

国家建筑标准设计图集 11SG814

建筑基坑支护结构构造

批准部门: 中华人民共和国住房和城乡建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

关于批准《住宅建筑构造》 等九项国家建筑标准设计的通知

建质[2011]3号

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市建委(建交委)及有关部门，新疆生产建设兵团建设局，总后基建营房部工程局，国务院有关部门：

经审查，批准由中国建筑标准设计研究院等5个单位编制的《住宅建筑构造》等9项标准设计为国家建筑标准设计，自2011年3月1日起实施。原《住宅建筑构造》(03J930-1)标准设计同时废止。

附件：《住宅建筑构造》等9项国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年一月七日

“建质[2011]1号”文批准的九项国家建筑标准设计图集号

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	11J930	3	11SJ937-2	5	11G336-2	7	11SG814	9	11SFJ07
2	11SJ937-1	4	11SJ937-3	6	11SG619-4	8	11G902-1		

建筑基坑支护结构构造

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部 批准文号 建质[2011]3号
 主编单位 华东建筑设计研究院有限公司 统一编号 GJBT-1159
 实行日期 二〇一一年三月一日 图集号 11SG814

主编单位负责人 张磊
 主编单位技术负责人 汪大绥
 技术审定人 汪大绥
 设计负责人 孙

目 录

目录	1
说明	3
放坡开挖	
放坡开挖的坡率	20
放坡开挖的布置	21
放坡开挖的护坡措施	22
土钉墙	
成孔注浆型钢筋土钉构造	23
击入式钢管土钉构造	24
土钉墙喷射混凝土面层构造	25
土钉与面层连接构造	26
水泥土重力式围护墙	
水泥土重力式围护墙构造	27
水泥土重力式围护墙平面布置	28

灌注桩排桩	
分离式灌注桩排桩平面布置	29
灌注桩排桩桩间土连续防护构造	30
灌注桩排桩桩间土间隔防护构造	31
双排桩平面布置	32
双排桩冠梁与连梁、连板的连接构造	33
灌注桩排桩配筋构造	34
地下连续墙	
地下连续墙施工流程	35
地下连续墙导墙的形式与构造	36
地下连续墙槽段形式	37
地下连续墙配筋构造	38
地下连续墙施工接头构造	40

目 录

目 录							图集号	11SG814	
审核	王卫东	孙	校对	李来宝	设计	戴斌	戴斌	页	1

型钢水泥土搅拌墙

型钢水泥土搅拌墙常用规格及计算参数 42

型钢水泥土搅拌墙内插型钢与冠梁连接构造 43

型钢水泥土搅拌墙转角构造 44

钢板桩

热轧U型钢板桩计算参数表 45

钢板桩支护体系构造 46

预制钢筋混凝土板桩

预制钢筋混凝土板桩构造 47

混凝土支撑

混凝土冠梁、腰梁与围护墙连接构造 48

混凝土冠梁、腰梁配筋构造 49

混凝土支撑配筋构造 50

混凝土支撑加腋节点构造 51

钢支撑

钢支撑技术参数表 54

单根H型钢支撑拼接节点构造 55

正交H型钢支撑连接节点构造 56

双拼型钢、钢管支撑节点构造 57

钢管支撑接长及正交节点构造 58

钢腰梁加劲板构造 59

钢支撑与混凝土腰梁斜交节点构造 60

钢管支撑预应力接头构造 61

支撑立柱与立柱桩

钢格构立柱及立柱桩构造 62

钢格构立柱规格及承载力选用表 63

钢格构立柱拼接构造 64

钢格构立柱与钢管支撑连接节点构造 65

钢格构立柱与型钢支撑连接节点构造 66

锚杆

锚杆极限黏结强度参数表 67

锚杆杆体材料力学性能表 68

锚杆杆体构造 69

梯形截面混凝土冠梁及腰梁构造 70

锚杆钢腰梁构造 71

锚杆台座构造 72

支护结构与主体结构相结合及逆作法

两墙合一地下连续墙的类型 73

两墙合一地下连续墙连接构造 74

结构水平构件与支撑相结合构造 75

竖向支承结构相结合构造 77

地下水控制

轻型井点构造 80

疏干降水管井和真空降水管井构造 81

承压水降水管井和回灌管井构造 82

真空泵和潜水泵常用规格表 83

目 录							图集号	11SG814		
审核	王卫东	孙	校对	李来宝	魏	设计	戴斌	戴斌	页	2

说 明

1 编制依据

1.1 本图集根据建设部建质[2004]46号“关于印发《二〇〇四年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”进行编制。

1.2 设计依据

《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2002
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010
《钢结构设计规范》	GB 50017-2002
《热轧H型钢和部分T型钢》	GB/T 11263-2005
《热轧U型钢板桩》	GB/T 20933-2007
《预应力筋用锚具、夹具和连接器》	GB/T 14370-2000
《建筑基坑支护技术规程》	JGJ 120
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008
《型钢水泥土搅拌墙技术规程》	JGJ/T 199-2010
《焊接H型钢》	YB 3301-2005
《岩土锚杆(索)技术规程》	CECS 22: 2005
《基坑土钉支护技术规程》	CECS 96: 97

注: 本图集以《建筑基坑支护技术规程》2011年报批稿为编制依据, 如与正式实施的规程不一致时, 应以正式实施的规程为准。

2 适用范围

2.1 本图集适用于一般地质条件下建筑基坑支护结构构造, 市政、铁路、港口、水利工程的陆上以及临水基坑可参考选用, 但应符合相关行业技术标准的规定。

2.2 基坑工程应综合考虑工程地质与水文地质条件、开挖深度、基坑规模、周围环境保护要求、主体结构类型以及施工条件,

并结合工程经验, 合理选型、精心设计。

2.3 国内各地区的工程地质条件、施工经验等不尽相同, 设计时应结合当地实际情况, 选择合适的基坑支护结构构造。

2.4 选用本图集时尚应符合现行国家及当地有关标准的规定。

3 选用原则

3.1 本图集包括常用基坑支护结构型式的布置、构造和设计要
求, 也包括地下水控制与基坑开挖等方面的技术措施与要求。

3.2 本图集包含放坡开挖、土钉墙、水泥土重力式围护墙、灌注桩排桩、地下连续墙、型钢水泥土搅拌墙、钢板桩、钢筋混凝土板桩、混凝土支撑、钢支撑、支撑立柱与立柱桩、锚杆、支护结构与主体结构相结合及逆作法等。本节内容为选用本图集支护结构型式时的适用条件。

3.3 当场地具备放坡开挖条件, 且放坡开挖不会对周边环境产生不利影响时, 基坑可采用放坡开挖。放坡开挖的坡率与护坡措施应根据地区经验、岩土特性、开挖深度综合确定。软土地层中采用单级放坡开挖的基坑开挖深度不宜大于4m, 采用多级放坡开挖的基坑开挖深度不宜大于7m。

3.4 土钉墙不适合用于淤泥质土、淤泥、膨胀土以及强度过低的土(如新近填土等)。其适用性尚应结合地区经验综合确定。

3.5 水泥土重力式围护墙适用于软土地层中开挖深度7m以内的基坑工程。

3.6 以地下连续墙、灌注桩排桩、型钢水泥土搅拌墙、钢板桩、混凝土板桩等作为围护墙, 结合设置内支撑或锚杆等组合而成的支护体系, 适用于多种地质条件、基坑开挖较深、施工场地

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

校对 姚彪

设计 戴斌

戴斌

页

3

狭窄或周边环境保护要求较高的基坑工程。

3.7 地下连续墙适用于基坑开挖深度大于10m；邻近存在保护要求较高的建、构筑物，对基坑本身的变形和截水要求较高；或采用支护结构与主体结构相结合的基坑工程等。

3.8 软土地层中的基坑工程，采用灌注桩排桩时开挖深度不宜大于20m；采用型钢水泥土搅拌墙时开挖深度不宜大于15m；采用钢板桩或混凝土板桩时开挖深度不宜大于10m。

3.9 混凝土支撑适用于基坑面积较大，形状复杂的基坑工程。钢支撑适用于狭长或平面形状规则、面积和开挖深度适中的基坑工程。软土地层中钢支撑适用于开挖深度在20m以内的基坑工程。

3.10 锚杆不宜在淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土及松散填土层内应用；当需在复杂地质条件下应用锚杆时，应通过现场试验确定锚杆的适用性；锚杆不宜设置在既有建（构）筑物基础下方；当锚杆超越用地红线时宜采用可回收式锚杆。

3.11 支护结构与主体结构相结合及逆作法适用于开挖深、面积大、环境保护要求高或对工期有特殊要求等情况下的基坑工程。支护结构与主体结构相结合宜通过充分的技术经济分析选用。

4 技术要求

4.1 放坡开挖

4.1.1 采用放坡开挖的基坑，应验算放坡的整体稳定性。多级放坡应同时验算各级放坡和多级放坡的整体稳定性。

4.1.2 软土地层采用多级放坡开挖的基坑，坡间放坡平台宽度不应小于1.0m。

4.1.3 地下水位位于开挖面以上的基坑，采用放坡开挖时宜采取降水措施。

1) 基坑采用单级放坡时的降水井宜设置在坡顶，采用多级放坡时的降水井宜设置在坡顶、放坡平台。

2) 当设置截水帷幕时，帷幕底部应进入到相对不透水层或开挖面以下一定深度。

4.1.4 基坑边坡位于淤泥、暗浜、暗塘等极软弱的土层时，宜进行土体加固。

4.1.5 放坡开挖的基坑应在坡顶和坡脚设置排水沟，排水沟宜设置在距坡脚和坡顶大于1m的位置，排水沟需设置内部防水；沟内的明水需及时排出。

4.1.6 放坡开挖的基坑，放坡表面采取护坡措施的技术要求如下：

1) 护坡面层宜采用现浇钢筋混凝土，也可采用钢筋网喷射混凝土或钢筋网水泥砂浆等方式。

2) 护坡面层宜扩展至坡顶和坡脚一定的距离，坡顶可与施工道路相连，坡脚可与垫层相连。



3) 现浇钢筋混凝土和钢筋网喷射混凝土护坡面层的厚度不宜小于50mm，混凝土强度等级不应低于C20；面层钢筋应双向设置，钢筋直径不宜小于6mm，间距不宜大于250mm。

4) 钢筋网水泥砂浆护坡面层的厚度不宜小于30mm，砂浆强度等级不宜低于M5，垂直于坡面的插筋间距不宜大于1m。

4.2 土钉墙

4.2.1 土钉可分为成孔注浆型钢筋土钉与击入式钢管土钉。

4.2.2 土钉墙由土钉、喷射混凝土面层、被加固的原位土体及

说明						图集号	11SG814		
审核	王卫东		校对	戴斌		设计	宋青君 宋青君	页	4

必要的防排水系统组成。土钉墙宜采用洛阳铲人工成孔或机械成孔的钢筋土钉。对不易成孔的松散或稍密砂层以及流塑状态的黏性土层宜采用击入式钢管土钉。

4.2.3 土钉墙应按分层开挖、分层施做土钉及混凝土面层的顺序进行设计和施工。土钉墙土钉排数、间距、长度、直径等应根据基坑开挖的各工况整体滑动稳定性及土钉承载力计算确定。

4.2.4 土钉水平间距和竖向间距宜为1~2m;当基坑较深、土钉墙坡体范围内土的抗剪强度较低时,土钉间距应取小值,并可小于1m。

4.2.5 土钉长度一般可取开挖深度的0.5~1.2倍,软土地区可取开挖深度的1.5~2.0倍。土钉不宜超越用地红线,同时不应进入邻近建(构)筑物基础之下。

4.2.6 土钉与水平面夹角宜为 5° ~ 20° ,应根据土性和施工条件确定。当利用重力向钢筋土钉孔中注浆时,夹角不宜小于 15° 。

4.2.7 土钉墙墙面的坡率(高宽比)宜取1:0.3~1:0.7,不宜大于1:0.2;当基坑较深、土的抗剪强度较低时,宜取较小坡率。

4.2.8 土钉应采用设置加强钢筋或承压板等构造措施与面层进行有效连接。

4.2.9 注浆材料可根据土钉类型采用强度等级不低于M10的水泥浆或水泥砂浆。

4.3 水泥土重力式围护墙

4.3.1 水泥土重力式围护墙宜采用双轴水泥土搅拌桩,亦可采用三轴或单轴水泥土搅拌桩。本图集所述水泥土重力式围护墙

系采用双轴水泥土搅拌桩。

4.3.2 双轴水泥土搅拌桩水泥掺量宜取13%~15%,搅拌桩水泥掺量以每立方米加固体所拌和的水泥重量与土的重量之比计。水泥宜采用P.0 42.5级硅酸盐水泥。水灰比宜采用0.5~0.6。

4.3.3 水泥土搅拌桩的强度以28d无侧限抗压强度 q_u 为准, q_u 不宜低于0.8MPa。搅拌桩达到设计强度和养护龄期后方可开挖基坑。水泥土重力式围护墙中,兼作截水帷幕的搅拌桩应满足自防渗要求。

4.3.4 水泥土重力式围护墙的宽度和深度应根据整体稳定性、抗水平滑动、抗倾覆、抗渗流、坑底抗隆起等稳定性计算以及墙体正截面承载力、格栅面积验算和墙顶侧向位移计算综合确定。

4.3.5 水泥土重力式围护墙顶部应设置钢筋混凝土压顶板,板厚宜为150~200mm,板内应设置双向钢筋,钢筋直径不宜小于8mm,间距不应大于200mm。

4.3.6 水泥土重力式围护墙中宜插入钢管等加强构件,加强构件上端应进入压顶板,下端宜进入开挖面以下。

4.3.7 水泥土搅拌桩与压顶板之间应设置连接钢筋。连接钢筋上端应锚入压顶板,下端应插入水泥土围护墙中1~2m。

4.3.8 水泥土重力式围护墙搅拌桩搭接长度不应小于200mm。墙体宽度大于等于3.2m时,前后墙厚度不宜小于1.2m。在墙体圆弧段或折角处,搭接长度宜适当加大。

4.3.9 水泥土重力式围护墙应按成桩施工期、基坑开挖前和基坑开挖期三个阶段进行质量检测。成桩施工期应进行原材料检验、配比试验和搅拌、喷浆时间检查等;基坑开挖前应采用钻

说 明

图集号

11SG814

审核

王卫东

校对

戴斌

戴斌

设计

宋青君

宋青君

页

5

取桩芯的方式进行桩身强度检测；开挖期应对外观和渗漏水等情况进行检查。

4.4 灌注桩排桩

4.4.1 灌注桩排桩有分离式、咬合式、单排式、双排式等布置形式。

4.4.2 灌注桩排桩直径不宜小于500mm，并宜取50mm的模数。桩身混凝土设计强度等级宜为C30或C35，且不应低于C25。

4.4.3 灌注桩排桩的嵌固深度应根据支护结构的抗隆起、抗滑移、抗倾覆及整体稳定性等要求计算确定。

4.4.4 灌注桩排桩垂直度偏差不应大于1/150。

4.4.5 当采用分离式布置形式时，相邻桩间净距不宜小于150mm，并应根据土层特性、桩径、桩长、开挖深度、桩身垂直度，以及扩径情况确定。

4.4.6 当采用双排桩布置形式时，双排桩的排距宜取2~4倍桩径。

4.4.7 当基坑需要考虑截水时，对于采用分离式、双排式布置的灌注排桩需另设截水帷幕，灌注桩排桩与截水帷幕之间的净距宜为150~200mm。

4.4.8 咬合式灌注桩排桩的防渗性能应满足自防渗要求，一般不需另设截水帷幕。

4.4.9 灌注桩排桩纵向受力钢筋宜沿截面均匀对称、全断面布置，单桩的纵向受力钢筋不宜少于8根，并可按内力分布沿桩身分段配置，且纵向受力钢筋应有一半以上通长配置。纵向受力钢筋宜采用HRB335或HRB400级钢筋，钢筋直径不应小于16mm，钢筋净距不应小于60mm。纵向受力钢筋接头不宜设置在受力较

大处，并应尽量减少钢筋接头。纵向受力钢筋保护层厚度不宜小于40mm。

4.4.10 当采用沿截面周边非均匀配置纵向钢筋时，受压区的纵向钢筋根数不应少于5根。

4.4.11 当沿桩身分段配置纵向受力钢筋时，纵向受力钢筋的锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的相关规定。

4.4.12 钢筋笼的箍筋宜采用HPB300级螺旋箍筋，直径不应小于6mm，间距宜为100~300mm。

4.4.13 钢筋笼应设置加强箍筋，加强箍筋应满足吊放过程中钢筋笼的整体性要求，钢筋笼骨架不得产生不可恢复的变形。加强箍筋应焊接封闭，直径不宜小于12mm，间距不宜大于2m。

4.4.14 灌注桩排桩顶部应设置封闭的冠梁。冠梁的高度和宽度由计算确定，且宽度不应小于灌注桩的直径。排桩纵向受力钢筋锚入冠梁内的长度宜按受拉锚固要求确定；排桩顶嵌入冠梁的深度不宜小于50mm。

4.4.15 灌注桩排桩顶泛浆高度不应小于500mm，设计桩顶标高接近地面时桩顶混凝土泛浆应充分，凿去浮浆后桩顶混凝土强度应满足设计要求。水下浇筑混凝土强度应按相关规范要求比设计桩身强度提高等级进行配制。

4.4.16 截水帷幕应根据土层特性采用双轴水泥土搅拌桩、三轴水泥土搅拌桩。黏性土地层中，当基坑开挖深度较浅，且截水要求不高时，在满足相邻桩的搭接尺寸及截水要求的条件下也可采用单轴水泥土搅拌桩。受场地、设备等条件限制时，在确保桩体均匀性和连续性的前提下也可采用高压旋喷桩。截水

说 明

图集号

11SG814

审核

王卫东

校对

戴斌

戴斌

设计

邱国恩

邱国恩

页

6

帷幕宜采用P.0 42.5级硅酸盐水泥,抗渗性能应满足自防渗要求。

4.4.17 截水帷幕相邻桩体之间搭接长度不宜小于200mm。厚度应根据基坑开挖深度、土层条件、环境保护要求等综合确定;深度按坑底垂直抗渗流稳定性计算确定,其底部宜进入不透水土层。

4.4.18 在明(暗)浜区域及较厚的淤泥质土中截水帷幕水泥掺入比应提高3%~5%。当环境保护要求较高时,宜在灌注桩与截水帷幕之间采取注浆等措施。

4.4.19 当截水帷幕超深或需穿越坚硬土层,对帷幕的施工工艺无成熟经验时,应通过现场试桩试验确定施工工艺。

4.4.20 截水帷幕采用双轴水泥土搅拌桩时应满足如下要求:

- 1) 双轴水泥土搅拌桩截水帷幕不宜少于两排,前后排宜错缝排列,且相邻双轴水泥土搅拌桩搭接长度不应小于200mm。
- 2) 双轴水泥土搅拌桩水泥掺入比宜为13%~15%。
- 3) 双轴水泥土搅拌桩垂直度偏差不应大于1/150。

4.4.21 截水帷幕采用三轴水泥土搅拌桩时应满足如下要求:

- 1) 三轴水泥土搅拌桩截水帷幕应采用套接一孔法施工。
- 2) 对位于粉土、砂土较厚地层中基坑工程,单排三轴水泥土搅拌桩桩径不宜小于 $\phi 850$ 。基坑开挖深度大于15m时,单排三轴水泥土搅拌桩桩径不宜小于 $\phi 1000$ 。
- 3) 三轴水泥土搅拌桩水泥掺入比不应小于20%,且宜适当加入膨润土等外加剂。

4) 三轴水泥土搅拌桩垂直度偏差不应大于1/200。

4.4.22 截水帷幕采用单轴水泥土搅拌桩时应满足如下要求:

1) 单轴水泥土搅拌桩直径一般为550~600mm。单轴水泥土搅拌桩截水帷幕不宜少于2排,前后排宜错缝排列,且相邻单轴水泥土搅拌桩搭接长度不应小于200mm。

2) 单轴水泥土搅拌桩水灰比宜为0.45~0.55。

3) 单轴水泥土搅拌桩垂直度偏差不应大于1/100。

4.5 地下连续墙

4.5.1 地下连续墙的厚度应根据成槽机的规格、墙体的抗渗要求、墙体的受力和变形计算等综合确定。地下连续墙的常用墙厚为600mm、800mm、1000mm和1200mm。

4.5.2 地下连续墙单元槽段的平面形状和槽段长度,应根据墙段的结构受力特性、槽壁稳定性、环境条件和施工条件等因素综合确定。单元槽段的平面形状有一字形、L形、T形等。

4.5.3 地下连续墙槽段接头可分为柔性接头和刚性接头,柔性接头可采用圆形锁口管接头、波形管接头、工字形型钢接头、钢筋混凝土预制接头等,刚性接头包括穿孔钢板接头、钢筋承插式接头等。

4.5.4 地下连续墙槽段施工接头宜采用柔性接头;当根据结构受力特性需形成整体时,槽段间宜采用刚性接头,并应根据实际受力状态验算槽段接头的承载力。

4.5.5 地下连续墙墙体和槽段施工接头应满足防渗设计要求,混凝土抗渗等级不宜小于P6级。墙体混凝土设计强度等级不应低于C30,水下浇筑时混凝土强度等级应按相关规范要求提高。

4.5.6 单元槽段的钢筋笼宜在加工平台上装配成一个整体,一次性整体沉放入槽。当单元槽段的钢筋笼必须分段装配沉放时,上下段钢筋笼纵向钢筋宜采用机械连接,并采取地面预拼装措

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

张

校对 戴斌

戴斌

设计 郇国恩 郇国恩

页

7

施，以便于上下段钢筋笼的快速连接，接头的位置宜选在受力较小处，并相互错开。

4.5.7 地下连续墙应根据钢筋笼吊装过程中的整体稳定性和钢筋笼骨架不产生塑性变形的要求，设置纵横向起吊桁架，并根据实测导墙标高来确定钢筋笼吊筋的长度。桁架主筋宜采用HRB335级或HRB400级钢筋，直径不宜小于20mm。

4.5.8 地下连续墙顶部应设置封闭的钢筋混凝土冠梁将其连成整体，冠梁宜按与地下连续墙在迎土侧平齐的原则布置。冠梁的高度和宽度由计算确定，且宽度不宜小于地下连续墙的厚度。地下连续墙与冠梁相接部分的混凝土强度等级应符合设计要求；纵向钢筋锚入冠梁内的长度宜接受拉锚固要求确定；地下连续墙顶嵌入冠梁的深度不宜小于50mm。

4.6 型钢水泥土搅拌墙

4.6.1 型钢水泥土搅拌墙是指在连续套接的三轴水泥土搅拌桩内插入型钢形成的复合挡土截水结构。常用的三轴搅拌桩直径有650mm、850mm、1000mm三种；型钢水泥土搅拌墙中内插劲性芯材一般采用H型钢。

4.6.2 型钢水泥土搅拌墙中型钢及水泥土搅拌桩的规格、深度等应按板式支护体系进行内力、变形计算和稳定性验算后综合确定。水泥土搅拌桩的深度尚应满足基坑隔水要求。

4.6.3 型钢水泥土搅拌墙中的三轴水泥土搅拌桩和型钢技术要求如下：

1) 搅拌桩28d龄期无侧限抗压强度不应小于设计要求且不宜小于0.5MPa。

2) 水泥宜采用强度等级不低于P.O 42.5级的普通硅酸盐水泥，水泥用量和水灰比应结合土质条件和机械性能等指标通过现场试验确定，并应符合表1的规定。

3) 在淤泥和淤泥质土等特别软弱的土中应提高水泥掺量。在较硬的砂砾土中，钻进速度较慢时，宜提高水泥用量。水灰比在型钢依靠自重和必要的辅助设备可插入到位的前提下应取下限。

4) 内插型钢宜采用Q235B级钢或Q345B级钢，规格、型号及有关要求宜按现行国家标准《热轧H型钢和部分T型钢》GB/T1263和行业标准《焊接H型钢》YB3301选用。

表 1 三轴水泥土搅拌桩材料用量参考表

土质条件	单位土体中的材料用量		水灰比
	水泥 (kg/m ³)	膨润土 (kg/m ³)	
黏性土	≥ 360	0 ~ 5	1.5 ~ 2.0
砂 土	≥ 325	5 ~ 10	1.5 ~ 2.0
砾 砂	≥ 290	5 ~ 15	1.2 ~ 2.0

4.6.4 搅拌桩之间的搭接时间超过24h时，应作为冷缝处理。冷缝处在坑外补打搅拌桩，并在坑外搅拌桩与原搅拌桩接缝处补打高压旋喷桩进行封堵。高压旋喷桩直径一般为600~1000mm，旋喷桩与旋喷桩之间搭接不小于200mm，旋喷桩与搅拌桩之间相互搭接200~400mm。

4.6.5 型钢拼接可采用焊接连接。单根型钢连接接头不宜超过2个，接头位置应避免设置在支撑或开挖面附近等型钢受力较大处。相邻型钢的接头竖向位置宜相互错开，错开距离不宜小

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

张

校对 戴斌

戴斌

设计 翁其平

孙

页

8

于1m, 型钢接头距离坑底面以下不宜小于2m。

4.6.6 型钢水泥土搅拌墙的顶部应设置封闭的钢筋混凝土冠梁。冠梁中由于内插型钢而未能设置封闭箍筋的部位宜在型钢翼缘外侧设置封闭箍筋予以加强。

4.6.7 当型钢水泥土搅拌墙支护体系中采用钢腰梁时, 水泥土搅拌桩、H型钢与钢腰梁之间的空隙应用钢楔块或高强度等级细石混凝土填实。

4.6.8 水泥土搅拌墙的施工顺序可采用跳打方式、单侧挤压方式或先行钻孔套打方式。对于硬质土层, 当成桩有困难时, 可采用预先松动土层的先行钻孔套打方式施工。

4.6.9 拟拔出回收的型钢, 插入前应先干燥条件下除锈, 再在其表面涂刷减摩材料。完成涂刷后的型钢, 在搬运过程中应防止碰撞和强力擦挤。减摩材料如有脱落、开裂等现象应及时补涂减摩材料。

4.6.10 型钢回收起拔, 应在水泥土搅拌墙与主体结构外墙之间的空隙回填密实后进行, 型钢拔出后留下的空隙应及时注浆填充, 并应编制包括浆液配比、注浆工艺、拔除顺序等内容的施工方案。周边环境条件复杂、保护要求高的基坑工程, 型钢不宜回收。

4.6.11 基坑开挖前应检验水泥土搅拌桩的桩身强度, 强度指标应符合设计要求。水泥土搅拌桩的桩身强度宜采用浆液试块强度试验和钻取桩芯强度试验的方法综合确定。

4.6.12 型钢水泥土搅拌墙除墙体强度检测项目外, 成墙施工期、基坑开挖前和基坑开挖期的质量检测尚应符合《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T 199的规定。

4.7 钢板桩

4.7.1 钢板桩的外形尺寸及截面特性、锁口尺寸等可参见国家标准《热轧U型钢板桩》GB/T 20933-2007。

4.7.2 钢板桩支护结构由打入土层中的钢板桩围护体和内支撑或拉锚体系组成。选取钢板桩作为基坑支护结构时应考虑钢板桩的打入、拔除施工对周围环境的影响。

4.7.3 钢板桩规格、长度等应通过支护结构的内力、变形计算和稳定性验算确定。钢板桩承载力验算应符合国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的相关规定。

4.7.4 采用内支撑或锚杆时钢板桩宜设置钢腰梁, 钢腰梁与钢板桩宜采用焊接的连接方式。钢腰梁应贴合钢板桩, 其间如果存在间隙应灌以细石混凝土填实。

4.7.5 当钢板桩采用锁口式防水构造时, 沉桩前应在锁口内嵌填黄油、沥青或其他密封止水材料。防渗要求高或大企口钢板桩有防渗要求时, 应在坑外另行设置截水帷幕。

4.7.6 邻近建(构)筑物及地下管线的钢板桩宜采用静力压桩法施工, 并根据监测情况控制压桩速率。

4.7.7 钢板桩打设可采用单桩打入、排桩打入(或称屏风法)与阶梯打入等多种方法。

4.7.8 钢板桩桩体不应弯曲, 锁口不应有缺损和变形; 相邻桩间的钢板桩锁口使用前应通过套锁检查。

4.7.9 接长的钢板桩, 其相邻两钢板桩的接头位置应上下错开。钢板桩桩身接头在同一截面内不应超过50%, 接头焊缝质量应符合相关规范要求。

4.7.10 钢板桩施工前, 应采用适当的工艺和方法减少沉桩时的

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

张

校对 戴斌

戴斌

设计 宋青君

宋青君

页

9

挤土与振动影响。钢板桩在拔除前应先用振动锤振动钢板桩，拔除时应采用边拔边注浆回填等措施。

4.8 预制钢筋混凝土板桩

4.8.1 预制钢筋混凝土板桩截面宜采用矩形槽榫结合的形式。矩形截面的板桩厚度应由计算确定，一般采用200~500mm；当板桩厚度较大时，宜采用空心板桩。

4.8.2 预制钢筋混凝土板桩宽度宜为400~700mm，当施工条件允许时，宜增加板桩宽度，减少板桩和接缝的数量。

4.8.3 桩身混凝土设计强度等级不应低于C30，抗渗等级不宜低于P6。

4.8.4 纵向主筋宜采用HRB335级、HRB400级钢筋，直径不宜小于16mm。桩顶主筋外伸长度宜按受拉锚固长度确定，且不应小于350mm。主筋保护层厚度根据部位要求不同，顶部不宜小于80mm，底部不宜小于50mm，侧面不宜小于30mm。

4.8.5 构造钢筋直径不宜小于8mm，宜采用HPB300级钢筋；吊钩钢筋直径不应小于20mm，不应采用冷加工钢筋，并应与下层主筋连接。

4.8.6 预制钢筋混凝土板桩桩身强度达设计强度的70%以上方可吊运，达到设计强度100%后方可沉桩。

4.8.7 预制钢筋混凝土板桩沉桩后应在坑外接缝处或榫槽孔内采取注浆等防渗措施。

4.9 内支撑

4.9.1 内支撑体系由腰梁（或冠梁）、支撑和竖向支承结构三部分组成。在采用地下连续墙作为围护墙的地铁车站等狭长形基坑中，可采用由支撑和竖向支承结构组成的无腰梁支撑体系。

支撑体系应采用稳定的结构体系和可靠的连接构造，并应具有足够的刚度。

4.9.2 支撑结构平面的布置原则如下：

1) 水平支撑可采用由对撑、角撑、圆环撑、边桁架及连系杆件等结构形式所组成的平面结构。

2) 支撑杆件宜避开主体地下结构的墙、柱等竖向构件。

3) 水平支撑应在同一平面内形成整体，上、下各道支撑杆件的中心线宜布置在同一竖向平面内。

4) 支撑的平面布置宜有利于利用工程桩作为支撑立柱桩；

5) 支撑应尽量采用便于土方开挖的平面布置形式。垂直取土处支撑杆件水平净距不宜小于4m。

6) 基坑向内凸出的阳角应设置可靠的双向约束。

4.9.3 水平支撑结构的竖向设置应综合考虑围护墙受力、土方开挖和结构施工等因素，布置原则如下：

1) 支撑的标高设置应利于控制基坑周边围护墙的内力与变形。

2) 各道水平支撑之间的竖向净距以及支撑与基底之间的净距不宜小于3m。

3) 支撑与其下在拆撑前需要施工的底板或楼板净距不宜小于500mm。

4.9.4 混凝土支撑构造设计要求如下：

1) 混凝土的强度等级不应低于C25。

2) 支撑构件的截面高度除满足构件的长细比要求外，不应小于其竖向平面计算跨度的1/20，对混凝土支撑不应小于600mm，截面宽度宜大于截面高度。腰梁的截面宽度不应小于其水平向

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

校对 戴斌

设计 邱国恩

邱国恩

页

10

计算跨度的1/10, 截面高度不应小于支撑的截面高度。

3) 支撑和腰梁的纵向钢筋直径不宜小于20mm, 沿截面四周纵向钢筋的最大间距不宜大于200mm。箍筋直径不宜小于8mm, 间距不宜大于200mm。

4) 支撑结构交点处均应设置腋角。

5) 混凝土支撑除应符合本节的有关构造规定外, 尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。

4.9.5 钢支撑构造设计要求如下:

1) 钢支撑可采用钢管、型钢或其组合构件, 钢腰梁可采用型钢或型钢组合构件。钢腰梁的截面宽度不应小于300mm。

2) 纵横向水平支撑应设置在同一标高上。

3) 支撑长度方向的拼接宜采用高强螺栓连接或焊接, 拼接点的强度不应低于构件的截面强度。

4) 当腰梁或支撑采用组合构件时, 组合构件不应采用钢筋作为缀条。

5) 在支撑、腰梁的节点或转角位置, 型钢构件的翼缘和腹板均应加焊加劲板, 加劲板的厚度不应小于10mm, 焊缝高度不应小于6mm。

6) 立柱与钢支撑之间应设置可靠钢托架进行连接, 钢托架应能对节点位置支撑在侧向和竖向的位移进行有效约束。

7) 钢支撑的预压力控制值宜为设计轴力的50%~80%。

8) 预应力应均匀、对称、分级施加。预应力施加过程中应检查支撑连接节点, 必要时应对支撑节点进行加固。预应力施加完后应在额定压力稳定后予以锁定。

9) 钢腰梁与灌注桩排桩、地下连续墙等围护墙间隙的宽度

宜小于100mm, 并应在钢腰梁安装定位后, 用强度等级不低于C30的细石混凝土填充密实。

10) 当水平钢支撑与钢腰梁斜交时, 腰梁上应设置牛腿或采用其他能够承受剪力的连接措施。

11) 采用无腰梁的钢支撑系统时, 钢支撑与围护墙体的连接应可靠牢固。

12) 钢支撑除应符合本节的有关构造规定外, 尚应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的有关规定。

4.9.6 支撑拆除应在换撑形成并达到设计要求后进行; 混凝土支撑拆除可采用人工拆除、机械拆除、爆破拆除、静态膨胀拆除; 支撑拆除时应设置安全可靠的防护措施, 并应对永久结构采取保护措施。

4.9.7 混凝土支撑爆破拆除技术要求如下:

1) 宜根据支撑结构特点制定爆破拆除顺序。

2) 爆破孔宜在混凝土支撑施工时预留。

3) 支撑杆件与腰梁连接的区域应先切断。

4.9.8 支撑立柱及立柱桩构造设计要求如下:

1) 本节所指立柱与立柱桩均为基坑内临时内支撑所对应的竖向支承构件。

2) 支撑立柱宜设置在支撑杆件交点处, 并应避免开主体结构框架梁、柱以及承重墙的位置。相邻立柱的间距应根据支撑体系的布置及竖向荷载确定, 且不宜超过15m。

3) 立柱宜采用格构式钢立柱或H型钢柱, 立柱桩宜采用灌注桩。荷载不大时, 可采用H型钢兼作立柱和立柱桩。

4) 立柱长细比不宜大于25。格构式立柱截面不宜小于380mm

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

设计

校对 戴斌

戴斌

设计 翁其平

翁其平

页

11

× 380mm, 各单肢之间宜采用外贴缀板或缀条焊接连接。

5) 立柱与支撑可采用铰接连接。在节点处应根据承受的荷载大小, 设置抗剪钢筋或钢牛腿等抗剪措施。立柱在穿越主体结构底板范围内应设置可靠的止水措施。

6) 当采用灌注桩作为立柱桩时, 立柱锚入桩内的长度应根据计算确定, 并且不宜小于2m。立柱桩直径不宜小于600mm, 必要时可采用顶部扩径。

7) 立柱的施工技术要求如下:

① 立柱宜采用专用装置控制定位、垂直度与转向的偏差。

② 立柱周边的桩孔宜采用砂石均匀回填密实。

8) 立柱桩成孔垂直度偏差不应大于1/150, 立柱垂直度偏差不应大于1/200。

4.10 锚杆

4.10.1 本图集中锚杆包括钢筋锚杆和钢绞线预应力锚杆。

4.10.2 锚杆设计应包括杆体和锚固体截面、锚固段长度、自由段长度、锚固结构稳定性等计算或验算等内容。

4.10.3 锚杆布置应符合下列原则:

1) 锚杆的水平间距不宜小于1.5m; 对多层锚杆, 锚杆的竖向间距不宜小于2.0m。

2) 锚杆锚固段起点位置的上覆土层厚度不宜小于4.0m。

3) 锚杆的倾角应根据地层分布、环境要求及施工工艺确定, 宜取 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 且不宜大于 45° , 并不应小于 10° 。

4.10.4 锚杆构造应符合下列要求:

1) 锚杆材料宜选用HRB335级或HRB400级钢筋、钢绞线及高强螺纹钢筋。

2) 预应力锚杆自由段长度不宜小于5.0m, 并应超过潜在滑裂面不小于1.5m。

3) 锚杆锚固段长度, 对土层不宜小于6.0m, 对中等风化、微风化的岩层不宜小于3.0m。

4) 锚杆的外露长度应满足腰梁或台座尺寸及张拉锁定的要求。

5) 锚杆杆体用钢绞线应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224的有关规定; 普通钢筋锚杆的杆体宜选用HRB335、HRB400级螺纹钢筋。

6) 应沿锚杆杆体全长设置定位支架; 定位支架应能使相邻定位支架中点处钢绞线的注浆固结体保护层厚度不小于10mm, 定位支架的间距宜根据锚杆杆体的组装刚度确定, 对自由段宜取1.5~2.0m; 对锚固段宜取1.0~1.5m; 定位支架应能使钢绞线束相互分离, 钢绞线之间的净距宜大于或等于5mm。

7) 钢绞线锚杆的锚具类型和规格应按钢绞线束的根数及锚杆承载力要求选取, 并应与张拉千斤顶配套; 锚具、夹具的性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370的规定。

8) 钢筋锚杆采用螺栓紧固的方法进行锁定时, 螺栓与杆体钢筋的连接, 螺母的规格应满足锚杆承载力的要求。

4.10.5 锚杆腰梁可采用型钢组合梁或混凝土梁; 锚杆腰梁应按受弯构件设计; 型钢组合腰梁应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定; 混凝土冠梁、腰梁的正截面、斜截面承载力计算, 应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

张

校对 戴斌

戴斌

设计 翁其平

翁其平

翁其平

页

12

4.10.6 型钢组合腰梁可选用双槽钢或双工字钢。槽钢之间和工字钢之间应采用缀板焊接为整体构件，焊缝连接应采用贴角焊。双槽钢或双工字钢之间的净间距应满足锚杆杆体平直穿过要求。

4.10.7 混凝土腰梁、冠梁宜采用斜面与锚杆轴线垂直的梯形截面，也可采用矩形截面；腰梁、冠梁的混凝土强度等级不宜小于C25。采用梯形截面时，腰梁截面的上边水平尺寸不宜小于250mm。

4.10.8 锚杆注浆要求：

1) 水泥宜使用普通硅酸盐水泥，必要时可采用抗硫酸盐水泥，不得使用高铝水泥。

2) 锚杆的注浆固结体应采用水泥浆或水泥砂浆，其强度等级不宜低于20MPa。

3) 锚固段注浆应采用二次注浆工艺。第一次灌注水泥砂浆，灰砂比为1:0.5~1:1；第二次压注纯水泥浆，水灰比为0.45~0.50；第二次压注纯水泥浆应在第一次灌注的水泥砂浆强度达到5.0MPa后进行，注浆压力和注浆时间可根据锚固段的体积确定，并分段依次由下至上进行，终止注浆的压力不应小于1.5MPa。

4) 水泥浆或水泥砂浆内可掺入提高注浆固结体早期强度或微膨胀的外加剂，其掺入量宜按室内试验确定。

5) 孔体注浆的注浆管端部至孔底的距离宜不大于200mm；注浆及拔管过程，注浆管口应始终埋入注浆液面内，应在新鲜浆液从孔口溢出后停止注浆；注浆后，当浆液液面下降时，应进行补浆。

4.11 支护结构与主体结构相结合及逆作法

4.11.1 支护结构与主体结构相结合可采用以下形式：地下结构外墙与围护墙体相结合，即地下连续墙“两墙合一”；地下结构水平构件与支撑结构相结合；地下结构竖向构件与竖向支承结构相结合。

4.11.2 支护结构与主体结构相结合的工程类型可分为：周边地下连续墙“两墙合一”结合临时支撑系统，采用顺作法施工；周边临时围护墙结合坑内水平梁板体系替代支撑，采用逆作法施工；支护结构与主体结构全面相结合，采用逆作法施工。

4.11.3 地下连续墙“两墙合一”技术要求：

1) 在施工阶段采用地下连续墙作为支护结构，在正常使用阶段地下连续墙又作为结构外墙使用，承受永久水平和竖向荷载，称为“两墙合一”。地下连续墙与主体结构地下室外墙的结合方式主要有四种：单一墙、分离墙、叠合墙和复合墙。

2) 两墙合一地下连续墙除需要满足基坑开挖阶段的构造要求外，尚需满足永久使用阶段的构造要求及国家现行有关标准的规定。

3) 地下连续墙与地下结构梁板之间宜设置贯通的结构环梁，并通过预埋钢筋、剪力槽等方式与结构环梁连接；地下连续墙宜通过预埋钢筋接驳器、剪力槽等方式与基础底板连接，当基础底板厚度不小于1m时，宜在基础底板中设置构造环梁，地下连续墙通过预埋钢筋与构造环梁连接；地下连续墙与地下结构边柱、结构墙宜通过预留插筋或钢筋接驳器的方式连接。

4) 主体结构的沉降后浇带延伸至地下连续墙位置时，宜在对应沉降后浇带位置留设槽段施工接头，且施工接头位置应采

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

校对 戴斌

设计 徐中华

徐峰

页

13

取可靠的止水措施。

5) 两墙合一地下连续墙在使用阶段需开设外接通道时,应根据开洞位置采取相应的加强措施和可靠的防水措施。

6) 槽段施工接头外侧可设置高压旋喷桩等防渗构造;内侧宜设置扶壁式构造柱或框架柱、排水沟结合构造墙体或钢筋混凝土内衬墙结合防水材料、排水管等的防渗构造。

7) 地下连续墙与主体结构连接的接缝位置可根据地下结构的防水等级要求,设置刚性止水片、遇水膨胀止水条或预埋注浆管等构造。

4.11.4 结构水平构件与支撑相结合技术要求

1) 结构水平构件与支撑相结合宜采用梁板或无梁楼盖结构。作为支撑的地下结构水平构件应通过计算确保水平力的传递。

2) 对地下结构的同层楼板面存在高差的部位,应验算该部位构件的弯、剪、扭承载能力,必要时应设置可靠的水平转换结构或临时支撑等。

3) 对结构楼板的洞口及车道开口部位,当洞口两侧的梁板不能满足水平传力要求时,应在缺少结构楼板处设置临时支撑等。

4) 在各层结构留设结构分缝或基坑施工期间不能封闭的后浇带位置,应通过计算设置水平传力构件。

5) 当主体地下结构采用梁板结构时,框架梁截面宽度宜大于竖向支承钢立柱的截面尺寸;当受到使用功能限制框架梁截面宽度不能满足要求时,宜在梁柱节点位置采用梁端宽度方向加腋、环梁、钢环板或双梁等措施。

6) 作为支撑的地下结构在施工期间的预留孔洞要求:

① 同层楼板上需根据施工运输的要求设置多个孔洞时,孔洞的数量和位置不得影响地下结构作为水平支撑的受力和变形的要求。

② 对地下结构楼板上的施工运输临时预留孔洞、立柱预留孔洞,应验算水平力和施工荷载作用下孔洞周边构件的承载力和变形,并应采取设置边梁或增强洞口的钢筋配置等加强措施。

③ 对基坑工程施工后需要封闭的临时孔洞,应根据主体结构对孔洞处二次浇筑混凝土的结构连接要求,预先在洞口周边采取设置钢筋或抗剪预埋件等结构连接措施;对有防水要求的洞口应设置膨胀止水条、刚性止水板或预埋注浆管等止水构造。

7) 水平结构与周边围护墙之间,应根据施工期间的水平传力要求以及永久使用阶段的结构受力要求,采取可靠的连接措施。当围护墙为“两墙合一”地下连续墙时,周边水平构件可采取预留插筋、钢筋接驳器等措施与地下连续墙形成整体连接;当围护墙为临时围护墙时,可在围护墙与水平结构之间设置临时钢支撑或混凝土支撑,同时应预先留设水平结构与周边后浇筑地下室外墙之间的结构连接以及采取止水措施。

4.11.5 竖向支承结构相结合技术要求

1) 竖向支承结构宜采用一根结构柱位置布置一根钢立柱和立柱桩的型式(一柱一桩);当一柱一桩不满足逆作施工阶段的承载力与沉降要求时,也可采用一根结构柱位置布置多根钢立柱和立柱桩的型式(一柱多桩)。

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

张

校对

戴斌

戴斌

设计 翁其平

王

页

14

2) 根据逆作阶段承受的竖向荷载与主体结构设计要求, 支承立柱可采用角钢格构柱或钢管混凝土柱等型式, 立柱桩宜采用灌注桩。

3) 立柱与水平结构构件连接节点应根据计算采取设置抗剪钢筋、栓钉或钢牛腿等抗剪措施。

4) 当钢立柱需外包混凝土形成主体结构框架柱时, 立柱的型式与截面设计应与地下结构梁、板和柱的截面协调, 并应采取构造措施, 以保证结构整体受力与节点连接的可靠性。

5) 立柱插入立柱桩的深度应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010计算确定, 且不应小于2.0m; 钢管混凝土立柱插入立柱桩部分, 钢管外的混凝土保护层厚度不应小于100mm。立柱在穿越底板位置应采取可靠的止水措施。立柱桩泛浆高度以上的桩孔应采用碎石密实回填, 并留设注浆管进行注浆填充。

6) 立柱桩宜采用灌注桩, 并应尽量利用主体工程桩, 作为立柱桩的灌注桩应采用桩端后注浆措施。

7) 立柱施工过程中宜采用专门的机械装置进行定位和垂直度控制, 对角钢格构柱尚应同时控制转向偏差。

8) 立柱与结构梁、柱帽及立柱桩连接位置应根据计算要求设置抗剪件。其中结构梁、柱帽位置的抗剪件宜在成桩后设置, 立柱桩范围内的抗剪件应在成桩前设置。

9) 成桩吊放立柱过程中应采取合理的保护措施, 确保抗剪件不被损伤, 并确保吊放过程中, 立柱的垂直度满足设计要求。

10) 基坑开挖过程中, 立柱受力状态下如需进行焊接操作,

相应位置应预先设置衬板进行隔离。

11) 立柱和立柱桩的施工质量检测要求:

① 立柱桩成孔垂直度偏差不应大于1/150, 立柱范围内的成孔垂直度偏差不应大于1/200; 立柱桩成孔垂直度应全数检查。

② 立柱和立柱桩定位偏差不应大于10mm。

③ 立柱垂直度应满足设计要求, 且偏差不宜大于1/300。

④ 立柱桩可采用超声波透射法检测桩身完整性, 桩身完整性应全数检测。

4.12 地下水控制

4.12.1 地下水控制包括基坑开挖影响深度内的上层滞水、潜水与承压水控制, 采用的方法包括截水、集水明排、降水以及地下水回灌等。

4.12.2 地下水控制方案应根据基坑支护设计方案、施工条件和环境条件制定, 并应减小或避免对周边环境的不利影响。

4.12.3 基坑截水可采用双轴水泥土搅拌桩、三轴水泥土搅拌桩、高压旋喷桩、单轴水泥土搅拌桩、地下连续墙、小锁口钢板桩等。当有可靠工程经验时, 可采用地层冻结技术(冻结法)阻隔地下水。

4.12.4 基坑降水应根据场地的水文地质条件、基坑面积、开挖深度、土层的渗透性等, 选择合理的降水井类型、设备和方法。常用的降排水方法和适用条件见表2。

4.12.5 集水明排系统的技术要求:

1) 开挖阶段应根据基坑特点在基坑内设置临时排水沟和集水井; 临时排水沟和集水井应随土方开挖过程适时调整; 留

说 明

图集号

11SG814

审核 王卫东

校对 戴斌

设计 宋青君

宋青君

页

15