

四川省工程建设标准设计

Sichuan Sheng Jianzhu Jikeng Zhihu Jiegou Gouzao Tuji

四川省建筑基坑支护结构构造图集

川 2019G138-TY

主编 中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

责任编辑	杨勇
助理编辑	王同晓
封面设计	何东琳设计工作室 西南交通大学出版社
出版发行	(四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川煤田地质制图印刷厂
成品尺寸	260 mm × 185 mm
印 张	7.5
字 数	186 千
版 次	2019 年 11 月第 1 版
印 次	2019 年 11 月第 1 次
统一书号	155643 · 58
定 价	85.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

四川省住房和城乡建设厅

川建标发〔2019〕233号

四川省住房和城乡建设厅关于发布《四川省建筑基坑支护结构构造图集》为省标通用图集的通知

各市（州）及扩权试点县（市）住房城乡建设行政主管部门：

由四川省建筑标准设计办公室组织，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司主编的《四川省建筑基坑支护结构构造图集》，经审查通过，现批准为四川省建筑标准设计通用图集，图集编号为川2019G138-TY，自2019年8月1日起施行。

该图集由四川省住房和城乡建设厅负责管理，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司负责具体解释工作，四川省建筑标准设计办公室负责出版、发行工作。

特此通知。

四川省住房和城乡建设厅

2019年4月28日

《四川省建筑基坑支护结构构造图集》

主 编 单 位：中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

参 编 单 位：华东建筑设计研究院有限公司

四川省川建勘察设计院

成都兴蜀勘察基础工程公司

成都四海岩土工程有限公司

建华建材（四川）有限公司

中铁二院工程集团有限公司

编制组负责人：陈 云

编制组成员：康景文 戴 斌 刘晓东 钟义敏 岳大昌 许 星

万建国 翁其平 邱国恩 黎 鸿 宋青君 黄香春

陈 畅 李红梅 沈 健 胡 熠 刘若彪 骆 驰

审查组组长：杨其新

审查组成员：李晓岑 汪定熵 王惠昌 杨 林

四川省建筑基坑支护结构构造图集


批准部门：四川省住房和城乡建设厅


批准文号：川建标发〔2019〕233号

主编单位：中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

图 集 号：川2019G138-TY

实施日期：2019年8月1日

主编单位负责人：



主编单位技术负责人：

技术审定人：

设计负责人：

目 录

0 目录	01	3.3土钉墙喷射混凝土面层构造	18
1 说明		3.4土钉与面层连接构造	19
1.1编制依据	05	4 桩支护	
1.2适用范围	05	4.1悬臂桩	
1.3编制方法	05	4.1.1灌注桩排桩	
1.4编制内容	05	4.1.1.1灌注桩排桩平面布置	20
1.5支护结构选用原则	05	4.1.1.2灌注桩排桩桩间土连续防护构造	21
1.6选用条件和技术要求	06	4.1.1.3灌注桩排桩桩间土间隔防护构造	22
1.7环境与安全	11	4.1.1.4灌注桩排桩桩间土加固防护构造	23
1.8图集索引方法	12	4.1.1.5灌注桩排桩配筋构造	24
2 放坡开挖		4.1.2微型支护桩	
2.1放坡开挖的布置	13	4.1.2.1微型支护桩平面布置	25
2.2放坡开挖的护坡措施	14	4.1.2.2微型支护桩配筋构造	26
2.3素喷护面与网喷护面	15	4.1.2.3微型支护桩桩顶冠梁结构大样图	27
3 土钉墙		4.1.3预应力混凝土板桩	
3.1成孔注浆型钢锚土钉构造	16	4.1.3.1预应力混凝土板桩构造	28
3.2击入式钢管土钉构造	17		




目 录						图集号	川2019G138-TY
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿
						页次	01

4.1.3.2波浪桩构造	29
4.1.3.3 U形板桩构造	30
4.1.4 预制混凝土桩排桩	
4.1.4.1 预制混凝土桩排桩平面布置	31
4.1.4.2 混合配筋预应力混凝土管桩构造	32
4.1.4.3 PC墙体桩构造	33
4.1.4.4 混合配筋预应力混凝土管桩与冠梁连接构造	34
4.1.4.5 混合配筋预应力混凝土管桩与腰梁连接构造	35
4.2 锚拉桩	
4.2.1 桩锚平面布置及锚杆组成	36
4.2.2 预应力锚索构造	37
4.2.3 旋喷扩大头锚索构造	38
4.2.4 机械扩大头锚索构造	39
4.2.4 桩锚支护混凝土冠梁及腰梁构造	40
4.2.5 锚杆钢腰梁构造	41
4.2.6 锚杆台座构造	42
4.3 钢板桩	
4.3.1 钢板桩支护体系构造	43
5 水泥土墙	
5.1 重力式水泥土墙	
5.1.1 水泥土重力式围护墙平面布置	44
5.1.2 水泥土插筋围护墙构造	45
5.1.3 水泥土重力式围护墙构造	46
5.1.4 加筋水泥土围护墙构造	47
5.2 型钢水泥土墙	

5.2.1 型钢水泥土墙内插型钢与冠梁连接构造	48
5.2.2 型钢水泥土墙转角构造	49
5.2.3 型钢水泥土墙混凝土冠梁、腰梁与围护墙连接构造	50
5.2.4 型钢水泥土墙混凝土冠梁、腰梁配筋构造	51
6 支撑	
6.1 混凝土内支撑	
6.1.1 混凝土支撑配筋构造	52
6.1.2 混凝土支撑加腋节点构造（一）	53
6.1.3 混凝土支撑加腋节点构造（二）	54
6.1.4 混凝土支撑加腋节点构造（三）	55
6.2 钢支撑	
6.2.1 单根H型钢支撑拼接节点构造	56
6.2.2 正交H型钢支撑连接节点构造	57
6.2.3 双拼型钢、钢管支撑节点构造	58
6.2.4 钢管支撑接长及正交节点构造	59
6.2.5 钢支撑与钢腰梁加劲板构造	60
6.2.6 钢支撑与混凝土腰梁斜交节点构造	61
6.2.7 预应力钢管支撑接头构造	62
6.2.8 钢斜撑与冠梁、桩、支座连接构造	63
6.2.9 钢斜撑支座构造	64
6.3 支撑立柱与立柱桩	
6.3.1 钢格构立柱及立柱桩构造	65
6.3.2 钢格构立柱拼接构造	66

目录						图集号	川2019G138-TY
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿
						页次	02

6.3.3钢格构立柱与钢管支撑连接节点构造	67	9.2管井降水构造	88
6.3.4钢格构立柱与型钢支撑连接点构造	68	9.3沉砂池构造	89
7 地下连续墙		9.4坑底排水构造	90
7.1地下连续墙导墙的形式与构造	69	9.5电梯井明排水构造	91
7.2地下连续墙槽段形式	70	9.6咬合桩止水帷幕构造	92
7.3地下连续墙配筋构造(一)	71	9.7搅拌、旋喷止水帷幕构造	93
7.4地下连续墙配筋构造(二)	72		
7.5地下连续墙施工接头构造(一)	73		
7.6地下连续墙施工接头构造(二)	74		
7.7两墙合一地下连续墙的类型	75		
7.8两墙合一地下连续墙的连接构造	76		
7.9结构水平构件与支撑相结合构造(一)	77		
7.10结构水平构件与支撑相结合构造(二)	78		
7.11竖向支撑结构相结合构造(一)	79		
7.12竖向支撑结构相结合构造(二)	80		
7.13竖向支撑结构相结合构造(三)	81		
8 盖挖法			
8.1盖挖段军用梁立面图	82		
8.2冠梁与军用梁连接详图	83		
8.3盖挖段军用梁拼装图	84		
8.4盖挖段贝雷梁立面图	85		
8.5冠梁与贝雷梁连接详图	86		
9 地下水控制			
9.1放坡开挖的截排水措施	87		

目录						图集号	川2019G138-TY
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿 
						页次	03

附录：

附表一 土质边坡放坡坡率允许值参考表 94

附表二 岩质边坡放坡坡率允许值参考表 95

附表三 压实填土边坡坡率允许值参考表 96

附表四 膨胀土边坡放坡坡率和平台宽度 97

附表五 土体与锚固体极限摩阻力标准值（一） 98

附表六 土体与锚固体极限摩阻力标准值（二） 99

附表七 钢筋抗拉强度设计值、标准值 100

附表八 钢绞线抗拉强度设计值、标准值 101

附表九 预应力板桩配筋及力学性能汇总表 102

附表十 混合配筋预应力混凝土管桩（PRC桩）配筋及力学性能表 103

附表十一 PC壁体桩配筋及力学性能表 104

附表十二 热轧U型钢板桩外形尺寸及截面特性 105

附表十三 型钢水泥土搅拌墙常用规格技术参数表 106

附表十四 钢管、H型支撑常用规格技术参数表 107

附表十五 钢格构立柱常用规格及承载力选用表 108

附表十六 六四式军用梁杆件容许承载能力表 109

附表十七 六四式军用梁跨度与尺寸表 110

附表十八 真空泵和潜水泵常用规格表 111

目 录							图集号	川2019G138-TY
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿	
							页次	04

说明

1. 编制依据

1.1. 本图集根据四川省住房与城乡建设厅川建标设〔2017〕2号通知要求，由中国建筑西南勘察设计研究院有限公司、华东建筑设计研究院有限公司、四川省川建勘察设计院、成都兴蜀勘察基础工程公司、成都四海岩土工程有限公司、建华建材（四川）有限公司、中铁二院工程集团有限公司等单位根据基坑工程设计和施工的经验积累，针对四川省的实际情况进行编制。

1.2 设计依据

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| (1) 《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007—2011 |
| (2) 《混凝土结构设计规范》 | GB 50010—2010 |
| (3) 《建筑边坡工程技术规范》 | GB 50330—2013 |
| (4) 《钢结构设计标准》 | GB 50017—2017 |
| (5) 《岩土锚固与喷射混凝土支护工程技术规范》 | GB 50086—2015 |
| (6) 《建筑地基基础工程施工规范》 | GB 51004—2015 |
| (7) 《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》 | GB 50843—2013 |
| (8) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 | GB 50202—2018 |
| (9) 《膨胀土地区建筑技术规范》 | GB 50112—2013 |
| (9) 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》 | GB/T 14370—2015 |
| (10) 《热轧H型钢和部分T型钢》 | GB/T 11263—2010 |
| (11) 《建筑深基坑工程施工安全技术规范》 | JGJ 311—2013 |
| (12) 《建筑基坑支护技术规程》 | JGJ 120—2012 |
| (13) 《建筑桩基技术规范》 | JGJ 94—2008 |
| (14) 《预应力混凝土管桩技术标准》 | JGJ/T406—2017 |
| (15) 《高压喷射扩大头锚杆技术规程》 | JGJ/T 282—2012 |
| (16) 《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》 | JGJ 85—2010 |
| (17) 《成都地区基坑工程安全技术规范》 | DB51/T 5072—2011 |
| (18) 《四川省先张法预应力高强混凝土管桩基础技术规程》 | DB51/T 5070—2016 |
| (19) 《建筑基坑支护结构构造》国家建筑标准设计图集 | 11SG814 |

2. 适用范围

本图集适用于四川省常见地质条件下的建筑和市政临时性基坑支护结构设计。公路、铁路、港口、水利等工程的陆上以及临水基坑可参考选用，并应符合相关行业技术标准规定。

3. 编制方法

- 1 本图集按正常超载条件下单独结构设计编制。
- 2 采用组合结构时应合理配合使用。
- 3 本图集所注尺寸除标高以米为单位外，其余均以毫米为单位。
- 4 Φ 为HPB300级钢筋， Φ 为HRB335级钢筋， Φ 为HRB400级钢筋。

4 编制内容

- 1 本图集包括常用基坑支护结构形式的布置、构造等设计要求，也包括地下水控制与基坑开挖要求、构配件规格及性能等方面的技术措施和标准。
- 2 本图集包含放坡开挖、土钉墙、桩支护、水泥土墙、支撑、地下连续墙、盖挖法、地下水控制等内容。

5 支护结构选用原则

- 1 放坡开挖适用于对相邻建筑物影响较小，具有放坡开挖条件的基坑工程。对土质比较均匀且无地下水基坑，可根据工程经验确定放坡坡度，当无经验时，可参照本图集确定。
- 2 土钉墙适用于有一定放坡条件，且基坑开挖对周边建筑物影响较小的基坑工程。土钉墙不适合用于淤泥、淤泥质土以及强度过低的土层（如新近填土等），其在膨胀土地层的适用性应结合当地经验综合确定。
- 3 以灌注桩、钢板桩、型钢水泥土搅拌墙、地下连续墙等作为围护墙，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、施工场地狭窄或周边环境保护要求较高的基坑工程。
- 4 微型桩适用于场地狭窄、地层特殊，无传统注浆桩施工条件的基坑工程。选用时可与土钉墙、灌注桩、锚杆等组合成支护体系。

总说明

图集号

川2019G138-TY

审核

陈云



校对

胡熠



设计

黎鸿



页次

05

5.5 预制混凝土板桩，混合配筋预应力混凝土管桩（PRC桩）、部分预应力高强壁体桩（PC壁体桩）、预制钢管混凝土桩（SC桩）、预制工字型混凝土桩（RC桩）等桩型作为基坑支护排桩可实现基坑支护桩的工业化生产，选用时应充分考虑沉桩可行性及挤土效应对周边环境的影响。

5.6 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。

5.7 重力式水泥土墙适用于软土地层中开挖深度7m以内的基坑工程。

5.8 混凝土支撑适用于基坑面积较大，形状复杂、变形要求较高的基坑工程。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。

5.9 地下连续墙适用于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。

5.10 支护结构与主体结构相结合适用于开挖深、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。

5.11 军用梁、贝雷梁适用于地面交通不能中断，且采用盖挖法施工的深大基坑工程。

6 选用条件和技术要求

6.1 放坡开挖

6.1.1 放坡坡率应符合下列规定：

(1) 根据勘察资料提供的参数通过稳定性验算确定；

(2) 土质边坡稳定性宜按圆弧滑动法验算；土岩结合的边坡稳定性宜结合土质的特性分别采用圆弧滑动和刚体滑动法进行核算；

(3) 边坡稳定性验算时应考虑坡顶堆积荷载和动载、软弱结构面或地层产状以及土岩交界面等因素的不利作用。

6.1.2 当基坑深度较大时，宜采取设置过渡平台分级放坡开挖，各级过渡平台的宽度、各级坡度和高度应通过稳定性计算确定，各级过渡平台宽度不宜小于1.0m。

6.1.3 采用坡率法开挖基坑时，坡面宜采取防止渗水、溜土、软化、崩塌等现象的防护措施。

6.1.4 基坑边坡位于淤泥、暗塘等软弱的土层时，应进行土体加固。

6.1.5 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，排水沟需设置内部排水，沟内的明水需及时排出。

6.1.6 各类型土层放坡坡率参考表详附表一~附表四。

6.2 土钉墙

6.2.1 土钉墙由土钉、喷射混凝土面层、被加固的土体及必要的防排水系统组成。

6.2.2 土钉可分为成孔置筋型钢筋土钉与击入式钢管土钉。

6.2.3 采用钢管作为土钉筋体并符合下列规定：

(1) 通过计算确定钢管外径壁厚，其抗拉强度应满足土钉筋体的抗拉设计要求；

(2) 钢管内端头制成锥形，锚管外端部与加强筋焊接；

(3) 钢管管壁设置出浆孔，间距不大于200mm，直径不小于7mm，出浆孔处可加焊倒刺形等边角钢，靠近钢管外端头1.5m范围内不宜设出浆孔。

6.2.4 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。

6.2.5 土钉墙应按分层开挖、分层施做土钉及混凝土面层的步序进行设计和施工。

6.2.6 土钉墙构造应符合下列规定：

(1) 土钉墙墙面与水平面之间的夹角不宜大于85°；

(2) 土钉与水平面之间的夹角不宜大于20°；

(3) 顶层土钉长度与基坑深度之比，对非饱和黏性土不应小于1.0，对软塑状黏性土不小于1.2；

(4) 土钉筋体材料采用直径为不小于16mm的钢筋，或采用等强度钢管替代；

(5) 注浆材料采用纯水泥浆或水泥砂浆，注浆强度等级不低于20MPa，3天强度不低于6MPa；

(6) 喷射混凝土面层厚度不小于80mm，设计强度等级不小于C20；

(7) 喷射混凝土面层中应配置钢筋网，钢筋直径不应小于6mm，钢筋网搭接长度大于250mm，加强螺旋钢筋直径不应小于14mm，并采用焊接连接；

(8) 土钉墙面板深入坡底不小于200mm，面板中钢筋延入坡顶护面不小于500mm；

(9) 在面板上应设置一定间距的泄水孔。

总说明						图集号	川2019G138-TY			
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿		页次	06

6.2.7 土钉板极限粘结强度参数详见附表五~附表六。

6.3 灌注桩排桩

6.3.1 灌注桩排桩有分离式、咬合式、单排式、双排式等布置形式。

6.3.2 灌注桩排桩直径不宜小于500mm，并宜取100mm的模数。桩身混凝土设计强度等级不应低于C25。

6.3.3 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。

6.3.4 当采用双排桩布置形式时，双排桩的排距宜取2~5倍桩径。

6.3.5 当基坑需要考虑截水时，对于采用分离式、双排式布置的灌注桩排桩需另设截水帷幕，灌注桩排桩与截水帷幕之间可采用咬合式或分离式。

6.3.6 灌注桩排桩构造要求

(1) 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。

(2) 纵向受力钢筋宜采用HRB400级及以上钢筋，钢筋直径不应小于16mm，钢筋净距不应小于60mm。

(3) 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。

(4) 纵向受力钢筋保护层厚度不宜小于50mm。

(5) 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》GB 50010的相关规定。

(6) 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。

(7) 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。

6.3.7 支撑型冠梁的截面尺寸应根据计算需要确定，构造型冠梁宽度不小于排桩桩径，冠梁高度不小于500mm，配筋应不少于受弯构件配筋率；冠梁混凝土强度等级与桩芯的混凝土强度等级相同，并不应低于C25，对处于阳角或高差变化部位的冠梁应予以加强；桩纵向钢筋锚入冠梁长度不小于35倍纵向钢筋直径。

6.3.8 灌注桩排桩顶浮浆高度不应小于500mm，设计桩顶标高接近地面时桩顶混凝土浮浆应考虑充分，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提高等级进行配制。

6.3.9 当土质较好且地下水水位低于基坑开挖深度时，可采取预制挡板、砖墙、钢丝网水泥砂浆或喷射混凝土等措施稳定桩间土，当土质较差且采取降水措施时，采取现浇挡板、钢筋网喷射混凝土等措施稳定桩间土，并与桩有效连结，强度不低于C20。

6.4 预制混凝土排桩

6.4.1 预制混凝土排桩可选用混合配筋预应力混凝土管桩（PRC桩）、部分预应力高强壁体桩（PC壁体桩）、预制工字型混凝土桩（RC桩）等桩型，选用时应进行桩身承载力、变形、裂缝验算，并确保接头与桩身等强度连接。

6.4.2 桩身混凝土强度等级应满足吊装、运输及使用阶段的受力要求，PRC桩、PC壁体桩、SC桩不宜低于C60，RC桩不宜低于C35，当采用锤击施工时不低于C60。

6.4.3 预制混凝土排桩用于基坑支护时应根据土层及周边环境条件选择合适的沉桩方式和施工顺序。沉桩可采用锤击、静压、中掘、植入法施工，当采用锤击和静压前应评价预制混凝土排桩施工挤土效应对周边环境的影响。邻近建构筑物、管线等对挤土效应影响敏感时，可采取设置防挤沟、引孔沉桩、在水泥土搅拌桩中套打预制桩等技术措施。

6.4.4 预制混凝土排桩桩位允许偏差不应大于50mm，倾向基坑内的斜率不应大于1/200。

6.4.5 当排桩采用悬臂支护时不宜接桩，预制桩~锚杆支护、预制桩~内支撑支护需要接桩时，应保证接头的等强度连接，并根据内力计算结构，避开弯矩、剪力较大区域。永久边坡应通过试验检验接桩处承载力。

6.4.6 当预制桩断面采用其他异型截面时，桩身承载力、变形、裂缝验算以及构造应符合《预应力混凝土异型预制桩技术规程》（JGJ/T 405）。为预制钢筋混凝土板桩时板桩截面、长度、配筋等应根据计算确定；预制钢筋混凝土板桩沉桩宜采用封闭式打入法，即先将板桩全部通过导向架插入桩位使板桩互相咬合后再打入地下。预制钢筋混凝土板桩沉桩后宜采取在樁槽口内注浆等防渗措施。

6.4.7 桩身混凝土强度不宜低于C60；预制钢筋混凝土桩桩身强度达到设计强度70%以上方可

总说明							图集号	川2019G138-TY		
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿	黎鸿	页次	07

吊运，达到设计强度100%后方可沉桩。

6.5 锚拉桩

6.5.1 锚杆(索)可根据锚固段所处的地层条件，采用土层锚杆(索)或岩层锚杆(索)；需要控制支护结构变形时，应采用预应力锚杆(索)。

6.5.2 锚杆(索)可设置在桩身或桩间，设置桩上时桩身应增加不小于4根的通长受力钢筋，锚索孔影响范围内箍筋应加密1倍，设置桩间时应设置型钢或钢筋混凝土腰梁。

6.5.3 锚杆(索)预加力值(锁定值)应根据地层条件及支护结构变形要求确定，宜取锚杆(索)轴向受拉承载力设计值的0.6~0.8倍，并可采用应力元件进行测试。

6.5.4 锚杆(索)构造应符合下列规定

(1) 上下排间距大于1.5m或5倍孔径，且垂直间距不小于2.0m，水平间距不小于1.5m；

(2) 锚固段上覆土层厚度不小于4.0m；

(3) 倾角宜不小于20°，且不大于35°；

(4) 同一层锚杆(索)应设置加强带连接；

(5) 自由段长度不小于5m，并超过潜在滑裂面1.5m以上；

(6) 当轴向受拉荷载设计值小于350kN时，可采用Ⅱ级或Ⅲ级钢筋，受拉荷载设计值大于350kN时，选用钢绞线或高强钢丝，沿锚杆(索)轴线方向每隔不大于2.0m宜设置一个定位支架；

(7) 锚固体直径不宜小于100mm；

(8) 灌浆材料宜用水泥浆或水泥砂浆，灌浆体抗压强度不宜低于20MPa，当入岩时，灌浆体设计强度不宜低于25MPa；注浆的水灰比不宜小于0.4，根据需要掺入部分外加剂。

6.6 水泥土墙

6.6.1 水泥土墙宜采用搅拌桩、旋喷桩，可用单轴、双轴及三轴搅拌，或单管、双管及三管旋喷，宜采用双轴搅拌及双管旋喷。

6.6.2 水泥土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。

6.6.3 水泥土墙顶部应设置钢筋混凝土压顶板，板厚宜为150mm~600mm，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。板面应设置温度缝。

6.6.4 桩内宜设置加劲材料，如钢管、钢筋(笼)、型钢、预制桩等。

(1) 加劲构件应锚入压顶板内，下端应根据墙体内力计算确定深度，不得高于开挖面。

(2) 桩内未设置加劲材料时，桩与压顶板之间应设置连接钢筋，板内锚固长度不小于 $35d$ ，并与板面层钢筋焊接，墙内锚固长度取 $1m\sim 2m$ 。

(3) 水泥土墙内桩应根据地质情况及设计计算选择是否搭接。搭接时，搭接长度不应小于200mm。墙体转角处应设置桩。

6.6.5 双轴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合的水泥重量与土的重量之比计。双管旋喷桩水泥耗量宜取150kg~240kg，旋喷桩水泥掺量以每米旋喷桩长度计。水泥宜采用42.5级普通硅酸盐水泥。水灰比搅拌桩宜采用0.5~0.6，旋喷桩宜采用1.0~0.8。

6.6.6 桩体强度以28天无侧限抗压强度 q_u 为准，搅拌桩 q_u 不宜低于0.8MPa，旋喷桩 q_u 不宜低于5MPa。桩体达到设计强度和养护龄期后方可开挖基坑。水泥土墙兼作截水帷幕时，应满足自防渗要求。

6.6.7 水泥土墙应按成桩施工期、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取桩芯的方式进行桩身强度检测；开挖期应对外观和渗漏等情况进行检查。

6.7 内支撑

6.7.1 内支撑结构体系选用宜遵循下列原则

(1) 内支撑体系按平面布置可采用板系、杆系及其组合，当基坑形状为圆形、方形时，可采用板式内支撑，当基坑形状较长或不规则时，可采用杆系内支撑；

(2) 内支撑构件可采用钢管、型钢或组合型钢截面，对于平面尺寸较大、形状比较复杂和环境保护要求较严格的基坑，宜采用现浇混凝土结构；

(3) 当基坑较浅时，可采用在工程桩或坑底地基与支护结构之间加斜撑的支护方式，斜撑不宜超过两层，在采用工程桩作支点时，必须保证工程桩本身的安全和正常使用。

6.7.2 钢筋混凝土内支撑体系构造应符合下列规定：

(1) 混凝土强度等级不小于C25，纵向钢筋强度等级不小于HRB400级；

(2) 在同一平面内整体浇注，基坑平面转角处的腰梁连接点按刚节点设计；

总说明

图集号

川2019G138-TY

审核

陈云

校对

胡熠

设计

黎鸿

黎鸿

页次

08

(3) 支撑构件的截面高度不小于其竖向平面内计算跨度的1/20, 腰梁的截面高度(水平向尺寸)不小于水平方向计算跨度的1/10, 腰梁的宽度不小于支撑的截面高度;

(4) 支撑构件的纵向钢筋直径不小于16mm, 沿截面四周纵筋的间距不大于200mm, 箍筋直径不小于8mm, 间距不大于250mm, 支撑的纵向钢筋在腰梁内的锚固长度大于30倍钢筋直径;

(5) 腰梁(包括冠梁)纵向钢筋直通, 直径不小于16mm。

6.7.3 钢内支撑体系构造应符合下列规定

(1) 钢支撑采用A3型钢或无缝钢管支撑;

(2) 水平支撑的现场安装节点设置在支撑交汇点附近, 两支点间的安装节点不多于两个;

(3) 纵横向水平支撑在同一标高交汇, 连接构造的承载力满足平面内稳定的要求;

(4) 杆系支撑长细比钢构支撑不大于150, 实腹式支撑杆件间跨长度不宜大于12m;

(5) 钢结构各构件的连接优先采用螺栓连接, 节点承载力除满足传递轴向力的要求外, 尚满足支撑和腰梁之间传递剪力的要求, 支撑和腰梁连接部位的翼缘和腹板均加焊加劲板, 加劲板的厚度不小于10mm。

6.7.4 钢围檩构造应符合下列规定:

(1) 安装钢围檩前, 在围护结构上设置安装牛腿, 安装牛腿可用角钢或钢筋构架直接焊接在支护结构的主筋或预埋件上;

(2) 钢围檩与混凝土支护结构之间预留宽度100mm的水平通长空隙, 腰梁安装定位后, 用强度等级不低于C30的细石混凝土充填;

(3) 竖向斜撑与钢围檩相交处, 考虑竖向分力的影响, 有可靠的构造措施, 在支撑点腰梁上部加设倒置的牛腿;

(5) 钢支撑和钢围檩连接时, 支撑端头设置厚度不小于10mm的钢板作封头端板, 端板与支撑和围檩侧面全部满焊, 必要时可增设加劲肋板;

(4) 当采用水平斜支撑(如角撑)时, 围檩侧面上设置水平方向牛腿或其它构造措施以承受支撑和围檩之间的剪力;

(6) 当支撑标高在冠梁高度范围内时, 可用冠梁代替围檩, 并符合结构设计和围檩的构造要求;

(7) 当钢围檩构件拼接时, 可采用焊接或螺栓连接, 接头承载力不低于构件的截面承

载力, 支护结构拐角处, 做成刚性连接。

6.8 地下连续墙

6.8.1 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。

6.8.2 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为一字形、L形、T形等。

6.8.3 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、波纹管接头、工字形钢接头、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。

6.8.4 当地下连续墙作为主体地下结构外墙, 且需要形成整体墙体时, 宜采用刚性接头; 刚性接头可采用一字形或十字形穿孔钢板接头、钢筋承插式接头等, 当采取地下连续墙顶设置通长冠梁、墙壁内侧槽段接缝位置设置结构壁柱、基础底板与地下连续墙刚性连接等措施时, 也可采用柔性接头, 并应根据实际受力状态验算槽段接头的承载力。

6.8.5 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。

6.8.6 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, 同一截面接头数量不大于50%。

6.8.7 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, 并应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。

6.8.8 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按受拉锚固要求确定; 地下连续墙顶嵌入冠梁的深度不宜小于50mm。

总说明

图集号

川2019G138-TY

审核

陈云

校对

胡熠

设计

黎鸿

页次

09

6.9 盖挖法

6.9.1 军用梁架应符合下列规定：

- (1) 两楣梁之间应设置横联套管螺栓，螺栓应紧固，套管两端应与梁体顶牢；
- (2) 每楣梁间的斜腹杆与下弦杆处应设置连接系槽钢，连接系槽钢应采用不小于10号槽钢加工，长度应在4.0m~4.5m范围内，两端头应用钢板封堵加固，并在内部均布设置5道钢肋板；
- (3) 斜腹杆连接系槽钢应沿杆件倾斜设置，与水平方向形成 20° ~ 100° 夹角，采用U型螺栓联结；下弦杆连接系槽钢应设置在杆件的两端，亦采用相应U型螺栓连接；
- (4) 联接系槽钢之间应有搭接，搭接长度不应小于300mm；
- (5) 端构架杆件在支座上应稳固，不得滑动或翘起。

6.9.2 贝雷梁架应符合下列规定：

- (1) 贝雷梁测量定位以及现场安装应准确，梁体垂直度应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定；
- (2) 各组贝雷片应连接成整体，每楣梁间应设置横向连接杆件与剪刀支撑，梁体与支座间应有效连接；
- (3) 各钢构件间的连接钢销安装后应插好保险销。

6.10 地下水控制

6.10.1 基坑截水可采用搅拌桩、高压旋喷桩、咬合桩等截水帷幕。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。

(1) 截水帷幕应根据土层特性采用单轴或多轴水泥土搅拌桩。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。截水帷幕宜采用42.5级普通硅酸盐水泥，抗渗性能应满足自防渗要求。

(2) 截水帷幕相邻桩体之间咬合长度不宜小于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。

(3) 在较厚的淤泥质土中截水帷幕水泥掺入比应提高3%~5%。回填土时应加入外加

剂、固化剂。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) 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。

6.10.2 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200m；
- (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。

6.10.3 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。

6.10.4 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) 对位于粉土和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850mm。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1000mm；
- (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。

6.10.5 高压旋喷止水帷幕

(1) 旋喷桩工艺试验是确保止水帷幕成的关键。施工前宜选择典型地层先进行旋喷桩工艺试验，确定高压旋喷止水帷幕止水效果及施工技术参数，并在套接部位采用取芯方式进行检测帷幕止水效果；

(2) 高压喷射浆液应按设计要求配制，采用普通硅酸盐水泥，强度等级不应低于32.5MPa。根据需要可加入适量外加剂及掺合料，外加剂及掺合料的用量由试验确定；

(3) 高压喷射注浆孔应间隔施工，且应在注浆施工24小时并具强度后，再施工相邻的注

总说明							图集号	川2019G138-TY		
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿	黎鸿	页次	10

浆孔。

7. 环境与安全

7.1 环境控制

7.1.1 信息化施工是保证基坑安全和对周围环境影响进行报警的重要手段，基坑施工和使用期间时应进行多种手段的综合监测。

7.1.2 深基坑工程环境保护应遵循不破坏景观、不破坏生态、不造成水质污染、不造成空气污染、不造成噪音污染的原则，并应满足下列要求：

(1) 泥浆不应影响施工场地和周边环境，且未经处理的泥浆严禁流入市政排水管道；

(2) 施工现场设置专用渣土堆积场地时，堆土不得对基坑及已有建筑物的稳定、安全造成威胁；

(3) 渣土车辆产生的噪音不应影响周围居民的生活；

(4) 及时清理散落渣土和运输车辆轮胎带泥，以免造成粉尘飞扬；

(5) 及时清理和消除拆除支撑过程中定向爆破、风镐拆卸等产生的噪音和扬尘，以及拆除的废弃混凝土块的处理带来环境问题。

7.1.3 基坑周边环境的变形控制应符合下列要求：

(1) 基坑周边地面沉降不得影响相邻建（构）筑物的正常使用，所产生的差异沉降不大于建（构）筑物地基变形的允许值；

(2) 基坑周边土体侧向变形不影响各类管线的正常使用，不超过管线变形的允许值；

(3) 基坑周边土体变形不造成周边既有城市道路、地铁、隧道及储油、储气等重要设施的结构破坏、渗漏或影响其正常运行。

7.2 安全控制

7.2.1 对开挖土层自稳时间太短而不能及时完成本层支护时，应在开挖本土层前进行符合下列规定的超前支护。

(1) 对垂直基坑，超前土钉与坑壁的夹角为 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；对有一定坡度的基坑，超前土钉宜垂直打入；

(2) 超前土钉的长度不宜小于开挖面下1m，间距不宜大于500mm；

(3) 超前支护土钉材料可采用角钢、槽钢、钢管、螺纹钢、预应力钢筋、混凝土杆件、木桩、竹桩等；

(4) 超前土钉的上部与已完成的支护连成一体。

7.2.2 对变形控制要求较高时，可在开挖前沿基坑边缘设置竖向微型桩，并符合下列规定。

(1) 超前微型桩可用无缝钢管，直径不宜小于48mm，间距不宜大于1m；

(2) 微型桩进入基坑底部以下不宜小于1m；

(3) 直径大于100mm的微型桩宜在距孔底1/3孔深范围内的管壁上设置注浆孔，注浆孔径不小于10mm，间距不大于500mm。

(4) 超前微型桩应与钢筋网的加强筋焊接，使二者连成整体。

7.2.3 对已发生或将要发生滑坍失稳或变形较大的边坡，应立即采用砂土袋堆置反压坡脚及一定高度的坡面。必要时，可设置拉锚的应急措施，待变形暂时稳定后进行加固处理。

7.3 环境保护措施

7.3.1 施工前宜采用下列环境保护预防措施

(1) 在工程实施前，应对管线部位、不良地质情况、管线分布情况等向施工作业人员进行交底；

(2) 施工中针对暗河、流沙层、承压水等不良地质情况及地面、地下管线和建（构）筑物分布情况编制具有针对性的专项施工方案，并按照方案要求进行实施；

(3) 对于附近的煤气、上水等压力管道，积极搬迁或采取保护措施，并按照监测方案做好监测工作；

(4) 对于附近的建（构）筑物应做好调查取证工作，必要时请具有资质的第三方对建（构）筑物质量和安全状况进行评估，并提供评估报告；

(5) 对于需要保护的建（构）筑物及管线等，采取先行加固、隔离及拆除等措施积极保护，并做好监测工作。

7.3.2 做好场地的施工用水、生活污水和雨水的疏导管理工作，地面水不得渗入基坑周边。

7.3.3 土石方开挖应采取以下防范措施：

(1) 土方开挖的顺序、方法必须与设计工况一致，并遵循“分层开挖，严禁超挖”的原则；

(2) 针对开挖施工方案，土方开挖施工单位应与支护设计或施工、降水等单位进行协

总说明

图集号

川2019G138-TY

审核

陈云

校对

胡熠

设计

黎鸿

页次

11

作；

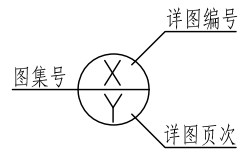
(3) 应具有防止基坑底部土的隆起并避免危害周边环境的措施；

(4) 挖方前必须具备地面排水和降低地下水位的工作条件。

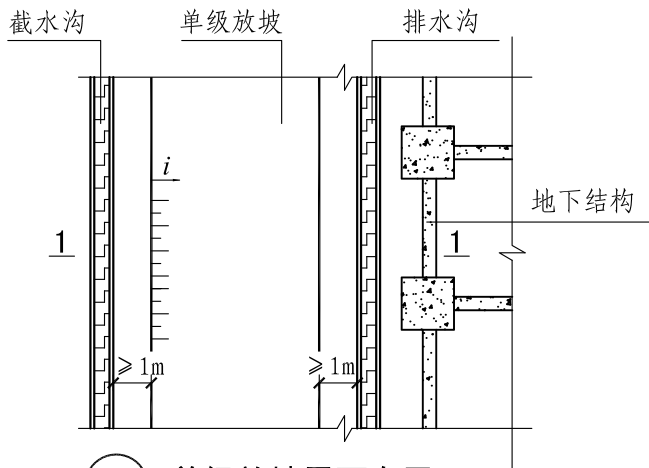
7.3.4 当地面有裂缝出现时，必须及时用沥青或水泥砂浆等材料封堵。

7.3.5 当支护结构后土体出现渗、漏水时，应及时采取有效堵漏、隔水或有序排泄等措施。

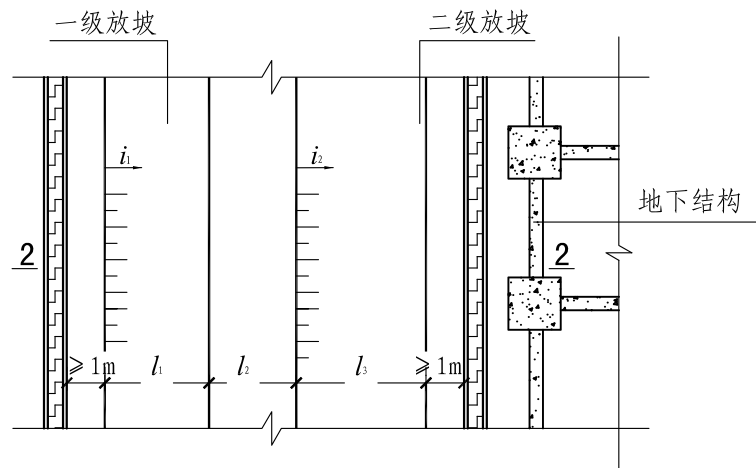
8. 图集索引方法



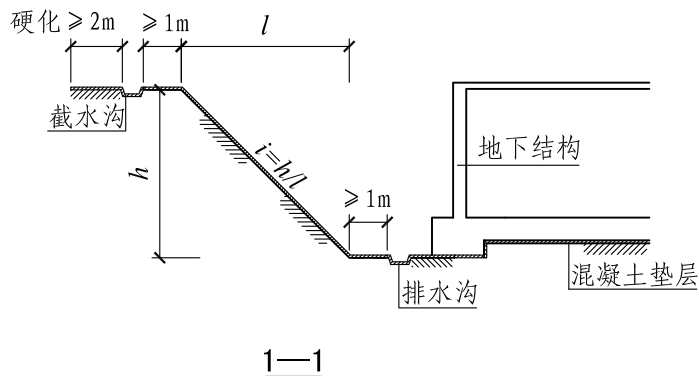
总说明							图集号	川2019G138-TY		
审核	陈云		校对	胡熠		设计	黎鸿	黎鸿	页次	12



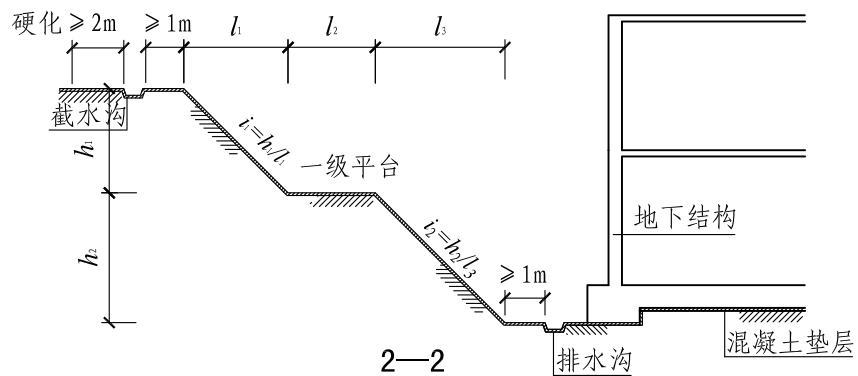
I 单级放坡平面布置



II 多级放坡平面布置



1—1

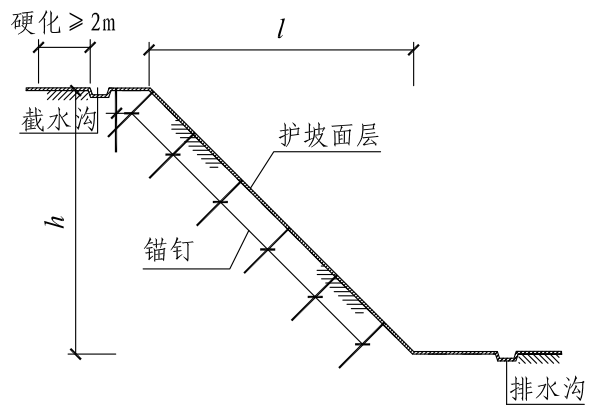


2—2

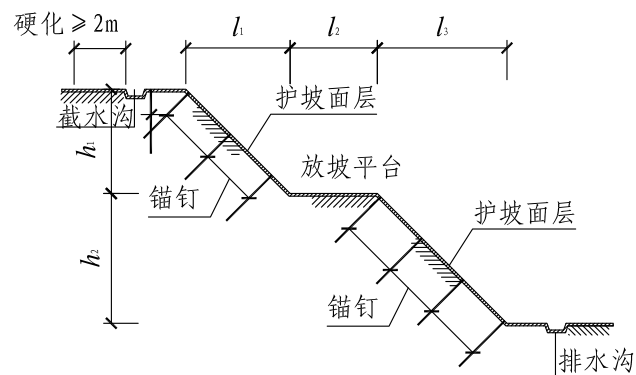
注：1. $i=h/l$, $i_1=h_1/l_1$; i_2 , i_1 和 l_2 应根据地区经验以及相应土层条件，经稳定性验算确定。

2. 当平台宽度较大时，可在平台上设置排水沟，并与坡底排水沟形成连通。

放坡开挖的布置							图集号	川2019G138-TY
审核	陈云		校对	胡熠	设计	黎鸿	页次	13



① 单级坡防护面层



② 多级坡防护面层

- 注: 1. 采用放坡开挖的基坑工程, 应根据土质情况、放坡高度等条件, 结合当地工程经验采取合适的放坡护坡措施。
2. 坡面可设置锚钉, 垂直于坡面的锚钉间距不宜大于1.5m; 锚钉的嵌固深度根据土层情况以及地区经验确定。锚钉顶部应锚入护坡面层。
3. 高水位地区应辅以降水措施, 将水位降至基底下0.5m~1.0m; 弱透土层土中宜采用轻型井点降水。
4. 防护层应梅花形或矩形设置泄水孔, 间距1.5m~2.0m。

放坡开挖的护坡措施						图集号	川2019G138-TY
审核	陈云		校对	胡熠	设计	黎鸿	黎鸿
						页次	14

附表十八 真空泵和潜水泵常用规格表

WL系列节能真空泵规格及技术参数

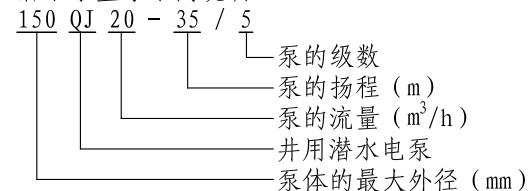
项目	型号		
	WL-50	WL-100	WL-200
抽气速度/(L/S)	50	100	200
极限真空/Torr	10	10	10
转 数/rpm	380	340	320
机组噪音/dB(A)	< 74	< 76	< 78
进排气管径/inch	进2" 排3"	进3" 排4"	进4" 排5"
进排水管径/inch	3/8"	1/2"	3/4"
电机功率/kW	4	7.5	15
电机型号	Y132M -6	Y160M-6	Y180L-6
整机重量/kg	500	820	1200
外形尺寸(长×宽×高)/m	1.1×0.5×1.3	1.3×0.6×1.47	1.5×0.8×1.6

常用潜水泵型号与规格

型号	扬程参考使用范围 /m	电机功率 /kW	额定电流 /A	出水管直径 /mm	备注
150QJ10-50/7	40~55	3	7.9	50.8	疏干降水
150QJ10-100/14	80~110	5.5	13.7		
150QJ10-150/21	120~170	7.5	18.5		
150QJ20-24/4	19~29	3	7.9	50.8	承压水降水
150QJ20-36/6	29~43	4	10.26	50.8	
200QJ20-40/3	35~45	4	10.1	50.8	
200QJ32-65/5	55~73	11	25.8	63.5	
200QJ50-65/5	58~75	15	33.9	76.2	
200QJ80-55/5	50~60	18.5	41.6	101.6	

- 注：1. 上表为轻型井点降水系统常用的WL系列节能真空抽水泵规格及技术参数。
2. 下表为管井降水系统常用的潜水泵型号与规格，潜水泵型号及示例说明如下：

潜水泵型号示例说明：



附表十八 真空泵和潜水泵常用规格表

图集号

川2019G138-TY

审核

钟义敏

钟义敏

校对

李红梅

李红梅

设计

岳大昌

岳大昌

页次

111