山东省建筑标准设计图集

边坡工程支护结构构造

图集号：L23G903

山东省住房和城乡建设厅

中国建材工业出版社

山东省建筑标准设计图集

边坡工程支护结构构造

图集号：L23G903

山东省住房和城乡建设厅

中国建材工业出版社

库七七 www.kqqw.com 标准下载

山东省住房和城乡建设厅
公　告

2023 年第 6 号

关于批准发布山东省工程建设标准设计《城市道路声屏障》《边坡工程支护结构构造》的公告

由中交园林（山东）有限公司主编的《城市道路声屏障》(L23M401)、山东建大工程鉴定加固设计有限公司主编的《边坡工程支护结构构造》(L23G903)，经审查，达到标准设计编制深度和质量要求，批准为山东省工程建设标准设计，自 2023 年 9 月 1 日起施行。现予以公告。

该两项标准设计由山东省工程建设标准造价中心负责管理，具体技术内容由主编单位负责解释。

2023 年 7 月 5 日

库七七 www.kqqw.com 标准下载

边坡工程支护结构构造

批准部门：山东省住房和城乡建设厅　　批准文号：2023年第6号公号

主编单位：山东建大工程鉴定加固设计有限公司　　统一编号：DBJT37-3

施行日期：2023年9月1日　　图 集 号：L23G903

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：

校核　设计　制图

目　　录

目录……1
编制总说明……4

坡率法边坡

坡率法边坡说明……6
坡率法边坡布置图……9
混凝土面层防护构造……10
浆砌片石坡面防护……11
实体护面墙坡面防护……12
窗式护面墙坡面防护……13
主动防护系统构造……14
放坡开挖坡率参考表……15

锚杆（索）

锚杆（索）说明……16
锚杆杆体构造……19
锚索杆体构造……20
永久性拉力型锚杆（索）构造……21
永久性拉力分散型锚杆（索）构造……22
永久性压力型锚杆（索）构造……23
永久性压力分散型锚杆（索）构造……24
锚杆（索）防腐蚀构造……25

抗滑桩

抗滑桩说明……26
悬臂式抗滑桩布置图……28

库七七 www.kqqw.com 标准下载

锚拉式抗滑桩布置图…… 29
双排抗滑桩布置图…… 30
矩形抗滑桩配筋图…… 31
圆形抗滑桩配筋图…… 32
微型组合抗滑桩群布置图…… 33
微型组合抗滑桩群节点构造…… 34
矩形抗滑桩锁口与护壁构造…… 35
矩形抗滑桩锁口与护壁配筋图…… 36

重力式、悬臂（扶壁）式挡墙

重力式、悬臂（扶壁）式挡墙说明…… 37
挡墙主要技术条件表…… 39
重力式挡墙布置图…… 40
重力式挡墙剖面图…… 41
衡重式、悬臂式挡墙剖面图…… 42
扶壁式挡墙布置图…… 43
悬臂（扶壁）式挡墙配筋图…… 44
挡墙地基纵坡台阶式基础立面图…… 45

桩板式挡墙

桩板式挡墙说明…… 46
悬臂式桩板挡墙支护布置图…… 47
锚拉式桩板挡墙支护布置图…… 48
排桩节点构造…… 49
冠梁节点构造…… 50
腰梁节点构造…… 51
挡板节点构造…… 52

格构式锚杆挡墙

格构式锚杆挡墙说明…… 53
锚杆（索）格构梁柱布置图…… 54
格构式锚杆挡墙节点构造…… 55
格构式锚杆挡墙格构梁柱构造…… 56
格构式锚杆挡墙节点配筋图…… 57

锚喷支护

锚喷支护说明…… 58
岩质边坡锚喷支护布置图…… 60
土质边坡锚喷支护布置图…… 61
锚杆杆体构造…… 62
锚杆与面层连接构造…… 63

坡面生态防护

坡面生态防护说明…… 64
喷播植草防护…… 66
铺草皮防护…… 67
植物纤维毯防护…… 68
客土喷播防护…… 69
喷混植生防护…… 70

校对	设计	制图

库七七 www.kqqw.com 标准下载

拱形骨架植草防护…… 71
人字形骨架植草防护…… 72

边坡工程排水

边坡工程排水说明…… 73
边坡排水系统布置图…… 75
边坡排水示意图…… 76
边坡排水节点构造…… 77
边坡急流槽构造…… 79
挡墙排水设施构造…… 80

校核
设计
制图

库七七 www.kqqw.com 标准下载

编 制 总 说 明

一、适用范围

1. 本图集适用于一般地质条件下岩质边坡高度为30m及以下、土质边坡高度为15m及以下的建筑边坡工程。市政、公路、铁路、港口、水利工程等边坡支护可参考选用，且应符合相关行业标准的规定。超过上述限定高度的边坡工程或地质环境条件复杂的边坡工程，应进行专项设计。
2. 软土、湿陷性黄土、膨胀土和其他特殊性岩土以及侵蚀性环境的建筑边坡工程，应符合国家行业及地方现行相关标准的规定。

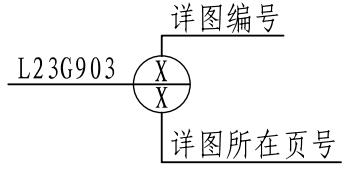
二、编制依据

1.《工程结构通用规范》 GB 55001-2021
2.《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003-2021
3.《钢结构通用规范》 GB 55006-2021
4.《混凝土结构通用规范》 GB 55008-2021
5.《工程勘察通用规范》 GB 55017-2021
6.《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2011
7.《混凝土结构设计规范》 GB 50010-2010（2015年版）
8.《钢结构设计标准》 GB 50017-2017
9.《岩土工程勘察规范》 GB 50021-2001（2009年版）
10.《建筑边坡工程技术规范》 GB 50330-2013
11.《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》 GB 50086-2015
12.《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》 GB 50843-2013
13.《公路路基设计规范》 JTG D30-2015
14.《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB 50202-2018
15.《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204-2015
16.《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205-2020
17.《建筑地基基础工程施工规范》 GB 51004-2015
18.《预应力混凝土用钢绞线》 GB/T 5224-2014
19.《预应力筋用锚具、夹具和连接器》 GB/T 14370-2015
20.《混凝土结构耐久性设计标准》 GB/T 50476-2019
21.《建筑桩基技术规范》 JGJ 94-2008
22.《建筑岩土工程勘察设计规范》 DB37/ 5052-2015
23.《建筑边坡与基坑工程设计文件编制标准》 DBJ/T 14-081-2011

三、编制内容

本图集主要包括编制总说明、坡率法边坡、锚杆（索）、抗滑桩、重力式、悬臂（扶壁）式挡墙 、桩板式挡墙、格构式锚杆挡墙、锚喷支护、坡面生态防护、边坡工程排水等内容。

四、索引方法



库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核	设计	制图

五、其他

1. 本图集尺寸除注明者外均以毫米(mm)为单位。
2. 本图集所依据的规范、标准有新版本时，选用时应按有效版本对相关做法进行调整。
3. 本图集未尽事宜，应按国家和山东省现行相关规范、标准和有关技术法规文件执行。
4. 本图集仅供建设、设计、施工、监理、质监及相关管理部门使用。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核		
设计		
制图		

坡率法边坡说明

一、一般规定

1. 在边坡保持整体稳定的条件下，应综合考虑边坡影响范围内环境条件、人类活动对地表水及地下水运动和地质条件改变的不利影响因素，结合当地边坡工程经验确定边坡坡率值。
2. 边坡整体稳定但其坡面岩土体易风化、剥落或有浅层崩塌、滑落及掉块等时，应进行坡面防护。

二、选用原则

1. 场地有放坡条件、且无不良地质作用时宜采用坡率法。
2. 有下列情况之一的边坡不应单独采用坡率法，应与其他边坡支护方法联合使用:

(1) 放坡开挖对相邻建(构)筑物有不利影响的边坡;
(2) 地下水发育的边坡;
(3) 软弱土层等稳定性差的边坡;
(4) 坡体内有外倾软弱结构面或深层滑动面的边坡;
(5) 单独采用坡率法不能有效改善整体稳定性的边坡;
(6) 地质条件复杂的一级边坡。

3. 砌体护坡适用于坡度缓于1:1的易风化的岩石和土质挖方边坡。
4. 护面墙适用于防护易风化或风化严重的软质岩石或较破碎岩石挖方边坡，以及坡面易受侵蚀的土质边坡。
5. 边坡坡面防护应根据工程区域气候、水文、地形、地质条件、材料来源及使用条件采取工程防护和植物防护相结合的综合处理措施。

三、设计及构造要求

1. 填方边坡采用坡率法时可与加筋材料联合应用。
2. 采用坡率法时应进行边坡环境整治、坡面绿化和排水处理。
3. 地下水和地表水较为丰富的边坡，应将边坡防护结合排水措施进行综合设计。
4. 排水孔、泄水孔等排水设施的设置应符合本图集“边坡工程排水”章节的相关规定。
5. 喷射混凝土防护工程应符合本图集“锚喷支护”章节的相关规定。
6. 砌体护坡应符合下列规定:

(1) 砌体护坡可采用浆砌条石、块石、片石、卵石或混凝土预制块等作为砌筑材料;
(2) 石料强度等级不应低于MU30，浆砌块石、片石、卵石护坡的厚度不宜小于250;
(3) 预制块的混凝土强度等级不应低于C20，厚度不小于150;
(4) 铺砌层下应设置砂浆垫层，厚度不宜小于20;
(5) 临时边坡砌筑砂浆强度等级不应低于M5.0，永久边坡砌筑砂浆强度等级不应低于M7.5;
(6) 砌体护坡应设置伸缩缝和泄水孔，伸缩缝宽20～30、间距宜为20m～25m。

7. 护面墙防护设计应符合下列规定:

(1) 护面墙可采用浆砌条石、块石、片石或混凝土预制块等作

库七七 www.kqqw.com 标准下载

为砌筑材料，也可现浇素混凝土；

(2) 窗孔式护面墙防护的边坡坡率宜缓于1:0.75；拱式护面墙适用于边坡下部岩层较完整而上部需防护的边坡，边坡坡率应缓于1:0.50；

(3) 单级护面墙的高度不宜超过10m；顶宽不宜小于400，底宽不宜小于800；

(4) 护面墙应设置伸缩缝，伸缩缝的间距宜为20m～25m，但对素混凝土护面墙应为10m～15m，伸缩缝的缝宽宜为20～30，缝中应填塞沥青麻筋；

(5) 护面墙应设置泄水孔和疏水孔，泄水孔间距宜为2m～3m；

(6) 护面墙基础应设置在稳定的地基上，基础埋置深度应根据地质条件确定，且应设置在防冻线以下。

8. 主动防护网设计应符合下列规定：

(1) 应根据地层结构、产状、节理裂隙发育、变形特征等选择主动防护网的布置范围及主动防护网规格；

(2) 主动防护网设计应进行锚杆最小抗剪力计算及坡面整体安全性验算；

(3) 锚杆可采用双股钢绳锚杆，也可采用钢筋锚杆，锚杆长度应根据计算确定，且不宜小于2m；

(4) 一般采用单层钢丝绳网铺挂，对局部大体积危岩或崩塌体，可采用双层钢丝绳的加强型主动防护。

四、施工要求

1. 挖方边坡施工开挖应自上而下有序进行，并应保持两侧边坡的稳定，保证弃土、弃渣的堆填不应导致边坡附加变形或破坏现象发生。

2. 填土边坡施工应自下而上分层进行，每一层填土施工完成后应进行相应技术指标的检测，质量检验合格后方可进行下一层填土施工。

3. 坡面防护施工应符合下列规定：

(1) 挖方边坡防护工程宜采用自上而下施工，开挖一级防护一级，并应及时进行养护；

(2) 施工前应对边坡进行修整，清除边坡上的危石；

(3) 坡面防护层应与坡面密贴结合，不得留有空隙；

(4) 在地下水发育地段，边坡防护工程施工应采取有效截、排水措施。

4. 喷射混凝土防护施工应符合下列规定：

(1) 喷护前应采取措施对渗水进行处治，并按设计要求设置泄水孔；

(2) 施工作业前应进行试喷，选择合适的水灰比和喷射压力；喷射顺序应自下而上进行；

(3) 混凝土初凝后，应立即开始养护，喷射混凝土养护期不应少于7d；

(4) 应及时对喷射混凝土顶部进行封闭处理。

5. 砌体护坡工程施工应符合下列规定：

(1) 砌体护坡施工前应将坡面整平；在铺设混凝土预制块前，对局部坑洞处应预先采用混凝土或浆砌片石填补平整；

(2) 浆砌块石、片石、卵石护坡应采取坐浆法施工，预制块应错缝砌筑；护坡面应平顺，并与相邻坡面顺接；

(3) 砂浆初凝后，应立即进行养护；砂浆终凝前，砌块应覆盖。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核		
设计		
制图		

6. 护面墙施工应符合下列规定:

(1) 护面墙施工前，应清除边坡风化层至稳定岩面；对风化迅速的岩层，清挖到新鲜岩面后应立即修筑护面墙;

(2) 坡顶护面墙与坡面之间应按设计要求做好防渗处理。

7. 主动防护网施工应符合下列规定:

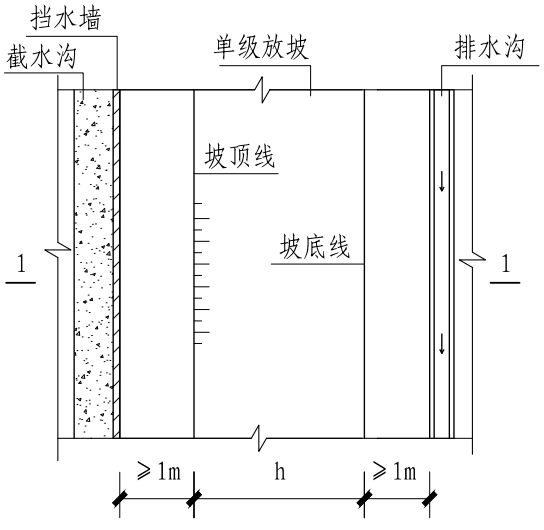
(1) 防护网施工前需清除坡面上的浮土或浮石，加固或清除可能发生崩塌的孤石危石;

(2) 锚杆采用灌注砂浆并插入锚杆方式安装，孔内浆液应饱满，在进行下一道工序前注浆体养护应不少于3d;

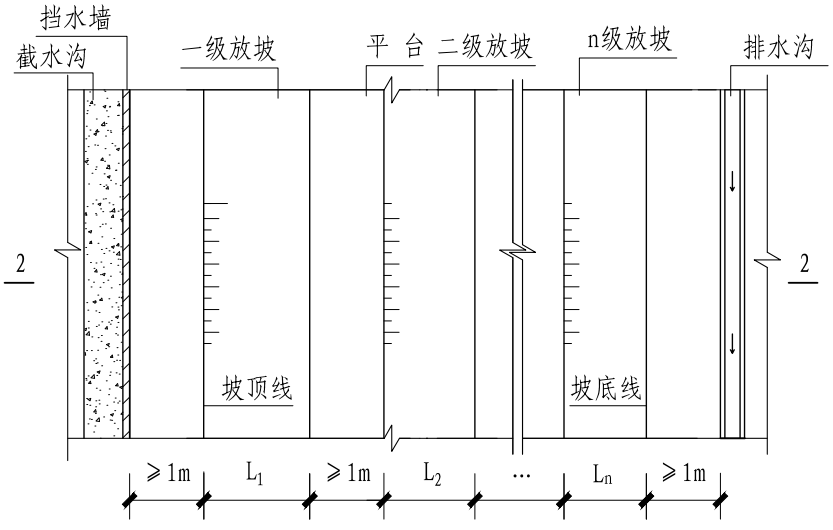
(3) 应从上向下铺挂格栅网及钢绳网。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

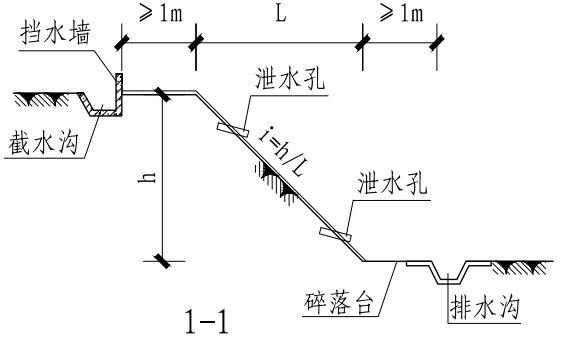
校核 设计 制图



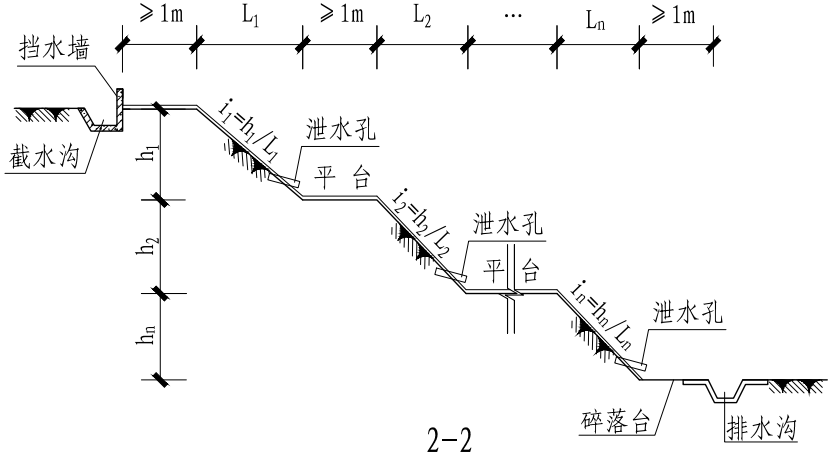
单级放坡平面图



多级放坡平面图



1-1

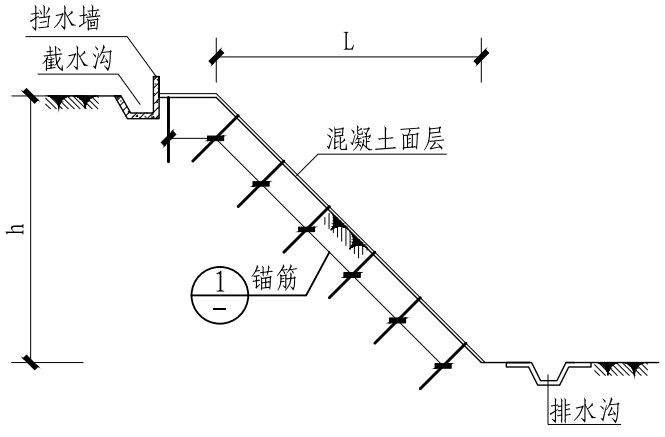


2-2

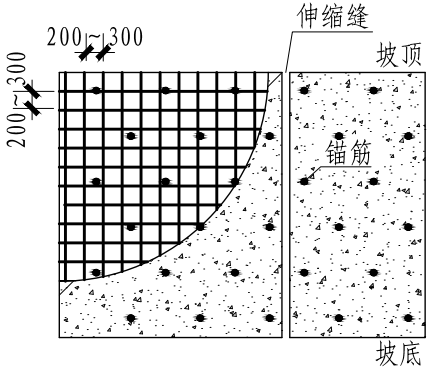
注：h—边坡高度，L—边坡水平宽度，i—边坡坡率。

坡率法边坡布置图	图集号	L23G903
	页 号	9

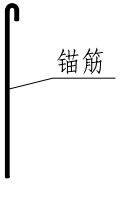
库七七 www.kqqw.com 标准下载



混凝土面层构造



坡面喷射混凝土面层



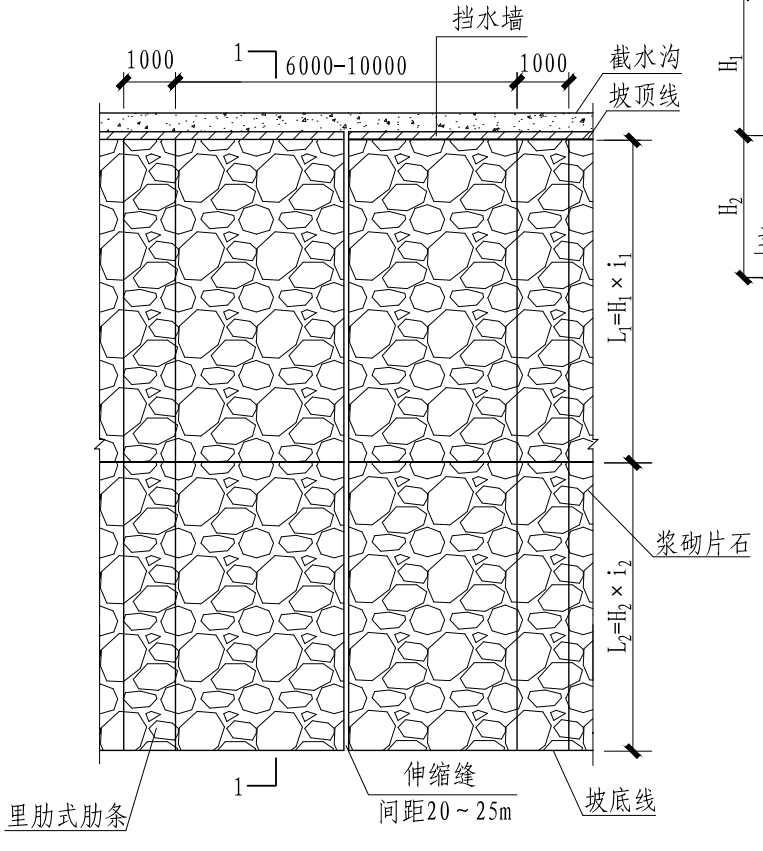
① 锚筋构造

注：1.坡面设置锚筋，垂直于坡面的锚筋间距宜为1.25m～3.00m，锚筋的长度根据岩土层情况及地区经验确定；

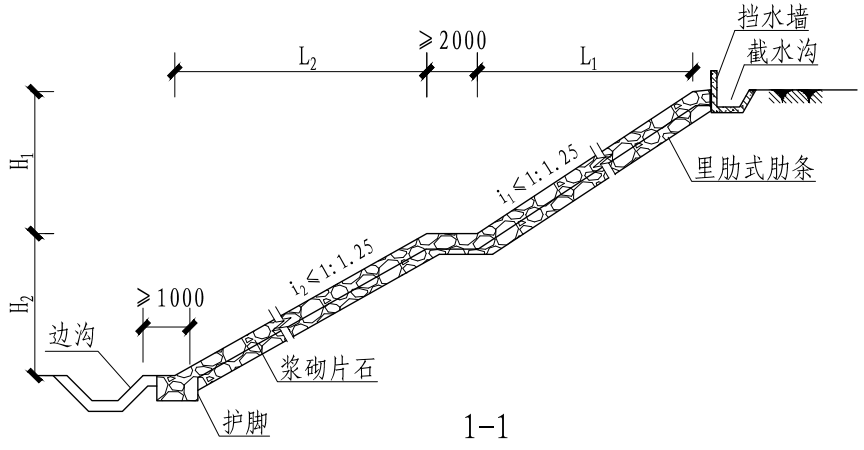
2.锚筋顶部应锚入护坡面层，锚筋可采用HPB300或HRB400钢筋，端部180° 弯钩。

混凝土面层防护构造	图集号	L23G903
	页　号	10

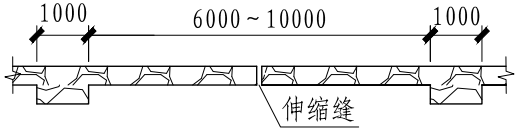
库七七 www.kqqw.com 标准下载



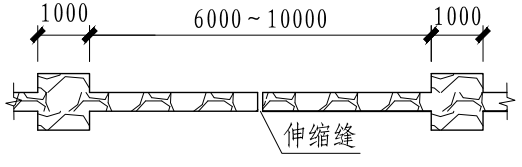
浆砌片石防护立面图



1-1



里肋式肋条断面图



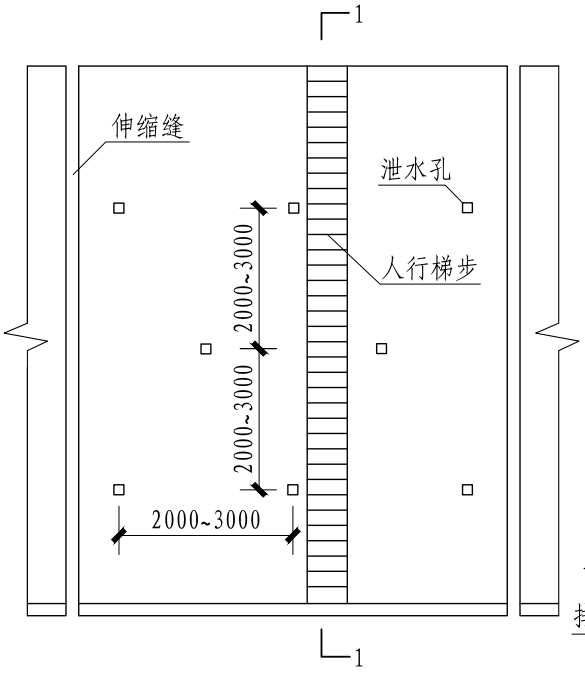
柱肋式肋条断面图

注：1. 图中H_1、H_2为一级、二级边坡高度；
2. 图中i_1、i_2为一级、二级边坡坡率。

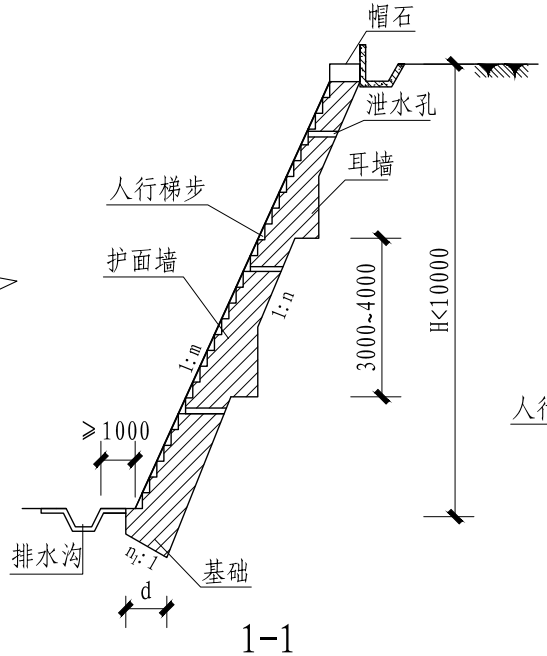
浆砌片石坡面防护	图集号	L23G903
	页　号	11

库七七 www.kqqw.com 标准下载

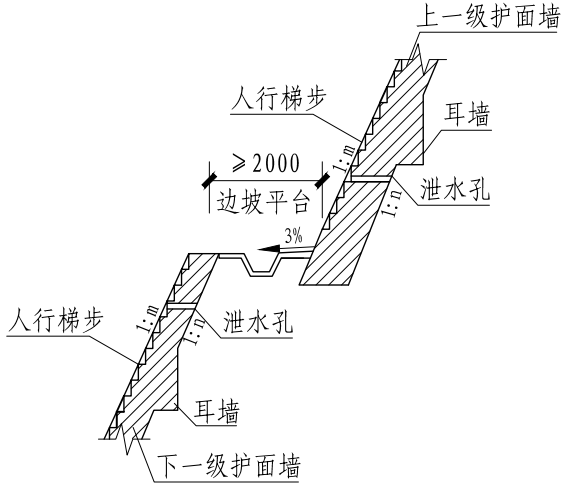
校核 设计 制图



实体护面墙防护立面图



1-1



多级护面墙横断面图

注：1. 墙底倾斜度n_1根据地基状况确定，土质地基n_1=0.1～0.2，岩石地基n_1=0.2～0.4；护面墙底宽d≥1000；

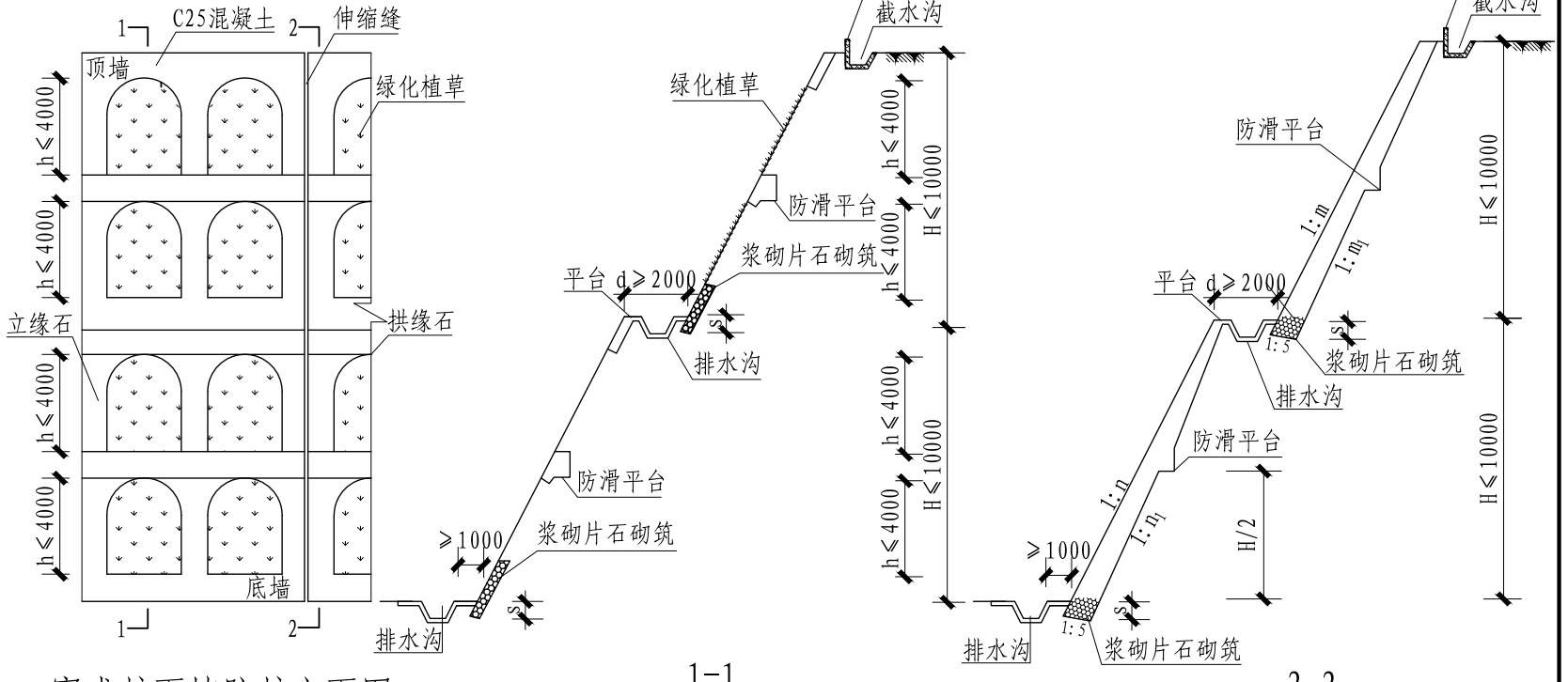
2. 墙背坡度系数n=m-0.05，其中m为墙面坡度系数，m=0.5～1.5；

3. 边坡坡率及每级坡面高度H实际选用时需根据详细地质及边坡稳定性等综合因素确定；

4. 可根据实际需要设置扶手等防护措施。

实体护面墙坡面防护	图集号	L23G903
	页　号	12

库七七 www.kqqw.com 标准下载



窗式护面墙防护立面图

注：1. H为每级护面墙高度，一般不大于10m，h为窗孔高度，一般不大于4m；当H＞6m时，护面墙采用双层拱；H≤6m时，采用单层拱；

2. s为底墙埋深，一般不小于500；d为平台宽度，一般不小于2000；

3. m、n为一级、二级护面墙外侧坡度系数；m_1、n_1为一级、二级护面墙内侧坡度系数；

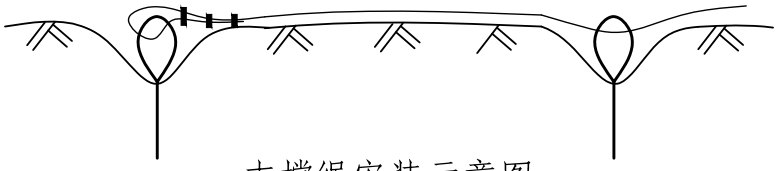
4. 本图适用于边坡坡率缓于1:0.75的土质或风化严重的软质岩石及破碎岩石的路堑边坡；

5. 立缘石及拱缘石的材质均为C25混凝土；

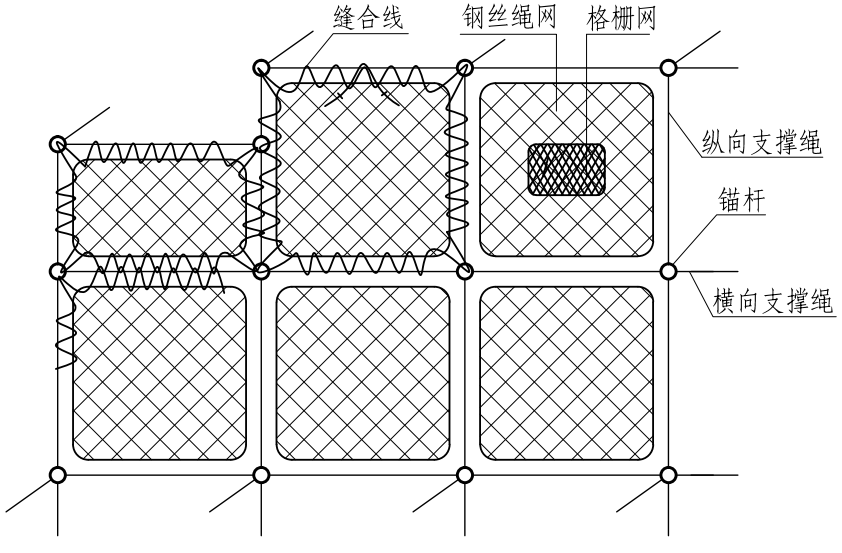
6. 边坡坡率及每级护面墙高度H实际选用时需根据详细地质及边坡稳定性等综合因素确定。

窗式护面墙坡面防护	图集号	L23G903
	页　号	13

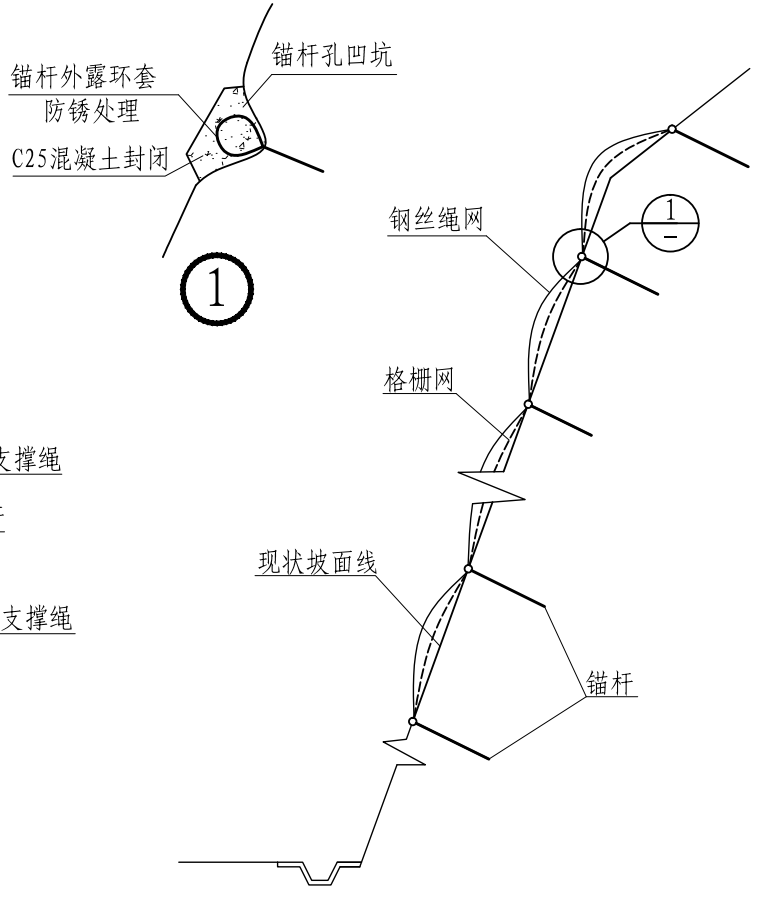
库七七 www.kqqw.com 标准下载



支撑绳安装示意图



柔性网细部构造及缝合



主动防护系统示意图

注：所有材料均应进行防腐处理，达到防腐要求后方可用于施工。

主动防护系统构造	图集号	L23G903
	页　号	14

库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核 设计 制图

土质边坡坡率允许值参考表

类别	密实度或状态	坡度允许值（高宽比）	
		h＜5m	5m≤h＜10m
碎石土	密实	1:0.35～1:0.50	1:0.50～1:0.75
	中密	1:0.50～1:0.75	1:0.75～1:1.00
	稍密	1:0.75～1:1.00	1:1.00～1:1.25
黏性土	坚硬	1:0.75～1:1.00	1:1.00～1:1.25
	硬塑	1:1.00～1:1.25	1:1.25～1:1.50

岩质边坡坡率允许值参考表

基坑岩体类别	风化程度	坡度允许值（高宽比）		
		h＜8m	8m≤h＜15m	15m≤h＜25m
Ⅰ类	未（微）风化	1:0.00～1:0.10	1:0.10～1:0.15	1:0.15～1:0.25
	中等风化	1:0.10～1:0.15	1:0.15～1:0.25	1:0.25～1:0.35
Ⅱ类	未（微）风化	1:0.10～1:0.15	1:0.15～1:0.25	1:0.25～1:0.35
	中等风化	1:0.15～1:0.25	1:0.25～1:0.35	1:0.35～1:0.50
Ⅲ类	未（微）风化	1:0.25～1:0.35	1:0.35～1:0.50	-
	中等风化	1:0.35～1:0.50	1:0.50～1:0.75	-
Ⅳ类	中等风化	1:0.50～1:0.75	1:0.75～1:1.00	-
	强风化	1:0.75～1:1.00	-	-

注：1.h—边坡高度；

2.碎石土的充填物为坚硬或硬塑状态的黏性土；

3.对于砂土或充填物为砂土的碎石土，其边坡坡率允许值应按砂土或碎石土的自然休止角确定；

4.Ⅳ类强风化包括各类风化程度的极软岩；

5.全风化岩体可按土质边坡坡率取值；

6.本表仅供参考，应根据地区经验以及相应土层条件，经稳定性验算确定，公路、市政、铁路、港口、水利等工程的边坡支护选用时尚应符合现行国家及山东省有关标准的规定。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核		
设计		
制图		

锚杆（索）说明

一、一般规定

1. 当边坡工程采用锚固方案或包含有锚固措施时，应充分考虑锚杆的特性、锚杆与被锚固结构体系的稳定性、经济性以及施工可行性。
2. 锚杆设计工作年限应与所服务的边坡工程设计工作年限相同，其防腐等级应达到相应的要求。
3. 锚杆（索）原材料性能应符合国家现行标准的有关规定，并应满足设计要求，方便施工，且材料之间不应产生不良影响。

二、选用原则

1. 锚杆（索）根据工程特性可选用拉力型、压力型、拉力分散型和压力分散型。
2. 锚杆（索）的形式应根据锚固段岩土层的工程特性、锚杆（索）承载力大小、锚杆（索）材料和长度以及施工工艺等因素综合考虑。
3. 当边坡的变形需要严格控制时，宜采用预应力锚杆。

三、设计及构造要求

1. 锚杆总长度应为锚固段、自由段和外锚头的长度之和，并应符合下列规定：

(1) 锚杆自由段长度应为外锚头到锚固段的长度；预应力锚杆自由段长度应不小于5.0m，且应超过潜在滑裂面1.5m；

(2) 锚杆锚固段长度应按《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的相关规定进行计算。同时，土层锚杆的锚固段长度不应小于4.0m，并不宜大于10.0m；岩石锚杆的锚固段长度不应小于3.0m，且不宜大于45倍锚杆锚固体直径和6.5m，预应力锚索不宜大于55倍锚杆锚固体直径和8.0m；

(3) 当计算锚固段长度超过构造要求长度时，应采取改善锚固段岩土体质量、压力灌浆、扩大锚固段直径、采用荷载分散型锚杆等方式提高锚杆承载能力；

(4) 锚杆的锚固段不应设置在未经处理的有机质土、淤泥质土、液限大于50%的土层、松散的砂土或碎石土。

2. 锚杆的钻孔直径应符合下列规定：

(1) 钻孔内的锚杆钢筋面积不超过钻孔面积的20%；

(2) 钻孔内的锚杆钢筋保护层厚度，对永久性锚杆不应小于25，对临时性锚杆不应小于15。

3. 锚杆的倾角宜采用10°～35°，并应避免对相邻构筑物产生不利影响。

4. 锚杆隔离架应沿锚杆轴线方向每隔1m～3m设置一个，对土层应取小值，对岩层可取大值。

5. 锚杆（索）原材料要求：

(1) 锚杆（索）杆体可使用普通钢材、精轧螺纹钢、钢绞线等，其材料尺寸和力学性能应符合《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的相关规定，不宜采用镀锌钢材；

(2) 灌浆材料性能应符合下列规定：

1) 水泥宜使用普通硅酸盐水泥，需要时可采用抗硫酸盐水泥；

库七七 www.kqqw.com 标准下载

2) 砂的含泥量按重量计不得大于3%，砂中云母、有机物、硫化物和硫酸盐等有害物质的含量按重量计不得大于1%；
3) 水中不应含有影响水泥正常凝结和硬化的有害物质，不得使用污水；
4) 外加剂的品种和掺量应由试验确定；
5) 浆体配制的灰砂比宜为0.80～1.50，水灰比宜为0.38～0.50；
6) 浆体材料28d的无侧限抗压强度，不应低于25MPa。

(3) 锚具应符合下列规定：
1) 预应力筋用锚具、夹具和连接器的性能均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；
2) 预应力锚具的锚固效率应至少发挥预应力杆体极限抗拉力的95%以上，达到实测极限拉力时的总应变应小于2%；
3) 锚具应具有补偿张拉和松弛的功能，需要时可采用可以调节拉力的锚头；
4) 锚具罩应采用钢材或塑料材料制作加工，需完全罩住锚杆头和预应力筋的尾端，与支承面的接缝应为水密性接缝。

(4) 套管材料和波纹管应符合下列规定：
1) 具有足够的强度，保证其在加工和安装过程中不损坏；
2) 具有抗水性和化学稳定性；
3) 与水泥浆、水泥砂浆或防腐油脂接触无不良反应。

(5) 防腐材料应符合下列规定：
1) 在锚杆设计使用年限内，保持其防腐性能和耐久性；
2) 在规定的工作温度内或张拉过程中不得开裂、变脆或成为流体；
3) 应具有化学稳定性和防水性，不得与相邻材料发生不良反应；不得对锚杆自由段的变形产生限制和不良影响。

(6) 导向帽、隔离架应由钢、塑料或其他对杆体无害的材料组成，不得使用木质隔离架。

6. 永久性锚杆的防腐蚀处理应符合下列规定：
(1) 预应力锚杆的自由段位于岩土层中时，可采用除锈、刷沥青船底漆和沥青玻纤布缠裹二层进行防腐蚀处理；
(2) 对采用钢绞线、精轧螺纹钢制作的预应力锚杆（索），其自由段可按本条第(1)款进行防腐蚀处理后装入套管中；自由段套管两端100～200长度范围内用黄油充填；
(3) 对位于无腐蚀性岩土层内的锚固段，水泥浆或水泥砂浆保护层厚度应不小于25；对位于腐蚀性岩土层内的锚固段，应采取特殊防腐蚀处理，且水泥浆或水泥砂浆保护层厚度不应小于50；
(4) 经过防腐蚀处理后，预应力锚杆的自由段外端应埋入钢筋混凝土构件内50以上；对预应力锚杆，其锚头的锚具经除锈、涂防腐漆三度后应采用钢筋网罩、现浇混凝土封闭，且混凝土强度等级不应低于C30，厚度不应小于100，混凝土保护层厚度不应小于50。

四、施工要求

1. 锚杆成孔施工要求：
(1) 锚孔定位偏差不宜大于20；
(2) 锚孔偏斜度不应大于2%；
(3) 钻孔深度超过锚杆设计长度不应小于0.5m。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核		
设计		
制图		

2. 钻孔机械应考虑钻孔通过的岩土类型、成孔条件、锚固类型、锚杆长度、施工现场环境、地形条件、经济性和施工速度等因素进行选择。在不稳定地层中或地层受扰动导致水土流失会危及邻近建筑物或公用设施的稳定时，应采用套管护壁钻孔或干钻。

3. 锚杆的灌浆应符合下列规定：

(1) 灌浆前应清孔，排放孔内积水；

(2) 注浆管宜与锚杆同时放入孔内；向水平孔或下倾孔内注浆时，注浆管出浆口应插入距孔底100～300处，浆液自下而上连续灌注；向上倾斜的钻孔内注浆时，应在孔口设置密封装置；

(3) 孔口溢出浆液或排气管停止排气并满足注浆要求时，可停止注浆；

(4) 根据工程条件和设计要求确定灌浆方法和压力，确保钻孔灌浆饱满和浆体密实；

(5) 浆体强度检验用试块的数量每30根锚杆不应少于一组，每组试块不应少于6个。

4. 预应力锚杆锚头承压板及其安装应符合下列规定：

(1) 承压板应安装平整、牢固，承压面应与锚孔轴线垂直；

(2) 承压板底部的混凝土应填充密实，并满足抗压强度要求。

5. 预应力锚杆的张拉与锁定应符合下列规定：

(1) 锚杆张拉宜在锚固体强度大于20MPa并达到设计强度的80％后进行；

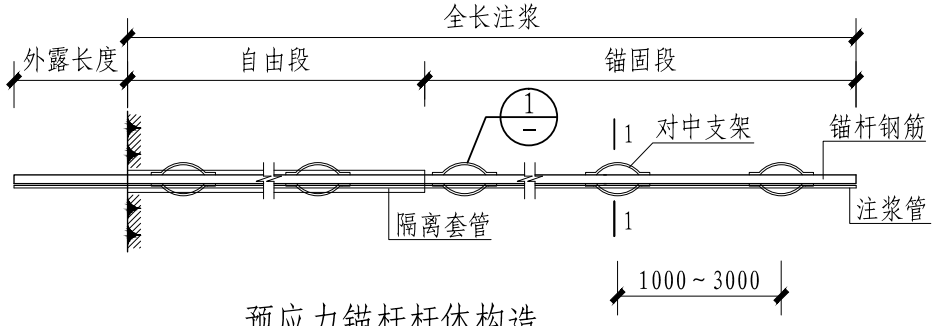
(2) 锚杆张拉顺序应避免相近锚杆相互影响；

(3) 锚杆张拉控制应力不宜超过0.65倍钢筋或钢绞线的强度标准值；

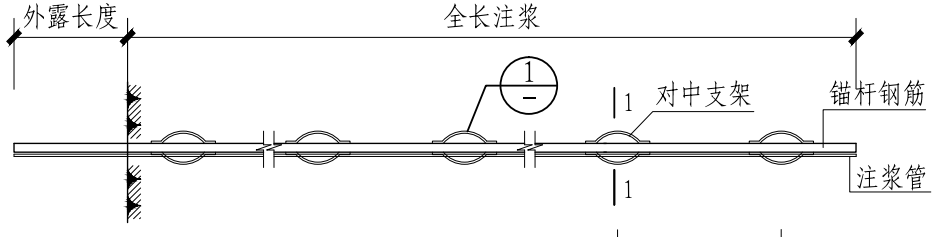
(4) 锚杆进行正式张拉之前，应取0.10倍～0.20倍锚杆轴向拉力值，对锚杆预张拉1次～2次，使其各部位的接触紧密和杆体完全平直；

(5) 宜进行锚杆设计预应力值1.05倍～1.10倍的超张拉，预应力保留值应满足设计要求。

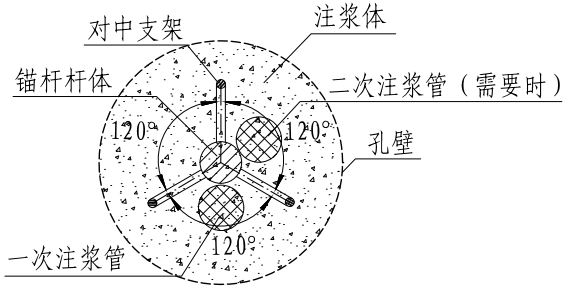
库七七 www.kqqw.com 标准下载



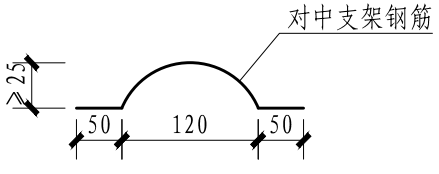
预应力锚杆杆体构造



非预应力锚杆杆体构造



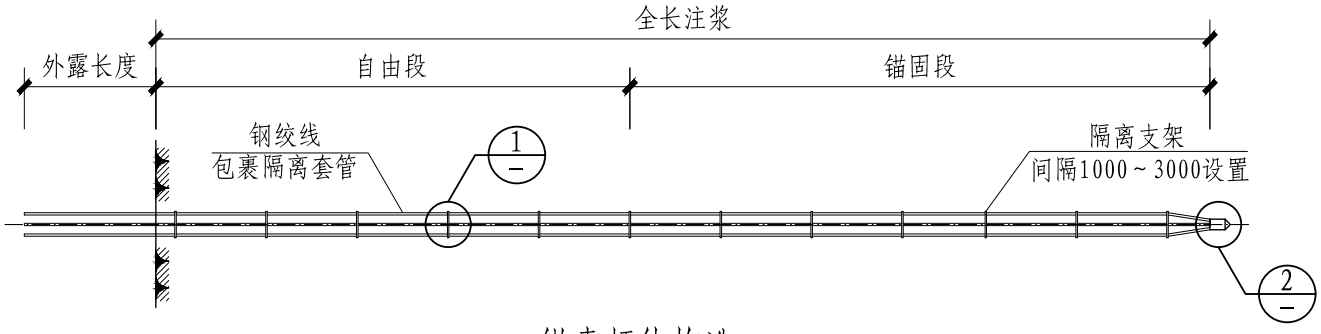
1-1



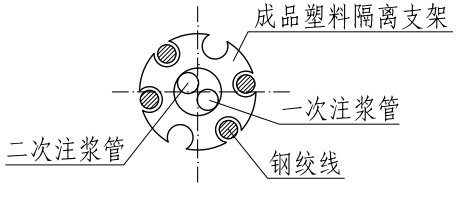
① 对中支架详图

锚杆杆体构造	图集号	L23G903
	页　号	19

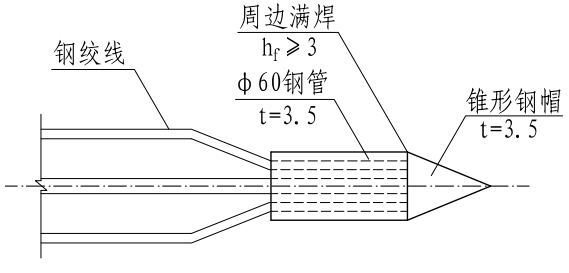
库七七 www.kqqw.com 标准下载



锚索杆体构造



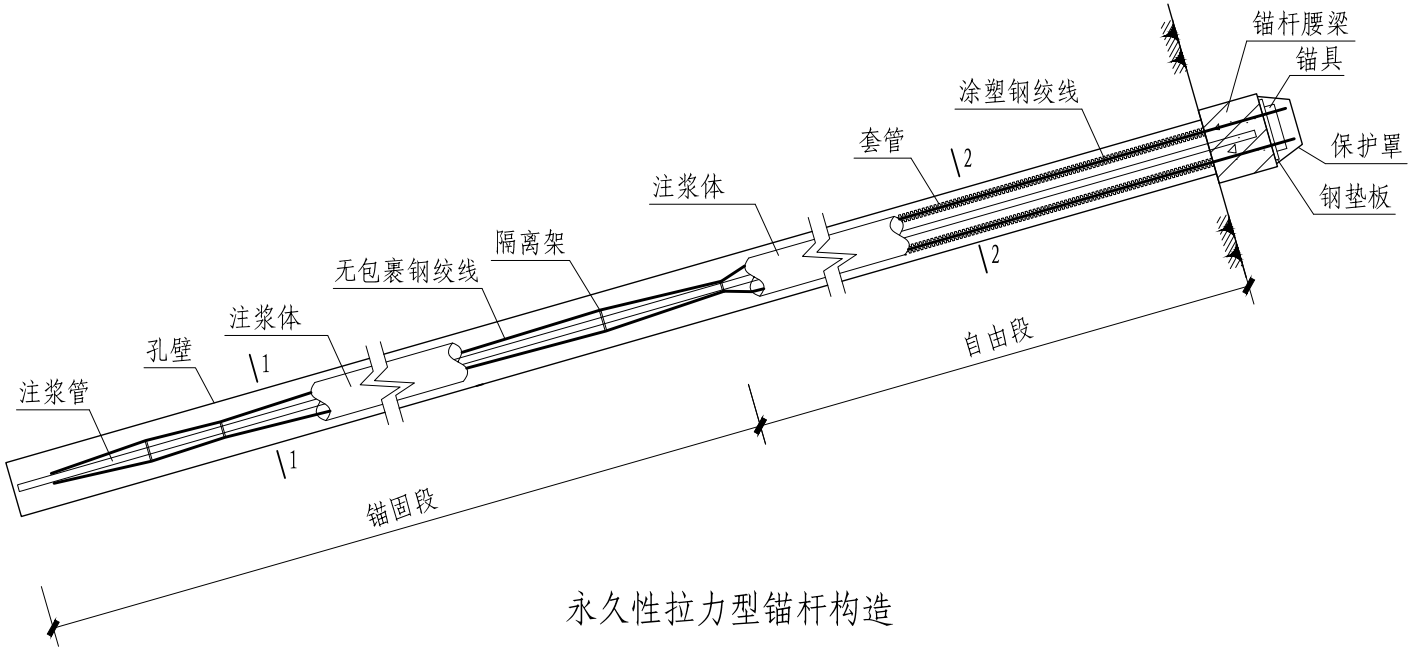
① 成品齿轮状隔离支架构造图



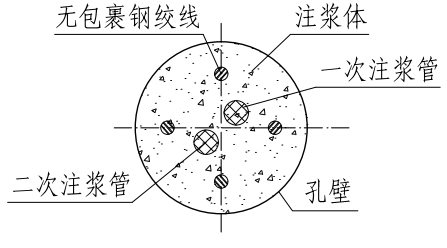
② 钢管导向帽

锚索杆体构造	图集号	L23G903
	页　号	20

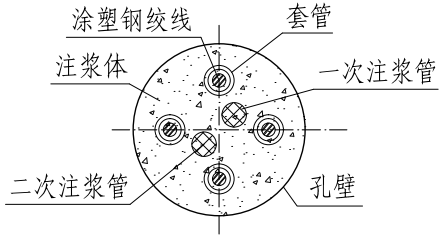
库七七 www.kqqw.com 标准下载



永久性拉力型锚杆构造



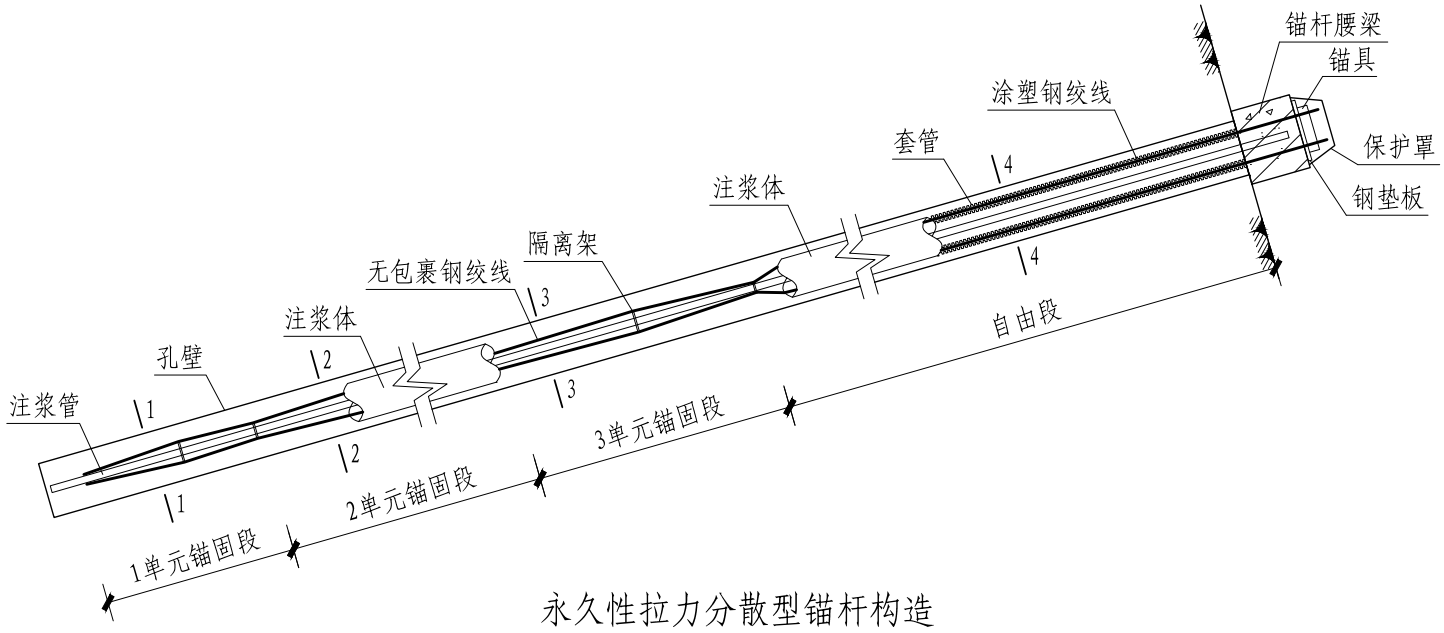
1-1



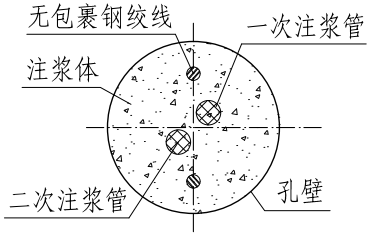
2-2

永久性拉力型锚杆（索）构造	图集号	L23G903
	页　号	21

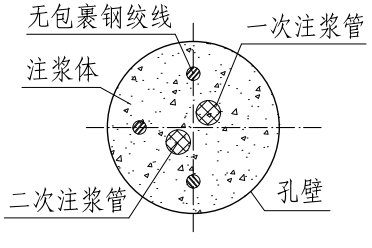
库七七 www.kqqw.com 标准下载



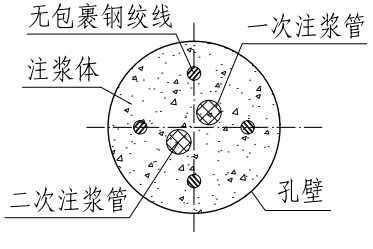
永久性拉力分散型锚杆构造



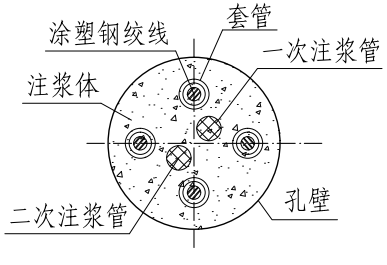
1-1



2-2



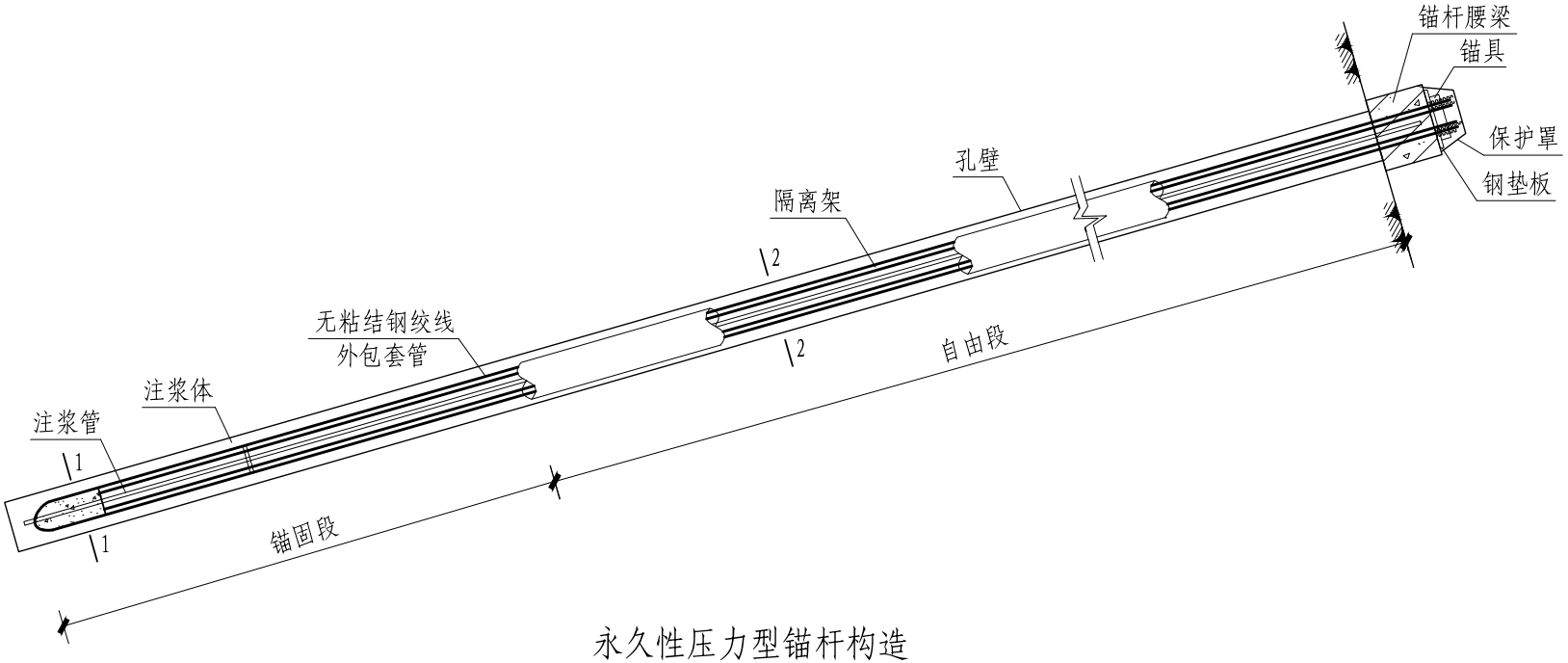
3-3



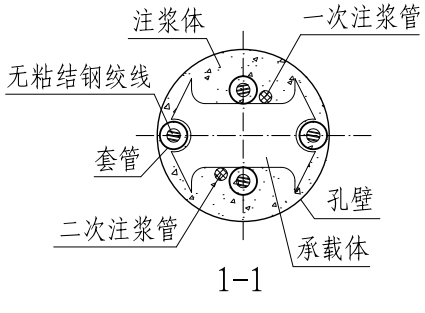
4-4

永久性拉力分散型锚杆（索）构造	图集号	L23G903
	页　号	22

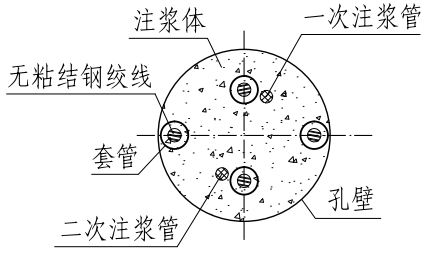
库七七 www.kqqw.com 标准下载



永久性压力型锚杆构造



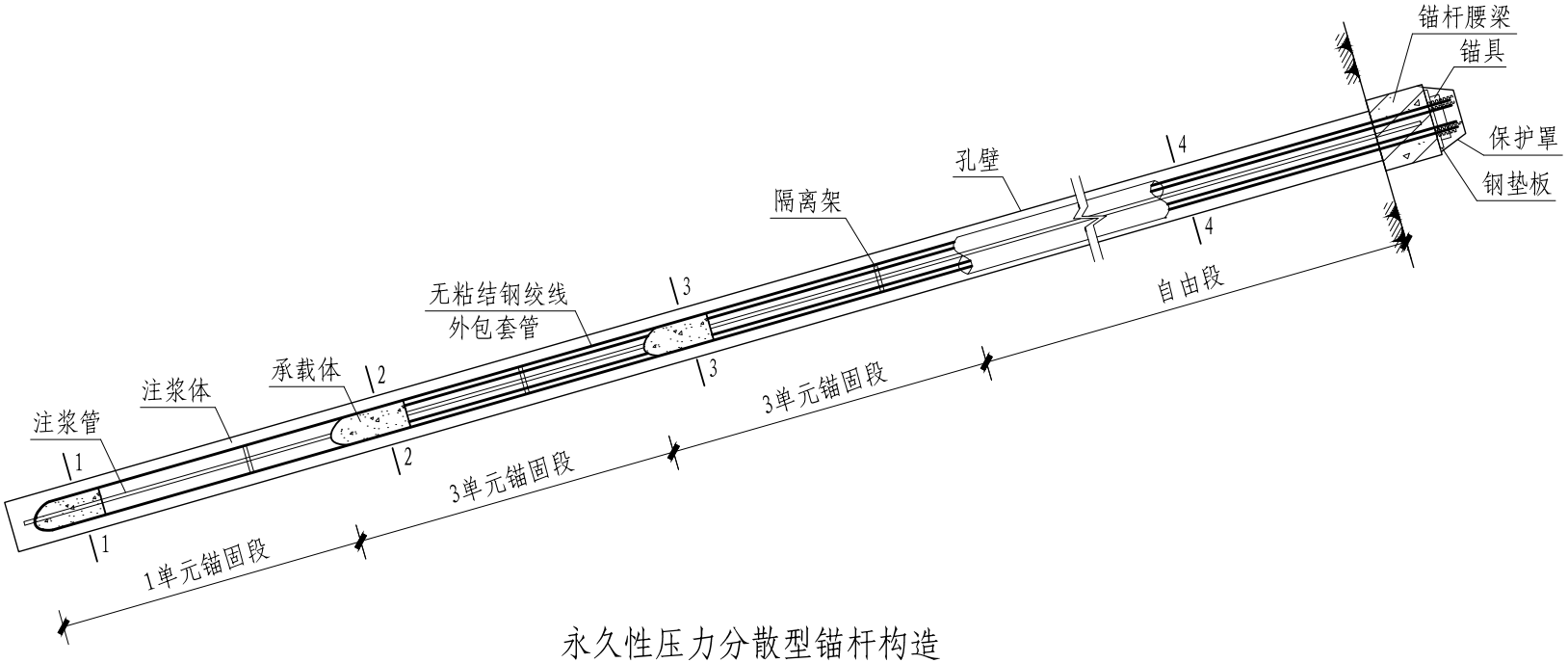
1-1



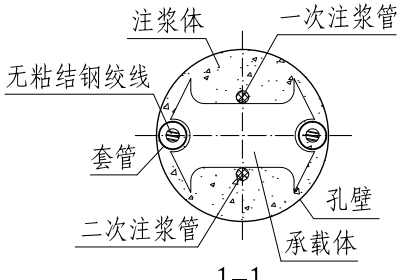
2-2

永久性压力型锚杆（索）构造	图集号	L23G903
	页　号	23

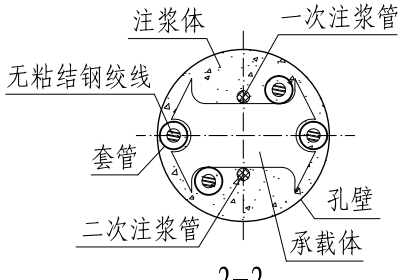
库七七 www.kqqw.com 标准下载



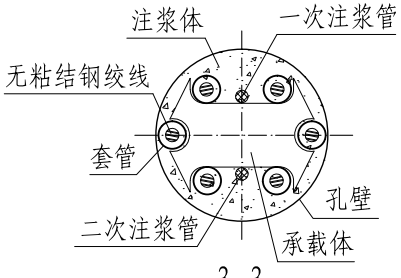
永久性压力分散型锚杆构造



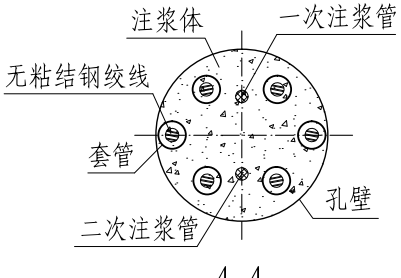
1-1



2-2



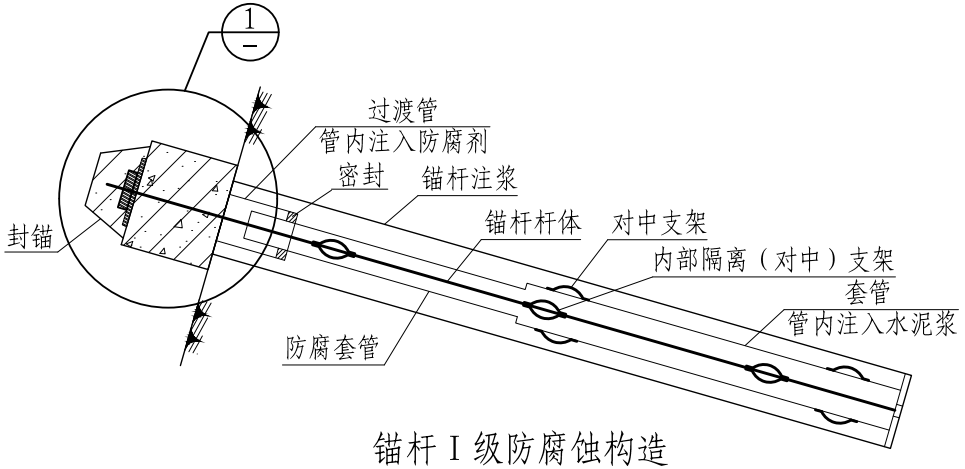
3-3



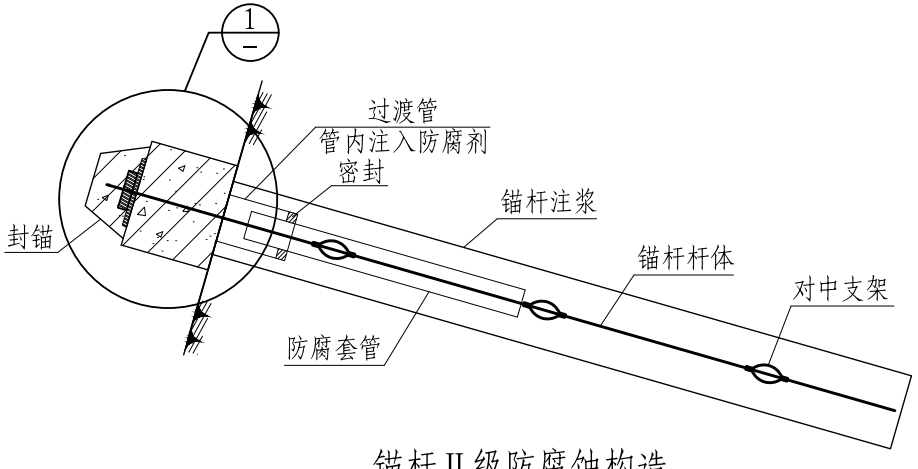
4-4

永久性压力分散型锚杆（索）构造	图集号	L23G903
	页　号	24

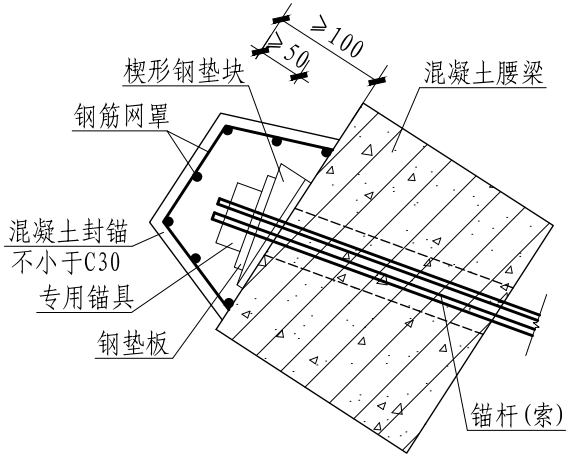
库七七 www.kqqw.com 标准下载



锚杆Ⅰ级防腐蚀构造



锚杆Ⅱ级防腐蚀构造



① 锚杆（索）锚头构造

注：预应力锚杆锚头的锚具经除锈、涂防腐漆三度后应采用钢筋网罩、现浇混凝土封闭，且混凝土强度等级不应低于C30，厚度不应小于100，混凝土保护层厚度不应小于50。

锚杆（索）防腐蚀构造	图集号	L23G903
	页　号	25

库七七 www.kqqw.com 标准下载

抗滑桩说明

一、一般规定

1. 抗滑桩的平面布置、桩间距、桩长和桩身截面尺寸等应根据滑（斜）坡推力大小、地层性质、滑面形态和坡度、锚固段岩土体的横向承载力特征值、滑体厚度及施工条件等因素综合确定。

2. 抗滑桩应布设在滑（斜）坡中前部的阻滑段，布置方向宜与滑动方向垂直。

二、选用原则

1. 抗滑桩类型按受力方式分为悬臂抗滑桩、锚拉桩、微型组合抗滑群桩和多排桩；按截面形态可分为矩形抗滑桩和圆形抗滑桩。

2. 悬臂抗滑桩适用于一般滑坡治理，当悬臂抗滑桩设计弯矩过大，或桩顶位移超过容许位移时，可采用锚拉桩或多排桩。

3. 对于滑体厚度较薄、推力较小的滑坡，当不宜进行大截面抗滑桩开挖施工时，可选用抗滑微型桩群。

三、设计及构造要求

1. 抗滑桩桩位和桩身构造应满足下列要求：

(1) 桩间距宜为3m～8m，并应根据桩径及推力进行验算，避免桩间土挤出。当滑体完整、密实或滑（斜）坡推力较小时，抗滑桩间距可取大值；反之，可取小值。滑（斜）坡主轴附近抗滑桩间距可取小值，两侧桩间距可取大值；

(2) 抗滑桩桩长不宜大于35m。对于滑带埋深大于25m的滑坡，采用抗滑桩阻滑时，应充分论证其可行性；

(3) 抗滑桩嵌固段须嵌入滑床中，嵌入段长度根据验算确定。滑带以下岩土体的侧向压应力不得大于该岩土体的容许侧向抗压强度。对于土层或软弱岩层，抗滑桩嵌固段长度宜为桩长的1/2～1/3；对于较完整、坚硬岩层，抗滑桩嵌固段长度宜为桩长的1/3～1/4；

(4) 当抗滑桩截面形状为矩形时，截面宽度宜为1.5m～2.5m，截面高度一般为2.0m～4.0m；当抗滑桩截面形状为圆形时，桩身直径不宜小于0.8m；

(5) 桩身混凝土强度不应低于C30，纵向受拉钢筋宜用HRB400，箍筋可采用HPB300或HRB400；

(6) 纵向受拉钢筋如配置单排钢筋有困难时，可设置两排或三排；

(7) 箍筋宜采用封闭式，箍筋直径不应小于8；

(8) 为增强抗滑桩整体性，可在抗滑桩之间采用冠梁连接。抗滑桩桩顶嵌入冠梁内长度不小于50mm，桩顶纵向主筋应锚入冠梁内，其锚入长度不宜小于35倍纵向主筋直径。

(9) 当桩前临空时，为防止桩间土挤出，可在桩间设挡土板或挡土墙。

2. 多排桩设计应满足下列要求：

(1) 多排桩宜在桩间设置连系梁，使连系梁与桩顶形成刚性节点，内力计算采用平面刚架结构模型；

(2) 多排桩排距宜取2～4h(d)（h为桩的截面高度；d为桩身直

库七七 www.kqqw.com 标准下载

校核		
设计		
制图		

径）；连系梁宽度不小于h(d)，高度不小于0.8h(d)，连系梁高度与多排桩排距比值宜取1/6～1/3；

(3) 排桩与连系梁节点构造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。

3. 微型组合抗滑桩群应满足下列要求：

(1) 微型桩直径宜为100～300，桩间距宜取0.5～2.0m，岩土条件好时取上限值，岩土条件差时取下限值；

(2) 微型桩主体可采用钢筋笼、型钢或钢管。微型桩孔内宜采用二次注浆工艺注浆，也可采用细石混凝土灌注。水泥砂浆强度不应低于M25，细石混凝土的骨料粒径不宜大于20，强度不宜小于C25；

(3) 微型桩桩位宜设在滑坡体较薄、嵌固段地层强度较高的地段，桩前不宜完全临空；

(4) 微型桩组合桩群平面布置以梅花形为宜，桩顶宜用连系梁（板）连接。

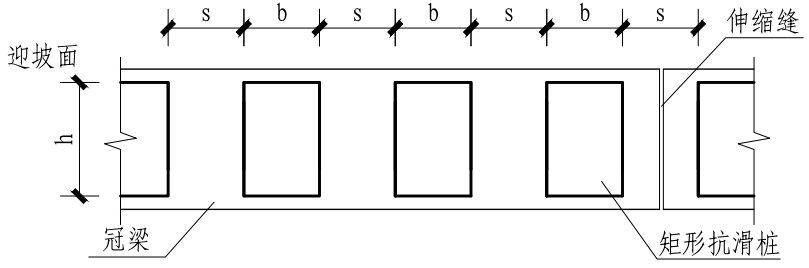
四、施工要求

1. 抗滑桩施工应详细了解工程地质资料，并且施工前，应采取卸载、反压排水等措施使滑坡体保持基本稳定，严禁在滑坡急剧变形阶段进行抗滑桩施工。

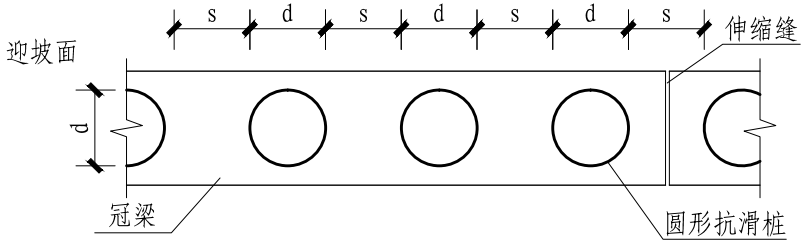
2. 抗滑桩应按由浅至深、由两侧向中间的顺序施工。应采用间隔开挖方式，每次间隔1～2孔。成孔后应及时浇筑混凝土，7～15天后方可开挖相邻桩。

3. 钢筋笼搭接接头不得设在土岩分界和滑动面处。

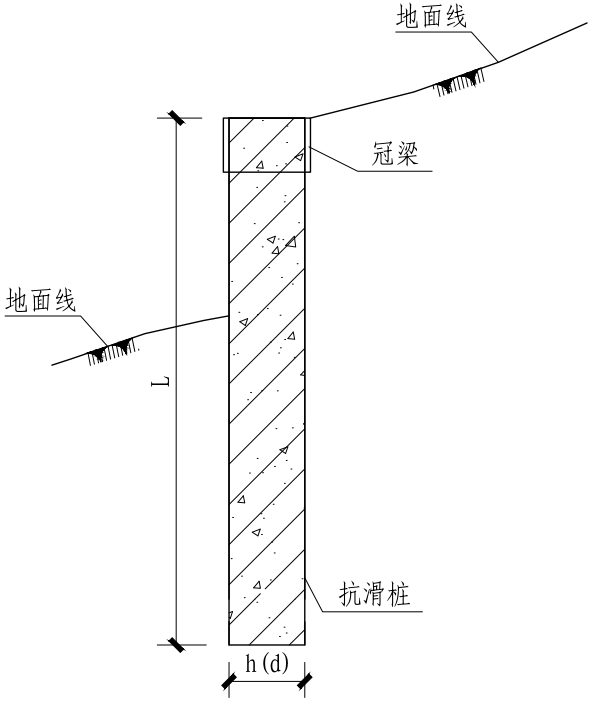
4. 施工过程中应对地下水位、滑坡体位移和变形进行监测。



悬臂式抗滑桩平面布置图一



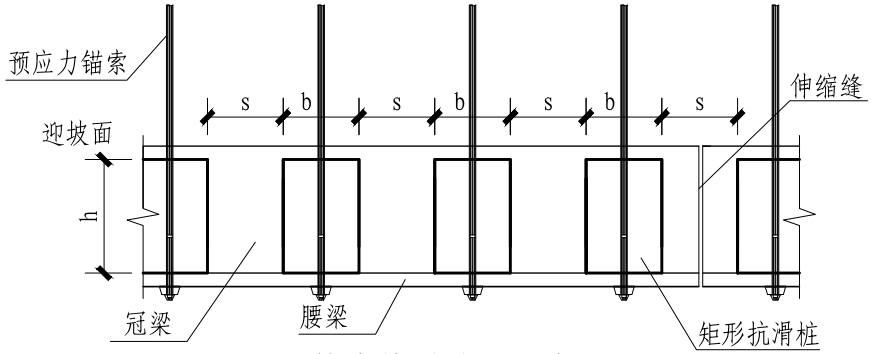
悬臂式抗滑桩平面布置图二



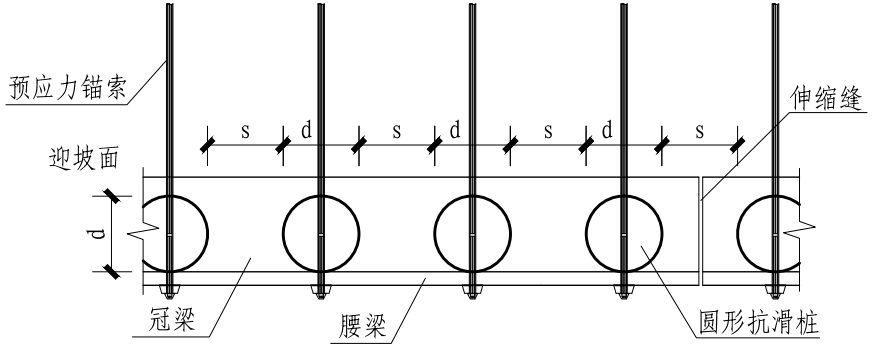
悬臂式抗滑桩剖面图

注：b—矩形抗滑桩截面宽度，h—矩形抗滑桩截面高度，s—抗滑桩净距，
L—抗滑桩桩长，d—圆形抗滑桩直径。

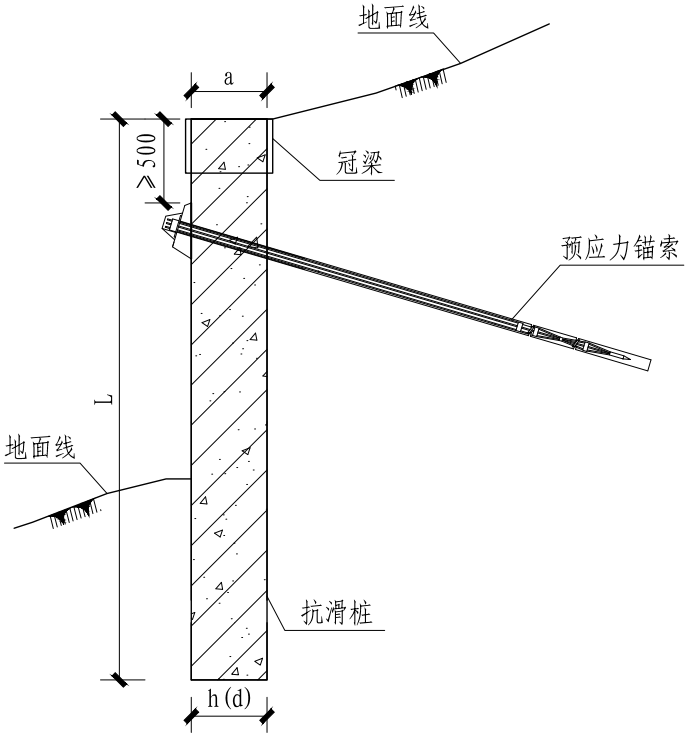
悬臂式抗滑桩布置图	图集号	L23G903
	页　号	28



锚拉式抗滑桩平面布置图一



锚拉式抗滑桩平面布置图二

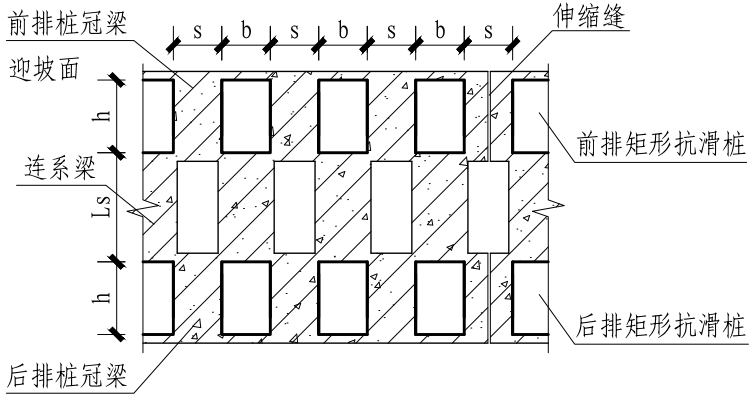


锚拉式抗滑桩剖面图

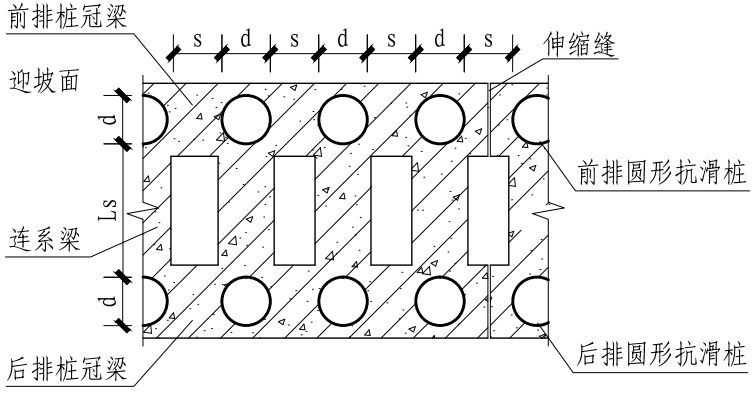
注：1.b—矩形抗滑桩截面宽度，h—矩形抗滑桩截面高度，s—抗滑桩净距，L-抗滑桩桩长，d-圆形抗滑桩直径；

2.预应力锚索布设数量根据抗滑桩受力情况确定。

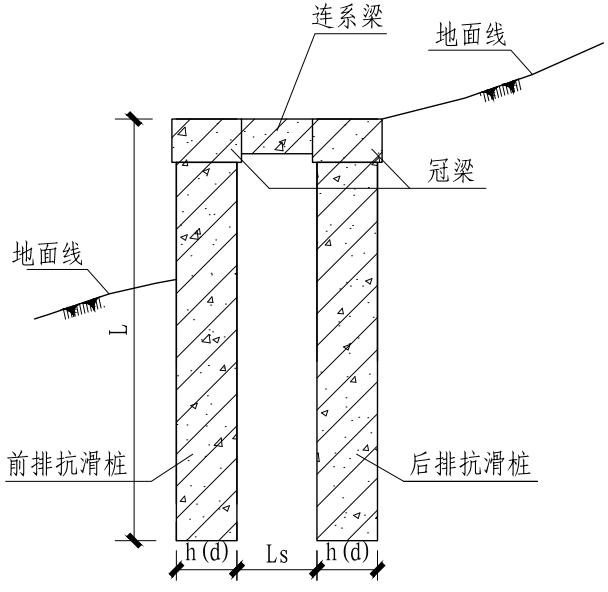
锚拉式抗滑桩布置图	图集号	L23G903
	页　号	29



双排抗滑桩平面布置图一



双排抗滑桩平面布置图二

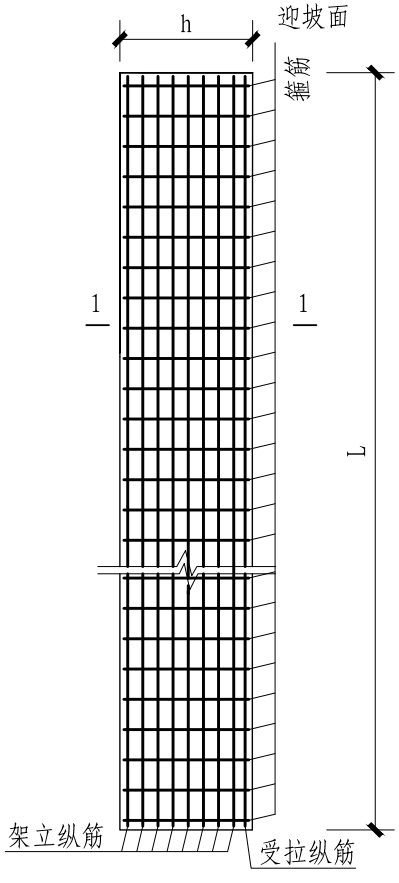


双排抗滑桩剖面图

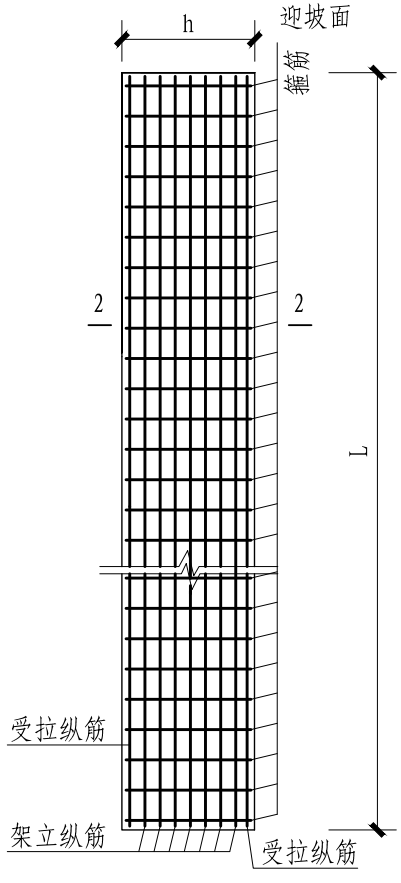
注：1. b—矩形抗滑桩截面宽度，h—矩形抗滑桩截面高度，s—抗滑桩净距，Ls—抗滑桩净排距，L—抗滑桩桩长，d—圆形抗滑桩直径。

2. 可根据抗滑桩受力情况设置多排抗滑桩。

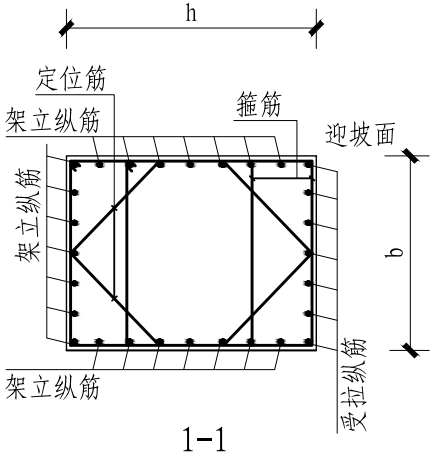
双排抗滑桩布置图	图集号	L23G903
	页　号	30



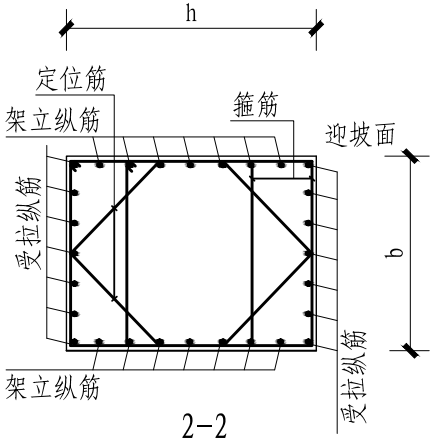
矩形悬臂式抗滑桩配筋图



矩形锚拉式抗滑桩配筋图



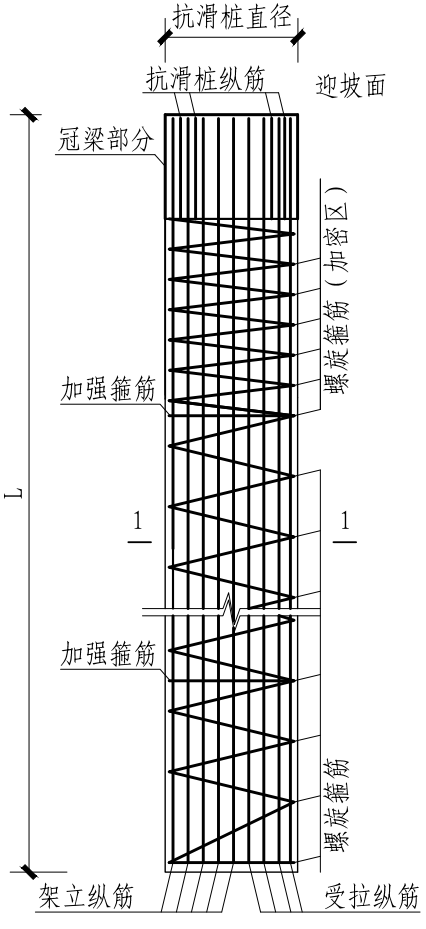
1-1



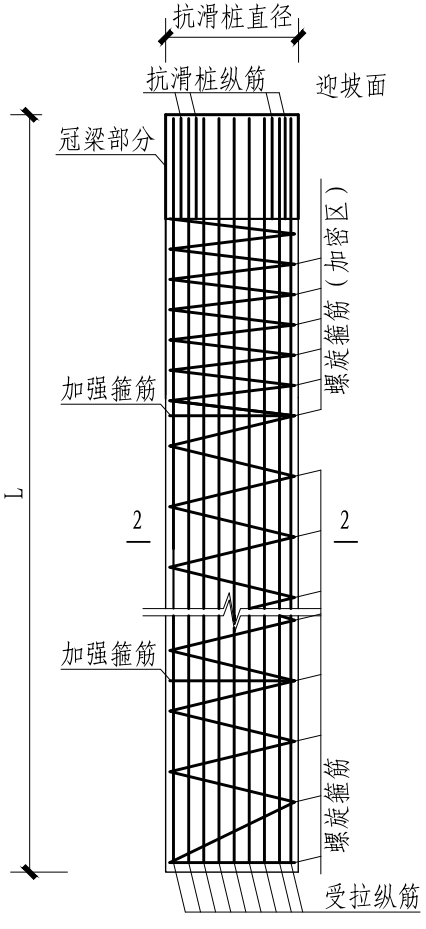
2-2

注：1. h—矩形抗滑桩截面高度，b—矩形抗滑桩截面宽度，
L—抗滑桩桩长；
2. 受拉纵筋可根据受力需要布置单排、两排或三排。

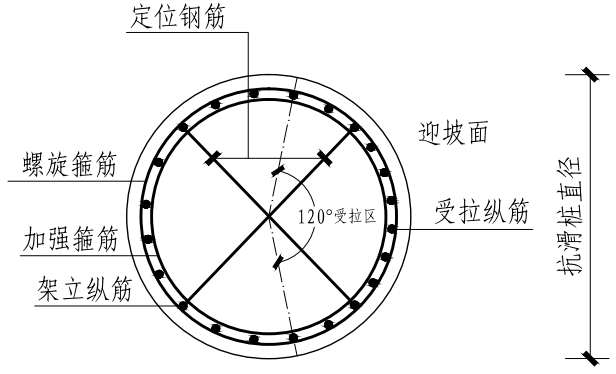
矩形抗滑桩配筋图	图集号	L23G903
	页　号	31



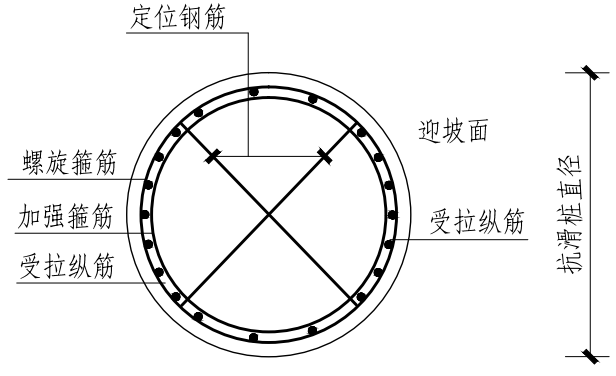
圆形悬臂式抗滑桩配筋图



圆形锚拉式抗滑桩配筋图



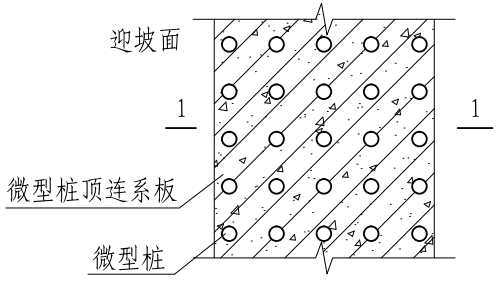
1-1



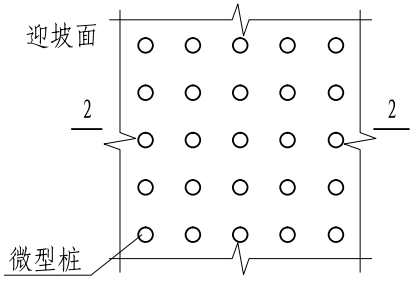
2-2

校核		
设计		
制图		

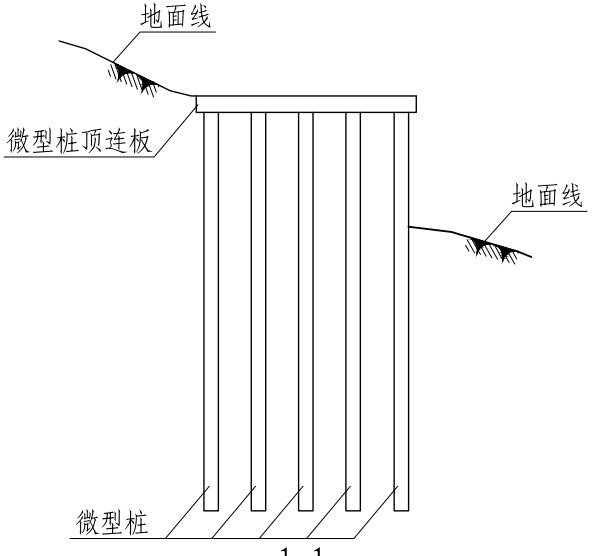
圆形抗滑桩配筋图	图集号	L23G903
	页　号	32



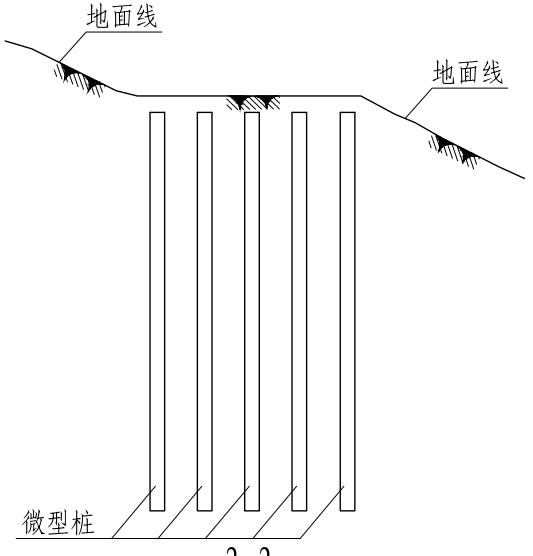
微型组合抗滑桩群平面布置图一



微型组合抗滑桩群平面布置图二



1-1

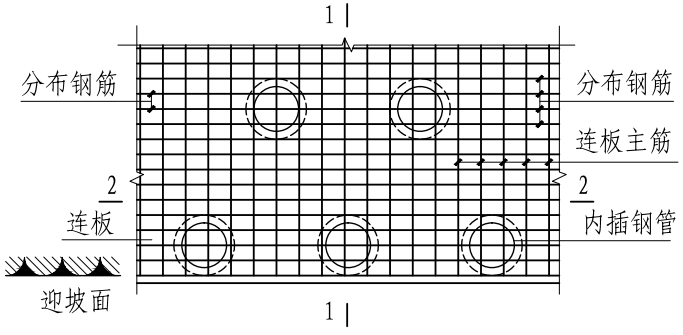


2-2

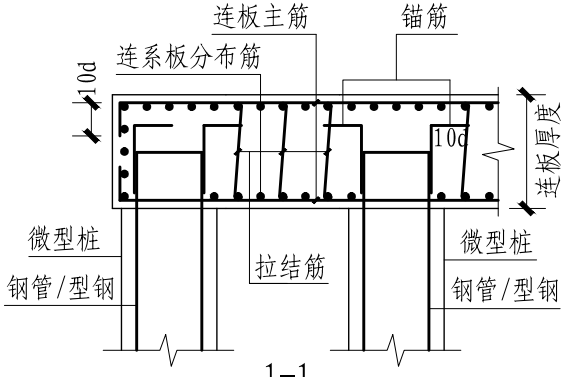
校核	设计	制图

微型组合抗滑桩群布置图

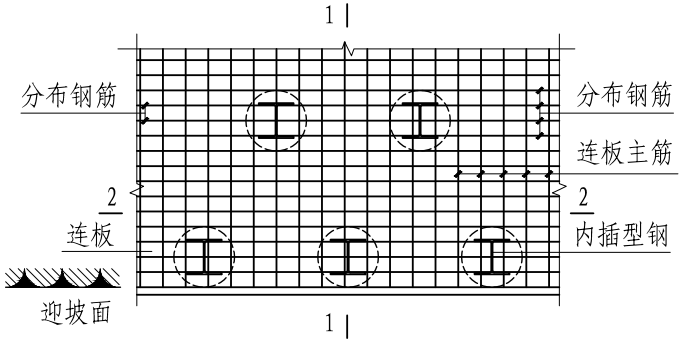
图集号	L23G903
页　号	33



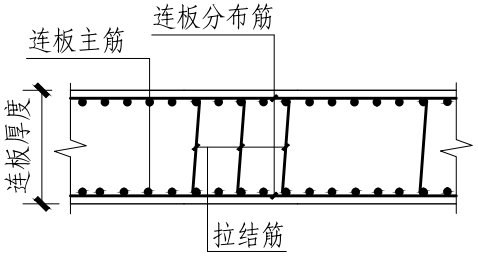
多排微型桩与连板连接平面图一



1-1



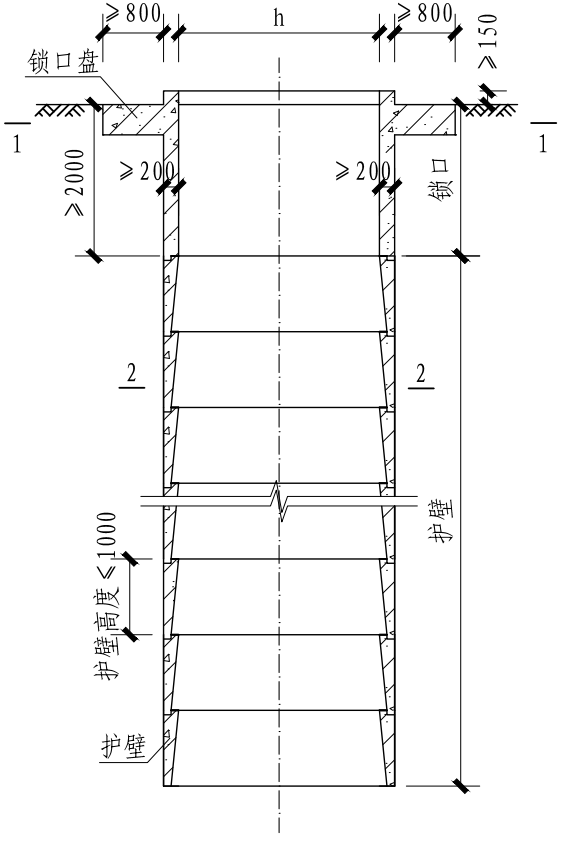
多排微型桩与连板连接平面图二



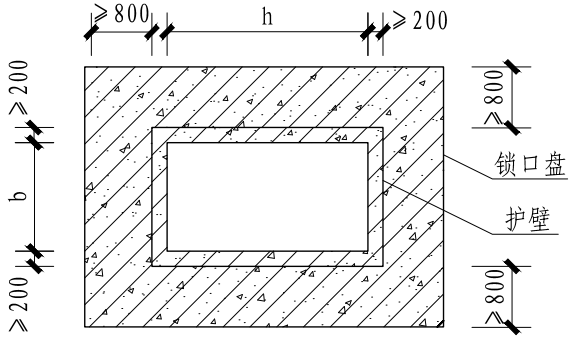
2-2

校核	设计	制图

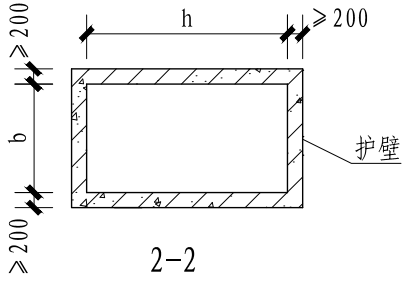
微型组合抗滑桩群节点构造	图集号	L23G903
	页　号	34



矩形抗滑桩锁口与护壁布置图



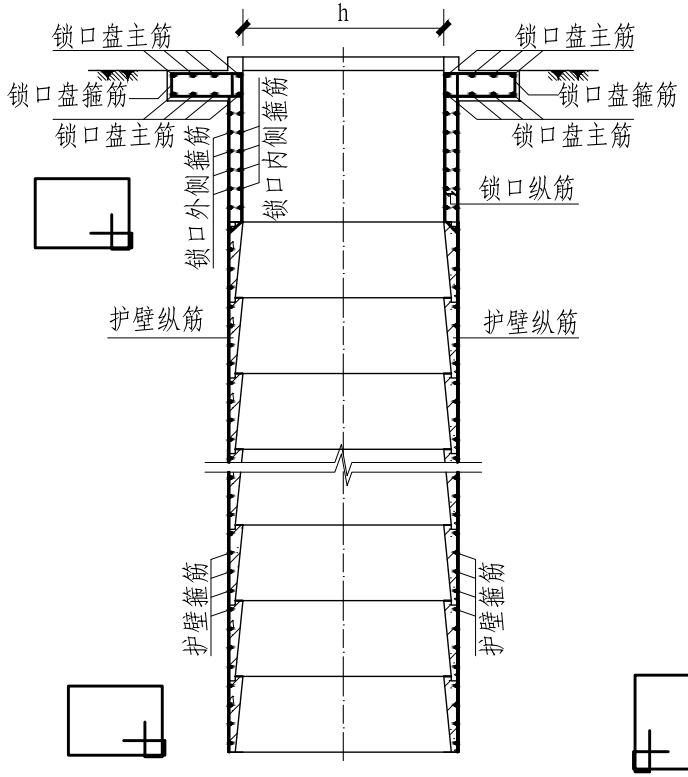
1-1



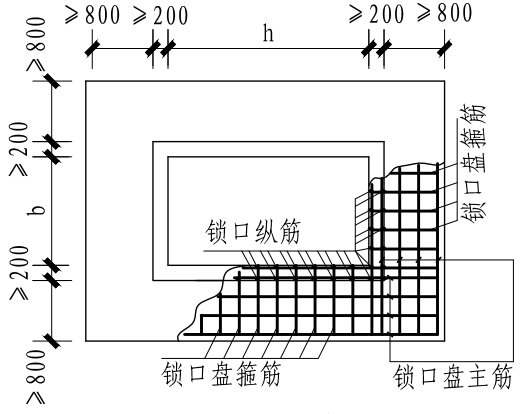
2-2

注：h—矩形抗滑桩截面高度，b—矩形抗滑桩截面宽度。

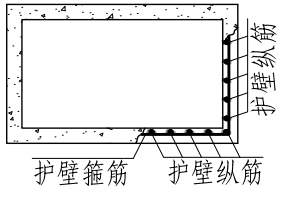
矩形抗滑桩锁口与护壁构造	图集号	L23G903
	页　号	35



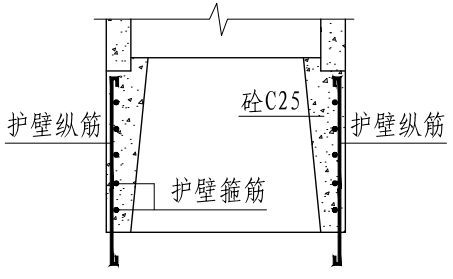
矩形抗滑桩锁口与护壁钢筋构造



锁口盘配筋图



护壁配筋平面图



护壁配筋剖面图

注：h—矩形抗滑桩截面高度，b—矩形抗滑桩截面宽度。

矩形抗滑桩锁口与护壁配筋图	图集号	L23G903
	页　号	36

校核		
设计		
制图		

重力式、悬臂（扶壁）式挡墙说明

一、一般规定

1. 挡墙常用形式包括重力式挡墙、悬臂式挡墙和扶壁式挡墙。具体的选型应考虑场地地质和环境条件、边坡高度、边坡侧压力的大小和特点等综合选定。
2. 本图集挡墙适用于一般岩土地基的建、构筑物和道路（包括城市道路）的边坡支护。
3. 当地基土为软土、液化土、膨胀土、湿陷性黄土、多年冻土等特殊性岩土时，应按有关规定，对地基进行处理或采用桩基础。

二、选用原则

1. 重力式挡墙适用于场地允许，坡顶无重要建（构）筑物的边坡环境条件，土质边坡高度不宜大于10m，岩质边坡高度不宜大于12m。
2. 对变形严格要求或开挖土石方可能危及边坡稳定的边坡，不宜采用重力式挡墙，开挖土石方危及相邻建筑物安全的边坡不应采用重力式挡墙。
3. 重力式挡墙类型应根据使用要求、地形、地质和施工条件等综合考虑，对岩质边坡和挖方形成的土质边坡宜采仰斜式挡墙；高度较大的土质边坡宜采用衡重式或仰斜式挡墙。
4. 悬臂式挡墙和扶壁式挡墙适用于地基承载力较低的填方边坡工程。
5. 悬臂式挡墙高度不宜超过6m，扶壁式挡墙高度不宜超过10m。

三、设计及构造要求

1. 重力式挡墙、悬臂式挡墙和扶壁式挡墙的抗滑移、抗倾覆稳定性应满足《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的有关规定进行计算。
2. 挡墙的地基承载力和结构强度计算，应符合国家现行有关标准的规定。
3. 重力式挡墙墙身材料，块石、条石的强度等级不应低于MU30，砂浆强度等级不应低于M5.0，混凝土强度等级不应低于C20。块石或条石挡墙的墙顶宽度不宜小于400，毛石混凝土、素混凝土挡墙的墙顶宽度不宜小于200。
4. 挡墙基底纵坡应采用平坡，当基底具有纵坡时，应按挡墙分段长度做成台阶型基础。挡墙基底可采用逆坡，对土质地基，基底逆坡坡度不宜大于1:10；对岩质地基，基底逆坡坡度不宜大于1:5.
5. 悬臂式挡墙和扶壁式挡墙结构应采用现浇钢筋混凝土结构，立板、底板及扶壁的内力、配筋、裂缝宽度等应满足《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的有关规定的要求。
6. 悬臂式挡墙和扶壁式挡墙的结构构件截面设计应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定进行执行。
7. 悬臂式挡墙和扶壁式挡墙的混凝土强度等级应根据结构承载力和所处环境类别确定，且不应低于C30。立板和扶壁的混凝土保护层厚度不应小于35，底板的保护层厚度不应小

于40。受力钢筋直径不应小于12，间距不宜大于250。

8. 悬臂式挡墙截面尺寸应根据强度和变形计算确定，立板顶宽和底板厚度不应小于200。当挡墙高度大于4m时，宜加根部翼。

9. 扶壁式挡墙截面尺寸应根据强度和变形计算确定，并应符合下列规定：

(1) 两扶壁之间的距离宜取挡墙高度的1/3～1/2；

(2) 扶壁的厚度宜取扶壁间距的1/8～1/6，且不宜小于300；

(3) 立板顶端和底板的厚度不应小于200；

(4) 立板在扶壁处的外伸长度，宜根据外伸悬臂固端弯矩与中间跨固端弯矩相等的原则确定，可取两扶壁净距的0.35倍左右。

10. 挡墙的伸缩缝间距，对条石、块石结构挡墙宜为20m～25m，对混凝土挡墙宜为10m～15m。在挡墙高度突变处及其他建（构）筑物连接处应设置伸缩缝。在不同结构单元处和地层性状变化处设置沉降缝，且沉降缝与伸缩缝宜合并设置。

11. 伸缩缝、沉降缝的缝宽宜为20～30，缝中应填塞沥青麻筋或其他有弹性的防水材料，填塞深度不应小于150。

12. 挡墙后面的填土，应选用抗剪强度高和透水性强的填料。当采用黏性土作填料时，宜掺入适量的沙砾或碎石。不应采用淤泥质土、耕植土、膨胀性黏土等软弱有害的岩土体作为填料。

13. 挡墙的防渗与泄水布置应根据地形、地质、环境、水体来源及填料等因素分析确定。

四、施工要求

1. 浆砌块石、条石挡墙的施工所用砂浆宜采用机器拌和。块石、条石表面应清洗干净，砂浆填塞应饱满，严禁干砌。

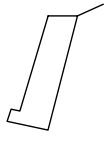
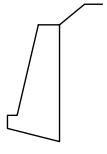
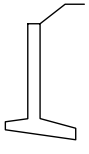
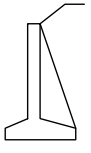
2. 块石、条石挡墙所用石材的上下面应尽可能平整，块石厚度不应小于200。挡墙应分层错缝砌筑，墙体砌筑时不应有垂直通缝；且外露面应采用M7.5砂浆勾缝。

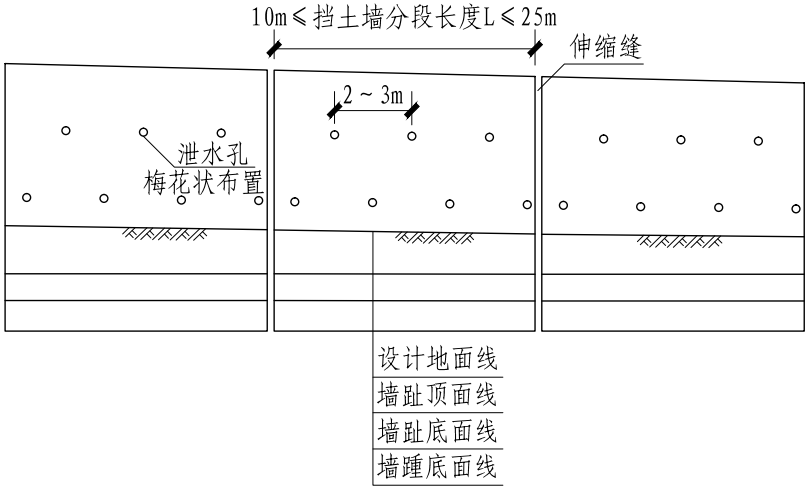
3. 墙后填土应分层夯实，填料回填应在砌体或混凝土强度达到设计强度的75%以上后进行。扶壁间回填宜对称实施，施工时应控制填土对挡墙的不利影响。

4. 当挡墙墙后地面的横坡坡度大于1:6时，应进行表面粗糙处理后再填土。

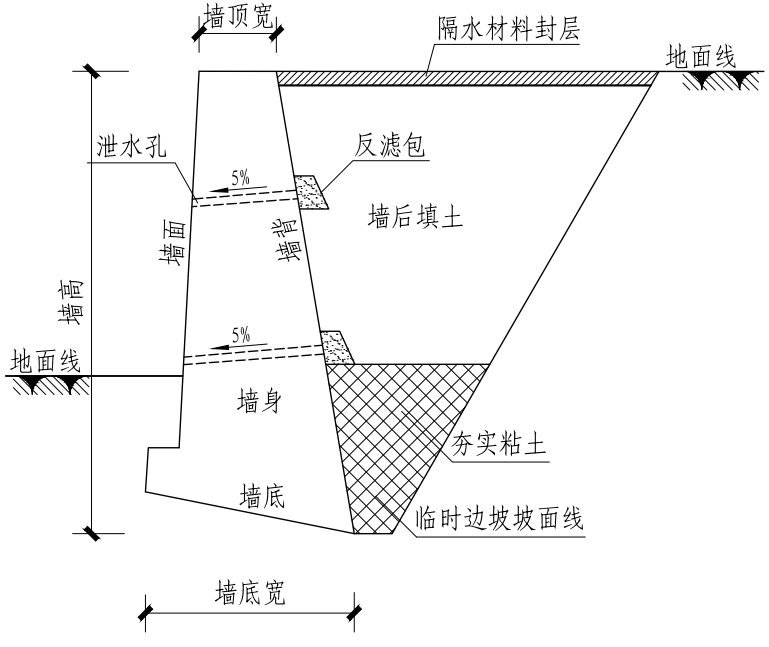
校对	设计	图

挡墙类型及主要技术条件表

挡土墙类型	重力式				悬臂式	扶壁式
	仰斜式	垂直式	俯斜式	衡重式		
挡土墙名称	仰斜式挡土墙	直立式挡土墙	俯斜式挡土墙	衡重式挡土墙	悬臂式挡土墙	扶壁式挡土墙
图示						
挡土墙适用高度	2m～10m	2m～8m	2m～8m	4m～12m	2m～6m	6m～10m
填料内摩擦角	30°、35°、40°					
基底摩擦系数	0.3、0.4、0.5					

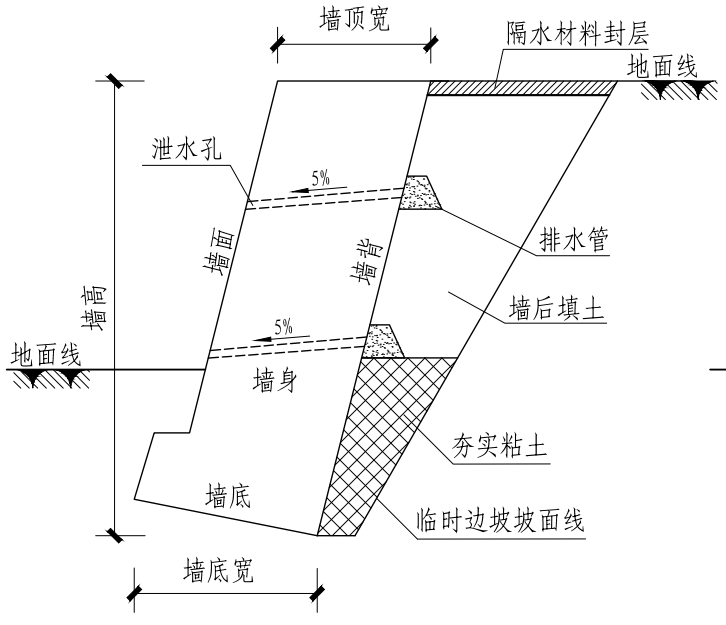


重力式挡墙立面图

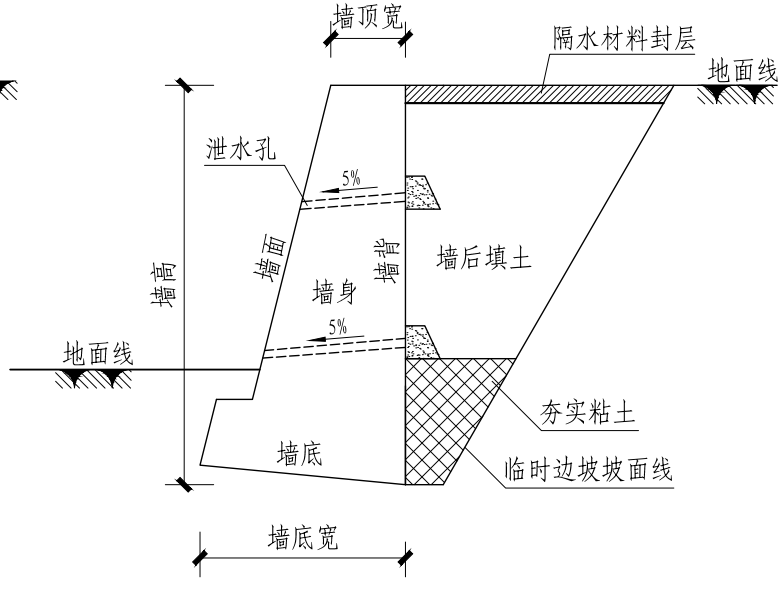


俯斜式挡墙剖面图

重力式挡墙布置图	图集号	L23G903
	页　号	40

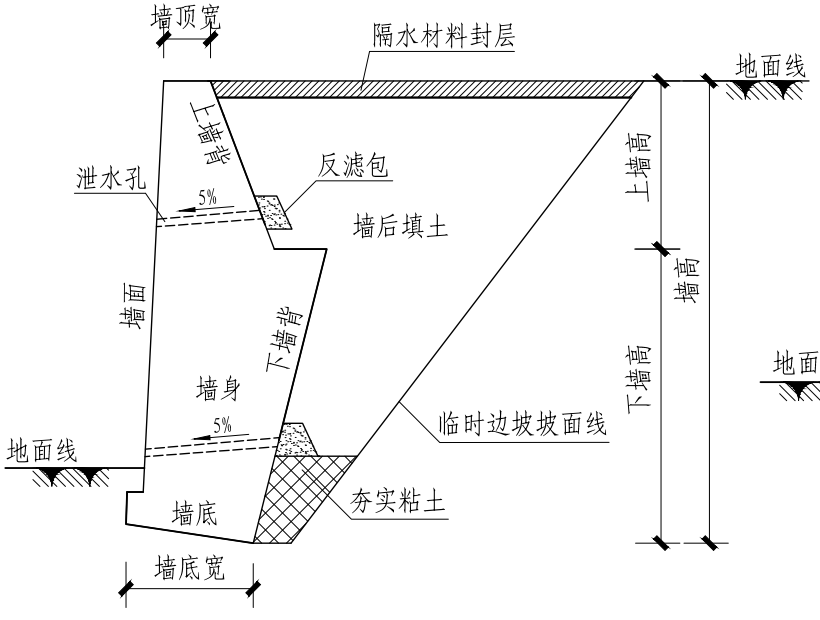


仰斜式挡墙剖面图

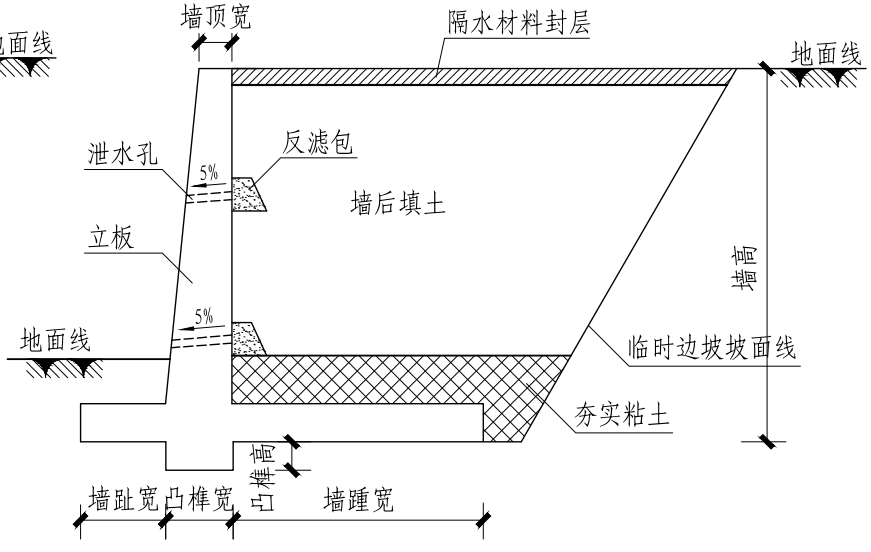


直立式挡墙剖面图

重力式挡墙剖面图	图集号	L23G903
	页　号	41

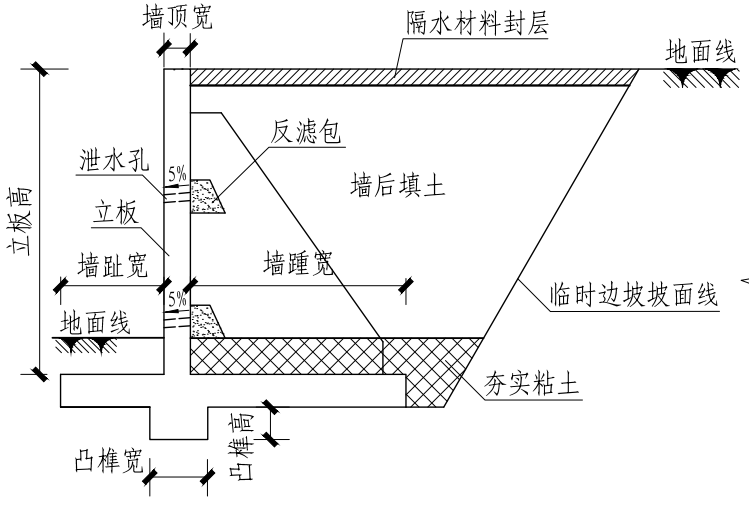


衡重式挡墙剖面图

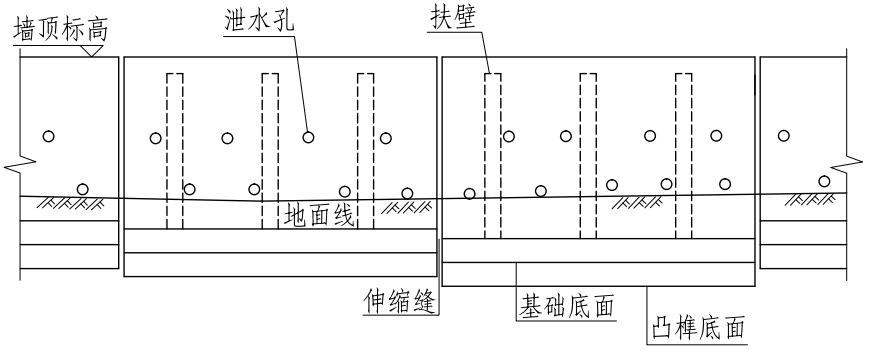


悬臂式挡墙剖面图

衡重式、悬臂式挡墙剖面图	图集号	L23G903
	页　号	42



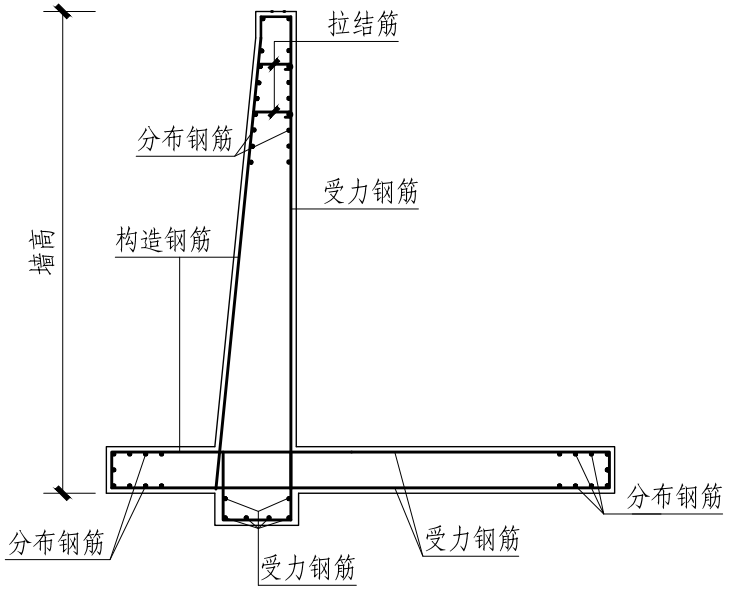
扶壁式挡墙剖面图



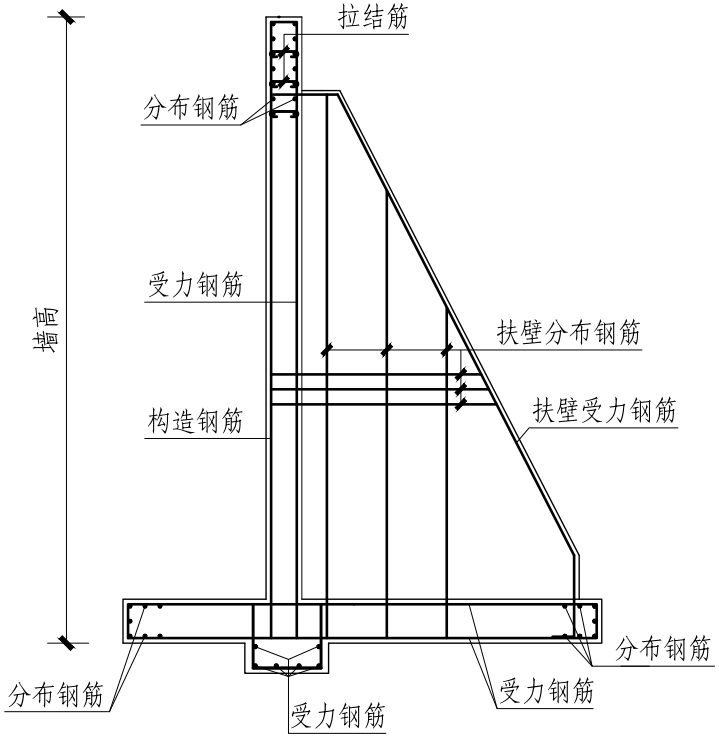
扶壁式挡墙立面图

注：泄水孔间距宜为2m～3m，并宜按梅花形布置；
在水量较大处应加密设置。

扶壁式挡墙布置图	图集号	L23G903
	页　号	43



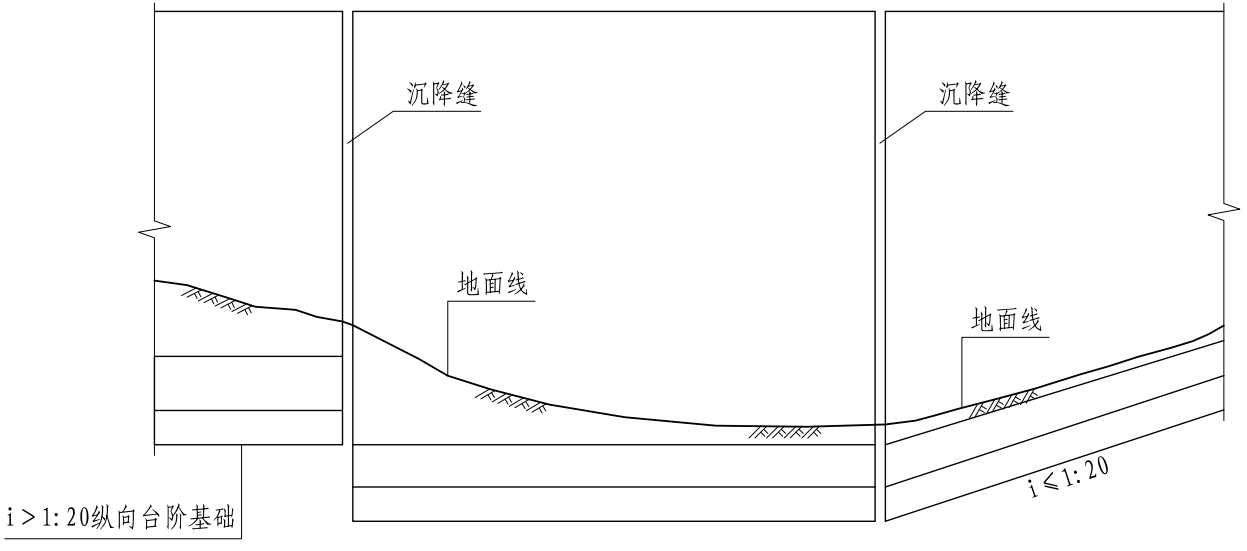
悬臂式挡墙配筋图



扶壁式挡墙配筋图

悬臂（扶壁）式挡墙配筋图	图集号	L23G903
	页　号	44

校核		
设计		
制图		



挡墙地基纵坡台阶式基础立面图

注：h—边坡高度，L-边坡长度，i=h/L—坡度比。

校对	设计	制图

桩板式挡墙说明

一、一般规定

1. 桩板式挡墙按其结构形式分为悬臂式桩板挡墙、锚拉式桩板挡墙。桩可采用圆形截面或矩形截面，挡板可以采用现浇板或预制板。
2. 桩间距、桩长和截面尺寸应根据岩土侧压力大小和嵌固段地基承载力等因素确定，达到安全可靠、经济合理。

二、选用原则

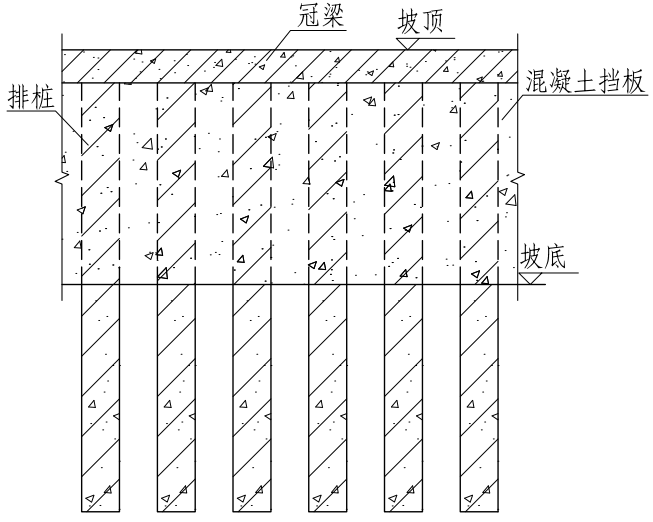
1. 桩板式挡墙适用于开挖土石方可能危及相邻建筑物或环境安全的边坡、填方边坡支挡以及工程滑坡治理。
2. 桩嵌固段土质较差时不宜采用桩板式挡墙支护形式。
3. 当挡墙变形要求较高时宜采用锚拉式桩板挡墙。

三、设计及构造要求

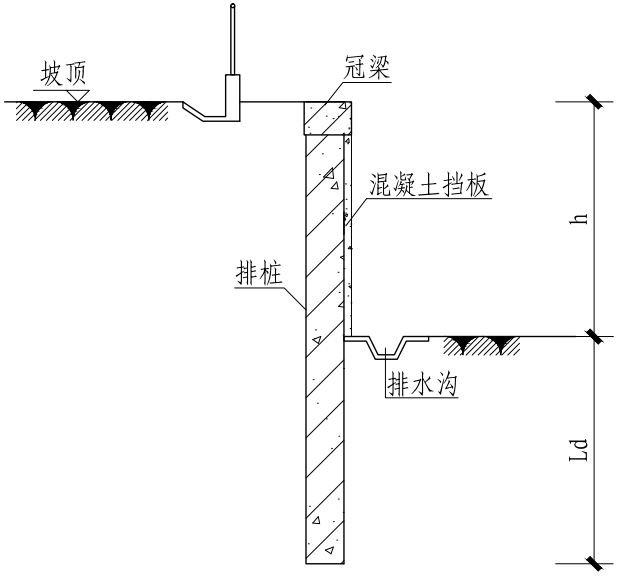
1. 悬臂式桩板挡墙高度不宜超过12m，锚拉式桩板挡墙高度不宜大于25m。桩间距不宜小于2倍桩径或桩截面短边尺寸。
2. 桩的混凝土强度等级不应低于C30。挡板的混凝土强度等级不应低于C30，灌注锚杆（索）孔的水泥砂浆强度等级不应低于M30。
3. 桩受力主筋混凝土保护层不应小于50，挡板受力主筋混凝土保护层挡土一侧不应小于25，临空一侧不应小于20。
4. 桩的箍筋宜采用封闭式，肢数不宜多于4肢，箍筋直径不应小于8。
5. 桩的两侧和受压边应配置纵向架立纵筋，两侧架立纵筋直径不宜小于12，间距不宜大于400；受压边架立纵筋直径不宜小于14，间距不宜大于200。
6. 锚拉式桩板挡锚固点附近桩身箍筋应适当加密，锚杆（索）构造应按本图集“锚杆（索）”章节有关规定设计。
7. 悬臂式桩板挡墙桩长在岩质地基中嵌固深度不宜小于桩总长的1/4，土质地基中不宜小于 1/3。
8. 板式挡墙应根据其受力特点进行配筋设计，其配筋率、钢筋搭接和锚固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。
9. 挡板宜采用现浇钢筋混凝土板，现浇挡板的厚度不宜小于200。
10. 桩板式挡墙宜沿纵向每隔20m～25m的长度分段设置竖向伸缩缝。
11. 桩板式挡墙墙后填料，应优先选择抗剪强度高和透水性较强的填料。当采用黏性土作填料时，宜掺入适量的砂砾或碎石。不应采用淤泥质土、耕植土、膨胀性黏土等软弱有害的岩土体作为填料。

四、施工要求

1. 桩身混凝土应连续灌注，不得形成水平施工缝。当需加快施工进度时，宜采用速凝、早强混凝土。
2. 桩纵筋的接头不得设在土岩分界处和滑动面处。
3. 墙后填土应分层夯实，选料及其密实度均应满足设计要求。

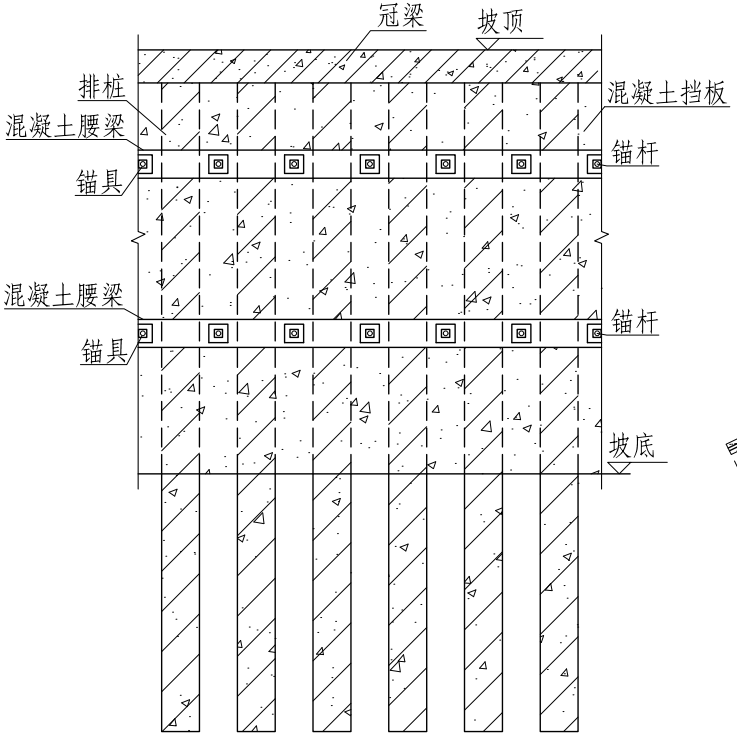


悬臂式桩板挡墙支护立面图

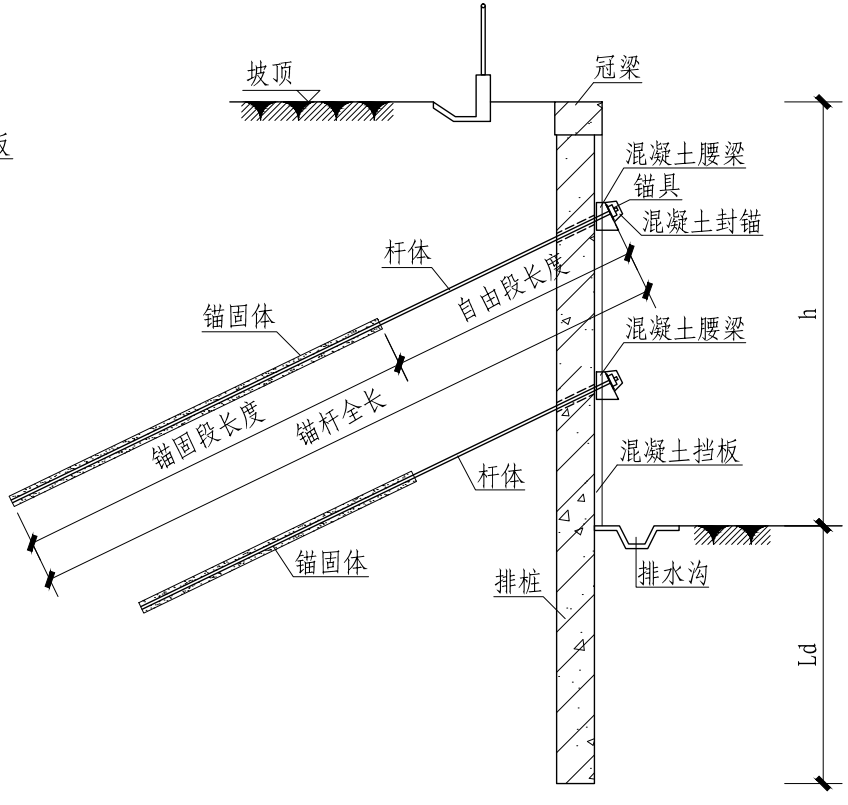


悬臂式桩板挡墙支护剖面图

注：h—边坡高度，Ld—排桩嵌固深度。



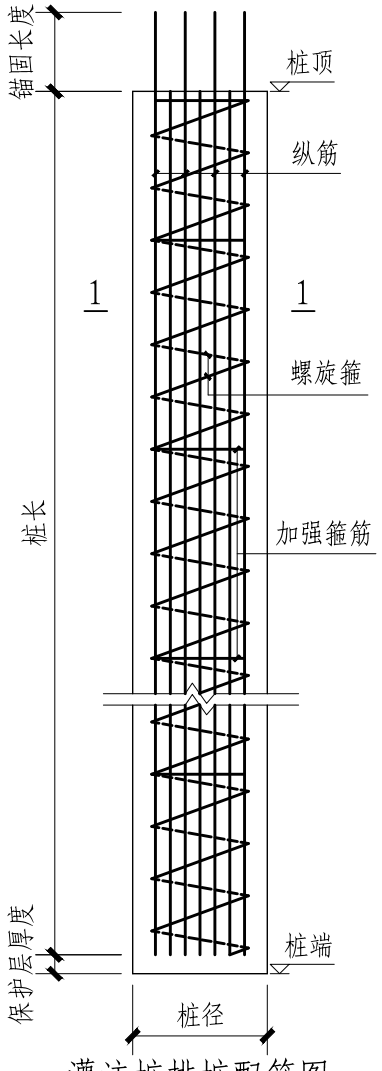
锚拉式桩板挡墙支护立面图



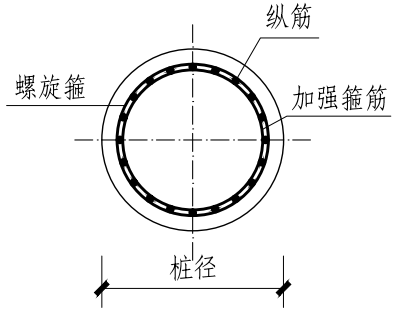
锚拉式桩板挡墙支护剖面图

注：h—边坡高度，Ld—排桩嵌固深度。

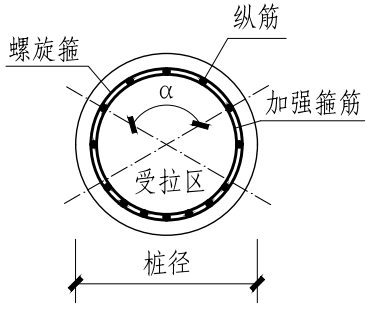
锚拉式桩板挡墙支护布置图	图集号	L23G903
	页　号	48



灌注桩排桩配筋图



1-1 均匀配筋

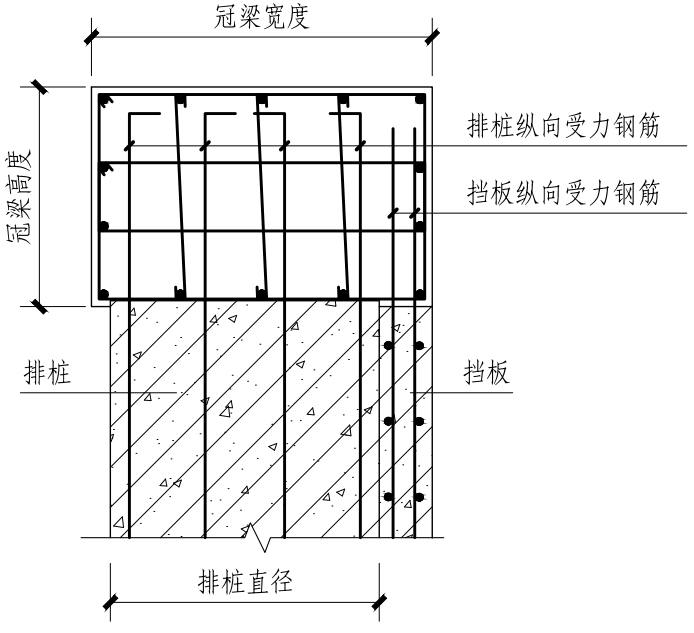


1-1 不均匀配筋

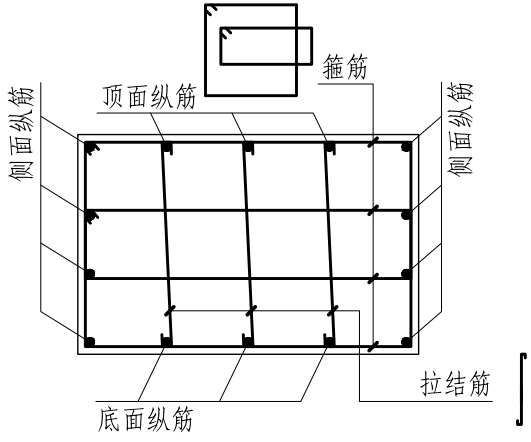
注：当采用沿截面周边配置非均匀纵向钢筋时，受压区混凝土截面面积的圆心角α应通过承载力计算确定，且受压区的纵向钢筋根数不应少于5根。

校核	设计	制图

排桩节点构造	图集号	L23G903
	页　号	49



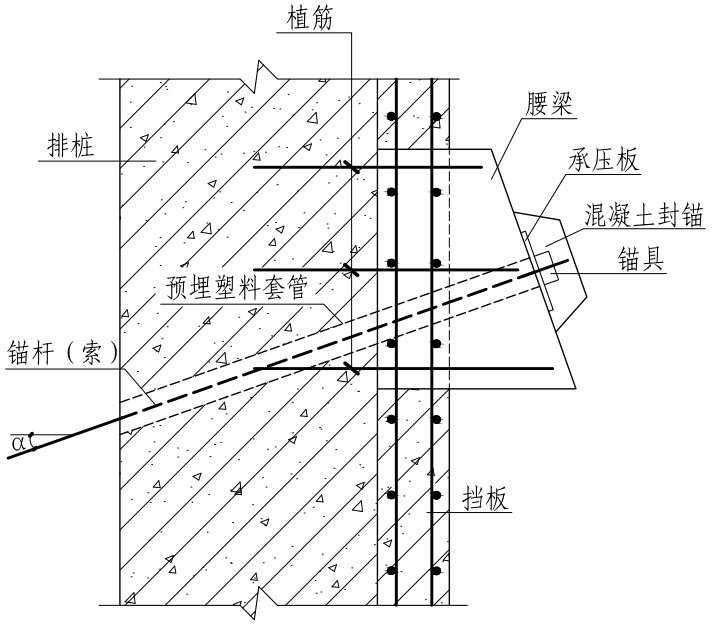
冠梁与排桩连接构造



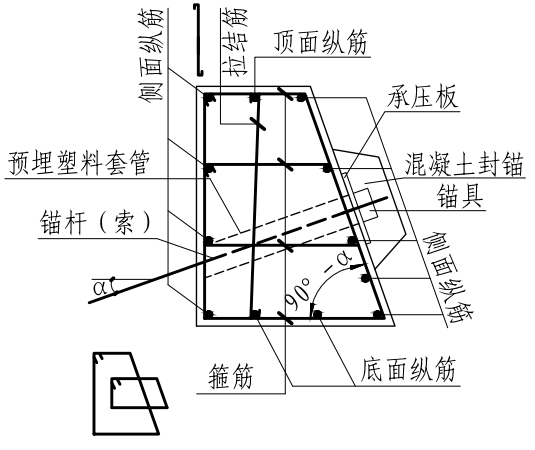
冠梁配筋

注：1. 冠梁箍筋可根据受力需要及构造要求采用双肢箍或四肢箍等多肢箍；

2. 纵向受力钢筋锚入冠梁长度应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010对钢筋锚固的有关规定，且不宜小于35d，其中d为纵向受力钢筋的直径。



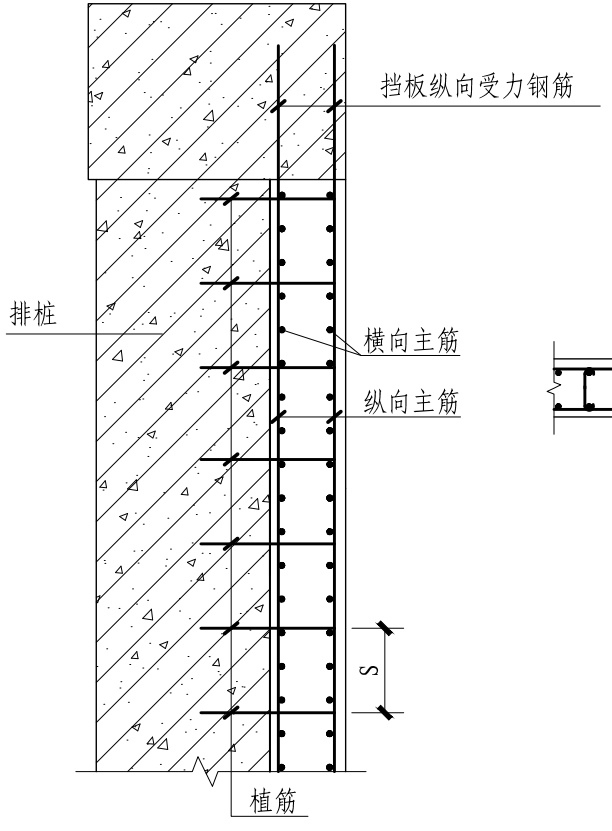
混凝土腰梁连接构造



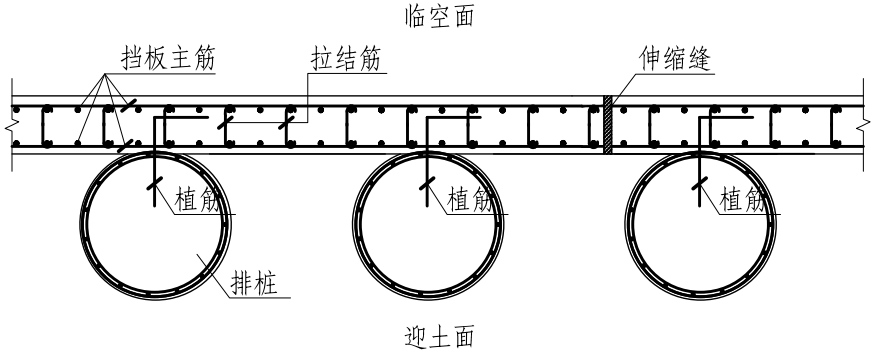
混凝土腰梁配筋

注：1. 混凝土腰梁的承压面应采用与锚杆（索）轴线正交的斜面；
2. 混凝土腰梁应按照受弯构件设计，其正截面、斜截面承载力计算应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定；
3. α—锚杆（索）倾角。

腰梁节点构造	图集号	L23G903
	页　号	51



挡板与排桩连接构造



挡板与排桩连接平面图

注：S为植筋竖向间距，根据挡板厚度、桩间距等计算确定。

挡板节点构造		图集号	L23G903
		页　号	52

校　核		
设　计		
制　图		

校核		
设计		
制图		

格构式锚杆挡墙说明

一、一般规定

应根据《建筑边坡工程技术规范》GB 50330对格构式锚杆挡墙进行侧向岩土压力计算、挡墙结构内力计算、锚杆计算和混凝土结构局部承压强度以及抗裂性计算，并进行边坡变形及整体稳定性分析。

二、选用原则

1. 格构式锚杆挡墙墙面后仰型可用于各类岩石边坡和稳定性较好的土质边坡，坡面根据稳定性可作混凝土面层或绿化处理。
2. 格构式锚杆挡墙墙面垂直型适用于稳定性、整体性较好的Ⅰ、Ⅱ类岩石边坡，在坡面上现浇网格状的钢筋混凝土格构梁，竖向肋和水平梁的结点上加设锚杆，岩面可加钢筋网并喷射混凝土面层。

三、设计及构造要求

1. 格构梁单元形状可采用矩形或菱形，矩形的梁单元尺寸不宜小于3m×3m，菱形的梁单元尺寸不宜小于5m×3m。
2. 锚杆的布置应符合下列规定:

(1) 锚杆上下排垂直间距、水平间距均不宜小于2.0m;

(2) 当锚杆间距小于上述规定或锚固段岩土层稳定性较差时，锚杆宜采用长短相间的方式布置;

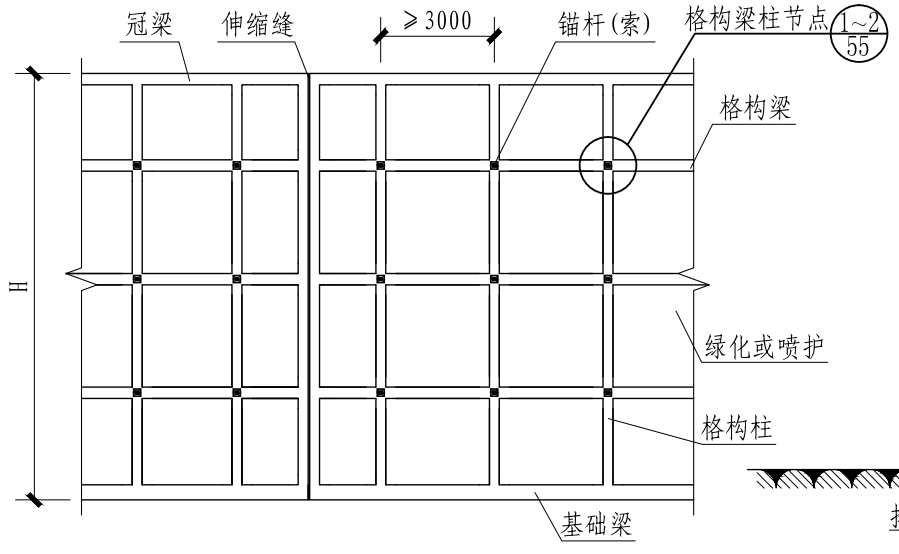
(3) 第一排锚杆锚固体上覆土层的厚度不宜小于4.0m，上覆岩层的厚度不宜小于2.0m;

(4) 锚杆布置应尽量与边坡走向垂直，并应与结构面呈较大倾角相交，锚杆的倾角宜采用10°～35°。

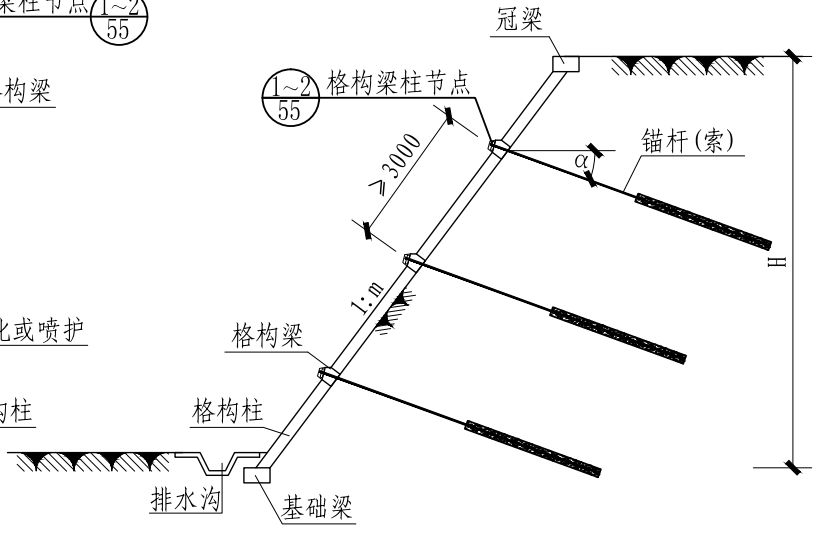
3. 格构梁的混凝土强度等级不应低于C30，钢筋保护层厚度不应小于35。
4. 格构梁截面尺寸应按强度、刚度和抗裂要求计算确定，且格构梁截面宽度和截面高度均不宜小于300。
5. 挡墙现浇混凝土构件的伸缩缝间距不宜大于20m。
6. 挡墙的顶部宜设置钢筋混凝土构造冠梁。
7. 当挡墙的锚固区内有建（构）筑物基础传递较大荷载时，除应验算挡墙的整体稳定性外，还应适当加长锚杆，并采用长短相间的设置方法。

四、施工要求

1. 当边坡有可能发生边坡失稳和局部岩体塌方时，应采用自上而下的逆作施工法。
2. 钢筋混凝土格构梁底面应随坡就势，必要时宜随坡面刻槽施工。
3. 锚杆（索）锚孔周围格构梁混凝土应浇筑密实，在格构梁交点处的承压面应平整，并与轴线方向垂直。
4. 格构式锚杆(索)挡墙施工尚应符合满足《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的有关规定。



锚杆（索）格构梁柱立面图

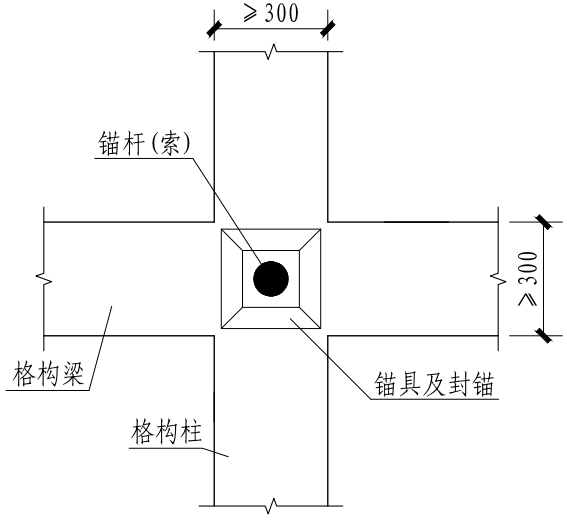


锚杆（索）格构梁柱剖面图

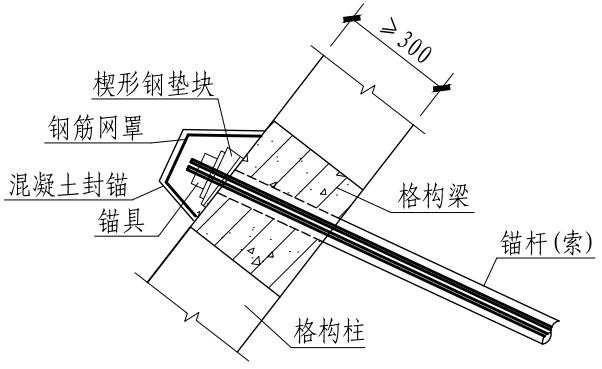
注：H—边坡高度，m—坡度系数，α—锚索倾角。

锚杆（索）格构梁柱布置图	图集号	L23G903
	页　号	54

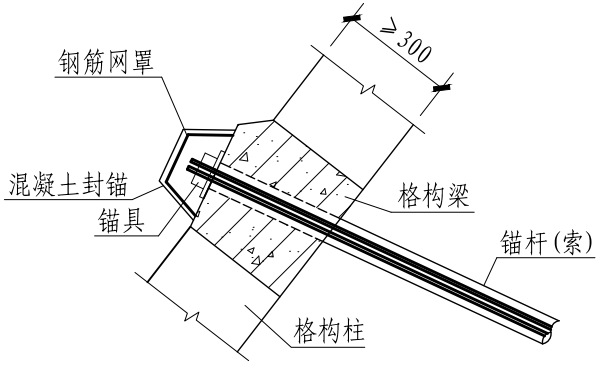
校核	设计	制图



①



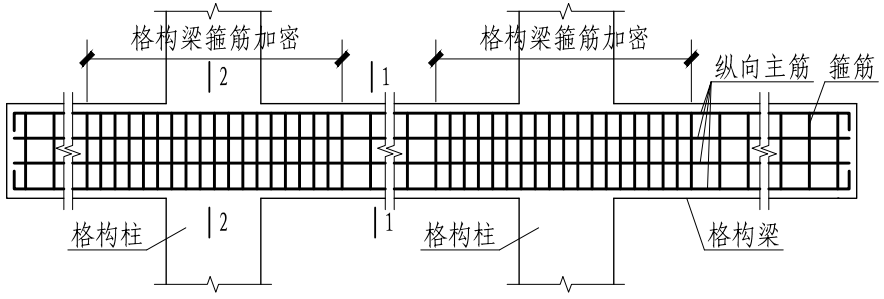
矩形格构梁加楔形钢垫块锚头大样



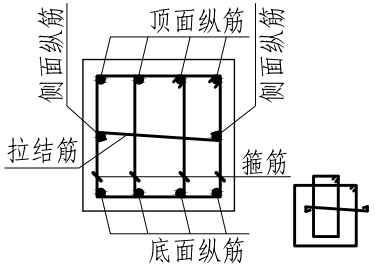
带楔形块格构梁锚头大样

②

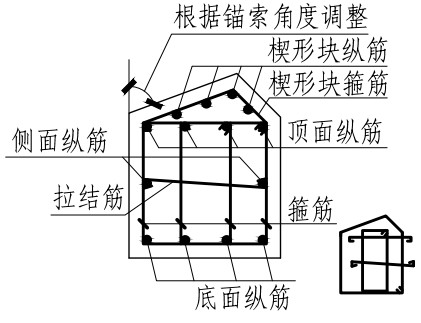
格构式锚杆挡墙节点构造	图集号	L23G903
	页　号	55



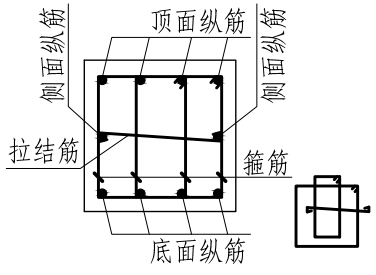
格构梁配筋图



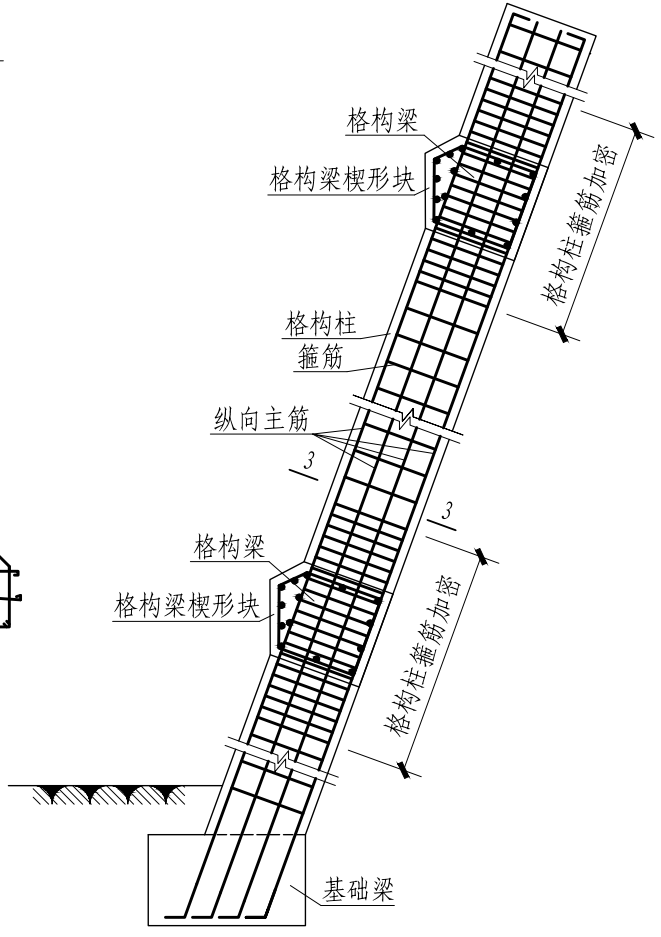
1-1



2-2

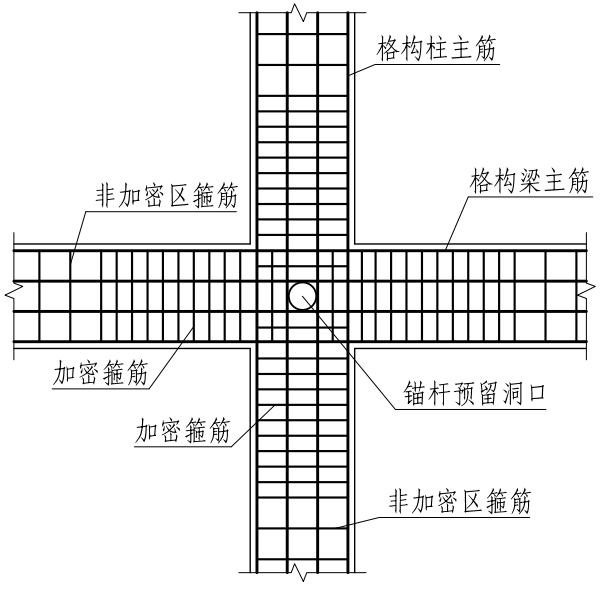


3-3

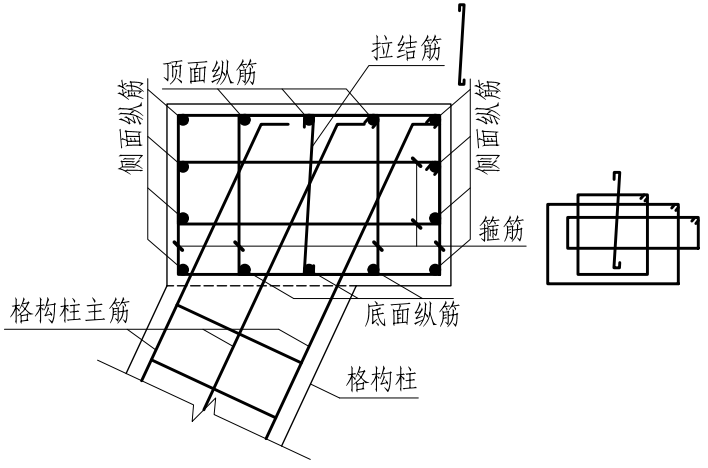


格构柱配筋图

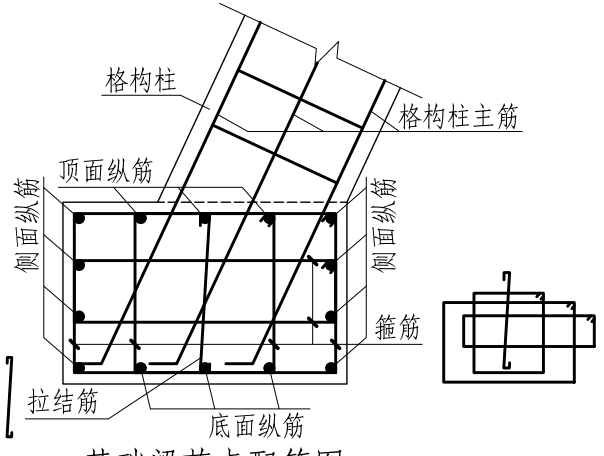
格构式锚杆挡墙格构梁柱构造	图集号	L23G903
	页　号	56



格构梁柱节点配筋图



冠梁节点配筋图



基础梁节点配筋图

格构式锚杆挡墙节点配筋图	图集号	L23G903
	页　号	57

校核	设计	制图

锚喷支护说明

一、一般规定

1. 锚喷支护是由锚杆和喷射混凝土面板组成的支护结构，分为永久性锚喷支护和临时性锚喷支护。

2. 膨胀性岩、土质边坡和具有严重腐蚀性的边坡不应采用锚喷支护，有深层外倾滑动面或坡体渗水明显的边坡不宜采用锚喷支护。

二、选用原则

1. 锚喷支护适用于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类岩质边坡的支护，和Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类岩质边坡以及土质边坡整体稳定前提下的坡面防护。

2. 对永久性边坡（基坑边坡）进行整体稳定性支护时，Ⅰ类岩质边坡可采用混凝土锚喷支护；Ⅱ类岩质边坡宜采用钢筋混凝土锚喷支护；Ⅲ类岩质边坡应采用钢筋混凝土锚喷支护，且边坡高度不宜大于15m。

3. 对临时性边坡（基坑边坡）进行整体稳定性支护时，Ⅰ、Ⅱ类岩质边坡可采用混凝土锚喷支护；Ⅲ类岩质边坡宜采用钢筋混凝土锚喷支护，且边坡高度不应大于25m。

4. 对边坡局部不稳定岩石块体，可采用锚喷支护进行局部加固。

三、设计及构造要求

1. 系统锚杆的设置宜符合下列规定：

（1）锚杆布置宜采用行列式排列或菱形排列；

（2）锚杆间距宜为1.25m～3.00m，且不应大于锚杆长度的一半；对Ⅰ、Ⅱ类岩质边坡最大间距不应大于3.00m，对Ⅲ类岩质边坡最大间距不应大于2.00m；

（3）锚杆安设倾角宜为10°～20°，应采用全粘结锚杆。

2. 锚喷支护用于边坡整体支护时，其面板应符合下列规定：

（1）对永久性边坡，Ⅰ类岩质边坡喷射混凝土面板厚度不应小于50，Ⅱ类岩质边坡喷射混凝土面板厚度不应小于100，Ⅲ类岩质边坡钢筋网喷射混凝土面板厚度不应小于 150；对临时性边坡，Ⅰ类岩质边坡喷射混凝土面板厚度不应小于50，Ⅱ类岩质边坡喷射混凝土面板厚度不应小于80，Ⅲ类岩质边坡钢筋网喷射混凝土面板厚度不应小于100；

（2）钢筋直径宜为6～12，钢筋间距宜为100～250，单层钢筋网喷射混凝土面板厚度不应小于80，双层钢筋网喷射混凝土面板厚度不应小于150；钢筋保护层厚度不应小于25；

（3）锚杆钢筋与面板的连接应有可靠的连接构造措施。

3. 边坡坡面防护宜符合下列规定：

（1）锚杆布置宜采用行列式排列，也可采用菱形排列；

（2）应采用全粘结锚杆，锚杆长度为3m～6m，锚杆倾角宜为15°～25°，钢筋直径可采用16～22；钻孔直径为40～70；

（3）Ⅰ、Ⅱ类岩质边坡可采用混凝土锚喷防护，Ⅲ类岩质边坡宜采用钢筋混凝土锚喷防护，Ⅳ类岩质边坡以及土质边坡应采用钢筋混凝土锚喷防护；

（4）混凝土喷层厚度可采用50～80，Ⅰ、Ⅱ类岩质边坡可取小值，Ⅲ、Ⅳ类岩质边坡以及土质边坡宜取大值；

校核		
设计		
制图		

（5）可采用单层钢筋网，钢筋直径为6～10，间距150～200。

4. 喷射混凝土强度等级，对永久性边坡不应低于C25；对临时性边坡不应低于C20。喷射混凝土1d龄期的抗压强度设计值不应小于5MPa。

5. 喷射混凝土与岩面的粘结力，对整体状和块状岩体不应低于0.80MPa，对碎裂状岩体不应低于0.40MPa。喷射混凝土与岩面粘结力试验应符合现行国家标准《锚杆喷射混凝土支护技术规范》GB 50086的规定。

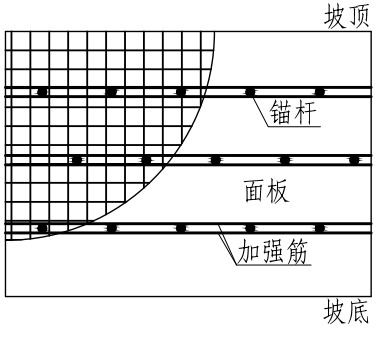
6. 面板宜沿边坡纵向每隔20m～25m的长度分段设置竖向伸缩缝。

四、施工要求

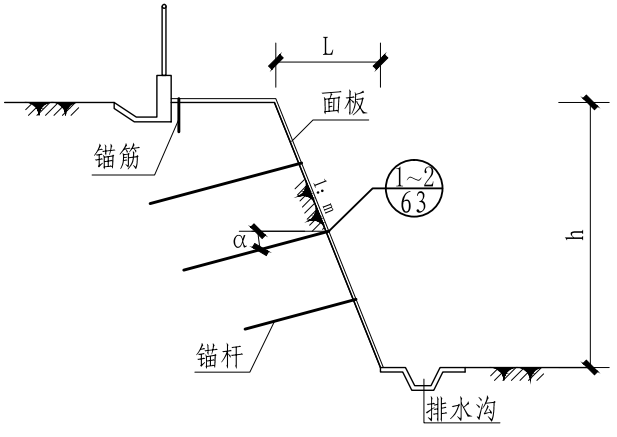
1. 边坡坡面处理宜尽量平缓、顺直，且应锤击密实，凹处填筑应稳定。

2. 应清除坡面松散层及不稳定的块体。

3. Ⅲ类岩质边坡应自上而下施工，Ⅱ类岩质边坡可部分自上而下施工。



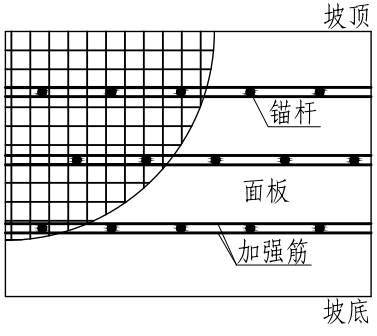
岩质边坡锚喷支护立面图



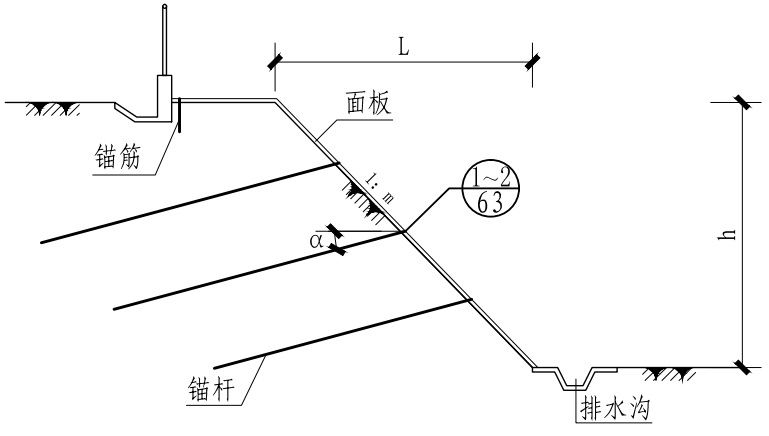
岩质边坡锚喷支护剖面图

注：h—边坡高度，L—边坡宽度，m—坡度系数，α—锚杆倾角。

岩质边坡锚喷支护布置图	图集号	L23G903
	页　号	60



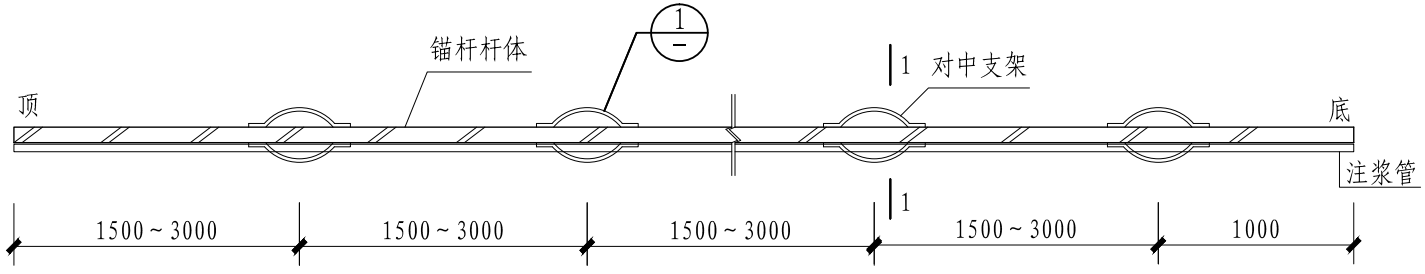
土质边坡锚喷支护立面图



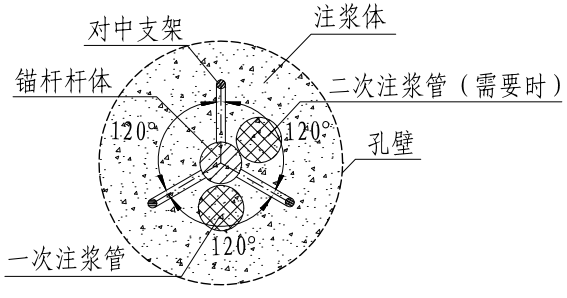
土质边坡锚喷支护剖面图

注：h—边坡高度，L—边坡宽度，m—坡度系数，α—锚杆倾角。

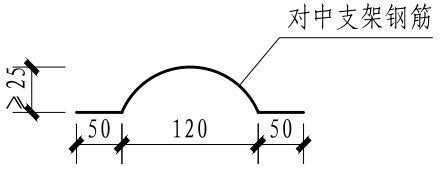
土质边坡锚喷支护布置图	图集号	L23G903
	页　号	61



锚杆杆体大样图



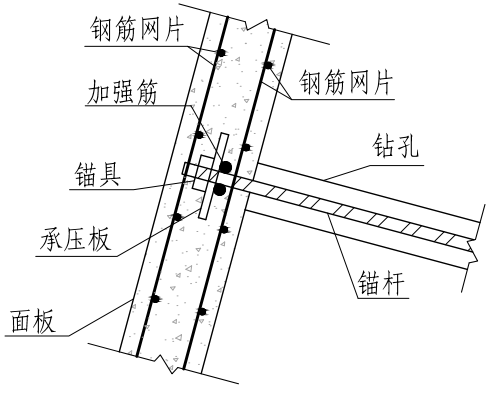
1-1



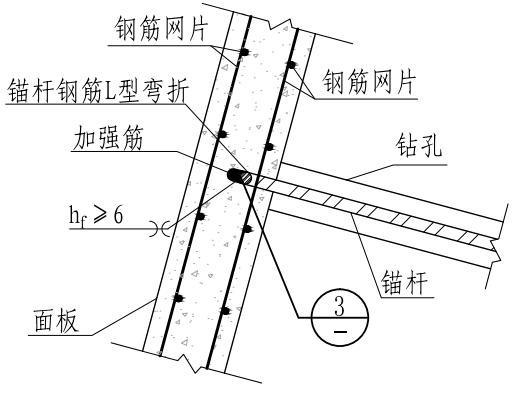
① 对中支架详图

校核	设计	制图

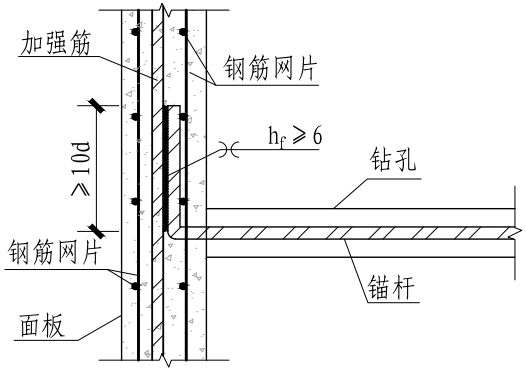
锚杆杆体构造	图集号	L23G903
	页　号	62



① 锚具连接



② L型弯钩连接剖面图



③ L型弯钩连接俯视图

注：d—锚杆钢筋直径，h_f—焊缝高度。

锚杆与面层连接构造	图集号	L23G903
	页　号	63

坡面生态防护说明

一、一般规定

1. 本图集包含植物防护与骨架植物防护两类坡面防护型式的布置、构造及设计要求。其中，植物防护包括喷播植草、铺草皮、植物纤维毯、客土喷播以及喷混植生；骨架植物防护包括拱形骨架植草、人字形骨架植草。
2. 应根据当地气候、水文、地形、地质条件及工程材料分布情况，采取工程防护和植物防护相结合的综合措施，防止病害产生，保证稳定，并与周围环境相协调。
3. 边坡坡面生态防护应在稳定的边坡上设置，对于欠稳定的或存在不良地质因素的边坡，应先进行边坡治理后进行坡面防护与绿化。

二、选用原则

植物防护与骨架植草防护两类坡面防护型式的适用条件如表1所示。

坡面生态防护工程类型及适用条件　　表1

防护类型	亚类	适用条件
植物防护	喷播植草	可用于坡率不陡于1:1的土质边坡防护。当边坡较高时，植草可与土工网、土工网垫结合防护。
	铺草皮	可用于坡率不陡于1:1的土质边坡或全风化、强风化的岩石边坡防护。

坡面生态防护工程类型及适用条件　　续表1

防护类型	亚类	适用条件
植物防护	植物纤维毯、客土喷播	可用于坡率不陡于1:0.75的土质和全风化岩石边坡防护。
	喷混植生	可用于坡率不陡于1:0.75的砂性土、碎石土、粗粒土巨粒土及风化岩石边坡防护，边坡高度不宜大于10m。
骨架植物防护	拱形骨架植草	可用于坡率不陡于1:0.75的土质和全风化、强风化的岩石边坡防护。
	人字形骨架植草	

三、设计及构造要求

1. 植物防护工程设计应符合下列规定:

（1）植草宜选用易成活、生长快、根系发达、叶茎矮或有匍匐茎的多年生当地草种；草种的配合、播种量等应根据植物的生长特点、防护地点及施工方法确定;

（2）铺草皮适用于需要快速绿化的边坡，且坡率缓于1:1的土质边坡和严重风化的软质岩石边坡；草皮应选择根系发达、茎矮叶茂耐旱草种，不宜采用喜水草种，严禁采用生长在

泥沼地的草皮；

（3）植树宜用于坡率缓于1:1.5的边坡；树种应选用能迅速生长且根深枝密的低矮灌木类；

（4）湿法喷播绿化适用于土质边坡、土夹石边坡、严重风化岩石的坡率缓于1:0.5的挖方和填方边坡防护；

（5）客土喷播与绿化适用于风化岩石、土壤较少的软质岩石、养分较少的土壤、硬质土壤，植物立地条件差的高大陡坡面和受侵蚀显著的坡面；当坡率陡于1:1时，宜设置挂网或混凝土格构。

2. 骨架植物防护工程中的骨架可采用浆砌片石或混凝土作骨架，且应符合下列规定：

（1）骨架植物防护适用于边坡坡率缓于1:0.75土质和全风化的岩石边坡防护与绿化，当坡面受雨水冲刷严重或潮湿时，坡度应缓于1:1；

（2）应根据边坡坡率、土质和当地情况确定骨架形式，并与周围景观相协调；骨架内应采用植物或其他辅助防护措施；

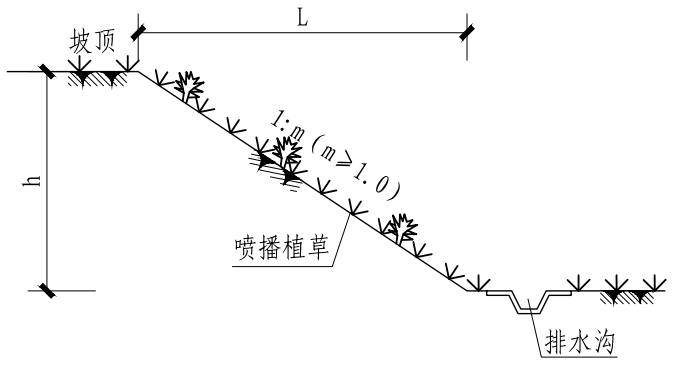
（3）骨架宜做成截水槽型；截水槽断面尺寸由降雨强度计算确定。

四、施工要求

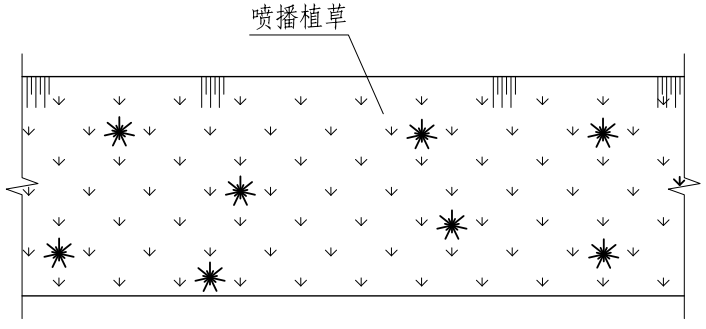
1. 种草施工，草籽应撒布均匀，同时做好保护措施。

2. 灌木、树木应在适宜季节栽植。

3. 客土喷播施工所喷播植草混合料中植生土、土壤稳定剂、水泥、肥料、混合料草籽和水等的配合比应根据边坡坡率、地质情况和当地气候条件确定。



喷播植草防护剖面图



喷播植草防护立面图

注：1.h—边坡高度，L—边坡宽度，m—坡度系数；

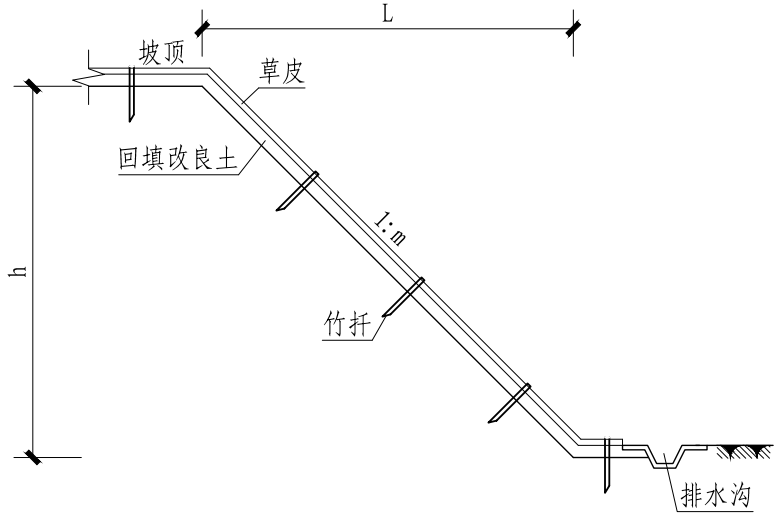
2.植草的最小土层厚度不应小于150 ，灌木最小土层厚度不应小于300;

3.绿化草种采用抗性强、根系发达、防护性能良好、适宜当地生长的乡土物种,灌木种子应占种子量的30%。自行采集的乡土植物种子在使用前必须进行发芽率试验，以确定合适的播种量;

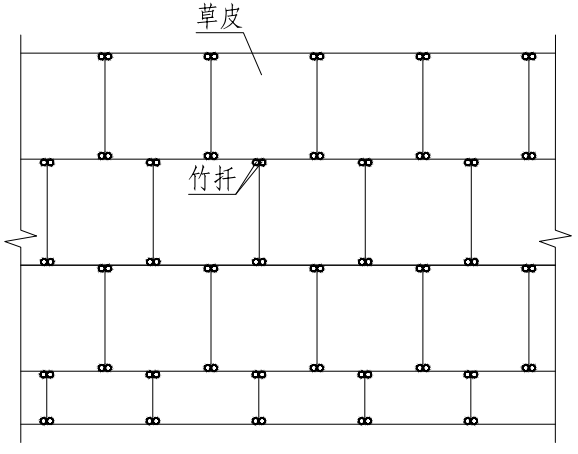
4.喷播前需对草籽、灌木籽、粘合剂、保水剂、肥料及水土等材料进行均匀混合，并通过喷播机均匀喷射于坡面。为使草籽免受表水冲失，并实现保温保湿，喷播草籽后要加盖草苫或无纺布，促进草籽的发芽生长，待植物生长整齐后及时揭去草苫或无纺布。

校核	设计	制图

喷播植草防护	图集号	L23G903
	页　号	66



铺草皮防护剖面图

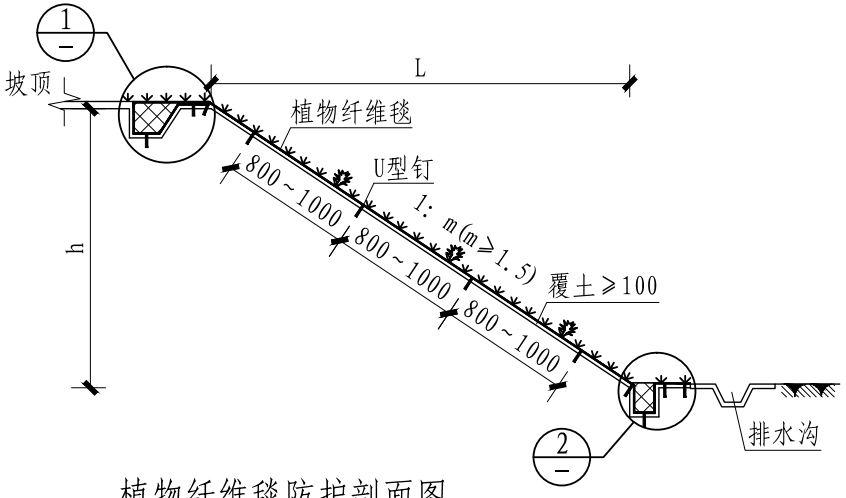


铺草皮防护立面图

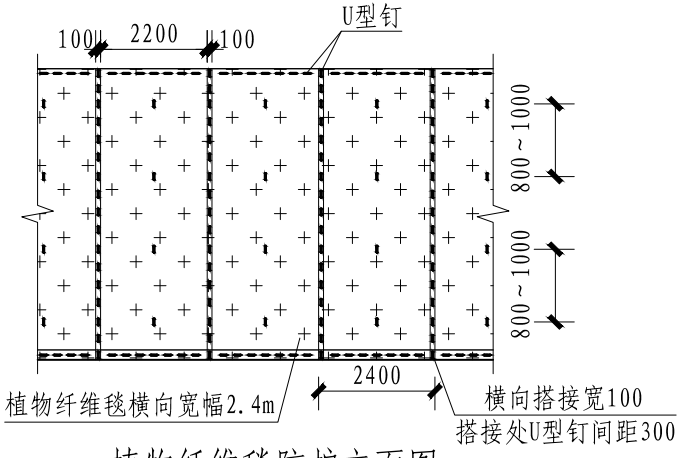
注：1.h—边坡高度，L—边坡宽度，m—坡度系数，m=1.0～1.5；

2.改良土的最小土层厚度不应小于100 ，当坡面土质适合草种生长时，可不回填改良土；

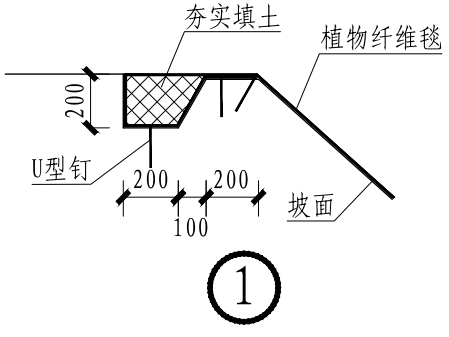
3.采用竹扦将草皮固定在坡面上，竹扦扦长200～300，扦粗20～30，竹扦露出草皮表面不大于20。

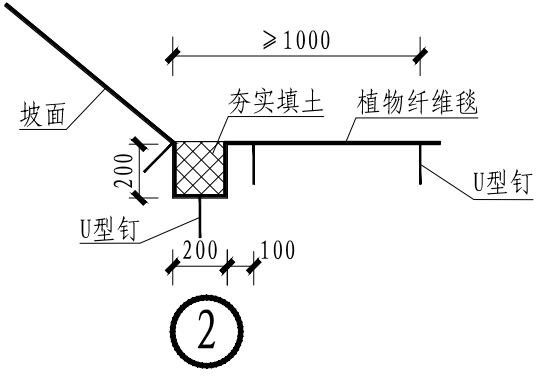


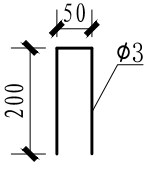
植物纤维毯防护剖面图



植物纤维毯防护立面图







U型钉大样

注：1.h—边坡高度，L—边坡宽度，m—坡度系数；

2.将坡面整理平整，去除大的石块、石子，铲除杂灌、残根等，确保植被毯铺设后完全贴合坡面；

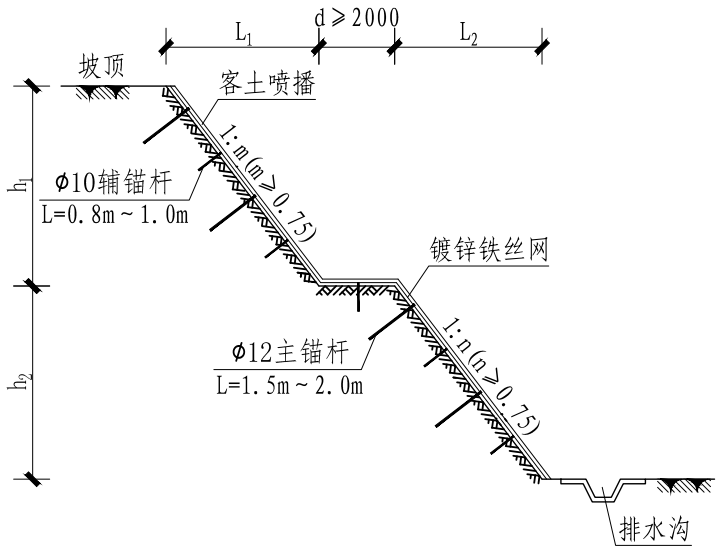
3.坡面铺设不小于100厚种植土，均匀撒播或点播草籽，撒播或点播灌木籽或在植被毯铺设完成后扦插灌木苗；

4.在坡顶和坡脚分别开挖深槽（如大样1、2所示），将植物纤维毯由上至下铺设，并将上、下边压入槽内并用U型钉固定，再回填土覆盖；

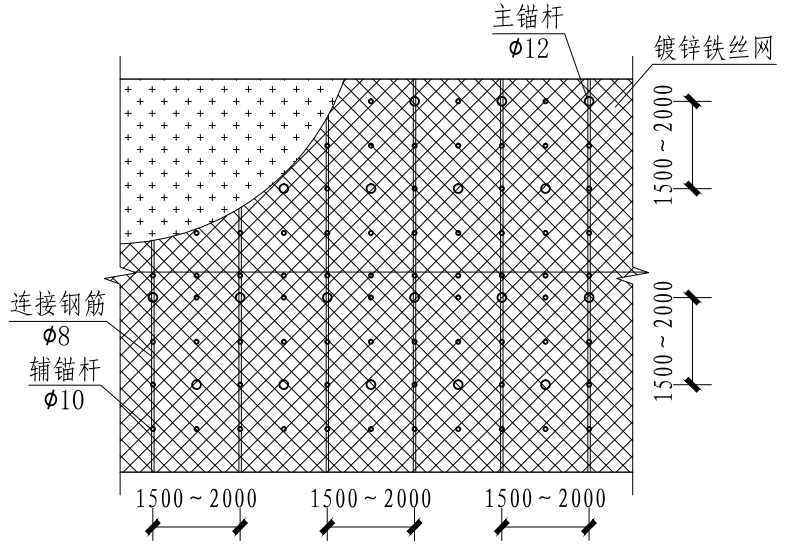
5.采用U型钢钉将植物纤维毯垂直于坡面方向固定，U型钉采用正方形或梅花形布置，间距为0.8~1.0m。植物纤维毯横向搭接宽度不小于100，搭接处U型钉纵向间距不大于300；

6.铺设完毕后定时浇水养护。

植物纤维毯防护	图集号	L23G903
	页　号	68

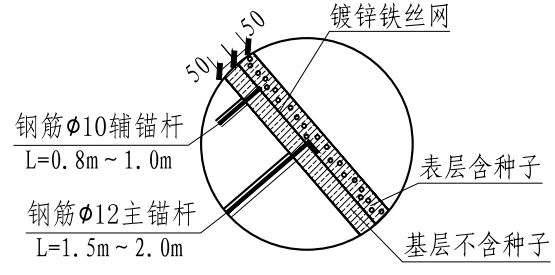


客土喷播防护剖面图



客土喷播防护立面图

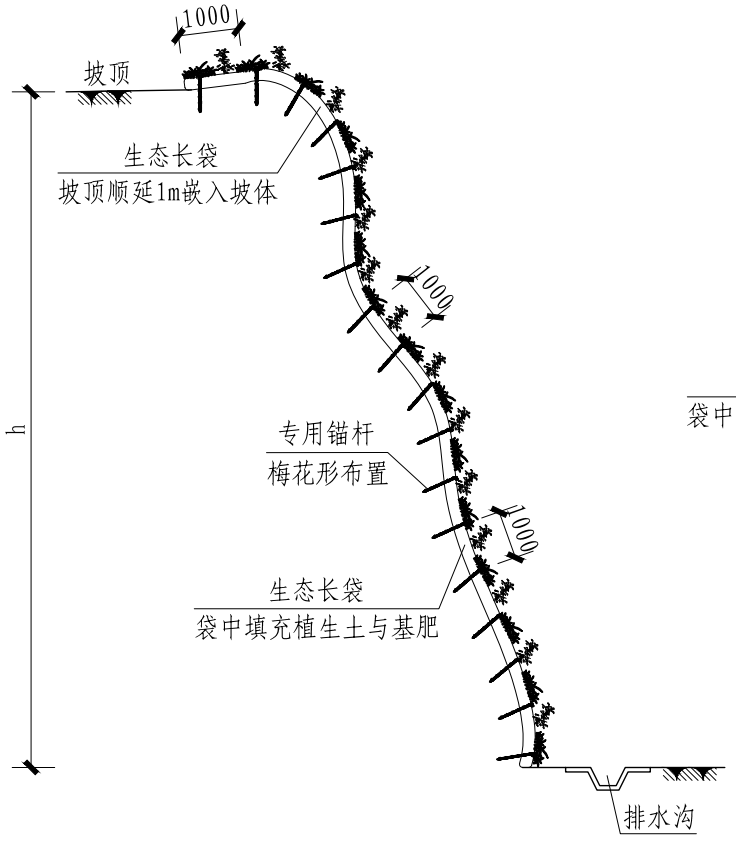
注：1. h_1、h_2为一级、二级边坡高度；L_1、L_2为一级、二级边坡宽度；
2. m、n为一级、二级边坡坡度系数；d为平台宽度，一般不小于2000；
3. 锚杆为正方向布置：主锚杆间距为1.5~2.0m，相邻两排主锚杆错开布置，辅锚杆间距为0.75~1.0m。锚杆钻孔直径φ50，采用M30水泥砂浆灌注；
4. 镀锌钢丝网，钢丝直径为2.2~2.4，网眼尺寸一般为（50~56）×（50~56）；镀锌钢丝网应沿坡面纵向铺盖，搭接宽度不小于200，搭接部位应选择在连接钢筋处；
5. 沿坡面纵向每隔2m设一条φ8钢筋与主、辅锚杆相连以增强镀锌网与锚杆的连结；
6. 种植土、草纤维、缓释营养肥料、黏合剂、保水剂等混合材料配合比应通过试验确定；
7. 喷植层分基层及表层，喷植层应配营养剂；混合种子一般选用乡土物种为主的草灌型组合。



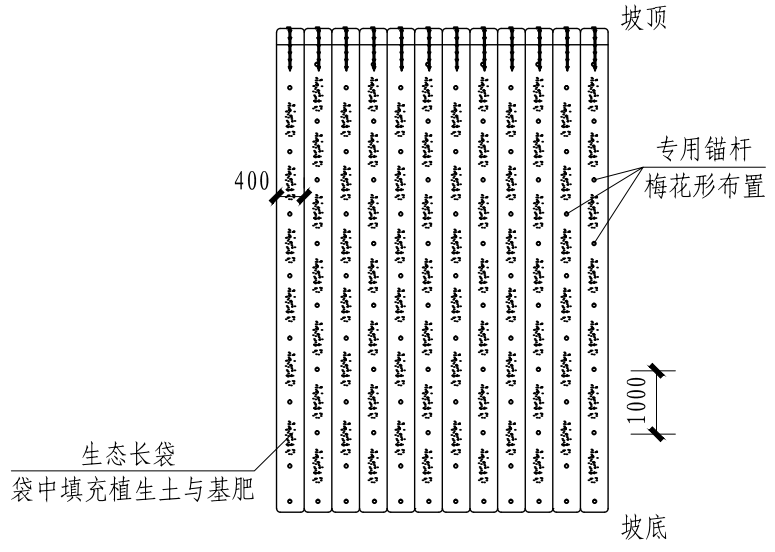
挂网锚杆大样

客土喷播防护	图集号	L23G903
	页　号	69

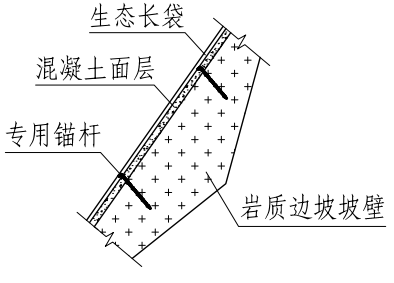
校核　设计　制图



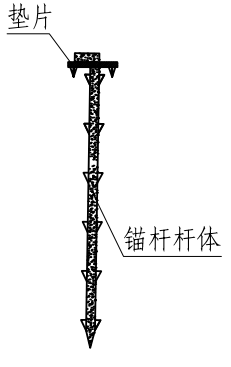
喷混植生防护剖面图



喷混植生防护立面图



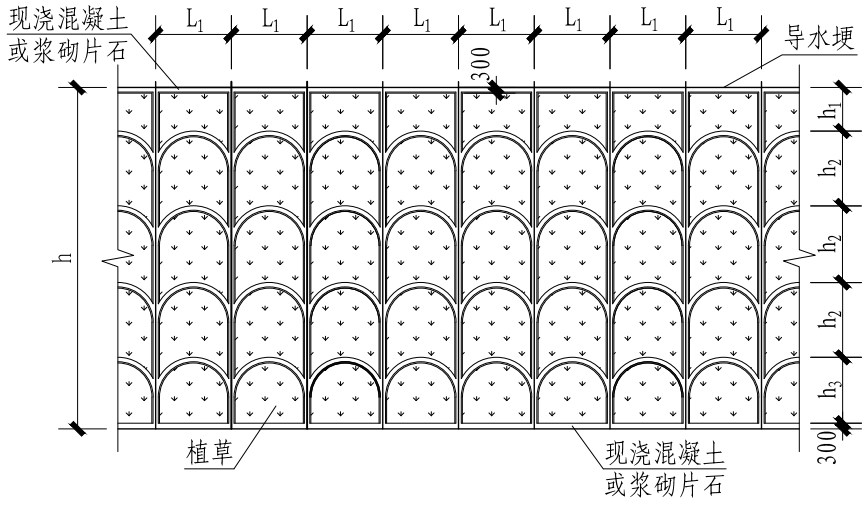
锚杆大样图



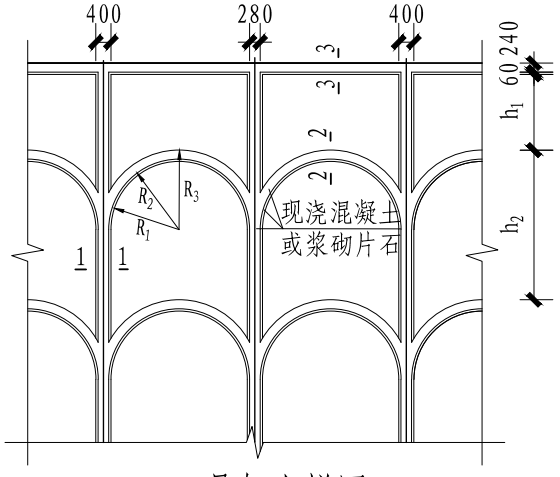
专用锚杆大样图

注：h—边坡高度。

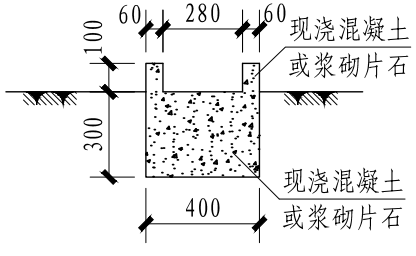
喷混植生防护	图集号	L23G903
	页　号	70



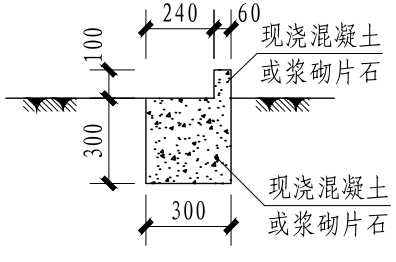
拱型骨架防护立面图



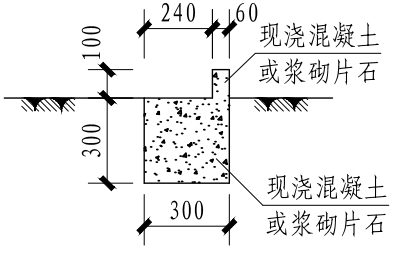
骨架大样图



1-1



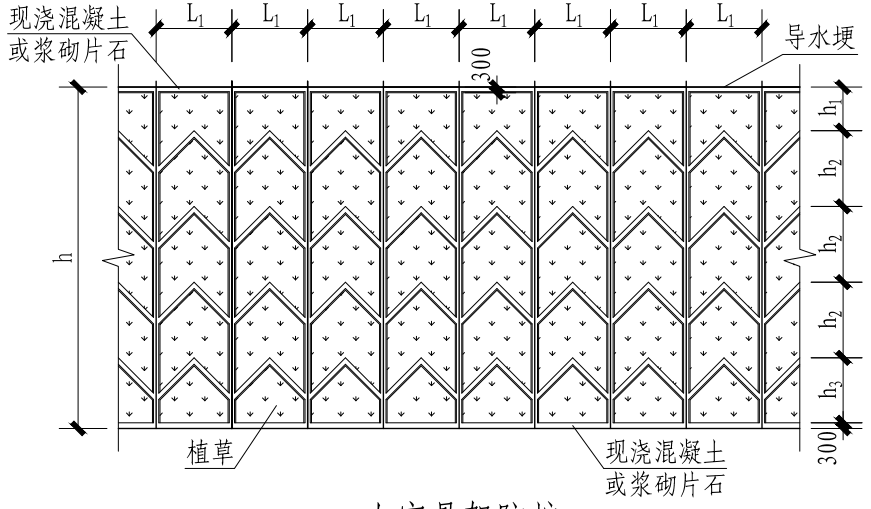
2-2



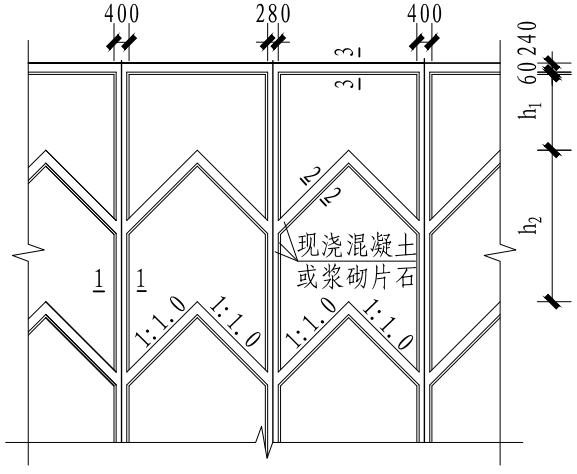
3-3

注：1. h—边坡高度，L_1为单个拱形骨架的宽度；
2. 垂直方向及大样图所标注的尺寸均指斜长；
3. 填方平台及拱骨架采用300厚现浇混凝土或浆砌片石砌筑；
4. h_1为第一级骨架与最上导水埂的距离，$h_1 \geqslant 2m$；h_2为中间骨架的高度；h_3为最下排骨架的高度；
5. $R_2=R_1+60$，$R_3=R_2+240$。

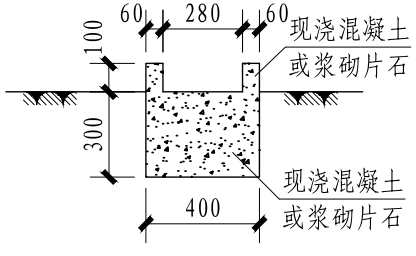
拱形骨架植草防护	图集号	L23G903
	页　号	71



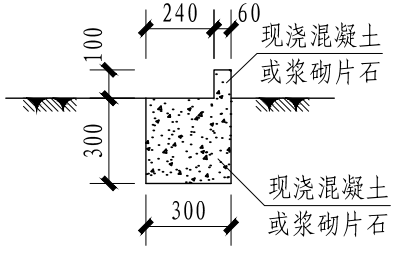
人字骨架防护



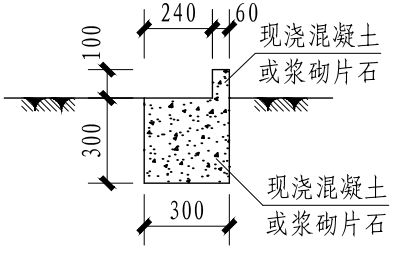
骨架大样图



1-1



2-2



3-3

注：1. h—边坡高度，L_1为单个人字形骨架的宽度；

2. 垂直方向及大样图所标注的尺寸均指斜长；

3. 填方平台及人字骨架采用300厚现浇混凝土或浆砌片石砌筑；

4. h_1为第一级骨架与最上导水埂的距离，$h_1 \geqslant 2m$；h_2为中间骨架的高度；h_3为最下排骨架的高度。

人字形骨架植草防护	图集号	L23G903
	页　号	72

边坡工程排水说明

一、一般规定

1. 坡面排水应根据汇水面积、降水强度、历时和流径方向等进行整体规划和布置。边坡影响区内外的坡面和地表排水系统宜分开布置，自成体系。

2. 边坡排水应满足使用功能要求、排水结构安全可靠、便于施工、检查和养护维修。

二、选用原则

1. 选用时应根据边坡坡高、坡长、土质、汇水面积等实际情况设置防排水设施。

2. 边坡工程排水应合理采用分级截流、纵横结合的方法进行设置。

三、设计及构造要求

1. 截、排水沟设计应符合下列规定:

（1）坡顶截水沟宜结合地形进行布设，且距挖方边坡坡口或潜在塌滑区后缘不应小于5m；填方边坡上侧的截水沟距填方坡脚的距离不宜小于2m；在多雨地区可设一道或多道截水沟;

（2）需将截水沟、边坡附近低洼处汇集的水引向边坡范围以外时，应设置排水沟;

（3）截、排水沟的底宽和顶宽不宜小于500，可采用梯形断面或矩形断面，起沟底纵坡不宜小于0.3%;

（4）截、排水沟需进行防渗处理；砌筑砂浆强度等级不应低于M7.5，块石、片石强度等级不应低于MU30，现浇混凝土或预制混凝土强度等级不应低于C20;

（5）当截、排水沟出水口处的坡面坡度大于10%、水头高差大于1.0m时，可设置跌水和急流槽将水流引出坡体或引入排水系统。跌水和急流槽的设计可参考现行行业标准《公路排水设计规范》JTG/T D33的有关规定执行。

2. 仰斜式排水孔的构造应满足下列要求:

（1）用于引排边坡内地下水的仰斜式排水孔的仰角不宜小于6°，水平间距宜为6m～9m，长度应穿过隔水层以下2m～3m，伸至地下水富集部位或潜在滑动面，且长度不宜小于15m，并宜根据边坡渗水情况成群分布;

（2）仰斜式排水孔钻孔直径一般为75～150，排水孔内排水管直径一般为50～100，渗水孔宜采用梅花形排列，渗水段裹1层～2层无纺土工布，防止泥土将渗水孔堵塞;

3. 仰斜式泄水孔的构造应满足下列要求:

（1）仰斜式泄水孔其边长或直径不宜小于100、外倾坡度不宜小于5%、间距宜为2m～3m，宜按梅花形布置；在地下水较多或有大股水流处，应加密设置;

（2）在泄水孔进水侧应设置反滤层或反滤包；反滤层厚度不应小于500，反滤包尺寸不应小于500×500×500，反滤层和反滤包的顶部和底部应设置厚度不小于300的黏土隔水层。

四、施工要求

1. 截水沟、排水沟施工应符合下列要求:

（1）截水沟和排水沟采用浆砌块石、片石时，砂浆应饱满，沟

校核		
设计		
制图		

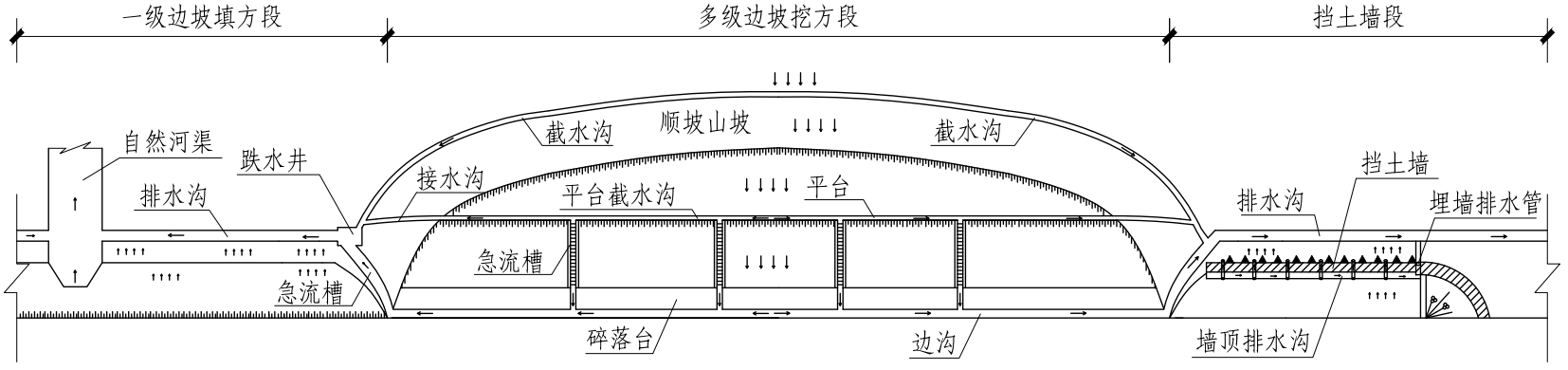
底表面粗糙；

（2）截水沟和排水沟的水沟线型要平顺，转弯处宜为弧线形。

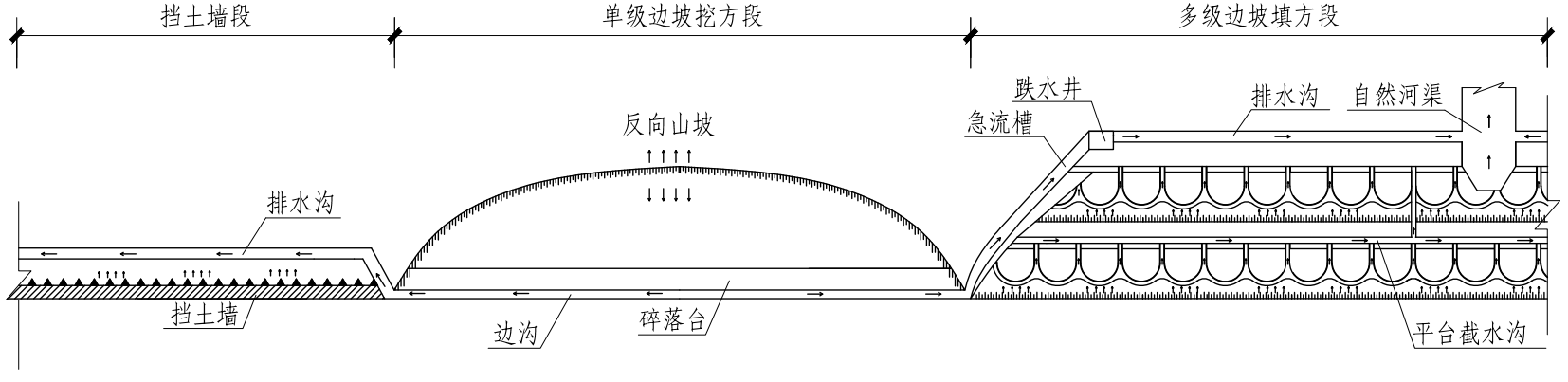
2.排水孔、泄水孔施工应符合下列要求：

（1）仰斜式排水孔和泄水孔排出的水宜引入排水沟予以排除，其最下一排的出水口应高于地面或排水沟设计水位顶面，且不应小于200；

（3）泄水孔管径不宜小于50，外倾坡度不宜小于0.5%。

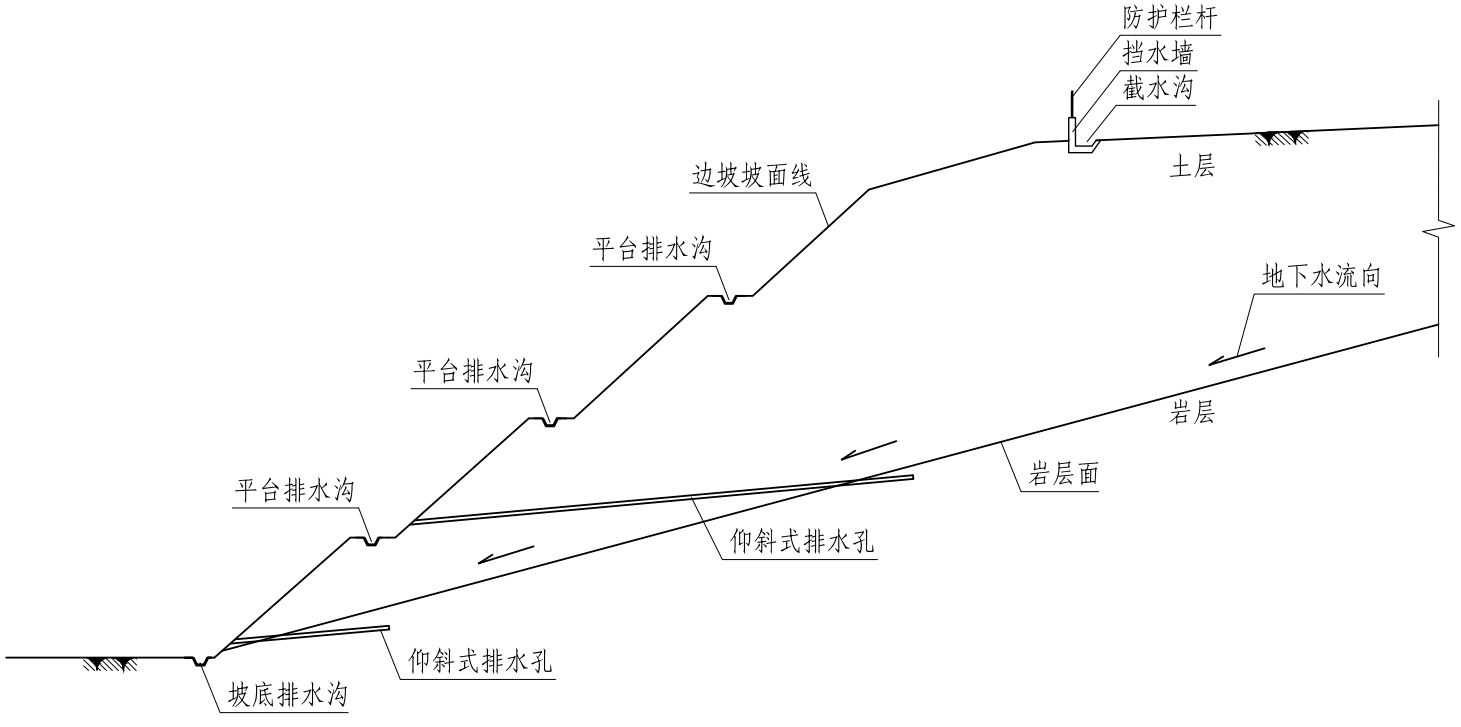


边坡排水系统平面布置图一

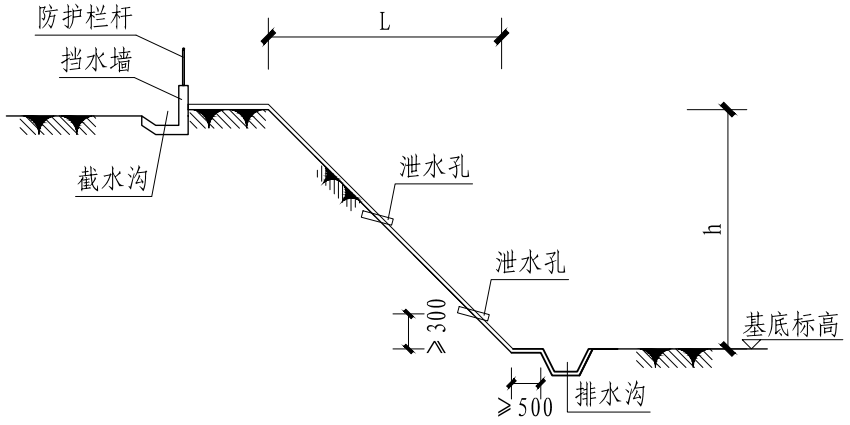


边坡排水系统平面布置图二

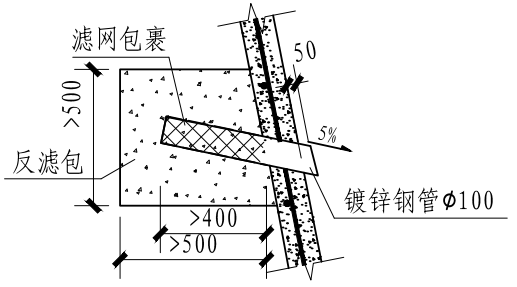
边坡排水系统布置图	图集号	L23G903
	页　号	75


防护栏杆
挡水墙
截水沟
土层
边坡坡面线
平台排水沟
地下水流向
平台排水沟
岩层
平台排水沟
岩层面
仰斜式排水孔
仰斜式排水孔
坡底排水沟

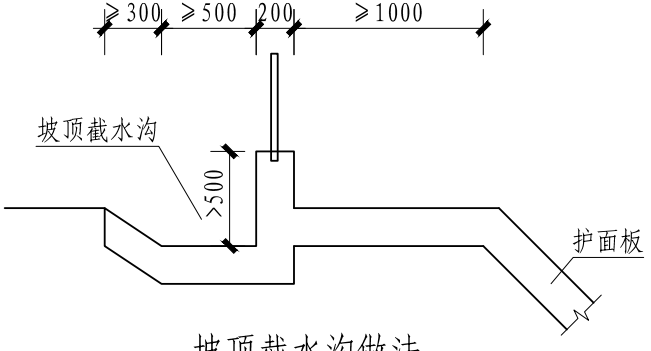
边坡排水示意图



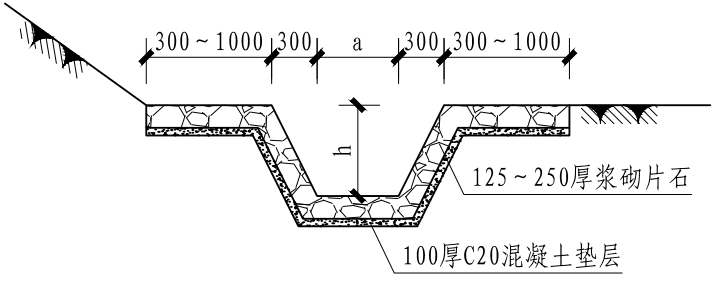
坡面排水布置图



泄水孔构造图



坡顶截水沟做法

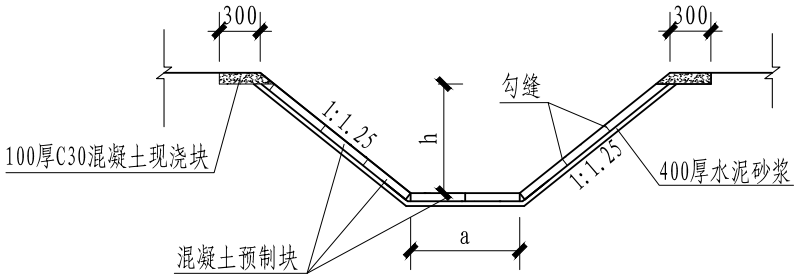


排水沟构造图

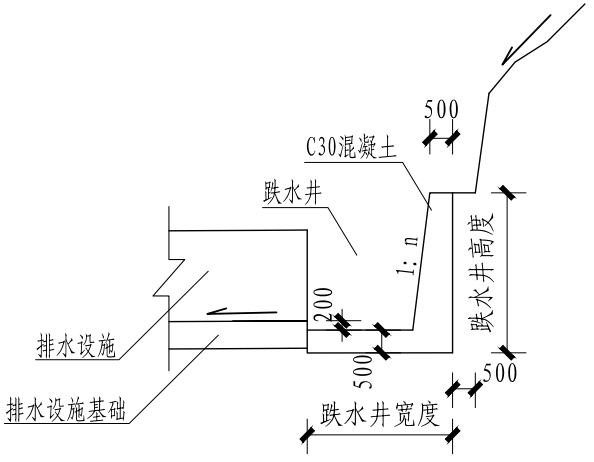
注：1.a—排水沟底部宽度，h—排水沟深度；
2.排水沟宽度和深度应根据汇水量计算确定。

边坡排水节点构造	图集号	L23G903
	页　号	77

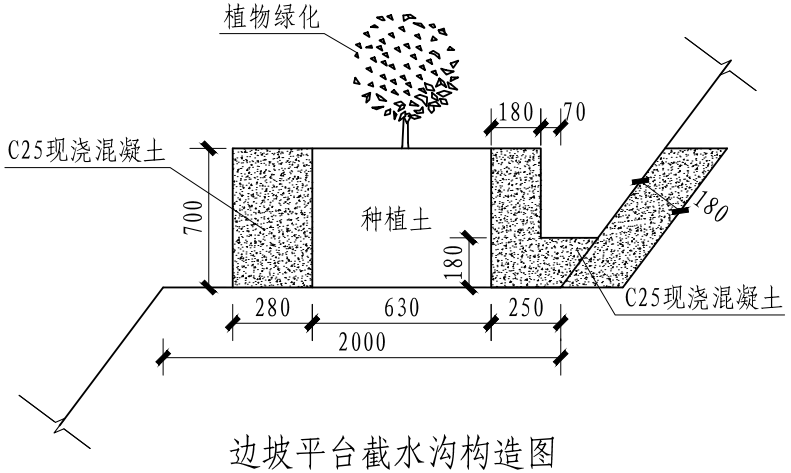
校核	设计	制图



预制块排水沟构造图



跌水井构造图

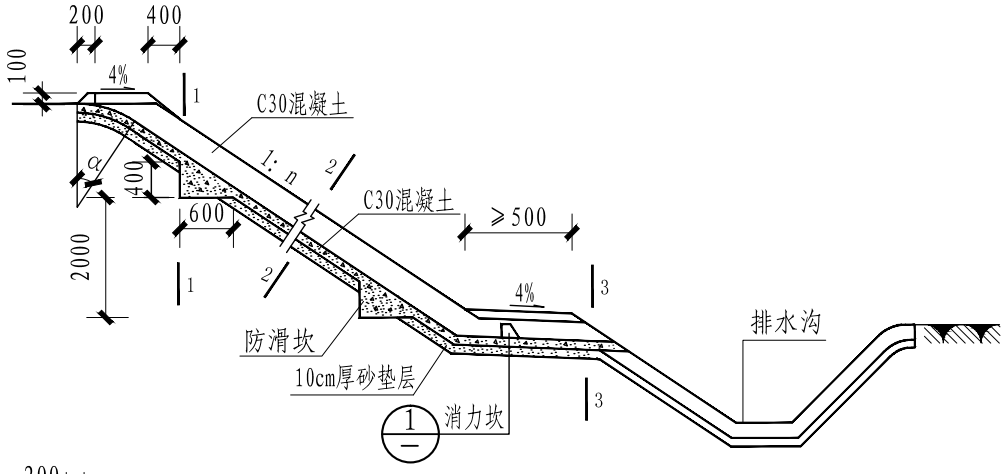


边坡平台截水沟构造图

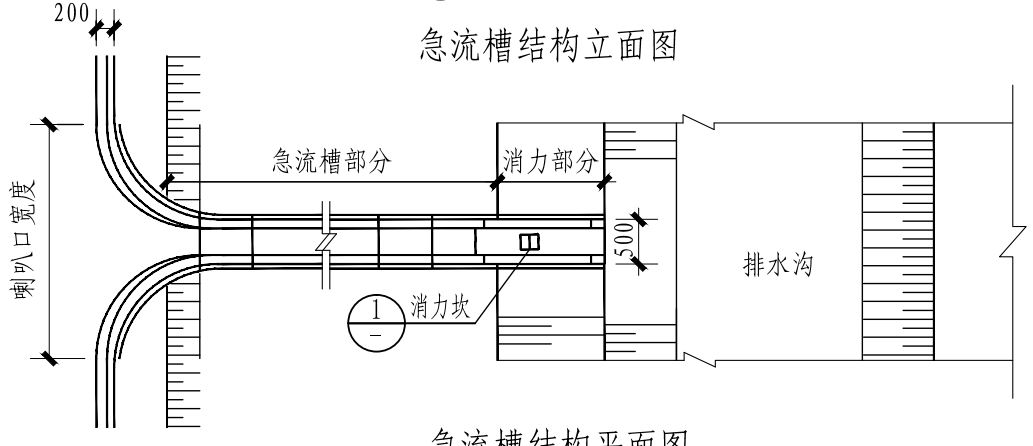
注：1.a—排水沟底部宽度，h—排水沟深度；
2.排水沟宽度和深度应根据汇水量计算确定。

校核	设计	制图

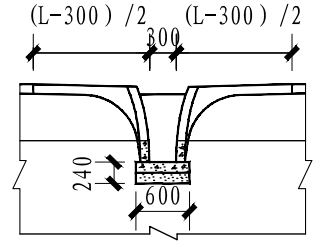
边坡排水节点构造	图集号	L23G903
	页　号	78



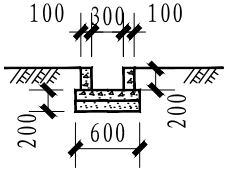
急流槽结构立面图



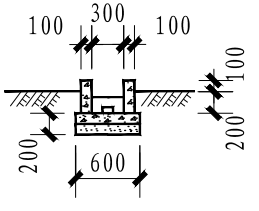
急流槽结构平面图



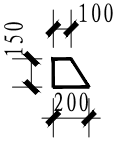
1-1
急流槽进口部分剖面图



2-2
急流槽槽身部分剖面图



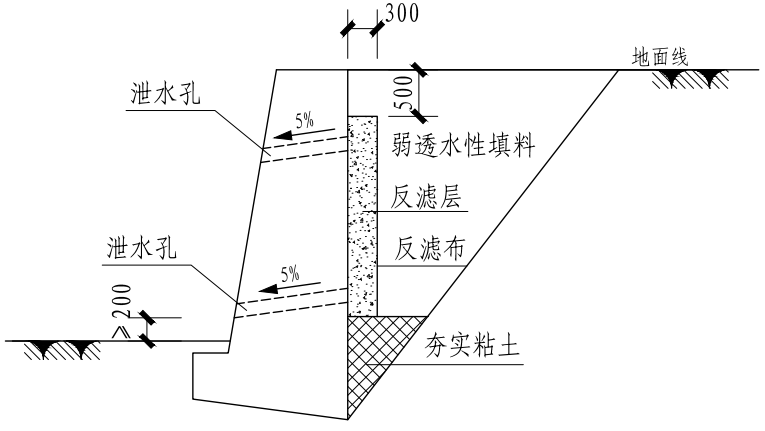
急流槽消力部分剖面图



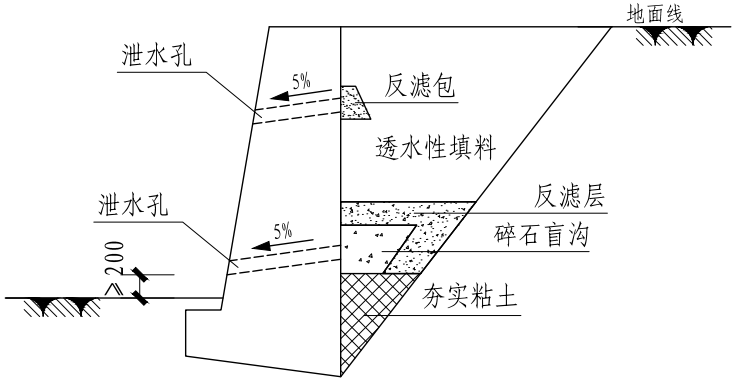
①

注：1. L—急流槽进口部分喇叭口宽度；
2. 当边坡高度1m＜H≤3m时，防滑平台在急流槽顶部、底部各设一个；
当边坡高度H＞3m时防滑平台设置净距为2m；
3. 急流槽现浇时每隔5m设一道伸缩缝，并用沥青麻筋进行防水处理。

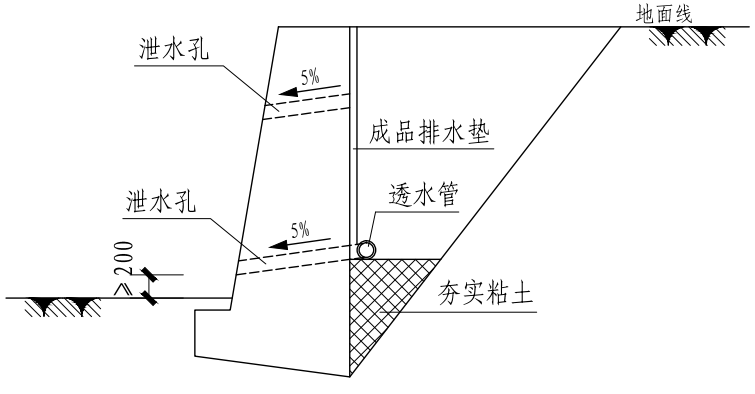
边坡急流槽构造	图集号	L23G903
	页　号	79



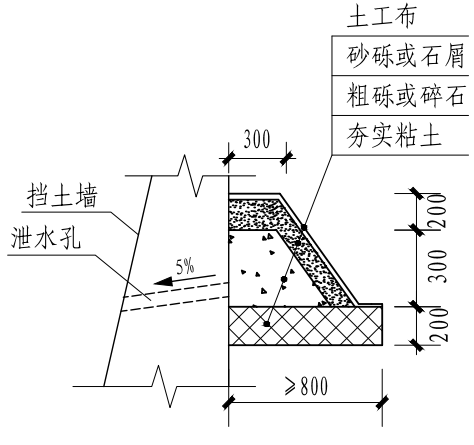
A型



B型



C型



反滤包大样图

注：1. 根据地表水汇集、墙背填料透水性能及有无地下水等情况，选择A、B和C三种类型之一；

2. 泄水孔孔径100左右，间距2m～3m，按梅花形布置。

挡土墙排水设施构造	图集号	L23G903
	页　号	80

图 集 编 审 名 单

主编单位：山东建大工程鉴定加固设计有限公司　　联系电话：0531-83637234

参编单位：山东建筑大学　　山东建筑大学工程鉴定加固研究院有限公司

山东高速工程建设集团有限公司　　济南轨道交通集团有限公司

泰安市建设工程质量监督服务站　　泰安市不动产登记和交易中心

山东建筑大学设计集团有限公司　　山东正元地质资源勘查有限责任公司

山东晟通水利工程有限公司　　滨州市沾化区诚信建筑有限公司

临沭县建设安全工程质量服务中心　　青岛市民用建筑设计研究院有限公司

济南城建集团有限公司　　济南高新技术产业开发区管理委员会建设管理部

山东建固特种专业工程有限公司　　济南市中城发产业投资有限公司

济南铁路房产建设集团有限公司　　青岛市黄岛区建筑工程管理服务中心

济南能源工程集团有限公司　　山东省妇幼保健院

菏泽城建建筑设计研究院有限公司　　枣庄市政务服务中心

济南四建（集团）有限责任公司

主要编写人员：刘国辉　邵广彪　孙剑平　马　昕　王秀山　张　恺　魏元荣　刘长安　宋彬斌　苏详亚　侯向东

李丹海　何　伟　韩玉德　鲍桂亮　金　娜　金东杰　宋云龙　赵晓东　陈燕福　徐以政　王吉运

海　涛　翟庆振　张洪飞　范红刚　尹峰松　唐永久　李曰福　武　杰　宋丽莎　蒋　跃　王欲秋

董兴鹏　魏传安　张　琳　张华梁　王海涛　贾计冉　李福勇　盛　乾　姚文平　臧贻甜　聂文雅

贾　茹　类红磊　许瑞健　邵大伟　王庆良　祝　健　郭道通　李名倬　邓祥文　孟令建　丁士娜

主要审查人员：刘俊岩　盛根来　蒋世林　马连仲　赵庆亮　韩振林　李振江　储亚慧　杨伟伟

山东省工程建设标准造价中心电话：0531-51765517　51765508

查阅图集相关信息请登录省住房城乡建设厅官方网站http：//www.zjt.shandong.gov.cn