… (163)
4 料场勘探 …… (165)
4.1 料场选址调查 …… (165)
4.2 初步勘探 …… (165)
4.3 详细勘探 …… (166)
5 取样和试验 …… (167)
6 资料整理和成果报告 …… (170)
附录A 储量计算方法 …… (173)
本规程用词说明 …… (176)
《天然建筑材料勘探规程》条文说明 …… (177)

钻探、井、槽探操作规程(YS5208－2000) …… (187)

1 总 则 …… (191)
2 术 语 …… (192)

3 钻 探 …… (193)
3.1 一般规定 …… (193)
3.2 冲击钻进 …… (195)
3.3 回转钻进 …… (195)
3.4 振动钻进 …… (201)
4 井、槽探 …… (202)
4.1 井 探 …… (202)
4.2 槽 探 …… (203)
5 安 全 …… (204)
5.1 钻探安全要求 …… (204)
5.2 井、槽探安全要求 …… (205)
附录A 取土器系列标准 …… (207)
附录B 岩石可钻性分级 …… (208)
本规程用词说明 …… (210)
《钻探、井、槽探操作规程》条文说明 …… (211)

标准贯入试验规程(YS5213-2000) …… (221)

1 总 则 …… (225)
2 术语、符号 …… (226)
2.1 术 语 …… (226)
2.1 符 号 …… (226)
3 试验设备 …… (227)
4 试验方法 …… (229)
4.1 试验准备 …… (229)
4.2 试验步骤 …… (229)
5 资料整理 …… (231)
附录A 标准贯入试验记录表 …… (232)
本规程用词说明 …… (233)
《标准贯入试验规程》条文说明 …… (235)

注水试验规程(YS5214－2000) …… (243)

1 总 则 …… (247)
2 术语、符号 …… (248)
2.1 术 语 …… (248)
2.2 符 号 …… (248)
3 仪器设备 …… (250)
4 试验方法 …… (251)
4.1 试坑单环注水法 …… (251)
4.2 试坑双环自流注水法 …… (252)
4.3 钻孔降水头注水法 …… (253)
4.4 钻孔常水头注水法 …… (255)
5 资料整理 …… (256)
附录A 单环注水试验记录表 …… (263)
附录B 双环自流注水试验记录表 …… (264)
附录C 钻孔降水头(常水头)注水试验记录表 …… (265)
本规程用词说明 …… (267)
《注水试验规程》条文说明 …… (269)

抽水试验规程(YS5215－2000) …… (279)

1 总 则 …… (283)
2 术语、符号 …… (284)
2.1 术 语 …… (284)
2.2 符 号 …… (285H)
3 仪器设备 …… (286)
3.1 一般规定 …… (286)
3.2 过滤器 …… (286)
3.3 离心泵 …… (291)
3.4 深井泵与潜水泵 …… (291)

3.5 空压机 …… (293)
3.6 抽筒 …… (294)
3.7 量测器具 …… (294)
4 试验方法 …… (297)
4.1 一般规定 …… (297)
4.2 试验准备 …… (298)
4.3 试验工作 …… (298)
5 资料整理 …… (300)
5.1 一般规定 …… (300)
5.2 影响半径 …… (300)
5.3 渗透系数 …… (303)
本规程用词说明 …… (310)
《抽水试验规程》条文说明 …… (311)

压水试验规程(YS5216－2000) …… (331)

1 总 则 …… (335)
2 术语、符号 …… (336)
2.1 术语 …… (336)
2.2 符号 …… (336)
3 仪器设备 …… (338)
3.1 止水栓塞 …… (338)
3.2 供水设备 …… (338)
3.3 量测设备 …… (338)
4 试验方法 …… (340)
4.1 一般规定 …… (340)
4.2 试验准备 …… (343)
4.3 试验工作 …… (345)
5 资料整理 …… (346)
5.1 成果计算 …… (346)

5.2 资料整理 …… (347)
附录A 洗孔记录表 …… (349)
附录B 水位观测记录表 …… (350)
附录C 栓塞安装记录表 …… (351)
附录D 仪表设备记录表 …… (352)
附录E 压水试验观测记录表 …… (353)
附录F 压水试验计算成果表 …… (354)
本规程用词说明 …… (355)
《压水试验规程》条文说明 …… (357)

岩土静力载荷试验规程(YS5218－2000) …… (365)

1 总 则 …… (369)
2 术语、符号 …… (370)
2.1 术 语 …… (370)
2.2 符 号 …… (370)
3 仪器设备 …… (372)
4 试验方法 …… (373)
4.1 一般规定 …… (373)
4.2 稳定法平板载荷试验 …… (373)
4.3 快速法平板载荷试验 …… (375)
4.4 深井平板载荷试验 …… (375)
4.5 湿陷性黄土平板载荷试验 …… (376)
4.6 螺旋板载荷试验 …… (377)
5 资料整理 …… (378)
5.1 稳定法平板载荷试验 …… (378)
5.2 快速法平板载荷试验 …… (380)
5.3 深井平板载荷试验 …… (381)
5.4 螺旋板载荷试验 …… (382)
附录A 静力载荷试验记录表 …… (384)

本规程用词说明……（385）
《岩土静力载荷试验规程》条文说明……（387）

圆锥动力触探试验规程（YS5219－2000）……（401）

1　总　则……（405）
2　符　号……（406）
3　试验设备……（407）
4　试验方法……（409）
4.1　轻型圆锥动力触探试验……（409）
4.2　重型、超重型圆锥动力触探试验……（409）
5　资料整理……（411）
附录A　圆锥动力触探记录表……（413）
附录B　重型圆锥动力触探探杆长度校正系数表……（414）
本规程用词说明……（415）
《圆锥动力触探试验规程》条文说明……（417）

电测十字板剪切试验规程（YS5220－2000）……（427）

1　总　则……（431）
2　符　号……（432）
3　仪器设备……（433）
4　试验方法……（434）
4.1　一般规定……（434）
4.2　用自动记录仪做十字板试验……（435）
4.3　用原位测试微机做十字板试验……（435）
4.4　用静态电阻应变仪做十字板试验……（436）
5　资料整理……（437）
5.1　用自动记录仪量测的资料整理……（437）
5.2　用原位测试微机量测的资料整理……（437）

5.3 用静态电阻应变仪量测的资料整理 …… (438)
附录 A 率定工作 …… (439)
附录 B 十字板剪切试验记录 …… (442)
附录 C 十字板剪切试验报告(记录仪) …… (443)
附录 D 十字板剪切试验报告(微机) …… (444)
附录 E 电测十字板剪切试验曲线图 …… (445)
本规程用词说明 …… (446)
《电测十字板剪切试验规程》条文说明 …… (447)

现场直剪试验规程(YS5221－2000) …… (455)

1 总 则 …… (459)
2 符 号 …… (460)
3 仪器设备 …… (461)
4 试验方法 …… (462)
4.1 一般规定 …… (462)
4.2 仪器设备安装 …… (464)
4.3 抗剪试验 …… (465)
4.4 残余抗剪强度试验 …… (467)
5 资料整理 …… (468)
附录 A 现场直剪试验记录 …… (470)
附录 B 现场直剪试验结果表 …… (471)
附录 C 现场直剪试验结果汇总表 …… (472)
本规程用词说明 …… (473)
《现场直剪试验规程》条文说明 …… (475)

动力机械基础地基动力特性测试规程(YS5222－2000) … (483)

1 总 则 …… (487)
2 术语、符号 …… (488)
2.1 术语 …… (488)

2.2 符号 …… (488)
3 测试仪器与设备 …… (491)
4 测试方法 …… (493)
4.1 一般规定 …… (493)
4.2 试验准备 …… (494)
4.3 强迫振动测试 …… (495)
4.4 自由振动测试 …… (496)
5 资料整理 …… (498)
5.1 一般规定 …… (498)
5.2 强迫振动测试 …… (499)
5.3 自由振动测试 …… (505)
5.4 地基动力特性参数的换算 …… (508)
附录A 强迫振动测试地基动力参数计算表 …… (512)
附录B 自由振动测试地基动力参数计算表 …… (514)
附录C 提供设计应用的地基动力参数计算表 …… (516)
本规程用词说明 …… (518)
《动力机器基础地基动力特性测试规程》条文说明 …… (519)

静力触探试验规程(YS5223-2000) …… (531)

1 总 则 …… (535)
2 符 号 …… (536)
3 仪器设备 …… (537)
3.1 一般规定 …… (537)
3.2 贯入系统 …… (537)
3.3 探测系统 …… (538)
4 试验方法 …… (541)
4.1 一般规定 …… (541)
4.2 试验准备 …… (541)
4.3 试验工作 …… (543)

5 资料整理 …… (547)
5.1 一般规定 …… (547)
5.2 分层资料整理 …… (548)
附录 A 探头标定操作步骤 …… (549)
附录 B 静力触探单孔成果表(记录仪) …… (552)
附录 C 双桥静力触探曲线图 …… (553)
本规程用词说明 …… (554)
《静力触探试验规程》条文说明 …… (555)

旁压试验规程(YS5224－2000) …… (565)

1 总 则 …… (569)
2 术语、符号 …… (570)
2.1 术 语 …… (570)
2.2 符 号 …… (570)
3 仪器设备 …… (572)
4 试验方法 …… (574)
4.1 一般规定 …… (574)
4.2 试验工作 …… (575)
5 资料整理 …… (580)
附录 A 弹性膜约束力率定 …… (584)
附录 B 仪器综合变形率定 …… (586)
附录 C 梅纳型旁压仪仪表压差数值表 …… (588)
附录 D 旁压试验记录及计算表 …… (590)
附录 E 求 P_1 标准坐标计算纸 …… (591)
本规程用词说明 …… (592)
《旁压试验规程》条文说明 …… (593)

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5203－2000

P

J 95－2001

岩土工程
勘察报告书编制规程

Specification for report of geotechnical investigation

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

岩土工程勘察报告书编制规程

Specification for report of geotechnical investigation

YS 5203—2000

主编单位:中国有色金属工业
西安勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规定[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《报告书编写及资料整理规程》(YSJ 203－88、YSJ 2－88)进行修订而成的。

本规程共五章,对岩土工程勘察报告书编制的要求作出了规定。内容涉及资料整理、报告书正文、附件、图表的基本内容、各勘察阶段报告书的要求,特殊工程勘察报告书的要求。本次修订内容主要包括以下方面:

1. 现场资料整理增加了对原始数据真实、可靠、准确、齐全的要求。

2. 数据统计分析更改了异常值舍弃标准。

3. 对报告书内容作了更详细的规定。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮政编码100038)。具体解释工作由中国有色金属工业西安勘察设计研究院(陕西省西安市西影路46号,邮政编码710054)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业西安勘察设计研究院

主要起草人:林颂恩　李珍英

1 总　　则

1.0.1 为统一岩土工程勘察报告书编制的方法，保证编制质量，以适应有色冶金行业工程建设发展的需要，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业建设岩土工程勘察报告书的编制。其他行业的同类工作可参照执行。

1.0.3 资料整理和报告书中的计量单位名称和符号必须符合《中华人民共和国法定计量单位》。

1.0.4 岩土工程勘察资料整理和报告书编制除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 工程地质条件 engineering geologic condition

对工程建设有影响的各种地质因素的总称，包括地形、地貌、地层、岩性、地质构造、水文地质条件，各种自然地质现象，岩土物理力学特性等。

2.1.2 工程地质分区 engineering geologic zoning

为满足分析、评价、利用、改造的要求，在工作区域内根据工程地质条件的差异而划分的若干块段。

2.1.3 工程地质单元 engineering geologic unit

按地质年代、形成条件、岩性特征、岩土单元、工程性能等因素的差异划分，作为工程地质研究对象的地质体，可以是一个地层，一个断裂带，一个软弱夹层等。

2.1 符 号

f_m——岩土参数的平均值

f_k——岩土参数的标准值

3 基本规定

3.0.1 岩土工程报告书应包括文字、图表两部分。文字部分应包括正文和附件。

3.0.2 报告书正文宜包括以下内容：

1 前言；

2 场地工程、水文地质条件；

3 岩土的工程特性指标；

4 岩土的工程性能评价；

5 场地地震效应评价；

6 各类工程的岩土工程分析、评价；

7 环境工程地质分析、评价；

8 结论和建议。

3.0.3 报告书正文应结构严谨，概念清晰，用词规范，叙述准确，计算正确，数据齐全，论证有据，结论明确，建议切实可行；文字叙述中不得使用空洞、模糊的表述。

3.0.4 报告书中涉及的各种计算应列出计算公式并说明其来源，列出各计算参数的选值和计算结果。

3.0.5 报告书文字部分的附件宜包括下列内容：

1 岩土工程勘察委托任务书；

2 建设单位或设计单位的其他有关技术要求；

3 有关的会议纪要、会商记录、函电；

4 参加本项目勘察工作的责任人名单。

3.0.6 报告书应附以下基本图表：

1 勘探点主要数据一览表；

2 勘探点平面布置图；

3 工程地质图；

4 工程地质柱状图；

5 工程地质剖面图；

6 各种原位测试成果图；

7 土工试验结果报告和曲线图；

8 土质、水质化学分析报告。

3.0.7 报告书宜根据工程的要求附以下图表：

1 区域的工程地质图、水文地质图、构造地质图；

2 基岩面、地下水位或其他参数的平面或剖面的等值线图；

3 不连续面分析统计图表；

4 各种稳定性分析计算的平面或剖面图；

5 工程要求的其他图表。

3.0.8 可行性研究阶段的岩土工程勘察报告书应针对需解决的场地稳定性和适宜性问题进行编写。应着重编写本规程 5.1.3 条和 5.1.6 条规定的内容；对本规程 5.1 节其他各条的内容可根据工作方法和获得的资料作一般性叙述。

3.0.9 初步勘察阶段的岩土工程勘察报告书应针对需解决的场地适宜性，场地分区，工程的总图布置及工程初步设计所需的岩土参数等问题进行编写。除可行性研究阶段勘察报告已着重阐明的问题可简要叙述外，应按初勘工作精度编写本规程第 5.1 节各条规定的内容。

3.0.10 详细勘察阶段的岩土工程勘察报告书应针对具体的建(构)筑物提供详细的岩土工程分析评价意见。对初步勘察阶段报告已阐明的问题可根据工程需要作简要叙述，并应根据工程具体位置着重编写本规程 5.1.3 条 3、4 款和 5.1.4、5.1.5、5.1.7 条规定的内容。

4 资料整理

4.1 现场资料整理

4.1.1 现场资料整理应包括工程地质测绘、钻探、槽井探、各种原位测试、工程物探等各项现场工作的原始资料的整理、编号、清绘等工作。

4.1.2 现场资料整理必须保证数据和资料的真实、准确、齐全，并有清晰、完整的记录。

4.1.3 现场资料应及时整理。当发现资料有疑点或发现不符合要求的资料时应及时采取纠正措施。

4.1.4 现场资料严禁涂改。当书写错误需改正时，应采用直线划去，在旁边写上更正的内容。当现场资料被损或不清时，应重新誊清并附上原稿。

4.2 室内资料整理

4.2.1 岩土工程勘察的室内资料整理宜包括下列工作内容：

1 确定场地所在的大地构造单元和分析场地内的地质构造特征；

2 确定场地的地貌单元和分析岩土体生成环境；

3 划分场地的工程地质分区、工程地质单元(层)；

4 统计、分析岩土体的工程特性指标；

5 计算、分析场地内特殊土的工程特性参数；

6 分析评价场地的水文地质条件；

7 分析评价场地的地震效应；

8 工程建设所需的各种岩土工程分析、计算，如地基承载力、边坡稳定性、坝体稳定性等；

9 编绘有关上述各项内容的各种图件。

4.2.2 工程地质单元的划分应按下列顺序进行：地貌单元——地质年代——成因类型——岩性特征(岩土类别)；次级单元可按工程性能划分，或按岩性的相变划分；单元宜按地质年代自新向老顺序编号。

4.2.3 对岩土的工程特性参数应进行数理统计，并应符合下列要求。

1 按工程地质单元和次级单元分别统计；每一参数的统计样本数不得小于6个。

2 统计结果应提供平均值 f_m、标准差 σ 和变异系数 δ。

3 统计中应舍弃异常值，异常值舍弃方法可采用正负3倍标准差法，Grubbs法或Chauvent法，也可采用其他方法。

4 统计中风险概率 α 宜采用0.05，在初勘或可行性研究阶段勘察时可采用0.10。

5 岩土参数的标准值可按式4.2.3－1进行计算，当采用 $\alpha=0.05$ 时，可采用式4.2.3－2计算。

$$f_k = f_m \pm t_\alpha \frac{\sigma_f}{\sqrt{n}} \qquad (4.2.3-1)$$

$$f_k = f_m\left[1 \pm \left(\frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2}\right)\delta\right] \qquad (4.2.3-2)$$

式中 f_k——参数标准值；

f_m——参数平均值；

σ_f——参数统计的标准差；

t_α——学生氏函数；

n——参数统计样本数；

δ——参数变异系数。

6 当统计样本数少于6个时，应提供其算术平均值。

4.2.4 主要图件内容宜符合下列要求：

1 勘探点平面布置图的内容：

1)拟建工程位置；

2)勘探点位置、编号及勘探手段、勘探点地面标高、勘探深度和地下水稳定水位深度；

3)剖面线位置及编号；

4)相关地形地物、指北针。

2 工程地质图的内容：

1)地质构造、地质界线及产状；

2)地貌单元界线；

3)工程地质分区及编号；

4)各种不良地质现象及编号；

5)勘探点位置及编号,剖面线位置及编号；

6)地下水露头等水文地质现象；

7)地形、地貌、水系、指北针；

8)代表性地质剖面和地质柱状图。

3 工程地质柱状图的内容：

1)各工程地质单元的年代、成因、定名、岩性描述；

2)岩性图例、地下水水位；

3)取样和测试位置；

4)岩土的主要工程特性指标。

4 工程地质剖面图的内容：

1)勘探点在剖面上的位置、编号、地面标高、勘探深度、勘探点间距；

2)分层界线及其在勘探点揭示处的深度和标高、地层符号、图例、地层产状(以视倾角表示)；

3)地下水稳定水位及其深度、观测日期；

4)各种不良地质现象；

5)取岩土试样的位置、样品类别；

6)原位测试的位置、测试数据或曲线。

5 除上述图件外的其他图件内容可按国家现行行业标准《岩土工程勘察图式图例规程》YS5204 中相关图件示例执行。

4.2.5 主要图件的比例尺宜符合下列要求：

1 勘探点平面布置图宜根据勘察阶段和勘察范围大小采用1:500～1:2000。

2 工程地质图宜采用与勘探点平面布置图一致的比例尺。

3 工程地质柱状图的比例尺宜采用1:20～1:50，且不宜小于1:100。

4 工程地质剖面图的垂直比例尺宜采用1:100～1:200。垂直比例尺与水平比例尺之比宜为2～3，且最大不宜大于5。用作斜坡稳定性计算的剖面图的垂直比例尺与水平比例尺宜相同。

5 报告书编制要求

5.1 一般规定

5.1.1 各类工程的岩土工程勘察报告书总体结构和基本内容应符合本节规定。对工业废渣堆场、井巷工程、线路工程、岸边工程，报告书除应符合本节规定外，尚应符合本章其他相应各节的规定。

5.1.2 报告书的前言宜包含下列内容：

1 工程的业主、设计单位、委托单位、完成单位、勘察阶段、勘察日期；

2 工程概况，包括规模、类型、有关建(构)筑物几何尺寸，基础类型、尺寸、结构荷载等，并按有关规范确定工程安全等级、岩土工程勘察等级；

3 业主和设计单位对勘察工作的技术要求；

4 本项勘察执行的主要技术标准；

5 勘察方案、使用的手段、机具、方法，为达到规定要求而采取的措施；

6 完成的主要实物工作量；

7 勘探点测放方法和坐标、高程系统；

8 工作中与业主、设计单位或其他有关单位就勘察事宜的会商、会议等情况；

9 工作过程中的方案调整，或其他有关问题。

5.1.3 报告书应详细阐述场地工程、水文地质条件，并宜包括下列内容：

1 场地自然地理和地形、地貌：

1)场地地理位置、必要时有经纬度或其他坐标；

2)场地地形形态、最大和最小高程，相对高差等；

3)场地所属地貌的成因类型和地貌单元；

4)地表水系概况；

5)场地气象条件、降水、冻深等。

2 区域地质：

1)区域地层及其岩性、产状、分布；岩浆活动时代，岩石类别、岩性、产状；

2)场地所属大地构造单元，区域褶皱和断裂构造，特别是活动性断裂构造。

3 场地地层，宜按地貌单元或工程地质分区分别叙述：

1)沉积、沉积变质和喷出成因的地层宜按其地质年代、成因、岩性特征和工程性能划分工程地质单元(层)或次级单元(亚层)，然后分别描述其岩性、产状、空间分布等；

2)侵入岩类岩石宜按岩体、岩相带、风化程度和裂隙发育程度划分工程地质单元，然后分别描述其岩性、产状、分布等。

4 场地水文地质条件：

1)地下水赋存层位、埋藏深度及标高、地下水类型、补给条件、变化幅度，当有多层地下水时应分别叙述；

2)地表水流速、流量、最高洪水位、冲刷深度、与地下水的水力联系。

5 不良地质现象，阐明其类型、规模、性质、分布及对工程的危害性。

5.1.4 报告书对岩土参数的统计分析和选值应包括下列内容：

1 各种岩、土原位和室内试验的结果及其统计值，统计指标包括样本数、最大值、最小值、平均值、标准差、变异系数；

2 承载能力极限状态计算需要的岩土参数应提供按本规程**4.2.3**条计算的标准值；

3 标准贯入试验应列出实测的锤击数，需要时，列出修正锤击数。

5.1.5 报告书应对场地内岩土的工程性能进行分析评价，其内容

宜包括：

1 对地基岩土变形指标及性能的评价；

2 对特殊性土的分析、评价，必要时进行分区评价；

3 场地水、土对建筑材料腐蚀性的评价；

4 确定地基岩土的承载力标准值；

5 需采用桩基础时，确定岩土对桩的极限侧阻力标准值和极限端阻力标准值。

5.1.6 当工程处于抗震设防烈度为6～9度的地区时，应进行场地地震效应评价，并应包括下列内容：

1 场地所在地区的工程抗震设防烈度(必要时应有专门的地震小区划确定的烈度)或地震动参数；

2 分析评价场地及其附近的活动断裂或发震断裂对场地的影响；

3 场地土类型和场地类别；

4 场地的地震效应分析评价(液化、震陷、崩塌、滑坡等)；

5 建(构)筑物抗震设防参数的取值。

注：当进行专门的地震危险性分析工作时，应有专门的报告，在勘察报告中对1、2两款内容可引用和从简。

5.1.7 报告书应根据工程要求和场地地质条件、岩土的工程特性，对各类岩土工程问题作出全面、准确的分析评价，提出合理、可行的建议，并应包括下列内容：

1 场地稳定性分析评价：

1)地质构造对场地建设的影响；

2)活动断裂或发震断裂对场地的影响；

3)特殊性土或软弱岩土对工程建设的影响；

4)各种不良地质现象对工程建设的影响；

5)场地稳定性和建设适宜性评价。

2 地基的分析评价：

1)天然地基的可行性分析(地基承载力设计值计算，软弱

下卧层验算等)；

2)人工地基的可行性分析(人工地基的方法选择,地基承载力评价,软弱下卧层验算,设计所需的岩土参数,设计和施工应注意的问题等)。

3 桩基础的分析：

1)桩型和桩的几何尺寸选择；

2)桩端持力层的选择；

3)单桩竖向极限承载力的估算；

4)必要时作布桩分析；

5)桩基施工时可能出现的问题及处理对策建议。

4 边坡稳定性分析：

1)边坡的类型、分区及其工程地质和水文地质条件；

2)岩土的结构面分析；

3)边坡稳定性分析的参数选值；

4)边坡稳定性分析计算(计算模型的选择,边界条件,参数,计算结果)；

5)边坡稳定性的评价；

6)边坡治理的建议。

5 基坑工程分析：

1)基坑工程设计的岩土参数选值；

2)基坑边坡稳定性分析；

3)地下水对基坑工程的影响；

4)基坑工程和降水工程对环境的影响；

5)基础支护方法建议；

6)降水方法建议。

6 环境地质问题分析：

1)工程建设引起地下水位改变导致的环境问题；

2)工程建设改变岩土体稳定性的问题；

3)工程可能诱发地质灾害；

4)其他环境地质问题；

5)上述问题的防治对策建议。

7 其他岩土工程问题的分析评价，如各种不良地质现象的分析评价和防治等。

5.1.8 报告书的结论和建议应对各项勘察技术要求阐明结论性意见，阐述应清晰、明确，不应有含意模糊的表述；对工程涉及的岩土工程问题均应提出建议意见。

5.2 工业废渣堆场

5.2.1 尾矿库、赤泥堆场、灰渣堆场的勘察报告书除应符合本规程5.1节有关条文规定外，尚应符合本节规定。

5.2.2 对场地条件应着重阐明以下内容：

1 库区、坝址及其附近的地质构造，特别是断裂构造；

2 库区和坝址可能渗漏的地层和软弱地层；

3 滑坡、岩溶等不良地质现象；

4 岩土的强度、变形、渗透性能；

5 地下水的运动规律、补给和排泄条件。

5.2.3 岩土工程分析评价应包含以下内容：

1 在工程运营条件下库岸、坝肩、坝基的稳定性，可能引发的不良地质现象及其对工程的危害；

2 库区的渗漏及其影响，坝肩和坝基的渗流稳定性；

3 工程产生的环境工程地质问题；

4 各种不利于工程的岩土工程问题的预防、治理措施的建议。

5.2.4 废渣材料堆坝的勘察报告书应阐明以下内容：

1 在阐述工程、水文地质条件时应说明坝体材料的组成、状态、沉积规律、浸润线的位置及其变化规律；

2 在阐述岩土工程性能时应说明坝体材料的分类、各类材料的物理力学参数、渗透性、静力和动力特性参数；

3 报告书应专门分析坝体的渗透稳定性、地震液化判别、坝体的静力和动力的稳定性；报告书应对堆坝最终高度提出建议和为保证坝体安全采用的治理措施的建议。

5.3 井巷工程

5.3.1 对各种竖井、斜井、平巷、排洪隧洞、地下洞室的勘察报告书除应符合本规程5.1节有关条文规定外，尚应符合本节规定。

5.3.2 在阐述场地条件时应着重说明以下内容：

1 通过场地和工程位置的地质构造及其与工程的空间关系，特别是断裂构造和各种不连续面；

2 围岩的岩性、完整性、风化程度、结构类型；

3 围岩工程性能、水理性、抗风化特性、软弱带、不连续面的强度；

4 水文地质条件，特别是含水层层位、深度、渗透性、地下水的补给条件、涌水量等；

5 岩溶、滑坡等不良地质现象。

5.3.3 岩土工程分析评价应包含以下内容：

1 井巷围岩的分类和稳定性评价；

2 井口、洞口的边坡稳定性评价；

3 围岩的渗透性和坑道涌水量预测；

4 对井巷掘进方法、支护衬砌类型的建议。

5.4 线路工程

5.4.1 对专用铁路、公路、输电线路、架空索道、工业废渣排放输送管线和供排水管线等的勘察报告书除应符合本规程5.1节规定外，尚应符合本节规定。

5.4.2 线路工程应按通过区的不同地貌单元和工程地质分区分别叙述场地工程、水文地质条件、岩土工程特性和进行岩土工程评价。

5.4.3 线路工程的岩土工程分析评价应包含以下内容：

1 沿线挖填方地段的稳定性和支挡方式的建议；

2 对通过区内各种不良地质现象的分析评价以及避让、治理建议；

3 对管线工程应评价场地水、土对钢结构的腐蚀性。

5.5 岸边工程

5.5.1 对岸边取水设施和其他近岸建(构)筑物的勘察报告书除应符合本规程5.1节有关条文规定外，尚应符合本节规定。

5.5.2 对场地条件应着重说明以下内容：

1 岸坡坍塌、滑坡、冲刷、淤积、潜蚀、流砂、管涌等不良地质现象；

2 洪水频率分析、洪水量、洪水位。

5.5.3 岩土工程分析评价应包含以下内容：

1 地基的稳定性分析；

2 岸边的自然边坡和人工边坡的稳定性分析；

3 河流侧蚀对岸坡稳定性的影响；

4 河床冲淤对工程稳定性的影响；

5 基坑开挖和支护的方案论证和岩土参数选值；

6 基坑涌水量估算、降排水方案论证和水文地质参数选值。

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

岩土工程勘察报告书编制规程

YS 5203—2000

条 文 说 明

目　　次

1　总　则 …… (23)
3　基本规定 …… (24)
4　资料整理 …… (25)
4.1　现场资料整理 …… (25)
4.2　室内资料整理 …… (25)
5　工程报告书编制要求 …… (28)
5.1　一般规定 …… (28)
5.2　工业废渣堆场 …… (29)
5.3　井巷工程 …… (29)
5.4　线路工程 …… (29)
5.5　岸边工程 …… (30)

1 总　　则

1.0.1、1.0.2　本规程是与国家现行行业标准《岩土工程勘察技术规范》YS5202 相配套的作业规程，是为了满足有色冶金行业的工程特点和特殊要求。在其他行业也有一些类似的工程，如采矿选矿工业设施、大型厂房、大荷载构筑物、工业废渣设施等，也可参照使用本规程。

3 基本规定

3.0.2 本条是一般工程均应达到的要求，对特殊工程还应增加专门的分析、评价内容。

3.0.4 报告书中涉及的计算分析不必列出计算过程，目前计算几乎都用计算机进行，多数软件也不反映中间过程，因此只需列出计算公式、参数的取值和计算结果即可。

3.0.5 本条内容是新增的，列入附件的内容都是反映勘察工作中各方关系的，有利于保护勘察单位的利益和明确各当事人的职责。

3.0.6、3.0.7 这两条列出勘察报告需附的主要图件目录，3.0.6条为最常用的，所有报告均应附；3.0.7条所列的则是根据工程的要求应附的，不是每项工程都有的。

3.0.8～3.0.10 这三条的规定是针对可行性研究阶段、初勘阶段、详勘阶段所需解决的问题提出的，主要阐明各阶段报告的侧重面。具体内容的规定应按本规程第5章规定执行。当工程要求作一次性勘察时，则应以满足详勘要求为主，并对场地的稳定性和建设的适用性等初勘要求作出评价。

4 资料整理

4.1 现场资料整理

4.1.1 现场资料整理突出的是“现场”，应在收集资料后立即整理、绘制草图、发现问题随即在现场核查或返工。现场整理也是对问题认识深化的过程。

4.1.2 本条是修订增加的内容，这是对现场资料整理的基本要求。现场资料是岩土工程勘察的基本资料，是进行分析评价的基础，现场资料失真、错误、遗漏都将导致勘察结论的错误，因此，本条是现场资料整理的核心，是必须执行的。

4.1.3 可采取的纠正措施包括重新调查、测绘、描述、核实，甚至勘探、测试工作的返工；还包括勘察纲要的修订。

4.2 室内资料整理

4.2.2 工程地质单元是岩土工程勘察的基本单元，多数情况下为岩土层。对于呈层状产出的岩土，单元体可以是“层”，次级单元可以是“亚层”；非层状的岩体，则按其形态确定，如岩体、岩墙、岩脉等；其他还可以是断裂破碎带、滑坡的滑面等。

4.2.3 统计样本中异常值应舍弃，纳入统计中会导致统计指标的不实，影响评价的准确性。原规程规定舍弃最大、最小值各 10% 的做法虽简单，但当只有一侧有异常值时，则同时将另一侧的非异常值舍弃了，也会影响统计反映的真实性。这次修改列入了 3 种舍弃标准，在应用中发现当样本数量少，或离散性大时，按正负 3 倍标准差法不能将异常值舍去，故建议有条件时可采用 Grubbs 法，具体应用时的系数可在有关手册中查得。实际工作中有时还采取经验判断，这种舍弃应在统计输入时即完成。参数标准值的计算式(见式 4.2.3－1)即统计中对总体均值单侧置信下限的估

计，t_α 值可按表 1 查得。

4.2.4 本条列出 4 种主要图件应包括的内容，一般情况下这些内容都应反映。其他图件的内容不一一规定。

表 1　t_α 表

自由度	风险概率 α				
$n-1$	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
1	3.07	6.31	12.71	31.82	63.66
2	1.89	2.92	4.30	6.97	9.93
3	1.64	2.35	3.18	4.54	5.84
4	1.53	2.13	2.78	3.75	4.60
5	1.48	2.02	2.57	3.37	4.03
6	1.44	1.94	2.45	3.14	3.70
7	1.42	1.90	2.37	3.00	3.50
8	1.40	1.86	2.30	2.90	3.36
9	1.38	1.83	2.26	2.82	3.25
10	1.37	1.81	2.23	2.76	3.17
11	1.36	1.80	2.20	2.72	3.11
12	1.36	1.78	2.18	2.68	3.06
13	1.35	1.77	2.16	2.65	3.01
14	1.35	1.76	2.14	2.62	2.98
15	1.34	1.75	2.13	2.60	2.95
16	1.34	1.75	2.12	2.58	2.92
17	1.33	1.74	2.11	2.57	2.90
18	1.33	1.73	2.10	2.55	2.88
19	1.33	1.72	2.09	2.54	2.86
20	1.33	1.72	2.09	2.53	2.85
21	1.32	1.72	2.08	2.52	2.83
22	1.32	1.72	2.07	2.51	2.82
23	1.32	1.71	2.07	2.50	2.81
24	1.32	1.71	2.06	2.49	2.80
25	1.32	1.71	2.06	2.49	2.79
26	1.32	1.71	2.06	2.48	2.78
27	1.31	1.70	2.05	2.47	2.77
28	1.31	1.70	2.05	2.47	2.76
29	1.31	1.70	2.05	2.46	2.76
30	1.31	1.70	2.04	2.46	2.75
40	1.30	1.68	2.02	2.42	2.70
60	1.30	1.67	2.00	2.39	2.66
80	1.30	1.66	1.99	2.37	2.63
100	1.29	1.66	1.98	2.36	2.62
120	1.29	1.66	1.98	2.36	2.62
∞	1.28	1.65	1.96	2.33	2.58

5 工程报告书编制要求

5.1 一般规定

5.1.1 本节是适用于各类工程的通用规定，内容以详勘要求为主，对于研究阶段和初勘阶段可酌情增删。根据工程的规模和重要性，也可对有些内容以简叙述。对本规程5.2～5.5节所述特殊工程，报告书内容除应按本节要求内容编制外，还应按本规程5.2～5.5节相关内容进行专门论述。

5.1.2 本条是报告书前言应叙述的一些问题，每个报告应就有关问题作出交待，使报告使用者对勘察的前提条件、工作深度等有全面了解，以便有效地使用报告书。

5.1.3、5.1.4 这两条包括的内容是现场各种资料和试验数据的归纳总结。5.1.3条主要是宏观的资料、现象的描述，5.1.4条则是试验和测试数据的汇总、统计。报告书中这两部分内容应反映勘察现场工作的全部成果。对5.1.3条第5款不良地质现象，当场地存在较严重的不良地质现象时，宜单列一章进行详细、全面的阐述。

5.1.5 本条内容是岩土工程分析的基础，主要是根据本规程5.1.4条的各种数据提出工程所需的各项岩土参数值，并对岩土的工程性能作出综合评价。

5.1.6 本条所述内容为抗震设防烈度为6～9度时，工程抗震设计所必需的资料。对抗震设防烈度大于9度的地区，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011和《构筑物抗震设计规范》GB50191规定，应进行专门研究和按有关规定执行。本条规定内容在编制时依据应是勘察中实测的波速、地微动、岩土的动力特性参数等数据，也可依据有关国家标准确定。

5.1.7 本条所述内容是岩土工程勘察报告中最重要的部分，也是

岩土工程勘察和工程地质勘察的区别所在。本条各款内容在报告中可合并一章阐述，也可各自独立成章。除本条6款之外，对某些工程还可能有其他岩土工程问题需叙述的也可参照本条的要求编写。本条内容在分析和论证的深度上，规定写到评价和建议的处理方案和处理要求，不涉及具体的设计参数。因为处理方案的具体工程设计参数应在专门的处理工程设计中解决，还需要专门的设计计算，不属于勘察工作的范畴。

5.2 工业废渣堆场

5.2.1 工业废渣堆场指有色冶金行业排放的尾矿、赤泥、灰渣等松散的细颗粒的工业废渣堆场，通常用水力排放，不包括粗颗粒的采矿废石、冶炼炉渣等的废渣堆场。

5.2.2、5.2.3 工业废渣堆场勘察的核心问题是堆场的渗漏和岸坡、坝肩、坝基的稳定性，报告书应着重反映的也就是围绕这一核心的各种现场资料和分析评价。

5.2.4 废渣材料堆坝勘察的报告书主要是对废渣材料作为筑坝材料进行分析评价，包括材料的工程特性、堆积规律、渗透性、稳定性等。由于材料是一种松散的细颗粒，又处于水下，因此对它的动力特性和地震条件下的稳定性分析评价是不可少的。

5.3 井巷工程

本节所述井巷工程除了采矿建井的井巷工程外，还包括工业废渣堆场的排洪隧洞、专用线路的隧道以及其他地下洞室工程等。

井巷工程勘察的核心问题是洞室围岩的稳定性，本节即由此展开的，主要是各种不连续面、水文地质条件、围岩稳定性的分析评价。

5.4 线路工程

5.4.2 线路工程的特点是长，因此它必然跨越不同地貌单元，不

同工程地质条件，线路工程的勘察报告也就必须分区、分段叙述和评价。一般可以对整条线路进行综述后再分段编写，每一段都宜包括本规程5.1.3～5.1.7条的有关内容。

5.5 岸边工程

岸边工程与一般工程区别是场地内或场地附近有地表水体，由此产生了水流的冲刷、淤积、潜蚀、流砂、管涌等问题以及岸坡稳定性问题，这些问题即是岸边工程勘察报告书中应着重反映的问题。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5204－2000

P

J 96－2001

岩土工程勘察图式图例规程

Specification for mapping symbol of geotechnical investigation report

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

岩土工程勘察图式图例规程

Specification for mapping symbol of geotechnical investigation report

YS 5204—2000

主编单位:中国有色金属工业
西安勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《岩土工程图例图式规程》(YSJ 204－88、YBJ3－88)进行修订而成的。

本规程共分四章,主要内容有:地层、岩性、时代的符号及着色,图例、符号以及岩土工程勘察报告中必要的图式、表式。

本次修订的主要内容有:调整了章节的编排,对地质构造图例、符号进行了整理,仅保留了常用图例、符号,为便于计算机成图,对图式、表式进行了部分调整。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业西安勘察设计研究院(陕西省西安市西影路46号,邮政编码710054)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业西安勘察设计研究院

主要起草人:王成杰、林颂恩

1 总　　则

1.0.1 为统一有色冶金工业建设岩土工程勘察报告图式图例标准，保证岩土勘察报告的质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于有色冶金工业建设的岩土工程勘察的报告书编制。其他行业的同类工作可参照执行。

1.0.3 岩土工程勘察报告的图式图例应简洁明了，并能充分反应勘察场地的工程地质概况，尚应有利于计算机辅助成图的应用。

1.0.4 有色冶金工业项目岩土工程勘察报告的图式图例，除应执行本标准外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 地层、岩石

2.0.1 地层的地质年代符号及在平面图的着色应符合表 2.0.1 的规定。

表 2.0.1 地层与地质年代符号及色标

界（代）		系（纪）		统（世）		色标
新生界(代)Kz		第四系(纪)Q		全新统(世)Q_4 或 Q_h		淡黄
				更新统(世)Q_p	上更新统(晚更新世)Q_3 中更新统(中更新世)Q_2 下更新统(早更新世)Q_1	
		第三系(纪)R	上第三系 N（晚第三纪）	上新统(世)N_2 中新统(世)N_1 渐新统(世)E_3		黄
			下第三系 E（早第三纪）	始新统(世)E_2 古新统(世)E_1		
中生界(代) Mz		白垩系(纪)K		上白垩统(晚白垩世)K_2 下白垩统(晚白垩世)K_1		绿
		侏罗系(纪)J		上侏罗统(晚侏罗世)J_3 中侏罗统(中侏罗世)J_2 下侏罗统(早侏罗世)J_1		兰
		三叠系(纪)T		上三叠统(晚三叠世)T_3 中三叠统(中三叠世)T_2 下三叠统(早三叠世)T_1		紫
古生界(代)Pz	上古生界（晚古生代）(Pz_2)	二叠系(纪)P		上二叠统(晚二叠世)P_2 下二叠统(早二叠世)P_1		红棕
		石炭系(纪)C		上石炭统(晚石炭世)C_3 中石炭统(中石炭世)C_2 下石炭统(早石炭世)C_1		灰
		泥盆系(纪)D		上泥盆统(晚泥盆世)D_3 中泥盆统(中泥盆世)D_2 下泥盆统(早泥盆世)D_1		暗棕

续表 2.0.1

界（代）		系（纪）	统（世）	色标
古生界(代)Pz	下古生界(早古生代)(Pz_1)	志留系(纪)S	上志留统(晚志留世)S_3 中志留统(中志留世)S_2 下志留统(早志留世)S_1	深绿
		奥陶系(纪)O	上奥陶统(晚奥陶世)O_3 中奥陶统(中奥陶世)O_2 下奥陶统(早奥陶世)O_1	暗绿
		寒武系(纪)∈	上寒武统(晚寒武世)$∈_3$ 中寒武统(中寒武世)$∈_2$ 下寒武统(早寒武世)$∈_1$	橄榄绿
元古界(代)Pt	上元古界(晚古生代)(Pt_2)	震旦系(纪)Z	上震旦统(晚震旦世)Z_3 或 Z_b 中震旦统(中震旦世)Z_2 下震旦统(早震旦世)Z_1 或 Z_a	桔红
	下元古界(早古生代)(Pt_1)			
太古界(代)Ar	上太古界(晚太古代)(Ar_2)			玫瑰
	下太古界(早太古代)(Ar_1)			

注：1. 时代不明的变质岩为 M；

2. 震旦系划归元古界还是古生界有不同意见，我国北方地区一般将其划归上元古界。震旦系有的地区（如北方地区）宜分为三统（Z_1、Z_2、Z_3），有的地区（如南方地区）宜分为二统（Z_a、Z_b）。

2.0.2 第四系地层成因类型符号及在平面图上的着色应符合表2.0.2的规定。

表 2.0.2 第四纪地层的成因类型符号及色标

成因	符号	色标
人工土(杂填土、素填土、冲填土)	Q^{ml}	淡黄
植物层	Q^{pd}	
冲积	Q^{al}	浅绿
洪积	Q^{pl}	浅橄榄
坡积	Q^{dl}	桔黄

续表 2.0.2

成　因	符　号	色　标
崩　积	Q^{col}	酱　红
残　积	Q^{el}	紫
泥石流堆积层	Q^{sef}	紫　红
风　积	Q^{eol}	黄
冰　积	Q^{gl}	棕
冰水沉积	Q^{fgl}	深　绿
湖泊相沉积	Q^{l}	绿
沼泽相沉积	Q^{h}	灰　绿
海相沉积	Q^{m}	蓝
火山堆积层	Q^{b}	暗　绿
化学沉积层	Q^{ch}	灰
泥火山堆积层	Q^{del}	褐
成因不明的沉积层	Q^{pr}	橙

注：1. 成因分类符号应在时代符号右上角表示，如近代冲积层可用 Q_4^{al} 马兰黄土可用 Q_3^{2eol}。

2. 两种成因混合而成的沉积层，如冲－洪积层，用 Q^{al+pl} 表示。

3. 详细分层时，可在“Q”字右上角用阿拉伯数字表示。如 Q_4 分上下两层时，可用 Q_4^1 代表下层，Q_4^2 代表上层。

2.0.3 沉积岩、变质岩、岩浆岩的符号应分别符合表 2.0.3－1、2.0.3－2、2.0.3－3 的规定。沉积岩和变质岩在平面图上应按其地质年代着色，岩浆岩在平面图上着色应符合表 2.0.3－3 的规定。

表 2.0.3－1　沉 积 岩 符 号

岩石名称	符　号	岩石名称	符　号
页　岩	S_h	砾　岩	C_g
砂　岩	S_s	石灰岩	L_s

表 2.0.3-2 变质岩符号

岩石名称	符　号	岩石名称	符　号
千枚岩	P_h	片麻岩	G_n
石英岩	Q_u	大理岩	M
片　岩	S_c	板　岩	S_b

表 2.0.3-3 岩浆岩符号及色标

岩石名称	符　号	色　标
花岗岩	γ	浓红
闪长岩	δ	浓紫
辉长岩	ω	浓绿＋淡紫
二长岩	η	淡橙红
正长岩	ζ	浓红＋紫
斑　岩	π	浓红＋淡紫
流纹岩	λ	浓橙
安山岩	α	褐＋紫
玄武岩	β	浓绿
辉绿岩	βu	浓绿＋淡紫
粗面岩	τ	褐＋红
橄榄岩	σ	浓紫＋绿
玢　岩	μ	浓紫＋淡橙

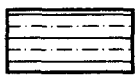
注：同类岩浆岩如时代不同，可用数字区别，如 γ—花岗岩，γ_2—华力西花岗岩，又如 β—玄武岩，β_1—早第三纪玄武岩，β_2—晚第三纪玄武岩，β_3—第四纪玄武岩。

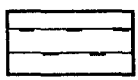
3 图例、符号

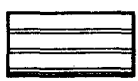
3.1 第四系以前的地层

3.1.1 沉积岩应根据岩性采用下列图例：

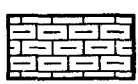

泥质页岩


砂质页岩


炭质页岩

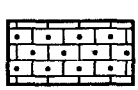

硅质页岩

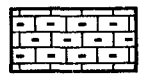

石灰岩

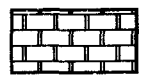

泥质灰岩


硅质灰岩

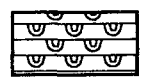

泥灰岩

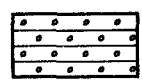

鲕状灰岩


竹叶状灰岩
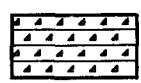

白云岩

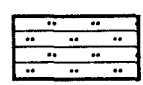

白云质灰岩


岩盐

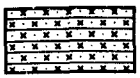

砾岩


砂砾岩


角砾岩


石英砂岩

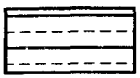

泥质砂岩



砂　　岩



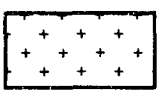
泥　　岩



煤 夹 层

3.1.2　岩浆岩应根据岩性采用下列图例：

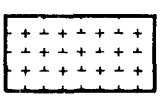
(1)侵入岩：



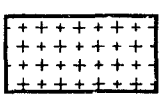
花 岗 岩



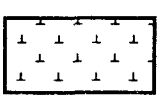
二 长 岩



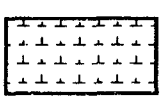
花岗闪长岩



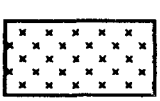
花 岗 斑 岩



闪 长 岩



闪 长 斑 岩



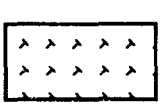
辉 长 岩



二 长 斑 岩

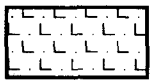


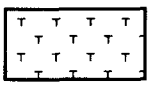
角 闪 岩

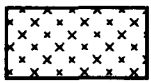


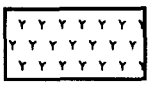
玢　　岩

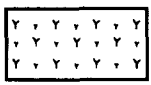

橄 榄 岩

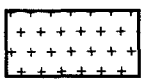

煌 斑 岩

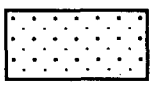

正 长 岩


辉 绿 岩

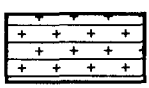

霞石正长岩

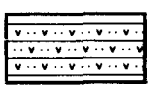

霞石正长斑岩

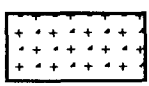

伟 晶 岩

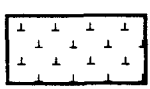

细 晶 岩

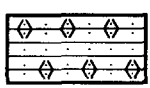
(2)喷出岩:

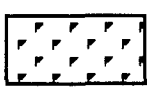

流 纹 岩

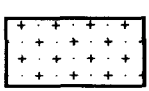

英 安 岩

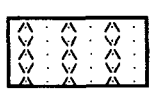

流纹集块岩


安山凝灰岩


凝 灰 岩


玄 武 岩


流纹凝灰岩


粗面凝灰岩

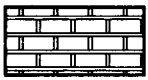


安 山 岩

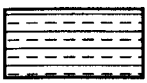
3.1.3 变质岩应根据岩性采用下列图例：



石 英 岩



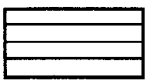
大 理 岩



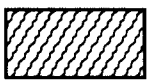
千 枚 岩



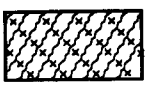
硅化灰岩



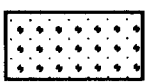
板 岩



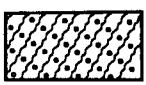
片 岩



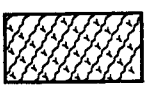
绿泥石片岩



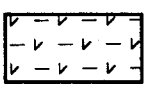
角闪片麻岩



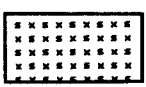
石榴子石片岩



蛇 纹 岩



片 麻 岩



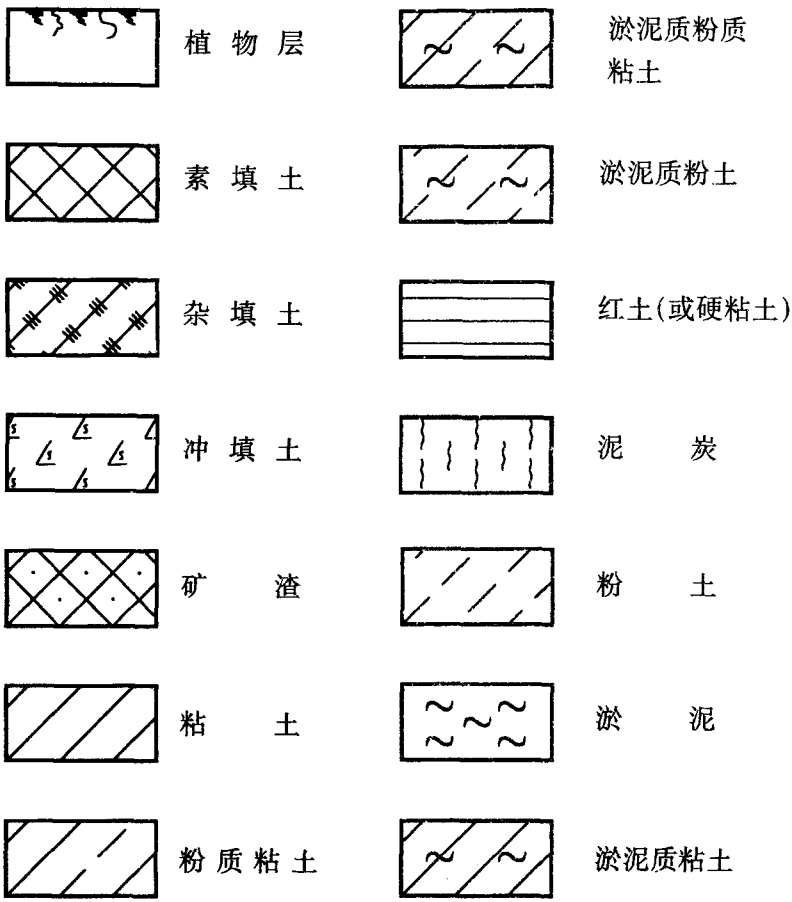
混 合 岩



石榴子石片麻岩

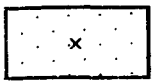
3.2 第四系地层及包含物

3.2.1 第四系地层应按岩性采用下列图例：

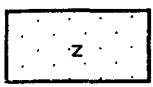




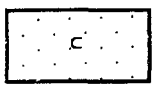
粉　砂



细　砂



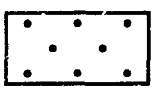
中　砂



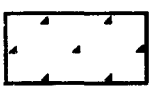
粗　砂



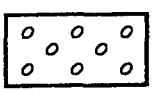
砾　砂



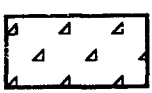
圆　砾



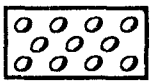
角　砾



卵　石



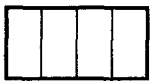
碎　石



漂　石



块　石



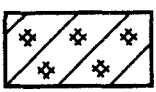
黄　土



黄土状土



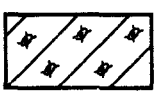
古土壤



盐渍土



膨胀土



永冻土

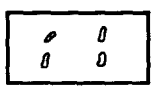
3.2.2 第四系地层中的包含物应采用下列图例表示：


含粘性土


含铁质

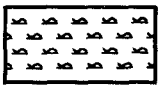

含泥炭


含生物化石

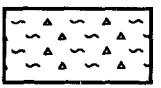

含钙质结核


含植物化石

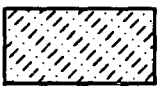
3.3 剖面图上构造岩



断 层 泥



断层角砾岩



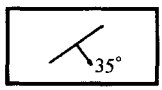
糜 棱 岩



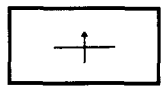
断层角砾岩
加断层泥

3.4 平面图上地质构造

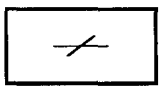
3.4.1 层理、片理等层状构造形迹应采用下列图例或符号：



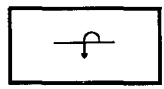
地层走向
倾向及倾角



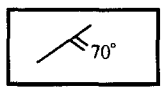
垂直地层



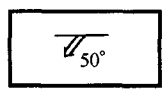
水平地层



倒转地层

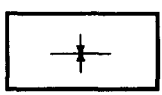


破劈理走向
倾向及倾角

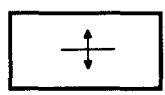


片理、叶理的
走向、倾向及
倾角

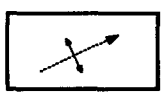
3.4.2 褶皱构造应采用下列图例或符号：



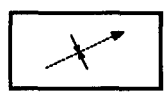
向 斜 轴



背 斜 轴

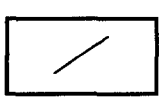


倾没背斜轴

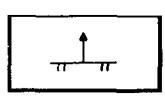


倾没向斜轴

3.4.3 断层构造应采用下列图例或符号：



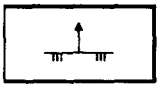
实测断层
(性质不明)



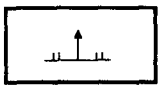
逆 断 层



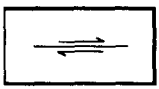
推测断层
(性质不明)



逆掩断层



正断层

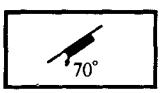


平移断层

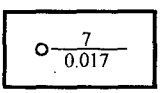
注:1. 断层图例中箭头表示断层面倾向、倾角,短线表示下降盘;

2. 地裂缝可参照断层图例采用。

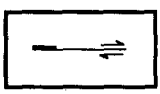
3.4.4 节理、裂隙等不连续结构面应采用下列图例或符号:



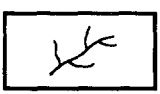
节理倾角及节理面上滑动方向



裂隙频率(条数/m²)
裂隙率(裂隙面积/m²)



剪节理水平错动



裂隙



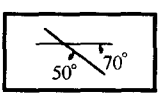
水平节理



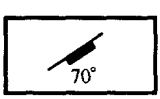
具有一定方向性的裂隙密集带



垂直节理



裂隙走向、倾向及倾角



节理走向及倾角

3.5 平面图上地貌及不良地质现象

3.5.1 河流、湖泊、海洋地貌形态应采用下列图例：


冲(洪)积扇


冲(洪)积锥

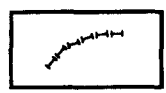

牛 轭 湖

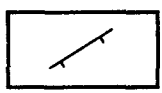

U 形 谷


三 级 阶 地


V形谷、嶂谷、峡谷


二 级 阶 地


分水岭界线


一 级 阶 地

3.5.2 冰川地貌形态应采用下列图例：


冰 积 阜


羊 背 石

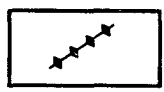

终积、尾积

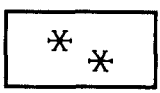

悬　谷


槽状冰川谷


冰　斗

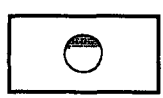

蛇 形 丘

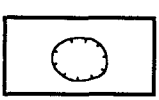

鳍　脊

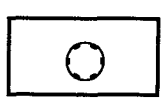

长年积雪地区

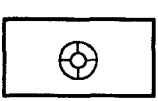
3.5.3　岩溶地貌形态应采用下列图例：


岩 溶 湖


充 水 溶 斗


坡 立 谷


有 水 溶 洞


干 溶 斗


有水隐伏溶洞


土　洞

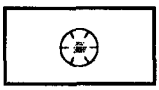

干 溶 洞



地下干谷



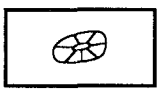
隐伏干溶洞



落水洞



溶沟或溶槽



溶蚀洼地

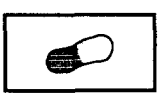
3.5.4 风蚀(成)地貌形态应采用下列图例：



新月形砂丘



垅岗砂



固定砂丘

3.5.5 火山地貌形态应采用下列图例：



死火山



火山堆积阶地



活 火 山



溶 岩 流



火 山 口

3.5.6 不良地质现象应采用下列图例：



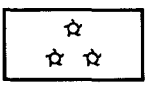
塌 陷



盐 渍 化



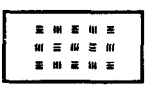
崩 塌



冻 融 区



岩 锥



沼 泽



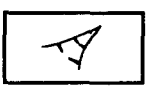
泥 石 流



河岸冲刷



正在发展的滑坡



冲 沟



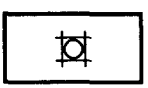
古 滑 坡



古 墓 穴



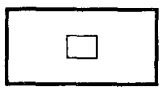
泥 炭 沼 泽

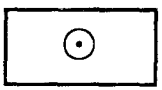


渗 井

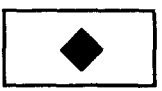
3.6 勘察工程及其他图例

3.6.1 在平面图上表示勘察工作手段、位置及其他信息应采用下列图例：

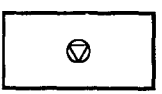

探　井

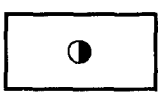

地质点


钻　孔


节理裂隙统计点

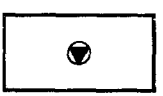

取土探井


静触试验孔（单桥）

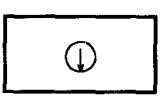

取土钻孔

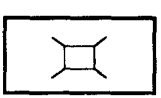

静触试验孔（双桥）


探　槽

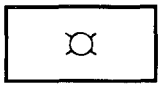

动触试验孔


探井/钻孔

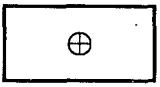

钎探或轻便触探孔


取水试样探井


标贯试验孔



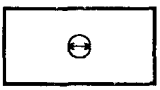
取水试样钻孔



十字板剪切试验孔



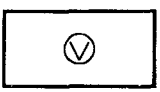
小钻或洛阳铲孔



旁压试验孔



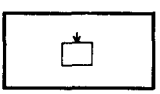
露 头 点



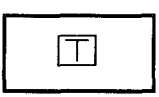
波速试验孔



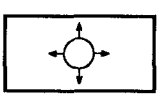
地脉动试验点



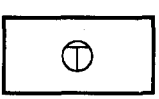
注水试验井或试坑



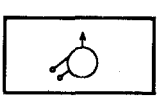
探井载荷试验点



单孔抽水试验



钻孔或深井载荷试验点



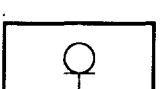
多孔抽水试验



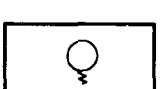
螺旋板载荷试验点



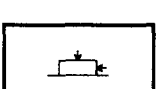
上升泉(淡水)



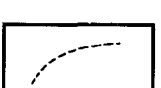
动力载荷试验点



下降泉(淡水)



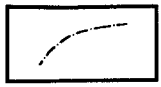
野外直剪试验点



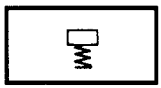
地下水等高线



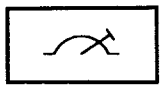
电 探 点



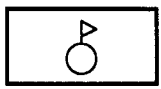
基岩等高线



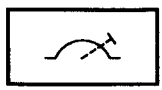
振动试验点



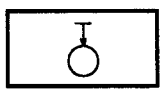
人工洞口及洞轴线



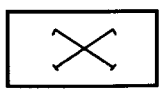
长期观测孔



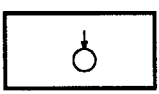
拟建人工洞口及洞轴线



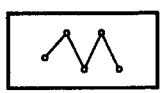
压水试验孔



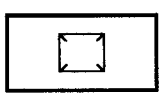
建 材 产 地



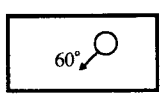
注水试验孔



观 测 路 线



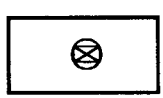
自重湿陷试验点



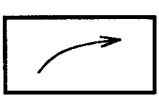
斜钻孔 (剪头表示倾斜方向)



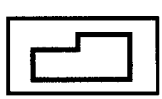
地表水测流量处



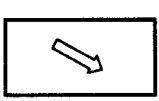
钻 孔 电 视



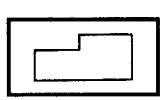
地表水主要流向



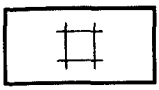
拟建建筑物

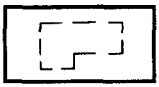


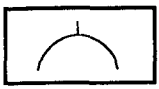
地下水流向

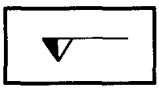


已建建筑物

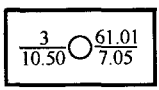

民　井


预留场地

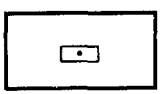

墓　穴

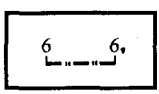

整平标高


取地表水试样位置

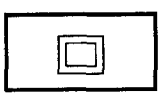


编号	地面标高
孔深	水位深度


取岩石试样位置



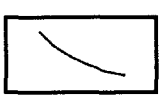
地质剖面线及编号


竖　井

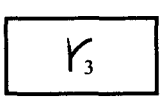
注：在1个勘探点上使用多种勘探测试手段时，可将图例组合表示。

3.6.2　在剖面图上表示勘察手段、位置及其他信息应采用下列图例：

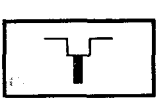

钻　孔

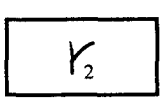

风化界线


探　井

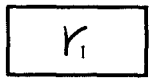


强风化


探井/钻孔



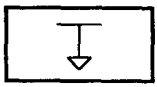
中风化



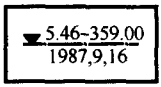
微 风 化



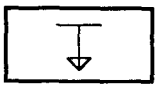
地 层 编 号



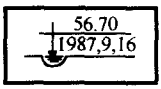
静触孔(单桥)



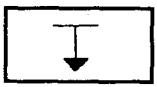
地下水稳定水位深度－标高
观测日期



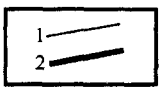
静触孔(双桥)



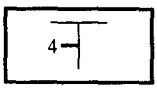
地表水位标高
及观测日期



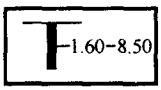
动 触 孔



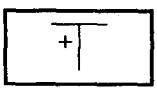
1 岩性界线
2 地质界线



标贯试验位置
及锤击数



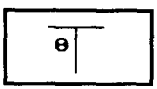
层底深度－
标高



十字板试验
位置



静 触 曲 线



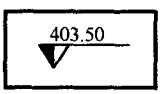
旁压试验位置



动 触 曲 线



取不扰动土
试样处



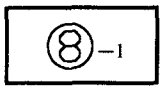
整 平 标 高



取扰动土
试样处



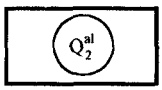
取岩石试样处
(注孔左边)



地层亚层编号



地层中的溶洞、空穴

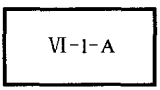


地层时代及成因

3.7 工程地质分区图例

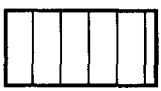
3.7.1 在平面图上进行工程地质分区时应采用下列图例：


工程地质区域界限

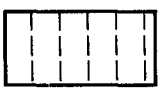


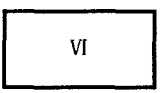
工程地质地段编号


工程地质亚区界限

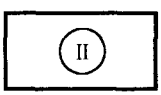

非自重湿陷性黄土场地


工程地质地段界限

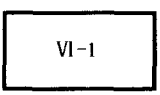

自重湿陷性黄土场地



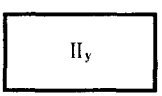
工程地质区域编号



湿陷、胀缩等级



工程地质亚区编号



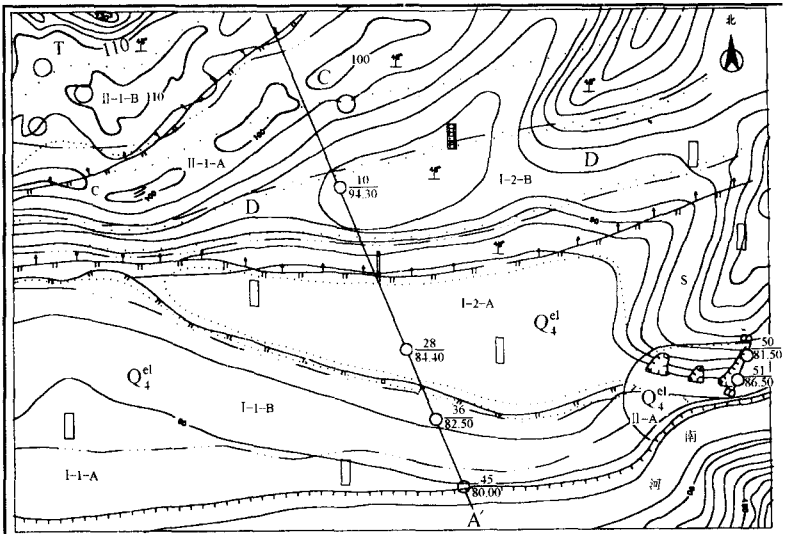
液化等级

4 图式、表式

4.1 图 式

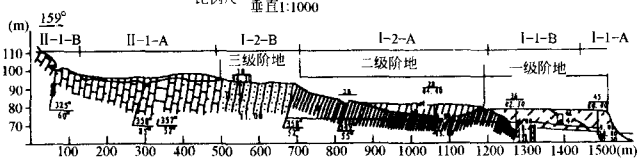
4.1.1 岩土工程勘察报告书所附图的格式宜采用图 4.1.1－1～4.1.1－12 的格式。

图 4.1.1-1　综合工程地



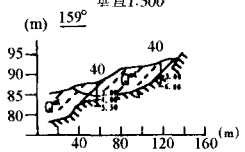
A-A′

比例尺　水平1:5000
　　垂直1:1000



B-B′

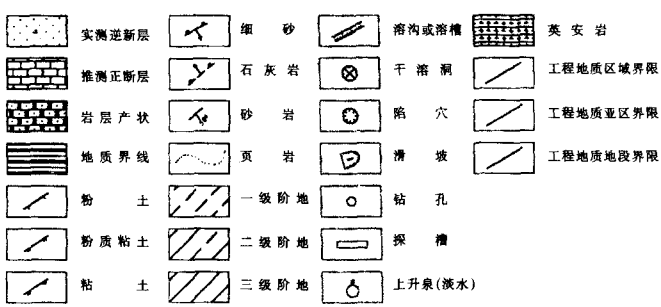
比例尺　水平1:2000
　　垂直1:500



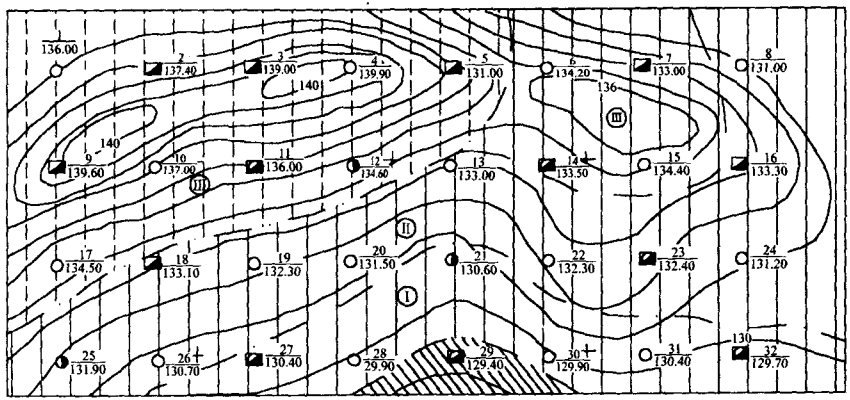
1 不良地质现象不发育区
- I-1 地质地基亚区
  - I-1-A 软土地基地段
  - I-1-A—般粘性土地基地段
- I-2 岩质地基亚区
  - I-1-A 岩土不均匀地基地段
  - I-1-A 岩石地基地段

II 不良地质现象发育
- II-1 岩溶发育亚区
  - II-1-A 溶洞溶槽地段
  - II-1-B 溶洞地段
- II-1 滑坡发育亚区

区别			地层岩性	构造特征	地貌特征	不良地质现象	水文地质	工程地质评价
区	亚区	地段						
I	I-1	I-1-A	第四系全新统冲积层 Q_4^{al} 上部为粉土，浅黄色，稍密，湿－很湿，可塑－软塑状态，厚 8～10m，下部为均匀细砂，中密，厚度大于 5m		一级阶地地形平坦	河岸有一定冲刷、崩塌等现象	潜水与河水有直接水力联系	地基承载力标准值较低，地下水位较高，不宜作主要建筑场地
		I-1-B	第四系全新统冲积层 Q_4^{al} 上部为粉质粘土，褐黄色，中密，可塑状态，厚 8～11m 下部为均匀细砂，中密，厚 2～4m，粉土在表层有零星分布，厚度小于 2m		一级阶地地形稍有起伏	无	粉质粘土中为上层滞水，细砂层中的水，微具承压	地基持力层良好，地下水位较低、无不良地质现象，是工程地质条件较好的场地
	I-2	I-2-A	第四系残积 Q_4^{el} 粘土褐黄色，中密，稍湿－湿，硬塑－可塑。混 10%～15% 砂页岩碎屑。厚度小于 6m。 志留系页岩。黄绿色。致密，质软，强风化厚 1.5m，中等风化厚 0.5～1.0m	F1 逆断层规模较大横跨本地段	主要属二级基座阶地，地形稍有起伏，东北高西南低的趋势	无		地基持力层良好地下水位低，但岩土分布不均匀、建厂条件较好
		I-2-B	泥盆系 D 砂岩夹页岩，砂岩为暗紫色坚硬性脆，页岩呈薄夹层，质软		主要为三级剥蚀阶地，地形起伏较大	无	未见水	地形起伏较大，平整场地土石方大，岩层质地不均匀，建厂条件较好
II	II-1	II-1-A	石炭系 C 石灰岩、深灰色，坚硬，致密，中厚层状		岩溶凹地	溶沟溶槽沿层面发育，规模大数量多，沟槽内有软弱土层	岩溶裂隙水上升泉较多	岩溶发育，基岩面起伏大，沟槽内充填软弱土层不宜建厂
		II-1-B	二叠系 P 白云质灰岩，灰白色，坚硬，致密厚层状	F2 逆断层从地段东南穿过并伴有平推，规模较大	岩溶低丘	溶洞塌陷发育	岩溶裂隙水	岩溶发育，地形起伏大，不宜建厂
	II-2		上部第四系残坡积 Q_4^{el+dl} 粘土冲积粉质粘土，下部志留系页岩		低丘	浅层滑坡密集，多数沿基岩面滑动	地下水沿基岩面渗流	滑坡密集，边坡不稳定，整治困难，不宜建厂

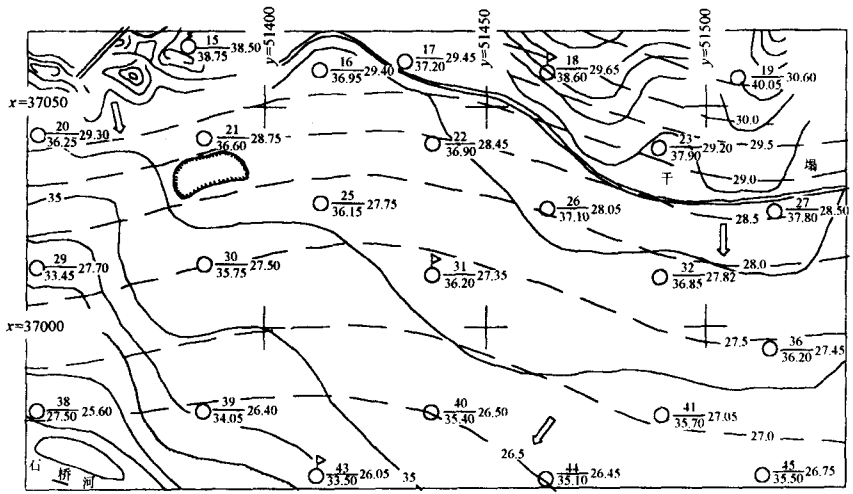


勘察单位名称		综合工程地质图	工程名称	
工程负责			比例尺	
检查			日期	
制图			附录	No



勘察单位名称		黄土湿陷性分区图	工程名称	
工程负责			比例尺	
检 查			日 期	
制 图			附 录	N9

图 4.1.1-2 黄土湿陷性分区图图式



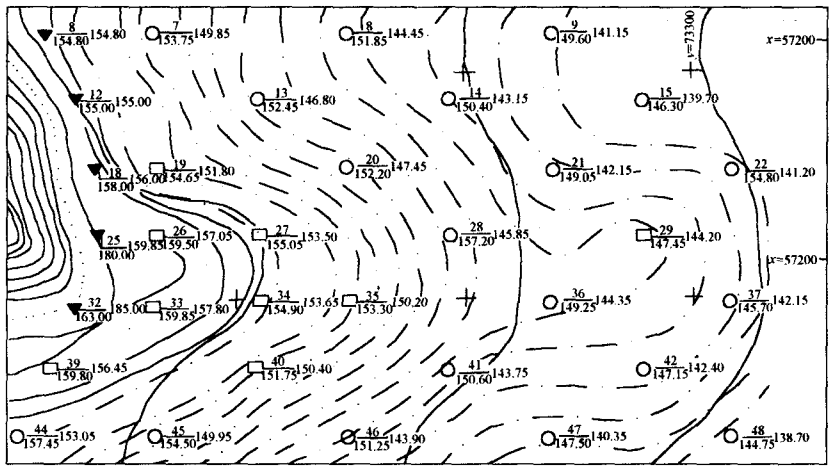
北

图 例

- 钻 孔
- 上升泉(淡水)
- 民 井
- 长期观测孔
- 地形等高线
- 地下水等高线
- 地下水流向
- 编号 地下水 / 地面标高 位标高

勘察单位名称			工程名称	
工程负责		地下水位等高线图	比例尺	
检 查			日 期	
制 图			附 录	No

图 4.1.1-3 地下水位等高线图图式



北

图 例

钻 孔

露 头 点

探 井

地形等高线

基岩等高线

第四系地层与基岩分界线

编号 / 地面标高 基岩面标高

勘察单位名称			工程名称	
检 查		基岩顶面等高线	比例尺	
制 图			日 期	
			附 录	No

图 4.1.1-4 岩层顶面等高线图图式

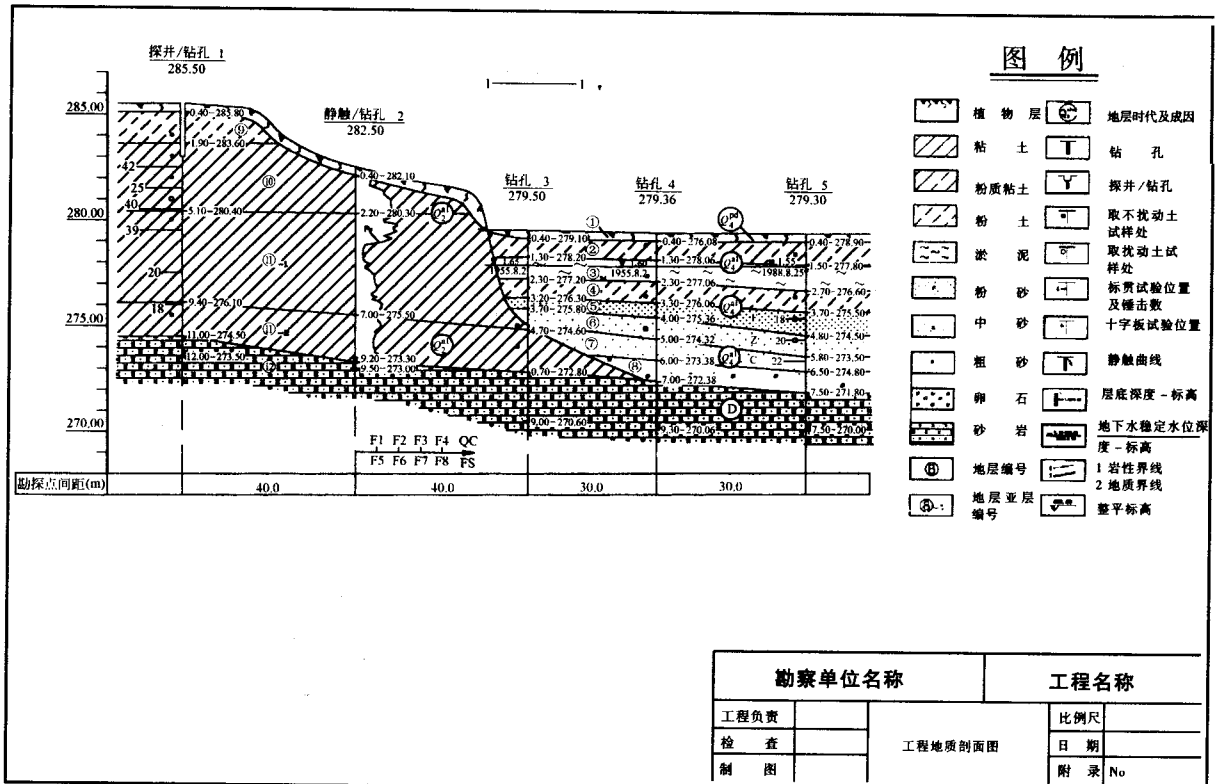


图 4.1.1-5 工程地质剖面图图式

附录No:

综合地质柱状图

探井
钻孔 No　　孔口标高　　(m)　　比例尺　　总深度　　(m)　　进行日期　　年　月　日

地层编号	成因年代	岩土名称和岩性描述	岩性柱状	厚度(m)	标高(m)	深度(m)	主要物理力学性质指标											地下水位(m)	
							w (%)	r (kN/m³)	e	w_L (%)	I_P	I_L	a_{1-2} (MPa⁻¹)	E_{S1-2} (MPa)	φ (°)	c (kPa)	δ_S	稳定深度	稳定标高

工程名称:　　制图:　　检查:　　工程负责:

图 4.1.1-6　综合地质柱状图图式

附 录 No:

载荷试验综合资料图

试验编号_____

承压板面积_____ cm^2

设备自重_____ kN

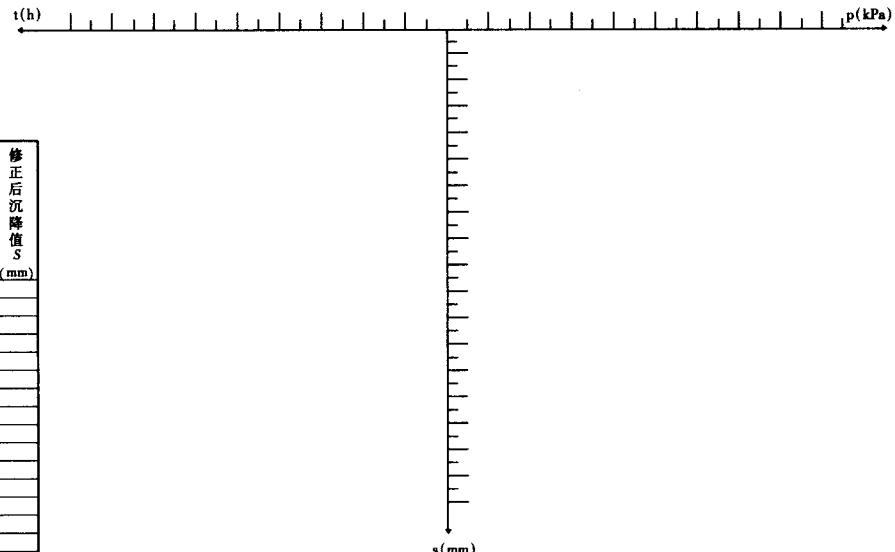
加荷方法_____

每段荷重_____ kPa

观测仪器_____

延续时间_____ h _____ min

试验日期_____



试验数据一览表

荷段 n	总荷载 Q (kN)	单位面积荷载 P (kPa)	观测沉降值 S′ (mm)	荷段延续时间 t (h)	修正后沉降值 S (mm)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
计算成果	f_o(比例界限法或 s/b =) = kPa S_o = mm; C = μ = ; E_o = MPa				

工程名称：　　制图：　　检查：　　工程负责：

图 4.1.1－8　载荷试验综合资料图图式

单桩承载力

探井　　钻孔深度_____(m)　　静触深度_____(m)

钻孔 No 2　　水位深度_____(m)　　桩　径_____(m)

地层编号	成因年代	岩性描述	厚度(m)	标高(m)	深度(m)	主要物理力学性质								静触指标		端阻综合修正系数 α
						w (%)	γ (kN/m³)	e	w_L (%)	I_P	I_L	a_{1-2} (MPa⁻¹)	E_{S1-2} (MPa)	锥尖阻力 q_c (kPa)	侧摩阻力 f_{si} (kPa)	

工程名称：　　制图：

图 4.1.7　单桩承载力

附 录 No:

估 算 图

孔口标高 (m)　　承台埋深 (m)　　进行日期 自 年 月 日 始

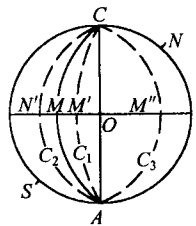
桩 长 (m)　　整平标高 (m)　　至 终

侧摩阻综合修正系数 β	桩端土的极限承载力 Q_{pk} (kN)	桩周土的极限摩阻力 Q_{sk} (kN)	单桩极限承载力标准值 Q_{uk} (kN)	图 例 比例尺： 1:100	静力触探曲线
					2 4 6 8 10 q_c(MPa) 0.02 0.04 0.06 0.08 0.10 f_s(MPa) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 H(m)

检查：　　工程负责：

估算图图式

赤 平 极 射 投 影 图



结构面类型	编号	走向	倾向	倾角

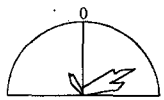
勘察单位名称		工程名称		
工程负责		赤平极射投影图	比例尺	
检　查			日　期	
制　图			附　录	No

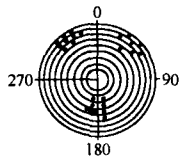
图 4.1.1-9　赤平极射投影图图式

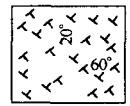
附 录 No:

节 理 裂 隙 图

1. 节理裂隙走向直观图　2. 节理隙倾向倾角直观图　3. 节理裂隙产状平面分布图







4. 节理裂隙数据表

编号	节理裂隙产状			节理裂隙数据表				
	走向(°)	倾向(°)	角度(°)	张开				闭合
				长度(mm)	宽度(mm)	面积(mm)	充填物	

岩石裂隙率 ki 按下式计算：

$$ki = \frac{\sum At}{F}$$

式中：

At—裂隙面积(mm^2)

F—裂隙面积(mm^2)

5. 节理裂隙统计表

方位间距	条数	平均走向	方位间距	条数	平均走向
1 ~ 10			271 ~ 280		
11 ~ 20			281 ~ 290		
21 ~ 30			291 ~ 300		
31 ~ 40			301 ~ 310		
41 ~ 50			311 ~ 320		
51 ~ 60			321 ~ 330		
61 ~ 70			331 ~ 340		
71 ~ 80			341 ~ 350		
81 ~ 90			351 ~ 360		

勘察单位名称		节理裂隙图	工程名称	
工程负责			比例尺	
检　查			日　期	
制　图			附　录	No

工程名称：　　制图：　　检查：　　工程负责

图 4.1.1－10　节理裂隙图图式

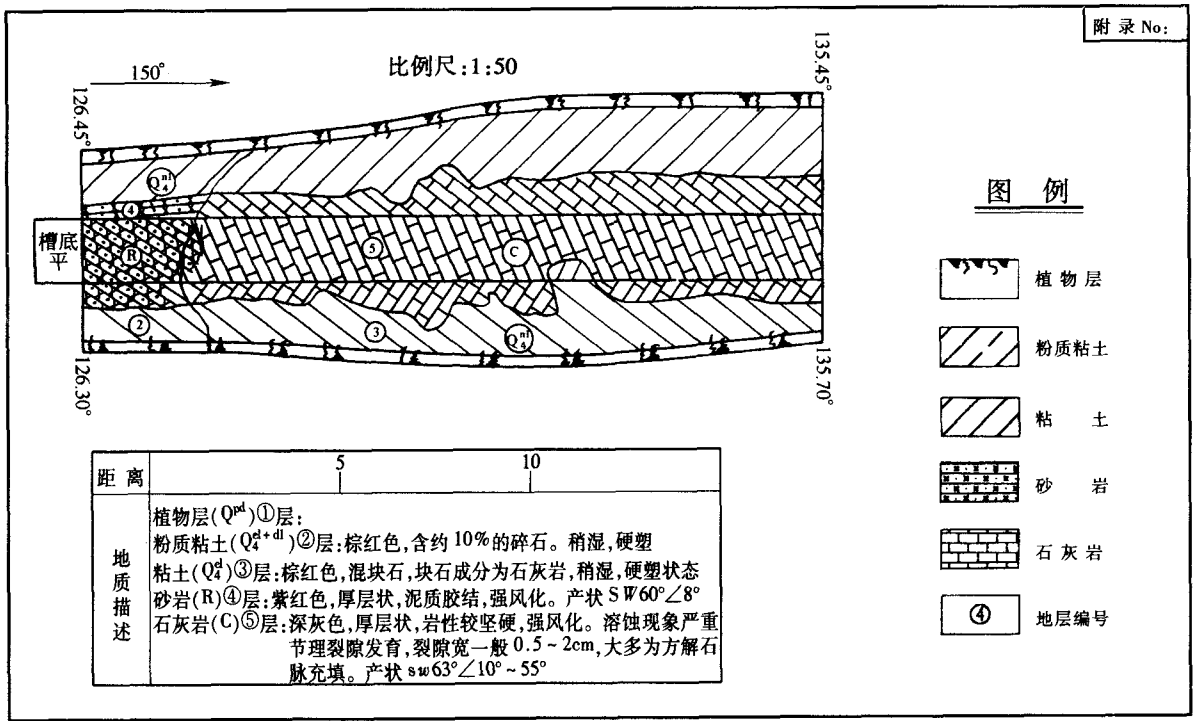


图 4.1.1-11 探槽展示图图示

4.2 表式

4.2.1 岩土工程勘察报告书所附表的格式宜采用表 4.2.1－1～4.2.1－4 的格式。

表 4.2.1-1　勘探点主要数据一览表

附录 No

勘探点主要数据一览表

工程名称：

编号	勘探测试深度(m)				标贯试验(次)	地面标高(m)	地下水位(m)			坐标(m)		备注
	探井	钻孔	静力触探	动力触探			初见深度	稳定深度	稳定标高	X	Y	

制表：　　检查：　　工程负责：

表 4.2.1－2　土易溶盐含量、离子总量分析报告表式

附录 No

土易溶盐含量、离子总量分析报告

工程名称：　　分析日期　　年　　月　　日

试验编号　　土水比例　　水温　　℃

钻孔探井 No　　取土深度　　m　　气温　　℃

	分析项目	单位	含量	分析项目	单位（以 $CaCO_3$ 计）	含量
阳离子	钙 Ca^{++}	mg/kg		含盐量	mg/kg	
	镁 Mg^{++}	mg/kg			%	
	钾＋纳 $K^{+}+Na^{+}$	mg/kg		离子总量	mg/kg	
	铵 NH_4^{+}	mg/kg			%	
阴离子	氯 Cl^{-}	mg/kg		pH 值		
	硫酸根 SO_4^{--}	mg/kg		比　重	mg/kg	
	重碳酸根 HCO_3^{-}	m mol/kg		可溶性二氧化硅	mg/kg	
	碳酸根 CO_3^{--}	mg/kg			%	
	硝酸根 NO_3^{-}	mg/kg				
	苛性碱 OH^{-}	mg/kg				
结论						
备注						

制表：　　检查：　　工程负责：

表 4.2.1-3 土工试验结果报告表式

工程名称：

试验编号	土样编号		取土深度	天然含水量	重密度		干密度	比重	孔隙比	孔隙度	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	压缩系数		压缩模量							湿陷系数	湿陷系数	自重湿陷系数	湿陷起始压力	直剪	
	探井	钻孔			天然		干燥																						粘聚力	内摩擦角
				w	γ		γ_d	G	e	n	S_r	w_L	w_P	I_P	I_L	a_{1-2}	a_{2-3}	E_{S1-2}	E_{S2-3}	E_{S3-4}	E_{S4-5}	E_{S5-6}	E_{S7-8}	E_{S8-9}	$\delta_{S2.0}$	$\delta_{S3.0}$	δ_{zs}	Psh	c	φ
			m	%	kN/m^3					%	%	%	%			MPa^{-1}		MPa										kPa	kPa	°

续表 4.2.1-3

附录 No

报告日期　　年　月　日

地层编号	土按规范分类	含水比	液孔比	颗粒组成百分比(%)								有机质含量	灼烧矢重	渗透系数	膨胀试验			天然休止角		实测抗压强度			击实试验		三轴压缩实验	
															收缩系数	膨胀率	自由膨胀率	水下	干燥	灵敏度	重塑	原状	最大干密度	最优含水量	内摩擦角	粘聚力
				粒径大小 mm																						
		w/w_L	w_L/e	< 0.075	0.075~0.25	0.25~0.075	0.5~0.25	2~0.5	20~2	200~20	> 200	%	%	cm/s	λ_s	δ_{q50}	δ_{cf}	am	ac	St	qu'	qu	γ_{dmax}	wy	φ	c
				%	%	%	%	%	%	%	%							°	°		kPa	kPa	g/m³		°	kPa

试验负责：

表 4.2.1－4　水质分析报告表式

附录 No

水质分析报告

工程名称：　　分析日期　　年　　月　　日

试验编号　　取水水源　　水温　　℃

钻孔探井 No　　取水深度　　m　　气温　　℃

水的化学性质

	分析项目	单　位	含　量	分析项目	单　位（以 $CaCO_3$ 计）	含量
阳离子	钙 Ca^{++}	mg/l		总碱度	mg/l	
	镁 Mg^{++}	mg/l		总硬度	mg/l	
	钾＋钠 $K^{+}+Na^{+}$	mg/l		碳酸盐硬度	mg/l	
	铵 NH_4^{+}	mg/l		永久硬度	mg/l	
阴离子	氯 Cl^{-}	mg/l		pH 值		
	硫酸根 SO_4^{--}	mg/l		总矿化度	mg/l	
	重碳酸根 HCO^{-}	m mol/l		游离 CO_2	mg/l	
	碳酸根 CO_3^{--}	mg/l		侵蚀 CO_2	mg/l	
	硝酸根 NO_3^{-}	mg/l		固定 CO_2	mg/l	
	苛性碱 OH^{-}	mg/l				

结论

备注

制表：　　检查：　　工程负责：

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不且”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

岩土工程
勘察图式图例规程

YS 5204—2000

条文说明

目　　次

1　总　则…… (85)
2　地层、岩石 …… (86)
3　图例、符号 …… (87)
3.1　第四系以前的地层 …… (87)
3.2　第四系地层及包含物 …… (87)
3.4　平面图上地质构造 …… (87)
3.5　平面图上地貌及不良地质现象 …… (88)
3.6　勘察工程及其他图例 …… (89)
4　图式、表式 …… (91)

1 总　　则

1.0.1 《岩土工程图例图式规程》YSJ204－88、YBJ3－88(以下简称"原规程")自1988年实施以来,已有12年,在此期间,岩土工程勘察技术有了飞速发展,为适应这一发展趋势,有必要对原规程进行修订。

1.0.2 有色冶金工业建设项目的岩土工程勘察工作的技术业务范围很广泛,几乎涉及到土木工程建设的所有与岩体和土体有关的工程技术问题,因此也可供其他行业岩土工程勘察报告参照。

1.0.3 原规程实施以后,特别是90年代以来,计算机技术有了飞速发展,计算机辅助成图在岩土工程勘察界广泛应用,大多数勘察单位已经甩掉图板,大大提高了岩土工程勘察资料整理的效率,降低了工程技术人员的劳动强度,图式、图例标准必须适应和推动这一发展。

1.0.4 执行本规程过程中,有些要求尚应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021、《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ25、《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ112和《岩土工程基本术语标准》GB/T50279的规定。

2 地层、岩石

本节规定了地质年代、成因类型、岩石类别的符号和色标。地质年代、成因类型的符号均为国际现行的写法，岩石类别的符号为我国地质通用的写法，有些有多种通用符号的，则取其常见的。色标则参照现行国家标准《综合工程地质图图例及色标》GB12328及工程勘察常用色标编制的。本项修订对少量岩石类别的符号作了修改，对地质年代的色标只划到“纪”、删去“世”的色标，删去了“代”的色标和地质年代与地层单位对照表和界系不分的符号表。

当地层的年代未分时，可采用两符号相加。如寒武系与粤陶系未分时，写为$\epsilon+0$。

3 图例、符号

3.1 第四系以前的地层

原规程按沉积岩、岩浆岩、变质岩及构造岩四种岩类规定了其在剖面图上的表示符号。

根据工程实践经验，岩土工程勘察与地质调查在对岩性的认识上有本质的区别。岩土工程勘察对岩土的研究仅限于其工程特征，如结构、构造、风化程度等，而地质部门对岩石的研究不仅是其物质成分、结构、构造特点，更侧重于矿物成分，形成环境、成因等。因此，对于岩土工程勘察界来说，通常情况下是利用已有地质资料上的定名。所以，本规程对“原规程”中过细划分的岩石类型进行了删除，只保留常见的、对工程有意义的部分岩土图例。

3.2 第四系地层及包含物

第四系地层往往是岩土工程勘察研究的重点，因此，本规程对第四系地层的岩性图例进行了详细的规定。本节中除保留了原规程中粘性土、粉土、砂类土、碎石类土的岩性图例外，按现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ25 的规定，黄土不再划分湿陷性质，只分为黄土和黄土状土。

第四系地层中的包含物保留了对土的工程性质影响较大，对成因的确定、沉积环境的分析有意义的 6 种，删除了野外鉴定困难的其他包含物的符号。

3.4 平面图上地质构造

本节对层理、片理、褶皱、断层以及节理、裂隙等常用构造形迹

的表示方法进行了规定。删除了原规程中地质力学部分的构造图例及一些不常用或在一个建筑场地的较小范围内不能完整表述的构造体系图例。同时对一些表述欠准确的图例进行修改，目的是使这一部分图例在平面图上准确描述其所代表的构造形迹的特征，并使其图例、符号更简洁实用。

3.5 平面图上地貌及不良地质现象

3.5.1 河流、湖泊、海洋的地质作用主要是堆积和冲刷作用，形成的地貌形态主要以阶地、沟谷为主。

原规程对阶地图例进行规定时，对河流、湖泊、海洋阶地分别用不同的图例进行表示，图例符号相对较杂，使用上也不方便。因此，本规程删除了上述地貌的图例，统一用×级阶地符号区分，当一张图同时存在两种以上的阶地时，可以采用文字标示的形式加以区别。

3.5.2 本条删除了冰水、冰川堆积阶地图例，当有冰水、冰川堆积地时，仍可采用本规程 3.5.1 条的阶地图例表示。

3.5.3 “岩石中的溶洞”只能在剖面图上表示溶洞，因此，本条删除了该图例。在本规程 3.6.2 条中增加了“地层中的溶洞、空穴”图例。

岩溶是石灰岩地区常见的不良地质现象。近年随着我国工程建设规模的不断加大，在灰岩上部第四系覆盖层较薄地区，工程勘察时的钻探和物探等勘察手段常常可以发现隐蔽于覆盖层下部灰岩中的溶洞，这些溶洞对工程建设的影响很大。因此，这些溶洞在勘察报告的平面图上应予明确标出，为使之区别于直接出露地表的落水洞和溶洞，本条增加了隐伏溶洞的图例。

3.5.4 风蚀(成)地貌一般在工程上意义不大，因此，仅规定了新月沙丘、固定沙丘、垅岗沙的图例，未规定石窝、风蚀蘑菇和风蚀柱、雅丹、风蚀洼地、风蚀谷和风蚀残丘的图例。

3.5.6 不良地质现象是岩土工程勘察的重点之一。如滑坡，在我

国南方和北方均有分布，大型滑坡的存在，往往决定着场地是否适宜建筑，小型滑坡也能对建(构)筑物安全产生严重威胁，因此，本规程将原规程中的滑坡图例改为“正在发育的滑坡”，同时增加了古滑坡的图例。古滑坡虽在自然环境下已停止了活动，但若在其上或周围进行建筑时，改变了环境条件，仍可能复活，因此，工程地质图上仍应明确表示出其范围，以利进行规划和设计。

墓穴、渗井从严格意义上来说，不属于不良地质现象，但由于其对建筑物安全及地基处理影响较大，因此，本规程将渗井和古墓穴补充到不良地质现象图例中。

3.6 勘察工程及其他图例

3.6.1 勘察工作手段在平面图上的表示图例仅列出单项图例，取消了复合图例，因为有时往往在一个勘探点处要同时进行几种勘探或测试工作，复合图例无法完整表示这些手段的所有组合。因此，在应用过程中，可按单项图例根据实际情况进行组合，而且各地区勘察工作手段都有其特点或特殊性，所以本规程不再对复合图例进行规定。

随着勘察科学技术的发展，波速测试、地脉动测试以及螺旋板载荷试验、探井载荷试验等被广泛应用，因此，本规程新增了上述测试工作图例。

3.6.2 本条主要对剖面上地下水位的表示方法进行了修改，增加了稳定水位深度，同时增加了地层深度、层底标高的表示方法。

地下水位深度比较直观，能直接反映水位的深浅，但由于地面一般都有高低起伏，且工程施工前往往要进行整平或开挖，水位深度又成为一个变值，而稳定水位标高不受地形和施工的影响。因此，本规程同时采用了深度和标高两个指标表示稳定水位，既方便设计、施工及建设单位直观了解地下水的埋藏情况，又为设计使用提供了方便。

地层界线的表示方法有的勘察单位仅用深度表示，有的勘察

单位用标高表示，也有用深度、标高同时表示的。经过调查，勘察报告的使用单位多数希望同时用深度、标高表示，因此，本条增加了地层界线表示方法的规定。

4 图式、表式

岩土工程勘察报告中图、表是其重要的组成部分，尤其是对勘察场地环境工程地质条件的表述，采用必要的图件或表格，能直观的加以表达。一份好的岩土工程勘察报告必须有简洁、美观的图表。

1 为使图式、表式与设计部门接轨，将原规程中部分图、表底部的责任栏改为通用的图签形式。

2 工程地质剖面图原规程分为全图例和部分图例两种。实践表明，部分图例的剖面在地层简单、稳定的场地是适用的，而在山区或地层相对复杂的场地应用比较困难。因此，本规程采用全图例剖面，但也可以根据具体情况选用部分图例剖面。

工程地质柱状图(见本规程图 4.1.1－6)在原图式的基础上，增加了岩土的主要物理力学性质指标，包括含水量、孔隙比、液限、液性指数、压缩系数、压缩模量、标准贯入试验锤击数及其他特殊项目指标。这里所谓的特殊项目指标是指抗剪强度指标、透水性指标或有地域特点的指标，如湿陷系数，膨胀性指标等。

土工试验结果表表式(见本规程表 4.2.1－3)仅提出了常规项目试验结果表和综合成果表，两种表式中的试验指标可以根据地区特点进行增加或减少，如软土地区勘察时，设计单位往往要求提供地基土的各级压力下的孔隙比，因此，可以根据具体情况进行调整。

有的地区进行勘察时，设计单位也有要求提供各层土的综合压缩试验曲线图，此类图纸的图式可以根据具体情况设计。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5205－2000

P

J 97－2001

岩土工程现场描述规程

Specification for geotechnical field description

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

岩土工程现场描述规程

Specification for geotechnical field description

YS 5205—2000

主编单位:中国有色金属工业
西安勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察规程》(17项)修订计划,对《岩土野外描述规程》(YSJ 205－88、YBJ4－88)进行修订而成的。

本规程共分三章,主要内容是确定岩、土名称,厚度,成分,状态,湿度,成因类型,地质时代及工程地质特征。共分三章,主要包括:总则,术语和符号,岩石、碎石土、砂土、粉土、粘性土、人工填土和地下水的现场描述。

本次修订吸取了国内有关标准和技术资料,保持了与现行国家标准的一致性。主要修订内容:岩石按强度、风化程度进行了细分类;增加了圆锥动力触探判定碎石土的密实度;增加了地下水的描述;删除了土、水试样的描述内容。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮政编码100038)。具体解释工作由中国有色金属工业西安勘察设计研究院(陕西西安市西影路46号,邮编710054)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业西安勘察设计研究院

主要起草人:李珍英　谭昌奉

1 总　　则

1.0.1 为统一岩、土工程现场描述的工作方法，取得评价岩土工程勘察地基建筑性能的基本资料，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业建设岩土工程勘察中岩、土工程的现场描述。其他行业的同类工作可参照执行。

1.0.3 各类岩、土的颜色应在天然湿度下进行描述，并应副色在前，主色在后。

1.0.4 在进行岩、土现场描述工作时，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 结构 texture of rocks

组成岩石的矿物的结晶程度、大小、形态以及晶粒之间或晶粒与玻璃质之间的相互关系的特征。

2.1.2 构造 Structural

岩石中不同矿物集合体之间、岩石的各个组成部分或矿物集合体与岩石其他组成部分之间的相互关系的特征。

2.1.3 断裂 repture

指岩石的破碎现象。它起因于应力作用下的机械破坏，使岩体丧失其连续性和完整性，而不涉及其任何破碎部分是否发生过位移。断裂包括裂隙、节理和断层等。

2.1.4 产状 elements of attitude

指地层的或构造的走向、倾向和倾角。

2.2 符 号

V_p——压缩波速度

K_v——波速比

K_f——风化系数

h ——岩石厚度

N ——标准贯入锤击数

S_r——饱和度

I_p ——塑性指数

w ——天然含水量

e ——天然孔隙比

w_L——液限

I_L ——液性指数

3 现场描述

3.1 一般规定

3.1.1 在描述工作开展前，技术负责人应对岩、土层进行示范性描述，统一描述标准。

3.1.2 当岩、土的成因类型及地质时代等难以确定时，应详细描述直观特征，根据区域资料和调查结果综合分析后确定。

3.2 岩 石

3.2.1 岩石按成因应分为岩浆岩、沉积岩和变质岩。按其坚硬程度应分为硬质岩石和软质岩石，其划分标准和现场鉴别特征应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 岩石坚硬程度分类和现场鉴别特征

类 别	亚 类	饱和单轴抗压强度(MPa)	现场鉴别特征	代表性岩石
硬质岩石	坚硬岩	>60	锤击声清脆，有回弹，震手，难击碎，基本无吸水反应	花岗岩、花岗片麻岩、闪长岩、玄武岩、石英岩、灰岩、石英砂岩、硅质砾岩等
	较硬岩	30～60	锤击声较清脆，有轻微回弹，稍震手，较难击碎，有轻微吸水反应	
软质岩石	较软岩	15～30	锤击声不清脆，无回弹，震手，较易击碎，指甲可刻出印痕	千枚岩、片岩、页岩、粘土岩等
	软 岩	5～15	锤击声哑，无回弹，有凹痕，易击碎，浸水后可捏成团	
	极软岩	<5	锤击声哑，无回弹，有较深凹痕，手可捏碎，浸水后可捏成团	

3.2.2 岩石描述的内容应包括年代、成因、名称、颜色，主要矿物、胶结物、结构、构造、风化程度。

3.2.3 描述岩石名称时，应按岩石学定名。如遇两种矿物组成

的岩石，应以次要矿物在前，主要矿物在后定名。

3.2.4 岩石的颜色，应分别描述其新鲜面及风化面。

3.2.5 岩石的成分，应描述主要矿物成分。

3.2.6 岩石的胶结物与沉积岩的胶结类型应按下列内容描述：

1 岩石的胶结物有泥质、钙质、铁质、硅质等。

2 沉积岩的胶结类型有充填胶结、孔隙胶结、接触胶结和基底胶结等。

3.2.7 岩石的结构描述应符合下列规定：

1 岩浆岩应描述矿物的结晶程度及颗粒大小、形状和组合方式。结构划分标准应按表 3.2.7 确定。

表 3.2.7 岩浆岩结构划分标准

划分类型	结构分类	鉴别方法
按结晶程度	显晶质结构	矿物颗粒比较粗大，肉眼可辨别
	隐晶质结构	矿物颗粒在肉眼和放大镜下均看不见，只有在显微镜下能识别
	玻璃质结构	矿物没有结晶
按结晶颗粒相对大小	粗粒结构	晶粒直径大于 5mm
	中粒结构	晶粒直径 2～5mm
	细粒结构	晶粒直径 0.2～2mm
	微粒结构	晶粒直径小于 0.2mm
按结晶颗粒形态	等粒结构	岩石中矿物全部为结晶质，粒状，同种矿物颗粒大小近于相等
	不等粒结构	岩石中同种矿物颗粒大小不等
	斑状结构	岩石中比较粗大的晶粒散布于较细小的物质之中

2 沉积岩应描述沉积物颗粒的相对大小、形态和颗粒的相对含量，可分为碎屑结构和泥质结构等。

碎屑结构按粒径大小可分为砾状结构、砂砾状结构和粉砂状

结构；按颗粒的相对大小可分为等粒结构和不等粒结构。

泥质结构按颗粒大小及相对含量可分为砂泥质结构、粉砂泥质结构；按组合形态可分为豆状结构、鲕状结构等。

3 变质岩的结构描述应根据变质作用和变质程度确定为变晶结构、变余结构、压碎结构。

3.2.8 岩石的构造描述应符合下列要求：

1 岩浆岩应描述岩石中不同矿物和其他组成部分的排列与充填方式所反映出来的岩石外貌特征。其构造类别应按表 3.2.8－1 确定。

表 3.2.8－1 岩浆岩构造分类

构造类别	鉴别特征
块状构造	组成岩石的矿物颗粒无一定的方向排列而比较均匀地分布在岩石中
流纹状构造	岩石中不同颜色的条纹、拉长了的气孔以及长条状矿物沿一定方向排列
气孔状构造和杏仁状构造	岩石中分布着大小不同的圆形或椭圆形的空洞为气孔状构造；气孔中有硅质、钙质等物质充填为杏仁状构造

2 沉积岩应描述颗粒大小、成分、颜色和形态不同而显示出来的成层现象。

3 变质岩应描述岩石中不同矿物颗粒在排列方式上所具有的岩石外貌特征。其构造类别应按表 3.2.8－2 确定。

3.2.9 岩石风化程度的划分应符合表 3.2.9 规定。

3.2.10 岩体的描述应包括完整程度、厚度、节理裂隙的性质、产状、组合形式、发育程度、闭合程度、充填情况和充填物性质以及充水性质等。岩体的结构类型划分应符合表 3.2.10 的规定。

3.2.11 岩体完整程度的划分和现场鉴别特征应符合表 3.2.11 的规定。

3.2.12 岩层厚度分类应符合表 3.2.12 的规定。

表 3.2.8-2　变质岩构造分类

构造类别	鉴别特征
片状构造	岩石由细粒到粗粒片状或柱状矿物定向排列而成。沿平行面易劈成薄片
片麻状构造	岩石由结晶颗粒较粗大而颜色较浅的粒状矿物，片状矿物或柱状矿物大致相间成带状平行排列，形成不同颜色、不同宽窄的条带
千枚状构造	岩石中矿物颗粒细小，肉眼难以分辨，为隐晶质片状或柱状矿物，并具有定向排列，沿这些定向排列的矿物可劈成薄片
板状构造	岩石中矿物颗粒细小，常出现较为平整的破裂面
块状构造	岩石中结晶矿物无定向排列，也无定向裂开的性质
斑点状构造	岩石中的结晶矿物集中成不同形状和大小的斑点，不均匀分布于基本未重结晶的致密状泥质基质中

表 3.2.9　岩石按风化程度分类

岩石类别	风化程度	野外特征	风化程度参数指标		
			压缩波速度 V_p(m/s)	波速比 K_v	风化系数 K_f
硬质岩石	未风化	岩质新鲜，未见风化痕迹	>5000	0.9～1.0	0.9～1.0
	微风化	组织结构基本未变，仅节理面有铁锰质渲染或矿物略有变色。有少量风化裂隙	4000～5000	0.8～0.9	0.8～0.9
	中等风化	组织结构部分破坏，矿物成分基本未变化，仅沿节理面出现次生矿物。风化裂隙发育，岩体被切割成 20～50cm 的岩块。锤击声脆，且不易击碎；不能用镐挖掘，岩芯钻方可钻进	2000～4000	0.6～0.8	0.4～0.8
	强风化	组织结构已大部分破坏，矿物成分已显著变化。长石、云母已风化成次生矿物。裂隙很发育，岩体破碎。岩体被切割成 2～20cm 的岩块，可用手折断。用镐可挖掘，干钻不易钻进	1000～2000	0.4～0.6	<0.4
	全风化	组织结构已基本破坏，但尚可辨认，并且有微弱的残余结构强度，可用镐挖，干钻可钻进	500～1000	0.2～0.4	–

续表 3.2.9

岩石类别	风化程度	野外特征	风化程度参数指标		
			压缩波速度 V_p(m/s)	波速比 K_v	风化系数 K_f
残积土		组织结构已全部破坏。矿物成分除石英外,大部分已风化成土状,锹镐易挖掘,干钻易钻进,具可塑性	<500	<0.2	-
软质岩石	未风化	岩质新鲜,未见风化痕迹	>4000	0.9~1.0	0.9~1.0
	微风化	组织结构基本未变,仅节理面有铁锰质渲染或矿物略有变色。有少量风化裂隙	3000~4000	0.8~0.9	0.8~0.9
	中等风化	组织结构部分破坏。矿物成分发生变化,节理面附近的矿物已风化成土状。风化裂隙发育。岩体被切割成 20~50cm 的岩块,锤击易碎,用镐难挖掘。岩芯钻方可钻进	1500~3000	0.5~0.8	0.3~0.8
	强风化	组织结构已大部分破坏,矿物成分已显著变化,含大量粘土质粘土矿物。风化裂隙很发育,岩体被切割成碎块,平时可用手折断或捏碎,浸水或干湿交替时可较迅速地软化或崩解。用镐或锹可挖掘,干钻可钻进	700~1500	0.3~0.5	<0.3
	全风化	组织结构已基本破坏,但尚可辨认,并且有微弱的残余结构强度,可用镐挖,干钻可钻进	300~700	0.1~0.3	-
残积土		组织结构已全部破坏,矿物成分已全部改变并已风化成土状,锹镐易挖掘,干钻易钻进,具可塑性	<300	<0.1	-

注:1. 波速比(K_v)为风化岩石与新鲜岩石压缩波速度之比。
2. 风化系数(K_f)为风化岩石与新鲜岩石饱和单轴抗压强度之比。

3.2.13 节理裂隙的发育程度可分为不发育、较发育、发育和很发育。划分标准应按表 3.2.13 确定。

3.2.14 描述结构面的产状要求,应以方位角记录其走向、倾向和倾角。

3.2.15 岩脉的描述,应着重描述其名称、强度、风化程度和穿插、分布形状、宽度、完整性及与围岩的接触、胶结等特征。

表 3.2.10　岩体结构类型分类

岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形　状	结构面发育情况
整体状结　构	巨块状岩浆岩、变质岩、巨厚层沉积岩	巨块状	以原生构造节理为主，多呈闭合型，间距大于 1.5m，一般为 1～2 组，无危险结构
块状结构	厚层状沉积岩、块状岩浆岩、变质岩	块状 柱状	有少量贯穿性节理裂隙，结构面间距 0.7～1.5m，一般为 2～3 组，有少量分离体
层状结构	多韵律薄层、中厚层状沉积岩、副变质岩	层状 板状	有层理、片理、节理，常有层间错动
碎裂状结　构	构造影响严重的破碎岩层	碎块状	断层、节理、片理、层理发育，结构面间距 0.25～0.5m，一般 3 组以上，由许多分离体形成
散体状结　构	断层破碎带，强风化及全风化带	碎屑状 颗粒状	构造和风化裂隙密集，结构面错综复杂，多充填粘性土，形成无序碎块

表 3.2.11　岩体完整程度分级和现场鉴别特征

完整程度等级	完整性指　数	现场鉴别特征				
		结构面发育程度		主要结构面的结合程度	主要结构面类型	相应结构类　型
		组数	平均间距(m)			
完　整	>0.75	1～2	>1.0	好或一般	节理、裂隙层面	整体状或巨厚层状结构
较完整	0.55～0.75	1～2	>1.0	差	节理、裂隙层面	块状或厚层状结构
		2～3	1.0～0.4	好或一般		块状结构
较破碎	0.35～0.55	2～3	1.0～0.4	差	节理、裂隙层面，小断层	裂隙块状或中厚层状结构
		>3	0.4～0.2	好		镶嵌碎裂结构
				一般		中、薄层状结构
破　碎	0.15～0.35	>3	0.4～0.2	差	各种类型结构面	裂隙块状结构
			<0.2	一般或差		碎裂状结构
极破碎	<0.15	无序	—	很　差	—	散体状结构

表 3.2.12 岩层厚度分类

层厚分类	单层厚度 h(m)
巨厚层	$h>1.0$
厚 层	$1.0\geqslant h>0.5$
中厚层	$0.5\geqslant h>0.1$
薄 层	$h\leqslant 0.1$

表 3.2.13 节理裂隙发育程度的等级划分标准

等级	节理裂隙特征
不发育	节理裂隙 1～2 组,规则,多为原生型或构造型,多数间距在 1.0m 以上,多闭合有延伸不长
较发育	节理裂隙 2～3 组,呈 X 型,较规则,以构造型为主,多数间距大于 0.4m,多闭合,部分张开(宽度大于 2mm),少有充填
发育	节理裂隙 3 组以上,不规则,呈 X 型或米字型,以构造型或风化型为主,多数间距小于 0.4m,大部分张开,部分为粘性土充填,少量剪切节理面上可见擦痕
很发育	节理裂隙 3 组以上,杂乱,以构造型或风化型为主,多数间距小于 0.2m,多张开或被粘性土充填,剪切节理面上多见明显擦痕

3.3 碎石土

3.3.1 碎石土应为粒径大于 2mm、颗粒质量超过总质量 50% 的土,其分类标准应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 碎石土的分类

土的名称	颗粒形状	颗粒级配
漂石	圆形及亚圆形为主	粒径大于 200mm 颗粒超过总质量的 50%
块石	棱角形为主	
卵石	圆形及亚圆形为主	粒径大于 20mm 颗粒超过总质量的 50%
碎石	棱角形为主	
圆砾	圆形及亚圆形为主	粒径大于 2mm 颗粒超过总质量的 50%
角砾	棱角形为主	
注:定名时应根据粒径分组,由大到小以最先符合者确定。		

3.3.2 碎石土应描述的内容为名称、颗粒级配、形状、母岩成分、风化程度，充填物性质和充填程度、胶结性、密实度等。

3.3.3 对碎石土成分应描述其母岩名称。当不易鉴别时，可描述岩石种类。

3.3.4 碎块的风化程度应分为微风化、中等风化和强风化。

3.3.5 当碎石土的充填物为砂土时，应描述其粒级及密实度；当充填物为粘性土时，应描述其状态和质量百分比。当无充填物时，则应描述颗粒排列、孔隙的大小及颗粒的接触关系等。

3.3.6 对碎石土的胶结性，应描述颗粒之间的胶结物名称及胶结程度，胶结程度可分为微胶结、中等胶结和强胶结。

3.3.7 碎石土的密实度，应根据圆锥动力触探锤击数按表 3.3.7－1、表 3.3.7－2 确定，其现场鉴别方法应按表 3.3.7－3 确定。

表 3.3.7－1 碎石土的密实度分类(一)

重型动力触探锤击数 $N_{63.5}$	密实度
$N_{63.5}\leqslant 7$	松 散
$7<N_{63.5}\leqslant 15$	稍 密
$15<N_{63.5}\leqslant 30$	中 密
$N_{63.5}>30$	密 实

表 3.3.7－2 碎石土的密实度分类(二)

超重型动力触探锤击数 N_{120}	密实度
$N_{120}\leqslant 3$	松 散
$3<N_{120}\leqslant 6$	稍 密
$6<N_{120}\leqslant 11$	中 密
$11<N_{120}\leqslant 14$	密 实
$N_{120}>14$	很 密

表 3.3.7-3 碎石土密实度的现场鉴别方法

密实度	骨架颗粒及充填物	天然边坡和开挖情况	钻探情况
密 实	骨架颗粒含量大于总重的70%，颗粒交错紧贴，充填物密实	天然陡坎较稳定，坎下堆积物较少；锹镐挖掘困难，用撬棍才能松动，井壁较稳定，井壁取出大颗粒处，能保持凹面形状	钻进甚感困难，冲击钻探时，钻杆及吊锤跳动剧烈，孔壁较稳定
中 密	骨架颗粒含量等于总重的60%～70%，呈交错排列，大部分接触，孔隙填满，充填物中密	天然坡不易陡立，或陡坎下堆积物较多；但大于粗颗粒休止角，锹镐可挖掘，井壁有掉块现象；从井壁取出大颗粒处，砂、土不易保持凹面形状	钻进较困难，冲击钻探时，钻杆、吊锤跳动不剧烈，孔壁有坍塌现象
稍 密	骨架颗粒含量小于总重的60%，排列混乱，多数骨架颗粒不接触，而被充填物包裹，充填物稍密	不能形成陡坎，天然坡的坡度接近于颗粒的休止角；锹可挖掘，井壁易坍塌；从井壁取出大颗粒后，砂、土即塌落	钻进较容易，冲击钻探时，钻杆稍有跳动，孔壁易坍塌
松 散	骨架颗粒含量小于总重的55%，排列十分混乱，绝大部分不接触	锹易挖掘，井壁极易坍塌	钻进很容易，冲击钻探时，钻杆无跳动，孔壁极易坍塌

3.4 砂 土

3.4.1 砂土应为粒径大于2mm颗粒的质量不超过总质量的50%、粒径大于0.075mm颗粒的质量超过总质量50%的土。其分类标准应按表3.4.1-1执行。野外鉴别方法应按表3.4.1-2确定。

表 3.4.1-1 砂土分类

土的名称	颗粒级配
砾 砂	粒径大于2mm的颗粒质量占总质量25%～50%
粗 砂	粒径大于0.5mm的颗粒质量超过总质量50%
中 砂	粒径大于0.25mm的颗粒质量超过总质量50%
细 砂	粒径大于0.075mm的颗粒质量超过总质量85%
粉 砂	粒径大于0.075mm的颗粒质量超过总质量50%
注：定名时应根据颗粒级配由大到小以最先符合者确定。	

表 3.4.1－2　砂土分类现场鉴别方法

砂土名称 / 野外鉴别方法	砾　砂	粗　砂	中　砂	细　砂	粉　砂
颗粒粗细	约有 1/4 以上的颗粒接近或超过小高粱粒大小	约有一半以上的颗粒接近或超过细小米粒大小	约有一半以上的颗粒接近或超过鸡冠花籽粒大小	颗粒粗细程度较精制食盐稍粗，与粗玉米粉相当	颗粒粗细程度较精制食盐稍细，与小米粉相当
干燥状态	颗粒完全分散	颗粒完全分散，有个别胶结	颗粒基本分散，部分胶结，但一碰即散	颗粒大部分分散，少量粘结但稍加碰撞即散	颗粒少部分分散，大部分胶结，但稍加压即能分散
湿润时用手拍击的状态	表面无变化	表面无变化	表面偶有水印	表面有水印(翻浆)	表面有显著的翻浆现象
粘着感	无粘着感	无粘着感	无粘着感	偶有轻微粘着感	有轻微粘着感

3.4.2　砂土的描述内容应包括名称、颜色、成分、颗粒级配、包含物成分及其含量的质量百分比、胶结性、密实度、湿度等。

3.4.3　对砂土的成分，应描述其颗粒的矿物名称。

3.4.4　对砂土的结构，应描述其颗粒级配和磨圆度；级配可分为良好和不良，磨圆度可分为圆形、亚圆形、亚角形和棱角形。

3.4.5　砂土中混粘性土和碎石土时，应描述其分布的均匀性和含量的质量百分比(或以多、少表示)。砂土中有机质超过 3%时，应标明“含有机质”字样。

3.4.6　砂土的胶结性，应描述其颗粒之间的胶结物和胶结程度。胶结程度可分为轻微胶结、中等胶结、强胶结。

3.4.7　砂土的密实度应根据实测标准贯入锤击数 N 划分为密实、中密、稍密、松散。其划分标准应符合表 3.4.7－1 的规定。现场鉴别方法应按表 3.4.7－2 确定。

表 3.4.7-1　标准贯入锤击数 N 值确定砂土密实度

N 值	密实度
$N \leqslant 10$	松　散
$10 < N \leqslant 15$	稍　密
$15 < N \leqslant 30$	中　密
$N > 30$	密　实

表 3.4.7-2　砂土密实度的现场鉴别方法

密实度	现场鉴别方法	
	钻探难易程度	其他特征
密实	挖掘或钻进较困难，进展慢、井(孔)壁稳定	一般为早期沉积物；颗粒级配好，或有胶结物质；结晶岩以岩屑为主；云母及有机质含量少；细、粉砂在地下水位以上，N_{10}大于 13
中密	挖掘或钻进正常，井(孔)壁基本稳定	一般为早期或近期沉积物；其上部有冲积、洪积形成的覆盖土层；颗粒级配较好，以结晶岩岩屑为主；云母、有机物少；粉粒含量一般小于 25%；细、粉砂在地下水位以上，N_{10}为 7～13
稍密	挖掘或钻进快，井(孔)壁易坍	一般为近期沉积物，上履土层较薄，多在静水或缓慢流水环境中形成；多含云母及有机质；颗粒均匀，粉粒含量多在 25% 以上，稍有粘结性，内摩擦角小；细、粉砂在地下水位以上
松散	挖掘或钻进很快，井(孔)壁坍塌严重	一般为新近沉积物，分布在湖、塘、沟、谷或河漫滩地段，覆土甚薄或无；多云母及有机质，粉粒含量多，内摩擦角小(10°以内)；细、粉砂在地下水位以上，N_{10}小于 4
注：N_{10}为轻便触探锤击数。		

3.4.8　砂土的湿度可根据饱和度 S_r(%)确定。其划分标准和现场鉴别方法应按表 3.4.8 确定。

表 3.4.8 砂土的湿度及现场鉴别方法

湿度		现场鉴别方法
稍湿 $S_r \leqslant 50$	干	肉眼观察不显潮湿，用手挤压或按摩即松散
	稍湿	用手握挤时有潮湿冷感，在手中摇动时能分成一些小块，放在纸上不即刻浸湿，加水时吸收很快
很湿 $50 < S_r \leqslant 80$	湿	放在手中有湿感，放在纸上浸湿较快，加水时吸收慢
	很湿	放在手中摇动时可成饼状，放在纸上浸湿很快，加水时吸收慢
饱和 $S_r > 80$		在手中摇动时即可液化，放在手上时不自然渗出

3.5 粉 土

3.5.1 粉土应为粒径大于 0.075mm 的颗粒不超过总质量的 50%，且塑性指数等于或小于 10 的土。

3.5.2 粉土应描述的项目是名称、颜色、包含物，密实度及湿度等。

3.5.3 粉土具有包含物时，应描述其质量的百分比。

3.5.4 粉土的密实度及现场鉴别应按表 3.5.3－1 确定，其湿度及现场鉴别应按表 3.5.3－2 确定。

表 3.5.3－1 按孔隙比 e 确定粉土密实度及现场鉴别方法

e 值	密实度	野外特征
$e < 0.75$	密实	干，易捏散
$0.75 \leqslant e \leqslant 0.9$	中密	手捏不易变形，用力捏时散成粉末；一按就散
$e > 0.9$	稍密	手捏变形，松手后显弹性，一摇即散；两个扰动土块，摇动时不易粘合

表 3.5.3－2 按含水量 w 确定粉土湿度及现场鉴别方法

w(%)	湿度	野外特征
$w < 20$	稍湿	土扰动后不易握成团，一摇即散
$20 \leqslant w \leqslant 30$	湿	土扰动后能握成团，手摇动时，土表面稍出水，手中有湿印
$w > 30$	很湿	土用手摇动时，有水流出，土体塌流或扁圆形

3.6 粘性土

3.6.1 粘性土应为塑性指数 $I_p>10$ 的土，当 $10<I_p\leqslant17$ 时，应定为粉质粘土；当 $I_p>17$ 时，应定为粘土。

3.6.2 粘性土应描述的内容是名称、颜色、结构特征、气味、包含物、状态及湿度等。

3.6.3 粘性土按成因和年代特征可分为以下几种：

1 新近堆积粘性土。

2 一般粘性土。

3 老粘性土。

4 特殊性土：

1)淤泥和淤泥质土；

2)湿陷性黄土；

3)新近堆积黄土；

4)红粘土；

5)泥炭和泥炭化土；

6)膨胀土。

3.6.4 粘性土的结构应描述其孔隙、龟裂、节理、层理或带状构造以及虫孔、土洞等特征。

3.6.5 淤泥、淤泥质土和泥炭、泥炭化土应描述粘性土的气味。

3.6.6 粘性土的包含物，应描述其成分、分布特征及含量的百分比。粘性土中的有机质含量不小于5%又不大于10%时，应定为有机质土。

3.6.7 粘性土的状态和现场鉴别方法应按表3.6.7确定。

表 3.6.7　粘性土状态的分类及现场鉴别方法

天然状态		坚硬	硬塑	可塑	软塑	流塑
液性指数		$I_L \leqslant 0$	$0 < I_L \leqslant 0.25$	$0.25 < I_L \leqslant 0.075$	$0.075 < I_L \leqslant 1$	$I_L \geqslant 1$
状态特征	粘土	干而坚硬，很难掰成块	手捏感觉硬，不易变形，用力捏先裂成块，后显柔性 手按无指印	手捏似橡皮，有柔性 手按有指印	手捏很软，易变形，土块掰时似橡皮 用力不大就能按成坑	土柱不能直立，自行变形
	粉质粘土	干硬，能掰开或捏成块，有棱角	手捏感觉硬，不易变形，土块用力捏散成碎块 手按无指印	手按土易变形，有柔性，掰时似橡皮 手按有指印	手捏很软，易变形，土块掰时似橡皮 用力不大就能按成坑	土柱不能直立，自行变形

3.6.8　新近堆积粘性土、淤泥和淤泥质土、湿陷性黄土、新近堆积黄土、红粘土、泥炭和泥炭化土、膨胀土的工程地质特征和现场鉴别方法应按表 3.6.8－1～表 3.6.8－7 确定。

表 3.6.8－1　新近堆积的粘性土工程地质特征和现场鉴别方法

主要鉴别项目	工程地质特征
沉积环境	河漫滩和山前洪积扇(锥)的表层；古河道；已堆塞的湖、塘、沟、谷；河道泛滥区；近海淤积区
颜　色	颜色较深暗，呈褐、暗黄或灰色，含有机物质较多时带灰黑色；一般呈黄褐色
结　构	结构性差，用手扰动原状土时极易变软，塑性较低的土还有震动水析现象
含有物	完整的剖面中无原生的粒状结构体，但可能含有圆形或亚圆形的钙质结核体(如姜结石)或贝壳等；城镇附近可能含有少量碎砖、瓦片、陶瓷、铜币或朽木等人类活动的遗物

表 3.6.8-2　淤泥和淤泥质土的现场鉴别方法

沉积环境	岩性特征
湖泊、沼泽相、河流阶地上牛轭湖相，山前冲蚀的沟坑、沼泽相、近海湖的三角州相、滨海相、泻湖相及溺谷相等	天然含水量大于液限，呈饱和或流塑状；一般多含有机物质，呈灰～灰黑～褐灰～黑色，有腥臭呈；常含贝壳，有砂薄层

表 3.6.8-3　湿陷性黄土的工程地质特征和现场鉴别方法

主要鉴别项目	工程地质特征
颜　色	黄褐、褐黄或淡黄、灰黄等色
夹杂物质	一般有白色条纹、钙质结核等，并有强烈的稀酸盐反应
结构、构造	夹杂物质常清晰易见，结构上具有垂直大孔（肉眼可见）和垂直纹理，常出现垂直陡壁，原生黄土无层理构造
浸入水中的现象	浸水后即行崩解而成分散的颗粒集团，在水面上出现很多白色液体
湿土搓条情况	搓条情况与一般粘性土类似，其塑性指数 I_P 一般在 10 左右
干燥后的强度	湿陷性黄土的强度一般相当于亚粘土，但干燥后（或含水量小）的强度较高，手指不易捻碎

表 3.6.8-4　新近堆积黄土的工程地质特征和现场鉴别方法

主要鉴别项目	工程地质特征
堆积环境	河漫滩、低级阶地、山间凹地的表部、黄土源、梁、峁的坡脚、洪积扇或山前坡积地带
颜　色	灰黄、黄褐、棕褐等色，常相杂或相间
结　构	土质不均，松散；有的具有微层理，层面上有时含砂、砾；大孔排列杂乱，常混有岩性不一的土块；多虫孔和植物根孔；锹挖容易，出土时土样易受扰动
包含物	常含有机质、斑状或条纹状氧化铁；有的含砂、砾或岩石碎悄；有的含砖、瓦、陶瓷碎片或朽木等人类活动的遗物；裂隙壁和大孔壁上常有钙质粉末，在深色土中呈菌丝状或条纹状分布，在浅色土中呈星点分布：如含有钙质结核，则分布零星，无淋滤和淀积作用的特征

表 3.6.8-5　红粘土的工程地质特征和现场鉴别方法

主要鉴别项目	工程地质特征
母岩名称	石灰岩、白云岩等
岩　性	主要为碳酸岩类岩石，岩层褶皱剧烈，岩石较破碎，易风化；成土后土质较细，塑性好，粘粒含量在50%以上
分布规律	多分布在山区或丘陵地带，即见于山坡、山麓、盆地或洼地中，其厚度取决于基岩的起伏，一般是低处厚，高处薄，变化极大
其　他	气候温湿度变化大，年降雨量大于蒸发量的地区 地下水位以上的土，一般结构性好，强度高；地下水位以下的土，一般呈可塑、软塑或流塑状态，强度低，压缩性高 某些地区该土受水浸湿后有体积膨胀和失水时体积收缩的现象

表 3.6.8-6　泥炭和泥炭化土的工程地质特征和现场鉴别方法

主要鉴别项目	工程地质特征
颜　色	黄褐、褐、深灰、黑色等
形　状	夹杂物稀软，层理构造无规律
浸入水中的现象	浸水后体积膨胀，极易崩碎，变为流塑的淤泥，其余部分如植物根及动植物残体渣滓悬浮于水中
土的搓条情况	一般情况下能搓成1～3mm的土条，若动植物残渣甚多时，仅能搓成3mm以上的土条，略有臭味
干燥后的特征	干燥后大量收缩，部分杂质脱落

表 3.6.8-7　膨胀土的工程地质特征和现场鉴别方法

主要鉴别项目	工程地质特征
分布规律	分布于盆地的边缘和较高级的阶地上，下接湖积或冲积平原、上邻丘陵山地；在堆积时代上多属更新世，在成因类型上冲积、坡积和残积均有
矿物成分	含多量的蒙脱石、伊利石（水云母）、多水高岭土等（化学成分以 SiO_2 和 Al_2O_3、Fe_2O_3 为主）
颗粒与结构	粘土颗粒含量较高，塑性指数大，一般接近于粘土，土的结构强度高，但在水的作用下其表部易成泥泞的稀泥并在一定范围内膨胀
干燥后特征	干燥时土质坚硬，易裂；具有不甚明显的垂直节理，在野外可见高度2～5m左右的陡壁，有崩塌现象

3.7 人工填土

3.7.1 人工填土按其物质组成和成因可分为素填土、杂填土、冲填土、压实填土，并应符合下列要求：

1 素填土为由碎石土、砂土、粉性土、粘性土等组成的填土。

2 杂填土为含有建筑垃圾、工业废料、生活垃圾等杂物的填土。

3 冲填土为由水力冲填泥砂形成的填土。

4 经过压实或夯实的素填土为压实填土。

3.7.2 人工填土应描述名称、组成成分、夹杂物成分及数量均匀性、湿度、密实度(状态)等。

3.7.3 对组成成分不均一的填土，应描述其含量的质量百分比。

3.7.4 压实填土应描述其压实时间。

3.7.5 由高炉的炉渣及废渣等组成的矿渣，应重点描述其组成成分，胶结程度，钻探难易程度及均匀性等。

3.8 地下水

3.8.1 地下水应描述的内容是颜色、气味、混浊度、类型、水位。

3.8.2 地下水的类型根据地下水特征应描述为包气带水、潜水、承压水。

3.8.3 地下水水位应测量和记录初见水位和稳定水位。稳定水位观测时间，距离初见水位观测时间应大于 8h。

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

岩土工程现场描述规程

YS 5205—2000

条 文 说 明

目　　次

1　总　则 …… (121)
3　现场描述 …… (122)
3.2　岩　石 …… (122)
3.3　碎石土 …… (123)
3.4　砂　土 …… (123)
3.5　粉　土 …… (124)
3.6　粘性土 …… (124)
3.7　人工填土 …… (125)
3.8　地下水 …… (126)

1 总　则

1.0.1　随着我国勘察事业的发展，岩土工程业务范围越来越广泛，为了准确地查明建筑场地的工程地质条件，确定地质时代及工程地质特征，为地基的建筑性能和岩、土的评价取得基本的资料，特制定本规程。

1.0.3　岩、土颜色体现了岩、土形成环境。因此，描述员应本着实事求是的态度，客观地反映岩、土天然状态的颜色。

3 现场描述

3.2 岩 石

3.2.1 岩石从成因上的分类仍保留地质学的分类，即三大类岩石；从强度上分类，比原规程进一步细化。根据现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的分类原则，将硬质岩石分为两个亚类，即极硬岩石（＞60kPa）和次硬岩石（30～60kPa）；软质岩石分为三个亚类即次软岩石（15～30kPa），较软岩石（5～15kPa）和极软岩石（＜5kPa）。

3.2.2 岩石描述内容在原规程基础上增加了成因和年代的描述，成因和年代应根据区域资料确定。

3.2.3 矿物是由地质作用所形成的天然单质或化合物，是组成岩石的基本单位，因此在定名时，根据岩石学理论，应以次要矿物在前，主要矿物在后。如云母石英片岩等。

3.2.4 岩石经过长期的剥蚀和风化后，颜色会发生显著的变化。准确描述岩石新鲜面和风化面的颜色，有利于确定岩石的名称和主要成分。

3.2.5 岩浆岩多为暗色不稳定矿物，主要有石英、云母、辉石、角闪石、橄榄石等；沉积岩多为浅色且稳定的石英、白云母、锡石、电气石等；变质岩的主要矿物有红柱石、硅线石、蓝晶石、石榴子石等。

3.2.9 岩石的风化程度在原规程上做了重大修改，与现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 保持一致，增加了未风化、全风化和定量指标。

3.2.10 本条规定现场对岩体的描述内容，是边坡、井巷等工程的稳定性分析所需最基本的原始资料。本条增加了岩体结构类型划分，其标准是按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 确

定的。

3.2.11、3.2.12 岩体的完整性指标是指岩体纵波速度与岩块纵波速度之比的平方。岩体完整程度和岩层厚度均按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 进行分类。

3.2.14 不同的岩体结构类型，对山体及围岩稳定的影响是不同的，因此，应记录岩层、断裂、节理的走向、倾向和倾角，如岩层走向 N60°W、倾向 NE30°、倾角 45°，可表示为 NE30°∠45°。

3.3 碎石土

3.3.1 碎石土的名称是按颗粒粒径和形状确定。当颗粒分选有渐变情况时，应在记录中表示碎石土间的渐变关系。

3.3.3 岩石的种类可描述为是由结晶岩碎块组成或沉积岩碎块组成。

3.3.4 将原规程 3.0.6 条中碎块坚固性的划分修改为描述碎块的风化程度。碎块风化程度野外鉴别时一般用锤击，锤击不易碎时为微风化；锤击易碎时为中风化；原生矿物大部分已风化，多为次生矿物，手易掰开为强风化。

3.3.6 胶结物用手可捏碎，干后成粉状为轻微胶结；用手难以捏碎，干后敲击可碎成带棱角的碎块、碎屑为中等胶结；一般只能用锤击砸碎，碎块呈棱角状为强胶结。

3.3.7 碎石土的密实度在原规程野外鉴别的基础上，增加了圆锥动力触探判定碎石土的密实度，其判定标准与现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 保持一致。

3.4 砂 土

3.4.1 砂土的定名应在现场肉眼鉴定的基础上，结合室内有关试验指标综合确定，当砂土中小于 0.075mm 的土的塑性指数大于 10 时，应以“含粘性土”定名，如含粘性土粗砂。

3.4.3 砂土的成分，应描述主要矿物成分。如石英—长石质。

3.4.6 砂土胶结物呈块状，其胶结程度的野外鉴别可按本规程3.3.6条确定。

3.4.7 砂土不易取原状土样，判定密实度时，应根据实测标准贯入击数确定；同时描述人员应根据钻进的难易程度来判别。

3.5 粉 土

3.5.1 粉土是介于砂土和粘性土之间的土，有独特的工程性质，即具有部分粘性特征，这种土具有假塑性，干时强度很低。根据其粘粒的含量，可再分为粘质粉土。

3.5.3 粉土中包含物主要是指含(混)碎石或砂土的包裹体。

3.5.4 粉土密实度和湿度是确定粉性土状态的重要依据，故本条的判定指标标准较原标准做了修改，为了工作方便和统一，采用了与现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021相同的标准。

3.6 粘性土

3.6.1 在现场粘性土应先确定其年代和成因，然后再根据鉴别特征定名。

3.6.3 粘性土应按工程地质特征划分其年代和成因。

1 新近堆积粘性土是指近期堆积的粘性土。

2 一般粘性土是指第四纪全新世(Q_4)沉积的粘性土。

3 老粘性土是指第四纪更新世(Q_3)及其以前沉积的粘性土。

4 淤泥是在静水或缓慢的流水中沉积，并经生物化学作用形成，其天然含水量大于液限，天然孔隙比大于或等于1.5的粘性土。当天然含水量大于液限而天然孔隙比小于1.5但大于或等于1.0的粘性土或粉性土应为淤泥质土。

5 湿陷性黄土是指在一定压力下受水浸湿，土的结构迅速破坏，并产生显著附加沉降的黄土。湿陷性以室内压缩试验或现场静载荷试验测定，当测定的湿陷系数大于或等于0.015时，判定为

湿陷性黄土。

6 新近堆积黄土是指沉积年代短，具高压缩性，均匀性差，承载力低，在50～150kPa压力下变形敏感的土。现场鉴别应先分析其所处地貌单元是否具备堆积环境条件。

7 红粘土应为碳酸盐岩系的岩石经红土化作用形成的高塑性粘土，其液限一般大于50，经再搬运后仍保留红粘土基本特征，液限大于45的土应为次生红粘土。

8 泥炭和泥炭化土呈深暗颜色，有半腐朽的动植物残遗物，若土中的有机质及植物残体含量超过60%为泥炭。含量在10%～60%，为泥炭质土。

9 膨胀土是土中粘粒成分主要由亲水性矿物组成，同时，具有显著的吸水膨胀和失水收缩两种变形特性的粘性土。

3.6.5 淤泥和淤泥质土主要是在滨海、湖泊；河滩、沼泽环境中沉积，含有机质，含水量较高。经过长时间的生物化学作用，这种土具有腥臭味。泥炭和泥炭化土多夹杂植物和动植物残体，间与淤泥互层或呈透镜体状略具有味。

3.6.6 影响土性质的物质有植物根、贝壳、氧化铁、云母等。有机质含量大于10%又不足60%时，应定为泥炭质土，当有机质含量大于60%时，应定为泥炭。

3.6.8 本条列出特殊性土的工程地质特征和现场鉴别方法。特殊性土在我国分布具有区域性，形成条件受环境和岩性影响，具有特殊的工程地质特征。如湿陷性黄土多分布在陇西、陇东、关中等地；红粘土主要为残积和坡积类型，多分布在山区或丘陵地带，以贵州、云南、广西最为广泛。现场描述时，应根据沉积环境、颜色、包含物等进行辨别。

3.7 人工填土

3.7.1 人工填土是指由人类工程活动堆积而成的填土。

3.7.2 人工填土一般没有单一的颜色，主要与成土的夹杂物质

有关，除应描述规定的有关内容外，尚应了解堆积方式，堆积时间和浸水加密，沉陷的情况。

3.7.3 对组成成分杂乱的填土，应描述主要组成成分、次要组成成分含量。

3.7.4 对于压实时间较长的人工填土，当较均匀和密实时，可考虑作为天然地基，但必须是经检验符合质量要求的压实填土。

3.8 地下水

3.8.1 地下水一般是无色无味的，但根据水中的化学成分含量的不同也可呈现不同的颜色和气味。如含锰化合物呈暗红色，含硫化氢有臭蛋味等。其混浊度决定于水中固体和胶体悬浮物的含量。

3.8.2 地下水类型主要分为包气带水、潜水、承压水。

1 包气带水：基本为渗入形成。水量随季节变化较大，一般为暂时性水，易受污染。

2 潜水：渗入形成。受颗粒级配或地质区域的影响。水量分布不均。受气候因素影响变化明显，较易受污染。

3 承压水：渗入构造形成。呈层状或带状分布。基岩构造盆地水量不大，岩溶层水量较大。不易受污染。

3.8.3 地下水水位直接影响着地基处理的方法，描述人员应本着认真负责的态度、准确量测，量测稳定水位距量测初见水位时间越长，量测越准确，但考虑某些区域地层因素或现场工期较短，一般大于 8h 即可量测。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5206－2000

P

J 98－2001

工程地质测绘规程

Specification for engineering geological mapping

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

工程地质测绘规程

Specification for engineering geological mapping

YS 5206—2000

主编单位:中国有色金属工业
长沙勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《工程地质测绘规程》(YSJ206－88、YBJ5－88)进行修订而成的。

本规程共分四章,主要包括:总则、准备工作、现场工作、资料整理。对原规程作了修改和补充主要内容有:

1. 对遥感判释的内容与要求进行了修改,删去原第四章的内容,在第三章的3.1节中增加了有条件时"应利用航片、卫片进行测绘"的主要工作程序。

2. 将岩溶的测绘一节删去,将这部分内容并入"不良地质现象的测绘"一节中。

3. 修改了原特殊土及风化岩一节的内容,将其整节删去,部分内容分别纳入有关章节。

4. 增加了条文说明。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业长沙勘察设计研究院(长沙市韶山北路81号,邮政编码410011)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主编单位:中国有色金属工业长沙勘察设计研究院

主要起草人:曾昭建　王　福

1 总　　则

1.0.1 为统一工程地质测绘的技术要求，确保工程地质测绘的质量，做到技术先进合理，成果准确可靠，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业工程建设的工程地质测绘。其他同类工程可参照执行。

1.0.3 工程地质测绘宜在可行性研究勘察阶段或初步勘察阶段进行，在详细勘察阶段可对某些专门地质问题作补充调查。

1.0.4 工程地质测绘工作，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 准备工作

2.0.1 准备工作的主要内容有：研究勘察任务书或勘察纲要，搜集和研究资料，踏勘及编制测绘纲要。

2.0.2 研究勘察任务书或勘察纲要时，应重点了解工程的特征及技术要求。

2.0.3 搜集并研究的资料应包括下列内容：

1 测区范围内及附近的地形图和航片、陆地卫星影像、热红外图像及解译结果。

2 测区范围内及附近的地质图、地貌图、构造地质图、矿产分布图、地质剖面图及其文字说明。应着重研究地貌、岩性、地质构造及活动断裂迹象等。

3 测区范围内及附近的各种线路桥梁、工业建筑及水利工程等工程地质勘察资料，并研究测区内各种土的工程性质及特征，了解不良地质现象的分布及发育程度。

4 地下水的主要类型、补给来源、埋藏深度、排泄条件、变化规律和岩土的透水性、水质分析资料。

5 区域气温、气压、湿度、风速、风向、降水量、蒸发量和降水量随季节变化规律、地区冻结深度。

6 水系分布图及水位、流速、流量、流域面积、径流系与动态，洪水淹没范围等。

7 当地的建筑经验，已有建筑物的结构、基础类型和埋深，采用的承载力，建筑物的变形情况、沉降观测资料等。

8 当测区的地震基本烈度等于或大于**7**度时，应搜集了解断裂活动与地震的关系和在历史地震中造成的震害。

2.0.4 现场踏勘应包括下列工作：

1 根据地形图和地质图，在测区范围内按选定的路线进行踏

勘，以不重复的路线穿越地形、地貌、地层、地质构造及不良地质现象等有代表性的地段。

2 选择露头良好、岩层层次完整有代表性的地段做实测地质剖面。

3 搜集有关洪水及淹没范围等方面的资料。

4 了解测区的交通、经济、气候、食宿等。

2.0.5 测绘纲要的内容应包括任务来源与工程特点，测区地理及地质概况，工程地质测绘的主要目的、任务要求、工作量、测绘范围、测绘方法、测绘精度，应查明的主要问题，拟提交的资料、人员组织及安全措施等。

3 现场工作

3.1 一般规定

3.1.1 工程地质测绘现场工作的基本内容是描述与工程有关的各种地质现象，应按即定精度测绘工程地质图。

3.1.2 工程地质测绘的范围宜按下列要求确定：

1 影响工程建设的不良地质现象的发育程度及其分布。

2 工程建设引起的工程地质现象可能影响的范围。

3 查明测区地层、地质构造、地貌单元等问题有重要意义的邻近地段。

4 在地震基本烈度等于或大于7度及地质条件特别复杂时，宜适当扩大范围。

3.1.3 工程地质测绘的比例尺，可根据勘察阶段，场地工程地质条件复杂程度、工程特点及场地的规模确定，并应符合下列要求：

1 可行性研究勘察阶段采用1:5000～1:25000；

2 初步勘察阶段采用1:2000或1:5000；

3 详细勘察阶段采用1:500或1:1000，当需要解决某一特殊问题时，测绘比例尺应适当放大。

3.1.4 工程地质测绘精度应符合下列要求：

1 工程地质测绘所用地形图的比例尺必须大于或等于测绘比例尺精度。

2 工程地质图的精度应与测绘比例尺的精度相适应。图上宽度大于2mm的地质现象应描绘。对工程有特殊意义的地质单元体在图面不足2mm时，应扩大比例尺表示，并注示其实际数据。地质界线误差，建筑地段的应不超过相应比例尺图上的3mm，其他地段应不超过5mm。

3.1.5 工程地质测绘宜实测工程地质剖面。实测工程地质剖面

应符合下列要求：

1 比例尺应为测绘平面图的1～5倍。对工程有重要意义的夹层当其小于制图尺寸时可扩大表示或用符号表示。

2 穿越测区内全部(或主要)地层，剖面线方面尽量与岩层走向垂直。

3 剖面线应选择在露头良好，岩层出露齐全，构造简单的地段。当露头不连续或地层的连续性受到破坏时，可适当布置人工露头，亦可在不同地段测量剖面，但应保证剖面连接的正确；必要时可在测区外选择能代表测区地层的地段测量剖面。

4 实测剖面允许图面误差不大于3mm，测量时在实地沿线应标注编号。

5 实测地层岩性剖面时，厚度大于2m的岩层应单独编录。有特殊意义的岩层、标准层、软弱夹层均应单独分层。

6 实测剖面时，应注意标准层的选择和地质单元的划分，尽量系统采集岩石、化石标本，必要时应做鉴定。

3.1.6 地质观测点的布置应符合下列要求：

1 每个地质单元体均应有观测点。观测点应布置在地质构造线、不同时代地层接触带、岩性分界线、标准层、天然及人工剖面、地下水的天然和人工露头、岩溶洞穴、地貌变化处及不良地质现象分布处。

2 观测点的距离在工程地质图上宜为2～5cm，也可根据地质条件的复杂程度并结合对工程的影响适当加密或放宽；每100cm^{2}图面面积内，观测点不应少于4个。

3 观测点应尽量利用天然和人工露头，必要时，应根据实际情况布置一定数量的山地工作。

3.1.7 地质观测点上宜记录下列内容：

1 点号、日期、地点、天气和工作者；

2 定位和勾绘草图；

3 观测描述各种地质现象和地貌形态；

4 绘制素描图、示意图及拍摄照片；

5 采样。

3.1.8 地质观测点的定位和勾绘草图应符合下列规定：

1 定位方法宜根据测绘的阶段、地形地貌及工程的重要性可分别采用目测法、半仪器法及仪器法，对重大及复杂的工程，应采用仪器法。

2 地质界限在现场应用铅笔勾绘。各作业组接图部分应统一，镶接图幅时应在现场选择有代表性地段核实勾绘。

3.1.9 地质观测点宜按下述要求描述：

1 描述顺序为地层、岩性、地质构造、地貌、水文地质、不良地质现象及其他，对有重要意义的项目应详细描述。

2 必须注意观测点之间的观察，必要时可在现场进行路线描述，并勾绘路线示意图。

3 产状表示方法可用方位角或象限角表示，但同一工程应统一。

4 地质观测点的记录，应用专门的记录本或卡片，观测点应统一编号。

3.1.10 素描图、示意图的绘制和照片的拍摄应符合下列规定：

1 素描图、示意图应突出表示主要的地质内容并注明位置、名称、比例尺及方向；

2 拍摄照片时应记录编号、地质点号及其主要地质内容、拍摄方向及参照物标志。

3.1.11 采样应符合下列规定：

1 采集的标本应有系统性和代表性；

2 岩石标本的规格一般不小于 6cm×4cm×2cm，化石标本应尽可能保持原样，其他试样按有关规定执行；

3 标本采集后应及时进行编录整理。

3.1.12 有条件时，应利用航片、卫片进行工程地质测绘，其主要工作程序应包括下列内容：

1 根据区域地质资料或现场踏勘，建立判释标志。

2 进行室内判释，编制工程地质略图，确定调查重点。

3 实地核对、修改、补充判释内容。对重要的地质点，应刺点记录。

4 利用航片制图的地段，将实地核对后的地质调绘资料绘制于有关相片上。

3.2 岩土体的测绘

3.2.1 岩土体的工程地质测绘应包括下列主要内容：

1 综合分层并确定地质单元；

2 测绘各地层的厚度、产状、分布、层序，接触关系及其变化规律；

3 调查岩土的工程地质特征；

4 描述各层岩性。

3.2.2 工程地质测绘的分层和地质单元，应根据测绘精度比例尺的要求按地质时代、成因类型、岩性或岩组的工程地质特性确定。按成因类型和岩组进行分层时应确定各地层的地质时代。

3.2.3 按地质时代分层应符合下列规定：

1 地质时代的分层最小单位宜根据搜集资料的详细程度确定；

2 当搜集资料的分层单位不能满足工程要求时，可在测区范围内按相对的时代分层。

3.2.4 对沉积岩土体，应研究其沉积环境、沉积韵律、层理特征、层面构造及化石，并应调查描述下列内容：

1 岩性及岩相的特点、颗粒组成及胶结物的成分；

2 岩层的厚度、产状、层位关系，层间错动及层理，裂隙发育的程度及充填情况；

3 泥质、石膏质或钙质的岩石强度及风化程度；

4 软弱夹层、泥化夹层和可溶岩的分布范围。

3.2.5 对岩浆岩土体，应研究其成因类型、产状、规模、序次及与围岩的接触关系，并应调查描述下列情况：

1 侵入岩所处的构造部位，与围岩的接触关系及接触带的特征等。在拟建建筑物区应着重研究侵入体的边缘接触面、平缓的原生节理、岩床、岩墙和岩脉的风化破碎情况及软弱矿物富集带等。

2 喷出岩喷发或溢流的形式，次数及间歇情况，岩性、岩相的分异与变化，原生节理、韵律与层序及与沉积岩的接触关系等。在拟建建筑物区，应着重研究喷出岩的喷发间断面（蚀变带、风化夹层、夹泥层、松散的砂砾石层等），凝灰岩及其泥化情况，玄武岩中的熔岩气孔等。

3.2.6 对于变质岩，应调查研究变质类型（区域变质、接触变质、动力变质、混合岩化等）和变质程度，并划分变质带；测定变质岩的产状，确定其原始成分和性质；调查变质岩的节理、劈理、片理、微构造特征。

3.2.7 对风化岩与残积土，应根据风化程度划分风化带，研究各带的分布范围、岩性特征、风化程度、风化岩的形态（带状、囊状、夹层状、球状等），水文地质条件与地形、地貌的关系。

3.2.8 对第四系地层，应研究其成因类型、颗粒组成、均一性和递变情况；各层所处的地貌单元与地质结构与下伏基岩的关系。在拟建建筑物区，应着重研究软土、膨胀土、湿陷性黄土以及人工填土的性质、分布、厚度及延展变化的情况。

3.2.9 岩石和土的分类和定名应按国家现行行业标准《岩土工程现场描述规程》YS5205 执行。

3.3 地质构造的测绘

3.3.1 地质构造的测绘应包括以下主要内容：

1 测区内各构造形迹的分布和形态特征；

2 构造结构面的发育特征、序次及组合关系；

3 区域构造特征及其与测区地质构造的关系；

4 活动性断裂及地震的强度。

3.3.2 褶皱的测绘应包括下列主要内容：

1 褶皱的各要素特征及其相互关系，轴面、枢纽及两翼岩层的产状；

2 组成褶皱的岩层及其时代、岩性、厚度及次一级构造（劈理、拖曳褶皱）的特征；

3 层间破碎带及夹泥层的产状、厚度和夹泥的物理力学性质。

3.3.3 断层的测绘应包括下列主要内容：

1 断层的位置、产状、展布、规模和性质；

2 断层要素、断层面的产状、断面两盘相对位移方向及断距；

3 各类构造岩（断层泥、糜棱岩、断层角砾岩、碎裂岩、片状岩）的分类及其胶结或充填的情况；

4 构造破碎带、断层影响带及断层交汇带的宽度和变化，岩脉充填和断裂面附近岩石、矿物的物理特征；

5 分析判断断层的力学性质，判定其与构造体系的归属关系。

3.3.4 节理裂隙的测绘应包括下列主要内容：

1 测量节理裂隙的产状，观测并记录节理裂隙面的形态特征、宽度、充填物的成因和性质，判定各组节理裂隙的性质；

2 研究缓倾角节理裂隙在不同位置、不同构造部位发育程度和节理裂隙密集带分布的情况。

3.3.5 根据工程需要，选择代表性地段进行专门的节理裂隙统计。每个观测点的节理统计条数不应少于50条，统计结果宜用节理等密图表示。

3.3.6 劈理、片理的测绘与调查内容应包括构造部位、产状、性质、发育程度及与其他结构面的组合关系。

3.3.7 层间软弱夹层的测绘与调查应包括产状、厚度、物质组成、

胶结和充填物的情况及工程特性。

3.3.8 强震区断裂勘察的测绘与调查，应包括以下内容：

1 地形地貌迹象，山区或高原不断上升剥蚀或有长距离的平滑界线；非岩性影响的陡坡、峭壁，深切的直线形河谷，系列滑坡、崩塌及山前叠置的洪积扇；山谷中或平原山地交界处具有定向断续出现的残丘、洼地、沼泽、芦苇地、盐碱地、湖泊、跌水、泉及温泉等线性规律；河流、水系定向排列展布或同向扭曲错动等。

2 地震地质迹象，第四纪地层完好程度，近期活动断裂遗留的迹象；第四纪地层位移错动，地下水活动异常及地表植被的不同特征，断层带中破碎、胶结特征等。

3 地震迹象，地震断层、崩积地裂缝、岩石崩塌、滑坡、地震湖、河流改道及砂土液化等。

3.4 地貌的测绘

3.4.1 地貌的测绘应包括以下内容：

1 调查地貌的成因类型和形态特征，划分地貌单元和分界线，分析各地貌单元的发生、发展和相互关系；

2 测量或调查微地貌的形态，描述其特征，查明其与岩性、构造和不良地质现象的联系；

3 调查地形的形态及其变化情况；

4 调查植被的性质和各种地形要素的关系；

5 对河谷地貌，应着重调查河漫滩的位置及其特征，有无古河道、牛轭湖等分布和位置。

3.4.2 地貌的测绘宜采用下列方法：

1 地貌形态的描述，应首先描述大的地貌类型，然后描述次一级的地貌形态，最后描述微地貌。大致地貌变化一般可从地形图或航片上直接观察。

2 地貌形态的测量数据，可用示意图的形式表示。

3 对于成因不明的地貌形态，应进一步通过查明地貌与岩

性、地层与构造的关系，以及地貌与第四系堆积物的关系来确定。

4 地貌的研究应与测区水文地质条件和不良地质作用的研究相联系。

3.5 不良地质现象的测绘

3.5.1 滑坡的测绘应包括下列内容：

1 搜集当地滑坡史，易滑地层分布、水文气象、工程地质图和地质构造图等资料，并调查分析山体地质构造。

2 调查微地貌形态及其演变过程；圈定滑坡周界、滑坡壁、滑坡平台、滑坡舌、滑坡裂缝、滑坡鼓丘等要素；并查明滑动带部位，滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土性状，裂缝的位置、方向、深度、宽度、切割关系和力学属性；分析滑坡的主滑方向，滑坡的主滑段、抗滑段及其变化，分析滑动面的层数、深度和埋藏条件及其向上、下发展的可能性。

3 调查滑带水与地下水、泉水及地表水的关系，湿地分布及变迁情况。

4 调查滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移及其破坏的时间和过程。

5 调查当地整治滑坡的经验。

3.5.2 崩塌的测绘应包括下列内容：

1 崩塌区的地形地貌及崩塌类型、规模范围，崩塌体的大小和崩落方向。

2 崩塌区岩体的岩性特征、风化程度和水的活动情况。

3 崩塌区的地质构造、岩体的结构类型、结构面的产状、组合关系、闭合程度、力学属性、延展及贯穿情况。

4 气象（重点是大气降水）、水文和地震情况。

5 崩塌前的迹象和崩塌原因，地貌、岩性、构造、地震、采矿、爆破、水的活动等。

3.5.3 泥石流的测绘应包括下列内容：

1 冰雪融化和暴雨强度、前期降雨量、一次最大降雨量，平均及最大流量，地下水活动情况。

2 地层岩性，地质构造，松散堆积物的物质组成、分布及储量。

3 沟谷的地形地貌特征，包括沟谷的发育程度、切割情况，坡度、弯曲、粗糙程度，并划分泥石流的形成区，流通区和堆积区及圈绘整个沟谷的汇水面积。

4 形成区的水源类型、水量、汇水条件、山坡坡度，岩层性质及风化程度。查明断裂、滑坡、崩塌、岩堆等不良地质现象的发育情况及可能形成泥石流固体物质的分布范围和储量。

5 流通区的沟床纵横坡度、跌水、急弯等特征。查明沟床两侧山坡坡度、稳定程度，沟床的冲淤变化和泥石流的痕迹。

6 堆积区堆积扇分布范围，表面形态、纵坡、植被、沟道变迁和冲淤情况；查明堆积物的性质、层次、厚度，一般粒径及最大粒径，分布规律。判定堆积区的形成历史、堆积速率，估算一次最大堆积量。

7 泥石流沟谷的历史，历次泥石流的发生时间、频数、规模、形成过程、爆发前的降雨情况和爆发后产生的灾害情况，并区分正常沟谷或低频率泥石流沟谷。

8 开矿弃渣、修路切坡、砍伐森林、陡坡开荒及过渡放牧等人类活动情况。

9 当地防治泥石流的措施和建筑经验。

3.5.4 岩溶的测绘应包括下列内容：

1 岩溶微地貌（溶蚀洼地、溶洞、落水洞、溶蚀漏斗等）的位置、高程及分布；不同地貌单元和覆盖条件下岩溶发育的特征；分析岩溶发育与微地貌的关系。

2 可溶岩的分布、岩性、产状及岩溶发育的程度和特征。应特别注意隔水层的厚度、分布和该层产状的稳定性，分析岩溶发育与岩性的关系。

3 岩层的产状、断裂、褶曲、节理裂隙及岩溶发育特征，分析不同的构造体系和构造单元与岩溶类型的关系。

4 测区地表径流的强度、排泄条件、地表水和地下水的补给关系及水力联系，分析岩溶发育和水文地质条件的关系。

5 测区及附近地区土洞的发育情况；调查场地内有无塌陷、碟形洼地及其分布；分析土洞发育与岩溶、土质、地下水、土层厚度的关系。

6 当地治理岩溶和土洞的建筑和地基处理的经验。

3.6 水文地质的测绘

3.6.1 水文地质的测绘宜包括下列内容：

1 含水层的岩性特征、埋藏深度、分布规律、富水性及渗透性；

2 地下水类型、动态及地表水的关系；

3 测区水文地质条件与地貌、地质构造和不良地质现象之间的关系。

3.6.2 泉的调查应包括下列内容：

1 泉的位置、成因类型和补给来源；

2 泉的流量、水质和沉淀物。

3.6.3 水井的调查应包括下列内容：

1 水井的位置、类型及地层结构；

2 水位、水质和涌水量。

3.6.4 地表水的调查应包括下列内容：

1 地表水的名称、位置及其变迁；

2 地表水的水位、流速、流量、洪水位标高及淹没情况；

3 地表水与地下水的补排关系。

4 资料整理

4.0.1 工程地质测绘资料的室内整理工作，应与专门的勘探、测试及其他勘察资料的整理结合，其成果应纳入勘察报告中。根据需要，可单独提交工程地质测绘报告。

4.0.2 原始资料的整理内容应按下列要求进行：

1 野外记录、照片、素描图及其他填图资料应当天整理。

2 野外填绘的草图应及时清绘上墨。

3 各种标本、化石及岩、土、水试样应及时编录鉴定。

4.0.3 原始记录、草图、表格、图片等必须进行校审。

4.0.4 测绘成果资料的整理应包括下列内容：

1 对校审后的原始资料进行综合分析研究。

2 根据实际需要分别编绘工程地质测绘实际材料图、综合工程地质图或工程地质分区图、工程地质剖面图、综合地质柱状图及其他专门性图件。

3 各种素描图及照片。

4 编制工程地质测绘说明书。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

工程地质测绘规程

YS 5206—2000

条 文 说 明

目　次

1　总　则 …… (149)
2　准备工作 …… (150)
3　现场工作 …… (151)
3.1　一般规定 …… (151)
3.2　岩土体的测绘 …… (152)
3.3　地质构造的测绘 …… (153)
3.4　地貌的测绘 …… (153)
3.5　不良地质现象的测绘 …… (154)
3.6　水文地质的测绘 …… (155)
4　资料整理 …… (156)

1 总　　则

1.0.1 工程地质测绘是在勘察场地及其外围观察、量测并记录描述与工程直接或间接有关的地质要素，为绘制综合工程地质图等提供依据的工作。此项工作具有很重要的意义。为统一工程地质测绘的技术要求，使工程地质测绘工作更具体化和延伸，保证工作质量，特制定本规程。

1.0.3 工程地质测绘的目的是为了研究建筑场地范围内的地层、岩性、构造、地貌、不良地质现象及水文地质条件，对工程地质条件作出初步评价，为勘探方案的布置提供依据。各勘察阶段工程地质测绘的研究内容和深度应根据工程地质条件和工程特点确定。工作中必须目的明确、重点突出，准确可靠。对已有的资料应详细搜集，并进行分析研究；对场地存在的主要岩土工程问题应重点研究。其目的是有利于研究和解决工程中有关岩土体的整治、改造和利用。

2 准备工作

2.0.2 勘察任务书或勘察纲要是工程地质测绘工作的重要依据，应认真进行研究，以便按要求编制测绘纲要和进行工程地质测绘工作。

2.0.3 卫星照片和航空照片的解译，用于工程地质测绘与制图，它能在很大程度上节省地面测绘的工作量，做到省时、高质、高效、减少劳动强度，节省工程勘察费用。

收集航片与卫片的数量，同一地区应有3套，一套制作镶嵌略图，一套用于野外调绘，一套用于室内清绘。

2.0.4 现场踏勘是在研究已搜集资料的基础上进行的，它是工程地质测绘现场工作的序曲，也是其重要的组成部分。其目的在于了解测区的地质概况和问题，以便制定合理的、切实可行的测绘纲要，合理布置观察点和观察路线，正确选择实测地质剖面位置，拟定可行的现场工作方法和工作量。

2.0.5 测绘纲要是进行工程地质测绘的依据，一般情况下，测绘纲要包括在勘察纲要内，必要时或在特殊情况下，测绘纲要也可单独编制。

3 现场工作

3.1 一般规定

3.1.2 对于测绘范围，在一般情况下，通常都应大于建筑场地面积或者是勘察范围，但也不宜过大，以解决实际问题，满足工程建设要求为前提。

3.1.3 工程地质测绘时，为了达到精度要求，通常要求在测绘填图中采用比提交成图比例尺大一级的地形图作为填图底图。但根据实际情况和工程实际需要，本条目中底图比例尺作了适当的放宽。

测绘的精度要求，主要是指图幅的精确度。精确度包括测绘填图所划分单元的最小尺寸，以及实际单元界线在图上标定时的误差大小两方面。对在测绘填图时所划分单元的最小尺寸及实际单元的界线在图上的标定误差，本条目作了规定，这是为了在工作中有量化的概念。只有较详细地搜集野外资料，才能为了更好地发现和解决岩土工程实际问题打下坚实的基础。应当指出，本条目“对工程有特殊意义的地质单元体”是指泉、滑坡、断层、软弱夹层、洞穴、湿陷凹地、黄土洞穴、碟形洼地等。

3.1.5 在工程地质测绘野外工作开始阶段一般进行实测工程地质剖面的工作，这是为了核实并补充已搜集的资料，掌握测区的主要地层，以便指导野外工作。标准层的选择和填图单位的划分，是实测剖面的工作目的，只有解决了这一问题，才能避免野外工作的盲目性；使野外工作能按划分的填图单位进行。当分组进行测绘时，也由于标准的统一，使野外工作有序进行；也有利于以后的各组间图幅的拼图工作。

3.1.6、3.1.7 地质观测点是工程地质测绘中最基础的工作，其质量的好坏直接影响填图的质量，因此在本规程中用了较多的文字

提出了详细的要求。

地质观测点的布置是否合理，是否具有代表性，对于成图质量及岩土工程评价至关重要。其布置的合理，就更利于岩土体的分析研究、评价、治理和利用。

地质观测点间的距离在条目中作了范围值的规定，以便在测绘时既突出工作的重点，又能避免盲区，是为了保证填图的质量，为了避免遗漏重要地质现象。地质观测点的数量以能控制重要的地质界线并能说明工程地质条件为原则，以利于岩土工程的评价。

3.1.8 定位方法宜根据测绘阶段、地形地貌及工程的重要性决定，一般可根据测绘精度比例尺确定，当精度比例尺等于或小于1:25000时，可用目测法；等于1:10000或1:5000时，可采用半仪器法，对重要观测点应用仪器法；当等于或大于1:2000或重要复杂工程时，应用仪器法。

3.1.9 地质观测点的定位标测方法，对成图精度的影响重大，在本规程中，仍规定根据测绘精度比例尺来确定定位法。

3.1.12 航片、卫片比例尺一般均较小，比例尺小于1:50000的使用机会甚少，尤其在岩土工程勘察中是很难应用的，为此，主要应用航片资料。

3.2 岩土体的测绘

3.2.1 工程地质测绘与调查中，地层岩性研究是一项很重要的工作，是工程地质条件的分析中评价岩土工程条件的基础。本条规定了工程地质测绘与调查中的地层与岩性方面的基本要求。

3.2.2 工程地质测绘中的分层和填图单位的确定，应在实测剖面时基本确定，在施测过程中对实测剖面后初定的填图单位可略作调整。

3.2.3、3.2.9 测绘和调查时，一般都是对地层岩性进行综合分层，即按时代、成因、岩性特征进行综合调查分析后进行分层工作，在正文中用了较多的篇幅分项提出了具体的要求，以便于工作时

掌握和运用。

3.3 地质构造的测绘

3.3.2 褶皱又称褶曲,其为任何形式的岩层弯曲。由于构造运动产生的层间破碎带、夹泥等为岩体中的软弱部位,其往往给工程带来不良的影响,因此在测绘中应作为工作的重点。

3.3.3 断层主要从地形、岩层排列、断层面及破碎带的特征识别,断层面上的擦痕方向可推知断层的方向。断层发生时沿断层两侧岩体受强大的剪切和压磨,发生动力变质作用,形成破碎带和构造岩。根据构造的性状、磨碎和动力变质程度,一般可分为:断层泥、糜棱岩、断层角砾岩、构造碎裂岩、片状岩。断层角砾岩的角砾与母岩相同。在正断层中,角砾岩岩块多棱角,排列无次序,在逆掩断层中角砾多磨圆磨光,不出现其他混杂物质。断层角砾岩与其他原因的角砾岩(如原生角砾岩、火山角砾岩)不同,在野外工作时,应予注意。

3.3.4、3.3.5 节理裂隙为岩体中的软弱结构面,其在岩土工程中具有较重要的意义。其一,它的发育程度往往影响岩石地基的风化程度,进而影响地基的承载力;其二,往往由于裂隙的发育,影响岩体的强度,或由于其产状与边坡的不利组合影响边坡的稳定。现场测绘时,除对节理的成因与力学性质进行研究外,还应进行节理裂隙统计,以便确定测区范围内对岩体起主导作用节理组的产状和岩体中节理裂隙的发育程度。

3.3.8 强震区断裂勘察与评价是工程建设中的一个重要研究课题。为了保证工程的稳定安全,尤其是重大工程的可行性研究阶段断裂的工程地质测绘与调查更是重要的课题。在评价时,一般应与地震部门配合进行该项工作。

3.4 地貌的测绘

3.4.1、3.4.2 地貌是由地球内、外营力作用而形成的地表起伏形

态。地貌按成因、形态及发展过程划分的单位为地貌单元。不同的地貌单元存在不同的岩土工程问题。因此在测绘与调查时应注意这方面的工作。同时也应注意微地貌的研究。

3.5 不良地质现象的测绘

3.5.1 滑坡的存在对场地和建筑物安全和稳定带来重大影响。因此在勘察中占有重要的位置。在工程地质测绘中,首先发现滑坡是一个突出的问题。在工程建设初级阶段,应尽早发现滑坡,并针对其进行测绘与调查工作,否则,待工程建设进行施工或建成时发现并进行整治,就需要大量的资金与时间。

滑坡勘察的阶段划分不一定与设计阶段完全一致。这要根据滑坡的规模、性质及对拟建工程的可能危害潜势而定。例如:有的滑坡规模小,对拟建工程影响严重,那么,即使为初步设计阶段,对滑坡也要进行详细勘察,以免等到所进行的勘察、设计已到详细阶段再因滑坡问题而否定场址,造成浪费。

3.5.2 工程地质测绘与调查是崩塌勘察的主要方法,应着重分析研究形成崩塌的基本条件,这些条件包括:地形条件、岩性条件、构造条件及其他条件(如昼夜温差变化、暴雨、地震、不合理的开采或开挖边坡等)。崩塌勘察的任务就是要从上述形成崩塌的基本条件入手,分析产生崩塌的可能性及其类型、规模、范围,提出防治方案,预测发展趋势,为评价建筑场地的适宜性提供工程地质资料。

3.5.3 泥石流与建筑场地的选择和总图布置的关系极为密切,泥石流问题应在选择场址或初步勘察中完成。泥石流勘察在一般情况下,不进行勘探和测试,重点是进行工程地质测绘与调查。测绘的范围应包括沟口至分水岭的全部地段,即包括泥石流的形成区、流通区和堆积区。泥石流虽然有其危害性,但不是所有泥石流沟谷都不能作为建筑场地,而决定于泥石流的类型、规模和目前所处的发育阶段,暴发的频繁程度和破坏程度等,因而应认真作好调查研究,对这些条件作出确切的评价,正确判定其对建筑的适宜性和

危害程度，并提出防治方案。

3.5.4 岩溶工程地质测绘的目的，是在平面与剖面上将场地初步划分出若干岩溶对建筑不同影响程度的区段，为深入研究与勘探提供依据。

在场地及其附近有人工降水工程，则应着重了解降水的各项水文地质参数及其在空间、时间上的动态。据此分析塌陷位置与水位降深、地下水流向以及降落漏斗与塌陷的范围。

3.6 水文地质的测绘

3.6.1～3.6.4 在岩土工程的勘察、设计、施工过程中，地下水问题始终是一个极为重要的问题。地下水既作为岩土体的组成部分直接影响岩土的性状与行为，又作为工程建筑物的环境，影响建筑物的稳定性和耐久性。因此在工程测绘与调查中，必须高度重视水文地质方面的工作。

4 资料整理

4.0.1～4.0.4 编制资料的种类取决于测区工程地质的复杂程度、测绘精度、比例尺及任务要求，工程地质测绘的成果资料的整理，条文中只作了一般内容的规定，如果是为了解决某一专门的岩土工程问题，也可编绘专门的图件。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5207－2000

P

J 99－2001

天然建筑材料勘探规程

Specification for exploration of the natural construction material

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

天然建筑材料勘探规程

Specification for exploration of the natural construction material

YS 5207—2000

主编单位:中国有色金属工业
昆明勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《天然建筑材料土、砂、石勘探规程》(YSJ207－88、YBJ6－88)进行修订而成的。

本规程共分6章和1个附录。内容包括:总则、术语、基本规定、料场勘探、取样和试验、资料整理和成果报告。

本次修订的主要内容有:

1. 修改不符合标准编写规定的内容和用词;

2. 增加"术语"和"基本规定"两章,将原第2、3、4章合并为第4章,料场勘探。

本规程由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院(昆明市东风东路东风巷1号,邮政编码650051)负责。

本标准主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业昆明勘察设计研究院

主要起草人:杨晓祥

1 总　　则

1.0.1 为统一天然建筑材料勘探的工作方法和技术要求，提高岩土工程勘察质量，做到技术先进合理、成果准确可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业建设岩土工程勘察中天然建筑材料土、砂、石的勘探。其他行业的同类工作可参照执行。

1.0.3 天然建筑材料的勘探阶段宜与设计阶段相适应，分为料场选址调查、初步勘探及详细勘探。实际工作中也可根据设计要求一次勘探达到详细勘探的要求。若初步勘探成果表明料场类型简单、质量合格及储量满足设计需要时，可不再进行详细勘探。

1.0.4 进行天然建筑材料土、砂、石勘探工作时，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1 天然建筑材料　natural construction material

不经加工或经洗、筛、破碎等简单加工，即可使用的土、砂、石建筑材料。

2.0.2 土料　earth material

粘性土(包括含碎、砾石)，作为土坝及非均质土坝心墙及地基处理用的材料。

2.0.3 砂料　sand material

砂及卵石(碎石)，作为混凝土、灰浆、土坝反滤层及地基处理用的材料。

2.0.4 石料　stone material

坚硬岩石、块石，作为毛石混凝土、砌体、护坡、堆石坝及地基处理用的材料。

2.0.5 储量　reserves

可开采量。

3 基本规定

3.0.1 天然建筑材料场地的选择应符合下列原则：

1 由近及远，便于开采和运输；

2 开采不影响各建(构)筑物和库岸的稳定，不致造成库区渗漏，并应避免与主体工程施工相干扰；

3 尽可能不占或少占耕地，有利于水土保持和环保。

3.0.2 勘探工作宜按下列程序进行：

1 研究勘探任务书，明确建筑材料的种类和用途、质量要求、用量、开采方法和最大允许开采深度及范围；

2 搜集和研究有关资料及开采、使用经验；

3 现场踏勘，编制勘探纲要；

4 野外勘探；

5 试验分析；

6 资料整理和成果报告的编写。

3.0.3 勘探工作量宜根据下列因素确定：

1 勘探阶段；

2 勘探区的研究程度和开采、使用经验；

3 料场类型。

3.0.4 料场类型应按下列原则划分：

1 简单的——整个料场地貌单一；为单一成因类型的地层组成；有用层稳定；有用层多在地下水位以上。

2 中等复杂的——整个料场地貌简单；有用层由两种成因类型的地层组成，有用层基本稳定，且层内有少量无用夹层；部分有用层在地下水位以下。

3 复杂的——整个料场跨若干地貌单元；有用层由多种成因

类型的地层组成;有用层不稳定,含多量无用夹层;可用层多在地下水位下,且地下水位季节性变化大。

4 料场勘探

4.1 料场选址调查

4.1.1 选择料场调查应对各方案的材料场址进行调查，作为选择场址可行性论证的依据之一。

4.1.2 调查方法以收集资料和现场踏勘为主，对天然的或人工的露头、断面，结合地形、地貌和已有资料进行调查分析，必要时可辅以少量的简易勘探工作。

4.1.3 调查内容应包括鉴别材料种类、圈定料场、初估储量和质量。

4.1.4 调查所用地形图宜采用主体工程选择场址所用地形图。

4.2 初步勘探

4.2.1 初步勘探应初步查明天然建筑材料储量、质量和开采条件，为确定料场提供依据。

4.2.2 勘探方法应以工程地质测绘为主。当地质条件复杂、建筑材料缺乏、工程地质测绘不能满足要求时，可进行适量勘探工作及试验分析。

4.2.3 勘探内容应包括初步查明料场地层构成及岩性、有用层、无用层厚度地下水位，估算有用层储量，初步评定建材质量。

4.2.4 工程地质测绘的精度比例尺，不宜小于 1:5000；

4.2.5 勘探点间距，宜根据料场类型确定。简单的，300～500m；中等复杂的，200～300m，复杂的，小于 200m。

4.2.6 勘探点深度宜超过最大开采深度或有用层底板。

4.3 详细勘探

4.3.1 详细勘探宜在初步勘探的基础上进行。

4.3.2 勘探应包括下列内容：

1 详细查明有用层的产状、厚度、深度以及覆盖层、无用夹层的厚度和料场的水文地质条件；

2 岩土试样的试验分析；

3 评定建材质量，计算有用层储量和评价开采条件。

4.3.3 勘探方法应以工程地质测绘、井槽、钻探、岩土试样的试验分析为主。

4.3.4 工程地质测绘的精度比例尺，宜为 1∶2000～1∶500。

4.3.5 山区或斜坡地区料场的勘探线应垂直地形、地貌单元边界线及岩层的走向布置。平原或丘陵区料场的勘探线宜按网状布置。

4.3.6 勘探点间距，应根据料场类型确定。简单的，100～200m；中等复杂的，50～100m；复杂的，25～50m。

4.3.7 对于面积小、地质条件简单的料场，勘探线不应少于 2 条。

4.3.8 勘探点深度应超过最大开采深度或有用层底板。

4.3.9 坚硬岩石的料场，当岩层出露较完整时，可减少或不进行勘探工作，通过工程地质测绘查明其年代、埋藏条件、层次、厚度、分布范围和储量。

4.3.10 试样的采取数量，每一个有用层不宜小于 6 件(组)。

5 取样和试验

5.0.1 试样选取应具有代表性，取样点应均匀分布。取样方法宜符合下列要求：

1 粘性土可在坑、井中用刻槽法采取；

2 砂、卵石可在坑、井中用刻槽法、倍数吊桶法或在钻孔中提取全部岩芯的方法采取；

3 岩石可在良好的露头或在钻孔的岩芯中选取；

4 粘性土和砂、卵石试样可用四分法缩减选取所需数量。

5.0.2 在所勘探的有用层中，对难以分离的无用薄夹层，应将其视为夹杂物混合在所勘探的有用层中，并应采取试样。

5.0.3 每件试样的数量应根据质量要求和试验分析项目，会同试验分析单位商定。粘性土扰动样总量不宜少于25kg；卵石（碎石）样不宜少于30kg；砂样不宜少于10kg；岩石样规格宜为 φ50mm×100mm，每组4～6块。

5.0.4 试验项目应根据设计要求和使用要求按表5.0.4－1～表5.0.4－4确定。

对于高度小于10m，使用年限不足15年的坝，坝材的试验分析项目可简化。

表5.0.4－1 筑坝用粘性土料试验项目

序号	试验项目	应做项目
1	天然含水量	+
2	重力密度	+
3	比重	+
4	颗粒分析	+
5	液限	+
6	塑限	+

续表 5.0.4－1

序号	试验项目		应做项目
7	收缩		±
8	膨胀		±
9	崩解		±
10	击实		+
11	中型击实		±
12	击实后	剪力	+
13		压缩	+
14		湿陷系数	+
15		渗透系数	+
16	有机质含量		+
17	烧失量		±
18	可溶盐含量		+
19	结核含量		±
20	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 含量		±
21	pH 值		±
22	粘土矿物成分		±

注："+"为应做项目，"±"为视设计需要而定项目（表 5.0.4－2～表 5.0.4－4 与此注相同）。

表 5.0.4－2 混凝土骨料用砂、卵石（碎石）料试验分析项目

序号	试验项目		砂	卵（碎）石
1	颗粒分析		+	+
2	重力密度	天然（干、湿）	+	
		干松	+	+
		分级干松		+
3	比重		+	+
4	吸水率		+	+
5	含泥量		+	+
6	针片状颗粒含量			+
7	云母含量		+	
8	膨胀率		+	
9	软弱颗粒含量		±	+

续表 5.0.4－2

序号	试验项目	砂	卵（碎）石
10	活性骨料成分及含量	±	±
11	有机质含量	+	±
12	硫酸盐及硫化物含量(换算成 SO_2)	+	+
13	可溶盐含量	+	
14	冻融损失率		±
15	粘土块(球)及粘土薄膜含量	±	±

表 5.0.4－3 反滤层用料试验分析项目

序号	试验项目		应做项目
1	颗粒分析		+
2	重力密度	天然(干、湿)	+
		紧密	+
		干松	+
3	比重		+
4	含泥量(粘、粉粒)		+
5	自然休止角		+
6	剪力		+
7	渗透	渗透系数	+
		临界坡降	±
8	击实		+
9	中型击实		±

表 5.0.4－4 石料试验分析项目

序号	试验项目		应做项目
1	极限抗压强度	干	+
		湿	+
		冻融	±
2	重力密度(干与饱和)		+
3	吸水比		+
4	比重		+
5	硫酸盐及硫化物含量(换算成 SO_2)		±
6	孔隙率		±
7	软化系数		±

6 资料整理和成果报告

6.0.1 内业工作宜包括图表制作、储量计算及报告书编写三个部分。

6.0.2 资料整理宜包括下列内容，并按实际需要合并或精减。

1 图纸：

1)天然建筑材料采场与建筑场地的关系位置图；

2)勘探点平面配置图；

3)地质剖面图。

2 表格：

1)勘探点主要数据一览表；

2)勘探点描述表；

3)储量计算表(按本规程附录A储量计算规定)；

4)试验分析报告书及有关图表。

3 试验成果统计：

1)按料场分层汇总统计，水上、水下应分别统计；

2)列入统计的试验成果、试验方法应相同；

3)各种指标的统计，可将各项试验成果汇列成表，按《岩土工程勘察报告书编制规程》YSJ5203岩土指标的数理统计规定，选用计算方法。

6.0.3 储量计算前应根据勘探任务书提出的最大开采深度、最小厚度、覆盖层的最大允许厚度及质量要求，圈定计算范围。计算范围的圈定应符合下列原则：

1 边界应以勘探范围为界，需要外延时，应结合地质、地貌综合分析圈定，但外延部分不应大于勘探点间距的1/2。

2 上界应以上覆无用层底板为界。下界应以有用层底板为界。未揭穿底板的可以实际控制深度为界，但不应大于最大开采

深度。

3 河漫滩料场计算的地下水位应与开采期水位相应，一般用枯水期水位，严寒地区用平水期水位，当无资料时可采用勘探时的水位。

4 无用夹层按实际厚度划出，有害夹层向有用层内多划 0.2～0.3m。

6.0.4 储量计算可采用下列方法，并宜按本规程附录 A 进行：

1 地质条件简单，有用层厚度变化小，且勘探点均匀分布的料场，可采用平均厚度法。

2 勘探线近于平等排列的料场，可采用平行断面法。

3 勘探点距离不等，勘探线不规则的料场，可采用三角形法。

4 根据料场地质条件和勘探程度，尚可采用地质块段法或等值线法。

6.0.5 勘探储量数及计算精度应符合下列要求：

1 勘探储量不少于设计需要量的 2 倍；

2 勘探储量误差不大于 8%～15%。

6.0.6 各阶段的勘探报告书应符合下列要求：

1 选择场址调查，应阐明天然建筑材料的调查成果，料场位置、距离和初估建筑材料质量、数量和开采条件。进行料场对比，提出可利用的料场和下一步工作的建议。

2 初步勘探应包括下列内容：

1)料场位置、范围、标高和到坝址的距离，交通条件，占用耕地情况；

2)地形、地貌特征；

3)地层岩性特征、水文地质条件；

4)当地开采、使用经验；

5)估算有用层含量及初步鉴定建材质量。

3 详细勘探应包括下列内容：

1)序言。设计要求、工程简况(勘探方法、勘探点配置形式、

取样方法等),勘探过程及完成工作量,对已有资料的利用等。

2)料场概况。料场位置、标高和到坝址的距离,交通条件,占用耕地面积,与建材质量有关的区域地质简况,水文气象特征等。

3)地区地貌、地质及水文地质、地层岩性,有用层和无用层的厚度、性质与变化规律。地下水位、河水位及相互关系等。

4)建材质量。根据试验成果与质量要求进行对比评价。

5)开采技术条件。综合料场地貌、地形、地质、水文地质条件,评述开采技术条件。

6)储量计算。说明计算方法,列出储量计算结果。

7)结论。按不同材料类别,简要说明勘探的结论。

报告书亦可视具体情况简化,当与相应主体项目的工程勘察同时进行时,可列为该项目工程勘察成果报告的某一章(节)。

附录A　储量计算方法

A.0.1　平均厚度法的储量计算应符合下列规定：

储量计算范围内的总面积 A 乘以有用层的平均厚度 $\bar{h}$ 即为可开采储量 M。其计算公式宜为：

$$M = A\bar{h} \qquad (A.0.1-1)$$

$$h = \frac{\sum_{i=1}^{n} h_i}{n} \qquad (A.0.1-2)$$

式中　h_i——勘察点有用层厚度。

A.0.2　平行断面法的储量计算应符合下列规定：

相邻两断面有用层平均面积 $\overline{A}_{i\sim i+1}$ 乘以两断面间平均距离 $\overline{S}_{i\sim i+1}$，求得两断面间的分段储量 $M_{i\sim i+1}$，然后总和各分段储量即为可开采储量 M。其计算公式宜为：

$$M=\sum_{i=1}^{n} M_{i\sim i+1} \qquad (A.0.2-1)$$

$$M_{i\sim i+1}=\overline{A}_{i\sim i+1}\cdot\overline{S}_{i\sim i+1} \qquad (A.0.2-2)$$

$$A_{i\sim i+1}=\frac{A_i+A_{i+1}}{2} \qquad (A.0.2-3)$$

$$\overline{S}_{i\sim i+1}=\frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n} \qquad (A.0.2-4)$$

式中　A_i、A_{i+1}——为两相邻断面 i、i+1 的有用层面积；

S_i——为两相邻断面间 i 点的距离。

A.0.3　三角形法的储量计算应符合下列规定：

将勘探点连成三角形网，各三角形面积 A_i 乘以其三顶点的有用层平均厚度 $\bar{h}_i$ 求得各三角形部分储量 M_i，然后总和各三角

形部分储量即为可开采储量。其计算公式宜为：

$$M = \sum_{i=1}^{n} M_i \qquad (A.0.3-1)$$

$$M_i = A_i \bar{h}_i \qquad (A.0.3-2)$$

$$h_i = \frac{\sum_{j=1}^{3} h_j}{3} \qquad (A.0.3-3)$$

式中 h_j——三角形顶点有用层厚度。

A.0.4 储量计算方法用表，宜分别采用表 A.0.4－1～表 A.0.4－3。

表 A.0.4－1 平均厚度法储量计算表

勘探点编号	覆盖层厚度(m)	有用层厚度(m)	平均厚度(m)		计算面积(m^2)	覆盖层体积(m^3)	有用层储量(m^3)
			覆盖层	有用层			

表 A.0.4－2 平行断面法储量计算表

断面编号	勘探点编号	无用层厚度(m)	有用层厚度(m)	断面面积(m^2)		两断面平均面积(m^2)		两断面间平均距离(m)	无用层体积(m^3)	有用层储量(m^3)
				无用层	有用层	无用层	有用层			
合计										

表 A.0.4-3　三角形法储量计算表

三角形编号	勘探点编号	无用层厚度(m)	有用层厚度(m)	平均厚度(m)		三角形面积(m^2)	无用层体积(m^3)	有用层储量(m^3)
				无用层	有用层			
合　　计								

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

天然建筑材料勘探规程

YS 5207—2000

条 文 说 明

目　　次

1　总　则 …… (179)
2　术　语 …… (180)
3　基本规定 …… (181)
4　料场勘探 …… (182)
4.1　选择料场调查 …… (182)
4.2　初步勘探 …… (182)
4.3　详细勘探 …… (183)
5　取样和试验 …… (184)
6　资料整理和成果报告 …… (185)
附录 A　储量计算规定 …… (186)

1 总　　则

1.0.1 天然建筑材料即土、砂、石的勘探是工程建设的一项重要基础工作，为提高勘探质量，做到技术先进合理，成果准确可靠，必须统一工作和技术标准。

1.0.2 本规程适用范围为有色冶金工业建设，但其他行业如灰渣库等的天然建筑材料的勘探，其方法基本相同，故可参照执行。

1.0.3 有色冶金工业建设工程设计阶段分为选择场址、初步设计、施工图设计三个阶段，故有色冶金工业建设的天然建筑材料的勘探阶段，一般与主体工程的勘察阶段相适应，分料场选址调查（对应于选择场址阶段或可行性研究阶段）、初步勘探（对应于初步勘察阶段）及详细勘探（对应于详细勘察阶段）。当设计要求或者单独的天然建筑材料勘探，可进行一次勘探达到详细勘探的要求。当初步勘探成果，表明料场类型简单、材料质量合格、储量大于等于设计需要储量时，可不进行详细勘探。

水利、水电部门的工程设计可分为规划选点、初步设计第一期、初步设计第二期、施工图设计阶段，共四个设计阶段，与之相应的天然建筑材料勘探阶段（级别）为普查、初查、详查、复查或补做详查。

2 术　语

2.0.1～2.0.4　本章对4个主要术语给予定义，其涵义是与本规程的内容相应的天然建筑材料界定为不经加工或仅经洗、筛、碎简单加工即可使用的建筑材料土、砂、石三种材料。土为粘性土（主要为粘土、粉质粘土），包括含砾粘性土；砂为砂土，包括卵石、碎石；石为坚硬岩石，包括块石，其用途作为坝材料，或作为砌块、混凝土、灰浆的粗、细骨料或作为地基处理材料。储量是指扣除无用层的可开采量。

3 基本规定

3.0.1 有色冶金工业建设，尤其尾矿设施建设需要通过天然建筑材料勘探，寻找质量合格、数量足够及开采和运输条件经济合理的天然建筑材料料场。有时其他建(构)筑物和地基处理也需要天然建筑材料勘探。天然建筑材料勘探是工程建设的一项重要基础工作，必须因地制宜，深入调查研究，坚持勘探程序，保证勘探质量。

天然建筑材料料场选择原则，主要考虑开采和运输经济合理，同时应尽量避免因开采引发的环境工程地质问题和与农业争土地。应先近后远，大小料场结合。同时考虑开采方法和运输条件；场地的开采不影响各建(构)筑物及基础的稳定，不致造成库区渗漏，尽量避免减少与主体工程施工相干扰，料场应是少占或不占用耕地，若占用时，应考虑保留还田土层。

3.0.2 天然建筑材料勘探要坚持按本条规定的程序进行，各勘探阶段的勘探或一次达到详细勘探要求的勘探，均应按此程序进行，目的是确保勘探质量，同时达到经济合理的效果。

3.0.3 勘探工作量应根据本规程 3.0.2 条规定的各因素综合确定。目的是以必要的工作量，达到质量优良、经济合理的最佳效果。

4 料场勘探

4.1 选择料场调查

4.1.1 本勘探阶段是为料场选择的可行性论证提供依据，一般情况与主体工程的场址选择阶段配合同时进行，而主体工程场址选择一般均有两个或两个以上方案，故应对每个方案的可能的料场，均应进行调查，作为场址可行性论证的依据之一。

4.1.2 本阶段可能有多个可供选择的料场，不可能作大量的勘探工作。故本阶段勘探应尽量利用已有资料和地区经验等资料，勘探工作以调查研究地表特征为主，必须时才进行少量井、槽探工程。

4.1.3 调查内容指对各场址方案的各料场的材料类别进行鉴别，在地形图上圈定料场的范围，并对材料的质量和储量进行初步估量。

4.1.4 主体工程选择场址阶段所用地形图，比例尺一般为 1∶50000。

4.2 初步勘探

4.2.1 本阶段勘探为选择确定建筑材料场地提供依据，故应估算有用层的储量，初步评定建材质量和评价开采、运输等条件。

4.2.2 勘探方法的选用决定于能否初步查明料场的地质、岩性构成、有用层、无用层的分布、厚度和料场的水文地质条件等。本阶段为选择确定料场设计阶段，一般存在一个以上可供选择的料场场地，故不宜作较多的勘探工程而以收集研究文献资料资源和工程地质测绘为主，只有在地质条件复杂、建材缺乏，工程地测绘不能满足要求时，才进行适量勘探工程和试验分析。

4.2.4 工程地质测绘的精度比例尺是考虑符合初步设计阶段的精度要求。

4.2.5 需要布设勘探工作时，勘探点间距，根据料场的类型即复杂程度确定，同类型中相对简单取高值，相对复杂取低值。

4.3 详细勘探

4.3.1 本阶段勘探，一般是对确定的料场进行勘探。

4.3.2 本阶段勘探需要查明的内容就是与材料质量评定、储量计算以及开采条件等相关的内容。

4.3.3 勘探方法的选择原则为针对性和经济合理性。

4.3.5 本条规定主要考虑勘探线的布置既有利于查明料场岩土等条件，又有利于储量计算。

4.3.6 勘探点的间距，根据料场类型确定，同一类型中相对较简单的取高值，相对较为复杂的取低值。

4.3.7、4.3.8 主要考虑符合储量计算的条件。

4.3.9 岩石料场，当岩石露头较完整时，可只进行工程地质测绘，即可达到目的。露头不良时，需进行勘探工作才能达到要求。

4.3.10 试样采取的数量(件、组)，主要考虑符合数理统计的要求。

5 取样和试验

5.0.1 试样的选取主要强调其代表性，取样点应在勘探范围内均匀分布，以评价料场材料质量的稳定性，本条列出各种取样方法，可根据不同条件灵活采用，但应符合试样的数量和质量要求。

5.0.2 难以分离的无用夹层的取样要求，目的是试验分析其性质，以评价其对材料质量的影响。

5.0.3 试样的数量是指材料所有试验分析项目所需试样的数(重)量的总和，本条所列数(重)量是常规数(重)量。具体应根据材料的质量要求和试验分析项目，与试验分析部门商定。

5.0.4 试验项目一般应根据设计要求确定，设计无明确要求时，坝高大于10m，使用年限大于15年时，可按本规程表5.0.4-1～表5.0.4-4确定。有特殊用途的材料，应按设计要求，作相应的试验分析项目，鉴于坝高小于10m、使用年限在15年以下的坝，对质量要求相对较低，故坝材的试验项目可简化。

6 资料整理和成果报告

6.0.2 图表制作可根据料场的大小和复杂程度等，按实际需要合并或精减。

6.0.3 储量计算是对圈定的计算范围进行计算，计算范围的圈定较为重要，只有正确圈定计算范围，计算结果才较为准确可靠，故本条较为详尽地规定了计算范围的圈定原则。

6.0.4 本条所列的储量计算方法，是成熟实用的储量计算方法，并列出了相应的适用条件，实际工作中根据料场的条件，选择适合的计算方法。

6.0.5 天然建筑材料的勘探储量与设计需用量的倍数关系，主要考虑建材在开采和运输过程中的损耗。

勘探储量误差要求，大储量要求取小值，值虽小，其误差总量还是较大；而小储量要求取大值，值虽大，其误差总量还是不大。

6.0.6 本条按勘探阶段规定了常规的报告书内容，并规定根据料场大小、复杂程度，可视具体情况作必要的简化。尾矿设施的天然建筑材料勘探一般与主体工程同时进行，此时勘探成果，可作为工程项目勘察报告的一个章或节。

附录A　储量计算规定

A.0.1～A.0.3　这3条，给出三种较常用的计算方法和计算式，其数学涵义及其计算过程均较为简单。

A.0.4　本条所列计算表是与各主要储量计算方法相配套的计算表，使用相应的计算表计算较为方便。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5208－2000

P

J 100－2001

钻探、井探、槽探操作规程

Specification for operating of drilling shaftl and trenching

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

钻探、井探、槽探操作规程

Specification for operating of drilling shaftl and trenching

YS 5208—2000

主编单位:中国有色金属工业
西安勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《井、槽、铲探操作规程》(YSJ 208－88、YBJ 7－88)进行修订而成的。

本规程共分五章,主要包括:总则,术语,钻探,井探、槽探,安全以及二个附录。对原规程作了修订和增删,主要是在原规程基础上增加了钻探一章,对岩土工程勘察钻探、井、槽探工作的操作要求作出规定,涉及了上述勘察方法的适用范围、操作基本要求及注意事项等内容。删除了铲探一章。

本规程由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业西安勘察设计研究院(陕西省西安市西影路46号,邮政编码:710054)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业西安勘察设计研究院

主要起草人:陈朝俊

1 总　　则

1.0.1　为统一岩土工程钻探、井探、槽探操作的技术要求，提高岩土工程质量，做到技术先进合理，成果准确可靠，制定本规程。

1.0.2　本规程适用于有色冶金工业建设岩土工程勘察的钻探和井探、槽探。其他行业的同类工作可参照执行，不适用于大口径和基础桩成孔施工钻探。

1.0.3　钻孔、探井、探槽的位置应避开地下管网的敷设位置。

1.0.4　使用完的孔、井、槽应分层回填夯实，回填土的质量应符合有关规定。

1.0.5　进行岩土工程勘察钻探、井探、槽探工作，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 回次进尺 run

每一个钻进循环所钻的深度。

2.0.2 岩芯采取率 core recovery

钻进采得的岩芯长度与相应实际钻探进尺的比值，以百分率表示。

2.0.3 孕镶金刚石钻头 diaborit

细小金刚石和粉末金刚石均匀分布于铸模中的多层金钢石钻头。

2.0.4 表镶金刚石钻头 diamy

在工作刃表面底唇环体表面镶置金刚石的钻头。

3 钻 探

3.1 一般规定

3.1.1 钻探工作应根据已知地层岩性条件和取样、试验要求选用适宜的钻探方法和钻进工艺。

3.1.2 钻孔直径应根据勘探技术要求，地层条件和钻探方法应按表 3.1.2 确定。

表 3.1.2 岩土工程钻孔直径(mm)

钻孔性质 \ 地层	松散地层	基 岩
采取原状土样的孔径	湿陷性黄土≥150，其他≥91	
压注水试验段孔径	≥110	软岩≥110，硬岩≥76
原位测试孔径	大于测试探头直径	
鉴别划分地层的孔径	≥76(终孔径)	≥36

3.1.3 采取岩土等试料的深度方法及规格、数量应按钻探任务书规定要求进行。

3.1.4 各类岩土的钻探岩芯采取率应符合表 3.1.4 的要求。工程有特殊要求时应另行确定。

表 3.1.4 岩芯采取率指标

地层 \ 采取率要求	岩芯采取率(%)
粘性土、基岩	≥80
破碎带、松散砂砾、卵石层	≥65

3.1.5 深孔钻探的孔深误差应为每钻进 100m 允许偏差为 ±0.2%，地基勘察钻孔每 50m 允许偏差为 ±0.1%。岩土分层深度的

量测精度允许偏差为±5cm。

3.1.6 垂直孔的钻孔弯曲度在每100m孔深(段)内顶角不得大于1.5°,斜孔不得大于3°,顶角测量宜每钻50m或终孔测定一次。孔深小于30m的钻孔,可不进行测量。特殊孔段的孔斜测量以及方位角的测量应按钻探任务书要求进行。

3.1.7 原始记录应按统一格式由记录员在现场随钻进行,要做到真实、齐全、准确、整洁。终孔后原始记录应经机班长和地质员检查签字。岩芯应按上下顺序排放,填写回次标签或在岩芯上标明编号并妥善保管。

3.1.8 钻进中遇到地下水位时应停钻量测初见水位,水位测定误差不应大于±1.0cm,终孔后应在停钻一定时间后量测静止水位,间隔时间宜为:砂类土不少于30min,粉土不少于1h,粘性土不少于24h;采取泥浆护壁的钻孔宜在洗孔后量测。钻孔内水位变化观测及静止水位测定可按设计要求进行。钻孔内有多层地下水,需要分层量测水位时,应采用套管隔水法逐层进行水位观测。

3.1.9 钻进中宜采取以下措施提高岩芯采取率:

1 选用正确的钻进方法与钻进工艺。

2 严格控制回次进尺长度,一个回次进尺不得超过岩芯管长度。在松散软弱地层、风化带和构造破碎带,回次进尺不宜超过0.5m。

3 钻进取芯困难时除控制回次进尺长度外,宜限制钻进参数,采用特殊钻进方法和专用取芯工具。

4 从岩芯管中敲取岩芯时,应小心细致不得猛打猛敲。

3.1.10 钻孔中采取不扰动土样应符合下列要求:

1 采取土样应优先采用静压法,条件不允许时可采用重锤少击法,湿陷性黄土应采用静压法快速压入取样。振动法不得用于易产生液化的砂层。

2 采用合适的取土器,对软土和黄土地层应采用薄壁取土器。取土器规格宜按本规程附录A的规定。

3 取样前一个回次应用回转钻进方法钻进，并严格控制回次进尺，取样前进行清孔，量测孔深。

4 在地下水位以下采取土样时应防止塌孔。

5 如发现土样扰动或脱落时必须重新清孔与取样。

6 取出的土样要立即密封，妥善保管，避免高温和冰冻，装箱运输要采取防震措施，并应在 15d 以内送试验室进行试验。

3.1.11 钻进中发现地层改变时，应立即停钻或提钻测量变层深度。

3.1.12 各类岩土的可钻性分级宜符合本规程附录 B 的有关规定。

3.2 冲击钻进

3.2.1 冲击钻进适用于杂填土、粘土含砾石层、砂土、碎石类土以及块石、漂石层，不适用于采取不扰动试样的地层。

3.2.2 冲击钻进应符合下列要求：

1 钻具连接应牢固，开孔应扶正钻具，导向锤落距不宜过高，升降钻具要平稳、准确，严禁突然放至孔底或提升过猛冲顶天车。钻时应随时检查丝扣，发现有松动应立即上紧。

2 回次进尺宜控制在 0.5～1.0m 之间。

3 在水下砂层中钻进时，宜采用水压钻进法，保持孔内水柱高度。在钻进中不准将钻具长时间停留孔底。

4 在粘性土层中宜用打筒钻进，在碎石卵石地层宜用角锥钻头钻进。在钻进时套管被坚硬地层卡住而不能继续下入时，可用偏心铲钻进扩孔，并在钻进时，将套管上提 0.5m 施工。

3.3 回转钻进

3.3.1 回转钻进适用于各类岩土层。其中螺旋钻进适宜于地下水位以上粘性土、粉土层，硬质合金钻进适用于可钻性为 1～7 级和部分 8 级的岩土层，金刚石钻进适用于可钻性为 4～12 级的岩石。

3.3.2 回转钻进的钻具、钻速应符合下列要求：

1 选择并配置合适的回转钻具和取土取样工具。

2 检查钻具是否完好，丝扣部位应涂抹润滑油，不得使用不合格的钻具，不同钻进方法管材弯曲磨损的最大允许限度应符合表3.3.2的规定。

表3.3.2 不同钻进方法管材弯曲磨损的最大允许限度

钻进方法	钻杆		岩芯管		
	直径单边磨损(mm)	直径均匀磨损(mm)	每米弯曲(mm)	壁厚磨损	每米弯曲(mm)
硬质合金	2	3	2	1/3	2
金刚石			1	1/3	0.75
金刚石绳索取芯	1	1.5			

3 转盘(立轴、动力头)转速应根据地层选择，破碎地层宜采用低转速，完整地层可适当增加转速。

3.3.3 回转钻进应符合下列要求：

1 开始钻进时，必须将钻具提离孔底。

2 钻进时严禁将钻具反转，当处理事故需用反转时，必须用反丝钻杆。

3 换用新钻头钻进或扫孔内残留岩芯和脱落岩芯时，应采用小参数(轻压慢转)钻进。

4 必须保证孔底清洁和冲洗液的正常循环，防止烧埋钻事故。

5 应根据地层情况和地质要求控制回次进尺，严禁延长回次进尺破坏岩芯质量。

3.3.4 螺旋钻进应符合下列要求：

1 螺旋钻进应分回次提取扰动土样，回次进尺不宜超过1.0m，在主要持力层或重点研究部位回次进尺不宜超过0.5m。

2 在采样前用螺旋钻清土，回次进尺不宜超过0.3m，应采用

轻压慢转速钻进。

3 提钻倒土时不得用金属器具敲击钻头切削刃角。

3.3.5 硬质合金钻进技术参数宜根据岩石性质、钻头结构、设备能力、孔壁稳定情况、保证质量要求等因素，按下列条件选择。

1 钻头压力(以施加钻头上每块硬质合金的轴心压力来表示)，宜按表3.3.5-1采用。

表3.3.5-1 硬质合金钻压参数表

岩石性质及级别	硬质合金型式	压力(N/粒)
软的塑性的，1～2级	片状	500～600
中硬质均质的，4～6级	方柱状	700～1200
硬、致密的，7～8级	八角柱状	900～1600
硬矸干磨性强的，7～8级	针状胎块	1500～2000

2 钻头转速宜根据岩层性质和钻压大小按表3.3.5-2选择。

表3.3.5-2 硬质合金转速参数表

转速(r/min)　钻头直径(mm)　岩石性质	150	130	110	91	线速度(m/s)
均质研磨性弱的	150	175	200	250	1.13
中等研磨性	100	120	140	170	0.80
研磨性强，裂隙发育	65	75	90	100	0.50

3 冲洗液量大小应根据岩性、钻进方法、孔径、孔壁裂隙情况、设备条件等因素确定，不同孔径钻进所需冲洗液量可按表3.3.5-3选用。

3.3.6 硬质合金钻头的选择宜符合表3.3.6的规定。

3.3.7 硬质合金钻进应遵守下列规定：

1 宜在孔口返水后开始钻进。

2 在松软、塑性地层使用肋骨钻头或刮刀钻头钻进后应及时修孔。

表 3.3.5-3 硬质合金钻进冲洗液量参数表

冲洗液量(L/min) 钻头直径(mm) 岩石性质	91	110	130～125
均质研磨性弱的地层	60～65	85～100	100～125
中等研磨性地层	75～85	100～135	130～150
研磨性强地层	85～100	100～150	150～180
裂隙地层	60～65	80～125	100～150

表 3.3.6 硬质合金钻头的选型表

类别		钻头名称	岩石可钻性等级	适用岩石示例
硬质合金取芯钻头	适用松软岩层	螺旋式肋骨钻头	1～4级	松软可塑性岩层、粘土层、页岩、砂页岩、胶结不紧的砂岩、均质大理岩、石灰岩
		阶梯式肋骨钻头	3～5级	
		普通合金钻头	2～5级	
	适用中硬岩层	品字形钻头	4～6级	灰岩、大理岩、细砂岩、硅化灰岩、部分石英砂岩、5～6级砾岩、硬砂岩
		密集式钻头	4～8级	
		团结式钻头	5～7级	
		针状合金钻头	4～7级	
不取芯钻头		仿矛式钻头	2～4级	覆盖层、粘土、细砂岩、页岩、泥质砂岩、灰岩
		三翼钻头	3～6级	
		牙轮钻头	4～6级	卵砾石、中硬基岩层

3 应保持孔底清洁，孔内残留岩心在0.5m以上或有脱落岩心时不宜下入新钻头。合金钻头应分组轮换使用，先用外径大内径小的，后用外径小内径大的。

4 正常钻进时，应精心操作，注意观察，发现憋水、岩芯堵塞

等异常情况应及时处理。

5 采岩芯之前应先冲洗钻孔选用合适的卡料或卡簧，投下卡料后适当冲孔，待钻头内卡料卡住岩芯再开车扭断，不得开快车猛提钻具。

6 拧卸钻头严防牙钳咬伤硬合金、合金胎块或夹扁钻头。

3.3.8 金刚石钻进使用的钻机和钻头应符合下列要求：

1 金刚石钻进宜先用高转速和转速调节范围较广的液压钻机和配用高压变量泵。

2 金刚石钻进必须合理地选择钻具级配，钻头、扩孔器、卡簧的配合尺寸必须符合有关标准。

3 金刚石钻头和扩孔器使用前应用游标卡尺检查。同一规格的钻头和扩孔器中，外径应先用大的后用小的，内径应先用小的后用大的，应保证钻头能正常下到孔底。

4 当表镶钻头出现磨钝的或有少数颗粒脱落挤裂或剪碎，颗粒出露超过1/3以上时；孕镶钻头因微烧而出现炭化现象、钢体变形、丝扣损坏或钻头异常磨损时，有以上情况之一的钻头均不得再用。

3.3.9 金刚石钻进应遵守下列规定：

1 新钻头下入钻孔正常钻进前，应采用轻压(正常钻压的1/3)慢转(100r/min)的磨孔处理。当进尺0.2～0.3m后，逐渐增加至正常参数。

2 在回次钻进过程中不准将钻具提离孔底。

3 下钻时钻头不得直接接触孔底，应在距孔底200～300mm处先开大泵量冲孔，再轻压慢转到底。

4 减压钻进中，应用钢丝绳将钻杆拉直，后再倒杆，用油缸将钻具提起，微离孔底再开车。

5 当钻进中，孔、泵压突然增大或减小时，必须查明原因立即处理。

6 发现孔底有合金胎块碎屑、脱落岩芯等应立即采用冲、捞、

抓、粘、套、磨和吸等方法清除。

7 换径钻进前，应下入锥形磨孔钻头，修磨换径台阶，使其呈锥形孔段然后再用孕镶钻头或旧的表镶钻头带导向钻具钻进。

8 金刚石钻进宜使用润滑冲洗液。

9 提放粗径钻具应平稳准确，不得墩碰。

10 采芯应采尽，残留岩芯超过0.2m时，应使用旧钻头专程捞取，严禁使用好的表镶钻头套扫。

11 金刚石钻头在使用过程中，应填写钻头使用卡片及时记录每个回次有关数据和钻头的磨损情况。

3.3.10 金刚石钻进技术参数选择应符合以下要求：

1 钻压：宜根据岩石的可钻性、研磨性、完整程度、钻头底唇面积、金刚石粒度及钻头直径按表3.3.10－1选择。

表3.3.10－1 金刚石钻进推荐钻压表

钻压(kN) 钻头直径(mm) / 钻头种类	59	75	91
表 镶	4.0～7.5	6～11	8～15
孕 镶	4.5～8.5	8～12	9～15

2 转速：根据岩石的可钻性、研磨性、完整程度、钻头直径选定，表镶金刚石钻头的线速度范围为1.0～2.0m/s，孕镶金刚石钻头的线速度范围为1.5～3.0m/s；不同直径金刚石钻头转速见表3.3.10－2。

表3.3.10－2 金刚石钻进推荐转速表

钻速(r/min) 钻头直径(mm) / 钻头种类	59	75	91
表 镶	300～650	200～500	170～450
孕 镶	500～1000	400～800	350～700

3 冲洗液量，应根据岩石的可钻性、研磨性、完整程度、钻头

直径、钻进速度等情况选定，不同钻头直径的冲洗液量可参照表3.3.10－3选用。

表3.3.10－3　金刚石钻进推荐冲洗液量表

钻头直径(mm)	59	75	91
冲洗液量(L/min)	35～55	46～70	50～80

3.4　振动钻进

3.4.1　振动钻进，适用于粘性土、砂土及粒径较小的碎石、砾石和卵石等地层，不适用于要求采取不扰动土样的钻孔。

3.4.2　振动钻进应符合以下要求：

1　振动钻进前必须检查振动器、绞车、钻架安装、钻具是否符合要求，各部螺栓必须连接牢固、紧密。

2　孔口地表坚硬时宜先行开挖孔口，开孔后沉入钻具时，应扶正钻具。

3　操作中应将悬吊振动器的钢丝绳稍许拉紧，做到下振钻进时，边下边放钢丝绳。

4　取土样前应将活接头连接振动器和钻杆。

4 井、槽探

4.1 井 探

4.1.1 井探适用于在地下水位以上的第四系地层和强风化岩石。当钻探方法难以取得原状土样或钻探设备无法在勘探点上就位时，宜采用井探。

4.1.2 井探宜采用圆形断面，也可采用方形和长方形，圆形直径可采用 0.8～1.0m，矩形可采用 0.6m×1.0m，探井断面不宜过大，以便于操作和采取土样为准。

4.1.3 在软弱松散地层中开挖探井应采取支护措施，在易坍塌地层中必须采取支护措施。支护方法宜采用木板支护、型钢和钢板支护或其他材料的衬砌支护。用木板支护的探井宜采用矩形，支护时必须每隔 0.5m 或在换层处留有观察口。用木板支护可采用下列方法：

1 模板法：适用于有可能坍塌的地层。

2 咬合法：适用于井壁极易坍塌的地层。

3 插入法：适用于流塑或近于流塑的软土层。

4.1.4 当探井深度大，操作者不能直接向井外抛土时，应采用人力辘轳或卷扬机提土。

4.1.5 当井内遇到大块石或孤石，需采用爆破方法挖除时，应采取保证地基性质不因爆破而恶化的措施。

4.1.6 探井见水后需继续进行挖掘时，采用边掏水边挖掘的方法，掏水或抽水宜连续作业。

4.1.7 在探井中选取不扰动土样时，不应在距取土深度 0.5m 处的上方踩踏。取土时可用削土柱的方法，饱和软粘土及砂土，可采用薄壁取土器压入取土，土柱直径不得小于 100mm 或取 20cm×

20cm×20cm 的方块土样，取出的土样应及时包装密封，贴上标签。

4.1.8 在探井中采取水试样时，井深应低于地下水位不小于0.5m，取样前水样瓶应洗干净，然后用井中的水冲洗 3 次后再取水。水取出之后应立即封蜡，并贴好标签。

4.2 槽 探

4.2.1 槽探适用于第四系地层和强风化岩层。当需要查明带状或线状分布的地质体或地质现象时宜采用槽探。

4.2.2 探槽的长度、宽度和深度应根据工程要求，地质条件和实际可能确定。探槽的深度不宜大于 3m，当覆盖层较厚，土质较软易塌时，挖掘宽度需适当加大或将侧壁挖成斜坡或台阶形；当覆盖层较薄，土质密实时，宽度可减少到便于人员进行工作的最小限度。

4.2.3 当探槽内遇到大块石或孤石时，可按本规程 4.1.5 条采取爆破方法。

5 安 全

5.1 钻探安全要求

5.1.1 从事钻探操作人员，必须经过安全教育，经考试合格方准进入岗位，对新工人(包括合同工、临时工)必须在班长或熟练工人指导下进行操作。

5.1.2 操作人员上班前和上班时，严禁喝酒，进入机台工作必须穿好个人劳保用品。

5.1.3 在塔上作业人员必须系牢安全带，高血压、心脏病人、不适宜登高作业的人不准上塔作业。升降钻具不得用手扶钢丝绳，出现严重毛刺或有一股断头时，必须更换。

5.1.4 机台内严禁存放有毒或有腐蚀性的化学品，使用时必须遵守有关规定。

5.1.5 不得跨越运转设备或从皮带上方传递物件，严禁攀登吊运物件，不得在其起落范围内通过或逗留。

5.1.6 非电工人员不得装修用电设备或线路，使用手持电动工具必须绝缘可靠。

5.1.7 在荒辟人稀、危险地区施工时，不得单人外出作业。

5.1.8 爆破作业必须由具有爆破专业知识的人员进行，并遵守有关安全作业的规定。

5.1.9 所有机械传动部分应有安全防护装置，严禁在设备运转中检修和擦拭。

5.1.10 高压胶管和水笼头必须设有防缠防坠安全装置。

5.1.11 停电检修时，必须悬挂停电警示牌，并设专人监护。

5.1.12 钻塔或金属物件在起落或整体移动过程中应与输电线路保持表 5.1.12 规定的安全距离。

表 5.1.12 钻塔或金属物件与输电线路最近安全距离

线路电压(kV)	<1	1~20	35~110	154	220
允许与输电线路的最小距离(m)	2.5	3	5	6	7

5.1.13 在进行有危及人身安全的作业时,必须采取有效保障措施,在一定范围内应设明显标志和信号,严禁外人靠近或通过。

5.1.14 机台内取暖火炉必须与屋顶壁板、塔套有足够的安全距离,不得使火焰外溢或用油料助燃。人员撤离现场时,必须消灭火种,做到人走火灭。

5.1.15 内燃机的排气管和取暖火炉烟筒,应根据季节风向,伸出场房 0.5m 以上,并设隔热板防火罩。

5.1.16 机台内存放的油料,必须妥善保存,严禁烟火靠近。

5.1.17 机台内禁止明火照明,在塔上工作时禁止吸烟,场房内不准乱扔烟蒂。

5.1.18 夜间或雷、雨、雪、浓雾天气或遇五级以上的大风,应停止建塔、拆塔作业。遇大风天气,应及时将塔套卸下。

5.1.19 在寒冷季节施工,场房必须围盖严密,并备有取暖设施,主供水管路必须用保温材料包扎埋好。

5.1.20 在雷雨季节施工,必须按规定安装避雷针。

5.1.21 钻机位于峭壁、陡岩下时,应及时清除上方活动石块。

5.2 井、槽探安全要求

5.2.1 在井壁易坍塌应采取支护措施时,井壁的支护必须牢固,采用木板支护时,木板厚度不应小于 2cm,支柱直径不应小于 12cm,支柱间距以土层压力大小而定。

5.2.2 操作者在向井(槽)外提土时,应将提出的土弃置于距井(槽)0.5m 以外的平地或下坡,大块漂石应向远处抛弃。

5.2.3 当井(槽)内遇有大块石或孤石需要爆破时,除应符合本

规程 4.1.5 条的要求外，尚应遵守爆破作业的安全规定。

5.2.4 探井深度不宜超过 20m，当掘进深度超过 10m 时，应根据井内情况向井底通风。在有瓦斯或沼气地带，必须根据实际情况提前通风。

5.2.5 在雨季施工时，应在井、槽口设防雨棚和开挖排水沟。

附录A　取土器系列标准

表A.0.1　贯入式取土器标准

取土器类型		取样管外径(mm)	刃口角度(°)	面积比(%)	内间隙比(%)	外间隙比(%)	薄壁管总长(mm)	衬管长度(mm)	衬管材料	说明	适用性
厚壁取土器		89,108	<10 双刃角	13~20	0.5~1.5	0~0.2	——	150,200,300	塑料,酚醛层压纸	废土段长200mm	粘性土、砂土的Ⅱ~Ⅲ级土样
薄壁取土器	敞口	50,75,100	5~10	≤10	0	0	700,1000	—	—	—	粘性土、粉土、粉砂的Ⅱ级土样，可塑状态。粘性土Ⅰ级土样
	自由活塞										
	水压固定活塞	75,100		>10	0.5~1.0						
	固定活塞			<13	—						粘性土、粉土、粉砂的Ⅰ级土样
束节式取土器		50,75,100	管靴薄壁段同薄壁取土器，长度不小于内径的3倍					200,300	塑料,酚醛层压纸或用环刀	—	粘性土、粉土、粉砂的Ⅱ级或Ⅰ级土样
黄土取土器		127	10	15	1.5	1.0	—	150	塑料,酚醛层压纸	废土段长200mm	黄土、黄土状土的Ⅰ级土样

注：1. 不提倡使用镀锌铁皮衬管。如果使用这种衬管，应保证形状圆整，满足面积比要求，重复使用前应注意清理和整形。

2. 厚壁取土器亦可不用衬管，另备盛样管。

3. 土样等级符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021的规定。

4. 采取砂土试样应有防止掉样的封闭措施。

表A.0.2　回转型取土器标准

取土器类型		外径(mm)	土样直径(mm)	长度(mm)	内管超前	说　明	适用性
双重管(加内衬管即为三重管)	单动	102 140	71 104	1500	固定、可调	直径尺寸可视材料规格稍作变动。但土样直径不得小于71mm	粘性土、粉土、粉细砂的Ⅰ级土样
	双动	102 140	71 104	1500	固定、可调		硬粘性土、中粗砾砂、软岩Ⅰ级土样

注：采取砂土试样应有防止掉样的封闭措施。

附录B　岩石可钻进分级

表B　岩心钻探岩石可钻性分级

岩石级别	岩石硬度类别	代表性的岩石	可钻性(m/h)	一次提钻回次长度(m)
Ⅰ级	松软疏散	次生黄土，次生红土，松软不含碎石及角砾的砂土，硅藻土，不含植物根的泥炭质腐殖层	7.50	2.80
Ⅱ级	较松软疏散	黄土层，红土层，松软的泥炭层，含10%～20%砾石、碎石的粘土质和砂质土层，松软的高岭土类，含植物根的腐殖层	4.00	2.40
Ⅲ级	软	强风化的页岩、板岩、千枚岩和片岩，轻微胶结的砂层，含有超过20%砾石、碎石的砂土，及超过20%砂姜的黄土层，石膏质土层，泥灰岩，滑石片岩，贝壳石灰岩，褐煤，烟煤	2.45	2.00
Ⅳ级	稍软	页岩，砂质页岩，油页岩，炭质页岩，钙质页岩，砂页岩互层，较致密的泥灰岩，泥质砂岩，块状石灰岩，白云岩，强风化的橄榄岩、纯橄榄岩、蛇纹岩和磷灰岩，中等硬度煤层，岩盐，结晶石膏，高岭土层，火山凝灰岩，冻结的含水砂层	1.60	1.70
Ⅴ级	稍硬	卵石、碎石及砾石层，崩积层，泥质板岩，绢云母绿泥石板岩、千枚岩和片岩，细粒结晶灰岩、大理岩，较松软的砂岩，蛇纹岩，纯橄榄岩，风化的角闪石斑岩和粗面岩，硬烟煤，无烟煤，冻结的粗粒砂、砾层、冻土层	1.15	1.50
Ⅵ级	中等硬度	绿泥石、云母、绢云母板岩，千枚岩、片岩，轻微硅化的灰岩，方解石、绿帘石硅卡岩，钙质胶结的砾石，长石砂岩，石英砂岩，石英粗面岩，角闪石斑岩，透辉石岩，辉长岩，冻结的砾石岩	0.82	1.30
Ⅶ级		石英、角闪石、云母、赤铁矿化板岩、千枚岩、片岩，微硅化的板岩、长石石英砂岩，石英二长岩，微片岩化的钠长石斑岩，粗面岩，角闪石斑岩，玢岩，砾石、碎石层，微风化的粗粒花岗岩、正长岩、斑岩、玢岩、辉长岩及其他火成岩，硅质灰岩，燧石灰岩	0.57	1.10

续表 B

岩石级别	岩石硬度类别	代表性的岩石	可钻性(m/h)	一次提钻回次长度(m)
Ⅷ级	硬	硅化绢云母板岩、千枚岩、片岩、片麻岩、绿帘石岩，含石英的碳酸盐岩石，含石英重晶石岩石，含磁铁矿和赤铁矿的石英岩，钙质胶结的砾岩，玄武岩，辉绿岩，安山岩，辉石岩，石英安山斑岩，中粒结晶的钠长斑岩和角闪石斑岩，细粒硅质胶结的石英砂岩和长石砂岩，含大块燧石灰岩，轻微风化的花岗岩、花岗片麻岩、伟晶岩、闪长岩、辉长岩等	0.38	0.85
Ⅸ级		高硅化的板岩、千枚岩、灰岩、砂岩，粗粒的花岗岩、花岗闪长岩、花岗片麻岩、正长岩、辉长岩、粗面岩，微风化的石英粗面岩、微晶花岗岩、灰岩、硅化的凝灰岩、角页化凝灰岩、细粒石英岩、石英质磷灰岩、微晶岩	0.25	0.65
Ⅹ级	坚硬	细粒的花岗岩，花岗闪长岩，花岗片麻岩，流纹岩，微晶花岗岩，石英粗面岩，石英钠长斑岩，坚硬的石英伟晶岩，粗纹结晶的层状硅卡岩、角页岩	0.15	0.50
Ⅺ级		刚玉岩，石英岩，碧玉岩，块状石英，最坚硬的铁质角页岩，碧玉质的硅化板岩，燧石岩	0.09	0.32
Ⅻ级	最坚硬	未风化极致密的石英岩、碧玉岩、角页岩、纯钠辉石刚玉岩，石英，燧石，碧玉	0.045	0.16

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

钻探、井探、槽探操作规程

YS 5208—2000

条 文 说 明

目　　次

1　总　则 …… (213)
3　钻　探 …… (214)
　3.1　一般规定 …… (214)
　3.2　冲击钻进 …… (215)
　3.3　回转钻进 …… (215)
　3.4　振动钻进 …… (218)
4　井、槽探 …… (219)
　4.1　井探 …… (219)
　4.2　槽探 …… (219)
5　安全 …… (220)
　5.1　钻探安全要求 …… (220)
　5.2　井、槽探安全要求 …… (220)

1 总 则

1.0.1 本规程原为《井、槽、铲探操作规程》,本次修订中纳入了钻探,删去了应用较少的铲探。在有色金属行业与冶金行业统归原冶金工业部管理时,1983 年曾颁发《工程地质与水文地质钻探操作规程》,内容较全面。本次修订是考虑针对岩土工程勘察的钻探工作特点,列出主要的钻探方法、工艺的要求,一些已不用或少用的方法不纳入,且重点是在山区的钻探工作。对井、槽探的要求,主要是针对勘探作业,删去了属于地质编录方面的要求。

1.0.2 大口径钻孔,如水文地质勘察凿井的钻孔和钻孔灌注桩用的钻孔,因机具和目的不同,不属于岩土工程勘察的工作范畴,故不纳入本规程。

1.0.3 地下管网包括地下埋设的输水、油、气的各种管道、电缆、光缆等。勘探前应调查了解地下管网的情况,以免发生凿穿事故。此类事故有时会造成极严重的损害。

1.0.4 钻孔、井、槽的回填应由勘察单位承担,也可按合同关系由业主回填。

3 钻　探

3.1 一般规定

3.1.2 本节对钻孔质量指标评定的主要项目作了规定。钻孔和钻具直径规格系列，考虑我国现行的产品系列标准，也考虑到与国际标准尽可能相符，91、110、130、150 为国内第四系工程勘察钻孔系列。

3.1.3 取岩土试样的深度、规格、数量在勘察纲要上应作明确规定，取样的方法根据不同岩土也应在纲要中提出要求。

3.1.4 岩芯采取率指标多在基岩勘察钻进中用，本条指标根据一般的岩土工程勘察要求制订，特殊工程如露天采矿边坡等尚应根据工程需要提出指标要求。

3.1.6 钻孔顶角允许弯曲变测量，多在矿山竖溜井工程钻探中进行，所以采用较严格的规定，比一般工程要求减小 0.5°～1°。

3.1.9 现场钻井时往往回次进尺太长，严重影响取芯、取样要求，因此勘察工作应对回次进尺提出严格要求。

特殊钻进方法系指在土层或砂层钻进时，用普通单管无泵反循环的钻进方法，在硬、脆、碎地层有用单动双管或双动双管钻进，在湿陷性黄土地区常用薄壁钻头（打筒）锤击钻进。

3.1.10 取岩土试样是勘察工作中钻探的主要目的之一，也是为岩土工程性能评价提供依据的重要环节，因此取土样必须做到三点：选择适用的取土器，采用合理的取土方法，严格按规定的工作程序取样，三者缺一不可。锤击法取土对土样有严重扰动，一般不宜使用；如需使用时，也应采用“重锤少击”，最好能一次击和达到土样高度要求。

3.1.12 岩石可钻性分级是采用目前我国通用的分级标准，也是 1983 年原冶金部制订的钻探操作规程所采用的。

3.2 冲击钻进

3.2.1 冲击钻进大量用于工程勘察中，但钻进时，一般都要对钻具下部土样压密扰动，故直接影响他人取样，因此不宜用于取土孔。如采用冲击钻进，也应按本规程 3.1.9 条第 3 款，采取土深度以上 1 个回次改为回转钻进。

3.2.2 本条规定应符合的要求是保证冲击钻进顺利进行和达到质量要求的必要条件，是钻进工作中应遵循的。

在钻进时套管被坚硬地层卡住，不能继续下入时，可用偏心铲钻进扩孔，为避免偏心铲碰到套管，在钻进施工过程中，可将套管上提 0.5m。

3.3 回转钻进

3.3.1 回转钻进是工程勘察中使用最广泛的钻进方法，包括第四系地层中的螺旋钻进、岩层中的硬质合金钻进和金刚石钻进。钢粒钻进现已极少采用，故本节内容中未纳入。

3.3.3 本条规定是对各种钻具的回转钻进都应遵守的，各种钻具的不同要求在各条中分别说明。

3.3.4 螺旋钻进在粘性土中采用极广泛，本条规定的要求均是保证钻探质量所必须的，特别对取土钻孔，如进尺过长则对下层土产生扰动。

3.3.5、3.3.6 硬质合金钻进是在岩芯钻探中使用最广泛的一种方法，本条所推荐各种钻进参数值是考虑二种因素时所采用的数值，实施施工时往往是多种因素相互作用，因此操作者应根据具体条件在其上、下限范围，作适当调整选择。

3.3.8 我国金刚石钻进一般采用地矿系统标准或国际通用的美国金刚石岩芯钻机制造者协会标准(DCDMA)。目前尚沿用的旧标准如表 1 所列。美国 DCDMA 标准有关数据列于表 2 和表 3。

表 1　金刚石钻具(钻头、钻杆、扩孔器、卡簧)级配尺寸(旧标准)

钻孔直径(mm)	钻杆外径(mm)	钻杆与钻孔环状间隙(mm)	钻头尺寸(mm)		扩孔器外径(mm)	卡簧内径(mm)
			外径	内径		
46.6(47)	42	2.25	46+0.2	30±0.1	46.5±0.1	29
	43(44)	1.75(2)				
56.5(60)	50	3.25	56+0.2	40±0.1	56.5±0.1	39
	53(54)	1.75(3)				
66.5	53	6.75	66+0.2	50±0.1	66.5±0.1	49
	60	3.25				
76.5(75.5)	60(71)	8.25(2.25)	76+0.2	60±0.1	76.5±0.1	59

表 2　DCDMA 标准金刚石钻头系统和套管系列公称尺寸表

名称 \ 代号	单位	RX 或 RW	EX 或 EW	AX 或 AW	BX 或 BW	NX 或 NW	HX 或 HW	PX 或 PW	SX 或 SW	UX 或 UW	ZX 或 ZW
普通取芯钻头内径	mm	–	21.4	30.0	42.0	54.7	76.2	–	–	–	–
薄壁取芯钻头内径	mm	18.6	22.9	32.5	44.4	58.7	80.1	–	–	–	–
普通和薄壁钻头外径	mm	29.4	37.3	47.6	59.5	75.3	98.8	–	–	–	–
普通和薄壁钻头扩孔器外径	mm	29.8	37.7	48	59.9	75.6	99.2	–	–	–	–
套管钻头内径	mm	25.4	35.6	45.2	56.2	72.1	95.9	117.7	143.1	171.5	196.9
套管钻头和套管鞋外径	mm	37.7	47.6	59.3	75.3	91.8	117.4	143.5	172.4	198.1	223.7
套管钻头用扩孔器外径	mm	–	48	59.9	75.6	92.2	–	–	–	–	–
套和鞋内径	mm	30.0	37.9	48.2	60.1	75.9	99.6	121.4	146.8	175.3	200.7
接头套管内径	mm	30.1	41.2	50.8	65.0	80.9	104.7	–	–	–	–
套管接头内径	mm	30.1	38.1	48.4	60.3	76.2	101.6	127.0	152.4	177.8	203.2

续表 2

名称 \ 代号 / 单位		RX 或 RW	EX 或 EW	AX 或 AW	BX 或 BW	NX 或 NW	HX 或 HW	PX 或 PW	SX 或 SW	UX 或 UW	ZX 或 ZW
不带接头套管的连接处内径	mm	30.1	38.1	48.4	60.3	76.2	100.0	–	–	–	–
带接头或不带接头套管外径	mm	36.5	46.0	57.1	73.0	88.9	114.3	139.7	168.2	193.6	219.0

表 3　DCDMA 标准部分钻具规格(1983 年版)(mm)

钻具系列		型号规格									
W 系列钻杆	代　号	RW	EW	AW	BW	NW	HW	–	–	–	–
	外径 D_{max}	27.89	35.05	44.70	54.23	66.93	89.28				
	D_{min}	27.76	34.92	44.45	53.98	66.68	88.90	–	–	–	–
	内径 d_{min}	18.26	25.40	34.14	44.45	57.15	77.77	–	–	–	–
X 系列平接套管	代　号	RX	EX	AX	BX	NX	HX	PX	SX	UX	ZX
	外径 D_{max}	36.63	46.28	57.40	73.28	89.28	114.68	140.74	169.54	195.12	220.73
	D_{min}	36.50	46.02	57.15	73.02	88.90	114.30	138.66	167.00	192.23	217.42
	内径 d_{max}	30.48	41.28	50.80	65.07	80.95	104.78	130.51	158.80	184.00	208.99
	d_{min}	30.23	41.02	50.55	64.82	80.57	104.39	123.30	151.21	175.79	203.00
X 系列自接套管	代　号	RW	EW	AW	BW	NW	HW	PW	SW	UW	ZW
	外径 D_{max}	36.63	46.28	57.40	73.28	89.28	114.68	140.74	169.54	195.12	220.73
	D_{min}	36.50	46.02	57.15	73.02	88.90	114.30	138.66	167.00	192.23	217.42
	内径 d_{max}	30.48	38.35	48.67	60.58	76.58	101.60	127.38	151.55	180.54	208.46
	d_{min}	30.23	38.10	48.41	60.32	76.20	101.22	123.57	151.21	175.79	203.00
WG 系列单层及双层岩芯管取芯钻头	代　号	–	EWG	AWG	BWG	NWG	HWG	–	–	–	–
	外径 D_{max}	–	36.63	46.66	58.47	74.09	97.59	–	–	–	–
	D_{min}	–	36.53	46.56	58.37	73.99	97.49	–	–	–	–
	内径 d_{max}(mm)	–	22.96	31.85	44.04	57.00	79.35	–	–	–	–
	d_{min}	–	22.86	31.75	43.94	56.90	79.25	–	–	–	–
	镶嵌外径 D max	–	37.46	47.75	59.69	75.44	98.98	–	–	–	–
	D_{min}	–	37.21	47.50	59.44	75.18	98.60	–	–	–	–
	镶嵌内径 d_{max}	–	21.59	30.23	42.16	54.86	76.33	–	–	–	–
	d_{min}	–	21.34	29.97	41.91	54.61	76.07	–	–	–	–

续表 3

钻具系列		型号规格									
	代 号	–	EWM	AWM	BWM	NWM	HWF	PWF	SWF	UWF	ZWF
WM、WF系列双层岩芯管取芯钻头	外径 D_{max}	–	36.09	46.15	57.94	73.86	97.59	117.50	142.75	171.32	196.72
	D_{min}	–	35.97	46.02	57.81	73.74	97.49	117.37	142.62	171.20	196.60
	内径 d_{max}	–	27.10	35.31	46.81	61.24	82.68	99.82	120.45	149.86	175.26
	d_{min}	–	26.97	35.18	46.69	61.11	82.55	99.70	120.32	149.71	175.11
	镶嵌外径 D_{max}	–	37.46	47.75	59.69	75.44	98.98	120.27	145.67	174.12	199.52
	D_{min}	–	37.21	47.50	59.44	75.18	98.60	119.76	145.16	173.36	199.76
	镶嵌内径 d_{max}	–	21.59	30.23	42.16	54.86	76.33	92.33	112.95	140.08	165.48
	d_{min}	–	21.34	29.97	41.91	54.61	76.07	91.95	112.57	139.57	164.97
注：WF 系列为试验规格。											

3.3.10 金刚石钻进的技术参数应根据岩石的性质、钻头的性能等各方面因素综合确定，目前一些有关手册上均提供了可参考的数据。本规程表 3.3.10－1～表 3.3.10－3 是参照我国地质矿产行业标准《工程地质钻探规程》DZ/T0017 的规定提出的，也符合有色行业工程勘察的经验。本规程表 3.3.10－3 中的冲洗液量的控制，在可钻性Ⅶ级以下的岩石中宜增大；在完整岩石中宜选用较小值；在破碎岩石中宜先用较大值。

3.4 振动钻进

3.4.1 振动钻进在工程勘察中已极少使用。在一般孔中采用振动钻进可取得供鉴别用的扰动样，在取原状土样的钻孔不得使用振动钻进。

4 井、槽探

4.1 井 探

4.1.1 井探在鉴别地层、调查不良地质现象和采取不扰动土样等方面具有钻探不可替代的优越性，除了为取样和钻机不能就位的原因外，在不良地质现象的调查中也宜采用。

4.1.2 探井断面尺寸不作明确规定，以操作者能挖掘的最小尺寸为宜。需鉴别某种地质现象时，应适当扩大尺寸。

4.1.3 支护是保证井探安全的必要措施，特别对易坍塌地层，如松散的碎石类土、砂土，必须采取支护措施。

4.1.5 采用爆破方法宜用小药包裸体爆破。有条件时可采用人工或机械凿眼装小药包爆破。

4.1.7 探井中采样宜在井壁用剖槽法采取，即使探井中最具备采取Ⅰ级土样的条件，在采样时也要防止土样变化、受震。

4.2 槽 探

4.2.2 当探槽较深时，也应采取必要的支护措施，支护可采用木板加横撑。

5 安 全

5.1 钻探安全要求

本节规定大多涉及人身安全，因此表达执行严格程度的用词多为“必须”，包括高空作业、用电、机械、防火等方面。有色冶金行业的勘察工作经常在山区人烟稀少、交通不便之处，一旦发生事故，抢救难度也较大。因此必须要特别注意遵守各项安全规定。

5.2 井、槽探安全要求

井、槽探中最多发的事故是坍塌和有害气体，本节的规定主要针对这两个事故因素。

支护用的木板尺寸，只规定了最小值，应根据土质条件、支护面积选择能满足受力要求的材料。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5213－2000

P

J 101－2001

标准贯入试验规程

Specification for standard penetration test

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

标准贯入试验规程

Specification for standard penetration test

YS 5213—2000

主编单位:中国有色金属工业
西安勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《标准贯入试验规程》(YSJ213－88、YBJ12－88)进行修订而成的。

本规程共分五章和一个附录,其主要内容是对标准贯入试验的设备、试验方法和成果资料整理的要求作出规定。本次修订增加了术语、符号、数据统计和标准值计算,修改了标贯锤击数修正规定,删去了成果应用内容,并编写了条文说明。修订中考虑了与现行国家标准的一致性。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业西安勘察设计研究院(陕西省西安市西影路46号,邮政编码710054)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业西安勘察设计研究院

主要起草人:李珍英　林颂恩

1 总　则

1.0.1 为统一标准贯入试验的工作方法和技术要求，提高岩土工程勘察质量，做到技术先进合理，成果准确可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业建设岩土工程勘察中的标准贯入试验。其他行业的同类工作可参照执行。

1.0.3 标准贯入试验宜用于砂土、粉土和一般粘性土，也可用于残积土和强风化岩石，试验应与钻探配合进行。

1.0.4 标准贯入试验除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准、规范的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 标准贯入试验 standard penetration test

用质量为 63.5kg 的穿心锤，以 76cm 的落距，将标准规格的贯入器，自钻孔底部预打 15cm，测记再打入 30cm 的锤击数，判定土的物理力学特性。

2.2 符 号

N ——标准贯入试验锤击数

N'——经杆长修正的标准贯入试验锤击数

α ——杆长修正系数

3 试验设备

3.0.1 标准贯入试验设备应由以下部件构成，其规格和精度应符合表 3.0.1 的规定。

1 贯入器：由具有刃口的贯入器靴、对开式贯入器身(对开管)和带有排水阀的贯入器头组成。

2 落锤系统：由穿心锤、锤垫、导向杆、自动落锤装置组成。

3 钻杆。

表 3.0.1 标准贯入试验设备规格和精度

部位名称		规格	精度
贯入器	对开管	外径 51mm 内径 35mm	±1mm ±1mm 粗糙度 3.2 椭圆度 0.08mm 同轴度 0.05mm
		长度 >500mm	—
	贯入器靴	长度 50～76mm 刃口厚度 2.5mm 刃口角度 18°～20°	—
穿心锤		质量 63.5kg	±0.5kg
导向杆		自由落锤高度 76cm	±2cm
钻杆		直径 42mm	弯曲度≤1‰

3.0.2 试验设备应符合下列要求：

1 钻杆应平直，当出现弯曲超过 1‰时应予调直后再使用；

2 对开式贯入器的对缝应平直、严密，出现扭曲、膨胀、错缝等变形时应停止使用；

3 贯入器靴的刃口应保持完整，当出现缺口或卷刃等损坏，其单个长度大于 5mm，或总长度大于 12mm 时，应停止使用；

4 当落锤质量和导向杆的落距的误差超过允许范围时，应停

止使用；

5 自动落锤装置应保持正常的落锤性能，不得对导向杆产生提拔作用。

4 试验方法

4.1 试验准备

4.1.1 试验钻孔应符合以下要求：

1 钻孔采用回转钻进，钻孔垂直度应符合钻探规程的规定，孔径宜为 76～150mm；

2 钻具钻进至试验深度以上 15cm 时，停止钻进，清除孔底残土，残土厚度不得超过 5cm，清孔应避免孔底以下土层被扰动；

3 当在地下水位以下的土层中试验时，应保持孔内水位高于地下水位；当孔壁不稳定时应采用泥浆或套管护壁；采用套管时，套管不应推进至试验段内。

4.1.2 试验设备的准备应符合以下要求：

1 贯入器、钻杆、锤垫、导向杆各部件的连接必须牢固，并保持连接后的垂直度；孔口宜采取导向措施。

2 贯入器应平稳放至孔底，严禁冲击或压入孔底。

4.2 试验步骤

4.2.1 试验必须采用自动落锤装置，并保持钻杆垂直，避免摇晃。

4.2.2 试验时先预打 15cm(包括贯入器在其自重下的初始贯入量)，然后开始试验锤击。

4.2.3 将锤提升至规定高度，使锤自动脱勾，自由下落，反复击打，锤击速率不应超过 30 击/min。记录每贯入 10cm 的锤击数，累计记录贯入 30cm 的锤击数为标准贯入试验锤击数(简称标贯击数)N。

4.2.4 当锤击数超过 50 击，而贯入深度尚未达到 30cm 时，可终止试验，记录实际贯入深度，按本规程式(4.2.5)换算成相应于贯

入 30cm 的标贯击数 N。

4.2.5 当在一次试验的 30cm 贯入深度内有不同地层时，可根据各层击数和贯入量按式 4.2.5 分别计算其 N 值。

$$N=\frac{30n}{\Delta s} \tag{4.2.5}$$

式中 Δs ——实际的贯入深度(cm)；

n ——贯入 Δ_s 深度的锤击数(击)。

4.2.6 每一深度的试验锤击过程不应有中间停顿。如因故发生中间停止，应在记录中注明原因和停止间歇时间。

4.2.7 试验结束提出贯入器后，应打开对开管，对土样进行鉴别和描述，并根据需要采取扰动土试样。

4.2.8 试验记录的内容应包括钻杆长度、贯入起止深度，每贯入 10cm 的击数和 30cm 的累计击数，土的描述和样品编号等；记录表格式宜符合本规程附录 A 的有关规定。

5 资料整理

5.0.1 标准贯入试验成果应绘制标贯击数 N 与试验深度 h 的关系曲线，或按规定图例标示在工程地质剖面图和柱状图上。当试验在全孔中进行，且试验点间距为 1～3m 时，宜绘制 $N-h$ 曲线。

5.0.2 对标贯击数应分层进行统计。当一个地质单元的标贯击数样本不少于 6 个时应统计平均值、标准差和变异系数，并可按国家现行行业标准《岩土工程勘察报告书编制规程》YS5203 第 4.2.3 条计算其标准值 N_k。当样本少于 6 个时应统计平均值，统计时应剔除异常值。

5.0.3 当应用标贯锤击数评价试验土层的工程性能时，不宜采用单孔试验值。当应用标贯试验成果需要对标贯击数进行修正时，应按应用要求对标贯击数按规定方法修正。

5.0.4 当需要进行钻杆长度修正，且钻杆长度不大于 21m 时，可采用式(5.0.4)计算：

$$N' = \alpha \cdot N \tag{5.0.4}$$

式中 N' ——经杆长修正的标贯击数；

α ——杆长修正系数，按表 5.0.4 取值。

表 5.0.4 杆长修正系数 α

钻杆长度(m)	≤3	6	9	12	15	18	21
α	1.00	0.92	0.86	0.81	0.77	0.73	0.70

5.0.5 标准贯入试验成果可用于砂土、粉土、粘性土、强风化岩或残积土的密实度、状态、强度、变形参数、地基承载力、砂土和粉土的液化等的评价。应用时应考虑所采用经验关系的适用条件和使用条件。

附录A　标准贯入试验记录表

表A　标准贯入试验记录

工程名称　　钻孔编号

孔口地面标高_____ m　　地下水位深度_____ m

钻进方法　　钻杆直径_____ mm

套管直径_____ mm　　下套管深度_____ m

序次	钻杆长度(m)	试验深度(m)		试验地层	锤击数(击)				备注
		起	止		0～10cm	10～20cm	20～30cm	0～30cm	

试验：　　记录：　　日期：　　年　月　日

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5214－2000

P

J 102－2001

注水试验规程

Specification for injection test

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

注 水 试 验 规 程

Specification for Injection test

YS 5214—2000

主编单位:中国有色金属工业
长沙勘察设计研究院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2001年7月1日

中国计划出版社

2001 北京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《注水试验规程》(YSJ214—89、YBJ14—89)进行修订而成的。

本规程共分五章和五个附录,内容包括总则、术语和符号、仪器设备、试验方法、资料整理。对原规程作了修改和补充的主要内容有:

1. 根据建设部关于《工程建设标准编写规定》,对采用的符号给出了定义和涵义并独立成章。

2. 从结构上对原规程进行了修改与调整。

3. 将原规程的附录三及附录五从附录中删去,而将其各有关试验的适用条件及计算公式纳入正文的资料整理一章中。

4. 增加了条文说明。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业长沙勘察设计研究院(长沙市韶山北路81号,邮政编码410011)负责。

本标准主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业长沙勘察设计研究院

主要起草人:曾昭建　张栋材

1 总　　则

1.0.1 为统一注水试验方法，准确提供包气带松散岩土渗透性，保证试验质量，以适应有色冶金工业工程建设的需要，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业工程建设岩土工程勘察的注水试验。其他行业的同类试验可参照执行。

1.0.3 注水试验宜采用试坑单环注水法和试坑双环自流注水法；也可采用钻孔降水头注水法或钻孔常水头注水法。

1.0.4 进行注水试验时，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术　　语

2.1.1 注水试验　water injection test

为钻孔或试坑注水，并保持水头高度，量测渗入岩土层的水量，以确定岩土层透水性指标的原位试验方法。

2.1.2 渗透系数　coefficient of permeability

土中水渗流呈层流状态时，其流速与作用水力梯度成正比关系的比例系数。

2.1.3 滞后　retardation

粘弹性固体在加、卸载时需经历一段时间方能完成应变现象。

2.1.4 饱和度　degree of saturation

土中孔隙水体积与孔隙体积的比值。

2.2 符　　号

Q —— 稳定流量

k —— 渗透系数

F —— 渗透面积

t、t_1、t_2 —— 观测时间

F_0 —— 内环面积

Z、Z_1、Z_2 —— 水头高或水位深度

H_a —— 试验土中的毛细压力

S —— 渗透深度

H —— 水头高度

H_0 —— 初始水头高度

H_1、H_2 —— 分别为观测时间 t_1、t_2 时的水头高度

A —— 注水管内径截面积

q_0 —— 初始流量

T —— 滞后时间

q —— 稳定流量

H_c —— 固定水头高度

l —— 注入水量

k_h —— 水平向渗透系数

k_v —— 垂直向渗透系数

k_m —— 平均有效渗透系数

D —— 注水管内径

L —— 试验段或试验土柱长度

k'_v —— 套管内土柱滤料垂直渗透系数

m —— 传导比

η —— 垂直向传导比

S_r —— 试验土层最终饱和度

n —— 试验土层孔隙度

F_c —— 试验段与注水管的形状系数

3 仪器设备

3.0.1 试坑单环注水法试验的主要设备包括：铁环一个，高20cm、直径30～50cm；水箱一个；流量水桶两个；量杯；胶皮管和钟表等。

3.0.2 试坑双环自流注水法试验的主要设备包括：铁环两个，直径分别为25cm和50cm、高为20cm；流量瓶两个，容量为5升，并带有刻度；放置流量瓶的支架；计时钟表等。

3.0.3 钻孔降水头注水法的试验主要设备包括：钻机；钻具；套管，φ108～146mm；计时钟表；水位计和加重布卷尺等。

3.0.4 钻孔常水头注水法的试验主要设备包括：钻机；钻具；套管，φ108～146mm；计时钟表；流量箱或水表等。

4 试验方法

4.1 试坑单环注水法

4.1.1 试坑单环注水法适用于地下水位埋深大于5m的砂土层、砂卵砾石层。

4.1.2 试验准备工作宜按下列步骤进行：

1 在拟定的试验位置上，挖一个方形或圆形试坑至预定深度，在坑的底部一侧再挖一注水试坑，深度15～20cm，坑底应修平，并确保土层的原状结构。

2 放入铁环，使其与试坑底紧密接触，在其外部用粘土填实，确保四周不漏水。也可用边长50cm、高20～40cm的正方形木框，木框下部与试坑底紧密接触，使其不漏水。

3 在坑底铺厚度为2～3cm的小砾石作为缓冲层。

4 将流量桶水平放置在注水试坑边，接上胶管，将钳夹夹于胶管下部，然后向流量桶注满清水。

4.1.3 试验方法应符合下列要求：

1 松开钳夹，向试坑内注水，待坑内水头高度达到10cm时，试验即正式开始，记录时间和流入桶内的水量；

2 试验时必须保持10cm水头，其波动幅度允许偏差为±0.5cm；

3 试验开始后，按5、10、15、20、30min的时间间隔测记渗水量，以后每隔30min测记一次，直至试验终止，记录格式应符合本规程附录A的规定；

4 每次观测流量Q的精度应达到0.1L；

5 试验过程中，随时绘制流量Q与时间t的关系曲线，如图4.1.3，当每隔30min观测一次的流量与最后2h内平均流量之差

不大于10%，即可视为稳定，结束试验。

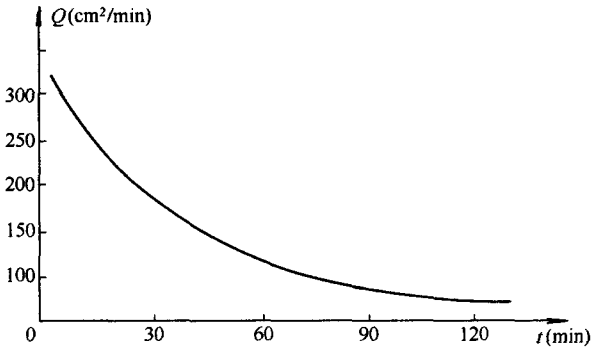


图 4.1.3　Q=f(t)曲线图

4.2　试坑双环自流注水法

4.2.1　试坑双环自流注水法适用于粘性土和粉土层。

4.2.2　试验准备工作宜按下列步骤进行：

1　在拟定的试验位置上，挖一试坑至预定深度；

2　将两个铁环，按同心圆压入坑底，深约5～8cm，并确保试验土层的原状结构；

3　在内环及内、外环之间铺上2～3cm的小砾石；

4　水头高度保持10cm，将瓶中装满清水，用带两个孔的胶塞塞住，孔中插入两根细玻璃管，管端切成斜口，短的供水用，长的进气用(图4.2.2)。

5　在距试坑约3～4m处打一个比坑底深3～4m的钻孔，并每隔20cm取扰动试样一件，测定天然含水量。

4.2.3　试验方法应符合下列要求：

1　向内环及内、外环之间同时注入10cm的水头，放上流量瓶，使其自动供水，当保持10cm的常水头时，试验正式开始。

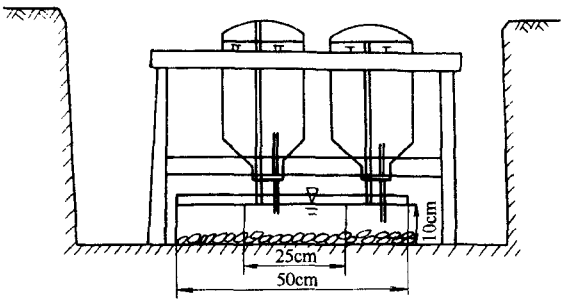


图 4.2.2　双环自流注水设备安装及工作示意图

试验时将两个流量瓶分别倒放在内环及内、外环之间的水面上，其中通气的细玻璃管口离试坑底 10cm，使它刚好沉入水面之下；给水玻璃管插入水面以下 2～3cm，注入的水量则由瓶上的刻度读得。

2　在整个试验过程中必须使内环和内、外环之间的水头高度保持一致。

3　试验正式开始以后，按本规程 4.1.3 条规定的时间间隔观测渗入量，记录格式应符合本规程附录 B 的规定。

4　试验过程中，应随时绘制流量 Q 与时间 t 的关系曲线。当符合本规程 4.1.3 条 5 款时，即可视为稳定，再延续 4h 试验即可结束。

5　试验结束后，立即淘出环内积水，在试坑中心打一个深 3～4m 的钻孔，并每隔 20cm 取扰动土试样一个，测定试验后土的含水量。

4.3　钻孔降水头注水法

4.3.1　钻孔降水头注水试验适用于地下水位以上或以下的粉土、砂土及渗透性不大的碎石土。

4.3.2 试验孔装置可根据试验目的在下列方法中选择：

1 钻孔全部下套管，底敞口，试验土层与孔底齐平；

2 钻孔部分下套管，非试验段下套管，试验段不下套管或下穿孔管；

3 钻孔全部下套管，但管内有 L 高的土柱。

各种试验方法的渗透系数应按本规程表 5.0.3－1 及表 5.0.3－2 的相应公式进行计算。

4.3.3 试验准备工作宜按下列步骤进行：

1 试验应采取有效的止水措施，确保套管下部与孔壁之间不漏水。止水方法宜采用栓塞止水法、粘土止水法及气囊止水法等，有成功经验时也可采取其他方法止水。

2 用钻机钻孔，按预定深度下套管。当遇地下水时应采用清水钻进，孔底沉淀物不应大于 5cm。在孔底填 15cm 厚的砾石垫层。

4.3.4 试验方法应符合下列要求：

1 向套管内注入清水，使管中水位高出地下水位一定高度或至套管顶面。试验正式开始，记录注水时间和水头高度。

2 管中水头下降值的观测时间，按 30s 间隔测 5min，1min 间隔测 10min，然后按水头下降速度决定，一般可按 5～10min 间隔进行。

总观测时间不应少于 1h，对于较强的透水土层，观测时间间隔和总观测时间可适当缩短。记录格式应符合本规程附录 C 的规定。

3 试验过程中，应及时在半对数纸上绘制水头比 H/H_0 与时间 t 的关系图（见本规程图 5.0.3）。当观测点在图上有明显的线性关系时，说明试验正确；如不呈线性关系，说明试验有误，应重新注水并进行观测。

4 当试验土层为弱透水层，观测点有 10 个以上皆在直线上时，可采用将该直线外延至 $H/H_0=0.37$ 横线相交的办法来确定

滞后时间，即可终止试验。

4.4 钻孔常水头注水法

4.4.1 钻孔常水头注水试验适用于地下水位以下渗透性较强的地层。

4.4.2 试验孔的装置应符合本规程 4.3.2 条的有关规定。

4.4.3 试验准备工作应符合本规程 4.3.3 条的有关规定。

4.4.4 试验方法应符合下列要求：

1 用带水表的注水管或流量箱连续向套管内注入清水，使管中水位高于地下水位一定高度或至管口并保持固定，测出高出地下水位的固定水头 H_c，并记录时间和水表（或流量箱）读数，正式开始试验。

2 试验时必须保持固定水头 H_c 不变，其波动幅度不应大于 1.0cm。

3 先按 1min 间隔观测 5min，再按 5min 间隔观测到 30min，以后每隔 30min 观测一次，直到最后 2h 平均流量之差不大于 10%时，视为流量稳定，终止试验。记录格式应符合本规程附录 C 的规定。

4 试验过程应及时按本规程图 4.1.3 绘制流量 Q 与时间 t 的关系曲线。

5 资料整理

5.0.1 试坑单环注水法资料整理应按下列步骤进行：

1 检查原始记录，并绘制 $Q=f(t)$ 曲线图。

2 根据试验结果，按式(5.0.1)计算渗透系数：

$$k=\frac{Q}{F} \tag{5.0.1}$$

式中 k——渗透系数(cm/min)；

Q——稳定流量(cm^3/min)；

F——渗透面积，即试坑的底面积(cm^2)。

5.0.2 试坑双环自流注水法资料整理如下：

1 检查原始记录，并绘制 $Q=f(t)$ 曲线图。

2 根据试验结果，按式(5.0.2)计算渗透系数：

$$k=\frac{QS}{F_o(Z+S+H_a)} \tag{5.0.2}$$

式中 F_o——内环面积(当 $D=25cm$ 时，$F=491cm^2$)；

Z——水头高度($Z=10cm$)；

H_a——试验土中的毛细压力值，它大约等于毛细上升最大高度的50%，其值按表5.0.2采用；

S——从试坑底算起的渗入深度，可通过试验前后两个钻孔土的含水量变化对比确定。

表5.0.2 毛细压力值(m)

土层名称	毛细压力值
粘土	1.00
粉质粘土	0.80
粉土	0.40～0.60
粉砂	0.30
细砂	0.20

续表 5.0.2

土 层 名 称	毛细压力值
中 砂	0.10
粗 砂	0.05

5.0.3 钻孔降水头注水法资料整理应按下列步骤进行：

1 绘制水头比 H/H_0 与时间 t 的关系图(图 5.0.3)。水头比用对数坐标表示，当水头比与时间关系呈直线时，试验结果正确。

2 确定滞后时间。滞后时间 T 是指孔中注满水后，出现初始水头 H_0 并以初始流量 q_0 进行渗透，随时间水头 H 逐渐消散，当水头 H 消散为零时所需的时间。

滞后时间的确定，可用 $H/H_0=0.37$ 时所对应的时间，也可用图解法和计算法确定。

1)图解法。在 $\ln(H/H_0)-t$ 关系图上，最佳拟合直线与 $H/H_0=0.37$ 横线相交点所对应的时间即为滞后时间 T(图 5.0.3)。

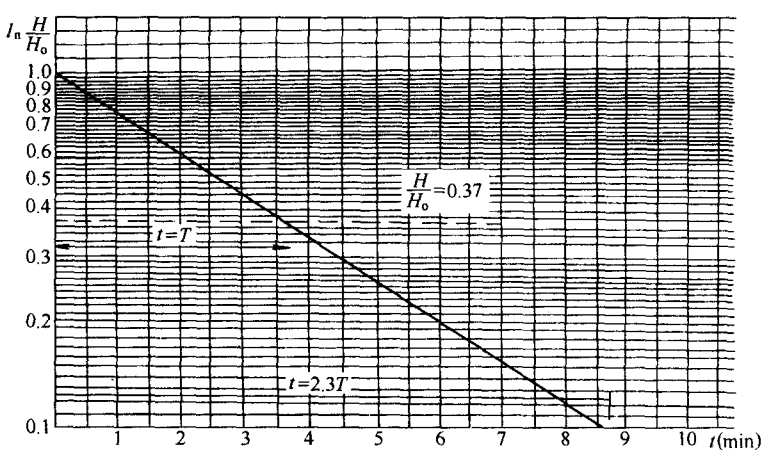


图 5.0.3 滞后时间 T 的图解

2)计算法。按式(5.0.3－1)计算滞后时间 T：

$$T = \frac{t_1 - t_2}{1n(\frac{H_1}{H_2})} \qquad (5.0.3-1)$$

式中　H_1、H_2——分别为观测时间 t_1、t_2 时的水头高度(cm)。

3　计算渗透系数。钻孔降水头试验渗透系数按式(5.0.3－2)计算：

$$k = \frac{A}{F_c T} \qquad (5.0.3-2)$$

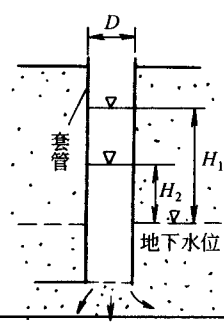
式中　A —— 注水管内径截面积(cm^2)；

F_c —— 试验段与注水管的形状系数(cm)，其值按表 5.0.3－1 及表 5.0.3－2 采用；

T —— 滞后时间(min)。

根据试验段的渗水方式和钻孔装置条件确定水平渗透系数 k_h 垂直向渗透系数 k_v 和平均有效渗透系数 k_m，其计算公式按表 5.0.3－1 及表 5.0.3－2 选用。

表 5.0.3－1　试验土层为饱和砂土、粉土及砾石层的计算公式

适用条件		计算公式		
		形状系数 F_c	渗透系数 k	
条件	示意图		降水头	常水头
下套管钻孔，试验土层与孔底平		$F_c = \frac{11}{4}L$	$k_m = \frac{\pi D}{11T}$	$k_m \frac{4q}{11DH_c}$

续表 5.0.3－1

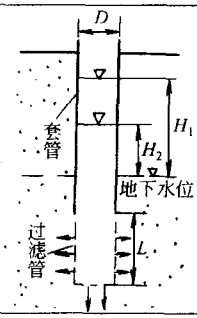
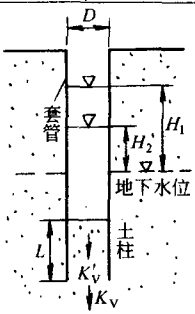
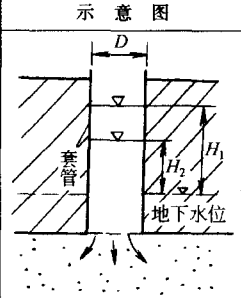
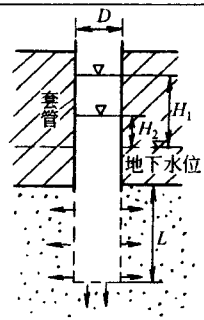
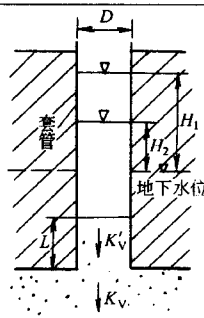
适用条件		计算公式		
		形状系数 F_c	渗透系数 k	
条件	示意图		降水头	常水头
下套管钻孔，试验段不下管或下过滤管		$F_c=\frac{2\pi L}{\ln(\frac{2mL}{D})}$	$k_h=\frac{D^2\ln(\frac{2mL}{D})}{8LT}$ $(\frac{mL}{D})>4$	$k_h=\frac{q\ln(\frac{2mL}{D})}{2\pi LH_c}$ $(\frac{mL}{D})>4$
		$F_c=\frac{2\pi L}{\ln(\frac{2L}{D})}$ $(k_h=k_v)$	$k_h=\frac{D^2\ln(\frac{2L}{D})}{8LT}$ $(\frac{L}{D})>4$	$k_h=\frac{q\ln(\frac{2L}{D})}{2\pi LH_c}$ $(\frac{L}{D})>4$
下套管钻孔，但管内有 L 高土柱（滤料）		$F_c=\frac{11}{4}(\frac{\pi D^2}{\pi\eta D+11L})$ $(k_h=k_v)$	$k_v=\frac{\pi\eta D+11L}{11T}$	$k_v=\frac{4q(\frac{\pi}{11}\eta D+L)}{\pi D^2H_c}$
		$F_c=\frac{11}{4}(\frac{\pi D^2}{\pi D+11L})$ $\eta=\frac{k'_v}{k_v}=1$	$k_v=\frac{\pi D+11L}{11T}$	$k_v=\frac{4q(\frac{\pi}{11}D+L)}{\pi D^2H_c}$

表 5.0.3－2　试验土层有不透水层含水层的计算公式

适用条件		计算公式		
		形状系数 F_c	渗透系数 k	
条件	示意图		降水头	常水头
下套管钻孔，孔底与含水层顶板平		$F_c=2D$	$k_m=\frac{\pi D}{8T}$	$k_m=\frac{q}{DH_c}$

续表 5.0.3－2

适用条件		计算公式		
		形状系数 F_c	渗透系数 k	
条件	示意图		降水头	常水头
下套管钻孔，试验段不下管或下过滤管		$F_c = \frac{2\pi L}{\ln(\frac{4mL}{D})}$	$k_h = \frac{D^2 \ln(\frac{4mL}{D})}{8LT}$ $\frac{2mL}{D} > 4$	$k_h = \frac{q \ln(\frac{4mL}{D})}{2\pi L H_c}$ $(\frac{2mL}{D} > 4)$
		$F_c = \frac{2\pi L}{\ln(\frac{4L}{D})}$ $(k_h = k_v)$	$k_h = \frac{D^2 \ln(\frac{4L}{D})}{8LT}$ $(\frac{2L}{D} > 4)$	$k_h = \frac{q \ln(\frac{4L}{D})}{2\pi L H_c}$ $(\frac{2L}{D} > 4)$
下套管钻孔，但管内有 L 高土柱（滤料）		$F_c = \frac{2\pi D^2}{\pi\eta D + 8L}$ $(k_h = k_v)$	$k'_v = \frac{\pi\eta D + 8L}{8T}$	$k'_v = \frac{q(\pi\eta D + 8L)}{2\pi D^2 H_c}$
		$F_c = \frac{2\pi D^2}{\pi D + 8L}$ $\eta = \frac{k'_v}{k_v} = 1$	$k_v = \frac{\pi D + 8L}{8T}$	$k_v = \frac{q(\pi D + 8L)}{2\pi D^2 H_c}$

注：

D —— 套管直径(cm)；

L —— 进水管(土柱)长度(cm)；

H_1、H_2 —— 分别为观测时间 t_1、t_2 时的水头(cm)；

H_c —— 固定水头高度(cm)；

$k_m(=\sqrt{k_h k_v})$ —— 平均有效渗透系数(cm/s)；

k_h —— 水平向渗透系数(cm/s)；

k'_v —— 套管内土垂直渗透系数(cm)；

q —— 单位时间的注入水流量(cm^3/s)；

$m(=\sqrt{k_h/k_v})$ —— 传导比；

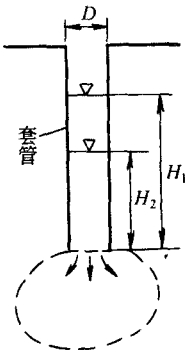
$\eta(=\frac{k'_v}{k_v})$ —— 垂直向传导比；

t —— 时间(s)；

k_v —— 垂直渗透系数(cm/s)；

T —— 滞后时间(s)。

表 5.0.3-3　测定非饱和土层的渗透系数的计算公式

条件	图　式	降水头计算公式
下套管钻孔，试验土层与孔底平		$k_m = \dfrac{\frac{D}{2}\ln(\frac{H_1}{H_2})}{4t_2\left[\frac{3(H_1-H_2)}{4S_r nD/2}+1\right]^{\frac{1}{3}}-t_1}$ 式中　k_m —— 平均有效渗透系数(cm/s)； D —— 注水管内直径(cm)； t —— 观测时间(s)； H_1、H_2 —— 当 $t=t_1$、$t=t_2$ 时的管内水柱高(cm)(从孔底算起)； S_r —— 试验土层最终饱和度； n —— 试验土层孔隙度(无试验资料 $S_r n$ 可估算)。

5.0.4　钻孔常水头注水法资料整理应按下列步骤进行：

1　绘制流量 q 与时间 t 的关系曲线。

2　根据稳定流量 q，按式(5.0.4)计算渗透系数：

$$k = \frac{q}{F_c H_c} \tag{5.0.4}$$

式中　k —— 渗透系数(cm/min)；

q —— 稳定流量(cm^3/min)；

H_c —— 固定水头高度，自地下水位起算(cm)；

F_c —— 试验段与注水管的形状系数，按本规程表5.0.3-1及表5.0.3-2求得。

不同试验条件下的渗透系数公式可从式(5.0.4)导出，根据试验段的渗水方式和钻孔装置条件确定水平向渗透系数 k_h、垂直向渗透系数 k_v 和平均有效渗透系数 k_m，其计算公式按本规程表5.0.3-1及表5.0.3-2选用。

5.0.5 在资料整理及计算出渗透系数 k 的基础上，均应提出相应的注水试验综合成果。

附录 A　单环注水试验记录表

表 A　单环注水试验记录

工程编号：

试验日期：

试验深度：_____　　水头高度：_____

渗透面积：_____　　试验土层名称：_____

时间				流量桶刻度		流量 Q		备注
日 (d)	时 (h)	分 (min)	延续时间 (min)	读数 (cm)	与前读数之差(cm)	本段时间内总注入量(L)	单位时间内的注入量 (L/min)	

观测：　　检查：　　试验日期：

附录B　双环自流注水试验记录表

表B　双环自流注水试验记录

工程名称：_____　　试验点编号：_____

试验深度：_____　　铁环压入深度：_____

铁环直径　内环：_____　　试验土层名称：_____

外环：_____　　水头高度：_____

时间			延续时间(min)	内环给水瓶的读数(cm)	与前读数之差(cm)	本段时间内总注入量(L)	单位时间内的注入量(L/min)	备注
日(d)	时(h)	分(min)						

观测：　　检查：　　试验日期：

附录C　钻孔降水头(常水头)注水试验记录表

表C.0.1　钻孔降水头(常水头)注水试验记录

工程名称 钻孔编号 试前地下水位 试前钻孔深度 死管深度 试验段直径 试验段装置 死管内径	 钻孔地面标高 试验日期　　年　月　日 试后钻孔深度 套管以下试段长度(可以为零) 地面以下套管高度 试验段无管 试验段仅在孔底 试验段有穿孔管(带滤网) 试验土层

观测：　　检查：

表C.0.2　降水头试验记录

工程名称：　　钻孔编号：

试验时间	延续时间	从套管顶面测水深 Z(m)	水头 H (m)	水头比 H/H_0
	$t=0$			
	$t=30$ s			
	$t=1$ min			
	$t=1.5$ min			
	$t=2.0$ min			
	$t=2.5$ min			
	$t=3.0$ min			
	$t=3.5$ min			
	$t=4.0$ min			
	$t=4.5$ min			
	$t=5.0$ min			
	$t=6.0$ min			
	…			
	$t=15.0$ min			
	$t=20.0$ min			
	…			
	$t=1$ h			

观测：　　检查：　　试验日期：

表C.0.3　常水头试验记录

工程名称：　　钻孔编号：

试验时间	延续时间	从管顶测水深 Z(m)	常水头 H(cm)	水表或流量桶读数(L或cm)	注入水量(L)	单位流量 q(cm^3/min)
	$t=0$					
	$t=1$ min					
	$t=2$ min					
	$t=3$ min					
	$t=4$ min					
	$t=5$ min					
	$t=10$ min					
	$t=20$ min					
	$t=25$ min					
	$t=30$ min					
	$t=1$ h					
	$t=1.5$ h					
	t=2 h					
	t=2.5 h					
	t=3 h					
	：					

观测：　　检查：　　试验日期：

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

注水试验规程

YS 5214—2000

条 文 说 明

目　次

1　总　　则 …… (271)
2　术语、符号 …… (272)
2.2　符号 …… (272)
3　仪器设备 …… (273)
4　试验方法 …… (274)
4.1　试坑单环注水法 …… (274)
4.2　试坑双环自流注水法 …… (274)
4.3　钻孔降水头注水法 …… (275)
4.4　钻孔常水头注水法 …… (276)
5　资料整理 …… (277)

1 总 则

1.0.1 注水试验是用人工抬高水头，向试坑或钻孔内注水，来测定松散岩土体渗透性能的一种原位测试方法。通过注水试验求得的渗透系数，反映了岩土的渗透性能，用来预测基坑排水、降低或疏排地下水的可能性，评价贮水工程地基或水利工程、边坡、水库等的渗漏的可能性，亦是选择地基处理的主要参数。

注水试验在工程勘察的实践中，使用已非常广泛，制定本规程就是为了统一方法和要求，提高试验质量，更好地为有色冶金工业工程建设服务。

1.0.3 注水试验适用于不能进行抽水试验和压水试验，取原状样进行室内试验又比较困难的松散岩土体。注水试验分为试坑注水试验和钻孔注水试验两大类。试坑注水试验主要适用于地下水位以上，且地下水位埋藏深度大于 5m 的各类土层。钻孔注水试验则适用于各类土层及结构较松散、软弱的岩层，且不受水位和埋藏深度的影响。

2 术语、符号

2.2 符　　号

本条将本规程中出现频率较高的符号作出规定，同时在规程条文公式中也做出了说明，对主体涵义不变但有差别的符号用角标区分。

3 仪器设备

3.0.1、3.0.2 铁环的大小是为了限制试验面积和试验水头；水箱为贮存试验用水，容积为 $1m^3$，部分试验地点也可以不用水箱；量桶为观测注入水量之用，断面上下大小均一，面积不大于 $5000cm^2$，且有刻度清晰的水尺或玻璃管；流量瓶容积为 5L，作量测注入水量之用；其他配件计量准确，使用要灵活。

3.0.3、3.0.4 钻机类型按工程需要选用冲击钻机或回转钻机；钻具一般为 $\varphi108\sim\varphi146mm$，钻杆 $\varphi42$、$\varphi50$；套管 $\varphi108\sim\varphi146mm$ 包括同孔径花管；水泵为一般勘探用的配套水泵，用以供水；流量计有水表、量筒、瞬时流量计，测量注入流量；止水设备包括气压、水压栓塞、套管塞，进行气压隔离；水位计为测钟或电测水位计，测定地下水位和注水水头；其他配件计量要准确，使用要灵活。

4 试验方法

4.1 试坑单环注水法

4.1.1 试坑单环注水试验是野外测定包气带非饱和岩土层渗透系数的简易方法之一。其装置简单，未消除侧向渗透影响，故试验成果精度稍差，适用条件为测定毛细管作用不大的砂类土的渗透系数。

4.1.2 试坑开挖的直径宜大于单环直径的1.5倍，这样便于操作。试坑深度根据试验深度而定，一定要保持土的原状结构。铁环放入前要对其进行检查，保证与底部接触良好。缓冲层一般用小砾石，也可用粗砂。量桶等设备安装要稳定，便于试验，同时要选择干净水源。

4.1.3 试验工作须由工程技术人员直接进行。试验过程中，必须保持10cm水头，这样便于试验资料的准确性，按规定的时间间隔记录。在试验过程中，用计算图纸绘制 $Q-t$ 曲线图，随时掌握试验的进展及稳定情况，用以判定试验资料的准确性和可行性。

4.2 试坑双环自流注水法

4.2.1 试坑双环自流注水试验也是一种野外测定包气带非饱和岩土层渗透系数的简易方法。相对于试坑单环注水法，其装置较复杂，由于内环水只产生垂直渗入，基本排除了侧向渗透的影响，其试验成果精度较高。适用条件为测定毛细力作用较大的粘性土、粉土的渗透系数。

4.2.2、4.2.3 准备与试验工作要求与本规程4.1.2、4.1.3条相同。在距试坑3～4m打一个钻孔的目的是确定土层试验时渗入深度。即在试验时按要求打钻孔取扰动土试料，待试验结束后，立

即排除环内积水，每隔 20cm 取样测定其含水量，与试验前资料进行对比，以确定注水试验的渗入深度。

4.3 钻孔降水头注水法

4.3.1 适用条件为测定地下水位以上或以下渗透系数不大的地层，其渗流假定符合达西定律，渗入土层的水等于钻孔套管内的水位下降后减少的水体积。

4.3.2 根据不同试验目的选用三种方法中的任一种即可。本规程表 5.0.3-1 及表 5.0.3-2 列出了三种不同方法的条件下渗透系数 k 及形状系数 F_c 的计算公式，可分别参照使用。

4.3.3 试验工作首先是钻孔，钻孔时要采取有效止水措施，栓塞、粘土、气囊三种止水方法均有优缺点及局限性，试验前必须根据本单位情况及地层情况合理选用。为了保证试验能够获得所需的渗透性能的精确度，某些基本预防措施是非常必要的；必不可少的是套管与试验土层交界面是清洁的和套管内是干净的(空的)，土进入套管中(不包括有意填厚的 15cm 砾石垫层或者套管下造成空洞，都会给试验引起严重误差。用钻探成孔，按预定深度砾石垫层)或者套管下造成空洞，都会给试验引起严重误差。用钻探成孔，按预定深度或者以设计深度下套管，如遇地下水时，应采取清水钻进，孔底沉渣不得大于 5cm，同时要防止试验土层被扰动。

4.3.4 试验时须用清水，按规定进行记录和绘制 $H/H_0 - t$ 关系曲线图，随时确定试验是否正确。

对于较强透水地层一般观测时间为 1h；对于弱透水层，按要求确定滞后时间，决定试验是否修正。滞后时间 T 是用以描述水位降低或增高和记录到全测压水头之间的时间差，滞后时间它是一个术语，可以用与其他渗流情况(特别是变水头情况)相同的方法的滞后时间与渗透联系起来。例如，如果在任何时间 t 时，钻孔中水位与测压水位间的水头差为 h，则：

$$Q = F_c k H_t \tag{1}$$

如果假定 Q 为自 $t=0, H_t=h_{t0}$ 到 $t=T, H_t=0$ 全压力均衡的平均流量率，则可以得下式：

$$Q = V/T = \pi\gamma^2 H_t/T \tag{2}$$

代入方程式(1)，得出

$$k = \frac{\pi\gamma^2}{AT} \tag{3}$$

式中 γ——测压管半径；

V——将钻孔水位提高到测压水位所需的水的体积。

方程式(3)在 $\ln(H_1/H_2)=\ln(H_{t0}/H_t)=1$ 或者 $H_t/H_{t0}=0.37$ 和 $T=T_0=t_2-t_1$ 的特定条件下，方程式(3)将等同于下式：

$$k = \frac{\pi\gamma^2 l(H_1/H_2)}{A(t_1-t_2)} \tag{4}$$

所以，将一个在 $H_t=0.37H_{t0}$ 时定名为基本滞后时间 T。代入方程式(3)中，就可以最简单地为低渗透性土计算渗透系数 k。在野外试验中，这应需要在半对数坐标纸上绘制 H_t/H_0 与时间 t 的关系曲线，并从图中估算滞后时间 T，同时指导试验是否终止。

4.4 钻孔常水头注水法

4.4.1 适用条件为地下水位以下的较强透水性地层。在试验过程中水头保持不变。

4.4.2、4.4.3 试验成孔与试验装置要求及注意事项同本规程4.3.2、4.3.3条。

4.4.4 试验应用清水，固定水头高度，按规定要求进行记录并绘制 $q-t$ 曲线图，随时掌握试验进展与终止情况。

5 资料整理

5.0.1 试坑单环注水法的资料整理，先绘制 $Q-t$ 曲线图确定稳定流量，再计算。渗透系数 k 的计算式中，它的假定条件是地下水的运动为层流，且水力坡降等于1。

5.0.2 试坑双环自流注水法的资料整理，先绘制 $Q-f(t)$ 曲线图，再按公式计算。试验土层的毛细压力值 H_a 相当于毛细上升高度换算成水柱压力的50%，不同土层的取值见表1。

表1 不同土层的毛细上升高度及毛细压力值

项目 / 土层名称	毛细上升高度(m)	毛细压力值(m)
粘土	2.00	1.00
粉质粘土	1.60	0.80
粉土	0.80~1.20	0.40~0.60
粉砂	0.60	0.30
细砂	0.40	0.20
中砂	0.20	0.10
粗砂	0.10	0.05

5.0.3 钻孔降水头注水法的资料整理如下：

1 绘制 $\frac{H}{H_0}-t$ 关系曲线图，关系曲线呈直线时，试验结果正确。

2 滞后时间为 $(\frac{H_1}{H_2})=0.37$ 时所对应的时间，一般采用图解法或计算法确定滞后时间 T。

1)图解法：如在任意时间 t 时，套管水位和压力零线之间的

差值为 H，则当 $t=0$ 时，$H=H_0$，当 $t=T$ 时，$H=0$，因此在 $\ln(\frac{H_1}{H_2})=\ln(\frac{H}{H_0})=1$ 或 $\frac{H}{H_0}=0.37$，$t=T=t_2-t_1$ 时的特定条件下完全相同，所以可用与 $H_2=0.37H_1$，相对应的时间 t，代替注水试验的滞后时间。

2）计算法：按给定本规程公式(5.0.3-1)进行计算即可。

3 形状系数降水头注水试验与常水头注水试验相同。

4 当试段位于地下水位以上，在包气带内进行钻孔降水头注水试验时，其试验设备、方法均与上述饱和带内钻孔降水头注水试验相同。但干土层的渗透系数计算公式不同，它主要考虑了包气带的饱和度 S_r 和孔隙度 n。该两个指标一般需取土样进行土工试验确定，若无试验资料时，可采用经验数据。

5.0.4 钻孔常水头注水法资料整理，先绘制 $q-t$ 关系曲线图，确定稳定流量 q。本规程计算公式(5.0.4)的假定条件是假定试验土层是均质的，渗流为层流，本规程公式(5.0.4)中采用的形状系数由钻孔和水流边界条件确定。

5.0.5 注水试验所提供的成果主要为：注水试验综合成果图，包括建设单位、工程名称、试验地层、试验深度、试验方法、计算公式、有关曲线、地层柱状图等内容。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5215－2000

P

J 103－2001

抽水试验规程

Specification for pumping test

2000－12－12　发布　　2001－07－01　实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

抽 水 试 验 规 程

Specification for pumping test

YS 5215—2000

主编单位:中 国 有 色 金 属 工 业
长 沙 勘 察 设 计 研 究 院
批准部门:中国有色金属工业协会
施行日期:2 0 0 1 年 7 月 1 日

中 国 计 划 出 版 社

2001 北 京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划，对《抽水试验规程》(YSJ215—89、YBJ15—89)进行修订而成的。

本规程共分五章，主要内容是：总则、术语、符号、抽水试验仪器设备的选择、抽水试验方法和资料整理。

本次修订的主要内容有：增加了15条中英文术语；由原来的17个符号减少到现在的12个符号；对抽水仪器设备的选择更切合岩土工程勘察实际；在试验方法上也简化了一些内容；水文地质计算方面，精减了原来水文地质勘察专业的一些内容，采用了岩土工程勘察中常见的计算公式，可操作性有所加强。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理，在执行本规程过程中，如发现本规程条文有欠妥之处，请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号，邮编100038)，具体解释工作由中国有色金属工业长沙勘察设计研究院(长沙市韶山北路81号，邮政编码410011)负责。

本规程主编单位和主要起草人：

主 编 单 位：中国有色金属工业长沙勘察设计研究院

主要起草人：谭寿林　宋楚根

1 总　则

1.0.1 为统一抽水试验工作，保证试验质量，以适应有色冶金行业工程建设发展的需要，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业工程建设岩土工程勘察的抽水试验。其他行业及同类试验可参照执行。

1.0.3 在进行抽水试验时，对同一工程中的试验方法、测量手段宜一致。

1.0.4 进行抽水试验时，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 富水性 water yield property

以一定降深、一定口径下的单井出水量来表征的含水层富水程度。

2.1.2 含水层 aquifer

能导水的饱水岩层。

2.1.3 潜水 phreatic water

地表以下，第一个稳定隔水层以上具有自由水面的地下水。

2.1.4 承压水 confined water

充满于上下两个相对隔水层间的具有承压性质的地下水。

2.1.5 裂隙水 fissure－water

存在于岩层裂隙中的地下水。

2.1.6 岩溶水 karst water

赋存于岩溶化岩体中的地下水的总称。

2.1.7 渗透系数 hydraulic conductivity

表征岩石透水能力的参数。其物理意义为水力坡度为1时地下水在介质中的渗透速度，量纲为 L/T。其值与介质和液体的性质有关。

2.1.8 导水系数 transmissivity

表征含水层全部厚度导水能力的参数。其值等于渗透系数与含水层厚度和乘积，量纲为 L/T。

2.1.9 完整井 completely penetrating well

进水部分揭穿整个含水层的井。

2.1.10 非完整井 partially penetrating well

未揭穿整个含水层或进水部分仅揭穿部分含水层的井。

2.1.11 影响半径 radius of influence

从抽水井至降落漏斗周边的平均距离，量纲为 L。

2.1.12 过滤器 screen pipe

安装在管井中对应的含水层部位，带有滤水孔的滤水挡砂作用的管子。

2.1.13 稳定流抽水试验 steady－flow pumping test

在抽水过程中，要求抽水流量和水位同时相对稳定，并有一定延续时间的抽水试验。

2.1.14 非稳定流抽水试验 unsteady－flow pumping test

在抽水钻孔中，一般仅保持抽水量固定观测地下水变化或保持水位降深固定，观测水量和含水层中地下水水位变化的抽水试验。可分为定流量抽水试验和定降深抽水试验。

2.1.15 简易抽水试验 simple pumping test

涉及含水量范围较小的短时间的抽水试验。

2.2 符 号

Q —— 流量

k —— 含水层渗透系数

q —— 单位涌水量

R —— 影响半径

r —— 孔(井) 半径

m —— 承压含水层厚度

r_1、r_2 —— 抽水孔(井) 至观测孔的距离

S —— 中心抽水孔(井) 水位降深

S_1、S_2 —— 观测孔水位下降值

H —— 潜水含水层厚度

3 仪器设备

3.1 一般规定

3.1.1 在进行抽水试验前，应根据钻孔自然水位的高低、过滤器的直径以及附近钻孔或生产井的抽水资料，对需要进行抽水试验的钻孔的出水量和水位下降值作出估算。通过一定资料的分析，选用适合现场条件的抽水设备和测量仪器。

3.1.2 当地下水位埋藏较浅、预计动水位距地表小于 8m 时，宜采用低压离心泵进行抽水试验；当动水位距地表大于 8m 时，宜采用深井泵、深井潜水泵；当钻孔口径小、深度大、出水量大和含沙量高时，宜采用空气压缩机抽水；当钻孔出水量很小、地下水埋深大时宜采用提桶抽水。

3.2 过滤器

3.2.1 过滤器的选择，应根据含水层的特性，并应符合表 3.2.1 的有关规定。

表 3.2.1 过滤器类型选择表

含水层特性	过滤器的类型
裂隙基岩地层和溶洞中有大量充填物	圆孔过滤器或缠丝过滤器
卵石、砾石	缠丝过滤器或填砾过滤器
粗砂、中砂	缠丝过滤器、填砾过滤器或包网过滤器
细砂、粉质砂	填砾过滤器

3.2.2 圆孔过滤器的孔眼布置应符合表 3.2.2 的有关规定：

表 3.2.2　圆孔过滤器孔眼布置表

过滤器外径 (mm)	孔心纵距 A (mm)	孔心横距 B (mm)	每周孔数 n_1	每米周数 n_2	每米穿孔数 $n=n_1\times n_2$	穿孔孔径 d (mm)	孔隙率 (%)
89	44.4	46.6	6	45	270	14	14.8
						16	19.4
						18	24.6
108	44.4	48.5	7	45	315	14	14.3
						16	18.7
						18	23.6
						20	29.2
127	44.4	49.0	8	45	360	15	16.0
						16	18.3
						18	23.0
						20	28.4
146	44.4	45.0	9	45	405	15	15.6
						16	17.8
						18	22.5
						20	28.9
159	44.4	50.0	10	45	450	15	15.9
						16	18.2
						18	22.9
						20	28.3
168	44.4	47.9	11	45	495	15	14.4
						16	18.9
						18	23.8
						20	29.4

3.2.3　缠丝过滤器宜以圆孔过滤器做骨架，外围设竖向垫筋，垫筋直径 6～8mm，间距 50～60mm，缠丝宜为 12 号或 14 号铁丝。过滤器缠丝间隙宜按表 3.2.3 选择。

表 3.2.3 缠丝过滤器缠丝间隙选择表

含水层分类	含水层标准粒径(mm)	过滤器缠丝间隙(mm)
卵 石	$d>3.00$	5.00
砾 石	$3.00>d>1.00$	5.00
粗 砂	$1.00>d>0.50$	3.00~4.00
中 砂	$0.50>d>0.25$	1.50~2.50
细 砂	$0.25>d>0.15$	0.75~1.00
粉质砂	$0.15>d>0.10$	0.50

3.2.4 填砾过滤器,宜以缠丝过滤器为骨架,在骨架外围填砾石。砾石的规格和形状,应按含水层标准粒径而定。填入砾石的规格应符合表 3.2.4 的有关规定。

表 3.2.4 填砾石过滤器填砾规格表

含水层分类	含水层标准粒径(mm)	填砾要求	
		粒 径(mm)	厚 度(mm)
卵 石	$d>3.00$	24.00~30.00	75
砾 石	$3.00>d>1.00$	7.50~22.00	75
粗 砂	$1.00>d>0.50$	4.00~7.50	100
中 砂	$0.50>d>0.25$	2.00~4.00	100
细 砂	$0.25>d>0.15$	1.00~2.00	150
粉质砂	$0.15>d>0.10$	0.75~1.00	150

3.2.5 包网过滤器骨架结构与缠丝过滤器结构相同,选用包网的形状应根据含水层的颗粒成分确定。在砂类含水层中,应选用扁条状丝网;在卵石、砾石含水层中,应选用方格状网。

3.2.6 包网的网眼尺寸,应根据含水层颗分结果按表 3.2.6 选择。

表 3.2.6　包网过滤器选择表

网目类型	适用地层	最适合的网眼直径(mm)	
		均质的	非均质的
方　网	卵石砾石含水层	$(2.50\sim3.00)d_{cp}$	$(3.00\sim4.00)d_{50}$
斜织网		$(1.25\sim1.50)d_{cp}$	$(1.50\sim2.00)d_{50}$
平织网(扁条状网)	粗中细砂含水层	$(1.50\sim2.00)d_{cp}$	$(2.00\sim2.50)d_{50}$

注：1. d_{cp}——含水层平均粒径；

2. d_{50}——过筛质量为 50% 的粒径；

3. 均匀的砂 $\frac{d_{60}}{d_{10}}<2$；

4. 非均匀的砂 $\frac{d_{60}}{d_{10}}>2$。

3.2.7　水泥砾石过滤器规格及制作配比宜符合表 3.2.7 的要求。

表 3.2.7　水泥砾石过滤器规格及配比表

外径(mm)	内径(mm)	管体长(mm)	材料与配合比		
			水泥强度等级(MPa)	灰石比	水灰比
300	200	1000	32.5	1:3.0	0.3
350	250	1000	42.5	1:4.0	0.3
400	300	1000	32.5	1:6.0	0.3
450	350	1000	32.5	1:6.0	0.3
500	400	1000	32.5	1:6.5	0.3

注：①水泥与砾石灰石比为质量比，如采用强度等级为 42.5MPa 的水泥，水泥 100kg，砾石 280kg。

②水灰比为 0.4，即水 4kg，水泥 10kg。

③砾石颗粒级配，对于细砂含水层用直径 2～5mm 或 3～6mm 的砾石；中砂含水层，用直径 7～8mm、8～10mm 或 7～10mm 的砾石；对粗砂含水层，用直径 8～10mm、10～12mm 的砾石。

3.2.8　矿渣水泥过滤器配料比宜符合表 3.2.8 的要求。

表 3.2.8 矿渣水泥过滤器配料比表

管名	炉渣颗粒直径(mm)			炉渣含量(份)	水泥含量(份)	水灰比
	细砂含水层	中砂含水层	粗砂含水层			
过滤器	3~5 3~6 4~6	6~8 7~8 8~10	8~10 10~12 –	100	35	0.45
过滤器接口	<2			120	100	0.45
注:炉渣与水泥的比份是按质量比;水灰比是水与水泥的质量比。						

3.2.9 过滤器的规格尺寸宜符合下列规定:

1 过滤器的内径:松散含水层不应小于 200mm;基岩含水层不应小于 100mm;观测孔过滤器不应小于 75mm。

2 直径与长度宜按式(3.2.9-1)与式(3.2.9-2)进行计算:

$$D = \frac{Q}{\pi L V_0} \tag{3.2.9-1}$$

$$L = \frac{Qa}{D} \tag{3.2.9-2}$$

式中 D——过滤器的外径(mm);

Q——钻孔出水量(m^3/h);

L——过滤器进水部分的长度(m);

V_0——含水层的允许渗透速度(m/d)。

3 含水层的允许渗透速度应按式(3.2.9-3)计算:

$$V_0 = 65\sqrt[3]{k} \tag{3.2.9-3}$$

式中 k——渗透系数(m/d)。

4 经验系数 a 值的选择,宜符合表 3.2.9 的规定。

表 3.2.9 经验系数 a 值

含水层		经验系数 a 值
岩性	渗透系数(m/d)	
细砂	2~5	90

续表 3.2.9

含水层		经验系数 a 值
岩性	渗透系数(m/d)	
中砂	5～15	60
粗砂	15～30	50
砾砂	30～70	30

3.3 离心泵

3.3.1 当含水层地下水位高出地面或埋藏较浅，动水位在吸程范围内时，宜采用离心泵抽水。

3.3.2 抽水时，宜根据水质的清澈程度与扬程要求，分别按表3.3.2选用B型、BA型、SH型、SA型、DA型、TSW型离心泵。

表 3.3.2 离心泵规格性能表

型号	名称	吸程(m)	扬程(m)	流量(m^3/h)
B	单级单吸悬臂式离心泵	3～8.6	8～98	4.5～360
BA	单级单吸式离心泵	3～8.7	8～93	4.5～360
沅江型	大型立式单级单吸离心泵	3.53～4.25	21.7～63	5865～18000
SH型	双吸的单级卧式离心清水泵	1.3～6	9～140	126～12500
SA型	单级双吸水平中开式离心泵	1～7	9.51～104	90～6330
湘江型	大型单级双吸离心泵	3.1～4.1	15.5～27.5	15000～23300
SLA型	立式单级双吸离心泵	—	9～140	90～6330
DA型	单吸多级分段式离心清水泵	6～8	14～351	10.8～350
DGD型	单吸多级分段式离心泵	3.5～7.2	19～680	12.6～490
DA_1型	单吸多级分段式离心泵	5～8	12.6～650	10.8～320
TSW型	单吸多级透平式离心泵	5～7.6	20～315	15～365

3.4 深井泵与潜水泵

3.4.1 当孔(井)水位深度较大、要求抽水降深大、出水量也较大时，宜选用深井泵或深井潜水泵。

3.4.2 深井泵与潜水泵的型号宜按表 3.4.2－1、3.4.2－2 选择。

表 3.4.2－1 深井泵选择表

型　　号	流　量 (m^3/h)	扬　程 (m)	电机功率 (kw)
100 JC/K 3	3	72～168	5.5
100 JC/K / JC/S 5	5	63～147	5.5
100 JC/K / JC/S 10	10	30～106	5.5～7.5
150 JC/K 10	10	108～198	7.5～11
150 JC/K 18	18	84～189	11～18.5
150 JC/K / JC/S 30	30	47～142	11～22
150 JC/K / JC/S 50	50	34～93.5	11～22

表 3.4.2－2 深井潜水泵选择表

型　　号	流　量 (m^3/h)	扬　程 (m)	配用电机 (kW)	适用最小井管内径	整机最大外　径
100 QJ 4	4	29	0.75	100	96
100 QJ 4	4	58	1.5	100	96
100 QJ 4	4	116	3.7	100	96
100 QJ 4	4	145	3.7	100	96
100 QJ 6	6	48	1.5	100	96
100 QJ 6	6	90	3	100	96
100 QJ 6	6	115	3.7	100	96
136 QJ 10.5	10.5	44	2.2	100	96
136 QJ 10.5	10.5	73	3.7	100	96
136 QJ 10.5	10.5	110	5.5	100	96
150 QJ 12	12	65	3.7	150	143
150 QJ 12	12	121	7.5	150	143
150 QJ 12	12	116	9.2	150	143
150 QJ 25	25	56	9.2	150	143
150 QJ 25	25	75	11	150	143
150 QJ 25	25	95	15	150	143

3.5 空压机

3.5.1 当抽水孔直径较小，水位埋深较深，含水层富水性好，且要求降深很大时，宜采用空压机抽水。

3.5.2 钻孔孔径较小时，风管与水管安装宜为同心式。利用井壁管作出水管时也属同心式，当钻孔口径较大时，宜采用并列式如图 3.5.2。空气压缩机抽水管径可参考表 3.5.2 的规定。

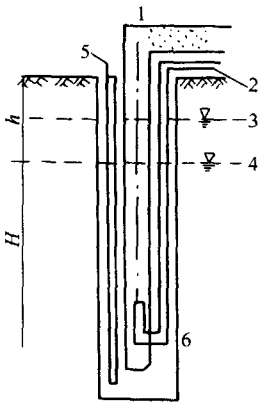


图 3.5.2 空压机抽水安装简图

1—出水管；2—风管；3—静水位；4—动水位；5—测水管；6—混合器

3.5.3 当地下水位的波动影响观测时，宜设置测水管。测水管下入深度应超过混合器 5m；出水管应超过混合器 3～5m。

3.5.4 混合器长度及结构应符合下列要求：

1 长度宜为 1.5～2.0m，底部封死；

2 喷气孔直径 6mm，孔密度不宜小于 10%。

表 3.5.2 空压机抽水管径参考表

管径 (mm)						钻孔涌水量	
并列式			同心式				
井管	出水管	风管	井管	出水管	风管	(L/s)	(m^3/h)
100	50	12～20	75	50	12.5	2～3	7.2～10.8
150	63	20～25	100	63	20	3～4.5	10.8～16.2
—	—	—	100	75	20	4.5～6	16.2～21.5
150	75	25～30	125	88	25	6～9	21.5～32.4
200	88	25～30	150	100	30	9～12	32.4～43.2
200	100	38～50	175	125	38	12～18	43.2～64.8

3.5.5 风管沉没比 a 应按式(3.5.5)计算：

$$a = \frac{H}{H+h} \times 100\% \tag{3.5.5}$$

式中 a ——沉没比(%)(沉没比不应小于50%)；

H ——混合器沉没深度(m)；

h ——汽水混合上升高度(m)。

3.6 抽 筒

3.6.1 当钻孔水位较深，水量不大，试验要求不高时，可选择抽筒提水。

3.6.2 抽筒提水抽水量应按式(3.6.2)计算：

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot L \cdot \frac{n}{6000} \tag{3.6.2}$$

式中 d ——抽筒直径(cm)；

L ——抽筒充水部分长度(cm)；

n ——每分钟提升次数(次)。

3.7 量测器具

3.7.1 测量水量的量具应采用三角堰、矩形堰、孔板流量计。

3.7.2 三角堰的制作应符合图3.7.2的要求。

1 三角堰条件：自由流的非淹没薄壁堰；堰口角度为90°；测量水深 h 时，应在堰口上游大于 $3h$ 处进行：h 宜为3～30cm。

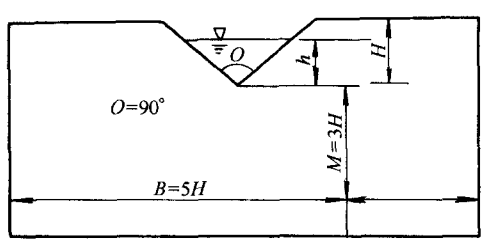


图3.7.2 90°三角堰断面图

2 流量应按式(3.7.2)计算：

$$Q = Ch^{\frac{5}{2}} \tag{3.7.2}$$

式中 Q ——流量(L/s)；

h ——水深(cm)；

C ——随 h 变化的系数，一般取 0.0140。

3.7.3 矩形堰的制作应符合图 3.7.3 的要求。

1 矩形堰条件应为：自由流的无侧向收缩的非淹没薄壁堰，堰口为矩形，堰壁厚度 $\delta < 0.67h$，堰槛宽 $B = 20, 40, 60$cm；h 为 0.05～0.60m 最佳；测量水深应在上游大于 $3h$ 处进行。

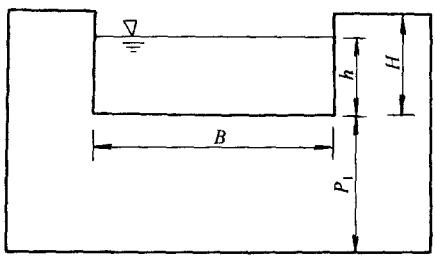


图 3.7.3 矩形堰断面结构图

2 流量应按式(3.7.3)计算：

$$Q = 0.018Bh^{\frac{3}{2}} \tag{3.7.3}$$

式中 Q ——流量(L/s)；

h ——水深(cm)；

B ——堰口宽(cm)。

3.7.4 孔板流量计的安装如图 3.7.4 所示。其使用条件及计算应符合下列要求：

1 使用孔板流量计条件为：当水流经过孔板时，发生节流作用，产生压力差 $H = P_1 - P_2$，根据 H 值及其他数据可算出流量。

2 流量应按式(3.7.4)计算：

$$Q = 0.01251Ed^2\sqrt{\frac{H}{\gamma}} \tag{3.7.4}$$

式中 Q ——流量(L/s)；

d ——孔板圆孔直径(mm)；

H ——压力差(mm)；

γ——水的密度(1000kg/m^3)；

E——0.622(当 $D=153$mm、$d=80$mm 时)。

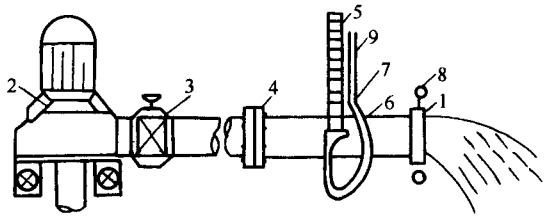


图 3.7.4-1　孔板流量计安装示意图

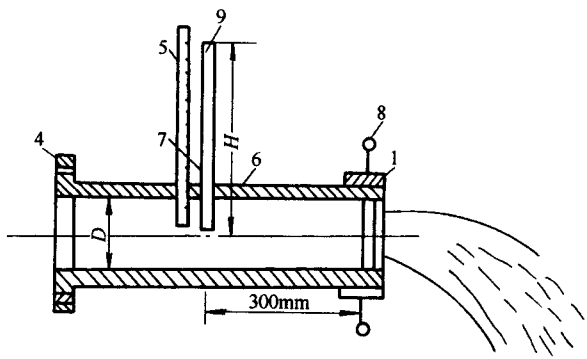


图 3.7.4-2　孔板流量计剖示意图

1-孔板压盖；2-深井水泵；3-水截门；4-法兰盘；5-测压标尺；6-出水管；7-胶皮管；8-手柄；9-有机玻璃管

4 试验方法

4.1 一般规定

4.1.1 抽水试验可根据具体条件，任选稳定流或非稳定流试验方法。

4.1.2 稳定流试验宜作三次落程。每次落程的稳定延续时间，应符合下列要求：

1 卵石、砾石、粗砂含水层，三次下降（由小到大）的稳定延续时间为 4h、4h、8h；

2 中砂、细砂、粉砂含水层，稳定延续时间为 8h、8h、16h；

3 裂隙和岩溶含水层，稳定延续时间为 16h、16h、24h；

4 多孔抽水试验要求最远的观测孔的动水位达到上述同类型的稳定延续时间。

4.1.3 动水位与出水量的允许波动范围应符合下列要求：

1 用水泵抽水，水位波动 2～3cm，出水量波动率≤3%；

2 用空压机抽水，水位波动 10～15cm，出水量波动率≤5%；最远观测孔水位波动应小于 2～3cm。

4.1.4 在判定动水位升降趋势时，应考虑自然水位升降与其他干扰因素的影响。

4.1.5 非稳定流抽水试验，其出水量应保持常量，其允许波动率应为≤3%。动水位观测，宜按抽水开始后 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120min 进行，以后每隔 30min 观测一次，观测孔的水位观测应与抽水孔观测同时进行。

4.1.6 观测孔的布置应符合下列要求：

1 对均质无限含水层，宜在垂直和平行地下水流向各布置一条观测线。

2 对非均质无限含水层，宜平行地下水流向布置或沿非均质变化最大的方向布置。

3 对于裂隙或岩溶裂隙含水层，宜布置在富水段、地下水上游与下游地段、富水性弱的地段。

4 每一条观测线的孔数宜为1～3个。

5 观测孔与抽水孔的距离，第一孔宜为含水层的厚度；第二孔为1.5倍含水层厚度；第三孔宜为预估影响半径的0.178倍。

6 各观测孔的过滤器，应安置在同一含水层中。

4.2 试验准备

4.2.1 试验前准备工作宜包括钻探、洗井和天然水位观测。

4.2.2 抽水试验孔(井)应尽量保持垂直，在100m深度内，孔斜不应大于1°。

4.2.3 成孔宜为清水钻进，当钻孔工艺必须采用泥浆护壁时，应进行严格细致的洗井。

4.2.4 洗井时宜根据孔壁附着的性质、孔内清洁程度、裂隙含砂与岩粉状态，分别选择活塞洗井、压风机洗井、水泵洗井和抽筒洗井。

4.2.5 抽水试验开泵前，应对试验孔、观测孔、地表水体进行自然条件下的水位观测，并掌握勘察区内地下水动态变化。

4.2.6 抽水孔中宜安置内径为20mm的水位观测管，其下端位置应超过动水位5m。

4.3 试验工作

4.3.1 对勘察区所有钻孔及地表水体的静水位、动水位、恢复水位应进行测量。水位的测量可选择测钟式、电测式、感应式水位仪。测量导线的长度应每天校正。

4.3.2 当孔内水量较小时，宜采用长度容积法测量水量，但充满容器的时间不能小于15s。当钻孔涌水量较大时，可选用三角堰、

矩形堰、梯形堰、孔板流量计或水量表。

4.3.3 水温测量宜采用深水温度计，在出水口测水温时，可用普通温度计。每4h宜测水温一次。

4.3.4 抽水孔(井)的出水量、动水位、观测孔的动水位和恢复水位的测量，应同时进行。

4.3.5 抽水试验时的排水，应根据抽水场地情况，确定排水方向与距离。

4.3.6 抽水试验前应对勘察区内地表水体、建筑物进行观测。对抽水试验中地表水体的水位及地面沉降等变化情况做好记录。当出现孔内大量涌砂及危及地面建筑安全时应立即停止试验。

4.3.7 当抽水孔(井)和观测孔的动水位与区域地下水或潮汐变化趋势及幅度基本一致时，可视为稳定。

4.3.8 试验结束后，应进行恢复水位观测，并应符合下列要求：

1 停泵时按1、3、5、10、15、30min的间隔进行水位观测，以后每小时进行一次。

2 对受潮汐影响和区域自然水位变化影响的水位观测，计算水位时应消除影响值。

5 资料整理

5.1 一般规定

5.1.1 当确认抽水资料无误后，应编制抽水试验综合图、钻孔点平面位置图、钻孔柱状图、抽水钻孔结构图以及 $Q=f(t)$、$S=f(t)$、$Q=f(s)$、$q=f(s)$曲线图。

5.1.2 抽水试验成果计算应包括影响半径 R 和渗透系数 k 值，并应根据水文地质条件和抽水情况选择计算方法。

5.2 影响半径

5.2.1 潜水条件下单孔抽水试验如图 5.2.1 所示，计算影响半径 R，宜选用式(5.2.1)。

$$\lg R = \frac{1.3k(2H-S)}{Q} + \lg r \qquad (5.2.1)$$

式中 R ——影响半径(m)；

Q ——抽水井的涌水量(m^3/d)；

k ——含水层渗透系数(m/d)；

H ——抽水前潜水层厚度(m)；

S ——抽水井水位下降值(m)；

r ——抽水井半径(m)。

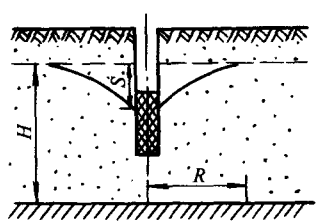


图 5.2.1 潜水单井抽水示意图

5.2.2 潜水条件下，一个观测孔、中心孔抽水试验如图 5.2.2 所示，计算影响半径 R，宜选用式(5.2.2)。

$$\lg R = \frac{S(2H-S)\lg r_1 - S_1(2H-S_1)\lg r}{(S-S_1)(2H-S-S_1)} \qquad (5.2.2)$$

式中 R——影响半径(m)；

S——抽水井水位下降值(m)；

S_1——观测井水位下降值(m)；

H——抽水前潜水层厚度(m)；

r——抽水井半径(m)；

r_1——抽水孔至观测孔之间的距离(m)。

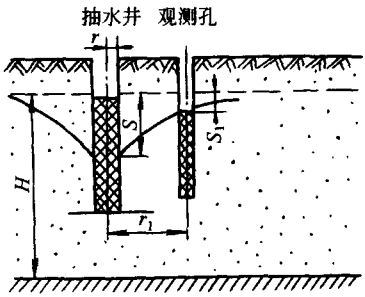


图 5.2.2 潜水井抽水，一个观测井示意图

5.2.3 潜水条件下，根据两个观测孔、中心孔抽水资料计算影响半径 R，宜选用式(5.2.3)。

$$\lg R = \frac{S_1(2H - S_1)\lg r_2 - S_2(2H - S_2)\lg r_1}{(S_1 - S_2)(2H - S_1 - S_2)} \quad (5.2.3)$$

式中 R——影响半径(m)；

S_1——1 号观测孔水位下降值(m)；

S_2——2 号观测孔水位下降值(m)；

H——抽水孔抽水前潜水层厚度(m)；

r_1——1 号观测孔与抽水井中心的距离(m)；

r_2——2 号观测孔与抽水井中心的距离(m)。

5.2.4 潜水条件下，根据经验公式计算影响半径 R，宜选用式(5.2.4)。

$$R = 2S\sqrt{Hk} \quad (5.2.4)$$

式中 R——影响半径(m)；

S——抽水孔水位下降值(m)；

H——抽水前潜水层厚度(m)；

k——含水层渗透系数(m/d)。

5.2.5 承压水条件下，单孔抽水试验如图 5.2.5 所示，计算影响

半径 R,宜选用式(5.2.5)。

$$\lg R = \frac{2.73kmS}{Q} + \lg r \tag{5.2.5}$$

式中 R——影响半径(m);

Q——抽水井的涌水量(m^3/d);

k——含水层渗透系数(m/d);

m——承压含水层的厚度(m);

S——抽水井的水位下降值(m);

r——抽水井的半径(m)。

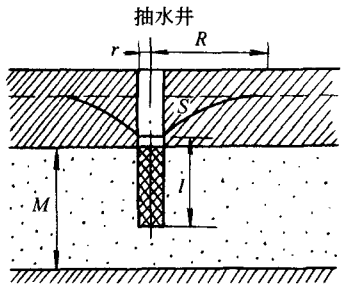


图 5.2.5 承压水单井抽水示意图

5.2.6 承压水条件下,根据一个观测孔、中心井抽水资料计算影响半径 R,宜选用式(5.2.6)。

$$\lg R = \frac{S\lg r_1 - S_1\lg r}{S - S_1} \tag{5.2.6}$$

式中 R——影响半径(m);

S——抽水井水位下降值(m);

S_1——观测孔水位下降值(m);

r_1——观测孔到抽水井中心的距离(m);

r——抽水井的半径(m)。

5.2.7 承压水条件下,两个观测孔、中心井抽水试验如图 5.2.7 所示,计算影响半径 R,宜选用式(5.2.7)。

$$\lg R = \frac{S_1\lg r_2 - S_2\lg r_1}{S_1 - S_2} \tag{5.2.7}$$

式中 R——影响半径(m);

S_1——1 号观测孔水位下降值(m);

S_2——2 号观测孔水位下降值(m)；

r_1——1 号观测孔到抽水井中心的距离(m)；

r_2——2 号观测孔到抽水井中心的距离(m)。

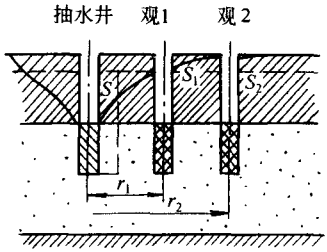


图 5.2.7 承压水两个观测孔示意图

5.2.8 承压水条件下，根据经验公式计算影响半径 R，宜选用式(5.2.8)。

$$R = 10S\sqrt{k} \tag{5.2.8}$$

式中 R——影响半径(m)；

S——抽水井水位下降值(m)；

k——含水层渗透系数(m/d)。

5.3 渗透系数

5.3.1 承压水非完整井条件下，单孔抽水试验如图 5.3.1 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.1)。

$$k = \frac{Q}{2\pi rS} \tag{5.3.1}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

r——抽水井半径(m)；

S——抽水井水位下降值(m)。

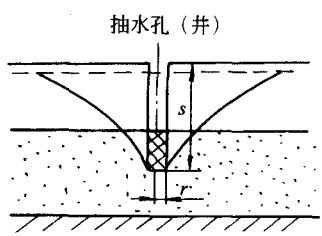


图 5.3.1 承压水非完整井示意图

5.3.2 潜水非完整井条件下，单孔抽水试验如图 5.3.2 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.2)。

$$k = \frac{0.366Q}{LS}\lg\frac{0.66L}{r} \tag{5.3.2}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

L——过滤器长度(m)；

S——抽水井水位下降值(m)；

r——抽水井半径(m)。

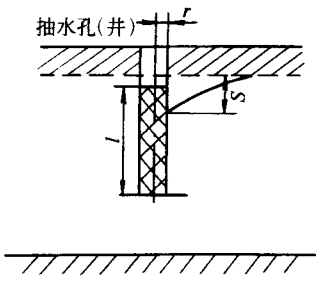


图 5.3.2 潜水非完整井示意图

5.3.3 承压水非完整井条件下，一个观测孔观测、中心井抽水试验如图 5.3.3 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.3)。

$$k = \frac{Q}{2\pi}\cdot\frac{\frac{1}{r}-\frac{1}{r_1}}{h_1-h} \tag{5.3.3}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

h_1——观测孔中水柱高度(m)；

h——抽水井中水柱高度(m)；

r——抽水井半径(m)；

r_1——观测孔到抽水井中心距离(m)。

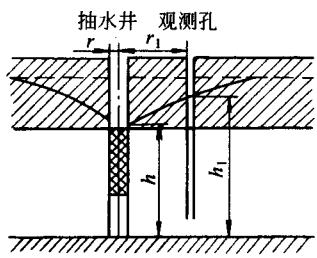


图 5.3.3 承压水非完整井示意图

5.3.4 潜水非完整井，一个观测孔、中心井抽水试验如图 5.3.4 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.4)。

$$k = \frac{0.366Q(\lg r_1 - \lg r)}{(S-S_1)(S-S_1+L)} \tag{5.3.4}$$

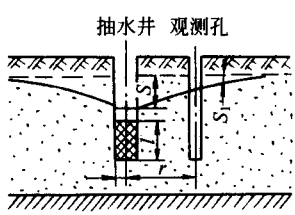


图 5.3.4 潜水非完整井示意图

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

S——抽水井水位下降值(m)；

S_1——观测孔水位下降值(m)；

r——抽水井半径(m)；

r_1——观测孔到抽水井中心距离(m)；

L——过滤器长度(m)。

5.3.5 承压水非完整井，两个观测孔、中心井抽水试验如图5.3.5所示，计算渗透系数 κ，宜选用式(5.3.5)。

$$k = \frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}{h_2 - h_1} \tag{5.3.5}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

h_1——1号观测孔水柱高度(m)；

h_2——2号观测孔水柱高度(m)；

r_1——1号观测孔到抽水井中心距离(m)；

r_2——2号观测孔到抽水井中心距离(m)。

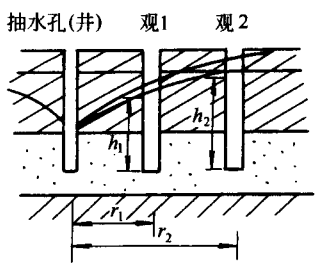


图5.3.5 承压水非完整井示意图

5.3.6 潜水非完整井，两个观测孔、中心井抽水试验如图5.3.6所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.6)。

$$k = \frac{0.366Q(\lg r_2 - \lg r_1)}{(S_1 - S_2)(2S - S_1 - S_2 + L)} \tag{5.3.6}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

S——抽水井水位下降值(m)；

S_1——1 号观测孔水位下降值(m)；

S_2——2 号观测孔水位下降值(m)；

r_1——1 号观测孔到抽水井中心距离(m)；

r_2——2 号观测孔到抽水井中心距离(m)；

L——过滤器长度(m)。

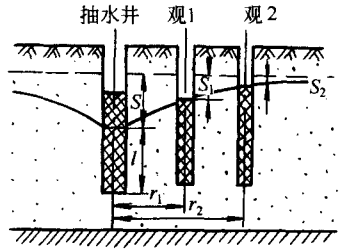


图 5.3.6 潜水非完整井示意图

5.3.7 承压水完整井条件下，单孔抽水试验如图 5.3.7 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.7)。

$$k = \frac{0.366Q}{mS}\lg\frac{R}{r} \tag{5.3.7}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

m——含水层厚度(m)；

S——抽水井水位下降值(m)；

R——影响半径(m)；

r——抽水井半径(m)。

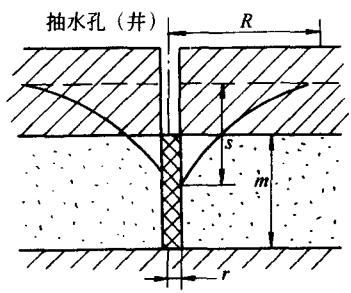


图 5.3.7 承压水完整井示意图

5.3.8 潜水完整井条件下，单孔抽水试验如图 5.3.8 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.8)。

$$k = \frac{0.732Q\lg\frac{R}{r}}{(2H - S)S} \tag{5.3.8}$$

式中 k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

H——含水层厚度(m)；

S——抽水井水位下降值(m)；

R——影响半径(m)；

r——抽水井半径(m)。

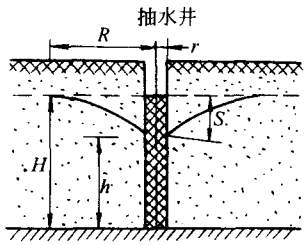


图 5.3.8　潜水完整井示意图

5.3.9　承压水完整井，一个观测孔、中心井抽水试验如图 5.3.9 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.9)。

$$k = \frac{0.366Q}{m(S - S_1)} \lg \frac{r_1}{r} \tag{5.3.9}$$

式中　k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

m——含水层厚度(m)；

S——抽水井水位下降值(m)；

S_1——观测孔水位下降值(m)；

r_1——观测孔到中心井距离(m)；

r——抽水井半径(m)。

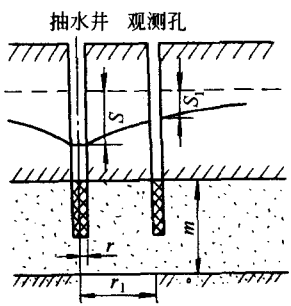


图 5.3.9　承压水完整井示意图

5.3.10　潜水完整井条件下，一个观测孔、中心井抽水试验如图 5.3.10 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.10)。

$$k = \frac{0.732Q \lg \frac{r_1}{r}}{(S - S_1)(2H - S - S_1)} \tag{5.3.10}$$

式中　k——渗透系数(m/d)；

Q——抽水井涌水量(m^3/d)；

H——含水层厚度(m)；

S ——抽水井水位下降值(m)；

S_1——观测孔水位下降值(m)；

r_1——观测孔到抽水井中心距离(m)；

r ——抽水井半径(m)。

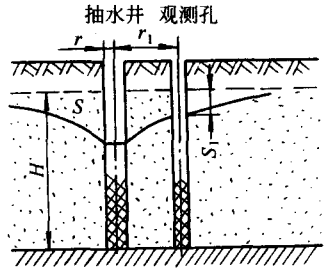


图 5.3.10 潜水完整井示意图

5.3.11 承压水完整井条件下，两个观测孔、中心井抽水试验如图 5.3.11 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.11)。

$$k = \frac{0.366Q}{m(S_1 - S_2)} \lg \frac{r_2}{r_1} \tag{5.3.11}$$

式中 k ——渗透系数(m/d)；

Q ——抽水井涌水量(m^3/d)；

m ——含水层厚度(m)；

S_1——1 号观测孔水位下降值(m)；

S_2——2 号观测孔水位下降值(m)；

r_1——1 号观测孔到中心井距离(m)；

r_2——2 号观测孔到中心井距离(m)。

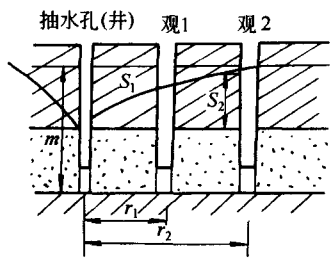


图 5.3.11 潜水完整井示意图

5.3.12 潜水完整井条件下，两个观测孔、中心井抽水试验如图 5.3.12 所示，计算渗透系数 k，宜选用式(5.3.12)。

$$k = \frac{0.732Q \lg \dfrac{r_2}{r_1}}{(S_1 - S_2)(2H - S_1 - S_2)} \tag{5.3.12}$$

式中 k ——渗透系数(m/d)；

Q ——抽水井涌水量(m^3/d)；

H——含水层厚度(m)；

S_1——1 号观测孔水位下降值(m)；

S_2——2 号观测孔水位下降值(m)；

r_1——1 号观测孔到中心井距离(m)；

r_2——2 号观测孔到中心井距离(m)。

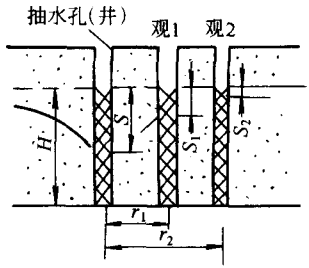


图 5.3.12　潜水完整井示意图

5.3.13　非稳定流抽水时，渗透系数的计算宜在当抽水接近结束而涌水量及动水位接近达到稳定时，且宜采用式(5.3.13)计算。

$$k = \frac{Q}{4\pi H(S_2 - S_1)} \ln \frac{t_2}{t_1} \tag{5.3.13}$$

式中　Q——钻孔出水量(m^3/h)；

H——含水层厚度(m)；

t_1、t_2——抽水延续时间(min)；

S_1、S_2——时间 t_1 和 t_2 时的水位下降值(m)。

5.3.14　当利用水位恢复速度计算渗透系数时，可在停抽后，降落漏斗逐渐恢复，从 t 表示开始抽水到选定某一时刻为止的延续时间，t'表示停止抽水后到选定时间的时间间隔，则渗透系数宜按式(5.3.14)计算：

$$k = \frac{0.138Q}{SH} \lg \frac{t}{t'} \tag{5.3.14}$$

式中　k——渗透系数(m/d)；

S——停抽后在选定的某时刻井内水位上升的距离(m)。

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

UDC

中华人民共和国行业标准

YS

YS 5216－2000

P

J 104－2001

压水试验规程

Specification for pump－in test

2000－12－12 发布　　2001－07－01 实施

中国有色金属工业协会发布

中华人民共和国行业标准

压 水 试 验 规 程

Specification for pump－in test

YS 5216－2000

主编单位：中 国 有 色 金 属 工 业
长沙勘察设计研究院
批准部门：中国有色金属工业协会
施行日期：2 0 0 1 年 7 月 1 日

中 国 计 划 出 版 社

2001 北 京

前　言

本规程是根据原中国有色金属工业总公司中色投管字[1998]04号文和国家有色金属工业局国色规字[2000]121号文下达的《岩土工程勘察技术规程》(17项)修订计划,对《压水试验规程》(YSJ216－89)、(YBJ16－89)进行修订而成的。

本规程共分五章,主要内容包括:总则,术语、符号,仪器设备,试验方法,资料整理和6个附录。

本次修订的主要内容有:

1. 强调了本规程的适应范围;

2. 修改了部分符号和部分数据;

3. 章节进行了较大调整;

4. 计量单位的修改。

本标准由中国有色金属工业协会归口管理,在执行本规程过程中,如发现本规程条文有欠妥之处,请将意见直接函寄中国有色金属工业工程建设标准规范管理处(北京市复兴路12号,邮编100038)。具体解释工作由中国有色金属工业长沙勘察设计研究院(长沙市韶山北路81号,邮政编码410011)负责。

本规程主编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国有色金属工业长沙勘察设计研究院

主要起草人:谭寿林　陈居义

1 总　则

1.0.1 为统一压水试验工作，保证试验质量，以适应有色冶金工业工程建设需要，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于有色冶金工业工程建设岩土工程勘察的压水试验，其他行业及同类试验可参照执行。

1.0.3 在进行压水试验时，同一工程中的试验长度及试验总压力值应一致。

1.0.4 进行压水试验时，除应执行本规程外，尚应符合国家和本行业现行的有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 压水试验 pump－in test

在钻孔中，用专门的止水设备隔离试验段，以一定水头向孔中压水，测量其所吸收的水量，以确定裂隙岩体透水性的原位试验方法。

2.1.2 透水性 permeability

岩土允许重力水透过的能力，其定量指标是渗透系数。

2.1.3 单位吸水量 specific water absorption

压水试验中，在单位水头压力下，单位长度试验段每分钟所吸收的水量。

2.1.4 渗透系数 coefficient of permeability

土中水渗流呈层流状态时，其流速与作用水力梯度成正比关系的比例系数。

2.2 符 号

P —— 压水试验的总压力

P_B —— 压力表压力

P_z —— 压力表中心至压力计算零线的垂直压力

P_s —— 压力损失

P_z' —— 压力表中心至压力计算零线与钻孔中心线交点的倾斜水柱压力

α —— 钻孔倾角

V —— 流速

g —— 重力加速度

λ —— 粗糙系数

P_{s1} —— 管路沿程压力损失

P_{s2} —— 管径由小到大的压力损失

P_{s3} —— 管径由大到小的压力损失

V_1 —— 水在小管径中的流速

V_2 —— 水在大管径中的流速

β —— 管径由小到大的局部阻力系数

Q —— 压入流量

ω —— 单位吸水量

k —— 渗透系数

γ —— 钻孔半径

3 仪器设备

3.1 止水栓塞

3.1.1 栓塞与孔壁应有良好的适应性，止水可靠，栓塞长度应大于8倍的孔径，操作方便。

3.1.2 止水栓塞宜采用单管水压式、单管预压式和双管循环式、气压式四种。

3.2 供水设备

3.2.1 试验时可根据具体情况，选择下列方法及供水设备。

1 当地形条件许可时，宜采用自流供水方法。

2 当采用水泵供水时，宜选用电动离心式水泵。

3 当采用双缸往复式水泵供水时，在水泵出口处应安装稳压空气室，其容积应大于5L。

3.2.2 供水水泵应出水均匀，压力稳定，并能保持压力表指针的摆动幅度允许偏差为±2最小刻度。

3.3 量测设备

3.3.1 量测设备包括压力表、流量计、水位计与时钟。

3.3.2 压力表精度应达到2.5级，卸压后指针应归零。压力表的总压力值应在压力表极限压力值的1/3～3/4内。

3.3.3 常用流量计宜采用水表或量桶。

3.3.4 使用水表测流量时，所测流量应在相应规格的公称流量与分界流量之间。水表应定期进行专门性的校验。

3.3.5 使用量桶测量流量时，应符合下列要求：

1 量桶断面上下均一，面积不应大于$0.5m^2$。

2 量桶内要有防止水面波动的设施。

3.3.6 测量孔内水位时,宜采用电测水位计。

3.3.7 电测水位计的导线,应使用防水的胶质线。测头应清洁,防止漏电,导线长度标志应每孔校验。

3.3.8 时钟应选用带秒针的钟表或秒表。

4 试验方法

4.1 一般规定

4.1.1 钻孔压水试验方法应符合下列要求：

1 试验宜采用自上而下的分段压水法进行。

2 试验段长度宜为5m。对透水性较强的岩层和某些特殊孔段，试验段长度可根据具体情况确定。同一试验段不应跨越透水性相差悬殊的几种岩层。在钻进中，如冲洗液突然消失或耗水量急剧增大，应停钻进行压力试验。

3 相邻试验段之间应互相衔接，可少量重叠，不应漏段。当栓塞止水无效时，应将栓塞向上移动，但不宜超过上一试验段栓塞的位置。

4 试验段的重复只允许一次，此时试验段的总长度不得超过10m。

5 在同一工程中的试验段长度及试验的总压力值宜一致。

4.1.2 压力阶段与压力值应符合下列要求：

1 压水试验工作，按一个压力阶段进行。

2 压水试验的总压力值和设计水头高度相应，但当设计水头低于30m时，宜采用30m垂直水柱的压力。

3 当试验段漏水量过大而达不到预定压力时，可按实际能达到的最大总压力值进行试验。

4 压水试验的总压力可采用下式计算：

$$P = P_B + P_Z - P_S \qquad (4.1.2-1)$$

式中 P —— 实验段的实际平均压力(MPa)；

P_B —— 压力表压力(MPa)；

P_z —— 压力表中心至压力计算零线的水柱垂直压力(MPa)；

P_s —— 压力损失(MPa)。

5 压力计算零线确定方法：

1)地下水位在试段以下时，压力计算零线为通过试段 1/2 处的水平线，如图 4.1.2(a)、(d)所示；

2)地下水位在试段以内时，压力计算零线为通过地下水位以上试段 1/2 处的水平线，如图 4.1.2(b)、(e)所示；

3)地下水位在试段以上时，压力计算零线为地下水位线，如图 4.1.2(c)、(f)所示。

6 倾斜钻孔的水柱压力如图 4.1.2(d)、(e)、(f)所示，可采用下式计算：

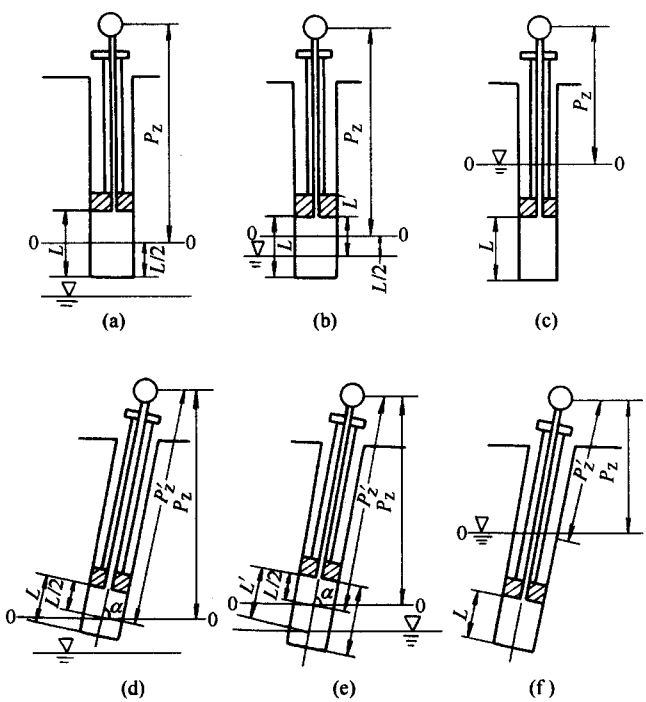


图 2.2.5 压力计算零线示意图

$$P_z = P'_z \cdot \sin\alpha \qquad (4.1.2-2)$$

式中 P_z'——压力表中心至压力计算零线与钻孔中心线交点的倾斜水柱压力(MPa)；

α——钻孔倾角(°)。

7 使用单管柱栓塞压水时，应扣除工作管的压力损失。压力损失值可根据实测资料用图解法和公式法确定。

8 压力损失 P_s，是管路沿程压力损失 P_{s1}、管径由小到大的局部压力损失 P_{s2} 及管径由大到小的局部压力损失 P_{s3} 三个部分的总和。其数据分别按下列公式计算：

$$P_s = P_{s1} + P_{s2} + P_{s3} \qquad (4.1.2-3)$$

$$P_{s1} = \lambda \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \qquad (4.1.2-4)$$

$$P_{s2} = k \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} \qquad (4.1.2-5)$$

$$P_{s3} = \beta \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \qquad (4.1.2-6)$$

式中 L——管长(m)；

d——管径(m)；

V——水在管中的流速(m/s)

g——重力加速度 $(g = 9.8\text{m/s}^2)$；

λ——粗糙系数，水在铁管中流动时 $\lambda = 2 \times 10^{-2} \sim 3 \times 10^{-2}$(MPa/m)；

V_1——水在小管径(d_1)中的流速(m/s)；

V_2——水在大管径(d_2)中的流速(m/s)；

k——损失系数(MPa/m)，$k = 1.0$(MPa/m)；

β——管径由大到小的局部阻力系数(MPa/m)。

9 局部阻力系数 β 应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 局部阻力系数 β

d_1/d_2	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
β	0.5	0.42	0.33	0.25	0.15

10 制作实测资料图表时，管路的总长度不得小于 40m，测点不得少于 10 个，实测工作要重复 1～2 次，以其平均值为计算值。

11 采用试段测压仪，可直接测定作用于试段的实际平均压力。

4.1.3 试验钻孔的质量应符合下列要求；

1 在压水试验钻孔近旁布置有其他地质目的的钻孔时，应先钻压水试验钻孔。

2 钻孔必须采用清水钻进，严禁用泥浆或浑水钻进。

3 预定安置栓塞部位的孔壁应保证平直完整。

4 覆盖层与基岩之间应下套管隔离，套管接头不得漏水，管脚处应严密止水。

4.2 试验准备

4.2.1 洗孔方法宜采用压水法和抽水法。

4.2.2 采用压水法洗孔时，应符合下列要求：

1 用清水，并以水泵的最大流量冲洗钻孔；

2 用喷射器洗孔时，导水管应经常上下移动；

3 取粉管顶端到钻具底部的全长不应大于 2m。

4.2.3 采用抽水法洗孔时，应根据试段的透水性选用抽水设备。当使用提筒抽水时，提筒应置于孔底，并连续抽水。

4.2.4 洗孔的总时间不应少于 1h，同时应符合下列要求：

1 钻孔底部无沉淀的岩粉；

2 回水或抽出的水清洁，经肉眼鉴定无沉淀物；

3 取粉管内岩粉不满；

4 洗孔记录应符合本规程附录 A 的规定。

4.2.5 水位观测应符合下列规定：

1 每段压水试验前，均应观测孔内的水位，每 10min 观测一次水位。

2 当连续三次观测读数的变化速度均小于 0.01m/min 时，观测工作即可结束，并以最后一次测得的水位作为压力计算零线。

3 水位观测记录应符合本规程附录 B 的规定。

4.2.6 水泵安装应符合下列规定：

1 将吸水龙头包 1～2 层孔径小于 2mm 的过滤网。

2 吸水龙头离水池底部宜不小于 0.3m。

3 在出水口上安装可灵活调节的配水阀门。

4.2.7 栓塞安装应符合下列规定：

1 在安装栓塞前，应验证孔深，并根据试段位置，确定工作管总长度。

2 栓塞必须进行加压检查，合格后方可下入孔内。

3 工作管不得有破裂、弯曲和堵塞，接头不应漏水。

4 栓塞应放在预定位置，然后加压或充水使栓塞膨胀，检查止水效果。

5 栓塞安装后，应准确测量工作管的孔上余尺，求出塞底深度和试段长度，并绘制栓塞安装草图。

6 栓塞安装记录应符合本规程附录 C 的规定。

4.2.8 仪表安装应符合下列规定。

1 压力表的安装：

1)使用双管循环式栓塞时，管路充水后，要放出留有在压力表下部的气体；

2)使用单管栓塞时，压力表应安装在水表和调水阀的后面。

2 水表的安装：

1)水流方向应与水表前头所示方向一致，字盘应保持水平；

2)水表内过滤网要保持清洁完好。

3 仪表设备记录应符合本规程附录 D 的规定。

4.2.9 试验准备之前，应进行不少于 20min 的试验性压水，其压力值应为正式压水时的压力值。

4.3 试验工作

4.3.1 试验压力应保持稳定，每 10min 测读一次压入流量。当试验成果符合下列标准之一时，试验工作即可结束，并以最终流量读数作为计算流量。

1 当流量大于 5 L/min 时，连续四次读数，其最大值与最小值之差小于最终值的 10%；

2 当流量小于 5 L/min 时，连续四次读数，其最大值与最小值之差小于最终值的 20%；

3 连续四次读数，流量均小于 0.5 L/min。

4.3.2 压水试验过程中，必须在流量观测的同时测定管外水位的变化，当发现管外水位上升，且上升速度大于水位观测的上升速度时，应及时检查分析原因，并立即采取措施。

4.3.3 压水试验过程中，应对可能受影响的坑、孔、井、泉以及水沿裂隙渗出地表等情况进行检查，并进行观测和记录。

4.3.4 压水试验结束前，要认真检查记录是否齐全、正确、清晰，如有错误要及时纠正。压水试验观测记录应符合本规程附录 E 的规定。

5 资料整理

5.1 成果计算

5.1.1 单位吸水量 ω 应按下式计算：

$$\omega = \frac{Q}{L \cdot P} \tag{5.1.1}$$

式中 ω ——单位吸水量(L/min.m^2)；

Q——钻孔压水的稳定流量(L/min)；

P——该试段压力时所加的总压力(N/cm^2)；

L——试段长度(m)。

5.1.2 渗透系数 κ 值不宜以压水试验成果进行换算，但当设计有要求时，可作为参考值按下列公式计算。

当试段底部距离隔水层的深度大于试段长度时：

$$k = 0.527\omega \cdot \lg \frac{0.66L}{r} \tag{5.1.2-1}$$

当试段底部距离隔水层的深度小于试段长度时：

$$k = 0.527\omega \cdot \lg \frac{1.32L}{r} \tag{5.1.2-2}$$

式中 k ——渗透系数(m/d)；

r ——钻孔半径(m)；

L——试段长度(m)。

5.1.3 单位吸水量 ω 与岩石裂隙系数的关系应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 单位吸水量与裂隙系数的关系

单位吸水量	裂隙系数	岩体评价
<0.001	<0.2	最完整

续表 5.1.3

单位吸水量	裂隙系数	岩体评价
0.001～0.010	0.2～0.4	完　　整
0.010～0.100	0.4～0.6	节理较发育
0.100～0.500	0.6～0.8	节理发育
>0.500	>0.8	破碎岩体

5.2　资料整理

5.2.1　钻孔中每一分段的单位吸水量 ω 值，应表示在有钻孔结构、试段深度、相应标高等内容的地质柱状图中。

5.2.2　单位吸水量 ω 值应表示于地质剖面图中相应钻孔的相应深度处，必要时尚应表示出单位吸水量 ω 的分界线。

5.2.3　确定单位吸水量 ω 分界线的标准，应符合下列要求：

1　已知防渗设计的控制数据时，该单位吸水量值 ω 即为绘制分界线的标准；

2　防渗设计的具体控制数据没有掌握时，可根据实际情况按表 5.2.3－1、表 5.2.3－2 确定。

表 5.2.3－1　按坝高确定单位吸水量 ω 分界线

坝的规模	坝　高（m）	ω（L/min·m^2）
高坝	>70	<0.01
中坝	30～70	0.01～0.03
低坝	<30	0.03～0.05

表 5.2.3－2　按岩层渗透性确定单位吸水量 ω 的分界线

透水性分类	ω（L/min·m^2）
强	>25.00
良	10.00～25.00
中等	1.00～10.00
弱	0.10～1.00

续表 5.2.3－2

透水性分类	ω(L/min·m^2)
微	0.05～0.10
基本不透水	0.01～0.05

3 压水试验计算成果表应符合本规程附录 F 的规定。

附录A　洗孔记录表

表A　洗孔记录

开始时间 (d),(h),(min)		洗　孔　方　法	
结束时间 (d),(h),(min)		取粉管长度(m)	
延续时间 (h),(min)		残留岩芯(cm)	
洗孔结果			

附录B　水位观测记录表

表B　水位观测记录

开始时间 (d),(h),(min)	水　位(m)	备　　注

附录C　栓塞安装记录表

表C　栓塞安装记录

钻孔深度（m）		栓塞类型	
栓塞底部深度（m）		栓塞直径（cm）	
试段长度（m）		栓塞长度（m）	
压力表中心至压力计算零点的距离（m）			

附录D　仪表设备记录表

表D　仪表设备记录

试段测压仪型号		水泵类型	
压力表的精度级数		流量计名称	
压力表的极限压力值		流量计规格	
备　　注			

附录E　压水试验观测记录表

表E　压水试验观测记录

时间			间隔时间 (min)	压力 (MPa)			流量 (L)			管外水位 (m)
(d)	(h)	(min)		压力表至压力计算零点的距离	压力表的指示压力	试验的总压力	水表读数	前后两次的读数差	每分钟流量 (L/min)	

检　查：　　记　录：

附录F　压水试验计算成果表

表F　压水试验计算成果表

基本项目	数　据
压力表至压力计算零点的距离　(m)	
压力表的指示压力　(MPa)	
压力损失　(MPa)	
试验的总压力　(MPa)	
流量稳定的延续时间　(min)	
选用的稳定流量　(L/min)	
试验段长度　(m)	
单位吸水量　($L/min \cdot m^2$)	
计算	

计　算：　　检　查：

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指定应按其他标准、规范执行时，写法为：“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。