

王启怀	于长秀	
设计	审核	审核

道 路

批准部门: 中华人民共和国建设部
主编单位: 北京有色冶金设计研究总院
实行日期: 2002年3月1日

批准文号: 建质[2002]48号
统一编号: GJBT-291
图 集 号: 93J007-8

主编单位负责人 蒋继衡
主编单位技术负责人 王忠实
技 术 审 定 人 张容文
设 计 负 责 人 于长秀

目 录

1. 封面	页	13. 方格型浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡	10
2. 目录	01	14. 人字型浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡	11
3. 总说明	03	15. 斜型浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡	12
4. 分册说明	05	16. 浆砌片石骨架内铺草皮护坡工程量表	13
5. 种草籽护坡说明	1	17. 植树护坡	14
6. 种草籽护坡	2	18. 抹面护坡说明	15
7. 满铺草皮护坡	4	19. 石灰炉渣抹面护坡	17
8. 浆砌片石骨架内铺草皮护坡说明	5	20. 水泥砂浆和水泥石灰砂浆抹面护坡	18
9. 方格型浆砌片石骨架内铺草皮护坡	6	21. 捶面护坡说明	19
10. 人字型浆砌片石骨架内铺草皮护坡	7	22. 捶面护坡	20
11. 拱型浆砌片石骨架内铺草皮护坡	8		
12. 浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡说明	9		

目 录	图集号	93J007-8
	页 次	01

23. 浆砌片石骨架内捶面护坡说明及工程量表	21	40. 卵石方格护坡	38
24. 方格型浆砌片石骨架内捶面护坡	22	41. 土墙护坡说明	39
25. 人字型浆砌片石骨架内捶面护坡	23	42. 土墙护坡	40
26. 拱型浆砌片石骨架内捶面护坡	24	43. 浆砌片石护墙说明	41
27. 灌浆及勾缝护坡	25	44. 浆砌片石护墙立面图	43
28. 喷浆及喷射混凝土护坡说明	26	45. 浆砌片石护墙断面图	44
29. 喷浆及喷射混凝土护坡	27	46. 浆砌片石护墙等截面墙身断面尺寸表	46
30. 锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网喷射混凝土护坡说明 ...	28	47. 浆砌片石护墙变截面墙身断面尺寸表(一)	48
.....	28	48. 浆砌片石护墙变截面墙身断面尺寸表(二)	52
31. 锚杆铁丝网喷浆及喷射混凝土护坡工程量表	29	49. 空窗式浆砌片石护墙	56
32. 锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网喷射混凝土护坡(一) ...	30	50. 空窗式浆砌片石护墙断面图(一)	57
.....	30	51. 空窗式浆砌片石护墙断面图(二)	58
33. 锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网喷射混凝土护坡(二) ...	31	52. 肋式浆砌片石护墙	59
.....	31	53. 拱式浆砌片石护墙	61
34. 锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网喷射混凝土护坡(三) ...	32	54. 排除边坡体内水结构图	63
.....	32		
35. 干砌片石护坡	33		
36. 浆砌片石护坡说明	34		
37. 浆砌片石护坡(一)	35		
38. 浆砌片石护坡(二)	36		
39. 卵石方格护坡说明及工程量表	37		

目 录	图集号	93J007-8
	页 次	02

封面	封底
林文	谷胜
郭文	张琴
校对	制图
设计	审核

总 说 明

《道路》（建筑试用图集）根据国家颁发的有关设计、施工及验收技术规范编制。在编制中，吸收了多年来的实践经验、成果以及新材料、新技术、新工艺，还参考了各部委、省、市设计院与市政系统的道路现行常用做法。

本图集以满足厂矿道路与民用建筑小区道路一般情况的设计、施工为主，并从发展出发适当兼顾部分较高的标准的需要。在编制中，努力做到技术可靠、材料选用适当、品种类型多样、设计施工选用方便。

由于道路建设涉及内容广泛、作法多种、材料多样，因此，图集编制的指导思想是标准化、系列化、典型化，采用典型结构、典型材料、典型参数的编制方法，以期促进厂矿道路与民用建筑小区道路建设的标准化。

本图集的具体技术问题由编制单位解释。各地在使用过程中，有何意见请告北京有色冶金设计研究总院总图室，以利今后改进（地址：北京 复兴路12号，邮政编码：100038）。

一、适用范围

（一）本图集为全国厂矿企业与民用建筑小区道路的定型设计，供设计、施工选用（此处道路系指未包括在国家公路网、城市道路网规划范围内的道路）；

（二）本图集适用于单后轴重 $P \leq 400kN$ 的各种车辆；

（三）本图集不适用于北部多年冻土区、基本烈度大于 8° 的地震区，及国家公路、城市道路、林区道路。

二、编制依据

（一）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

（二）《沥青路面施工及验收规范》（GBJ92-86）；

（三）《水泥混凝土路面施工及验收规范》（GBJ97-87）；

（四）《公路自然区划标准》（JTJ003-86）；

（五）《公路柔性路面设计规范》（JTJ014-86）；

（六）《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTJ012-84）；

（七）《公路路面基层施工技术规范》（JTJ034-85）；

（八）《公路路基设计规范》（JTJ013-86）；

（九）《公路路基施工技术规范》（JTJ033-86）；

（十）《公路工程抗震设计规范》（JTJ004-89）；

（十一）《道路工程术语标准》（GBJ124-88）；

总 说 明	图集号	93J007-8
	页 次	03

三、图集内容

本图集包括八个分册,各分册的编号、名称见下表。

各分册编号与名称

序号	编 号	分 册 名 称
1	93J007-1	行驶普通车的柔性路面
2	93J007-2	行驶普通车的水泥混凝土路面
3	93J007-3	行驶重型车的柔性路面
4	93J007-4	行驶重型车的水泥混凝土路面
5	93J007-5	路拱曲线与路基横断面
6	93J007-6	人行道与简易构筑物
7	93J007-7	排水构筑物
8	93J007-8	路基边坡防护

四、图集使用要点

本图集的八个分册应配合使用,使用步骤如下:

- (一) 按照道路所处环境位置,确定道路类型;
- (二) 按照企业类型、规模、道路性质、使用要求、交通量(含行人)、使用车种与车型、远期发展等因素,确定道路等级、主要技术指标、路面等级与面层类型。面层类型的选择请按《厂矿道路设计规范(GBJ 22- 87)》第4.1.3条的规定办理;

(三) 按照路线设计的要求,确定路面断面、路基类型、选用路基横断面以及路基边坡防护类型;

(四) 根据选用的路面面层类型,确定路拱型式、选用路拱曲线;

(五) 根据使用的车种、车型、路面面层类型、交通量(含行人)、使用要求、路面材料供应情况、自然条件以及施工情况,选用路面结构、附属部位的构造、人行道与简易构筑物;

(六) 根据排水要求,选用排水构筑物;

(七) 施工图阶段选用本图集时,应编制标准图选用表。

五、图集编制人员

主 编	张容文			
主要编制人员	张容文	梁炜敏	余继善	于长秀
	吴静华	郭 林	彭绍尧	庞掌平
	谷胜琴	李瑞敬		

总 说 明	图集号	93J007-8
	页 次	04

王启怀	于长秀	
设计	校核	审核

分 册 说 明

一、适用范围

(一)本分册的路基坡面防护是建立在边坡稳定的基础上,不承受土壤侧压力。坡面防护的目的仅是保护边坡不再受到各种不利因素的侵害,而不是提高边坡的陡度。

(二)本分册为一般情况下的路基坡面防护,对于特殊条件下的路基坡面防护,如严寒地区、风沙地区、地下水活动地区、8度以上地震区等,需根据当地条件另行设计。

(三)本分册仅为不浸水路基边坡坡面防护,对于沿河路基的冲刷防护需另行设计。

(四)对易风化或易受雨水冲刷的岩石和土质边坡(软质粘土岩或泥岩、松软粘性土、松散碎石类土、粉砂土、黄土等)及严重破碎的岩层边坡(软质的或硬质的)均应进行防护。

二、防护类型的选择

(一)在适宜草木生长的气候和土壤条件的地区,且边坡坡度较缓时,宜优先采用植物防护。无此条件时,可根据边坡土质,边坡坡度及高度,结合就近可取得的防护材料,选用其他合适的防护类型。

(二)路堑边坡应根据边坡地层组成和坡面弱点分散情况,路堤边坡应根据填料的性质和填筑分层情况,确定全面防护或局部防护。

三、注意事项

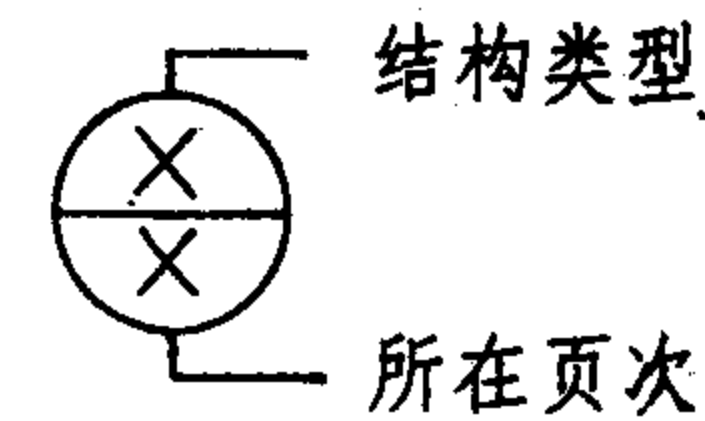
路基坡面防护必须同时作好排除地表水和地下水设施。

坡面防护工程竣工后,必须加强管理,经常检查,及时养护维修,以防止损坏或损坏扩大。

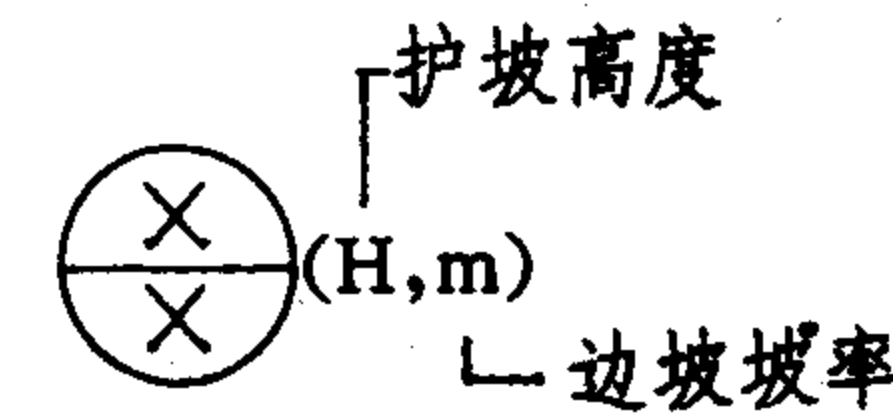
四、本分册中所注尺寸除注明者外,均以厘米为单位,但钢筋直径以毫米计。

五、选用索引

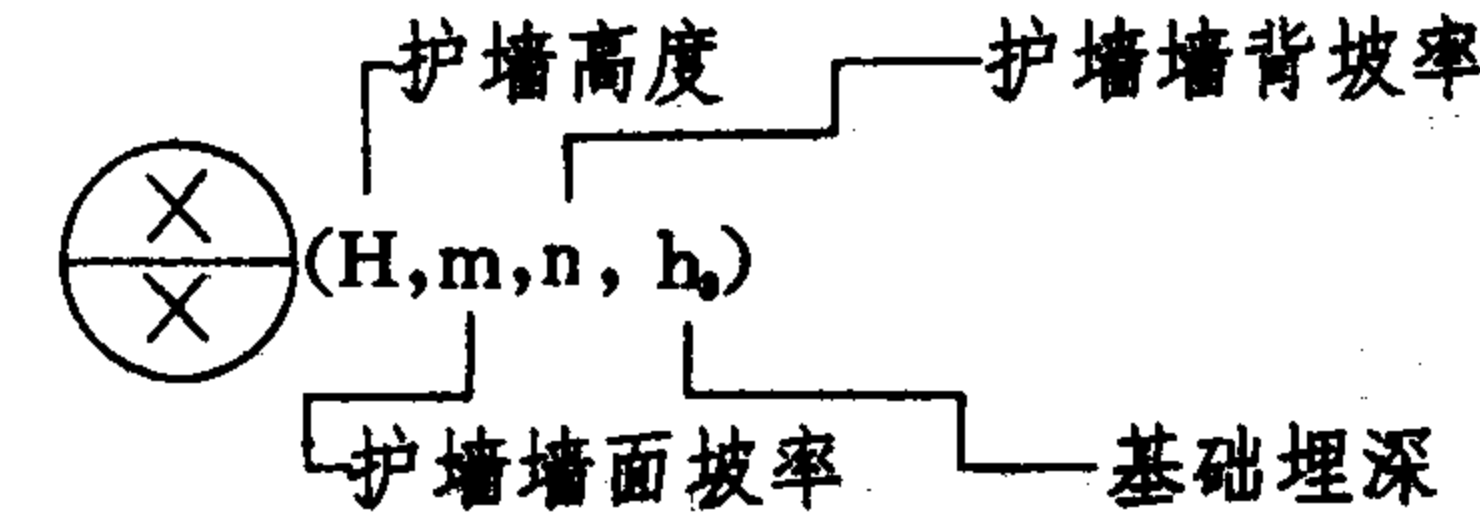
(一)一般结构(含一般护坡)



(二)卵石方格护坡、土墙护坡



(三)浆砌片石护墙



详见各有关图页说明。

分 册 说 明	图集号	93J007-8
	页 次	05

种草籽护坡说明

种草是一种施工简单,造价经济和有效的坡面防护措施。草能覆盖表土,防止地表水冲刷;调节土壤湿度,防止裂缝产生;固结土壤,防止坡面风化剥落,从而加强了路基的稳定性。

一、适用条件

(一) 适宜草类生长的土质路堑和路堤边坡,一般边坡坡度不陡于1:1.25。

(二) 不适宜经常或长期浸水的边坡。

二、施工注意事项

(一) 草种的选择:根据当地土质和气候条件,选用根系发达、茎干低矮、枝叶茂盛、生长能力强的混合多年生草种。

对生长在泥沼或砂砾土的草不能采用。

(二) 对边坡土质不宜于种草时,可先铺一层种植土,厚10 cm。为使种植土与边坡结合牢固,当边坡坡度陡于1:2时,在铺种植土前将边坡挖成台阶(水平式或锯齿形台阶)。当边坡坡度缓于1:2或更缓时,可以不挖台阶。

(三) 路堤路肩和路堑堑顶边缘应用5~10 cm厚,20~25 cm宽,长200 cm的带状草皮加固。

(四) 播种草籽按撒播或行播进行,为使草籽分布均匀,先将种子与沙、干土或锯末混合播种,草籽埋入深度应不小于5 cm,播完后将土耙匀拍实。

(五) 播种时间应在春季和秋季,不可在干燥的风季和暴雨时播种。

(六) 加强管理,经常检查,必要时应进行补种。

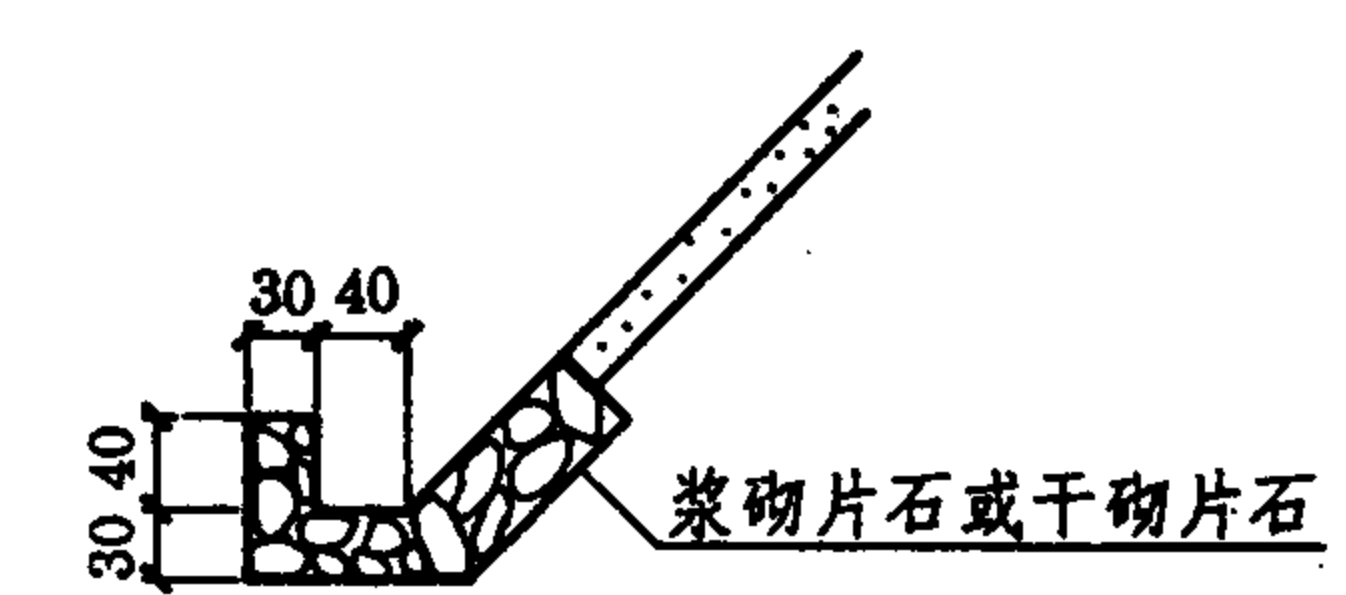
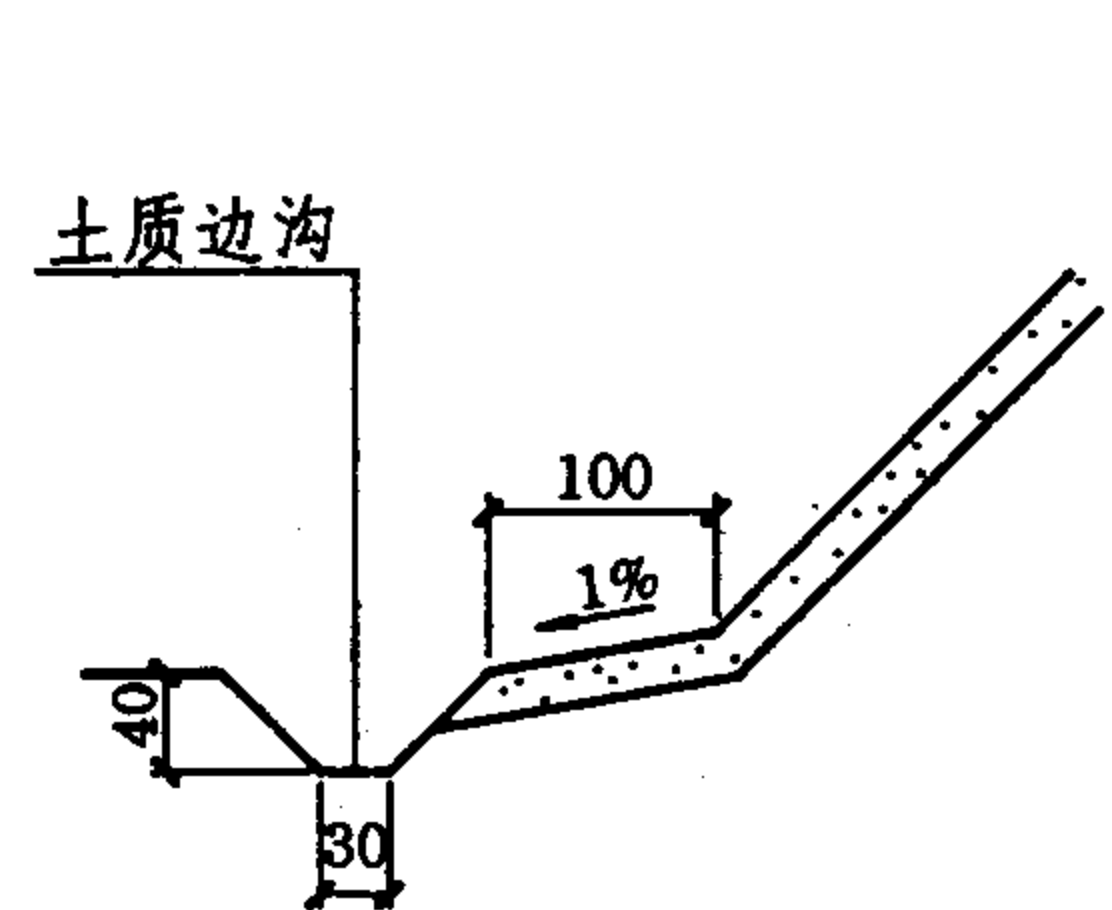
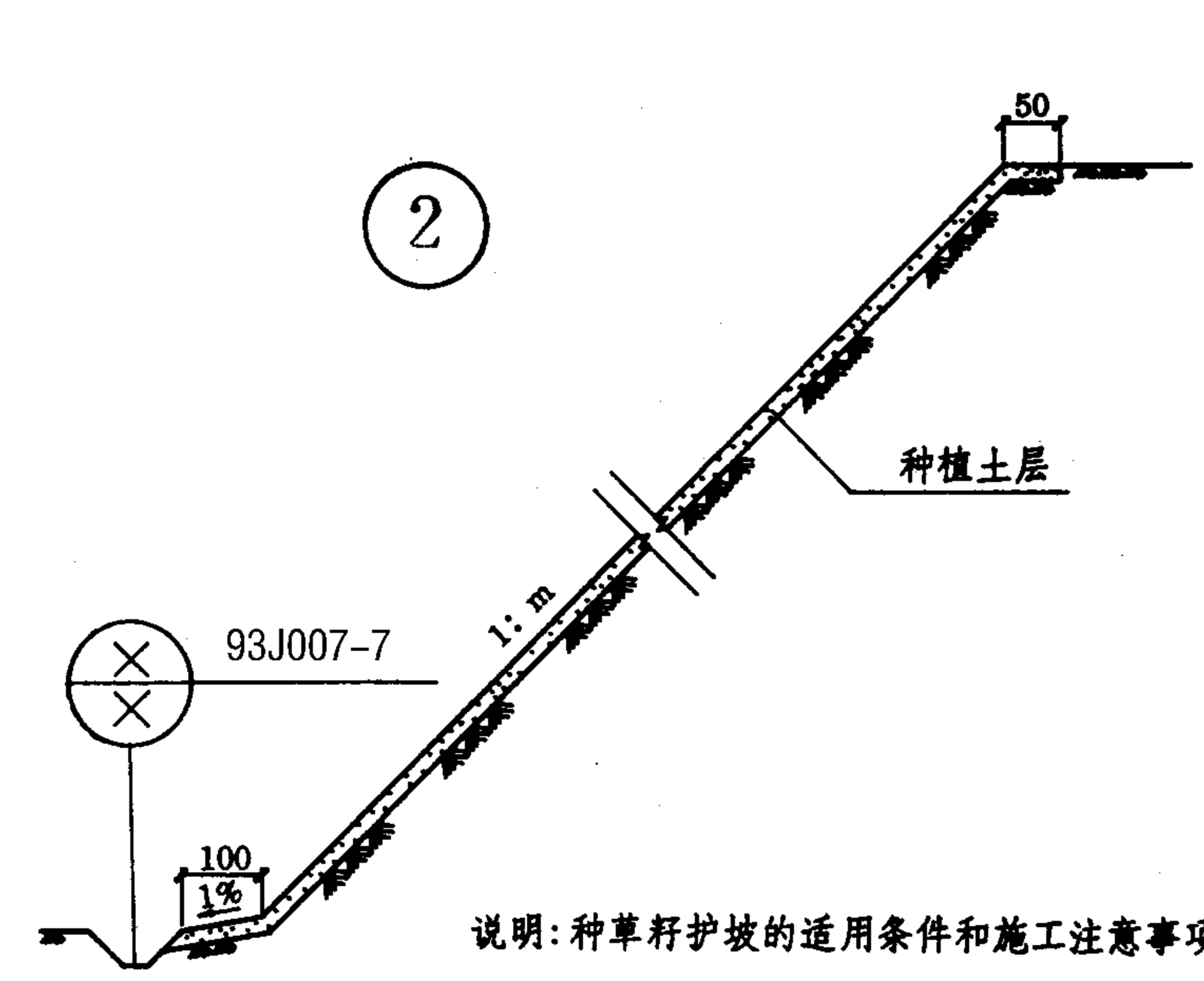
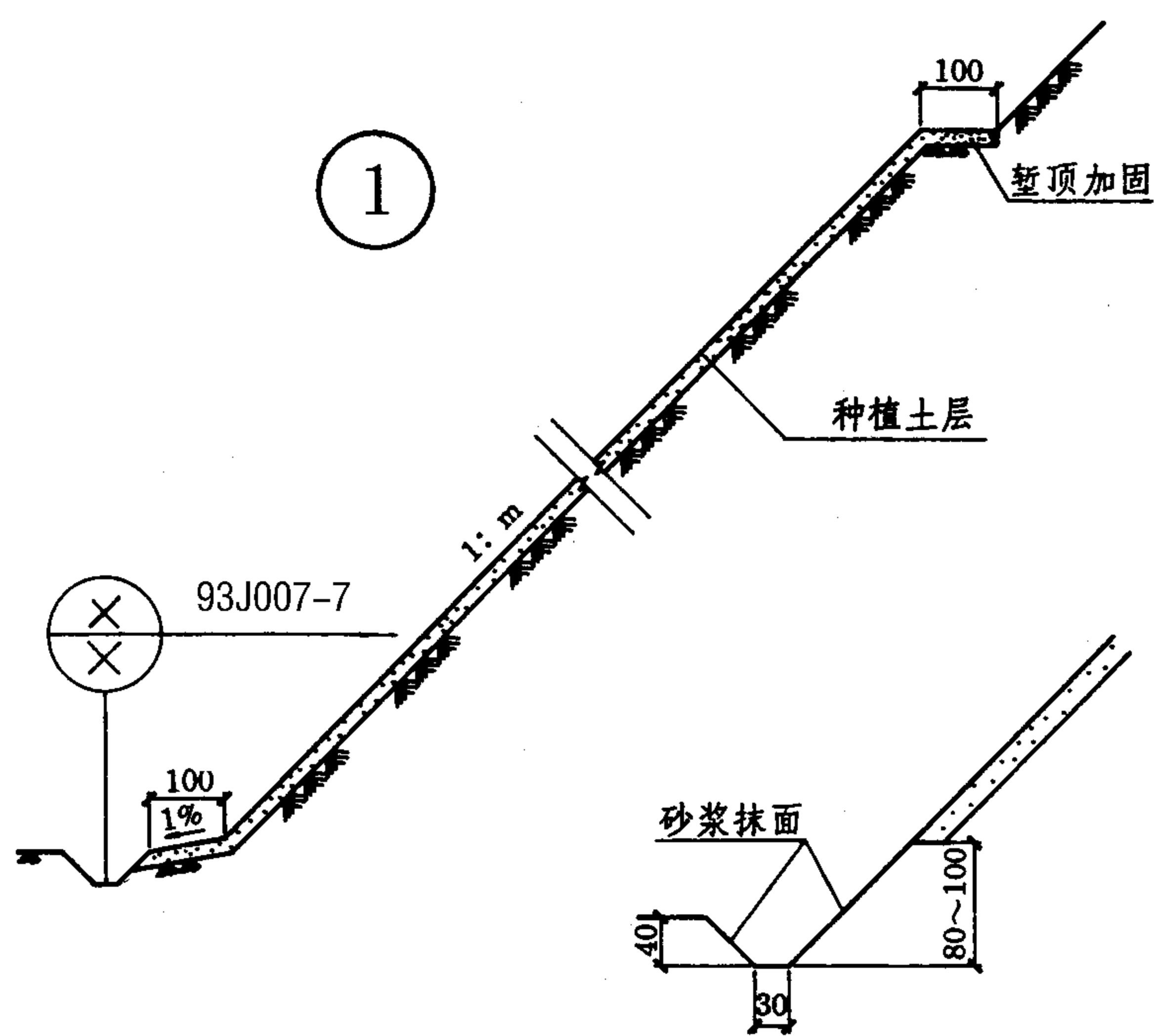
三、①和②为边坡土质适宜直接种草的路堤及路堑边坡的做法,⑥和

⑦为边坡土质不宜于直接种草的路堤及路堑边坡的做法。

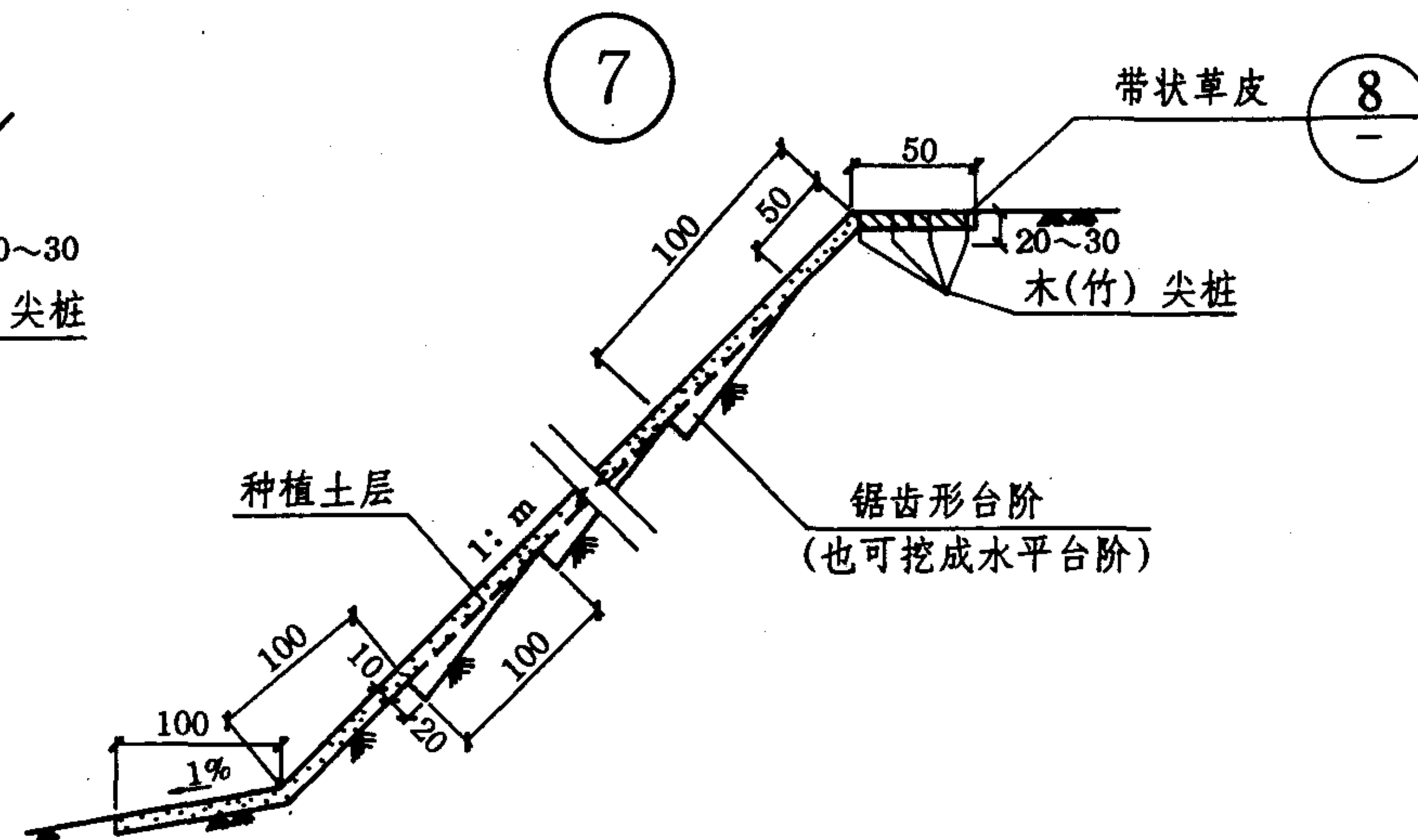
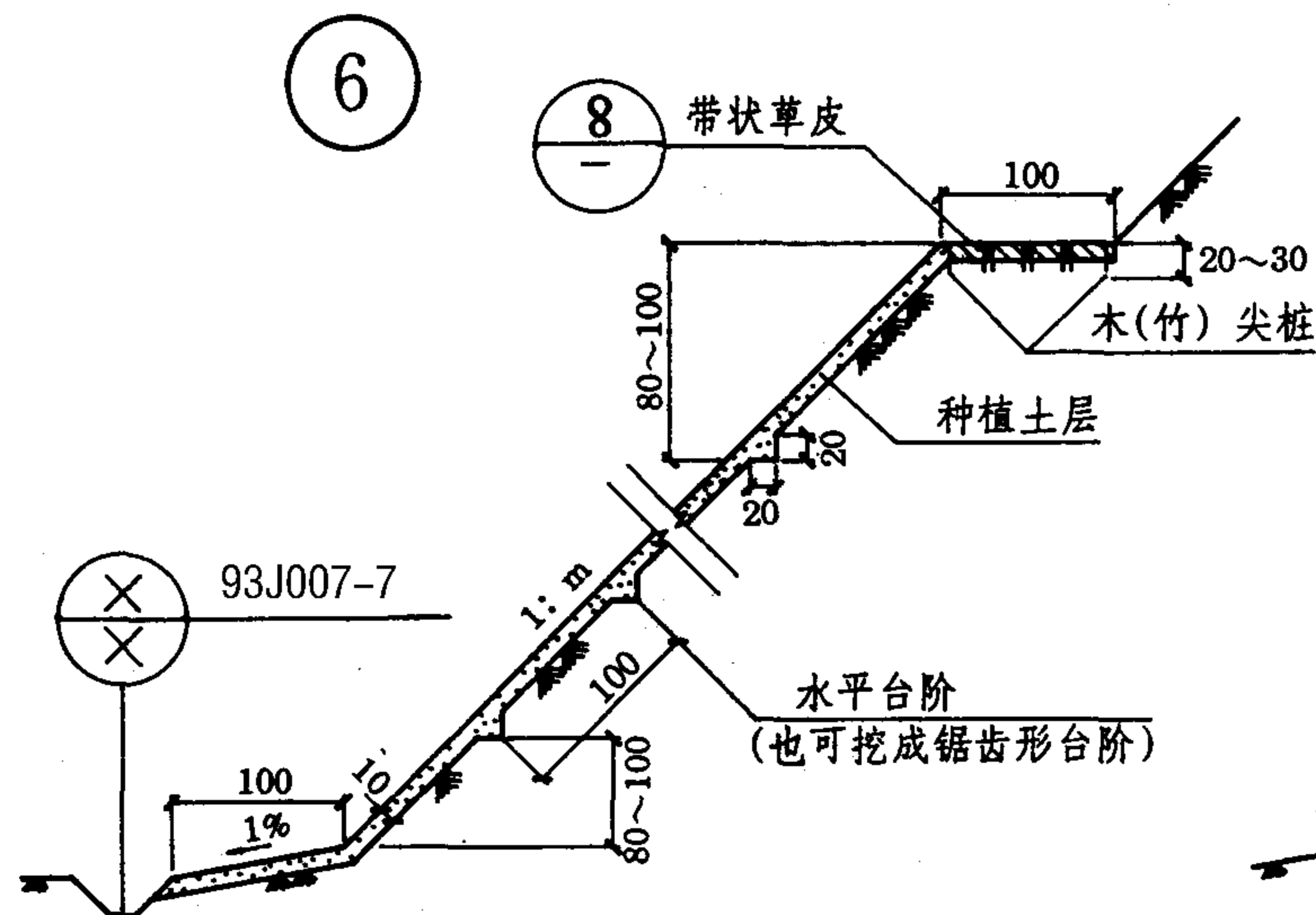
四、坡脚边坡的处理有三种类型:③图用于原土质比较稳固不需作加工处理,④图为了进一步加强防护而采用的一种经济简单的处理办法,

⑤图用于石料来源较易,且要求更强固的防护。

王启怀	于长秀	
校	对	图
设	计	
制		

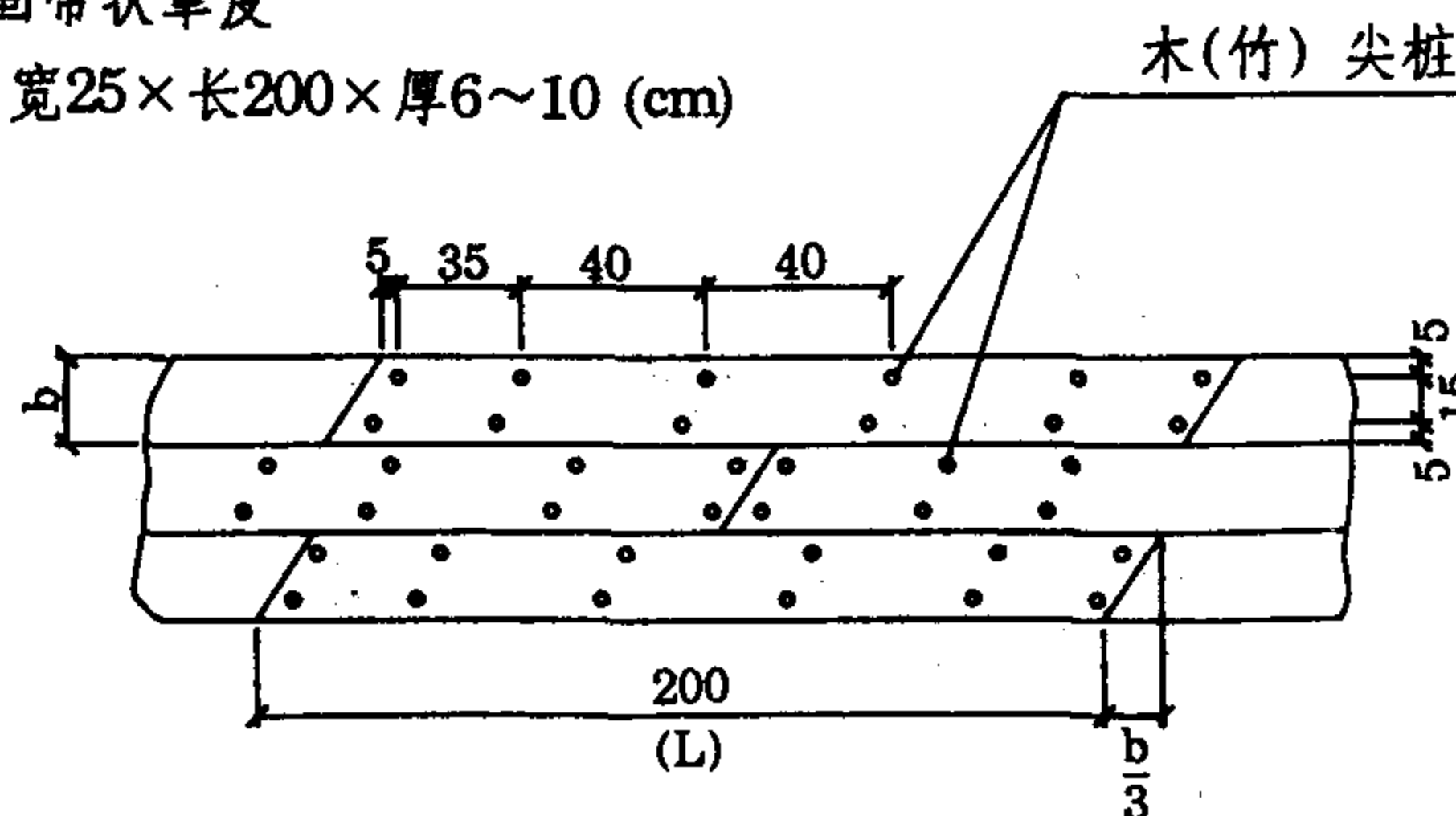


种草籽护坡		图集号	93J007-8
		页次	2



木(竹)尖桩钉固带状草皮

带状革皮规格: 宽25×长200×厚6~10 (cm)



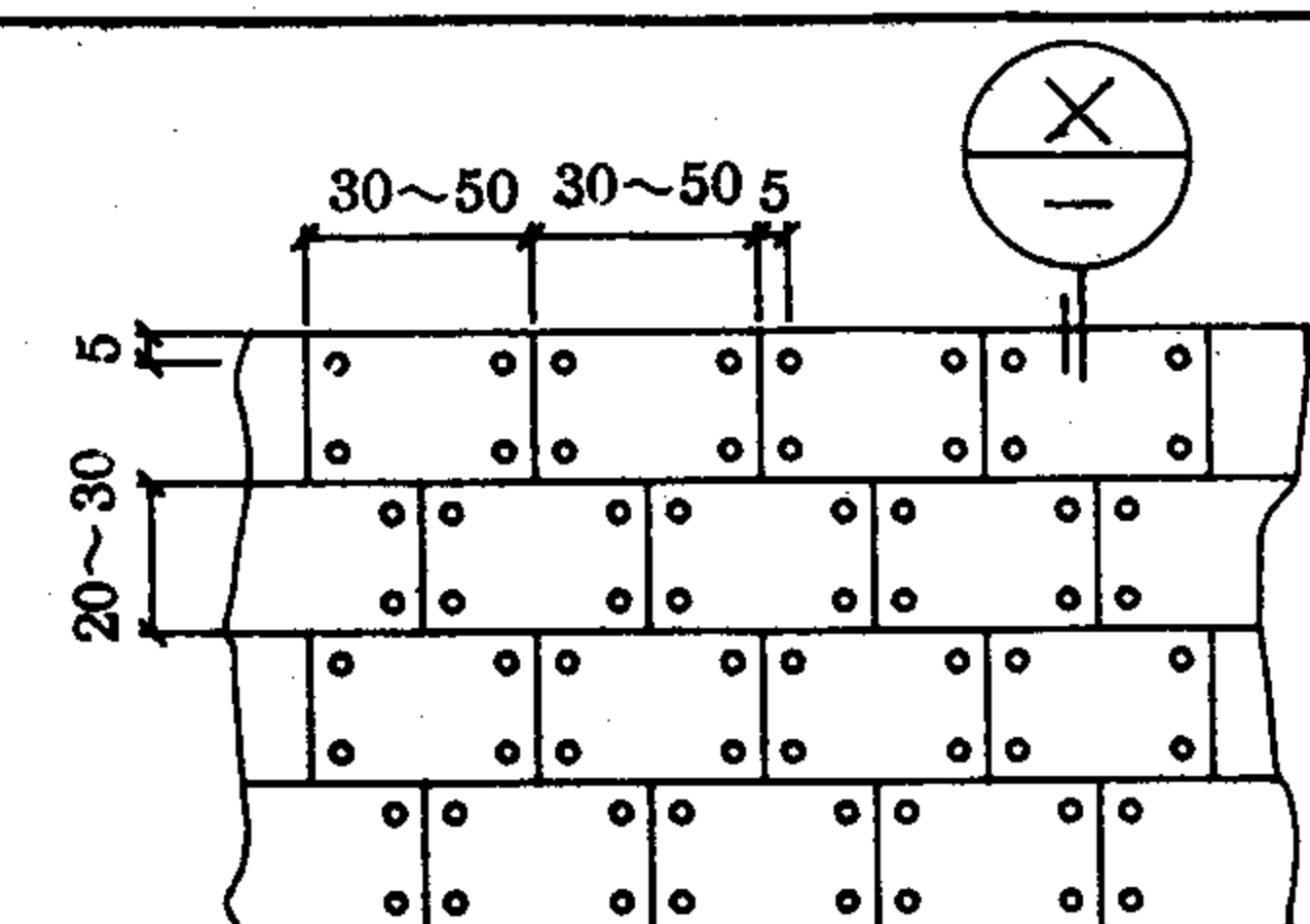
木(竹)尖桩用量

桩长 (cm)	每1000根用量 (m³)
20	0.15
30	0.25

说明:种草籽护坡的适用条件和施工注意事项见1页。

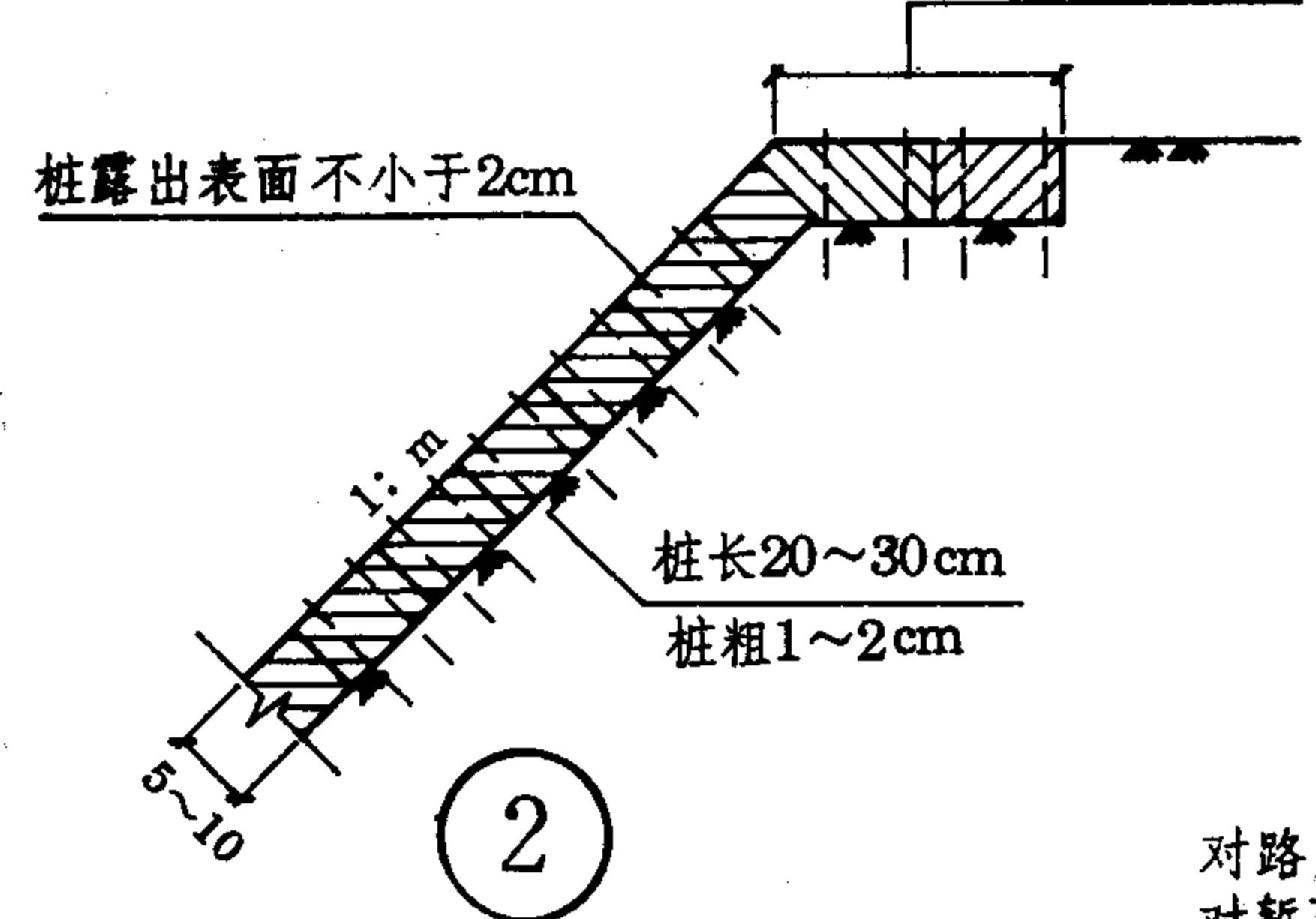
王启怀	于长秀
对	计
校	图
设	制

说 明



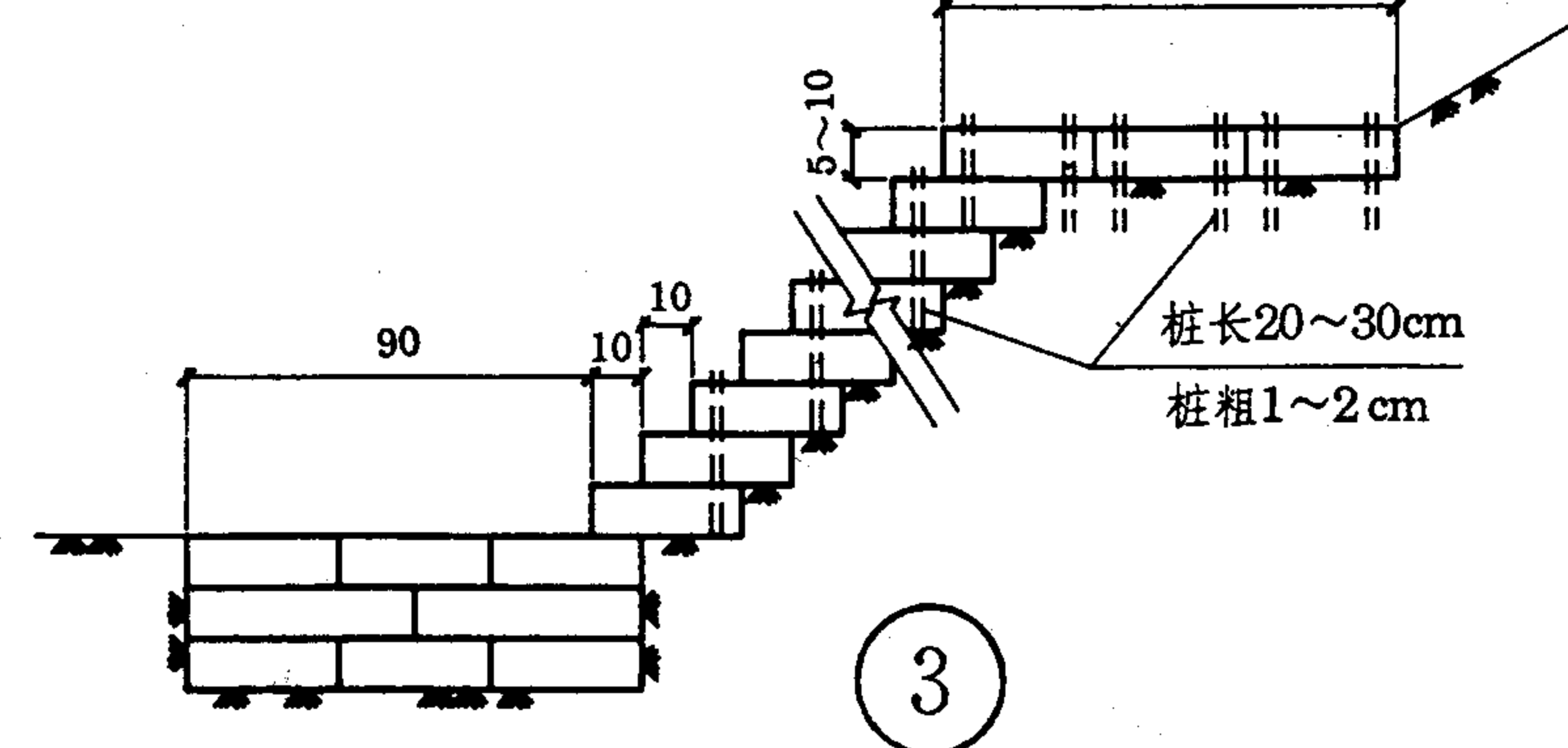
① 立面示意图

对路肩50cm
对堑顶100cm



②

对路肩50cm
对堑顶100cm



③

一、适用条件:

(一) 适用于各种土质边坡及严重风化的岩层和成岩作用差的软岩层边坡。一般边坡不陡于1: 1, 局部可用1: 0.75。

(二) 为防止地表水冲刷产生冲沟、流泥等病害时, 或种草成活率低而附近草皮来源较易时。

二、施工注意事项:

(一) 草皮应选择根系发达、茎矮叶茂的耐旱草种, 如白茅草、假俭草、绊根草等。

(二) 挖草皮时草皮的两端最好斜切, 呈扁平形四边形, 宽20~30 cm, 长30~50 cm, 厚5~ 10 cm, 干燥和炎热区地区其厚度可增加15 cm。

(三) 草皮应与坡面密贴, 并用木锤将草皮的斜边拍紧拍平, 每块草皮的四角用木(竹) 桩钉固, 当边坡缓于1: 1.5时, 可不钉桩。

(四) 铺草皮一般自坡脚向上铺钉, 冲刷严重的边坡可自上而下铺钉, 草皮护坡边缘与坡面衔接处应平顺。

(五) 铺草皮前边坡表层要挖松整平, 然后洒水润湿坡面, 铺草皮后仍应经常洒水, 使坡面湿润, 直至草皮成活。

(六) 铺草皮季节一般在春季或初夏, 西北地区气候干燥, 应在雨季铺种。

三、图中①为平铺草皮, 适用于边坡不陡于1: 1, ②为叠砌草皮, 可用于边坡较陡的地方。

满铺草皮护坡

图集号	93J007-8
页 次	4

浆砌片石骨架内铺草皮护坡说明

一、适用条件

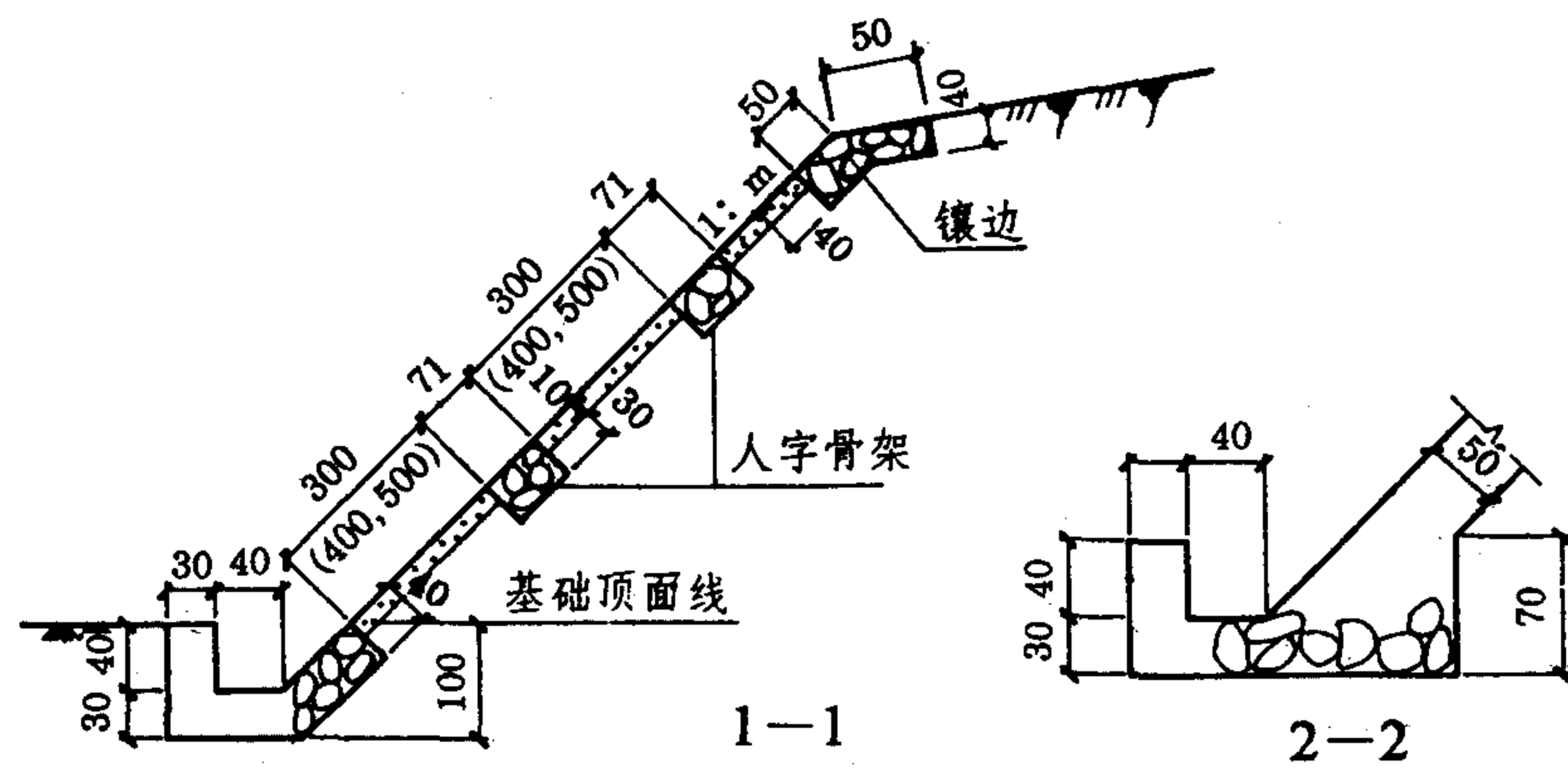
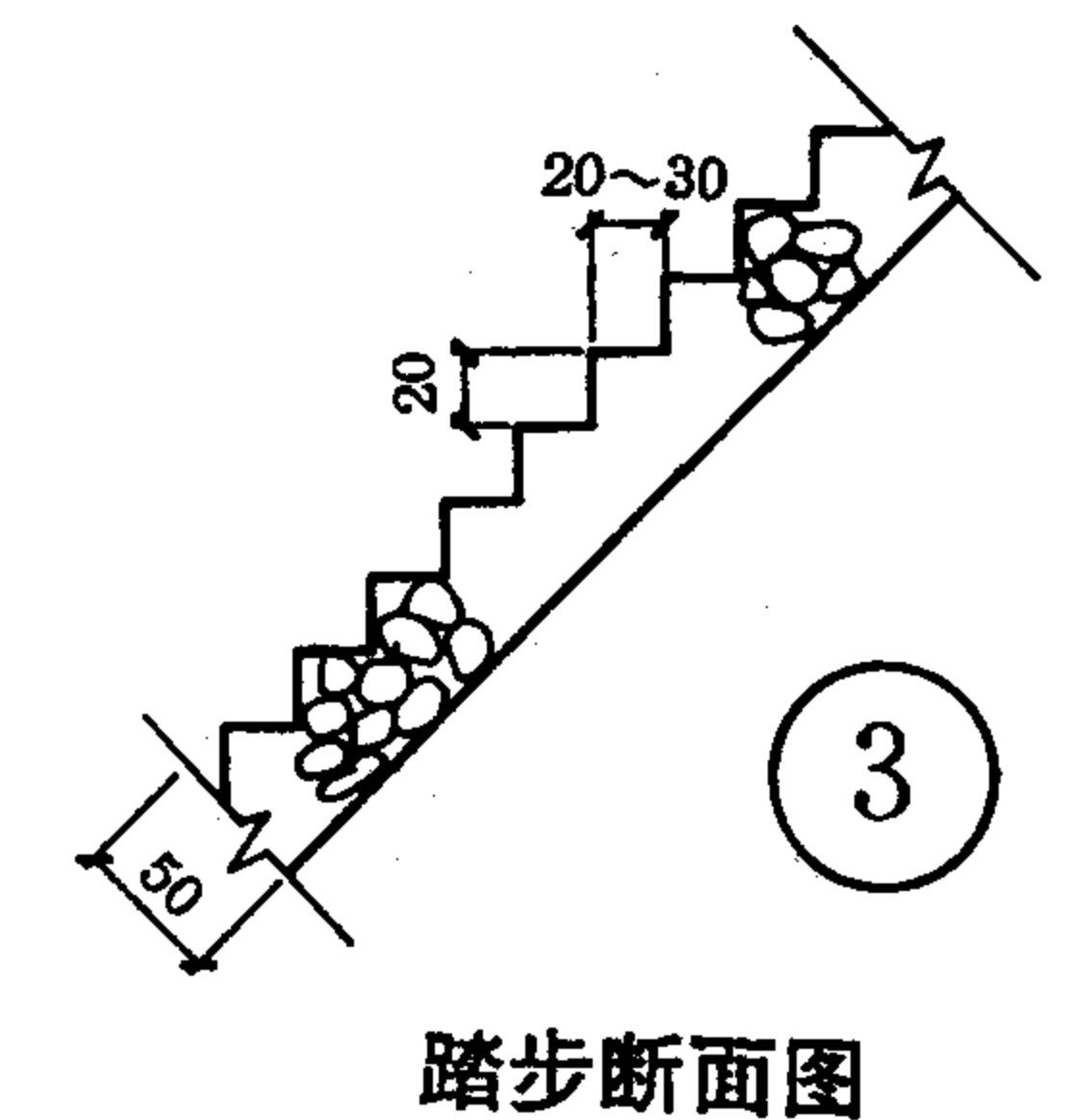
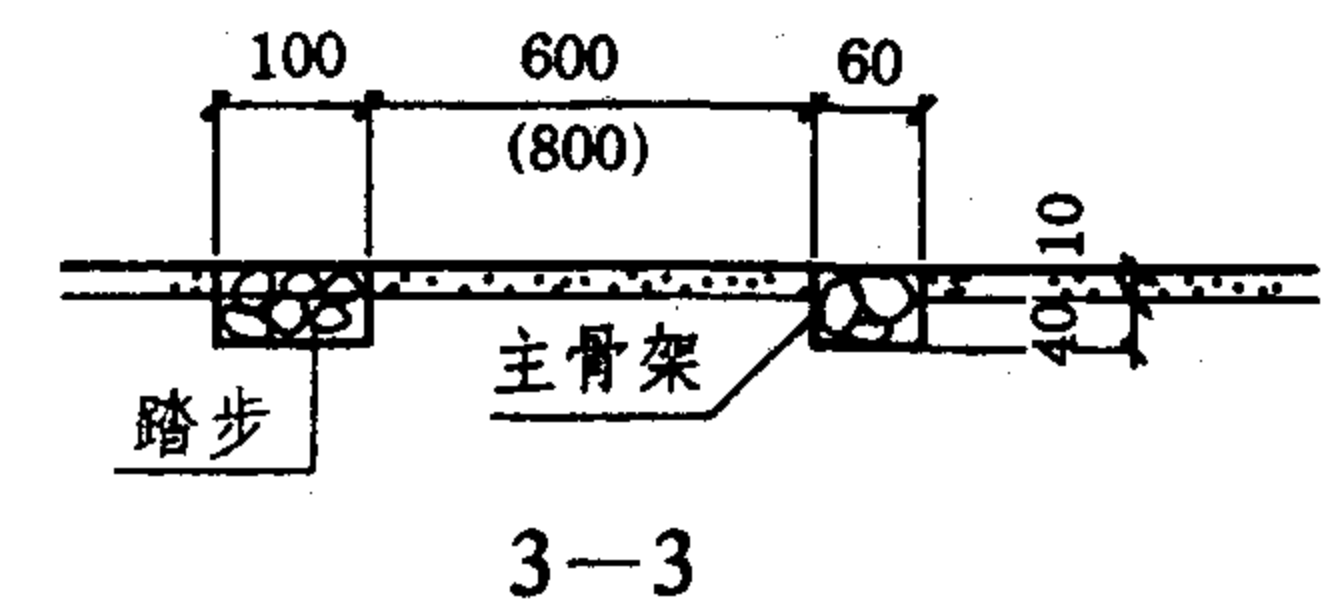
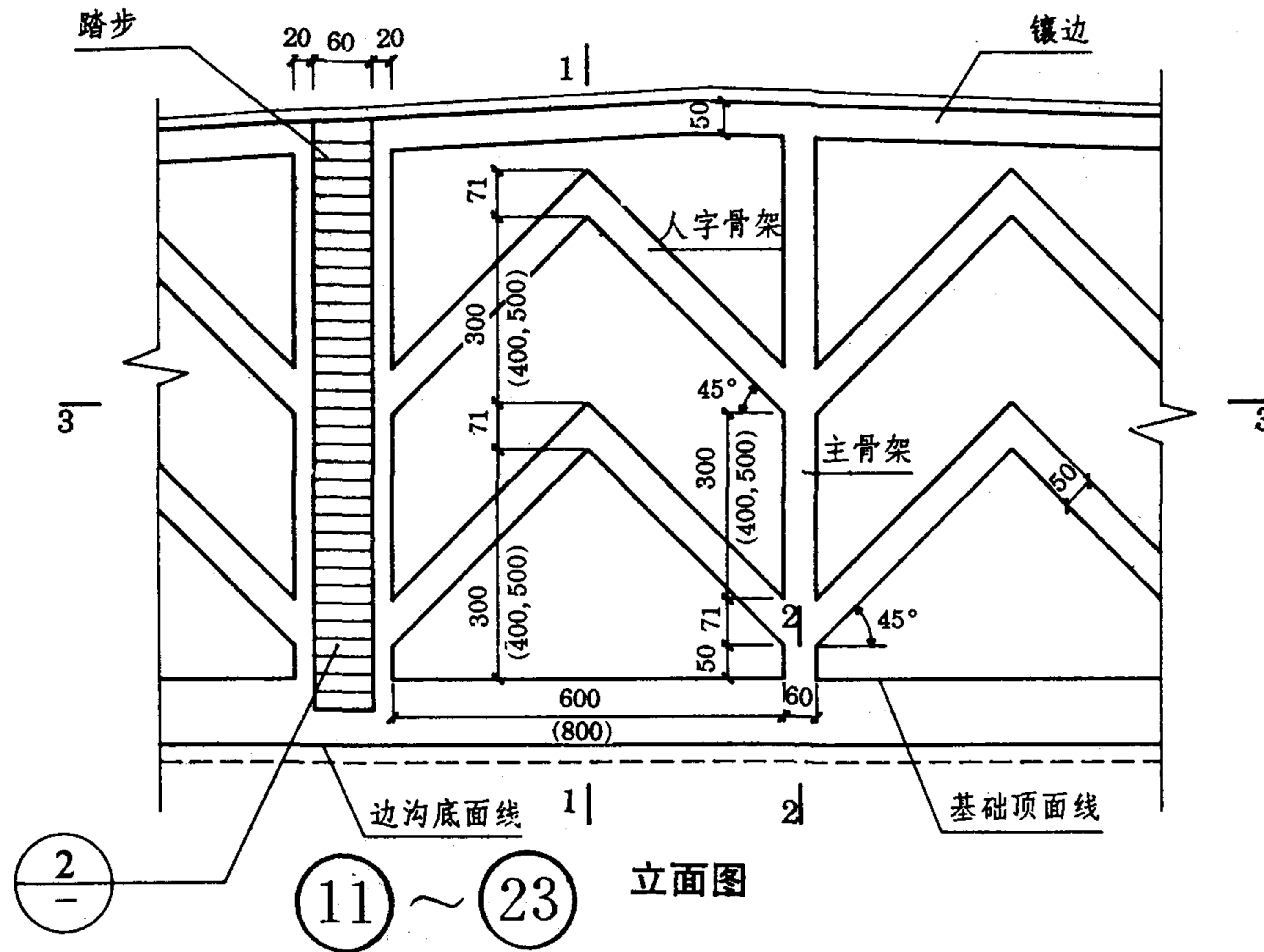
浆砌片石骨架内铺草皮护坡有方格型、人字型、拱型等3种。适用于易受冲刷的土质边坡和风化极严重的岩石边坡,边坡防护范围大、边坡高的地段,边坡坡度不宜陡于1:0.5。

二、施工注意事项

- (一) 浆砌片石骨架采用5号水泥砂浆砌筑,片石强度不低于30MPa。
- (二) 护坡上所设踏步根据护坡长度选择适当位置。
- (三) 骨架表面与草皮表面要平顺,骨架应嵌入坡面内,使草皮与骨架密贴,防止地表水沿接缝处渗入使草皮受毁。
- (四) 铺草皮最好在春秋季节或雨季中进行,不宜在冬季施工。在气候干燥季节,新铺草皮后,应注意浇水至草皮成活为止。
- (五) 草皮用木(竹)尖桩钉固,其钉固位置及规格见4页。
- (六) 工程量表见13页。

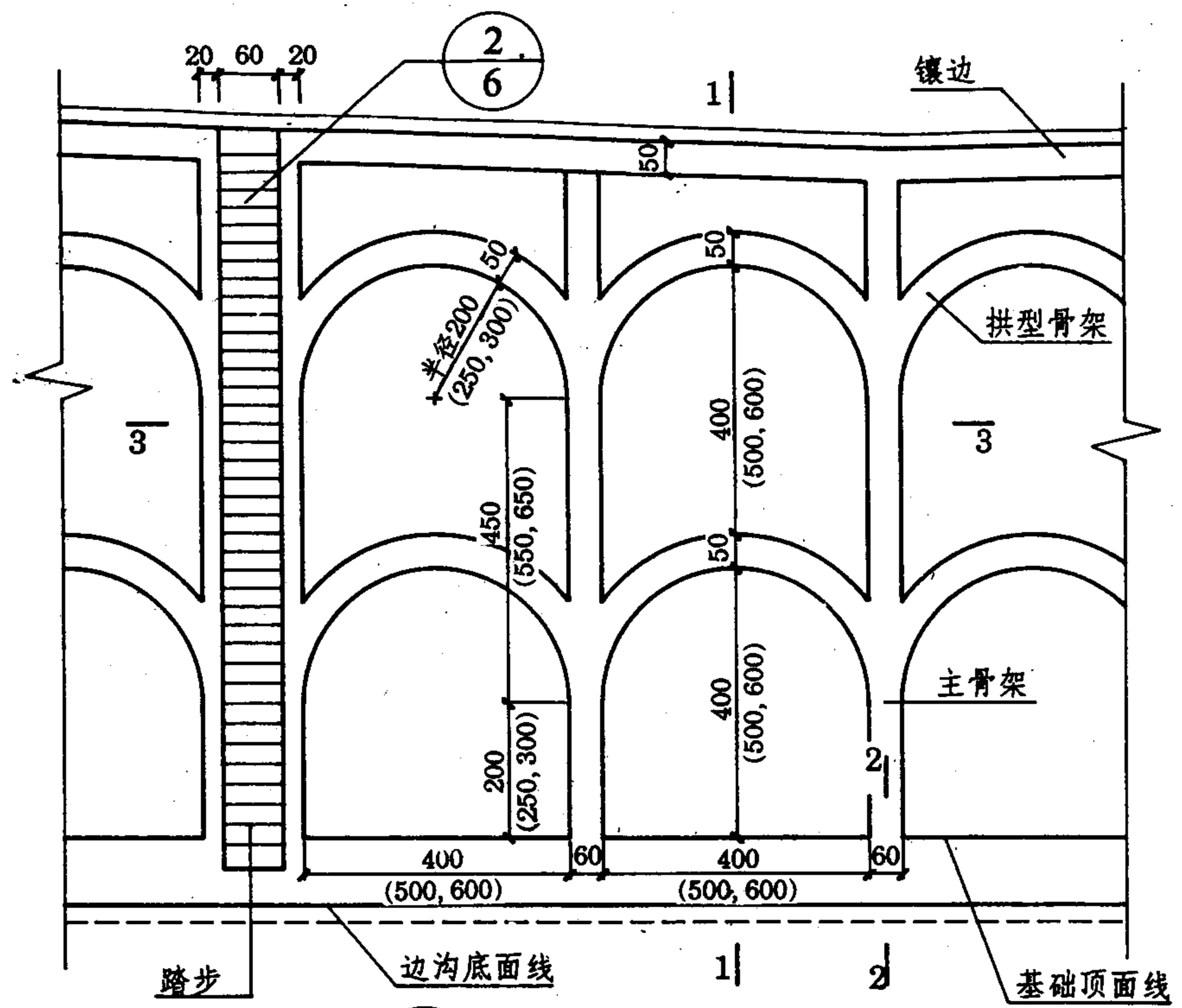
浆砌片石骨架内铺草皮护坡说明	图集号	93J007-8
	页次	5

页次	6
----	---

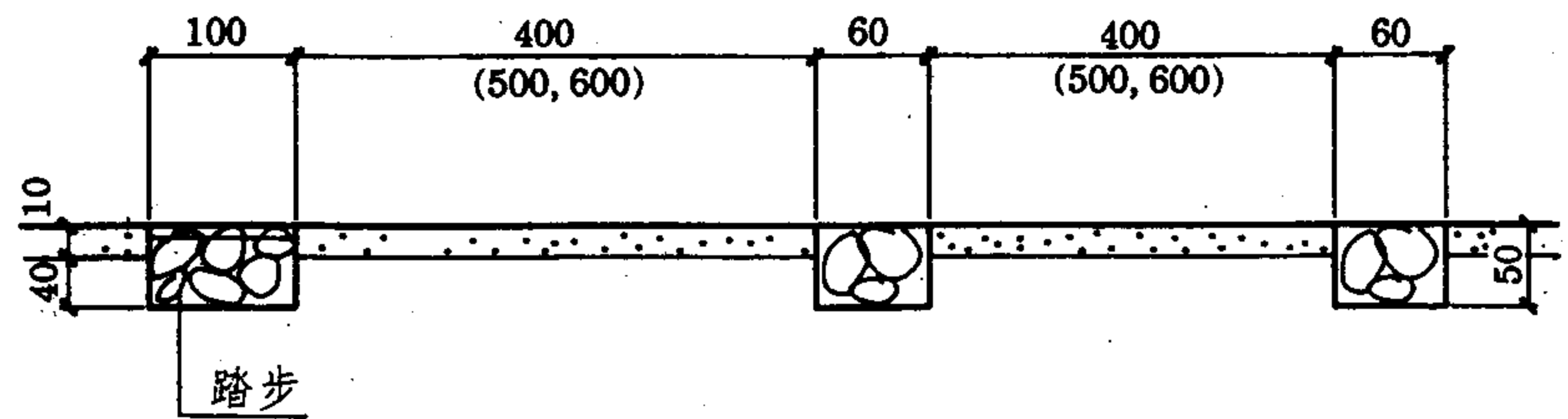


说明:1. ⑪~⑳型表示⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱型。⑪、⑫、⑬型,主骨架净距为600cm,人字骨架净距分别为300、400、500cm;⑭、⑮、⑯型,主骨架净距为800cm,人字骨架净距分别为300、400、500cm。
2. 工程量见13页。

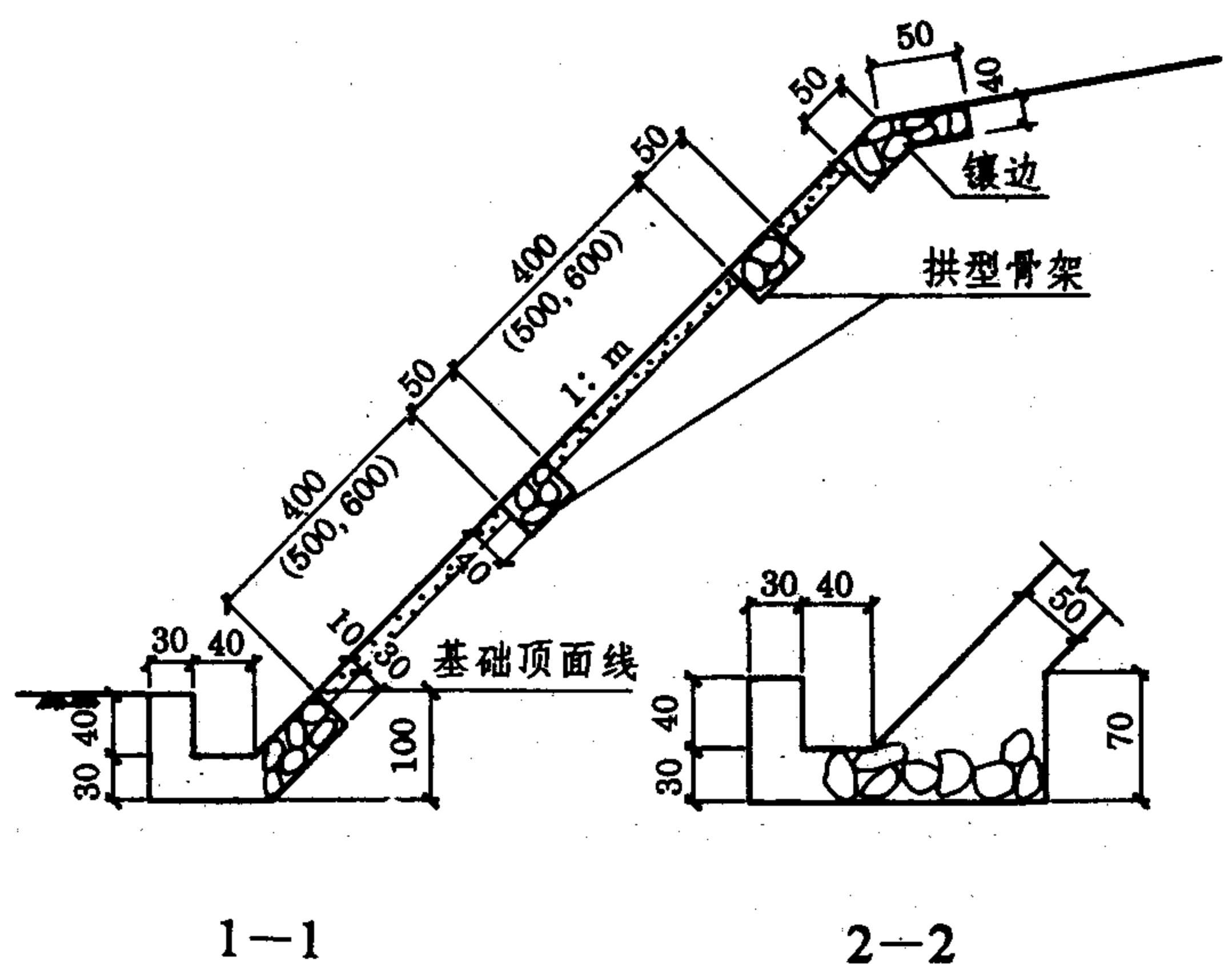
人字型浆砌片石骨架内铺草皮护坡	图集号	93J007-8
	页次	7



11~31 立面图



3-3



说明: 1. 11~31 型表示 11、12、21、22、31 型。11、12 型主骨架净距为 400cm, 拱型骨架净距分别为 400、500cm; 21、22 型, 主骨架净距为 500cm, 拱型骨架净距分别为 500、600cm。31 型, 主骨架净距为 600cm, 拱型骨架净距为 600cm。
2. 工程量见 13 页。

拱型浆砌片石骨架内铺草皮护坡	图集号	93J007-8
	页次	8

浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡说明

一、适用条件

- (一) 浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡有方格型、人字型、斜型等3种。适用于当地多雨且集中、冲刷严重的地区。
- (二) 适用于草皮生长的各种粘性土边坡,边坡坡度不陡于1: 1。

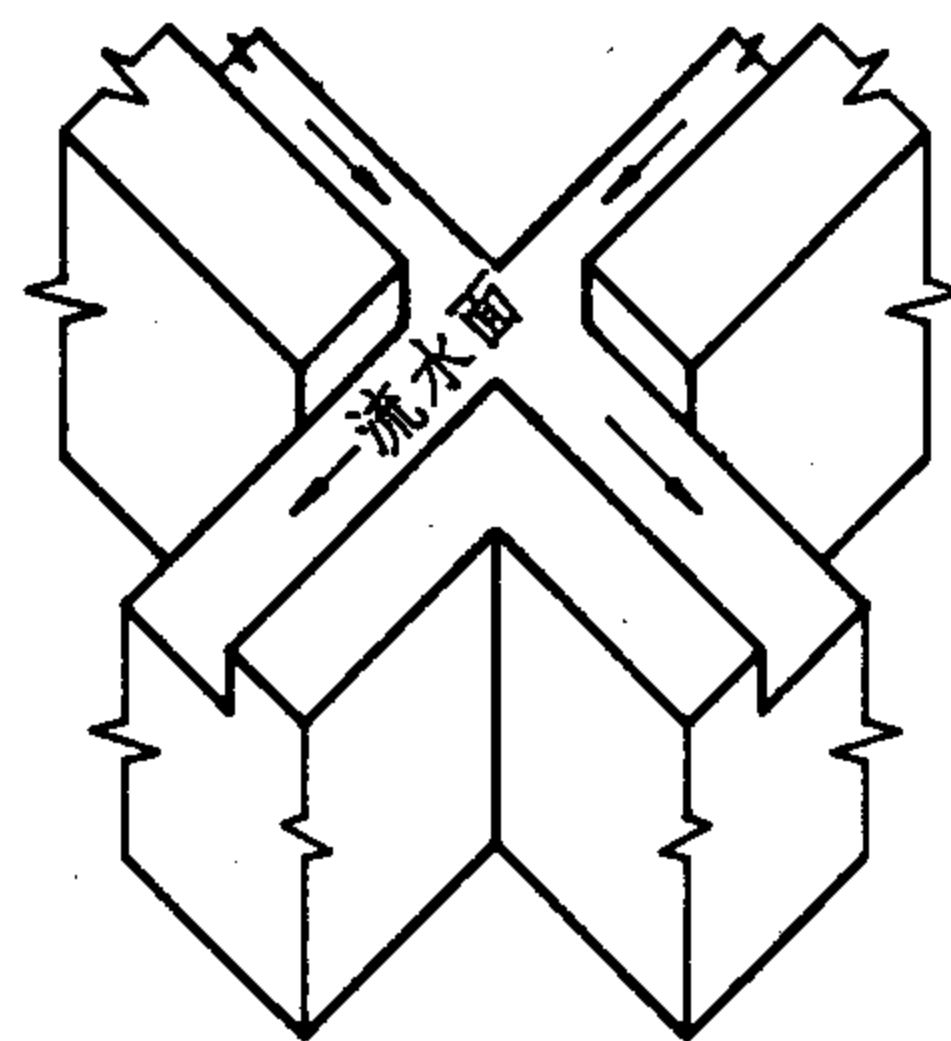
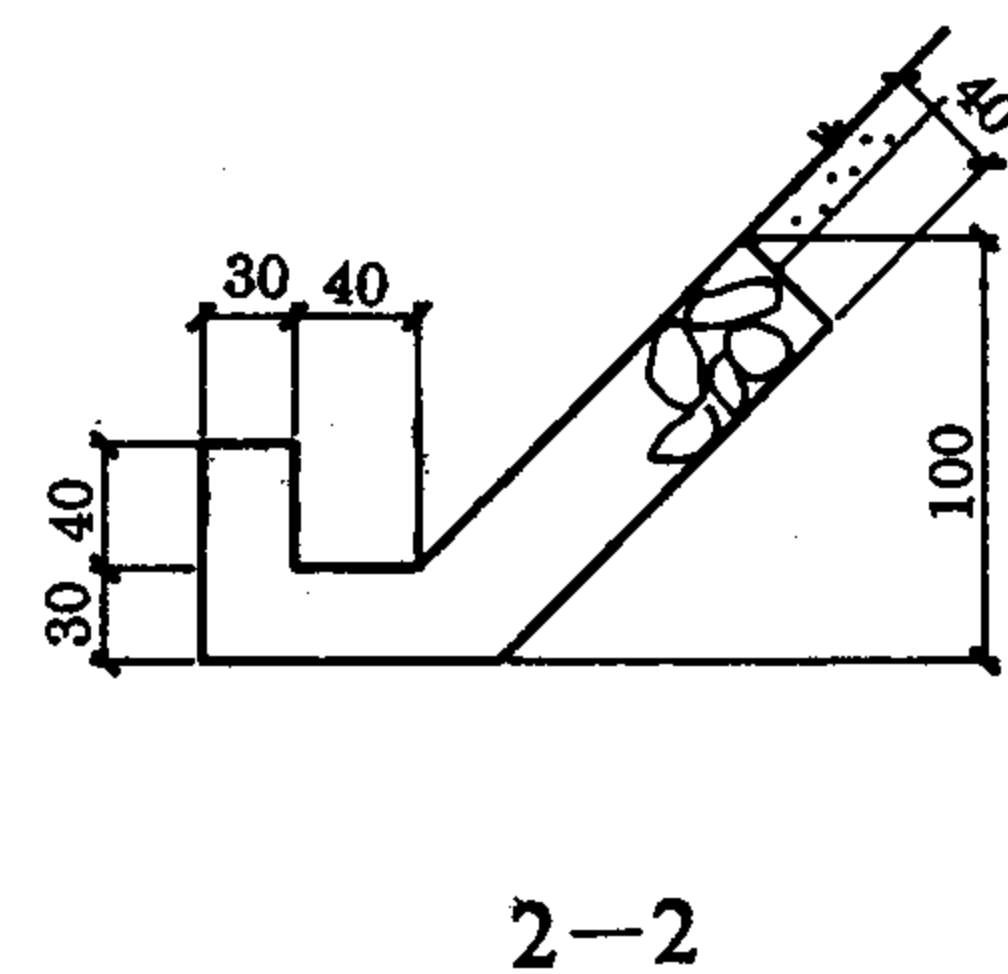
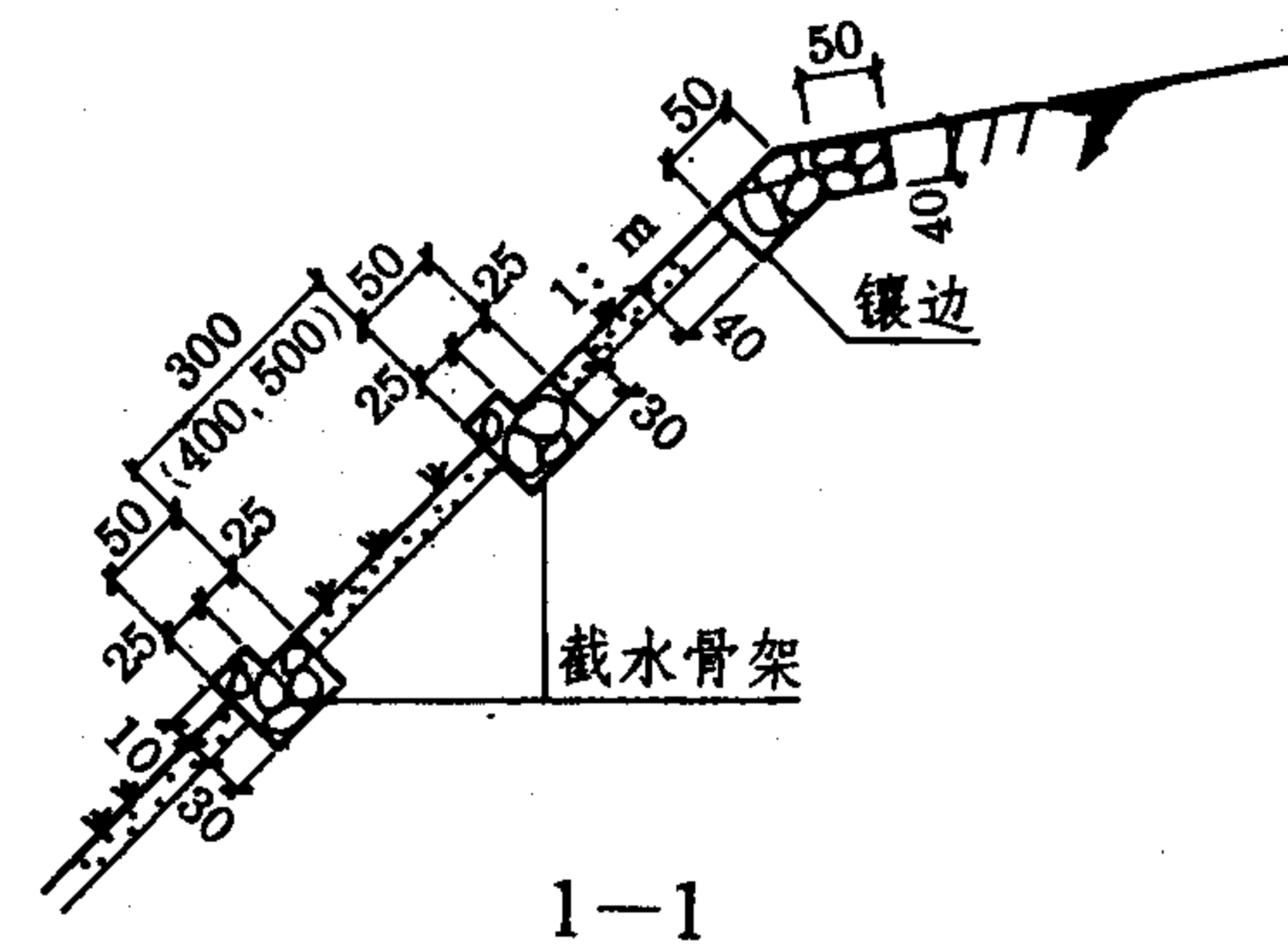
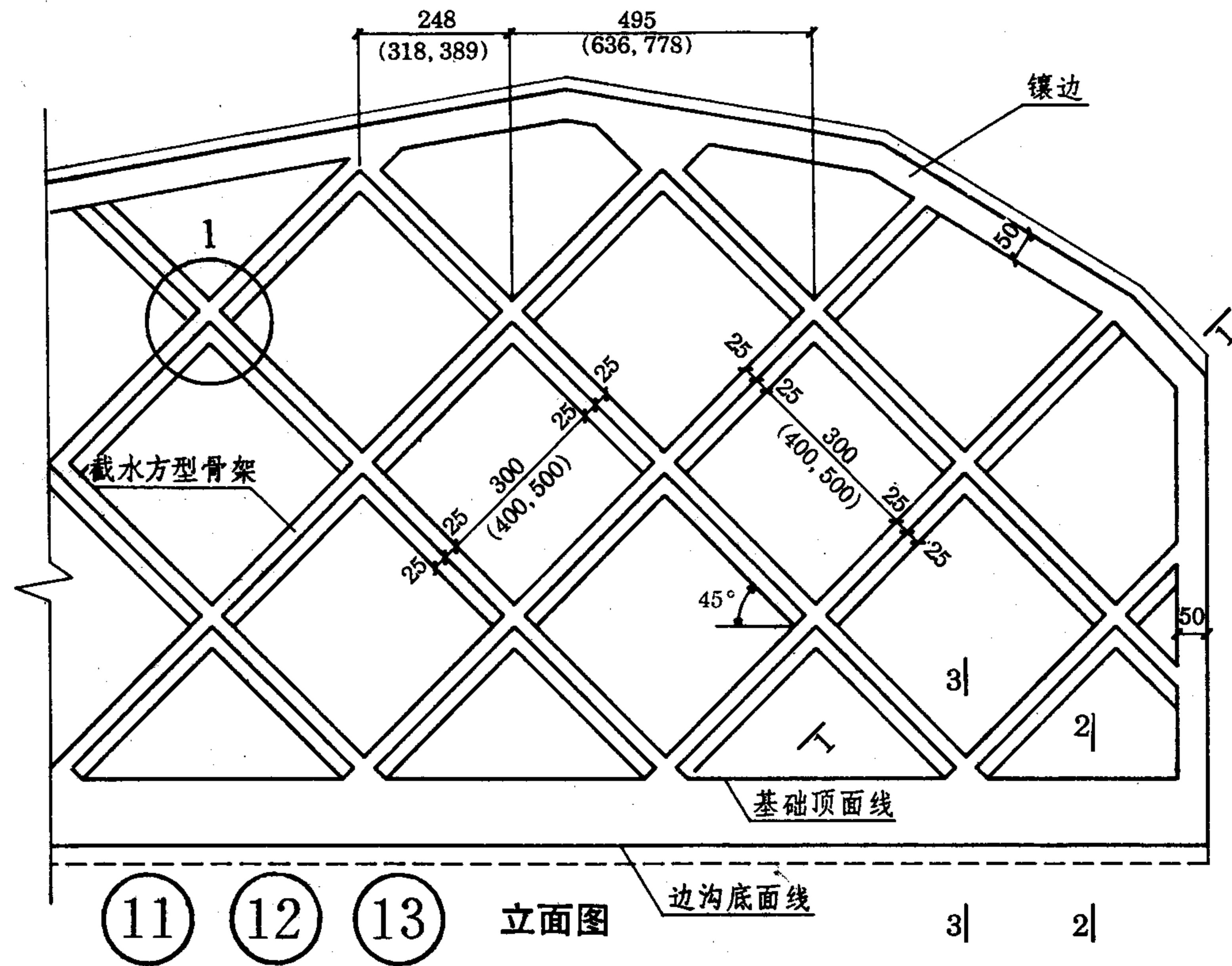
二、施工注意事项

- (一) 浆砌片石截水骨架采用5 号水泥砂浆砌筑,片石强度不低于30MPa。
- (二) 在骨架内铺草皮时,应使草皮与骨架密贴,防止地表水沿接缝处渗入使草皮受毁。
- (三) 草皮用木(竹)尖桩钉固,其钉固位置及规格见4页。
- (四) 铺草皮最好在春秋季节或雨季中进行,不宜在冬季施工。

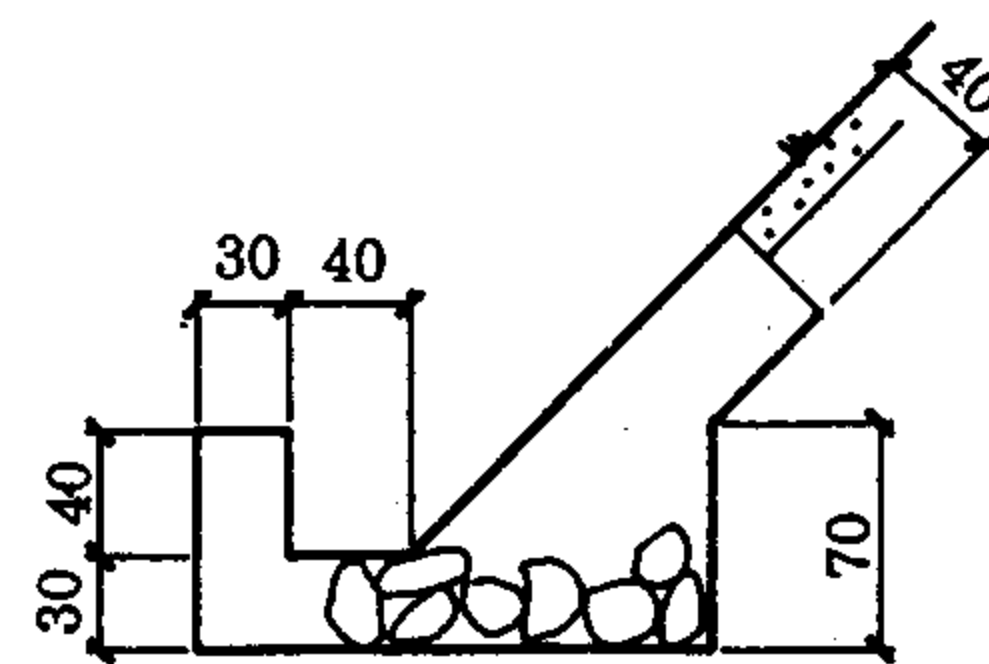
三、工程量表见表13页。

浆砌片石 截水骨架内铺草皮护坡说明	图集号	93J007-8
	页次	9

王启怀	于长秀
校对	设计
制图	



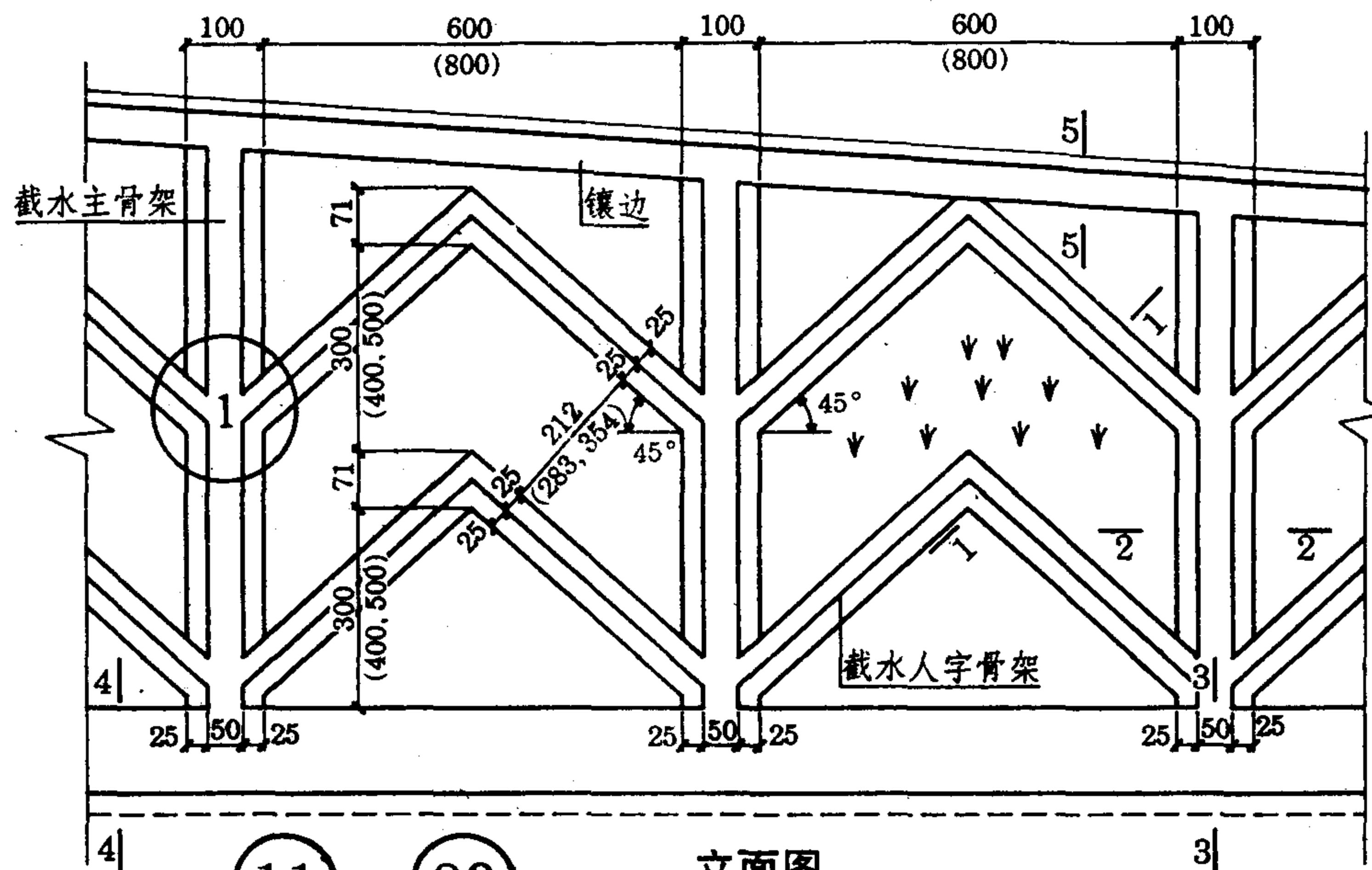
节点1投影图



3-3

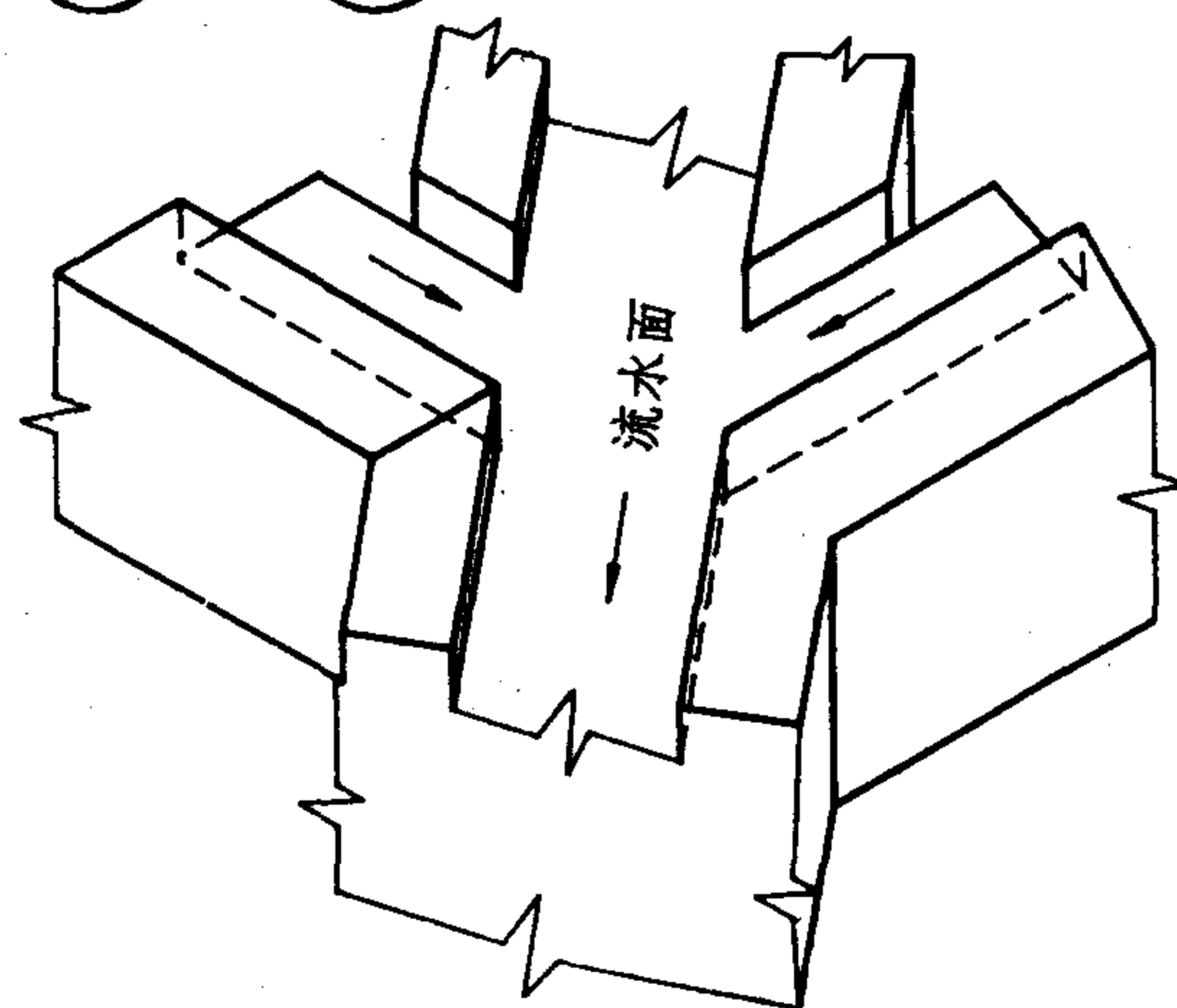
说明: 1. ⑪、⑫、⑬型浆砌片石骨架净距分别为 300、400、500cm。
2. 工程量见 13 页。

方格型浆砌片石 截水骨架内铺草皮护坡		图集号	93J007-8
		页次	10

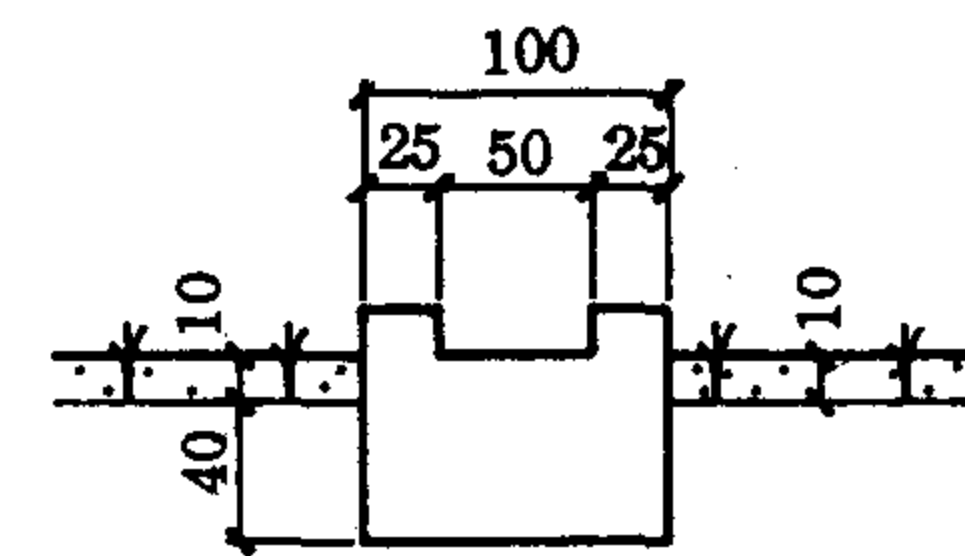


11~23

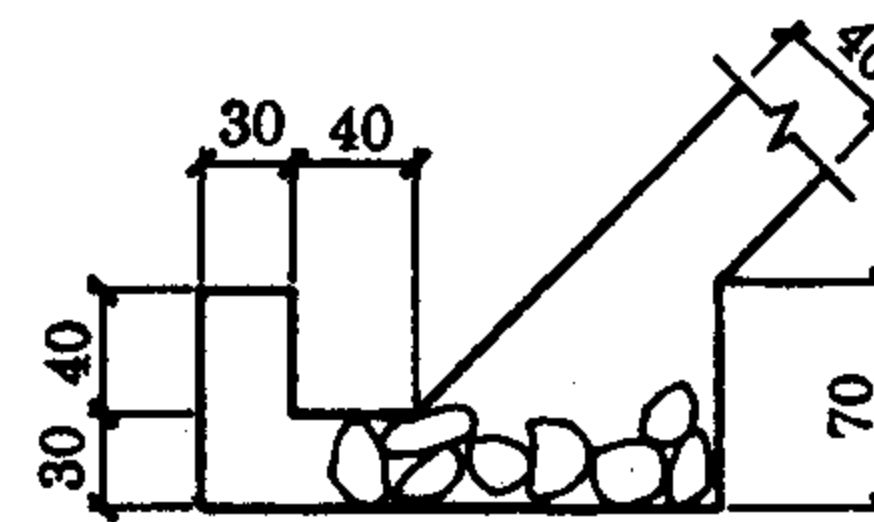
立面图



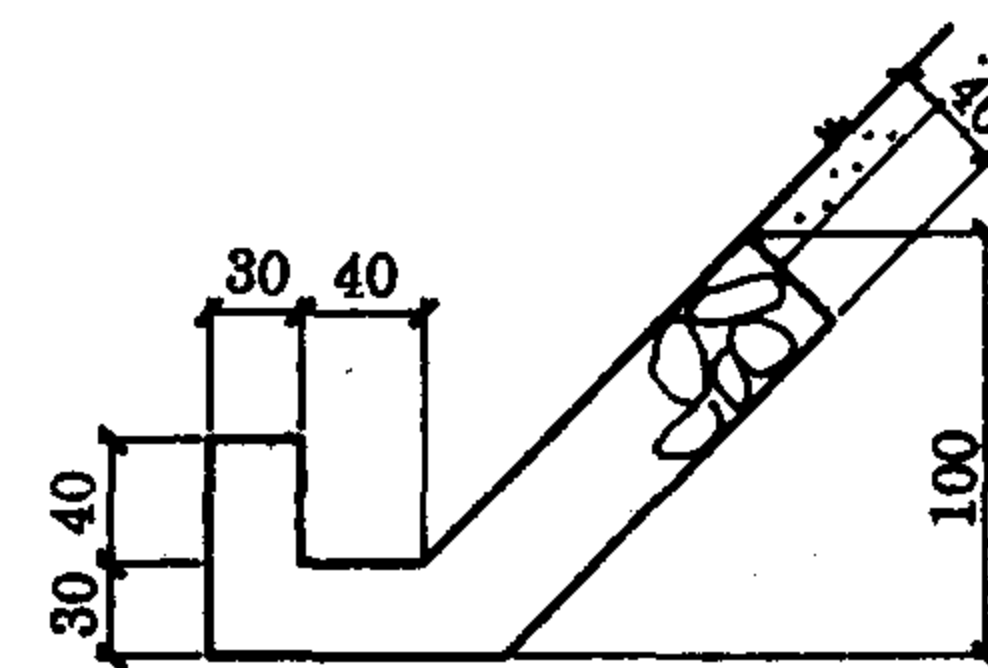
节点1投影图



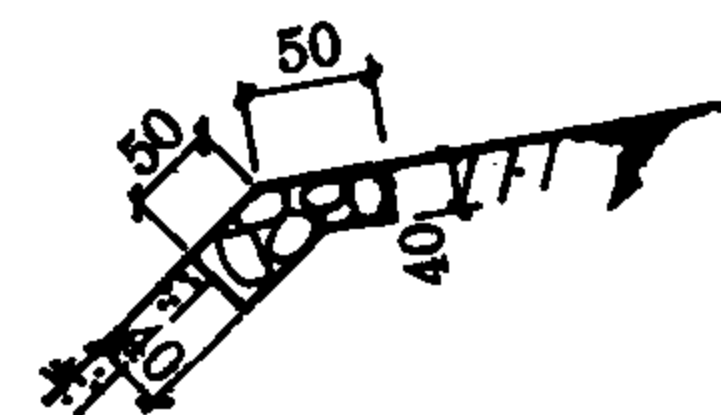
2-2



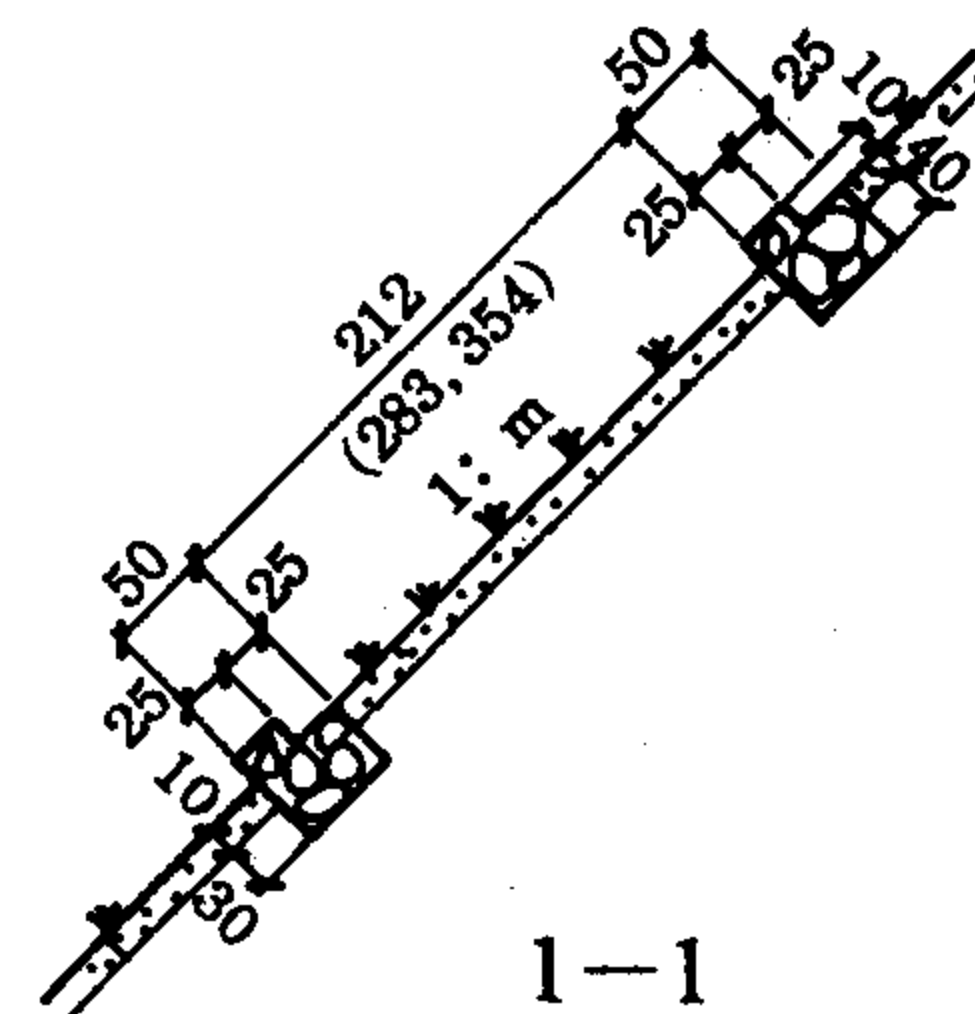
3-3



4-4



5-5



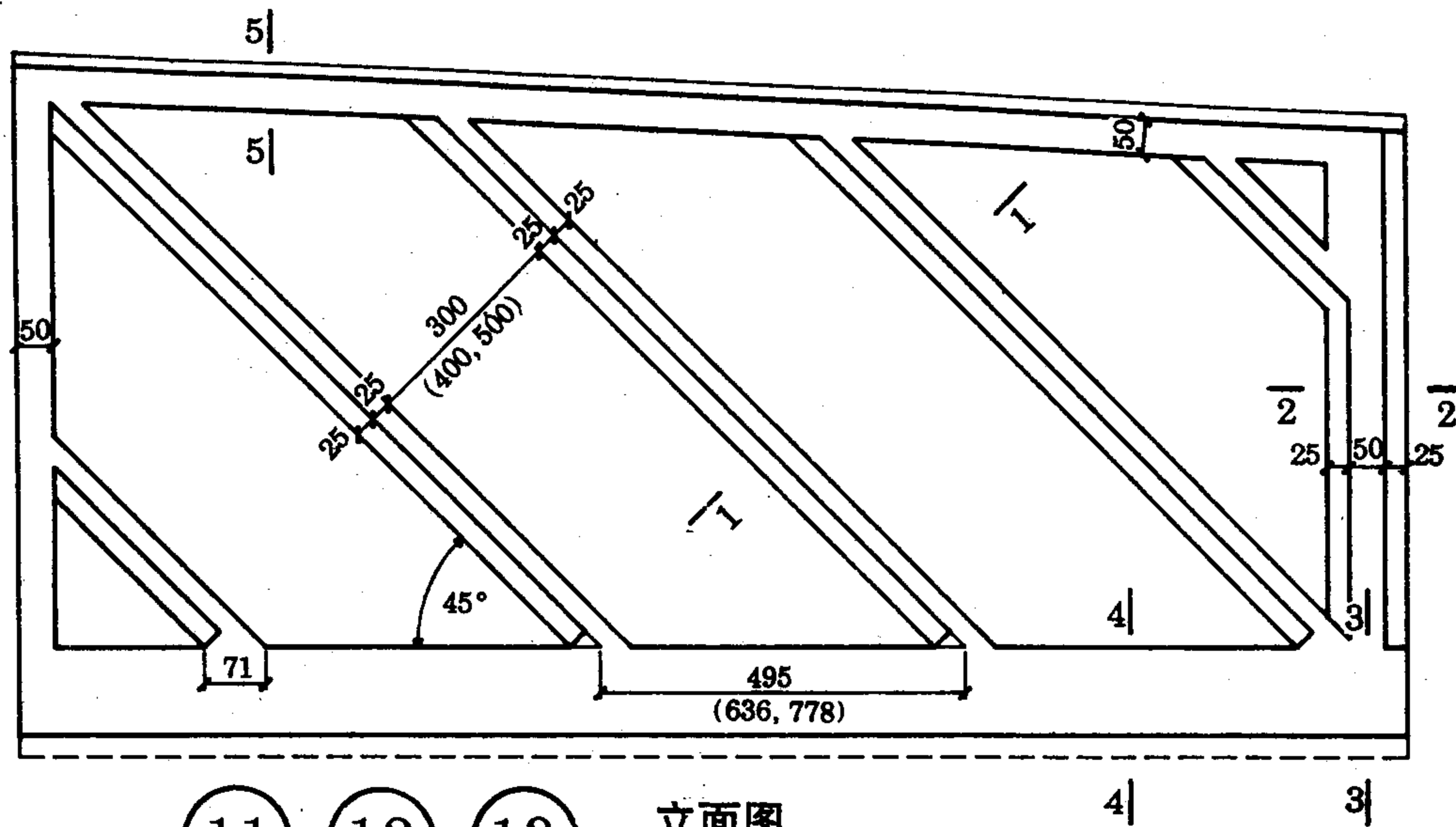
1-1

说明: 1. ⑪~⑳型表示 ⑪、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳型。⑪、⑫、⑬型, 主骨架净距为 600cm, 人字骨架净距分别为 300、400、500cm; ⑭、⑮、⑯型, 主骨架净距为 800cm, 人字骨架净距分别为 300、400、500cm。
2. 工程量见 13 页。

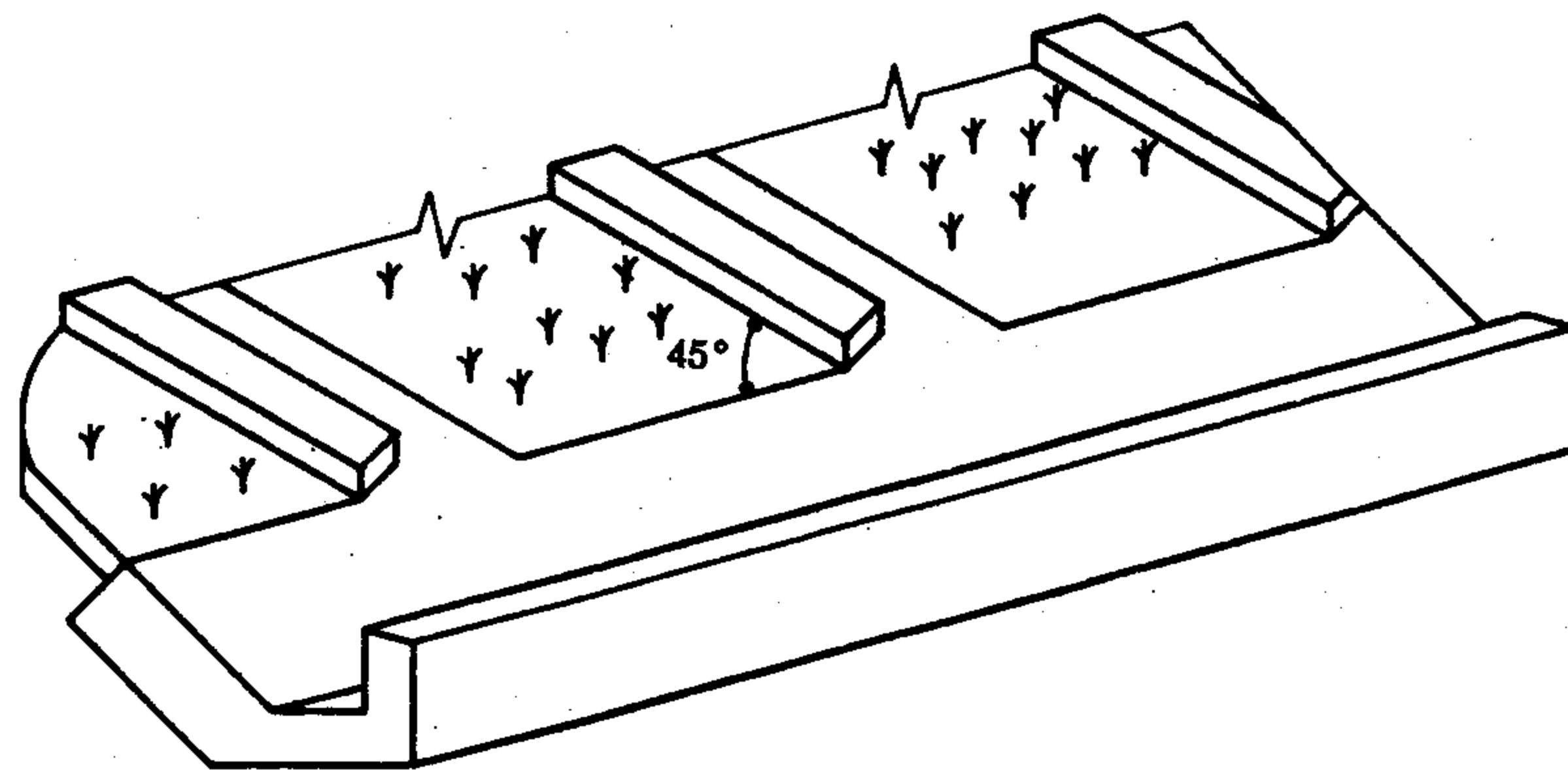
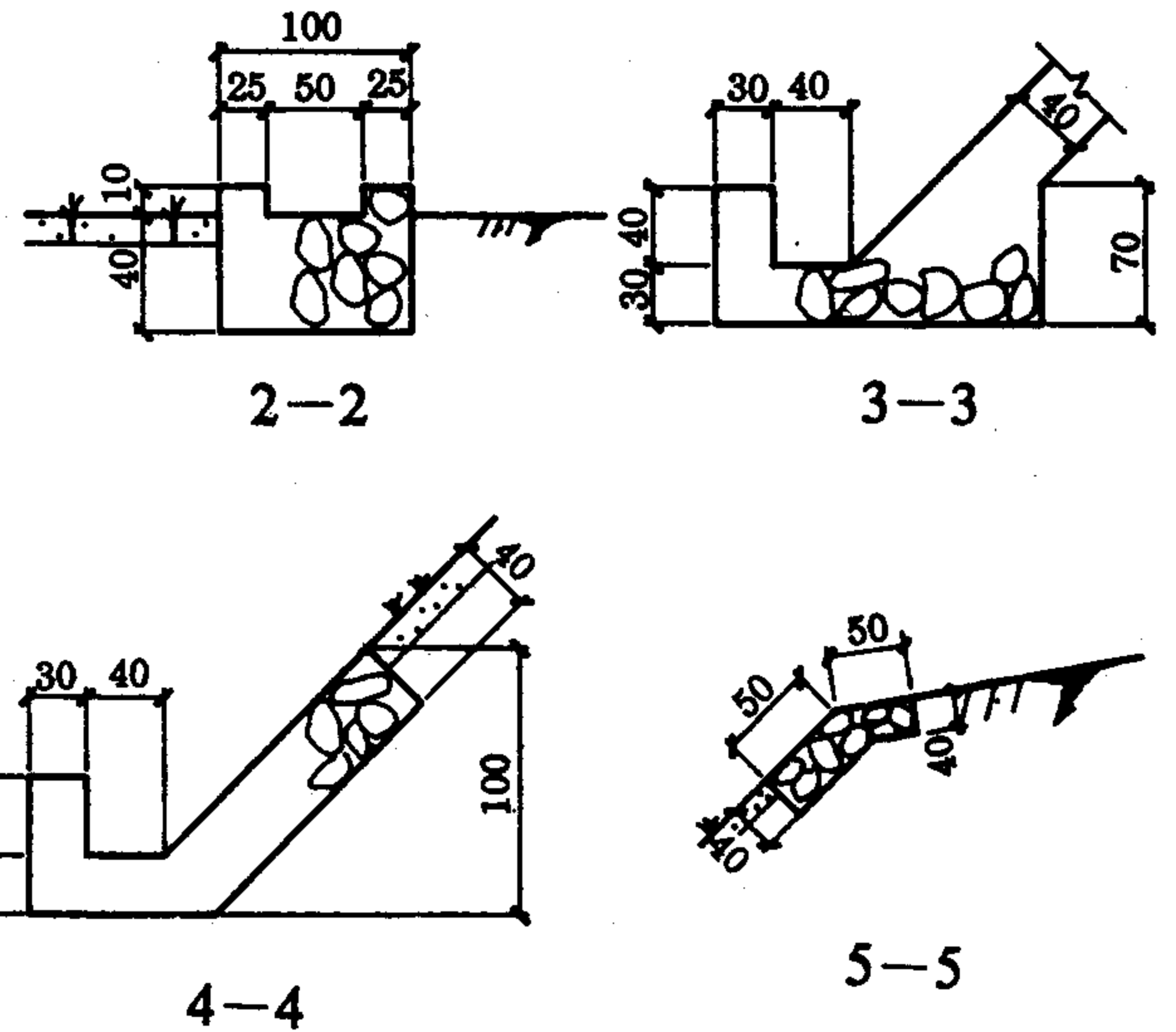
人字型浆砌片石
截水骨架内铺草皮护坡

图集号	93J007-8
页次	11

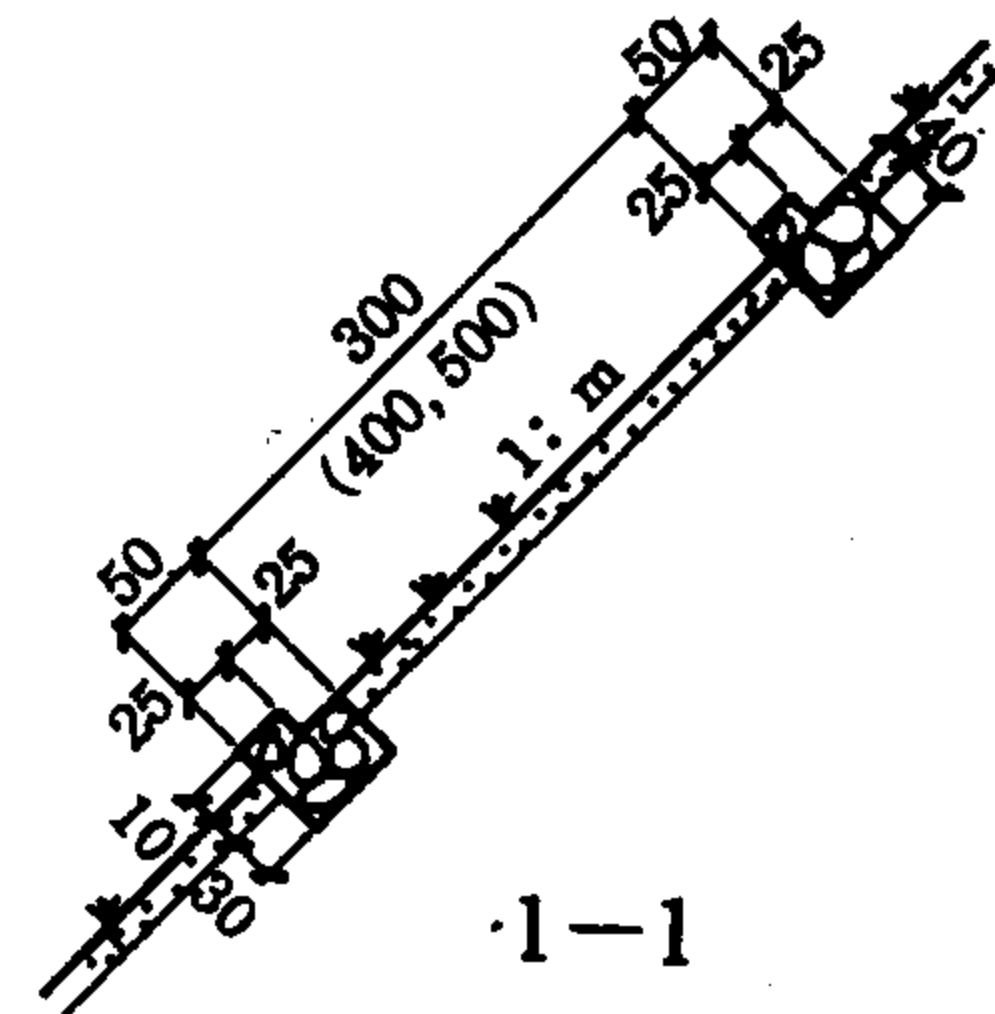
王启怀	于长秀	
校	对	图
设	计	
制		



⑪ ⑫ ⑬ 立面图



下部投影图



说明: 1. ⑪、⑫、⑬型浆砌片石骨架净距分别为 300、400、500cm。
2. 工程量见 13 页。

斜型浆砌片石
截水骨架内铺草皮护坡

图集号	93J007-8
页次	12

方格型浆砌片石骨架内铺草皮护坡
每平方米工程数量表

选用号	骨架净距 (m)	草皮 (m ²)	浆砌片石 (m ³)
⑪	3	0.753	0.106
⑫	4	0.790	0.084
⑬	5	0.826	0.070

人字型浆砌片石骨架内铺草皮护坡
每平方米工程数量表

选用号	主骨架净距 (m)	人字骨架 净距 (m)	草皮 (m ²)	主骨架 (m ³)	人字骨架 (m ³)	浆砌片石 总量 (m ³)
⑪	6	3	0.735	0.046	0.070	0.116
⑫		4	0.772	0.046	0.055	0.101
⑬		5	0.796	0.046	0.045	0.091
⑳	8	3	0.752	0.035	0.071	0.106
㉑		4	0.790	0.035	0.056	0.091
㉒		5	0.815	0.035	0.046	0.081

拱型浆砌片石骨架内铺草皮护坡
每平方米工程数量表

选用号	主骨架净距 (m)	拱型骨架 净距 (m)	草皮 (m ²)	主骨架 (m ³)	拱型骨架 (m ³)	浆砌片石 总量 (m ³)
⑪	4	4	0.749	0.065	0.049	0.114
⑫		5	0.770	0.065	0.040	0.105
⑳	5	5	0.789	0.052	0.042	0.095
㉑		6	0.805	0.054	0.035	0.089
㉒	6	6	0.819	0.046	0.036	0.082

方格型浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡
每平方米工程数量表

选用号	骨架净距 (m)	草皮 (m ²)	浆砌片石 (m ³)
⑪	3	0.753	0.106
⑫	4	0.790	0.084
⑬	5	0.826	0.078

人字型浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡
每平方米工程数量表

选用号	主骨架 净距 (m)	人字骨架 净距 (m)	草皮 (m ²)	浆砌片石 总量 (m ³)
⑪	6	3	0.693	0.138
⑫		4	0.728	0.122
⑬		5	0.750	0.112
⑳	8	3	0.719	0.126
㉑		4	0.755	0.110
㉒		5	0.778	0.100

斜型浆砌片石截水骨架内铺草皮护坡
每平方米工程数量表

选用号	骨架净距 (m)	草皮 (m ²)	浆砌片石 (m ³)
⑪	3	0.857	0.064
⑫	4	0.889	0.050
⑬	5	0.909	0.041

说明:各表中,边沟、镶边、骨架基础的浆砌片石数量另计。

浆砌片石
骨架内铺草皮护坡工程量表

图集号 93J007-8
页次 13

王启怀	于长秀
对	计
校	图
设	制

说 明

一、适用条件

(一) 适用于各种土质边坡和极严重风化的岩石边坡,对裂隙粘土边坡防护效果也很好。边坡坡度要求在1:1.5或更缓的边坡上。

(二) 对经常浸水、盐渍土和经常干涸的边坡及粉质土边坡上不宜采用。

二、施工注意事项

(一) 结合当地土壤及气候条件树种应选择根系发达、枝叶茂密和能迅速生长的低矮灌木,如紫穗槐、夹竹桃、山楂等。

(二) 边坡上如有不利于灌木生长的砂石类土,则栽种的坑内应换填宜于灌木生长的粘性土。

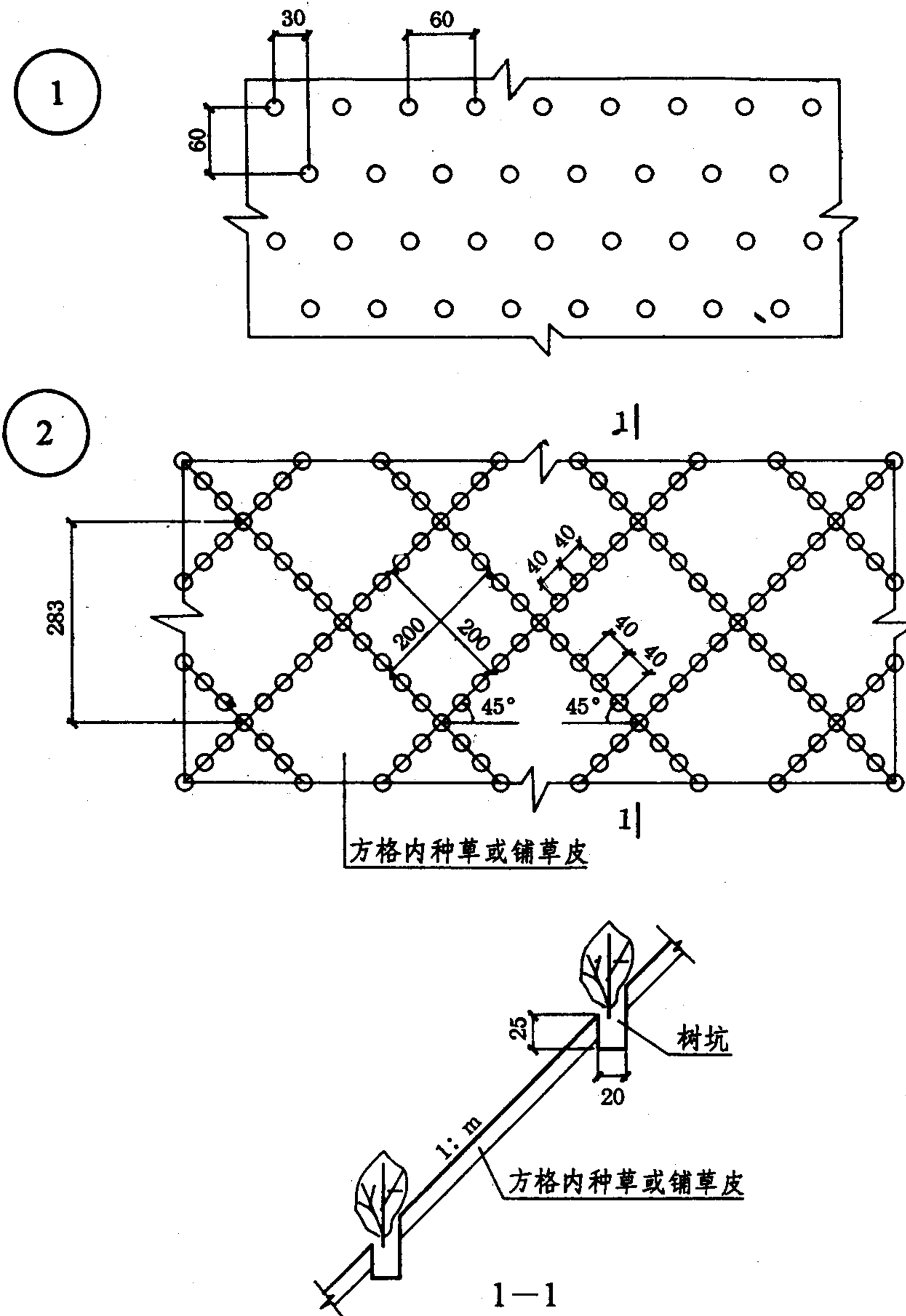
(三) 灌木栽种后,坑中应及时填土压紧,并经常浇水,使坑内保持湿润,直到灌木发芽成活。

(四) 栽种灌木的边坡,在大雨后要检查边坡是否完整,应及时补修坍塌、开裂的部位。

(五) 边坡坡脚及顶、路肩的加固处理见 $\frac{1}{2}$ 及 $\frac{2}{2}$ 。不可在路肩上植树。

(六) 植树宜在初春或晚秋季节进行。

三、图中①为梅花型布置,②为方格型布置。



植 树 护 坡

图集号 93J007-8

页 次 14

抹面护坡说明

一、适用条件

(一) 适用于各种易风化而尚未经严重风化的软岩层边坡。如泥岩、页岩、千枚岩、泥质板岩等。

(二) 防护的边坡坡度不受限制,但坡面要求比较干燥。

二、抹面材料

(一) 石灰:采用新出窑烧透之块灰,欠火及过火的均不宜用。

(二) 炉渣:采用原煤烧透之后的废渣,含炭量不宜超过5%,粒径3~4mm且大小均匀,含灰量不宜超过30%。

(三) 拉筋:为提高灰层内部及灰层与边坡的连结,常采用纸筋和麻筋,也可用竹筋代替。拉筋应切成长3~4 cm。

(四) 速凝剂:目前常用的有两种:

1. 卤水 ($MgCl_2$, $CaCl_2$), 为制盐付产品,其浓度为40%~50%。

2. 青矾水 (Na_2SO_4), 其浓度为1:10 (青矾:水)。

(五) 沥青:采用煤焦沥青或石油沥青均可,但应选用软化点稍高于当地最高气温 $1^{\circ}C \sim 2^{\circ}C$ 。

(六) 食盐:采用一般食盐 ($NaCl$)。

(七) 灰浆胶水比为水:(石灰+炉渣)=(0.35~0.45):1。

三、施工注意事项

(一) 抹面所用之石灰应在抹面作业开始前1~2星期用水熟化,淋滤后放在浆坑中进一步熟化,使水分蒸发散失呈膏状方可用来配料。

(二) 抹面的周边与未防护坡面衔接处应严格封闭,在边坡顶可作小型截水沟,沟底及沟邦根据不同的抹面材料抹面厚10 cm。也可凿槽嵌入岩石内,嵌入深度不少于10 cm,并和衔接的坡面平顺。抹面防护两侧凿槽嵌入坡面岩层内至少10 cm。

(三) 在软硬岩层相间的边坡上,仅对软岩层抹面时,在软硬岩层分界处,抹面应嵌入硬岩层内至少10 cm。

(四) 在大面积抹面时,每隔5~10m设伸缩缝一道,伸缩缝宽1~2 cm,缝内用沥青麻筋或油毛毡填塞紧密。

(五) 根据当地气候条件,当需增强抹面的抗冲蚀能力和防止表面开裂时,可在表面涂沥青保护层1~2mm。当抹面灰体干燥至70%~80%时,把沥青加热至粘粥状(一般为 $110^{\circ}C \sim 117^{\circ}C$,煤焦油不必加热),用刷子将沥青均匀地涂刷在灰体表面。

(六) 抹面前边坡上大的凹陷应用浆砌片石嵌补,宽的裂缝应灌注1:3水泥砂浆或混凝土。

(七) 抹面作业前,须将边坡表面的风化岩石清刷干净,并用清水将边坡浮土冲洗干净,使边坡湿润后,开始抹面。

(八) 石灰炉渣抹面要在灰浆抹上后,稍干即进行夯拍,直至表面出浆为止,然后抹平涂上速凝剂,盖草袋洒水养生。当涂沥青保护层时,不必覆盖养生。

王启怀	于长秀	
设计	校核	审核

(九) 抹面工程应经常检查维修,如发现裂纹要及时勾缝,脱落时
要及时修补,其方法如下:

1. 勾缝方法: 将裂缝凿成2~3 cm 宽,深入岩面内2~3 cm ,用清
水将缝内泥土灰渣冲洗干净,用1: 2石灰炉渣灌入缝隙内,待稍干后用
6~8 cm 卵石用力压抹,使灰体和岩层及旧灰壳结合紧密。

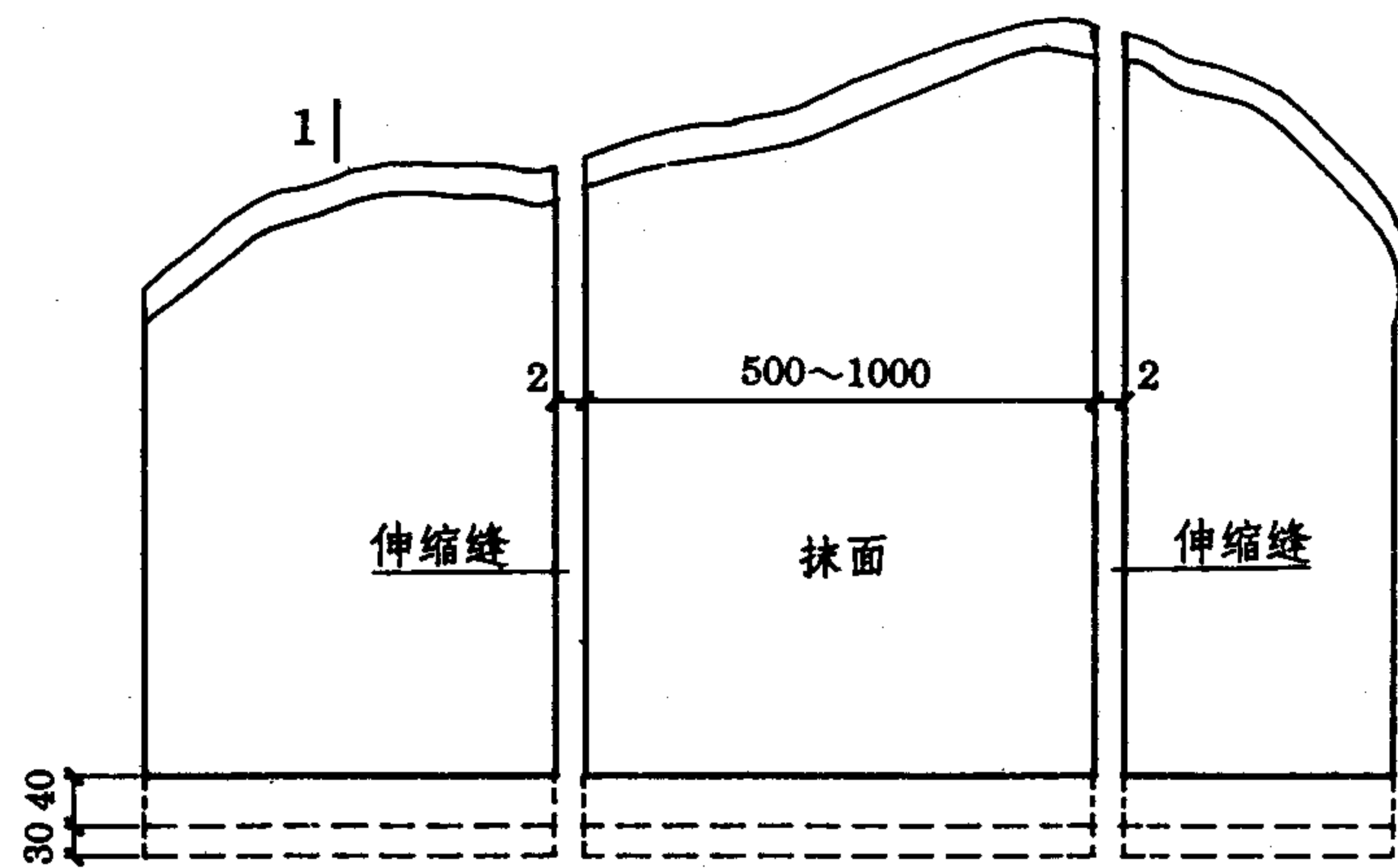
2. 脱落修补方法: 首先凿除损坏的灰壳及风化岩层,使旧灰壳凿
成向内斜,然后用清水冲洗净泥土及灰渣,然后在脱落处重新抹面压实
提浆涂速凝剂。

(十) 抹面不宜在严寒季节和雨天施工,日照强烈易引起抹面表层
开裂,抹面宜在4℃~30℃气温条件下施工。

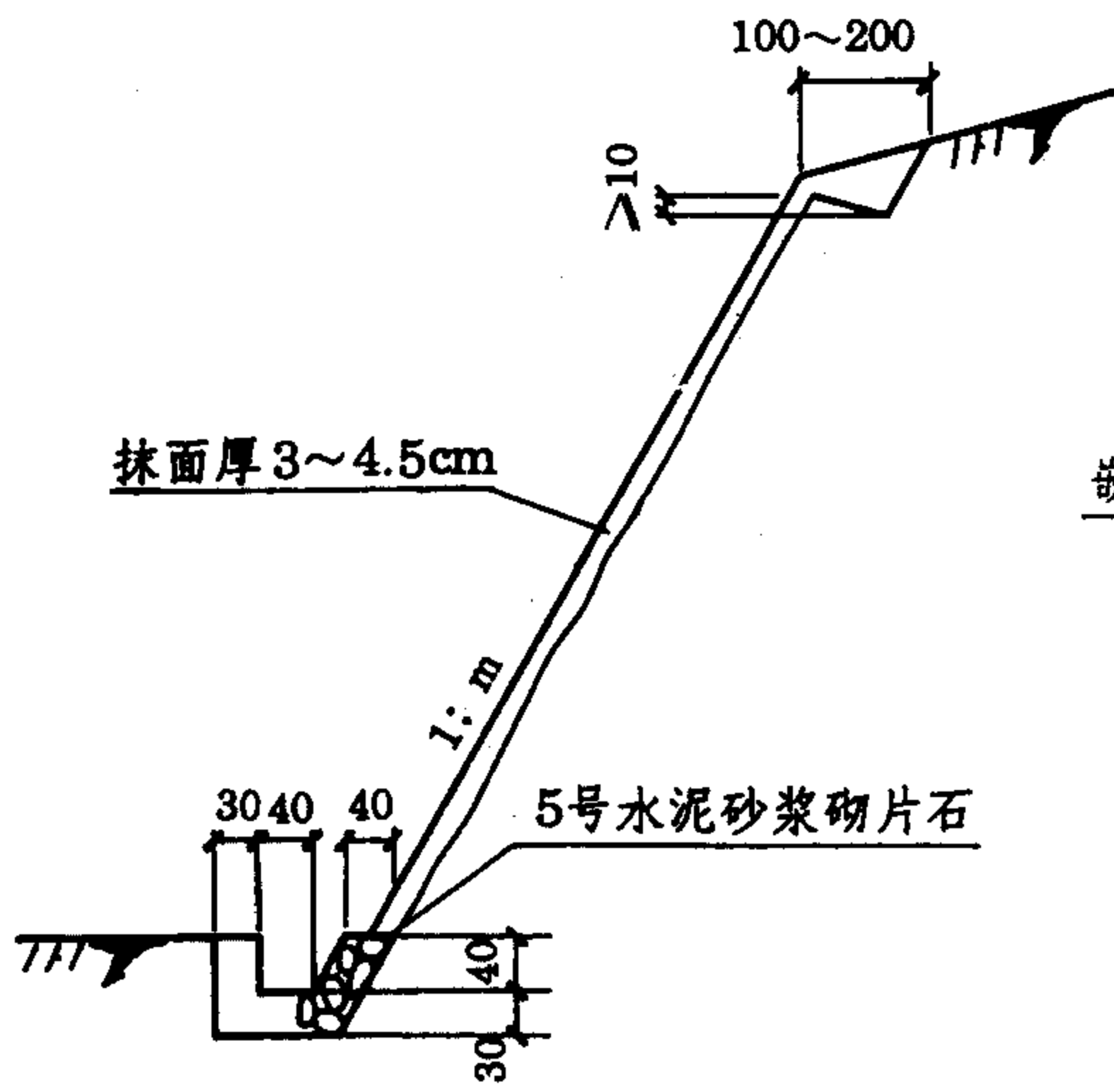
(十一) 抹面护坡坡脚如风化严重,可作1~2m高5 号水泥砂浆砌
片石护裙。

(十二) 抹面作业完毕后,立即用草袋覆盖3~5小时后开始洒水养
生,每天洒水3~4次,持续5~7天时间,当涂沥青保护层时,不必覆盖养
生。

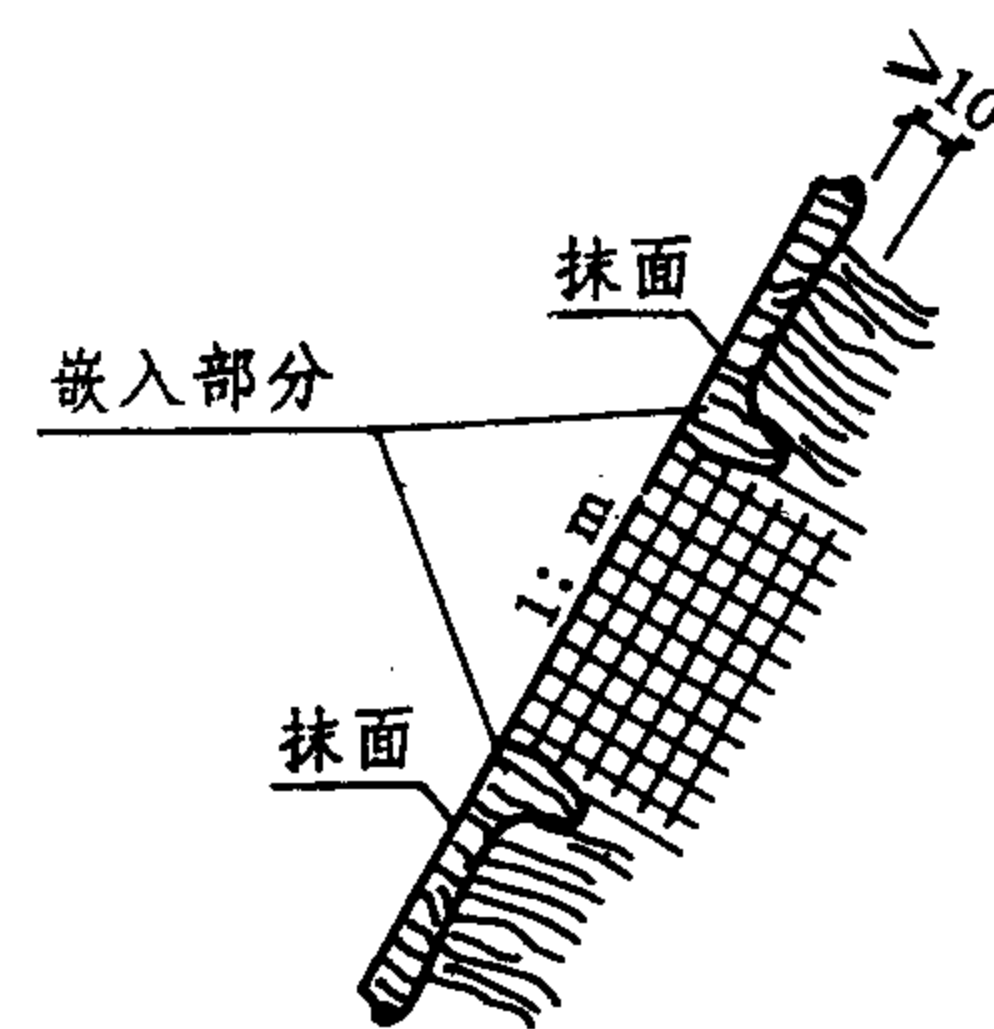
抹 面 护 坡 说 明	图集号	93J007-8
	页 次	16



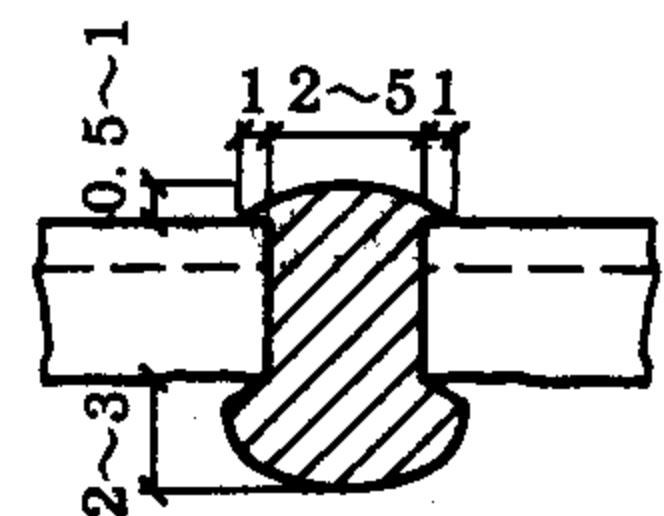
11 33 立面图



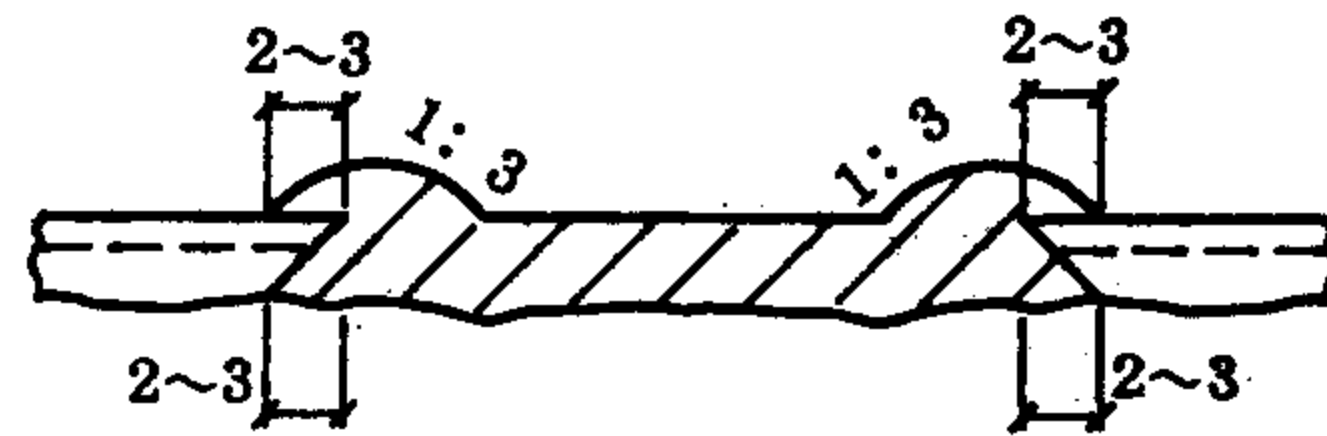
1-1



软硬岩层衔接处抹面嵌入图



勾缝结构大样图



小块修补结构大样图

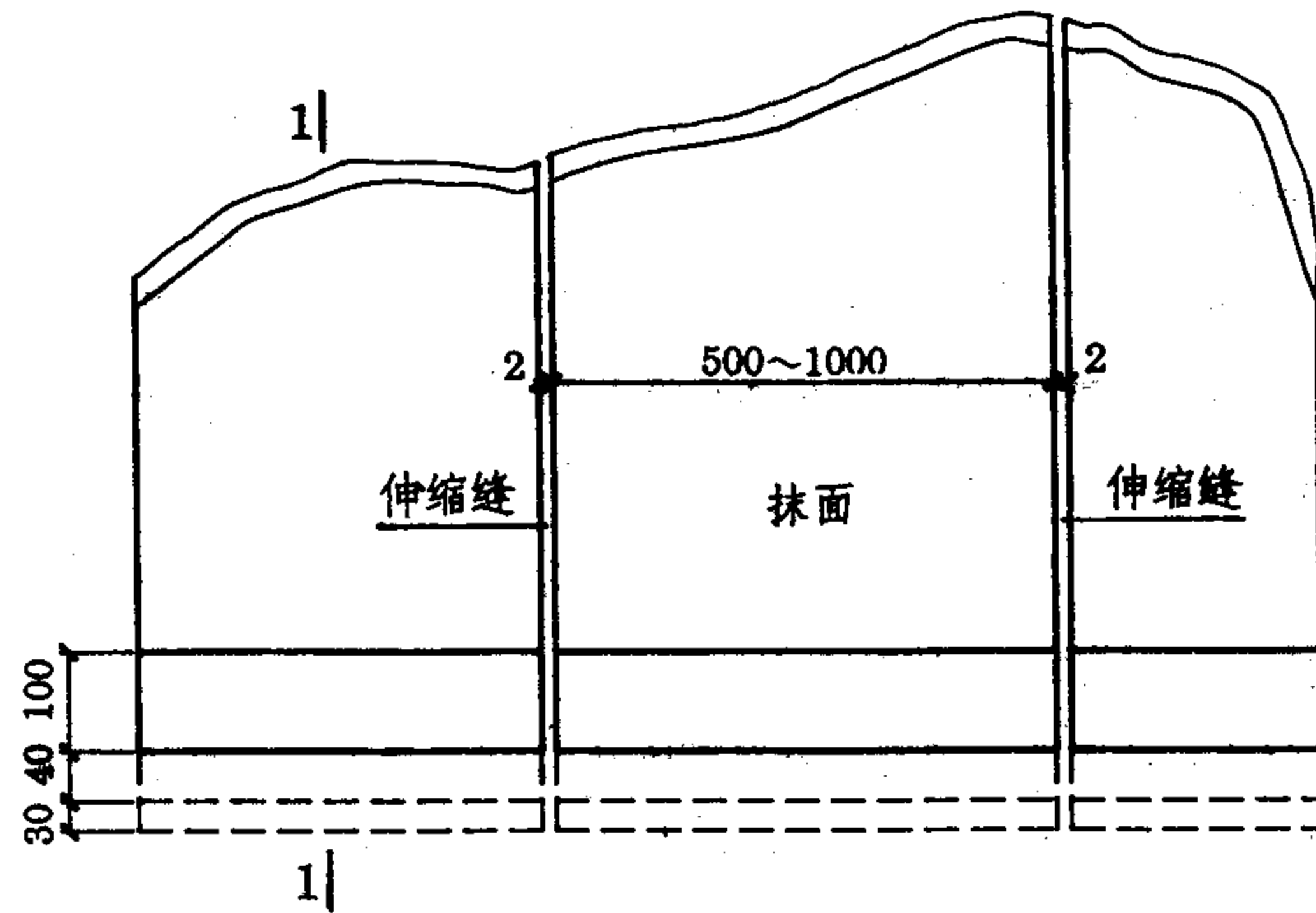
每平方米工程数量表

项 目 名 称			数 量	备 注
石灰膏炉渣配合比 (体积比)	底层	厚度(cm)	1.5~2.5	
		配合比	1 : 3~1 : 4	
	面层	厚度(cm)	1.5~2.0	
		配合比	1 : 2~1 : 2.5	
抹面总厚度(cm)			3.0~4.5	
材料 用量	生石灰(kg)		11.30	
	炉 渣(m ³)		0.05	
	纸 筋(kg)		0.72	
	速凝剂(kg)		卤水 0.3	或用青矾 0.2
	食 盐(kg)		1.0	
	沥 青(kg)		0.3~0.5	

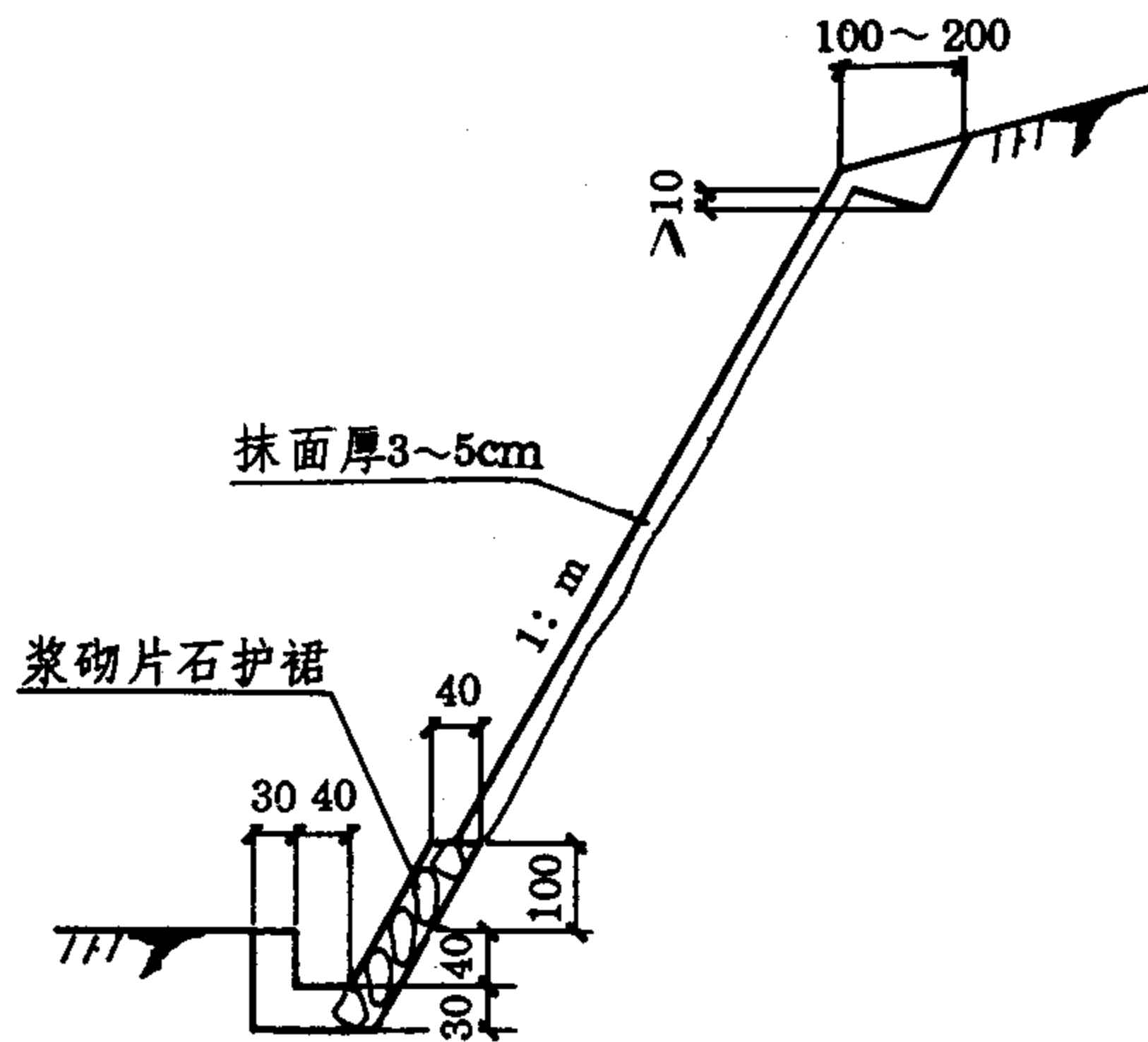
说明:1. ①①~③③型表示①①、②①、②②、③①、③②、③③型。①①型,底层、面层均厚 1.5cm;②①、②②型,底层厚 2.0cm,面层厚分别为 1.5、2.0cm;③①、③②、③③型底层厚 2.5cm,面层分别为 1.5、2.0、2.5cm。

2. 适用条件与施工注意事项见 15、16 页。

王启怀	于长秀
校对	设计
校	制



⑪~⑳ 立面图



1-1

每平方米工程数量表

材料名称	抹面厚度 (cm)	单位	材料用量		备注
			1:4 水泥砂浆	1:2:9 水泥石灰砂浆	
水泥	3	kg	9.0	4.0	水泥砂浆及水泥石灰砂浆的配合比为体积比。
	4		12.0	5.33	
	5		15.0	6.67	
砂子	3	m³	0.03	0.03	
	4		0.04	0.04	
	5		0.05	0.05	
生石灰	3	kg		4.67	
	4			6.22	
	5			7.78	

说明: 1. 图中, ⑪~㉓型表示 ⑪、⑫、⑬、㉑、㉒、㉓型。⑪、⑫、⑬型表示采用水泥砂浆抹面护坡, 厚度分别为 3、4、5cm; ㉑、㉒、㉓型表示采用水泥石灰砂浆抹面护坡, 厚度分别为 3、4、5cm。

2. 适用条件与施工注意事项见 15、16 页。

水泥砂浆和水泥石灰砂浆抹面护坡	图集号	93J007-8
	页次	18

捶面护坡说明

一、适用条件:

- (一) 适用于易受冲刷的土质边坡或易受风化剥落的岩石边坡。
- (二) 边坡坡度以不陡于1: 0.5为宜。
- (三) 当地石料缺乏而炉渣来源较多。

二、捶面材料:

捶面材料常用的有四合土、三合土和水泥炉渣混合土。

- (一) 水泥: 用不大于425号的低标号水泥。
- (二) 石灰: 用新出窑烧透之块灰, 欠火及过火者均不宜用。
- (三) 砂子: 用纯净的中粗砂。
- (四) 粘土: 应不含腐植质, 无粘土时可用砂粘土代替。
- (五) 炉渣: 采用原煤烧透之后的废渣, 粒径3~4 mm, 含炭量不宜超过5%, 含灰量不宜超过30%。

三、施工注意事项:

- (一) 捶面厚度为10~15 cm, 一般采用等厚截面, 当边坡较高时, 采用上薄下厚截面。
- (二) 捶面的周边与未防护坡面衔接处应严格封闭, 在距边坡顶部作小型截水沟, 水沟用捶面材料加固厚10 cm, 或凿槽将捶面嵌入边坡内30~50 cm。捶面防护两侧凿槽嵌入坡面岩层内不小于10 cm。
- (三) 捶面每隔5~10m及不同岩性分界处均应设伸缩缝, 缝宽1~2 cm, 缝内用沥青麻筋或油毛毡填塞紧密。

(四) 坡面如有地下水, 应设泄水孔, 其分布视地下水情况而定, 孔径10 cm。

(五) 捶面护坡坡脚处的基础及边沟采用5号水泥砂浆砌片石。

(六) 捶面前应清理坡面浮石松土, 有坑凹时, 应嵌补填平, 有裂缝时应勾缝。

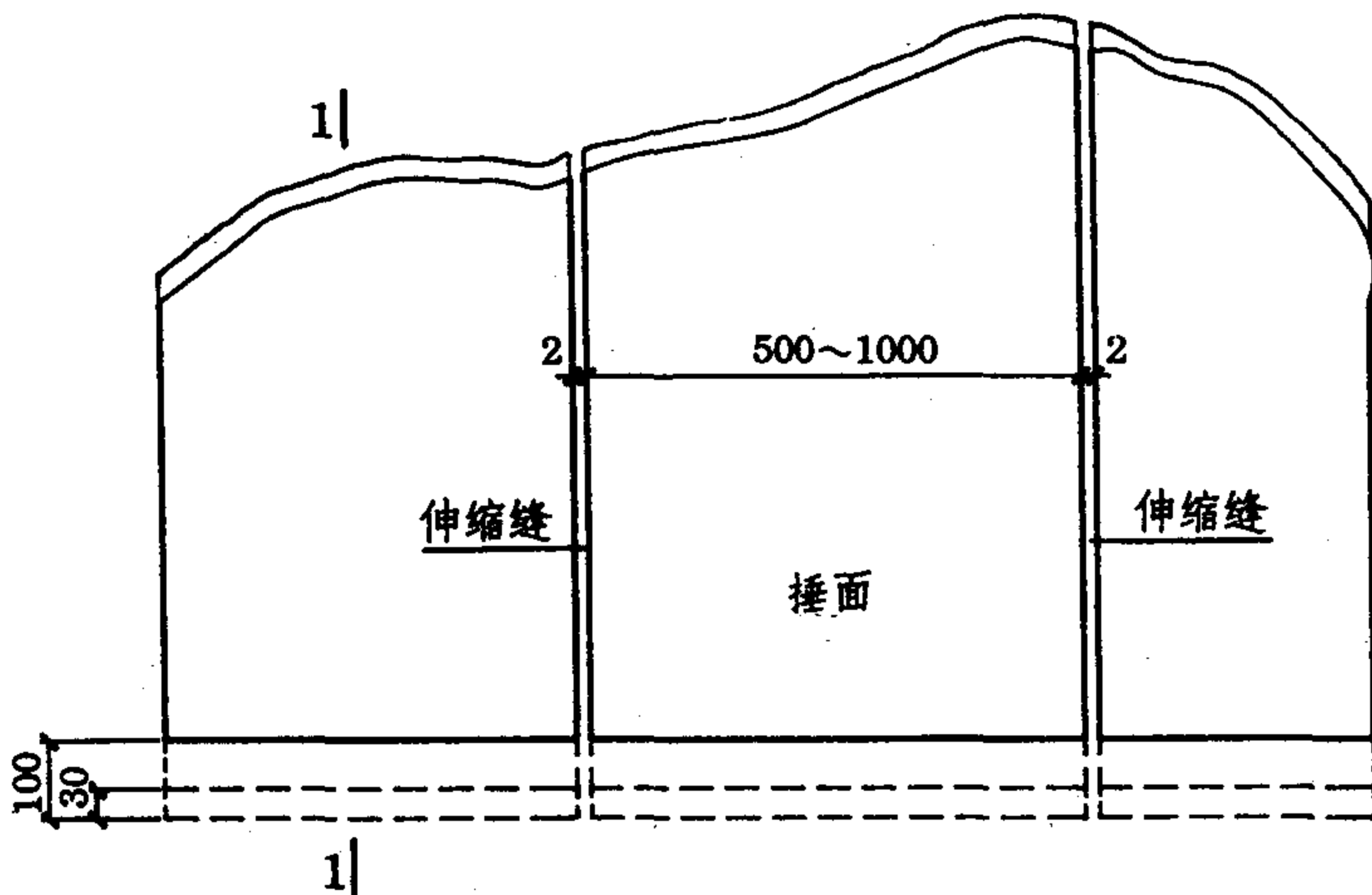
(七) 对土质边坡, 为使捶面与坡面贴牢, 可挖小台阶或锯齿, 齿深5~10 cm, 间隔50~100 cm。

(八) 捶面前先洒石灰水润湿坡面, 捶面时夯拍用力要均匀, 提浆要及时, 提浆后2~3小时进行洒水养生, 持续3~5天。

(九) 养护时如发现开裂和脱落应及时修补。

(十) 在寒冷地区, 捶面施工不宜在冬季。

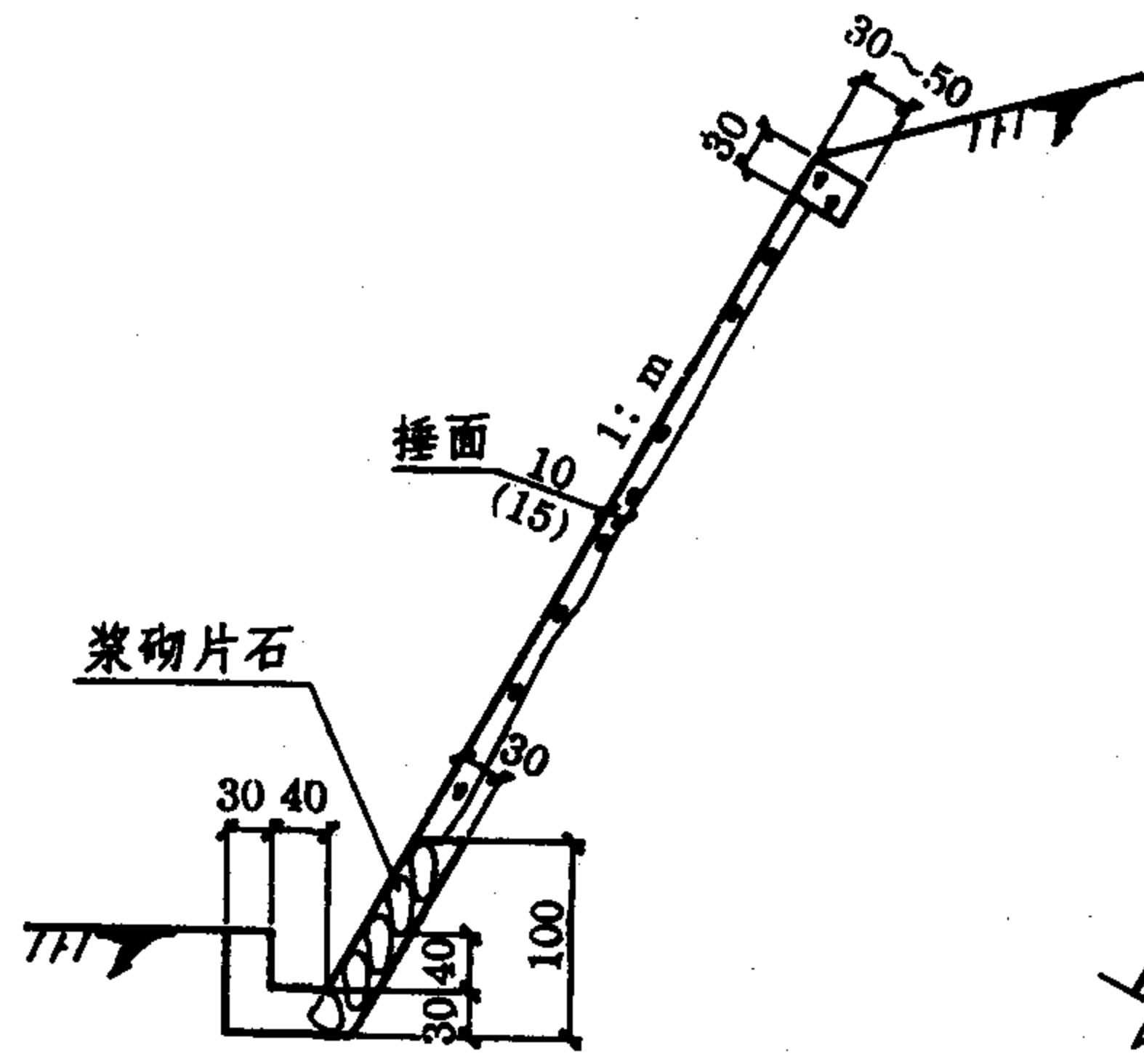
王启怀	于长秀
对	计
校	图
设	
制	



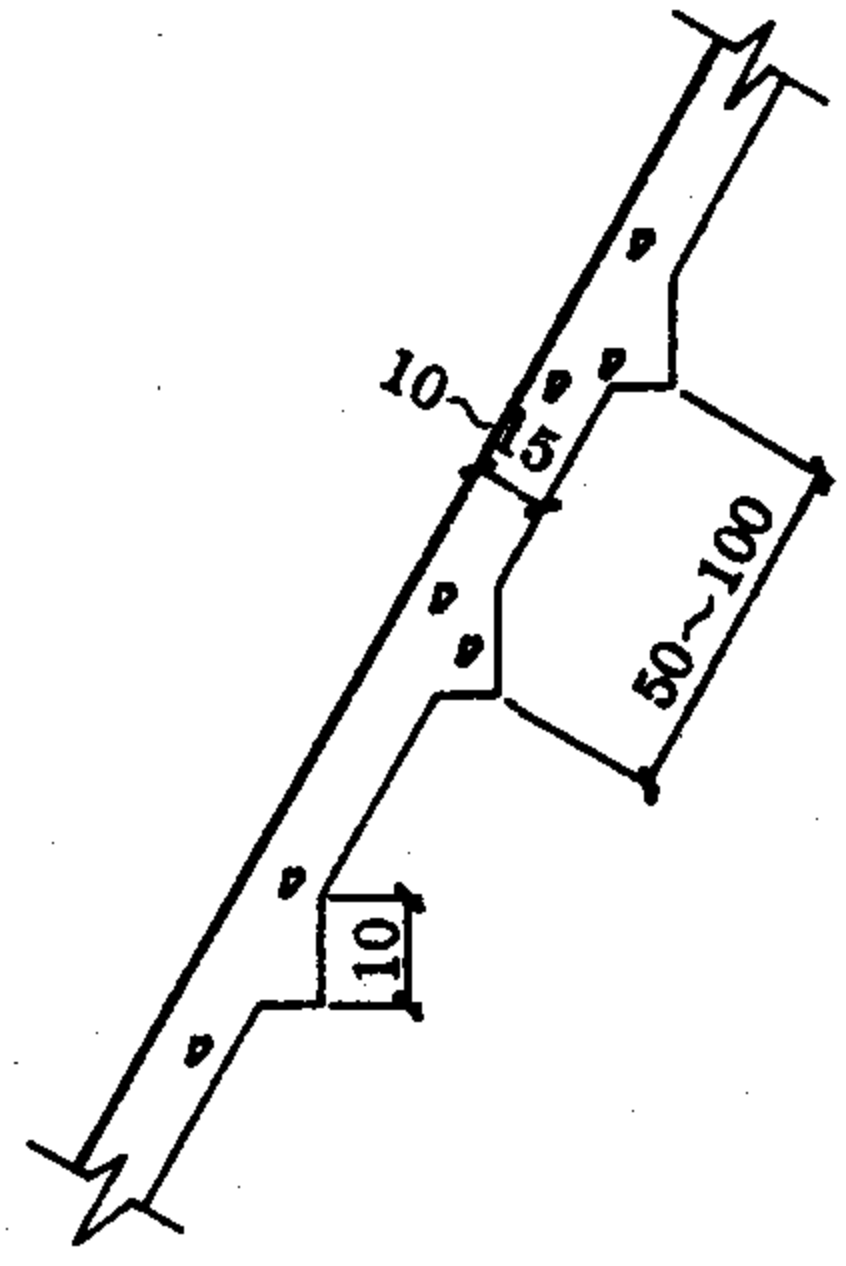
11~42 立面图

每平方米工程数量表

选用号	材料配合比	捶面厚度 (cm)	材 料 用 量				
			水泥 (kg)	石灰 (kg)	粘土 (m³)	砂子 (m³)	炉渣 (m³)
⑪	水泥:石灰:砂子:炉渣 (重量比=1:3:6:9)	10	8.50	28.10		0.039	0.11
⑫		15	12.80	42.00		0.058	0.16
⑰	石灰:粘土:砂子:炉渣 (重量比=1:2.5:5:9)	10		15.00	0.02	0.050	0.14
⑱		15		22.50	0.03	0.075	0.21
⑳	水泥:砂子:炉渣 (重量比=1:3:7)	10	9.00			0.016	0.08
㉑		15	13.50			0.024	0.012
㉒	石灰:粘土:炉渣 (体积比=1:1:4)	10		12.00	0.02		0.10
㉓		15		18.00	0.03		0.15



1-1



土质边坡挖台阶

说明:图中,⑪~㉓型表示⑪、⑫、⑰、⑱、⑳、㉑、㉒、㉓型。

捶 面 护 坡	图集号	93J007-8
	页 次	20

浆砌片石骨架内捶面护坡说明

一、适用条件:

(一) 适用于易受冲刷的土质边坡或易受风化剥落的岩石边坡,边坡坡度不宜陡于1: 0.5。

(二) 适用于防护范围大、边坡高的地带。

(三) 当采用单一捶面护坡易被冲毁脱落时,可采用浆砌片石骨架的加强措施。

二、施工注意事项:

(一) 浆砌片石骨架及边沟采用5 号水泥砂浆砌片石。片石强度不低于30MPa。

(二) 每隔10~15m砌筑宽为0.6m的踏步、肋柱和伸缩缝,伸缩缝宽1~2 cm ,缝内用沥青麻筋或油毛毡填塞。

(三) 在浆砌片石骨架节点中心位置设泄水孔,孔径10 cm。

(四) 骨架内采用的捶面材料和要求及每平方米材料用量与捶面护坡相同,见19~20页。

(五) 在浆砌片石强度达到70%后作骨架内捶面,应使骨架与捶面平齐,并应与坡面密贴,防止地表水沿缝隙渗入使防护工程受毁。

方格型浆砌片石骨架每平方米工程数量表

选用号	骨架净距(m)	捶 面(m³)	浆砌片石(m³)
⑪	3	0.074	0.106
⑫	4	0.079	0.084
⑬	5	0.083	0.070

人字型浆砌片石骨架每平方米工程数量表

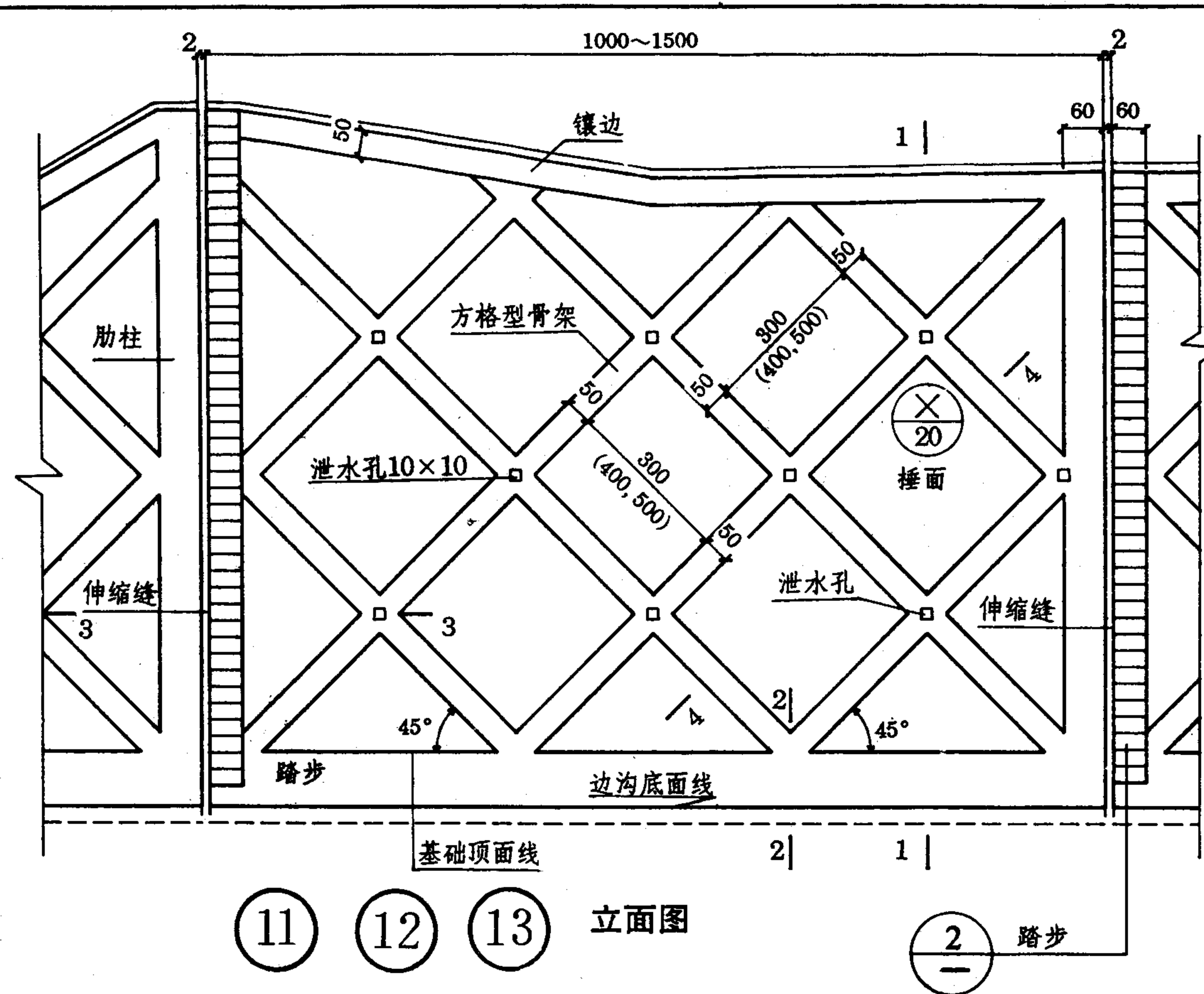
选用号	主骨架净距(m)	人字骨架净距(m)	捶 面(m³)	浆砌片石(m³)
⑪	4	3	0.070	0.132
⑫		4	0.074	0.118
⑬		5	0.076	0.109
⑰	5	3	0.072	0.122
⑱		4	0.076	0.107
㉓		5	0.078	0.098
⑳	6	3	0.074	0.115
㉑		4	0.077	0.100
㉒		5	0.080	0.091

拱型浆砌片石骨架每平方米工程数量表

选用号	主骨架净距(m)	拱型骨架净距(m)	捶 面(m³)	浆砌片石(m³)
⑪	4	4	0.075	0.114
⑫		5	0.077	0.105
⑰	5	5	0.079	0.095
⑱		6	0.081	0.089
⑳	6	6	0.082	0.082

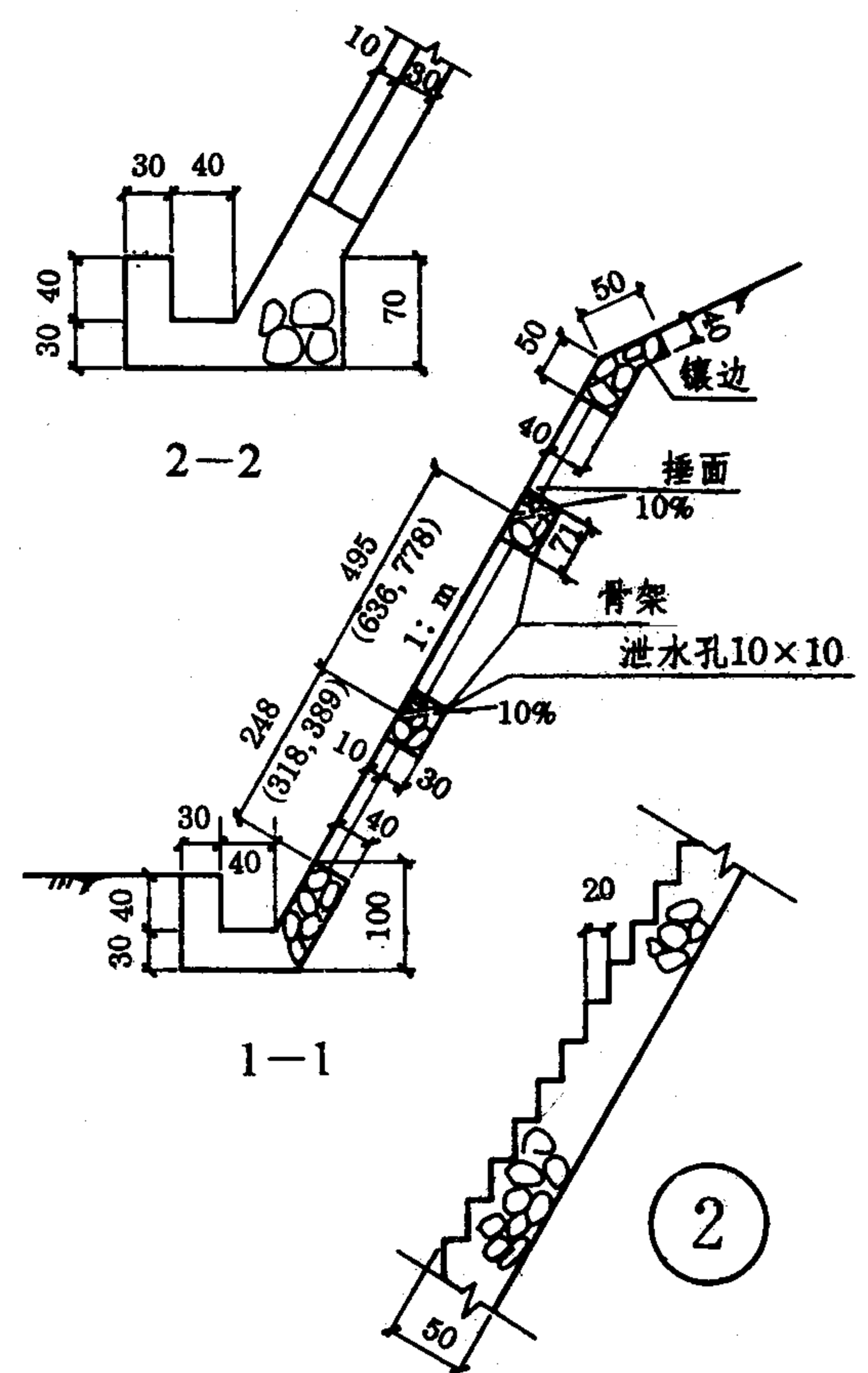
说明:踏步、边沟、镶边、骨架基础的浆砌片石数量另计。

王启怀	于长秀
校对	设计
制图	

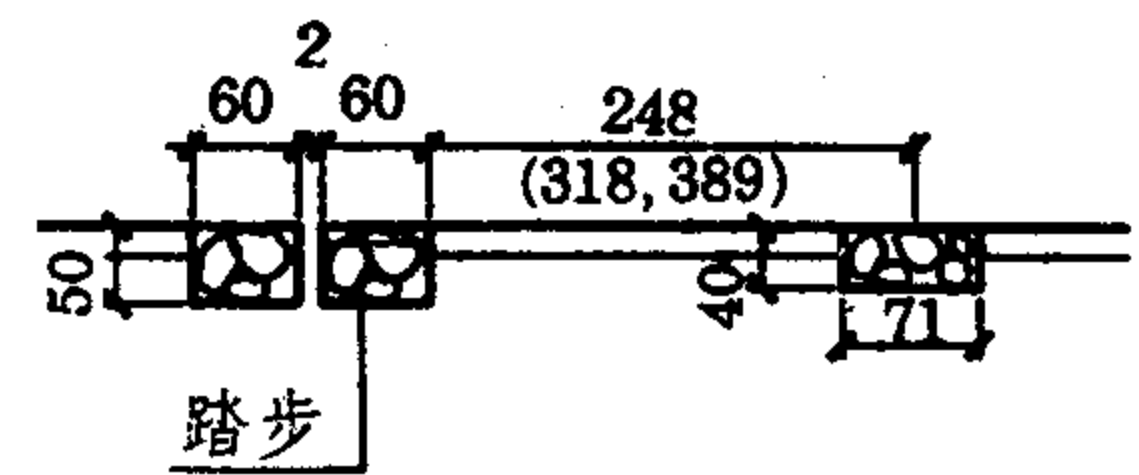


⑪ ⑫ ⑬ 立面图

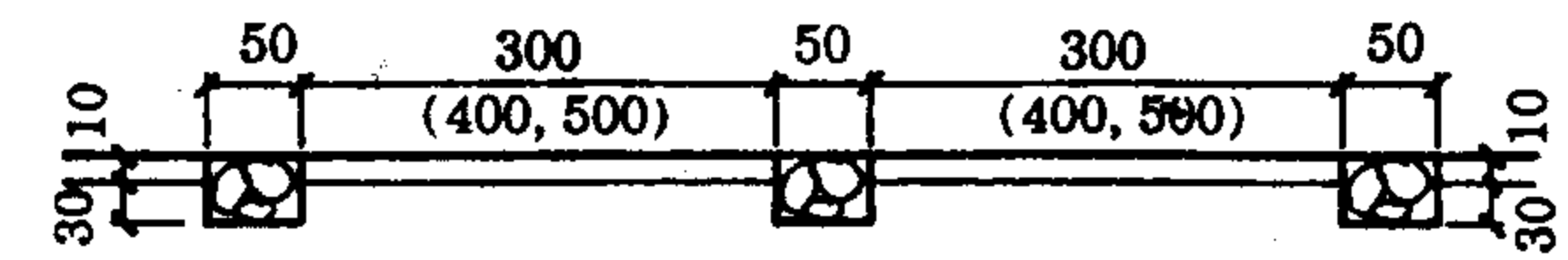
② 踏步



踏步断面图



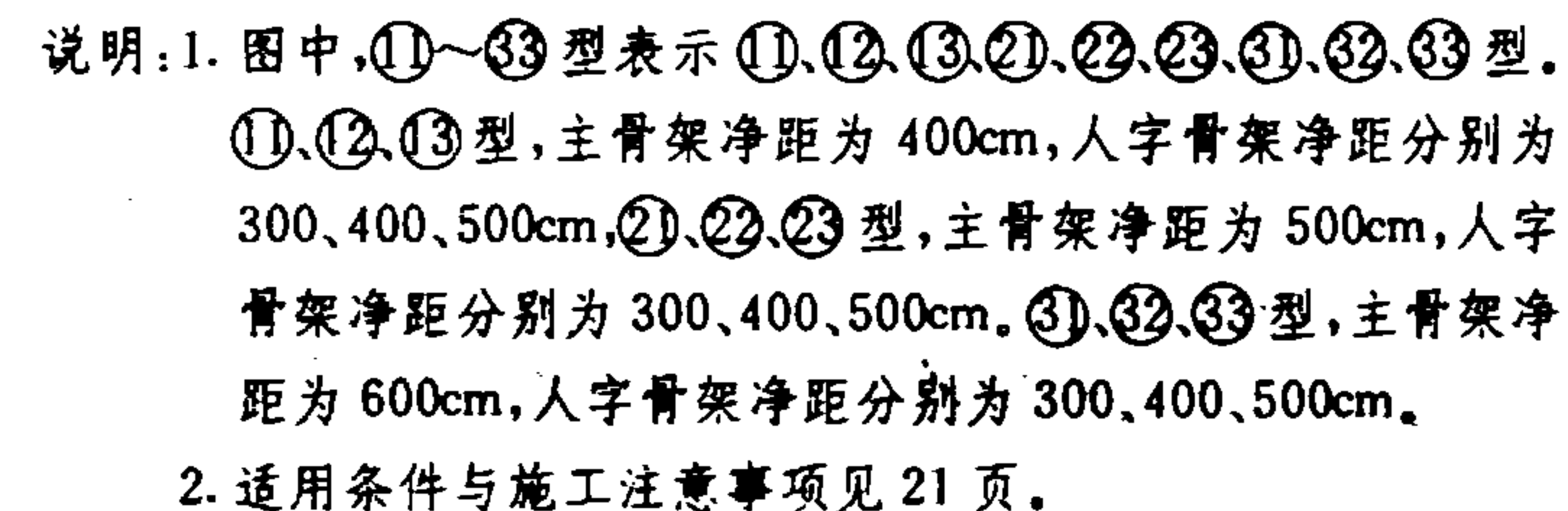
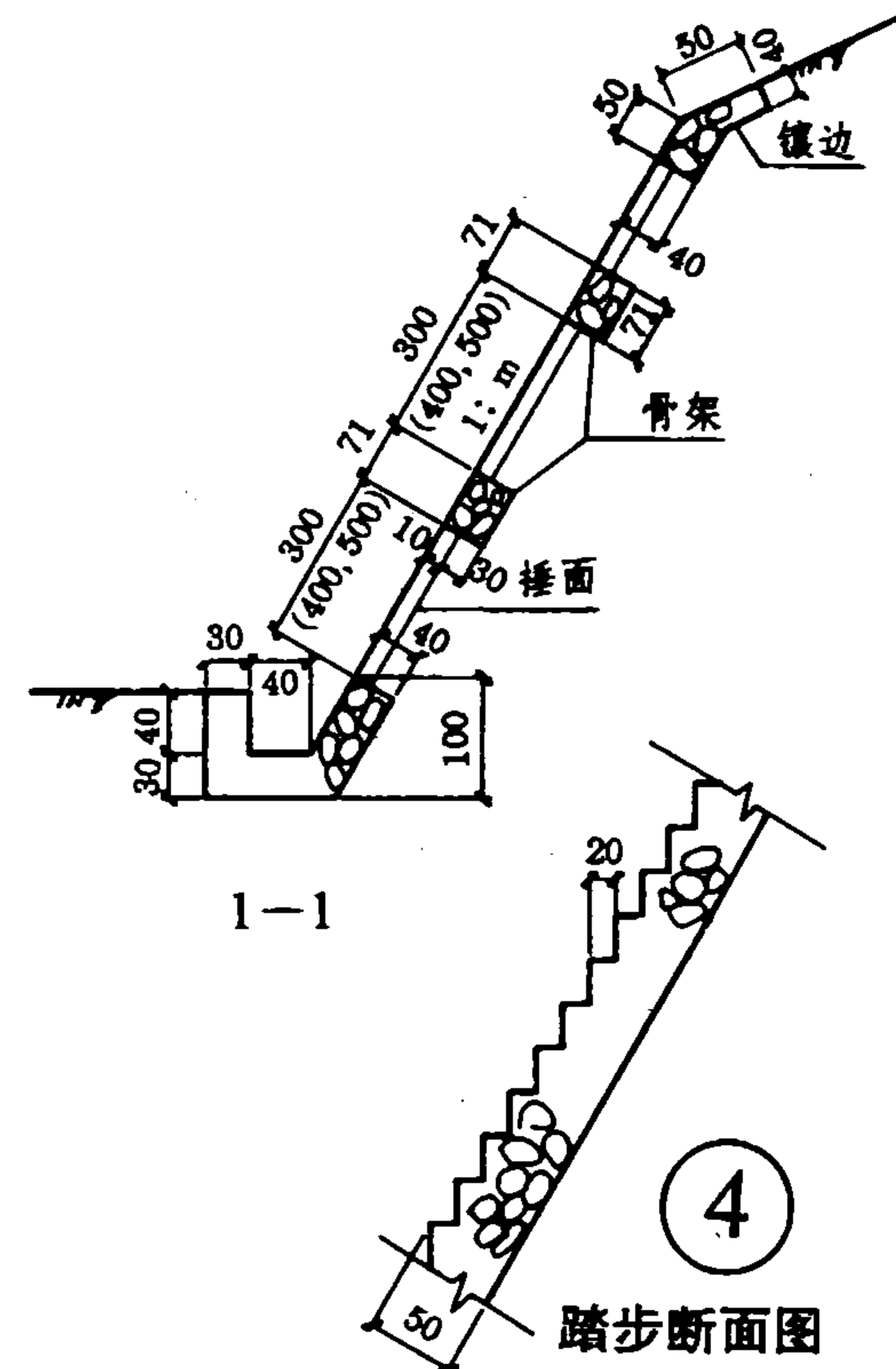
3-3



4-4

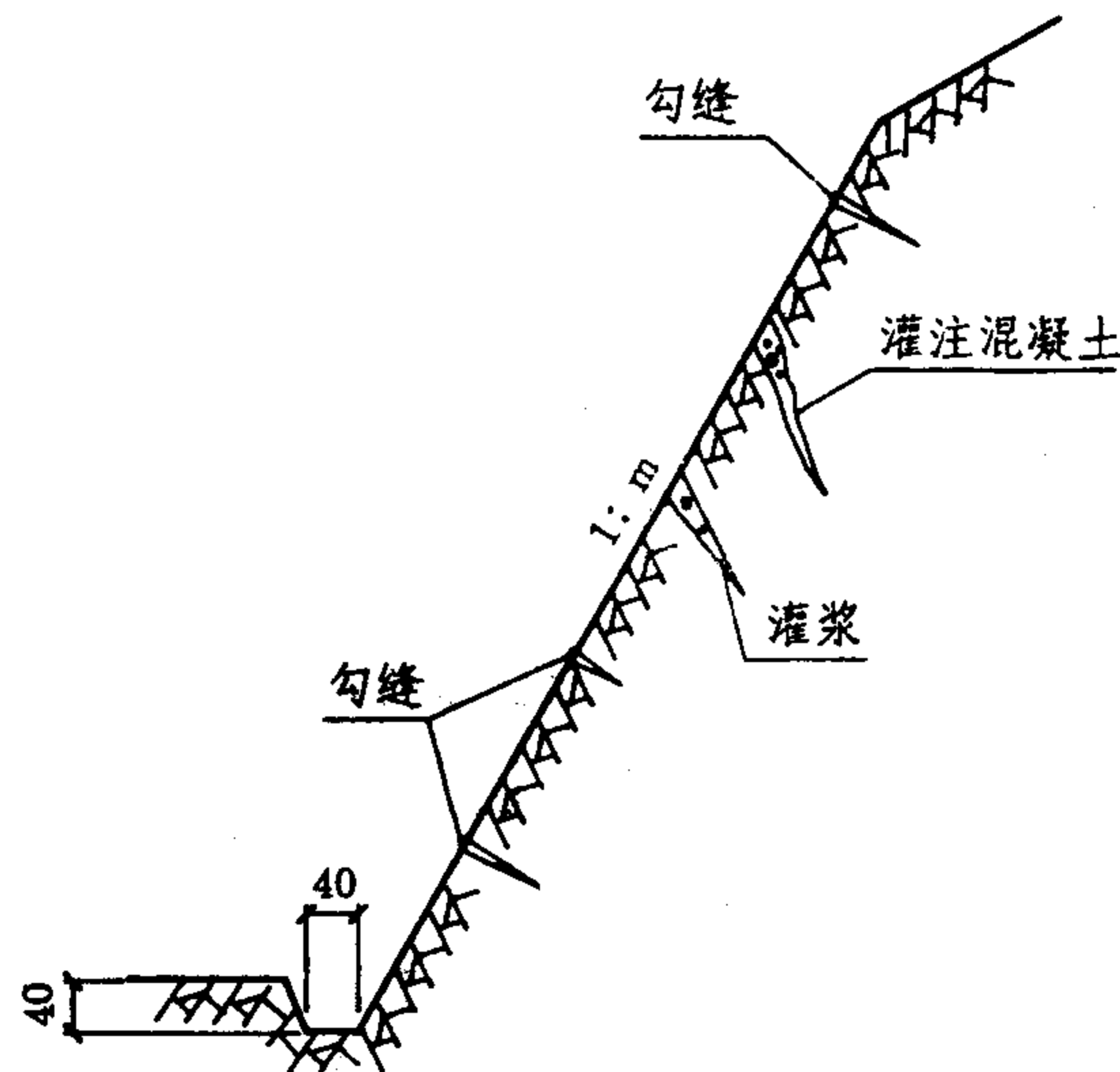
说明: 1. 图中, ⑪、⑫、⑬型表示骨架间距分别为 300、400、500cm。
2. 适用条件与施工注意事项见 21 页。

方格型浆砌片石骨架内捶面护坡	图集号	93J007-8
	页次	22



人字型浆砌片石骨架内捶面护坡	图集号	93J007-8
	页次	23

拱型浆砌片石骨架内捶面护坡	图集号	93J007-8
	页次	24



灌浆及勾缝护坡说明

一、适用条件:

(一) 灌浆适用于较坚硬的、裂缝较大较深的岩石路堑边坡。借灰浆的粘结力把裂开的岩石粘结为一整体,以免其坠落或坍塌;同时防止雨水及有害杂质侵入裂缝,而促使岩石的风化和裂缝的扩大破坏边坡的稳定。

(二) 勾缝适用于较坚硬的、不易风化的节理裂缝多而细的岩石路堑边坡,以防止雨水沿裂缝侵入岩层内部后的有害作用。

二、施工注意事项:

- (一) 勾缝与灌浆前应先用水冲洗工作面,并清除裂缝内的泥土杂草。
- (二) 勾缝可用1:2或1:3的水泥砂浆,也可用1:0.5:3或1:2:9的水泥石灰砂浆 (灰浆比例为体积比)。灌浆可用1:4或1:5的水泥砂浆。
- (三) 裂缝很宽的可用混凝土灌注,混凝土用配合比 (重量比) 为1:2:2或1:2:3 (水泥:石子:砂子)。
- (四) 对水泥、石灰、砂子、石子等材料要求:
 - 水泥:采用不低于425号的普通硅酸盐水泥。
 - 石灰:采用新出窑烧透之块灰,欠火及过火者均不宜用。
 - 砂子:砂浆用细砂,粒径0.1~0.25mm,混凝土用中粗砂,粒径为0.25~0.5mm,含土量不得超过5%,含水率以4~6%为宜。
 - 石子:采用纯净的卵石或碎石,最大粒径不得大于25mm,大于15mm的颗粒应控制在20%以下,片状及针状颗粒含量按重量计不得超过15%。
- (五) 根据具体情况,勾缝与灌浆可结合使用。

喷浆及喷射混凝土护坡说明

一、适用条件:

(一) 对坚硬易风化,但还未遭严重风化的岩石边坡,为防止进一步风化,剥落及零星掉块,采用喷浆或喷射混凝土,使在坡面上形成一层保护层。

(二) 可用在高而陡的边坡上,尤其对上部岩层破碎而下部岩层完整的边坡,和需要大面积防护且较集中的边坡,采用喷浆或喷混凝土防护更为经济。

(三) 对成岩作用差的粘土岩边坡不宜采用。

(四) 适用于地下水不发育较干燥的边坡。

二、材料要求:

(一) 水泥:采用不低于425号的普通硅酸盐水泥。

(二) 石灰:采用新出窑烧透之块灰,欠火及过火者均不宜用。

(三) 砂子:重力喷浆采用纯净的细砂,粒径0.1~0.25 mm,机械喷浆和喷混凝土采用纯净的中粗砂,粒径为0.25~0.5 mm,含土量不得超过5%,含水率以4~6%为宜。

(四) 石子:采用纯净的卵石或碎石,最大粒径不得大于25 mm,大于15 mm的颗粒应控制在20%以下,片状及针状颗粒含量按重量计不得超过15%。

三、施工注意事项:

(一) 喷浆厚度以不小于2 cm 为宜,喷混凝土厚度以3~5 cm 为宜。

(二) 喷浆或喷混凝土防护的周边与未防护坡面衔接处应严格封闭,可在顶部作20×20 cm 的小型截水沟,亦可凿槽嵌入岩层内,嵌入深度不小于10 cm ,并和相衔接坡面平顺。坡面防护两侧凿槽嵌入坡面岩层内至少10 cm 。

(三) 坡脚岩石风化严重时,应作1~2m高、顶宽40 cm 、5 号水泥砂浆砌片石护裙。

(四) 喷浆和喷混凝土前应将坡面浮土碎石清除并用水冲洗。

(五) 机械喷浆和喷混凝土作业前应进行试喷,以调节适中之水灰比。水灰比过小,灰体表面颜色灰暗,出现干斑,回弹量大,粉尘飞扬;水灰比过大,则灰体表面起皱、拉毛、滑动、甚至流淌,适中的水灰比,其灰体呈粘糊状,表面光滑平整,骨料分布均匀,回弹量小。

(六) 喷射作业应自下而上,喷枪咀应垂直坡面,并与坡面保持1米左右的距离。

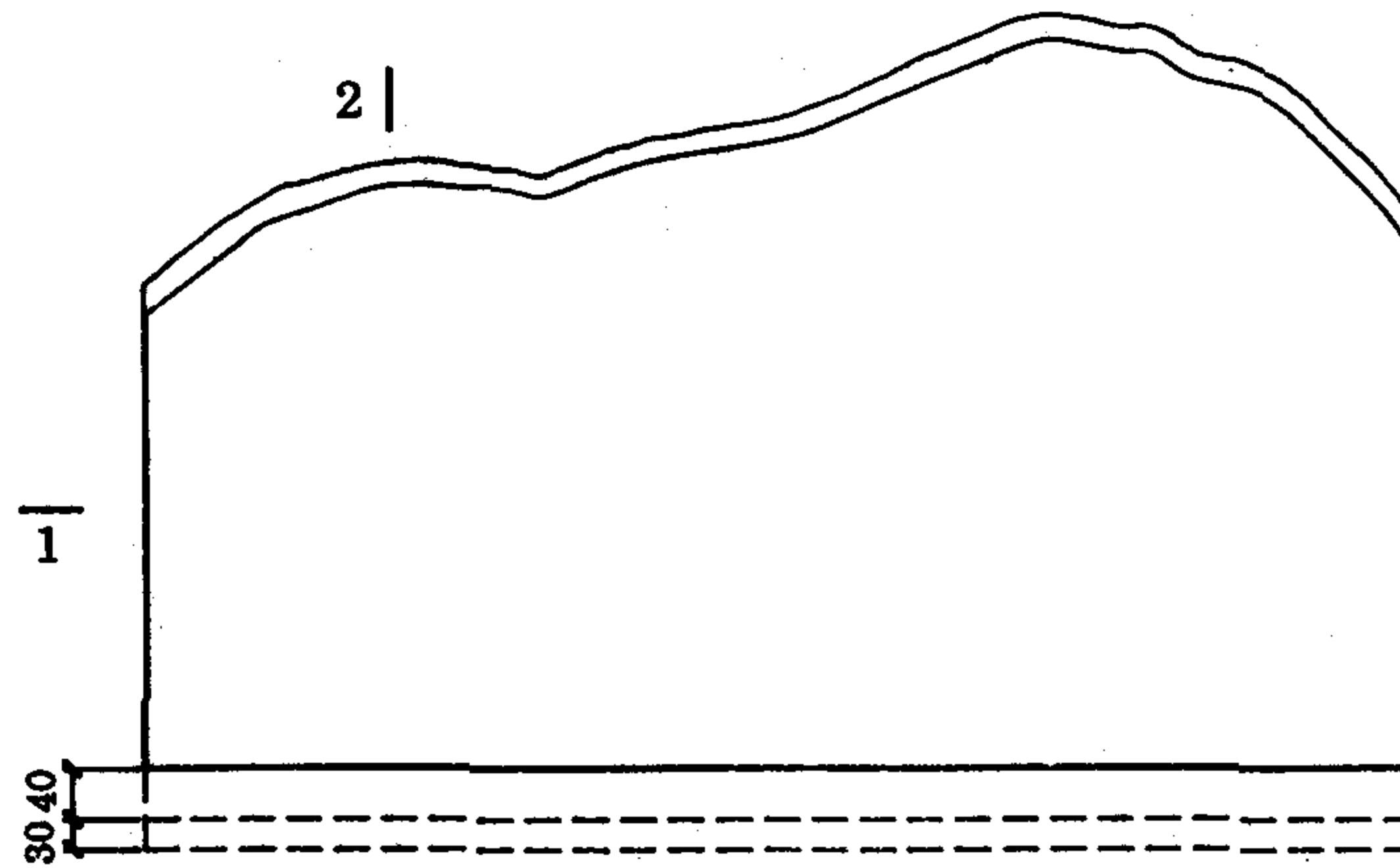
(七) 为防止堵塞,输料管长以20~30m为宜,其喷射工作压力为1.5~1.7 MPa,喷咀供水压力 (2.5 MPa) 要比工作压力大0.5~1.0 MPa,以保证水与干拌合料均匀混合。

(八) 喷射灰体达到初凝后,立即开始洒水养生,持续7~10天。

(九) 喷浆和喷混凝土防护工程应经常检查维修,杂草要及时清除,开裂时要及时灌浆勾缝,脱落要尽早补喷。

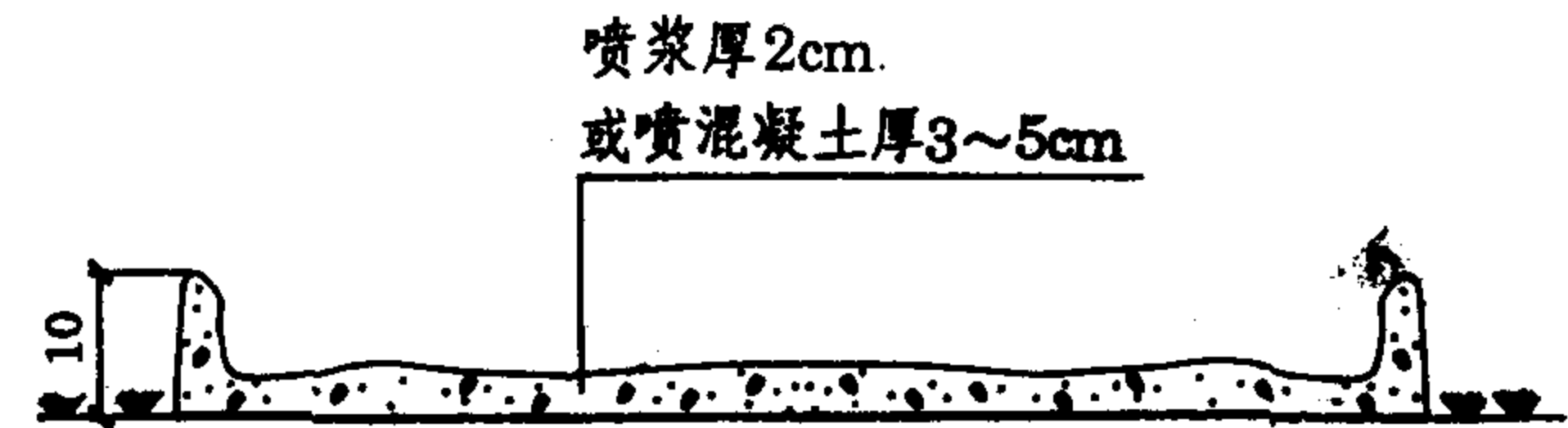
(十) 喷射作业严禁在结冰季节及大雨天气进行。

王	于	
庭	长	
怀	秀	
对	计	图
校	设	制

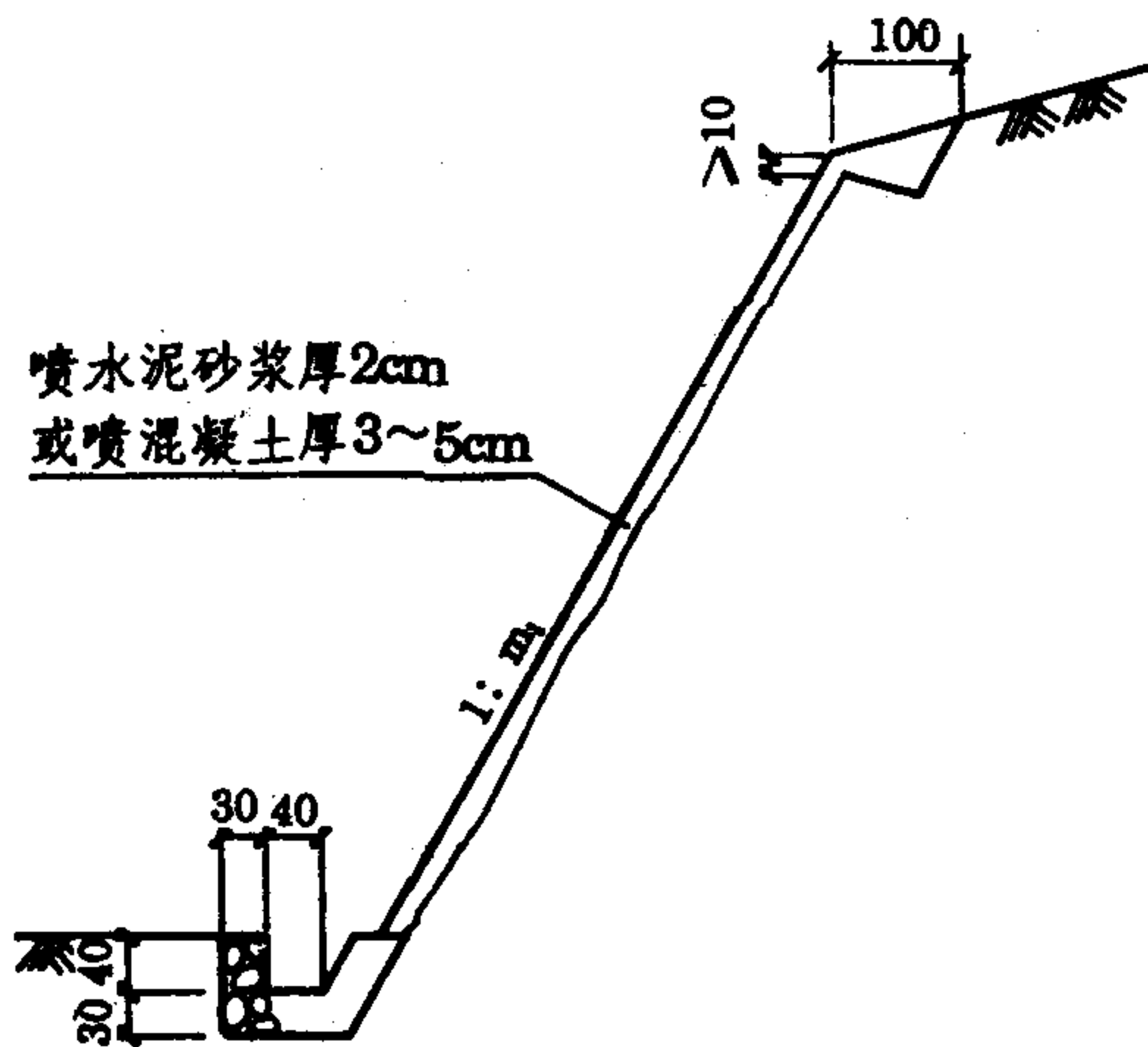


⑪~⑬

立面图



1-1
(侧面嵌入图)



2-2

每平方米工程数量表

选用号	名称	厚度 (cm)	配合比 (重量比)	水泥 (kg)	生石灰 (kg)	石子 (kg)	砂 (kg)	速凝剂 (kg)	水 (kg)	备注
⑪	水泥砂浆	2	1:3	8.00			24.00		9.50	用水量 不包括 冲洗边 坡及石 灰膏中 的水
⑫		2	1:4	8.00			32.00	0.24		
⑰	水泥石灰砂浆	2	1:1:6	4.20	4.20		25.20		8.10	
⑳⑳㉑㉒	混凝土	3~5	$\frac{1:2:2}{1:2:3}$	24.50		49.00	49.00	0.88	48.50	

- 说明:1. 图中,⑪~㉑型表示⑪、⑫、⑰、⑳、㉑型。㉒、㉓、㉔型,喷射混凝土厚度分别为3、4、5cm。
2. 工程数量表中,水泥砂浆与水泥石灰砂浆的材料量未包括损耗量;用水量未包括冲洗边坡及石灰膏中用水。

王	于	
冠	长	
怀	秀	
对	计	图
校	设	制

锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网喷射混凝土护坡说明

一、适用条件:

(一) 对适宜于喷浆或喷射混凝土防护的岩石边坡,当岩体切割比较破碎,为进一步加强其防护效果,采用锚杆铁丝网喷浆或喷射混凝土,使坡面一定深度的岩石得以加固。

(二) 锚杆铁丝网喷浆和喷射混凝土防护,耗钢材,施工麻烦,并要求锚杆嵌固在稳定的岩层中,以免锚杆滑出矿浆脱壳,造成维修困难,因此采用时要慎重。

二、材料要求:

(一) 对水泥砂浆及混凝土材料要求和配合比,与喷浆及喷射混凝土护坡相同,见26页。

(二) 锚杆:采用 $\phi 16\sim\phi 20$ 钢筋。

框条:采用 $\phi 6$ 钢筋。

铁丝网:采用 $\phi 2$ 毫米普通镀锌铁丝。

绑扎铁丝:采用 $\phi 0.5\sim\phi 1$ 普通铁丝。

三、施工方法

(一) 清刷边坡表面松动土石及风化岩层,并使坡面大致平整,坑凹进行嵌补。

(二) 用风枪打锚杆孔,孔深比锚杆深20 cm。

(三) 用高压水将孔中岩粉冲洗干净,插入锚杆灌注1:3水泥砂浆固定锚杆,并捣固密实。

(四) 清扫坡面浮土及碎石并用高压水进一步冲洗干净。

(五) 当固定锚杆的砂浆强度达到70%时,将予制铁丝网框条架安装在锚杆上,绑扎焊接牢固后,即安装绑扎铁丝网,铁丝网应距坡面1厘米。

(六) 喷砂浆或喷射混凝土,喷射作业完成后,立即用草袋覆盖,当浆体达到初凝后,开始洒水养生,使灰体表面经常保持湿润,养生一般持续7~10天。

四、施工注意事项

(一) 防护工程的周边与未防护坡面的衔接,其处理方法与喷浆及喷射混凝土护坡相同,见26页。

(二) 锚杆锚固深度及铁丝网孔密度,视边坡岩石性质及风化程度而定,一般锚固深0.5~1.0m,铁丝网间距20~25 cm。

(三) 喷浆厚度不少于3 cm,喷射混凝土厚度不少于5 cm,喷射厚度要均匀,勿使铁丝网及锚杆头外露。

(四) 沿框条延深方向每隔10~12.5m设伸缩缝一道,缝宽2 cm,缝内用沥青麻筋或油毛毡填塞。

(五) 坡脚岩石风化较严重时,应作1~2m高,顶宽40 cm的5号水泥砂浆砌片石护裙。

(六) 边坡如有地下水外露,必须设泄水孔,将地下水引出。

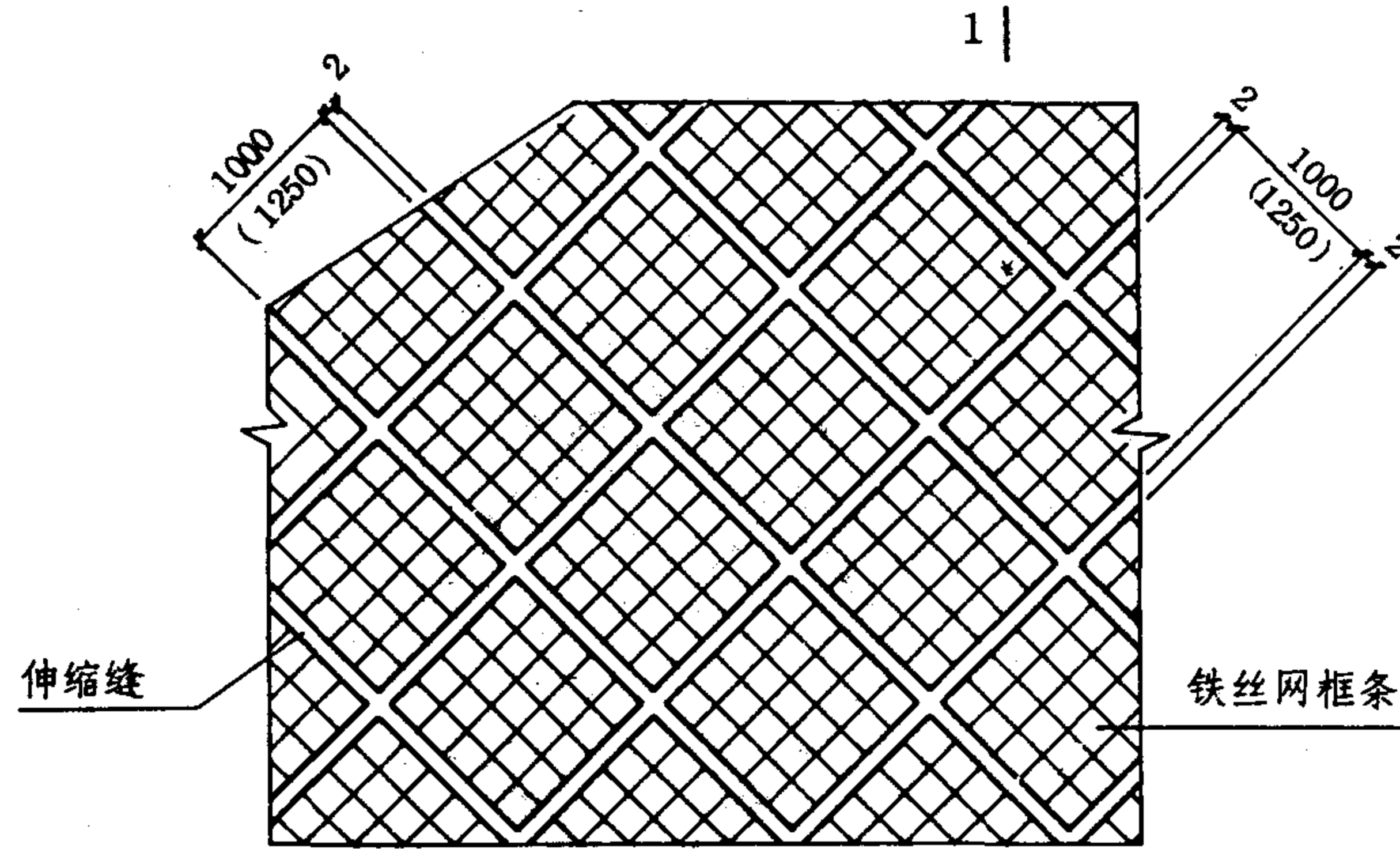
(七) 顶部截水沟位置,在顶部岩石裂隙切割严重时,应适当外移。

(八) 防护工程应经常检查维修,发现开裂应及时灌浆勾缝。

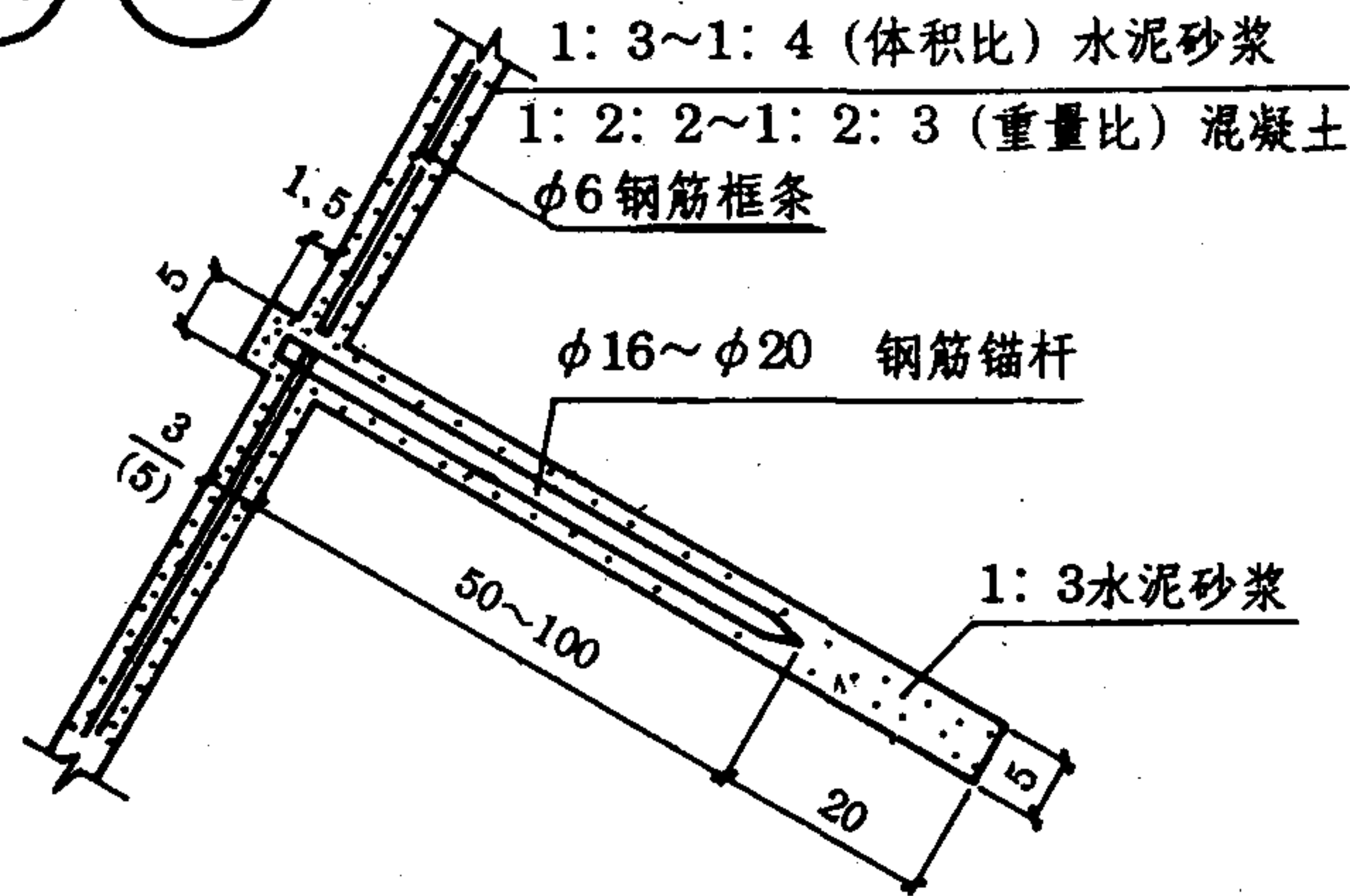
每平方米工程数量表

材 料		名 称	单 位	数 量	备 注
φ16~φ20 I 级钢筋锚杆		框条架尺寸 200×200 cm	m	0.125	
		框条架尺寸 250×250 cm	m	0.08	
φ16 I 级钢筋框条架		框条架尺寸 200×200 cm	m	1.59	
		框条架尺寸 250×250 cm	m	1.40	
φ2 普通镀锌铁丝网		网眼孔径 20×20 cm	m	9.90	每根预留 搭头20 cm
		网眼孔径 25×25 cm	m	7.7	
绑扎用 φ0.5~φ1.0 普通铁丝			m	1.85	
砂 浆 用 料	砂浆配合比1: 3 (体积比)	425号水泥	kg	13.60	考虑13% 损耗量
		砂	m ³	0.034	
		速凝剂	kg	0.40	
	砂浆配合比1: 4 (体积比)	425号水泥	kg	10.20	
		砂	m ³	0.034	
		速凝剂	kg	0.30	
混 凝 土 用 料	425号水泥		kg	24.50	
	砂		m ³	0.03	
	石子		m ³	0.03	
	速凝剂		kg	0.88	

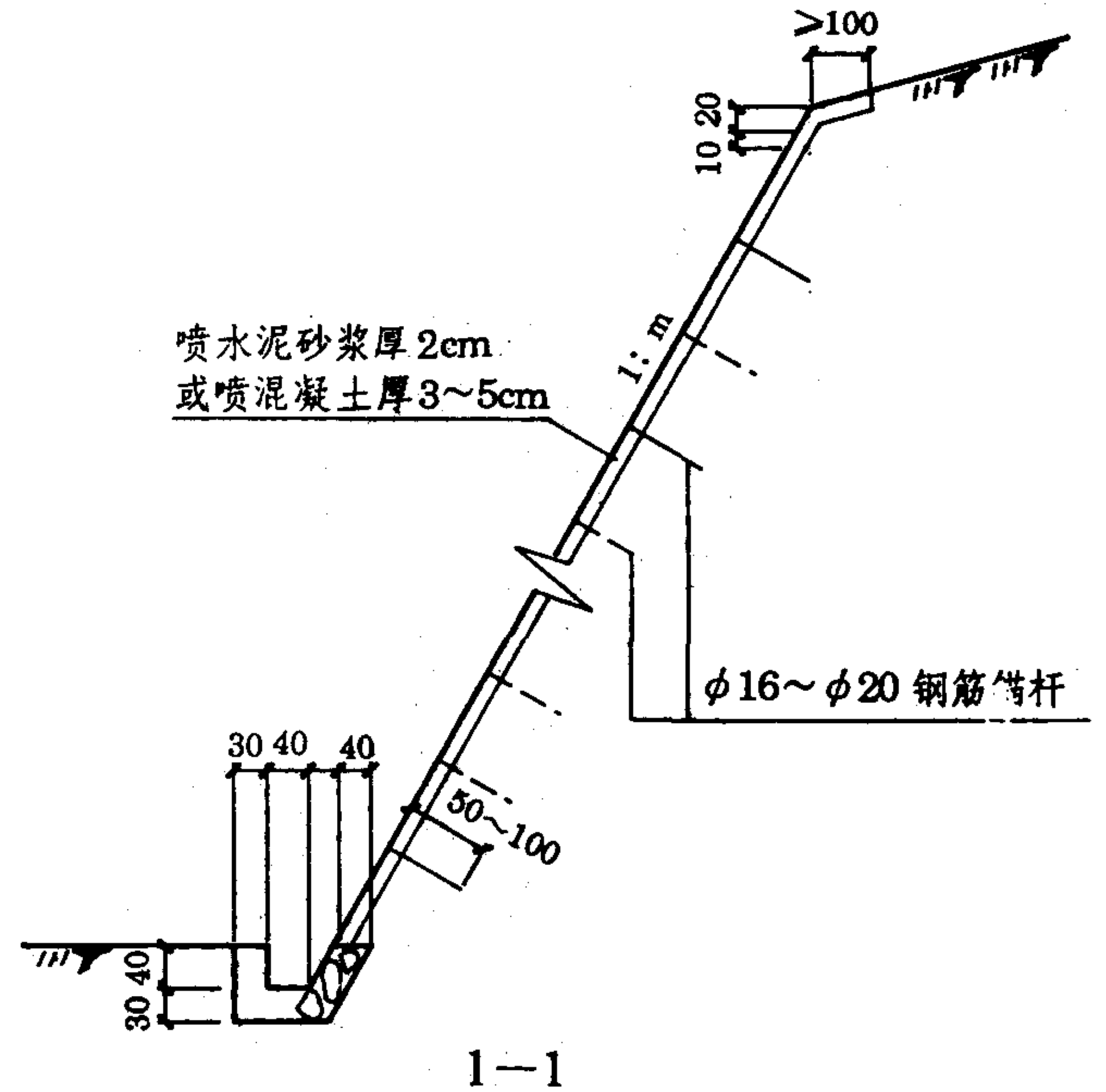
王启怀	于长秀	
校	对	图
设	计	制
制		



⑪ ⑫ ⑳ 立面示意图

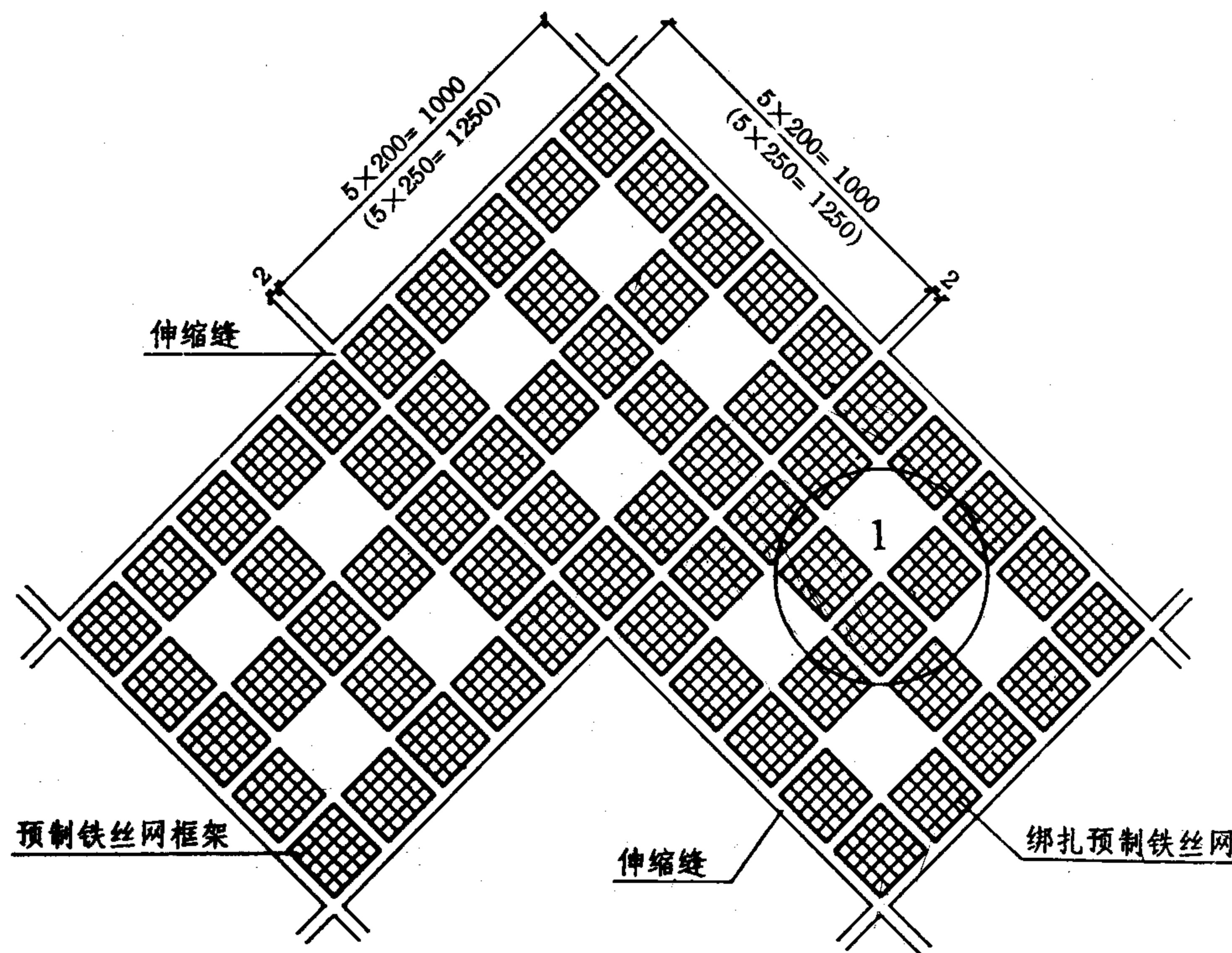


锚杆、框条、水泥砂浆(或混凝土)、岩层结点大样图

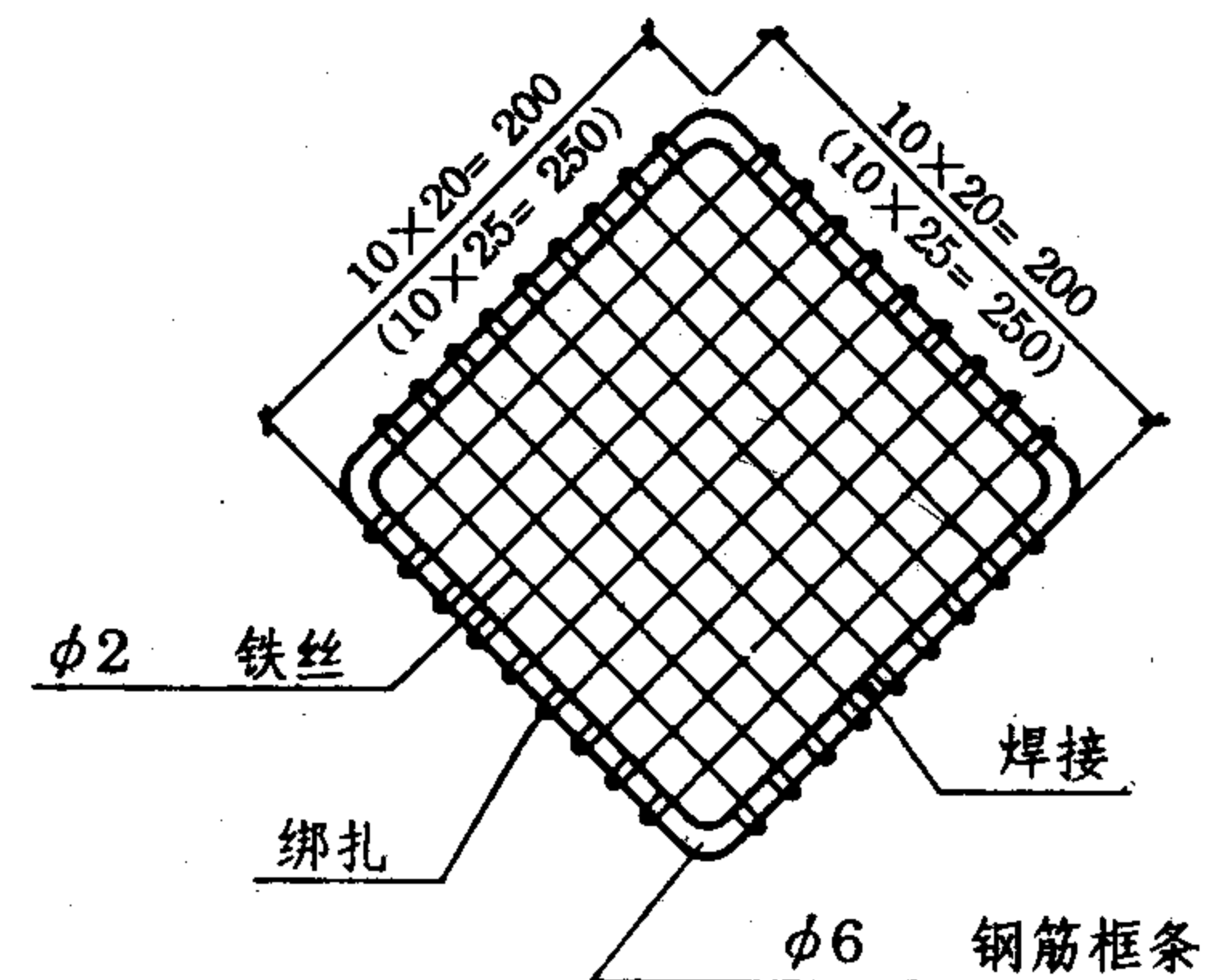


- 说明: 1. 图中, ⑪、⑫ 型为喷水泥砂浆; 其中, ⑪ 型水泥砂浆配合比为 1:3, ⑫ 型水泥砂浆配合比为 1:4。⑳ 型为喷水泥混凝土。
2. 锚杆、框条、伸缩缝布置图、预制铁丝网框条图见 31 页。
3. 适用条件、施工注意事项、工程数量表见 28、29 页。

锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网 喷混凝土护坡 (一)	图集号	93J007-8
	页次	30



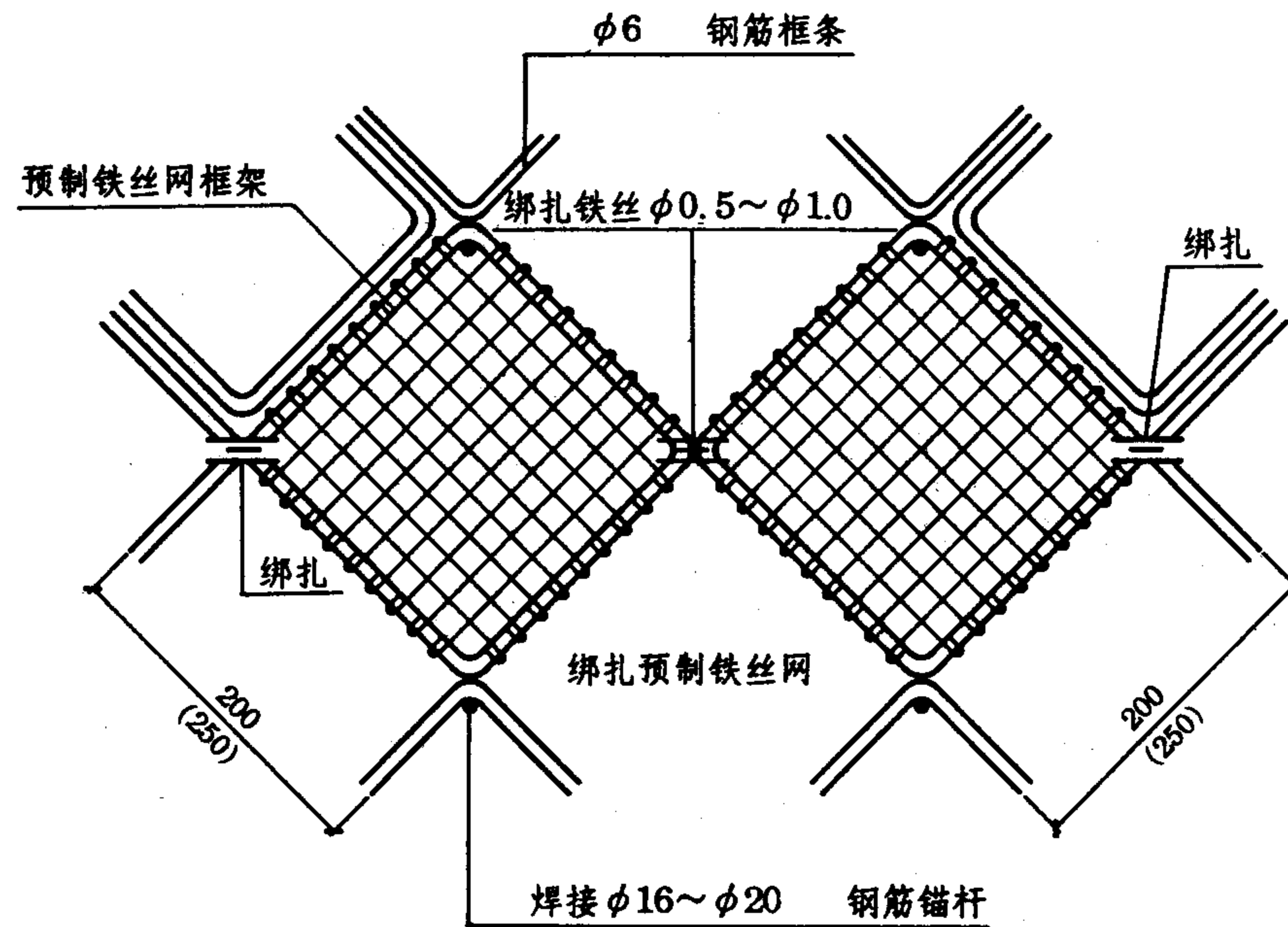
锚杆、框条、伸缩缝布置图



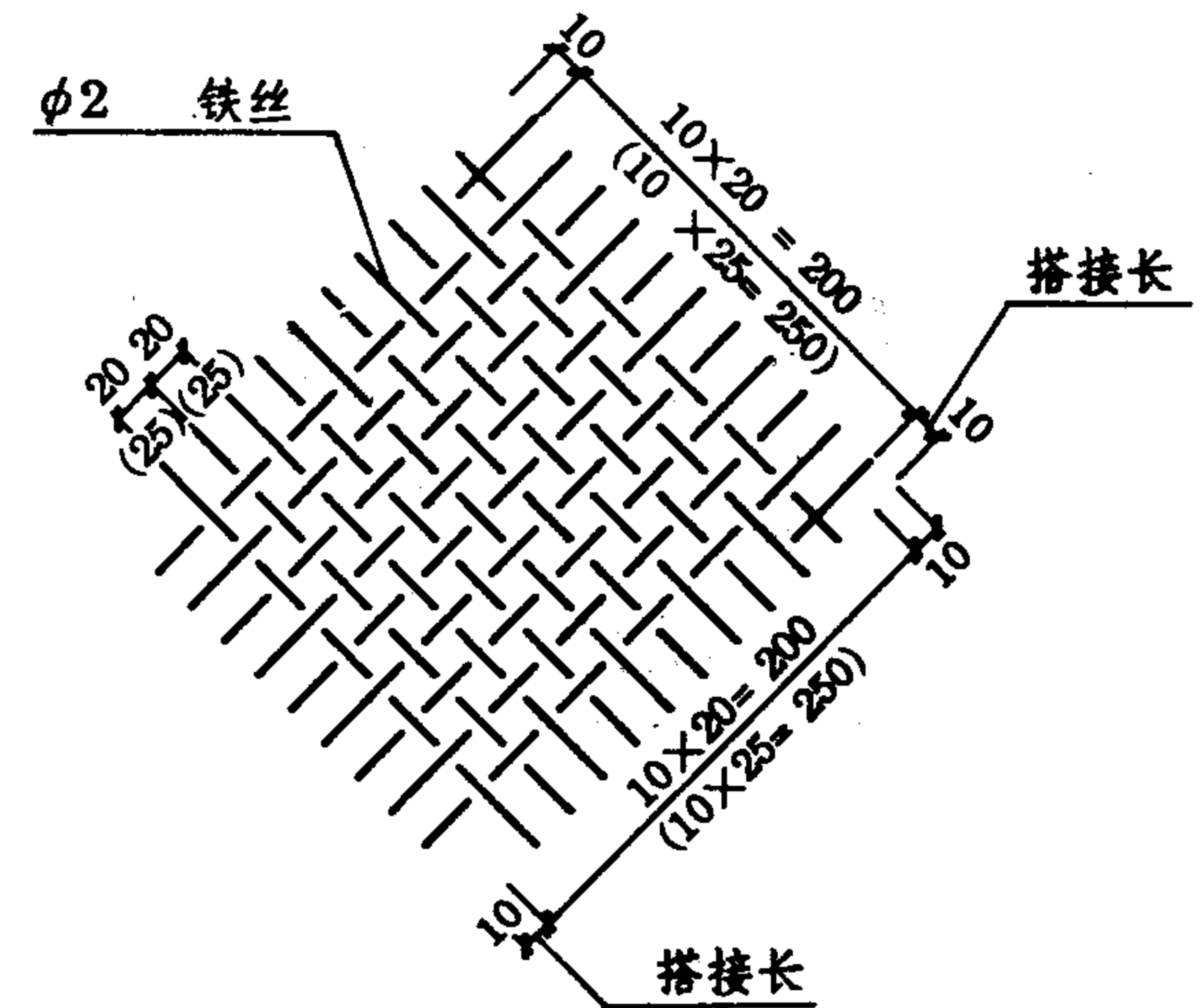
预制铁丝网框条图

说明:节点 1 大样图见 32 页。

王启怀	于长秀	
对	计	图
校	设	制



1点大样图



预制铁丝网图

锚杆铁丝网喷浆及锚杆铁丝网喷 混凝土护坡 (三)	图集号	93J007-8
	页次	32

每平方米工程数量表

片 石 (m³)	碎石或砂砾垫层 (m³)	备 注
0.30	0.10	边沟、基础数量另计

干砌片石护坡说明

一、适用条件:

(一) 适用于土质及土夹石边坡,其坡面受地表水冲刷产生冲沟、流泥,或边坡经常有少量地下水渗出,而产生小型溜坍等病害时采用。边坡坡度较缓,一般不陡于1: 1.25。

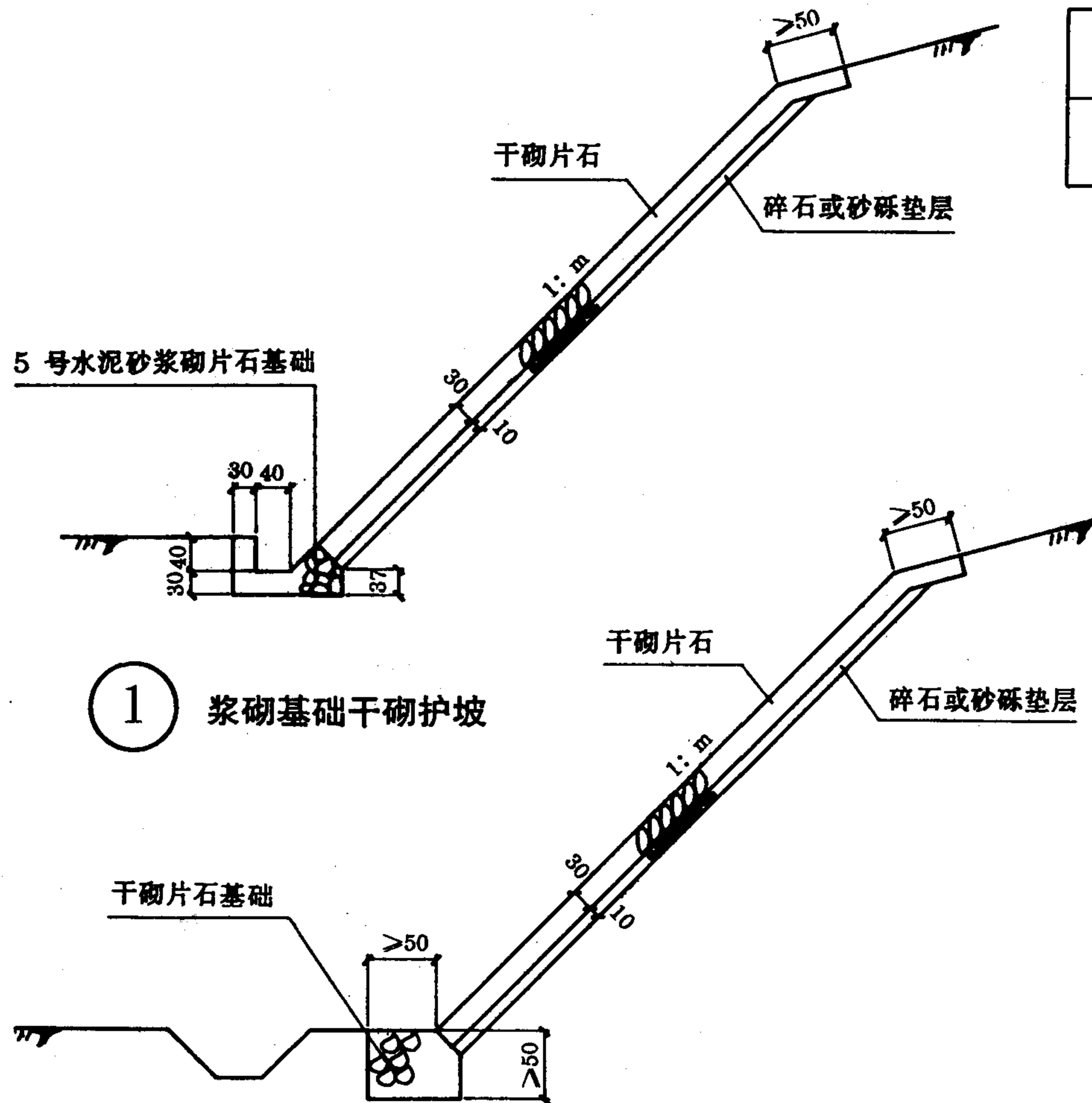
(二) 对土质路堑边坡下部的局部嵌补也可采用。

二、施工注意事项:

(一) 干砌片石厚度一般为30 cm,当边坡为粉土质土,松散的砂和粘砂土等易被冲蚀的土时,在干砌片石的下面应设不小于10cm厚的碎石或砂砾垫层。

(二) 基础应选用较大石块砌筑,基础埋深至边沟底。基础与边沟相连时,采用①型;反之,则用②型。

(三) 砌筑石块应自下而上进行,石块应立砌(栽砌),接缝要错开,石块应彼此嵌紧,缝隙用小石块填满塞紧。



② 干砌基础干砌护坡

干 砌 片 石 护 坡	图集号	93J007-8
	页 次	33

王启怀	于长秀	
设计	审核	图

浆砌片石护坡说明

一、适用条件:

- (一) 易风化的岩石边坡和土质边坡,边坡因风化剥落,地表水冲刷发生流泥冲沟及表层溜坍等病害,且当地有石料来源。
- (二) 边坡坡度不陡于1: 1。

二、浆砌片石护坡类型选择:

浆砌片石护坡分为等截面护坡和肋式护坡两种:

- (一) 浆砌片石护坡一般采用等截面,厚度为0.3~0.4m。对于高边坡应分级设平台,每级高度不宜超过20m,平台宽度视上一级护坡基础的稳固要求而定,为养护方便一般不小于1m。
- (二) 当护坡面积大,且边坡较陡或坡面变形较严重时,为增强自身稳定性,可采用肋式护坡,其加肋形式有三种:
 1. 外肋式:用于节理破碎,但边坡凿槽困难的各种易风化岩石边坡。
 2. 里肋式:用于土质边坡和各种易于风化的软岩质边坡。
 3. 柱肋式:用于表层发生过溜坍,经刷方修整坡面后的土质边坡。

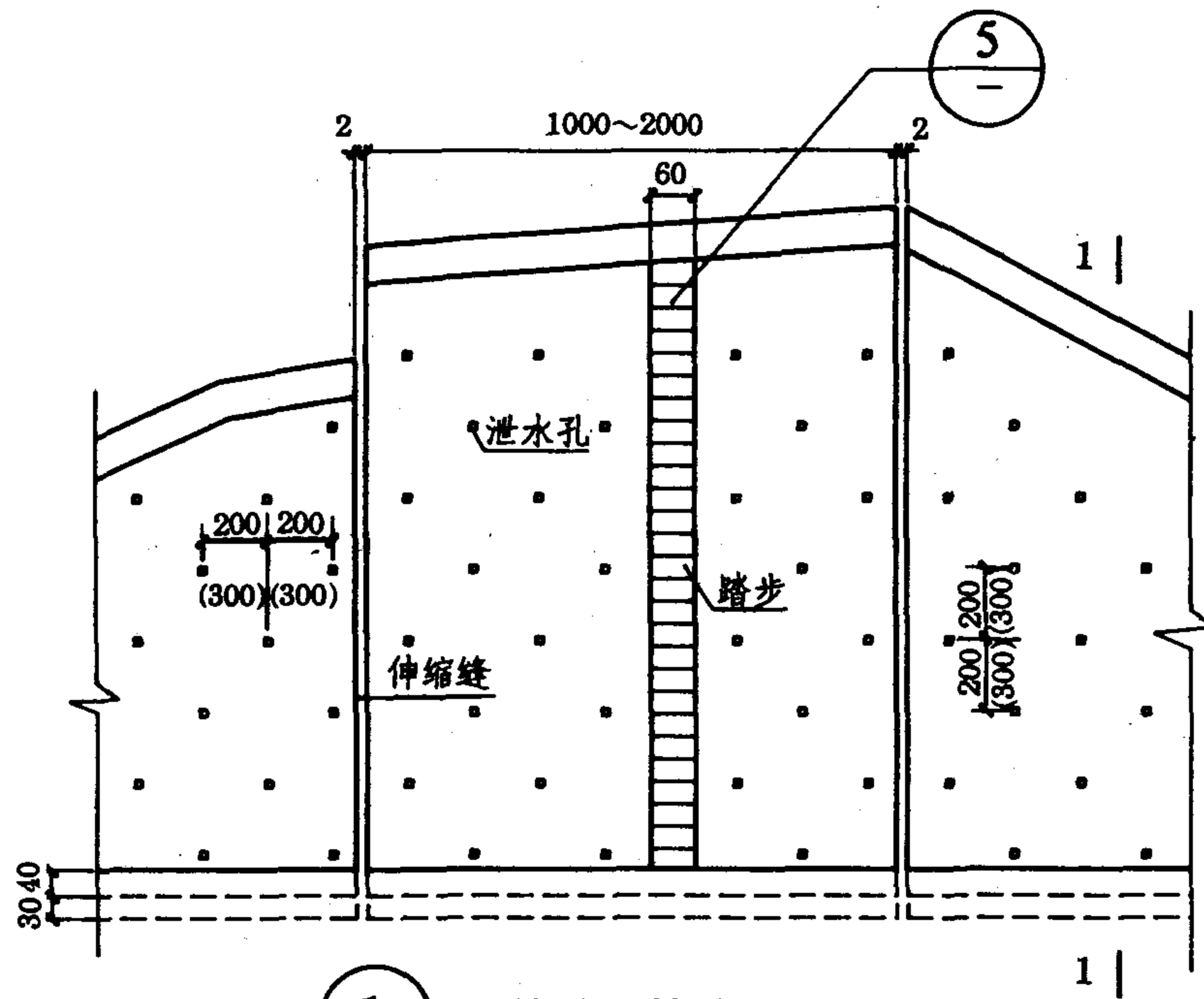
三、施工注意事项:

- (一) 施工前必须清刷坡面的松动土层,必要时进行夯实,以防坡面沉陷不均引起护坡破坏。
- (二) 护坡沿线路方向每隔10~20m留伸缩缝一道,缝宽2 cm,缝内用沥青麻筋或油毛毡填塞。
- (三) 每隔2~3m按上下左右交错设置10×10 cm泄水孔。对土质边坡上的泄水孔后,应在0.5×0.5m范围内设置反滤层,以防淤塞。

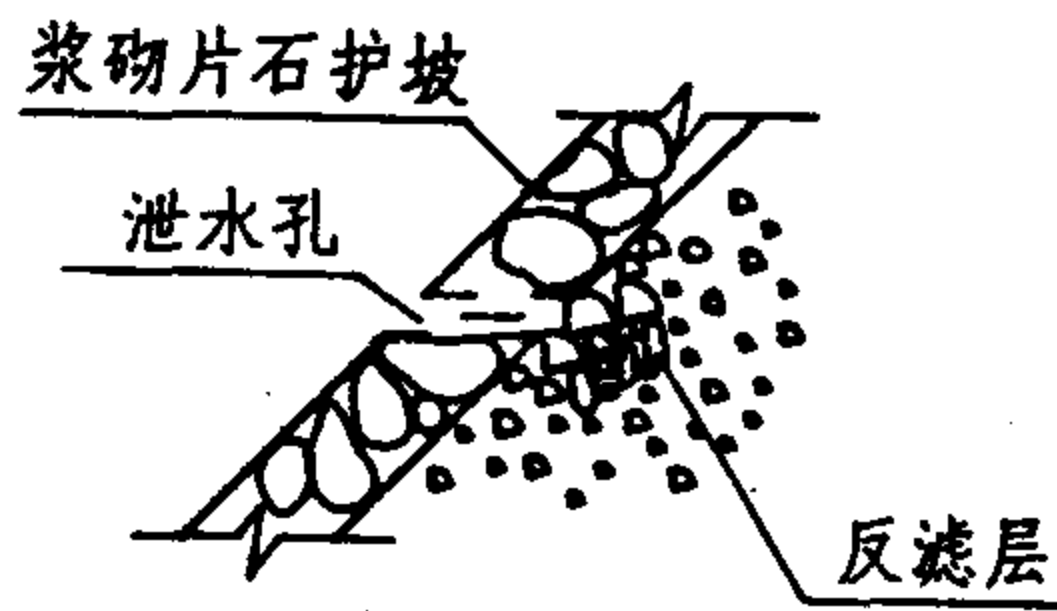
反滤层应选用颗粒大小均匀的砂石材料分层填埋,层厚不小于15 cm,相邻的粒径比一般不小于1: 4,砂石料颗粒小于0.15mm的含量应不大于5%。

- (四) 在大面积护坡时,为检查维修养护方便,在坡面适当位置设置0.6m宽的台阶级踏步。
- (五) 当路堤边坡采用浆砌片石护坡时,应待路堤沉实以后再施工。
- (六) 浆砌片石采用5 号水泥砂浆砌筑。在地下水发育地段采用75号水泥砂浆砌筑;在严寒地区(气温在-15℃以下)采用10 号水泥砂浆砌筑。

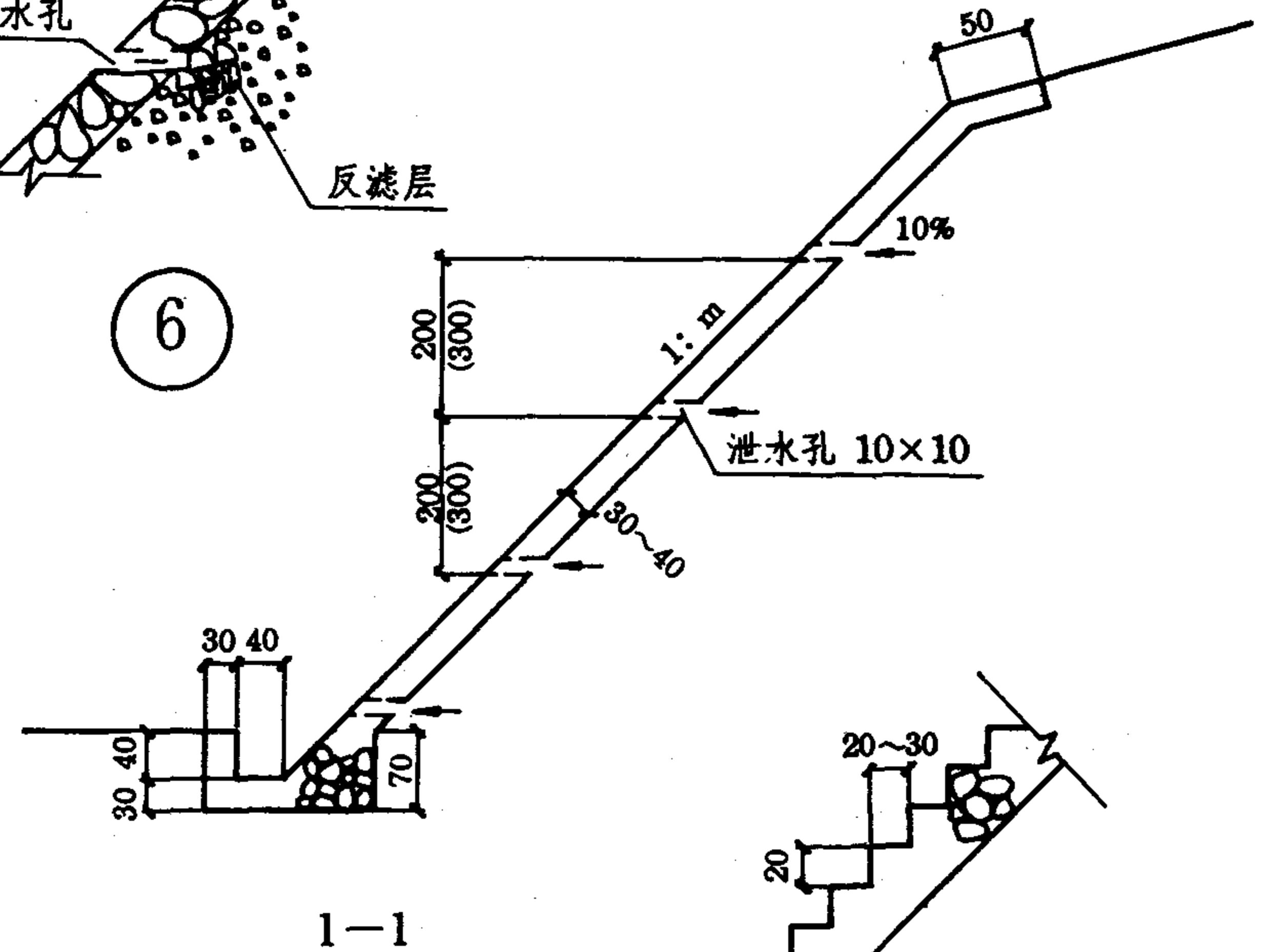
浆砌片石护坡说明	图集号	93J007-8
	页次	34



1 等截面护坡立面图



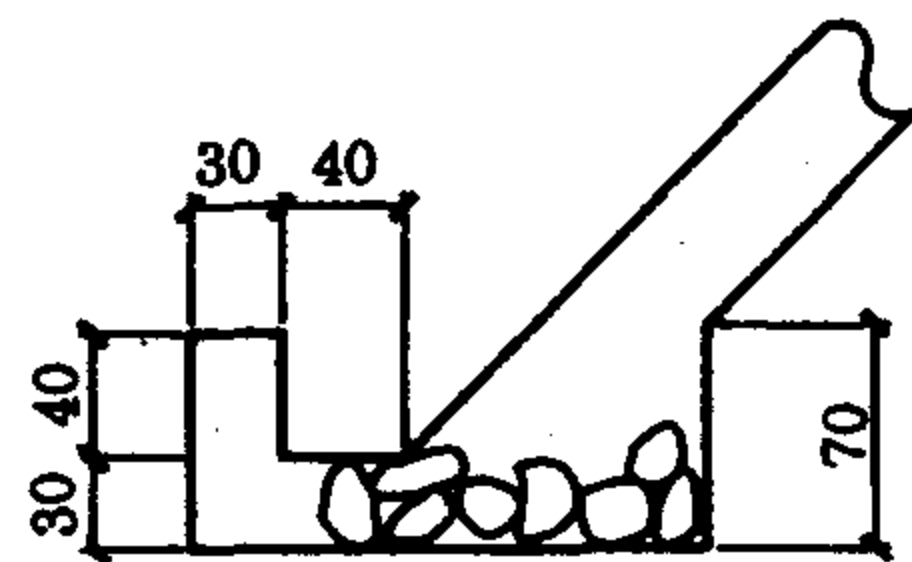
6



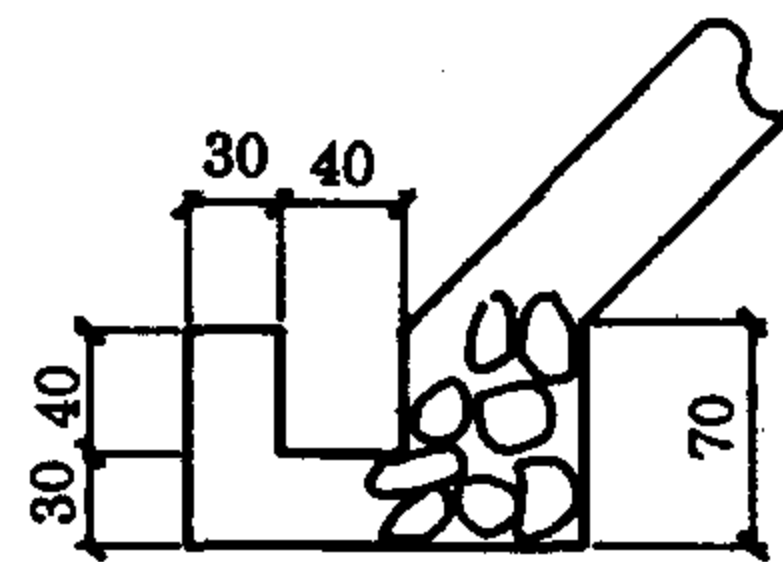
1-1

5

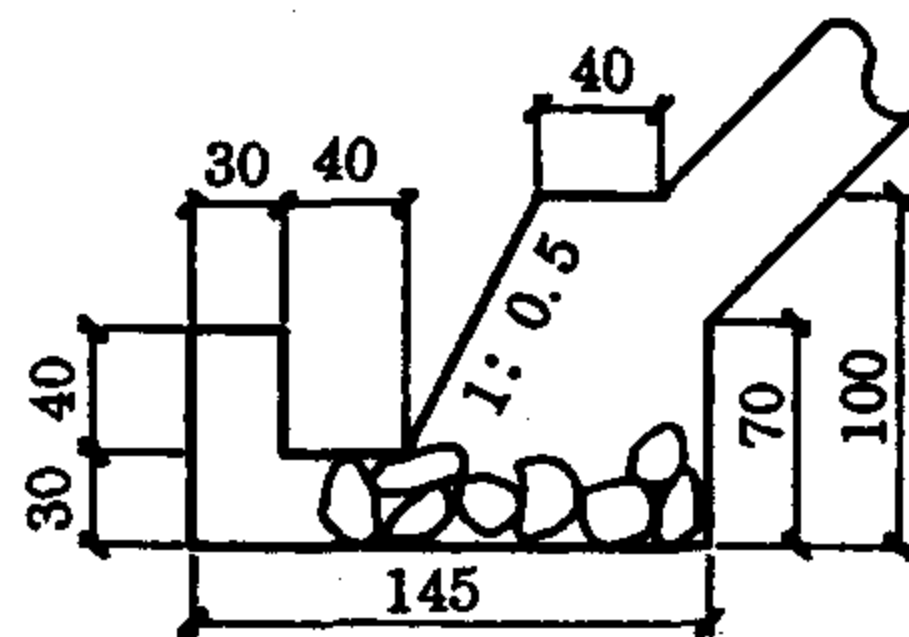
踏步断面图



2



3

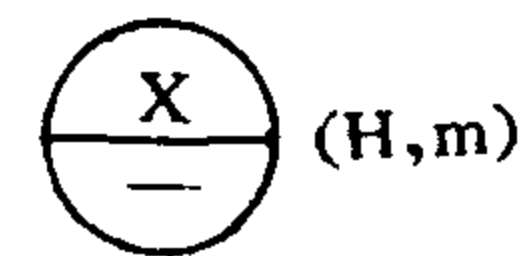


4

基础类型

说明: 1. 本图为等截面浆砌片石护坡。适用条件与施工注意事项见 34 页。

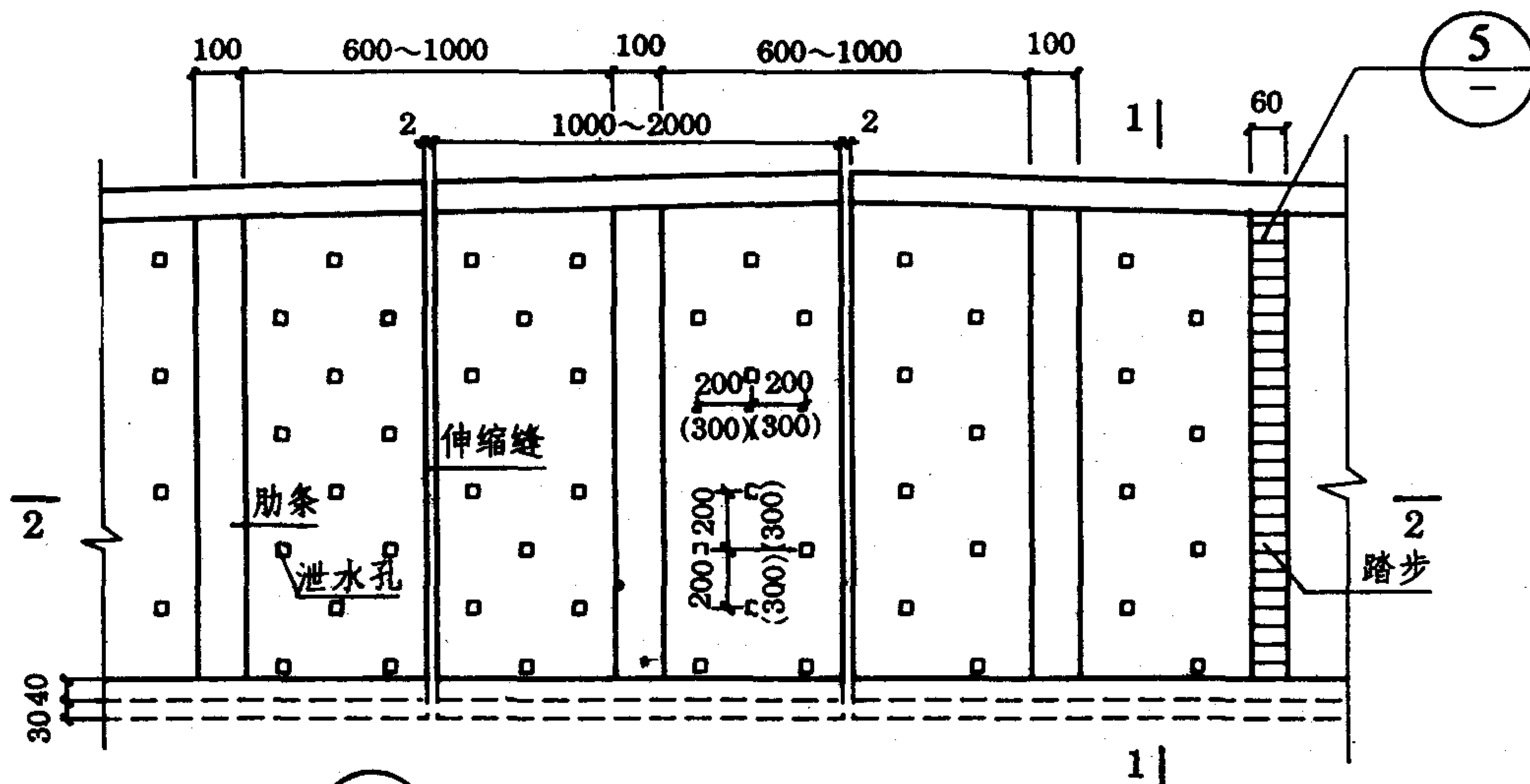
2. 选用索引



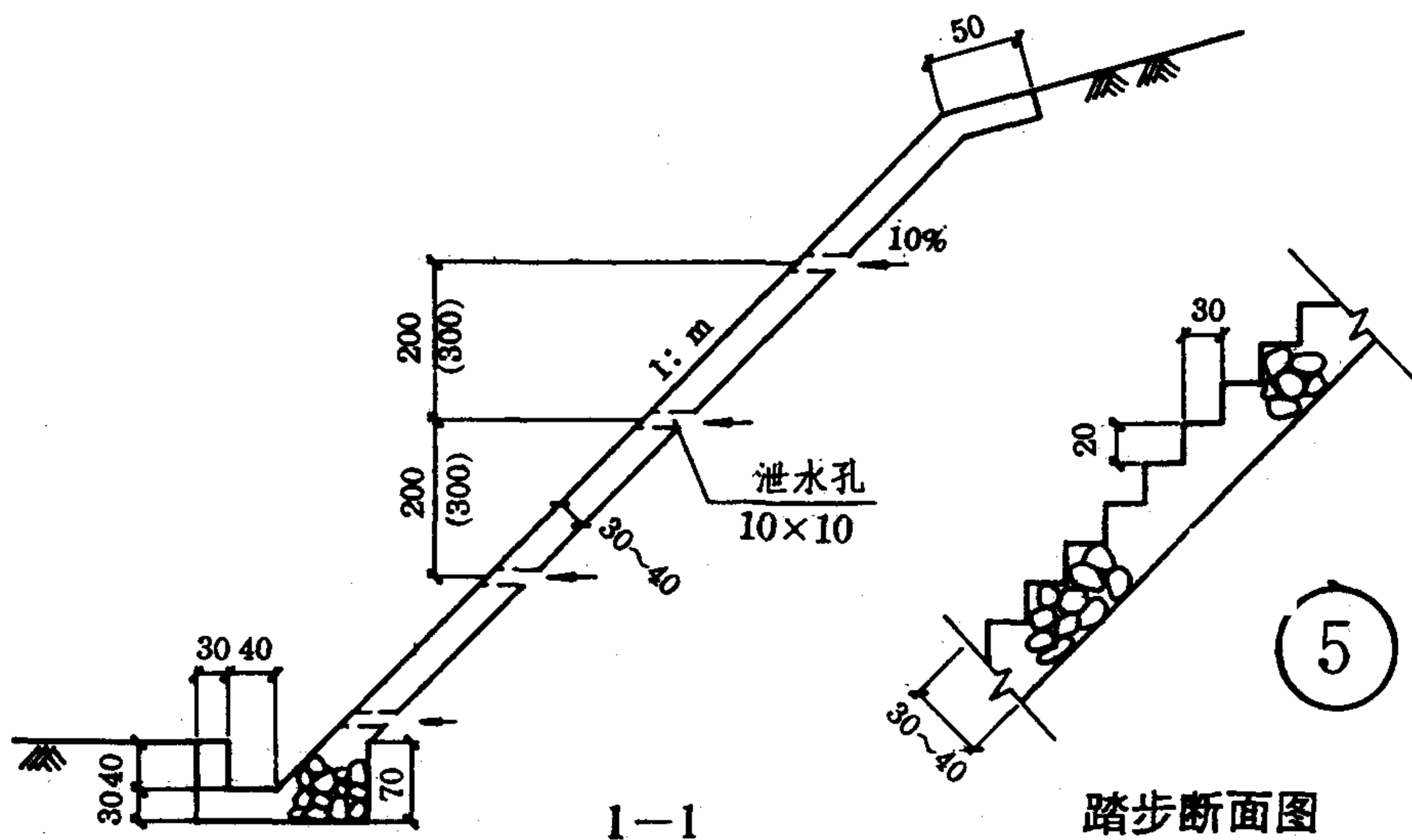
浆砌片石护坡 (一)

图集号	93J007-8
页次	35

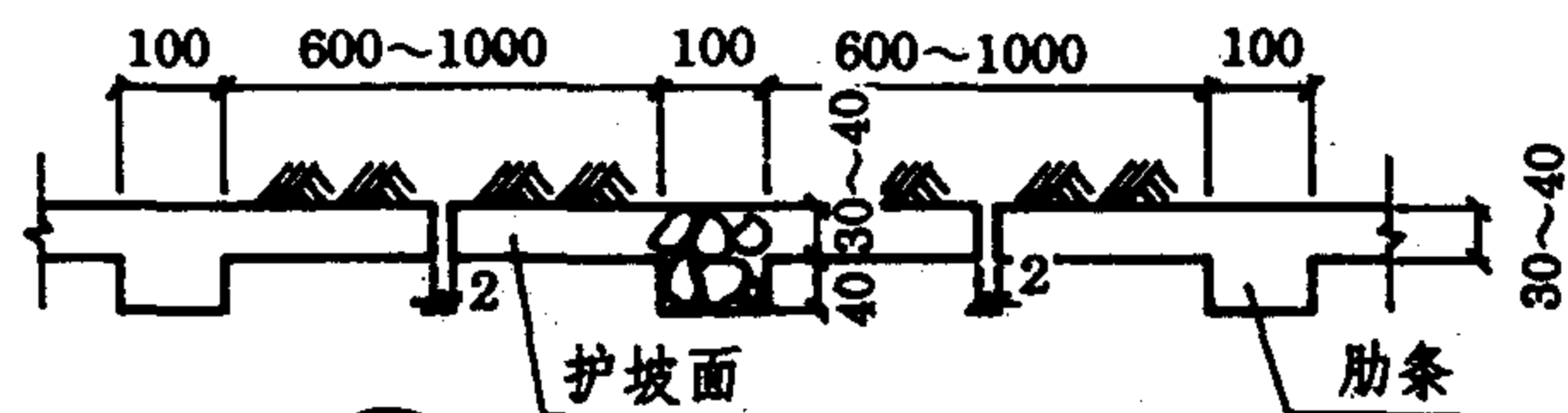
王启怀	于长秀
校	对
设	计
图	制



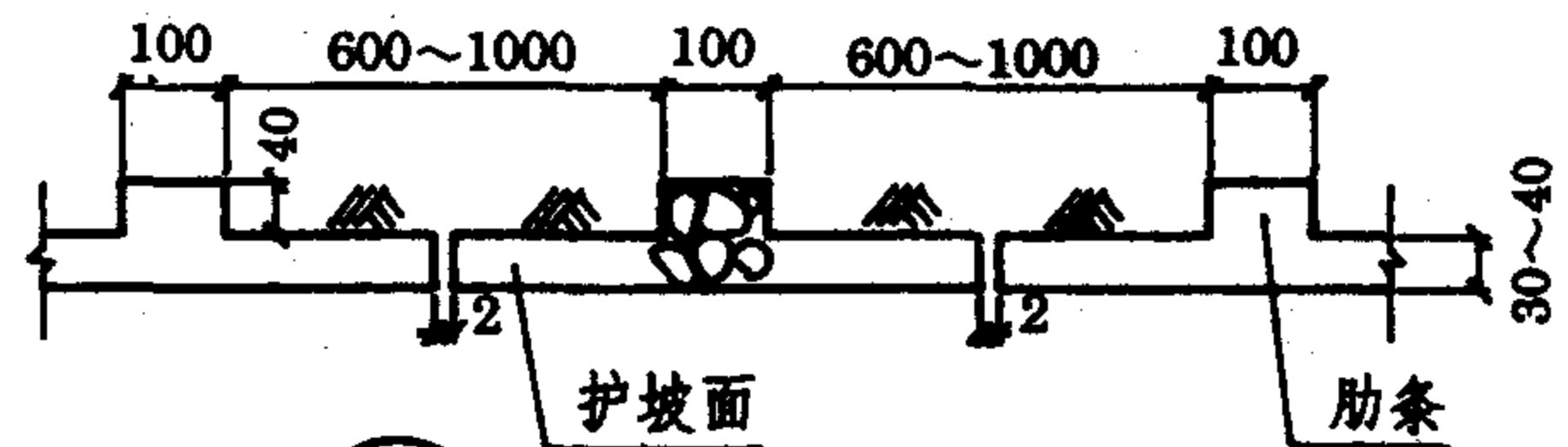
① 肋式护坡立面图



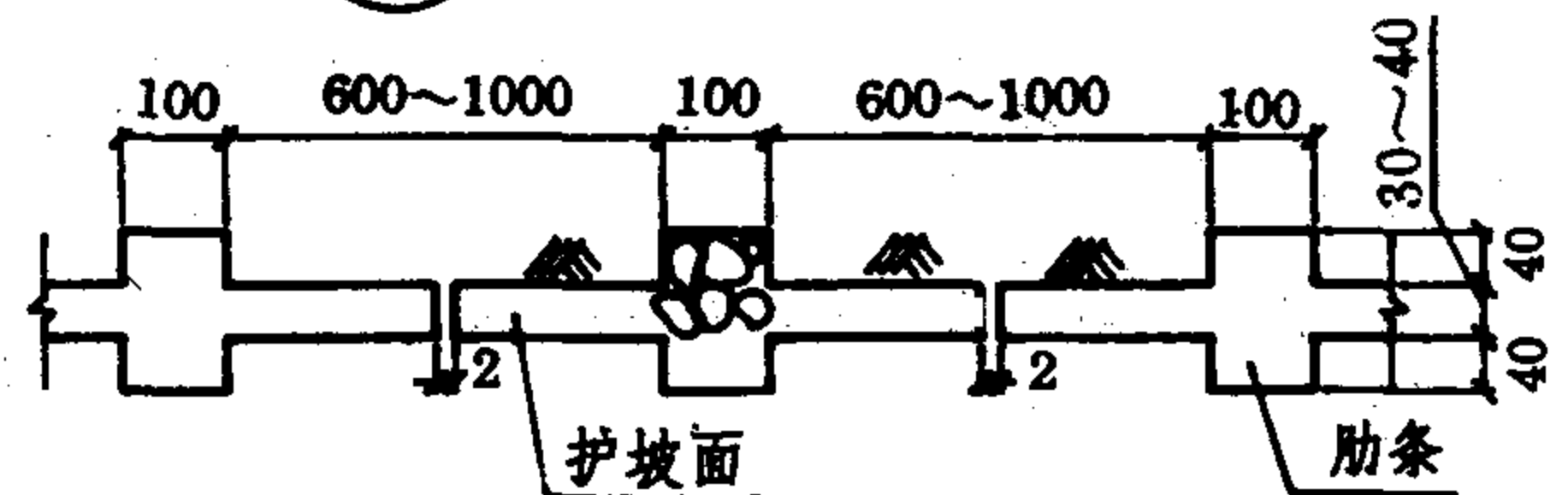
踏步断面图



② 外肋



③ 里肋

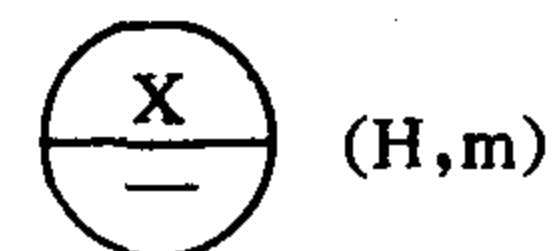


④ 柱肋

2-2

说明:1. 本图为肋式浆砌片石护坡。适用条件与施工注意事项见 34 页。基础类型见 35 页。

2. 选用索引



浆砌片石护坡 (二)

图集号 93J007-8

页次 36

卵石方格护坡说明

一、适用条件:

适用于土质及风蚀沙漠边坡的防护, 边坡坡度不陡于1: 1.5, 并且当地有丰富的卵石来源。

二、施工注意事项:

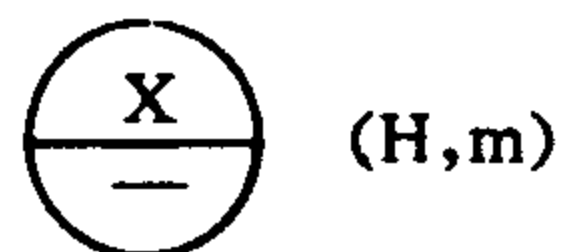
(一) 施工前应清刷坡面松散土层, 并使坡面大致平整。

(二) 栽砌卵石应使其长轴与坡面垂直, 入土深度不小于卵石长度的一半。

(三) 铺砌卵石应自下而上进行, 首先立铺方格骨架, 然后平铺方格内卵石。方格骨架应互相垂直, 并与水平线成45°角。

(四) 铺砌卵石时, 卵石间应互相密贴紧实, 缝隙应用小石子嵌紧。

三、选用索引



每延长米工程数量表

(m³)

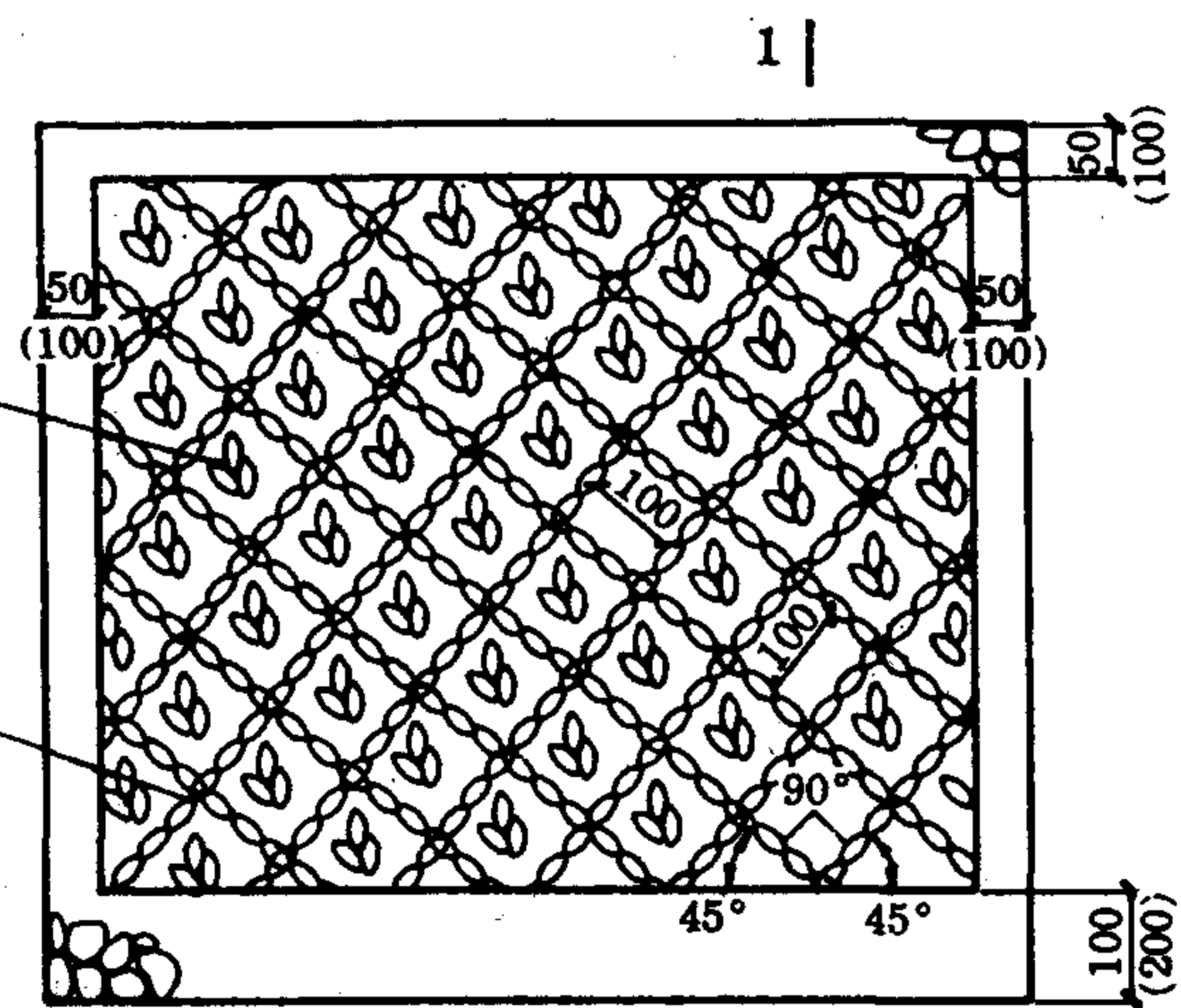
H (m)	① 一般土质边坡						② 风蚀沙漠边坡						备 注
	栽砌卵石			平铺卵石			栽砌卵石			平铺卵石			
	m			m			m			m			
	1.5	1.75	2	1.5	1.75	2	1.5	1.75	2	1.5	1.75	2	
1	0.13	0.14	0.16	0.10	0.11	0.12	0.03	0.04	0.04	0.08	0.08	0.09	一般土质 边坡四周 栽砌卵石 和风蚀沙 漠边坡坡 顶平铺卵 石未计人。
2	0.26	0.29	0.33	0.20	0.22	0.24	0.07	0.08	0.08	0.15	0.17	0.18	
3	0.39	0.44	0.49	0.30	0.33	0.36	0.10	0.11	0.13	0.22	0.25	0.27	
4	0.52	0.59	0.65	0.40	0.44	0.48	0.13	0.15	0.17	0.29	0.33	0.36	
5	0.65	0.74	0.81	0.50	0.55	0.59	0.17	0.19	0.21	0.36	0.42	0.45	
6	0.78	0.89	0.97	0.60	0.66	0.71	0.20	0.23	0.25	0.44	0.50	0.54	
7	0.91	1.03	1.13	0.70	0.77	0.83	0.24	0.27	0.29	0.51	0.58	0.63	
8	1.04	1.18	1.30	0.80	0.88	0.95	0.27	0.31	0.33	0.59	0.67	0.72	
9	1.17	1.32	1.45	0.90	0.99	1.07	0.30	0.34	0.38	0.66	0.75	0.81	
10	1.30	1.47	1.61	1.00	1.10	1.19	0.34	0.38	0.42	0.73	0.83	0.90	
11	1.43	1.62	1.77	1.10	1.21	1.31	0.37	0.42	0.46	0.81	0.91	0.99	
12	1.56	1.77	1.93	1.20	1.32	1.43	0.41	0.45	0.50	0.88	1.00	1.09	
13	1.69	1.91	2.09	1.30	1.43	1.55	0.44	0.49	0.55	0.95	1.08	1.18	
14	1.82	2.06	2.25	1.40	1.54	1.67	0.48	0.53	0.59	1.03	1.17	1.27	
15	1.95	2.21	2.42	1.50	1.65	1.78	0.51	0.57	0.63	1.10	1.25	1.36	
16	2.08	2.35	2.58	1.60	1.76	1.90	0.54	0.61	0.67	1.18	1.33	1.45	
17	2.21	2.50	2.74	1.70	1.87	2.02	0.58	0.64	0.71	1.25	1.42	1.54	
18	2.34	2.65	2.90	1.80	1.98	2.14	0.61	0.68	0.76	1.32	1.50	1.63	

卵石方格护坡说明及工程量表

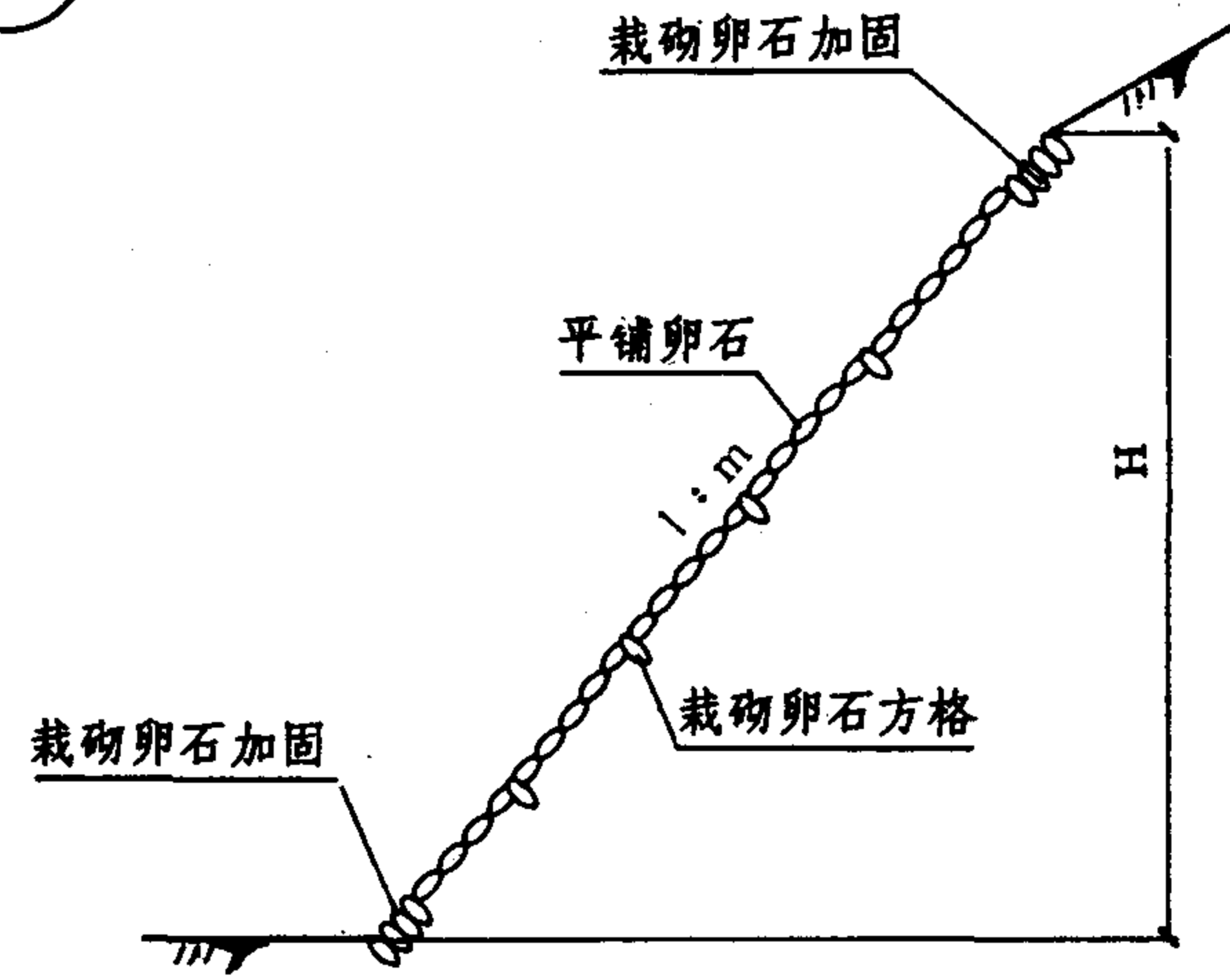
图集号 93J007-8

页 次 37

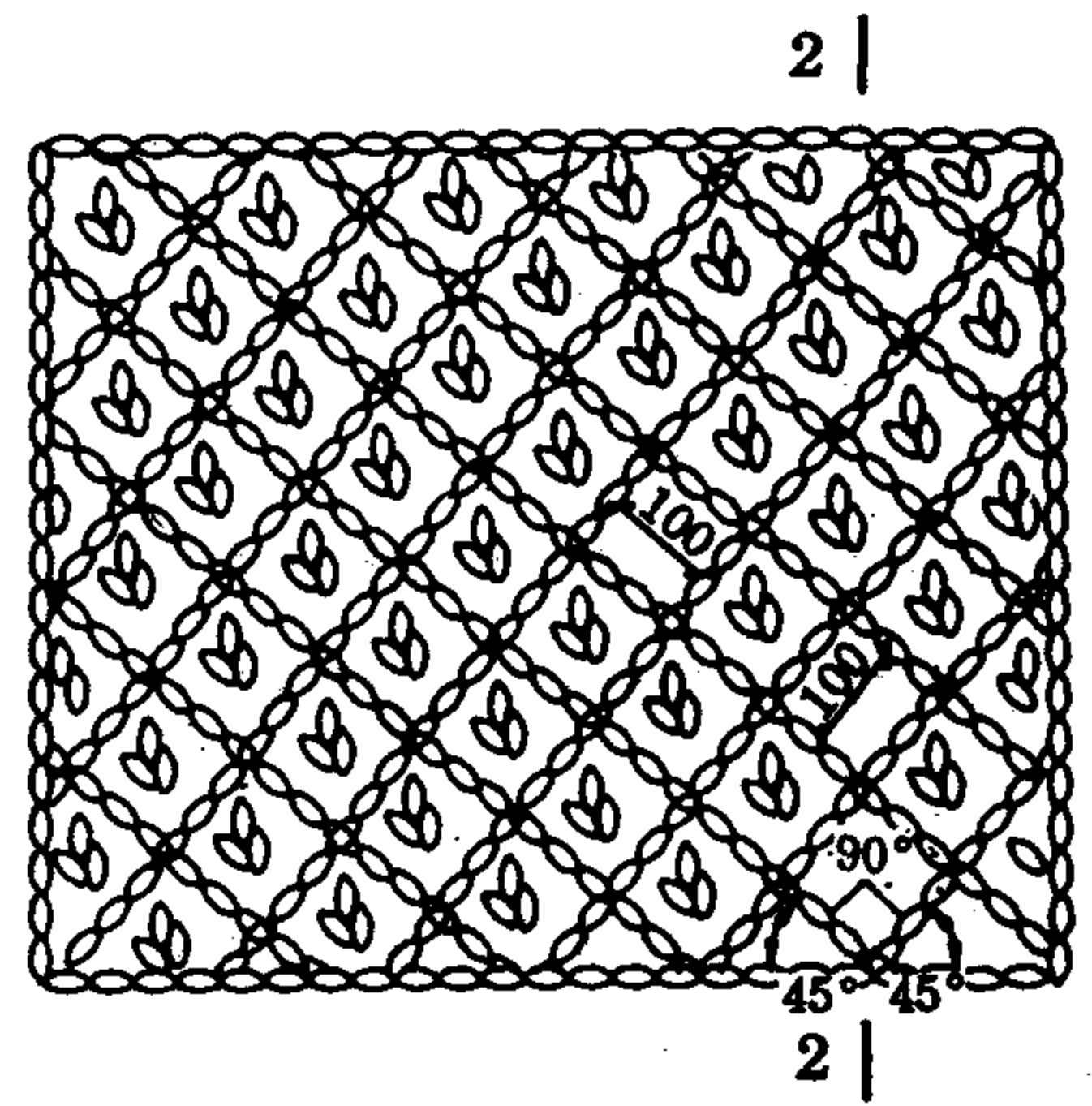
王启怀	于长秀	
对	计	图
校	设	制



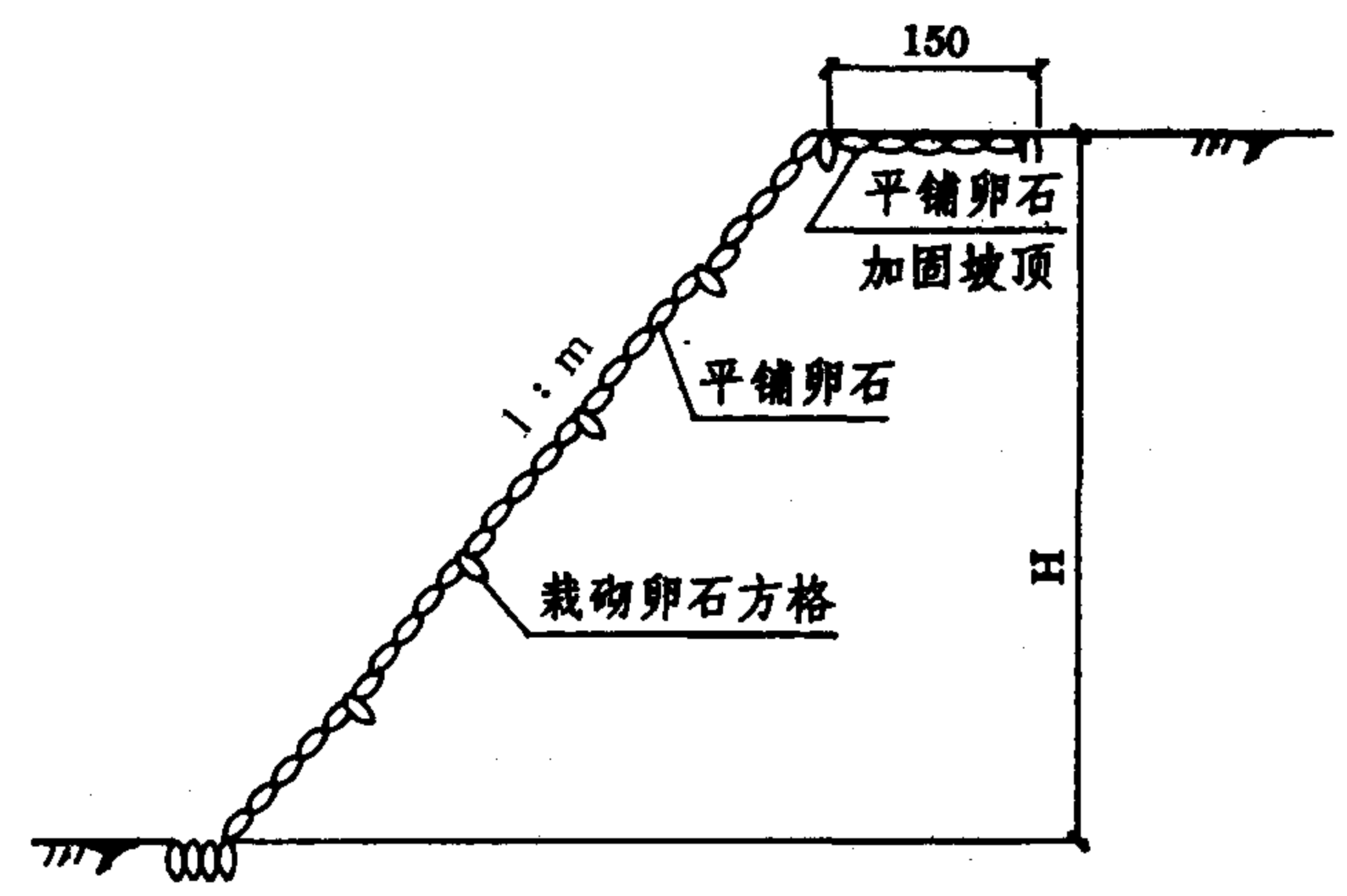
1 一般土质护坡立面示意图



1-1



2 风蚀沙漠护坡立面示意图



2-2

说明: 适用条件和施工注意事项及工程数量见37页说明。

卵石方格护坡	图集号	93J007-8
	页次	38

土墙护坡说明

一、适用条件

适用于干旱地区黄土及易风化剥落的泥质岩石边坡,边坡坡度不陡于1: 0.5,其墙高不超过10m,边坡上应无地下水。

二、材料要求

(一) 土墙表面采用麦草泥白灰砂浆抹面防护。

麦草泥配合比为黄土:麦草= 30: 1或25: 1 (重量比)

白灰砂浆配合比为白灰:砂子= 1.5: 17或2: 25 (重量比)

(二) 墙顶采用三合土 (或浆砌片石) 封顶,三合土配合比为水泥:

砂子:炉渣= 1: 5: 15 (重量比)

(三) 墙坡脚采用1m高浆砌片石加固。

(四) 墙体采用当地黄土夯打而成,不宜采用粘砂质黄土。

三、施工注意事项

(一) 路堑边坡等于1: 1时, 土墙采用等厚截面,厚度0.4m;边坡陡于1: 1时,冲土墙采用非等厚截面,墙顶厚0.4m。非等厚墙面坡与墙背坡采用1: 0.75和1: 0.70或1: 0.5和1: 0.45。

(二) 做墙防护的坡面应先清除浮土及杂草,填补坑凹,并需洒水润湿坡面,使墙体与坡面结合紧密。

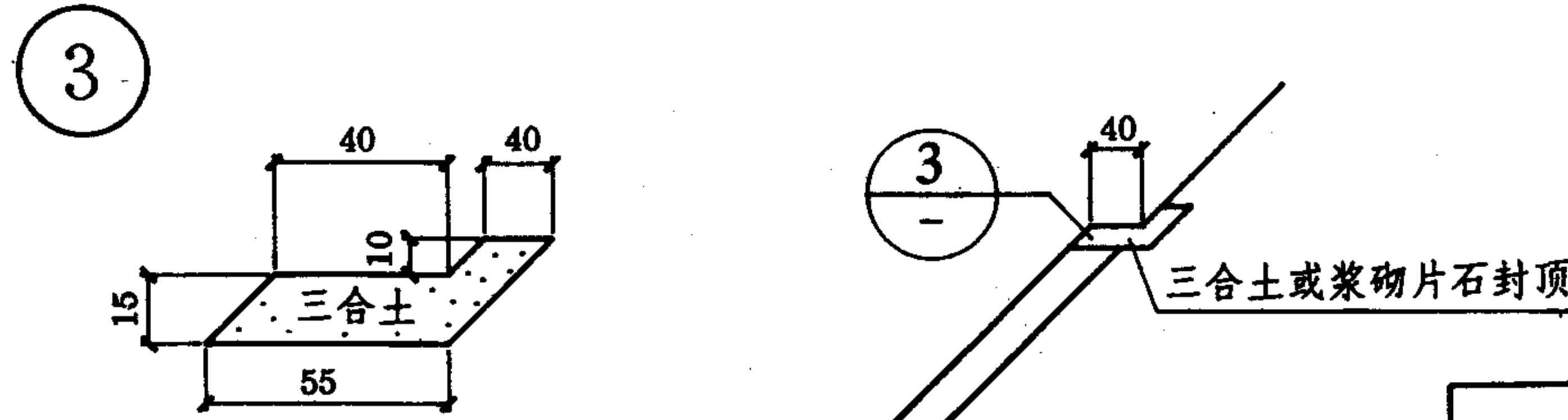
(三) 施工前三天将黄土用水浸好 (用水量约为土重的16%) 并拌合均匀,其湿度以手捏成团不沾手为宜。

(四) 墙体夯实要求达到最佳密度的95%,因此需分层夯实,每层厚度不宜大于0.2m,夯后一层前,应将前一层表面拉毛,使前后两层连成一体。

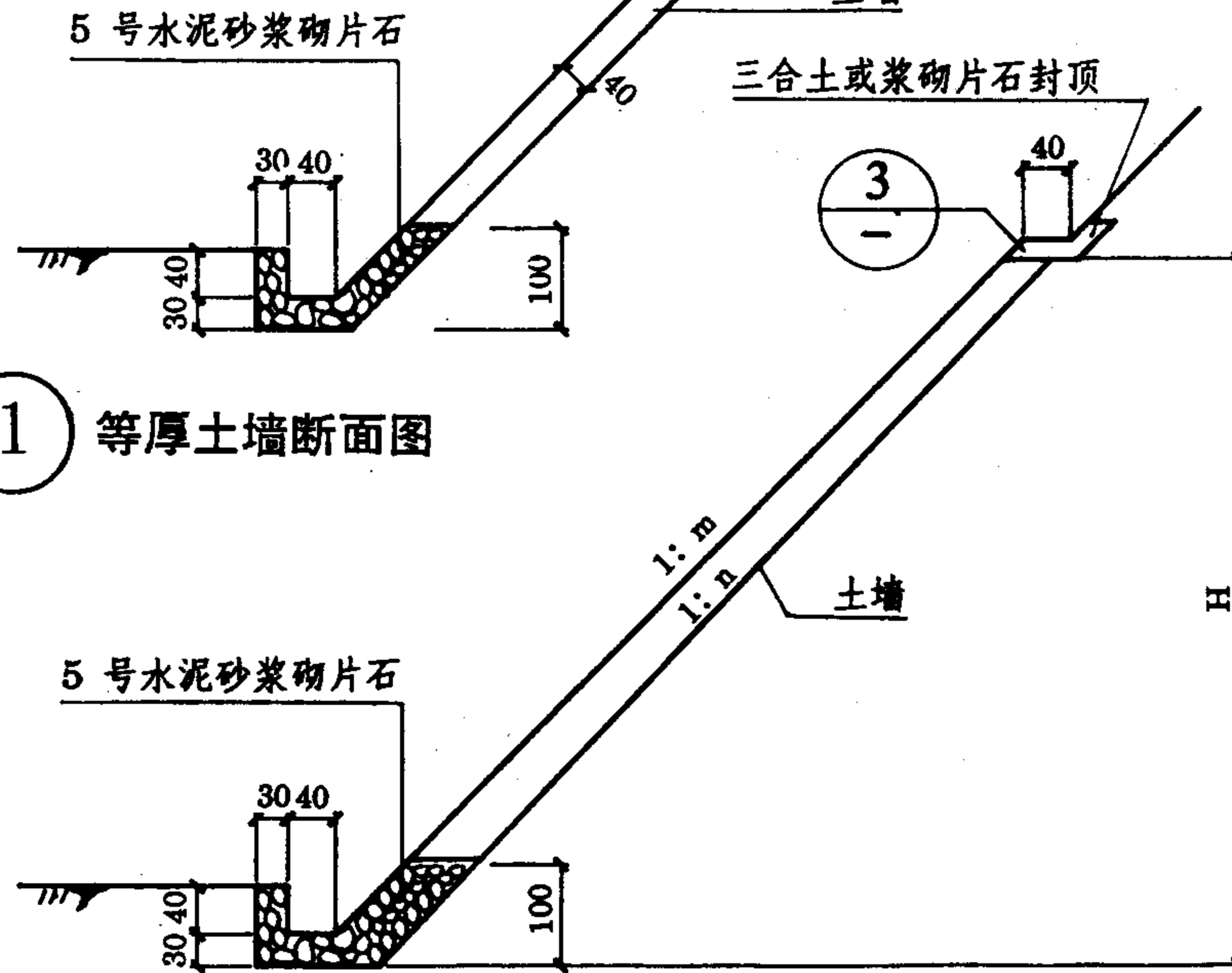
(五) 打墙模板一般为25 cm 宽,5 cm 厚和3m长的木板,过长过薄者,易发生挠曲影响质量。

(六) 抹麦草泥白灰砂浆防护层:首先在墙上洒水,然后抹麦草泥,其表面不要太光滑,以利与外层连结,抹完麦草泥3~4小时后,再抹石灰砂浆,抹完一段间隔2~3小时后,再进一步压紧并使表面光滑。

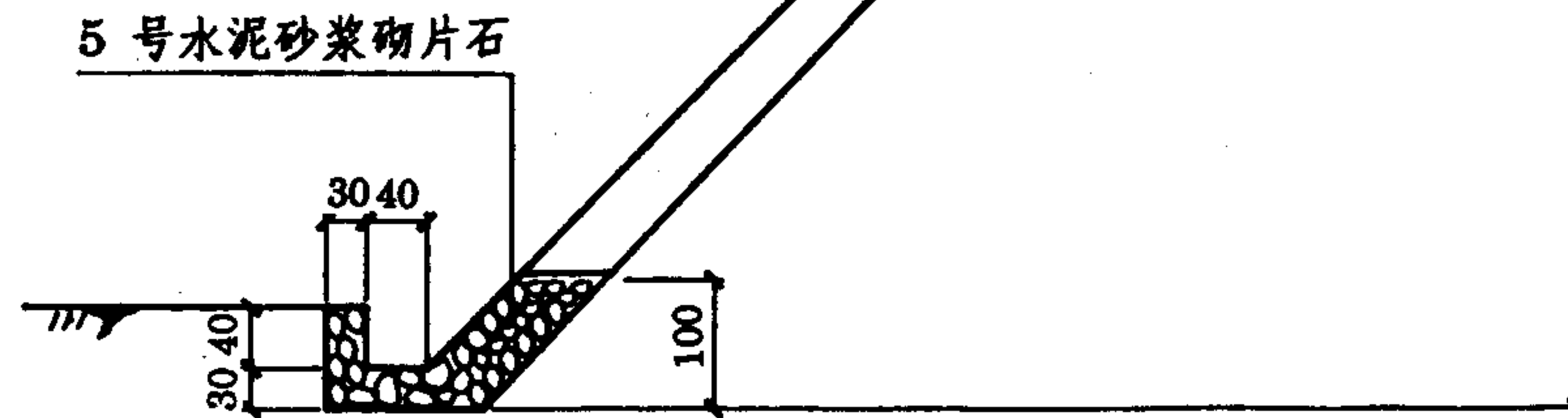
王启怀	于长秀	
对	计	图
校	设	制



封顶大样图



1 等厚土墙断面图



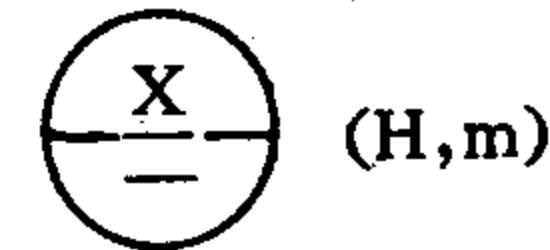
2 非等厚土墙断面

每延长米工程数量表 (m³)

H (m)	① 等厚土墙				② 非等厚土墙				
	m				m				
	1.0				0.75和0.50			0.75	0.5
	黄土	片石	三合土	抹面	黄土	片石	三合土	抹面	抹面
2	0.34	0.40	0.10	0.11	0.37	0.48	0.10	0.10	0.09
3	0.74	0.40	0.10	0.17	0.84	0.53	0.10	0.15	0.13
4	1.14	0.40	0.10	0.23	1.37	0.58	0.10	0.20	0.18
5	1.54	0.40	0.10	0.28	1.94	0.63	0.10	0.25	0.22
6	1.94	0.40	0.10	0.34	2.57	0.68	0.10	0.30	0.27
7	2.34	0.40	0.10	0.39	3.24	0.73	0.10	0.35	0.31
8	2.74	0.40	0.10	0.45	3.97	0.78	0.10	0.40	0.36
9	3.14	0.40	0.10	0.51	4.74	0.83	0.10	0.45	0.40
10	3.54	0.40	0.10	0.56	5.57	0.88	0.10	0.50	0.45

说明:1. 适用条件与施工注意事项见 39 页。图中, $n=m-0.05$ 。

2. 选用索引



土 墙 护 坡

图集号 93J007-8

页 次 40

浆砌片石护墙说明

一、适用条件:

- (一) 适用于各种土质边坡及易风化剥落而破碎的岩石边坡加固。
- (二) 适用于较陡的边坡防护 (不陡于1: 0.3), 但护墙不承受侧压力, 故防护的边坡必需是稳定的。
- (三) 根据防护边坡的高度、陡度及岩层破碎情况, 可采用不同型式的浆砌片石护墙:

一般土质及破碎岩石边坡采用实体护墙; 边坡缓于1: 0.75时, 采用空窗式护墙, 空窗内采用捶面 (坡面较干燥时用) 或干砌片石 (坡面地下水发育时用); 边坡岩层较完整且坡度较陡时采用肋式护墙; 边坡下部岩层较完整而需防护上部边坡者, 采用拱式护墙。

二、护墙结构要求

(一) 实体护墙: 分等截面和变截面两种, 其截面尺寸从考虑墙身稳定和基底承载力而定。

1. 护墙高度:

(1) 等截面护墙高度: 当边坡坡度为1: 0.3~1: 0.5时, 不宜超过6m; 当边坡坡度缓于1: 0.5~1: 1时, 不宜超过10m。

(2) 变截面护墙高度: 单级不宜超过20m, 超过时宜用双级或三级护墙, 但总高度一般不宜超过30m。双级或三级护墙的上墙高不应大于下墙的高度, 下墙截面应比上墙大, 上下墙之间应设置错台, 错台宽度应使上墙修筑在坚固牢靠的基础上, 勿使其压力传至下墙为原则, 一般不宜小于1.0m。

2. 护墙厚度: 等截面护墙厚一般为0.4~0.5m, 变截面护墙顶宽一般为0.4m。底宽B根据墙高而定:

$$B = b + KH$$

式中: b—护墙顶宽 (cm)

H—护墙墙高 (cm)

K—系数, 当边坡坡度陡于1: 0.5时, K采用0.1;

当边坡坡度为1: 0.5~1: 0.75时K采用0.05。

3. 护墙墙身变坡率:

等截面护墙墙背坡n与墙面坡m相同。

变截面护墙墙背坡 $n = m - 0.05$ 或 $n = m - 0.1$

4. 护墙基础:

护墙基础应置于冻结线以下, 墙基础承载力一般不宜小于 0.15MPa, 否则应采取加固措施。一般将墙底作成倾斜的反坡, 其倾斜度X根据地基情况决定, 土质地基X= 0.2或X= 0.1, 岩石地基采用X= 0.2或X=m。

5. 耳墙:

为增加护墙稳定性, 其高度超过8m时, 在墙背中部设置耳墙一道, 护墙高超过13m时, 设置耳墙两道, 间距4~6m。当墙背坡陡于1: 0.5时, 耳墙宽0.5m, 墙背坡缓于1: 0.5时, 耳墙宽1.0m。

王启怀	于长秀	
对	计	图
校	设	号

(二) 空窗式护墙:当边坡不陡于1: 0.75时,为节省圬工,可采用空窗式护墙。

空窗通常为半圆拱型,高2.5~3.5m,宽2.0~3.0m,圆拱半径1.0~1.5 m。

(三) 拱式护墙:

拱跨较大者(5.0m以上)采用15号水泥混凝土拱圈,混凝土拱圈厚度根据拱上护墙的高度而定,拱矢高 h_0 为81 cm。当护墙为变截面时,拱圈以下的肋柱采用等厚截面。

拱跨较小者(2.0~3.0m),拱圈可采用10号水泥砂浆砌块石,拱的高度视边坡下部完整岩层的高度而定。

三、施工注意事项:

(一) 各式护墙墙顶均应设置25 cm厚的墙帽,并使其嵌入边坡内20 cm,以防雨水落入。墙帽采用15号混凝土。

(二) 护墙每隔10~20m应设伸缩缝一道,护墙基础修筑在不同地层上时,在其邻接处设沉降缝一道,沉降缝要求与伸缩缝相同,缝宽2 cm,用沥青麻筋或沥青木板填塞,厚10~20 cm。

(三) 护墙应留10×10 cm(或直径为10 cm的圆孔)的泄水孔,泄水孔上下左右间隔2~3m交错设置,泄水孔坡度10%,孔后应设反滤层,地下水发育时,应酌情增设泄水孔。泄水孔、反滤层作法见34、35页。

(四) 护墙高度大于或等于6m时,应设置检查梯和栓绳环,多级护墙还需在上下检查梯之间的错台上设置安全栏杆;以利养护维修,栓绳环间距5m。

检查梯作法:墙内预留20×20×25cm(宽×高×深)洞,用 Φ 20钢筋,插入洞内,浇灌15号混凝土固定钢筋,见44页图中③所示。

栓绳环作法:用 Φ 20钢筋,将其嵌入墙内,然后用15号混凝土灌入,见44页图中④所示。

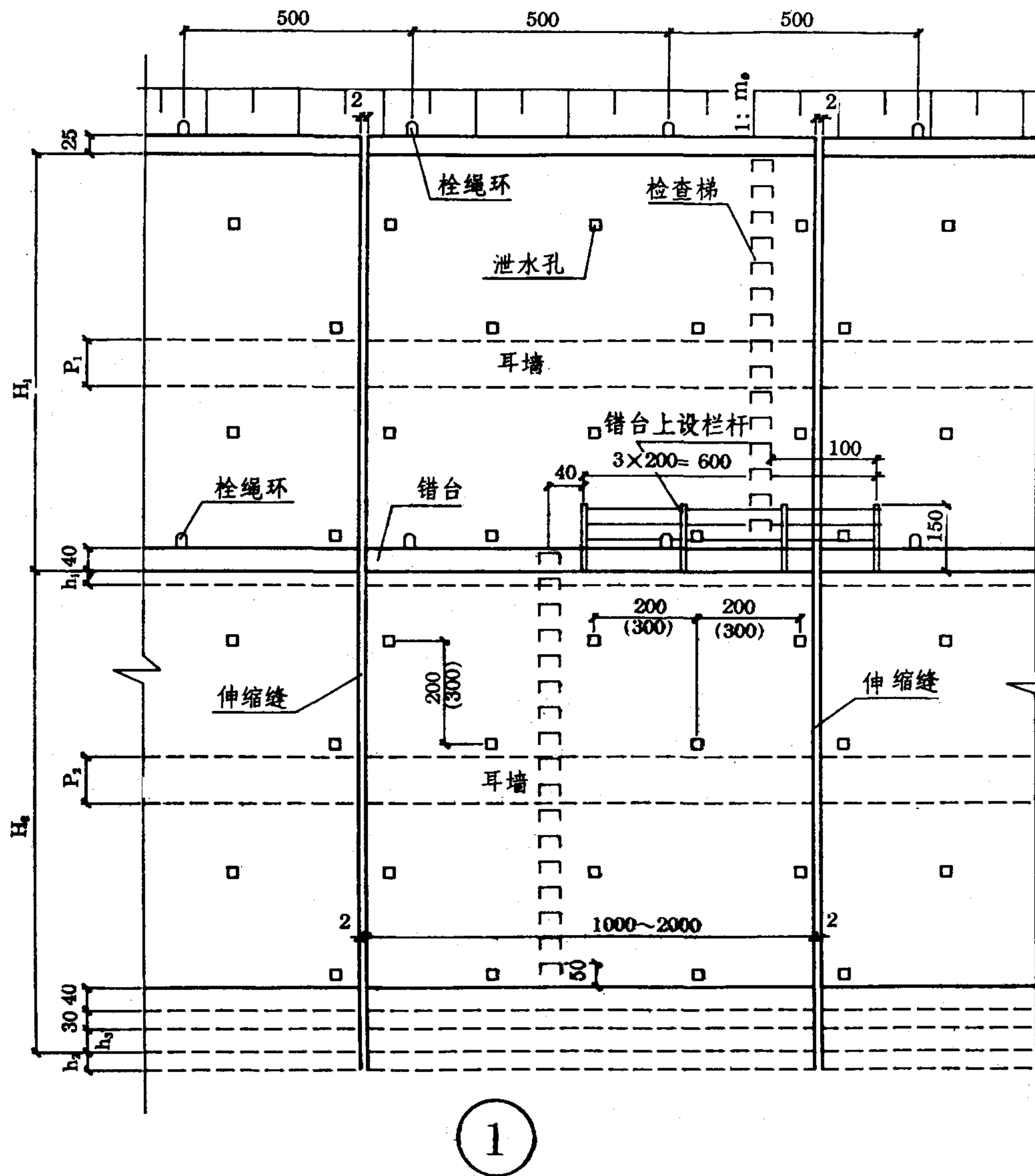
(五) 护墙修筑前应先清除边坡松动岩石,边坡上凹陷处应用与墙体相同的圬工砌补,不可回填土石或干砌片石。

(六) 浆砌片石一般采用5号水泥砂浆砌片石;地下水发育地段,采用75号水泥砂浆砌片石;严寒地区(气温在-15℃以下)采用10号水泥砂浆砌筑。片石强度不低于30MPa。

(七) 在土质地基上,底级护墙的基础应埋入冻结线以下,埋深不小于1m。在风化轻微的岩层地基上,底级护墙的基础应埋入侧沟底以下。

(八) 在地下水露头处,应增设引水设施。

(九) 对多级护墙上下级护墙间应设置错台,错台宽度一般不宜小于1.0m,错台面设4%的流水坡,错台厚度为40 cm。



错台面积表

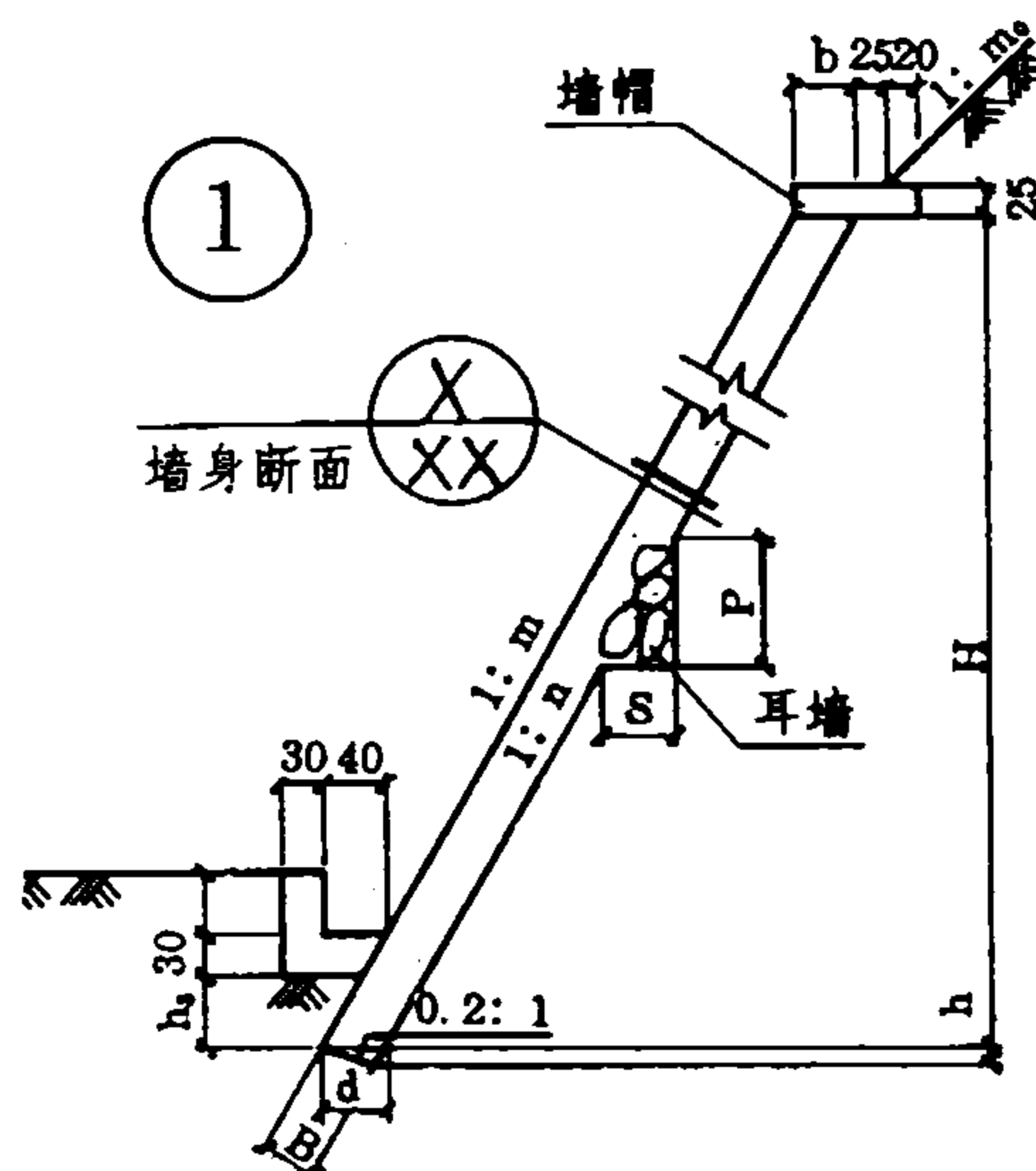
m	b= 40 cm b ₁ = 100 cm	
	40	50
0.30	0.54	
0.35	0.53	
0.40	0.53	
0.45	0.52	
0.50	0.52	
0.55	0.52	
0.60	0.51	
0.65	0.51	
0.70	0.50	
0.75	0.50	
0.80	0.50	
0.85	0.49	
0.90	0.49	
0.95	0.48	
1.00	0.48	

墙帽面积表

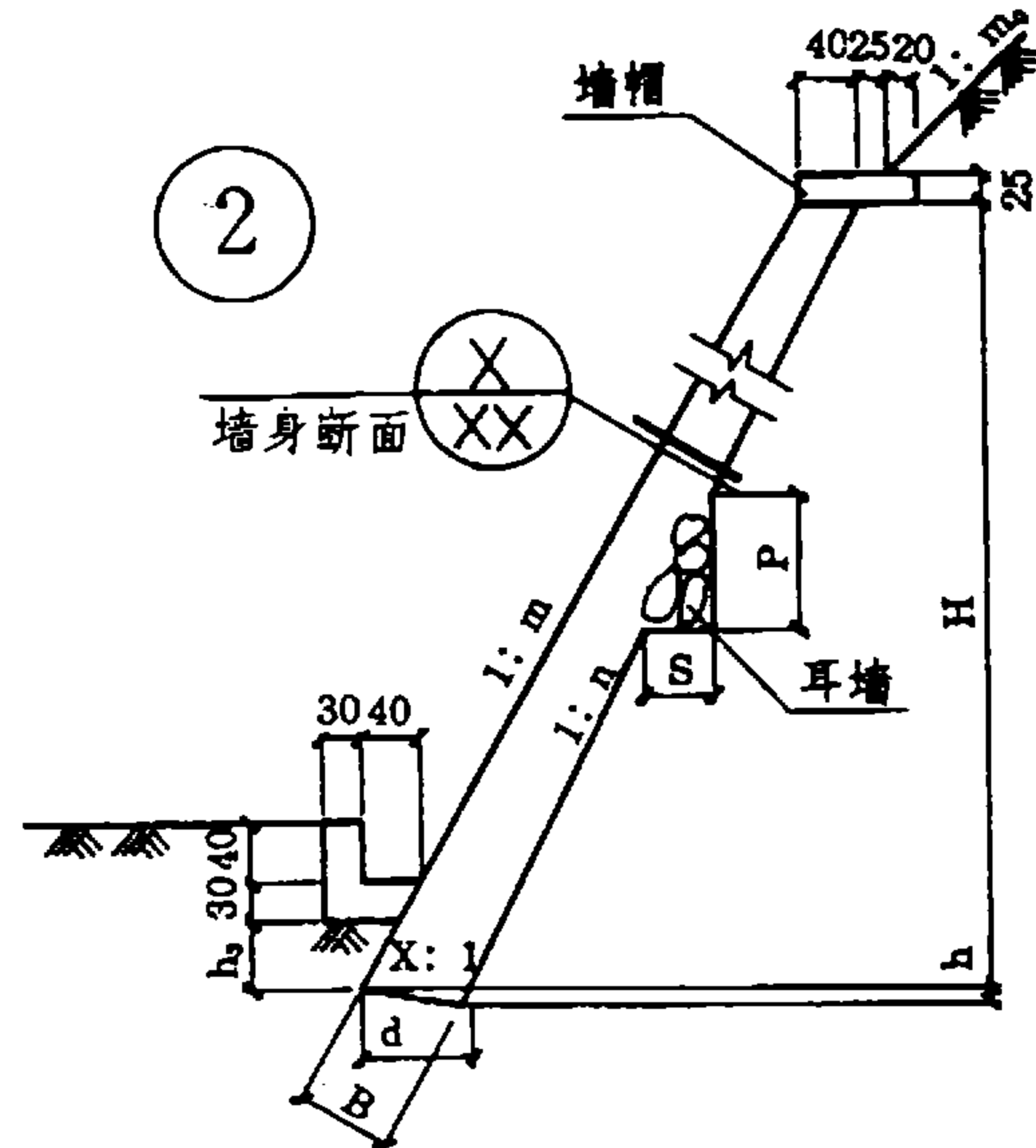
m ₀	b cm	
	40	50
0.25	0.17	0.20
0.30	0.17	0.20
0.35	0.17	0.20
0.40	0.18	0.21
0.45	0.18	0.21
0.50	0.18	0.21
0.55	0.18	0.21
0.60	0.19	0.22
0.65	0.19	0.22
0.70	0.19	0.22
0.75	0.20	0.23
0.80	0.20	0.23
0.85	0.20	0.23
0.90	0.21	0.24
0.95	0.21	0.24
1.00	0.21	0.24

- 说明: 1. 适用条件与施工注意事项见 41、42 页。护墙断面见 44、45 页。
2. 错台面积表、墙帽面积表中, m —— 护墙墙面坡率; b —— 墙顶宽度, 对单级护墙 b=50cm, 对二级护墙 b=40cm; b₁ —— 错台宽度 (cm); m₀ —— 未防护边坡坡率。
3. 错台面积是按 b=40cm, b₁=100cm 计算的; 若与此值不符时, 设计选用人可自行计算。

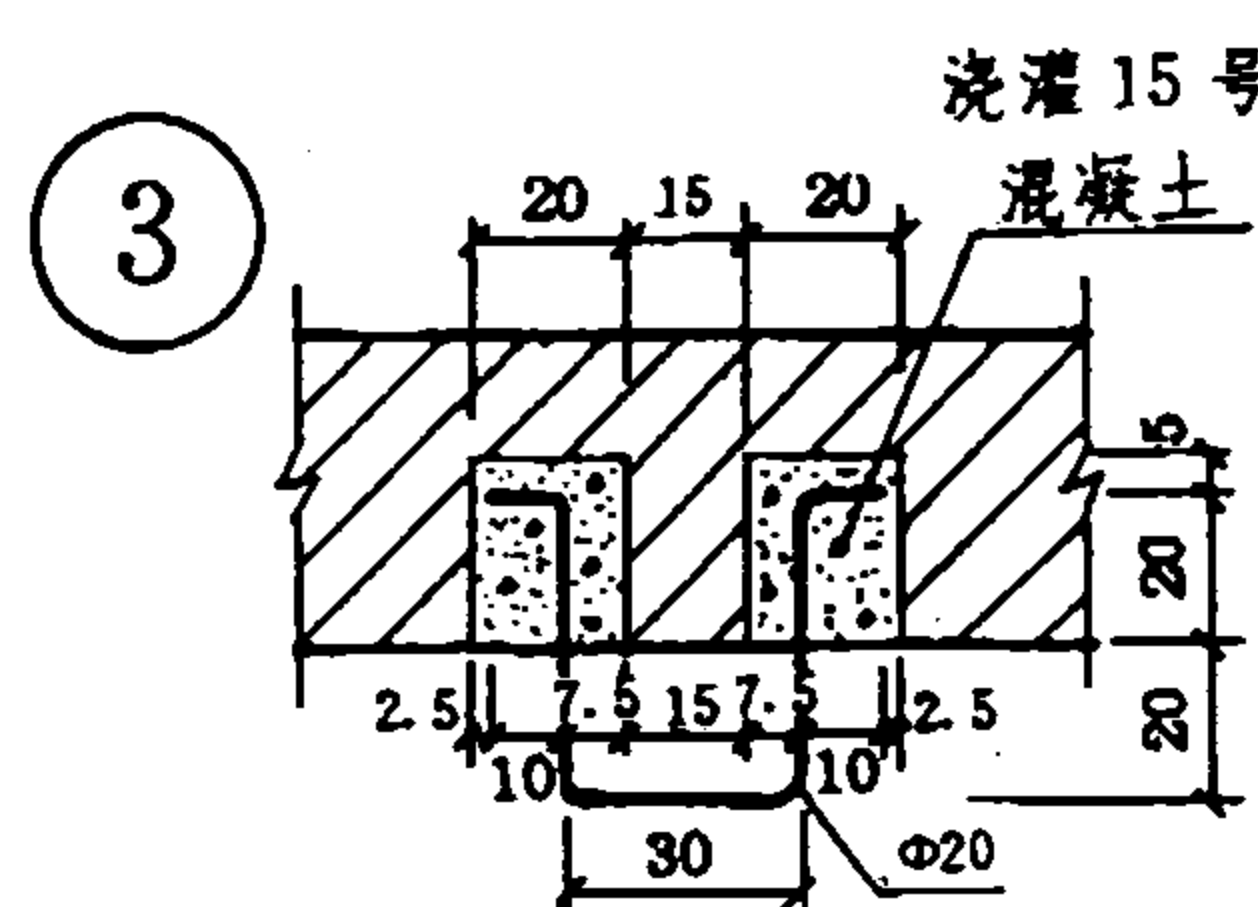
王启怀	于长秀
校对	设计
制图	



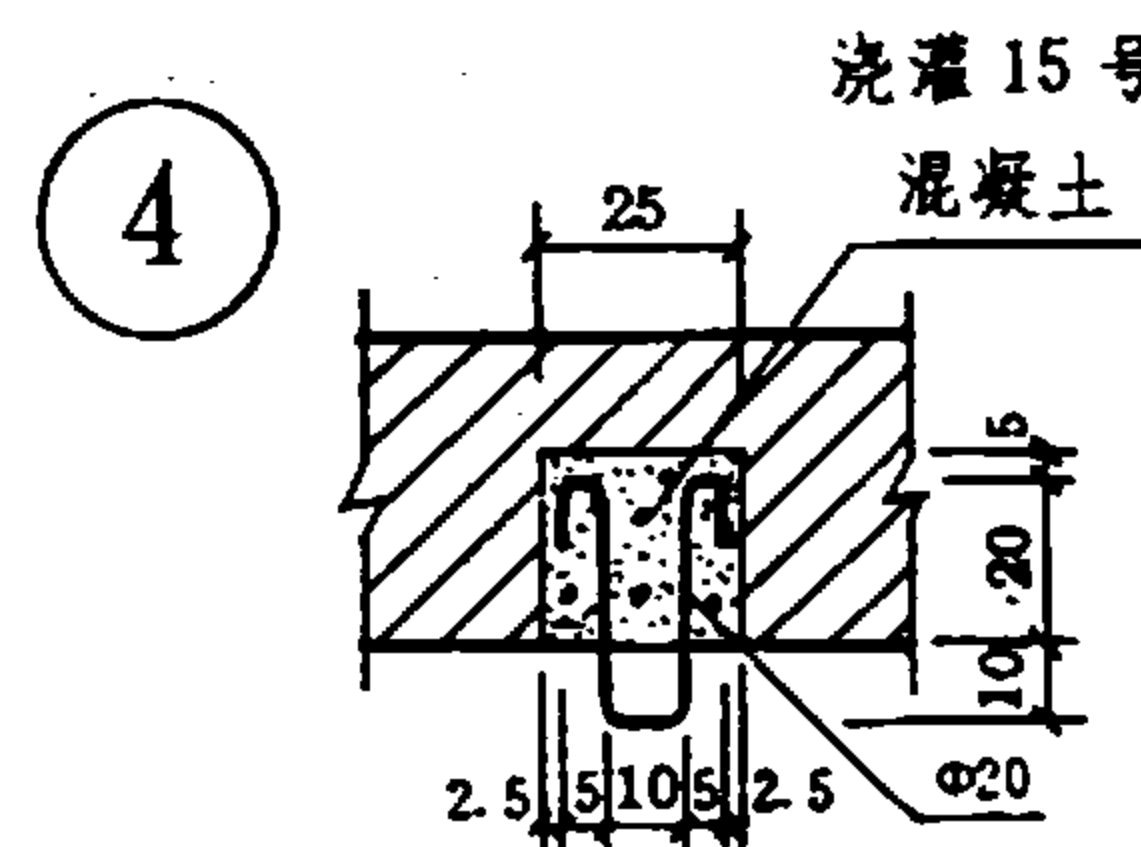
等截面单级护墙



变截面单级护墙



检查梯

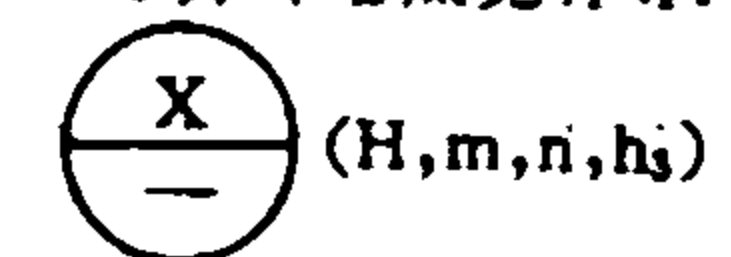


栓绳环

耳墙面积表

n	S (cm)	P (cm)	面积 (m ²)
0.25	50	200	0.60
0.30		167	0.42
0.35		143	0.36
0.40		125	0.31
0.45		111	0.28
0.50		100	0.25
0.55		91	0.23
0.60	100	167	0.84
0.65		154	0.77
0.70		143	0.72
0.75		133	0.67
0.80		125	0.63
0.85		118	0.59
0.90		111	0.56
0.95		105	0.53
1.00		100	0.50

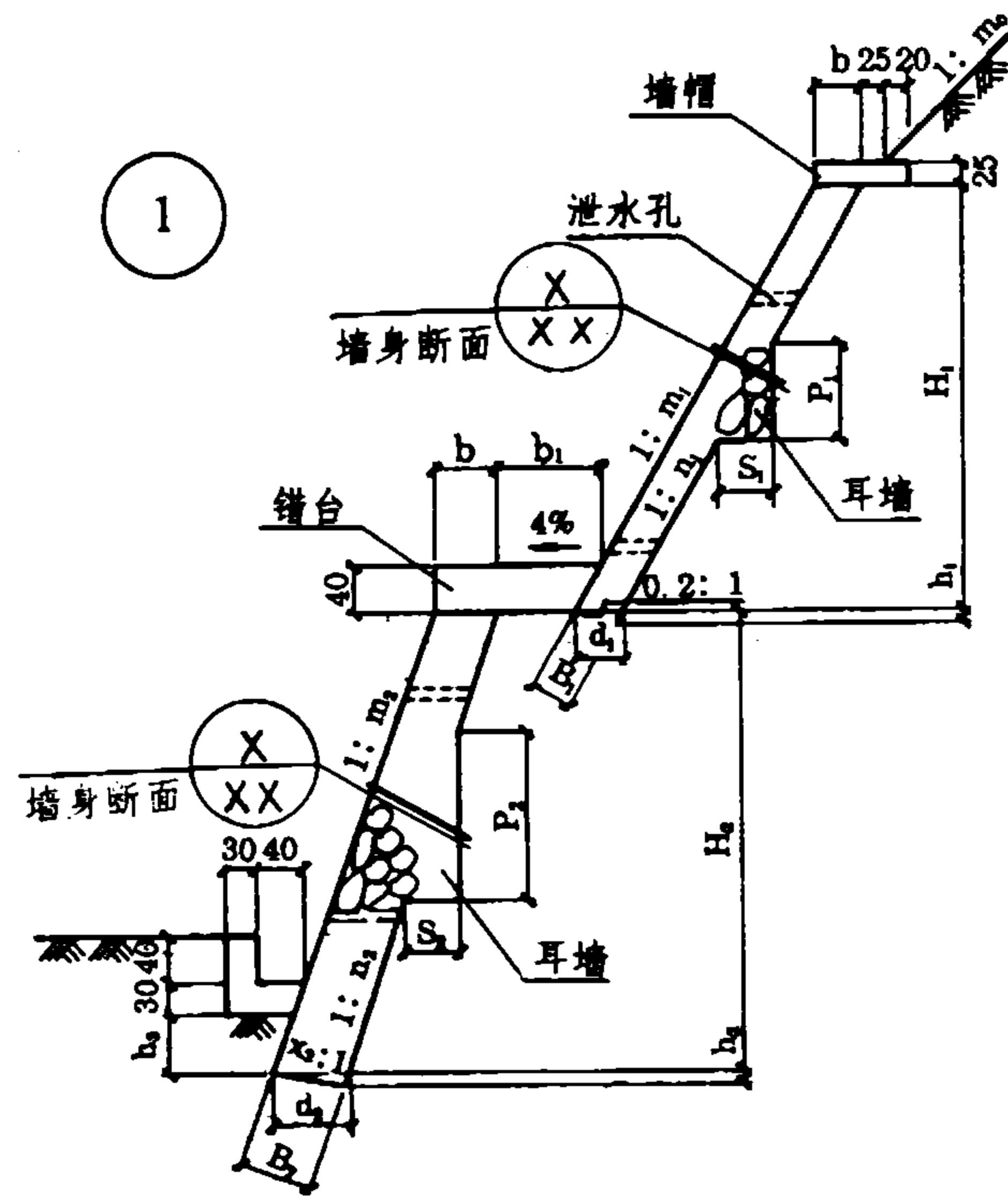
说明:1. 适用条件与施工注意事项见 41、42 页。墙帽面积见 43 页。
2. 图中, m, m_1, m_2 为护墙墙面坡率; n, n_1, n_2 为护墙墙背坡率; s, s_1, s_2 为耳墙底宽; p, p_1, p_2 为耳墙高。
3. 选用索引



选用①型时,索引扩充(括号)中,不写n。

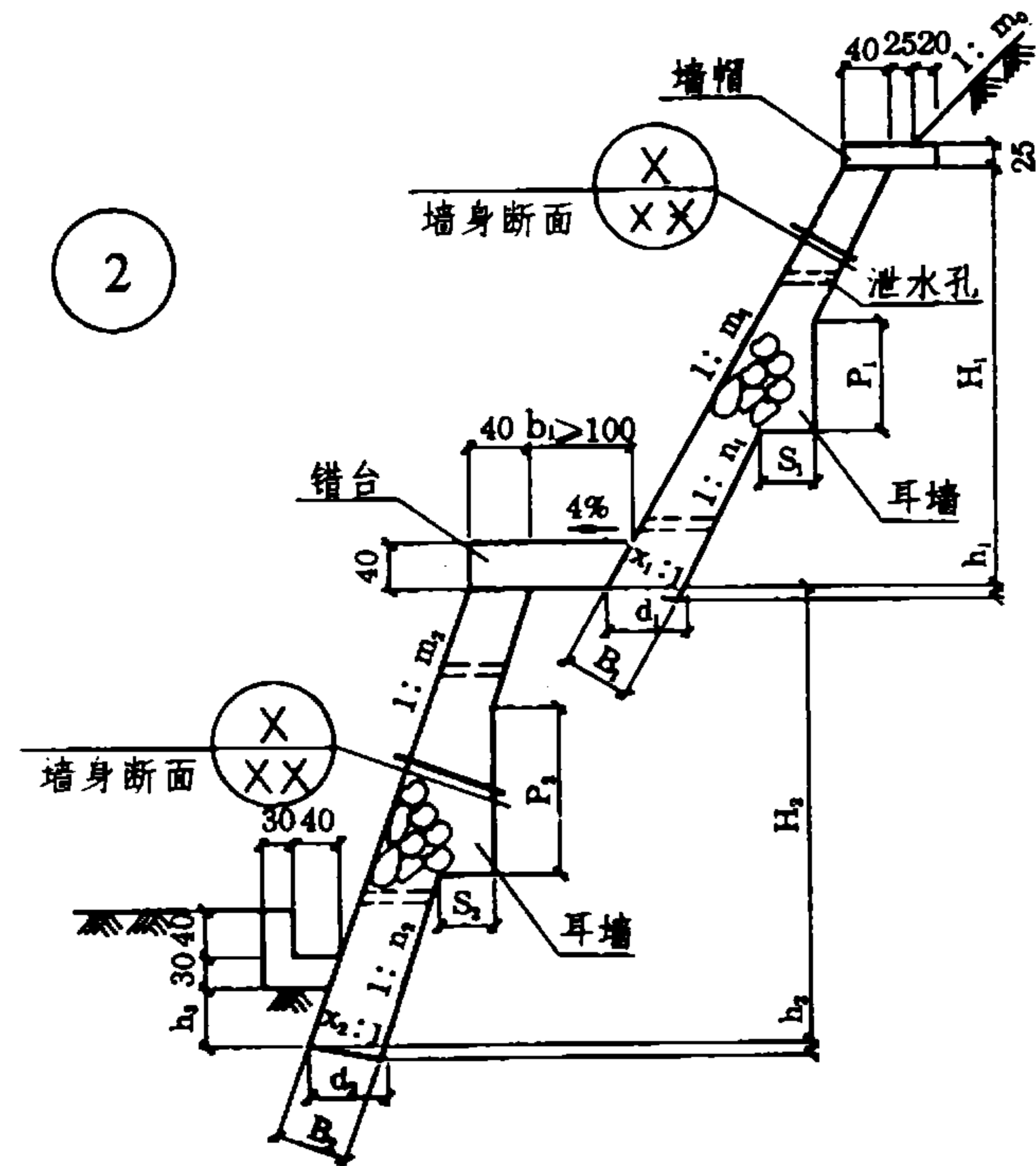
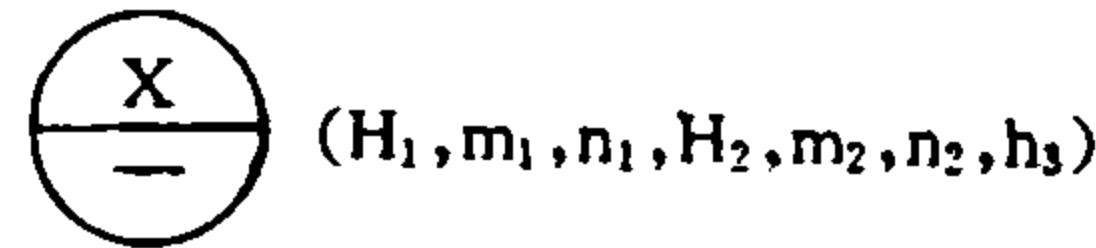
浆砌片石护墙断面图

图集号	93J007-8
页次	44



变截面二级护墙

说明: 1. 本图为浆砌片石二级护墙断面图。在①型中, 上部护墙为等截面, 下部护墙变截面; 在②型中, 上、下护墙均为变截面。
2. 护墙墙身断面尺寸见 46~55 页, 错台面积、墙帽面积、耳墙面积见 43、44 页。
3. 选用索引。



变截面二级护墙

浆砌片石护墙断面图	图集号	93J007-8
	页次	45

王启怀
于长秀
设计
制图

1 $m = n = 0.3$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	48	1.02
3	50	9	48	1.52
4	50	9	48	2.02
5	50	9	48	2.52
6	50	9	48	3.02

2 $m = n = 0.4$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	47	1.02
3	50	9	47	1.52
4	50	9	47	2.02
5	50	9	47	2.52
6	50	9	47	3.02

3 $m = n = 0.5$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	46	1.02
3	50	9	46	1.52
4	50	9	46	2.02
5	50	9	46	2.52
6	50	9	46	3.02

4 $m = n = 0.6$ $X = 0.2$

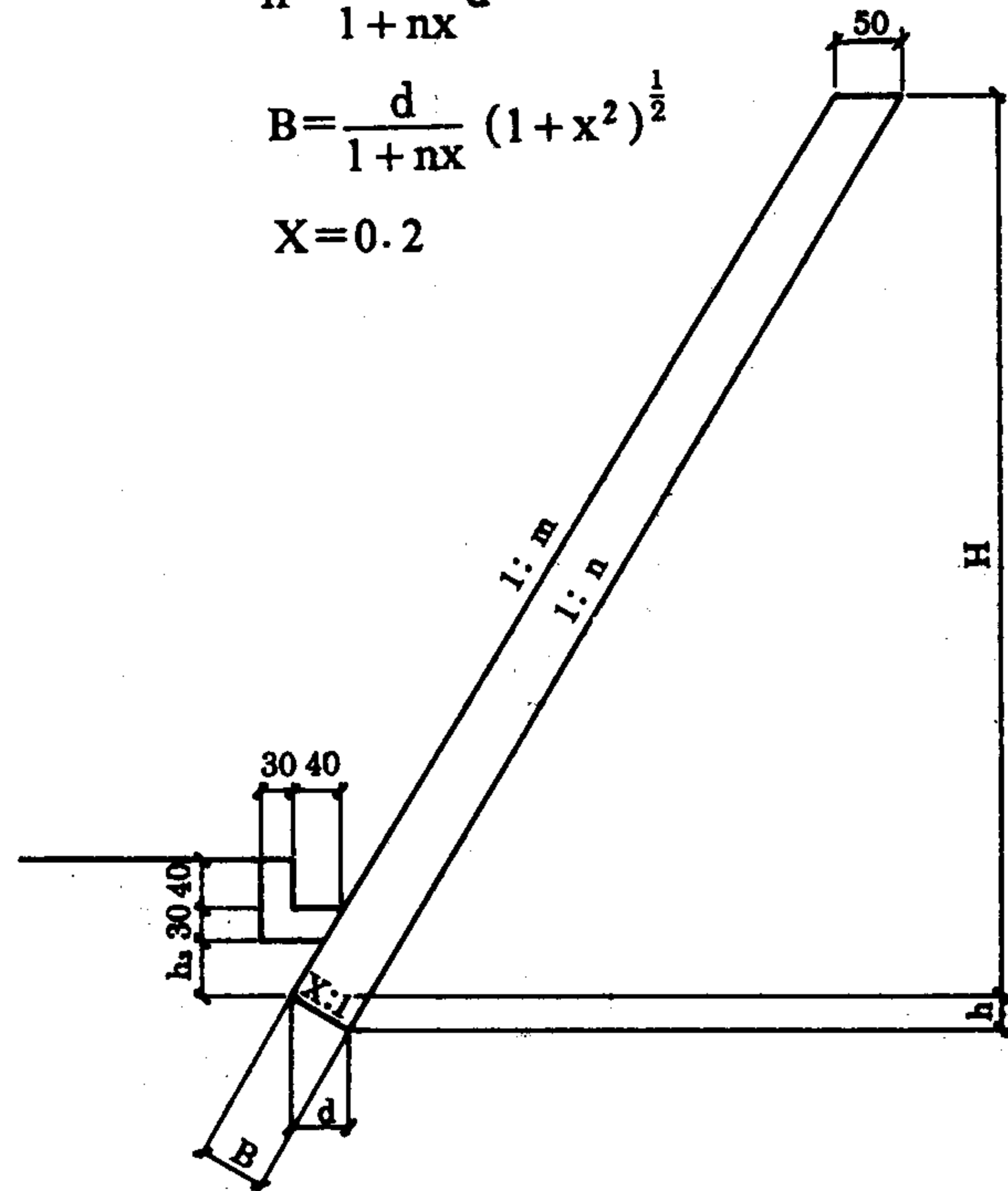
墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	46	1.02
3	50	9	46	1.52
4	50	9	46	2.02
5	50	9	46	2.52
6	50	9	46	3.02
7	50	9	46	3.52
8	50	9	46	4.02
9	50	9	46	4.52
10	50	9	46	5.02

$m = n \quad d = b$

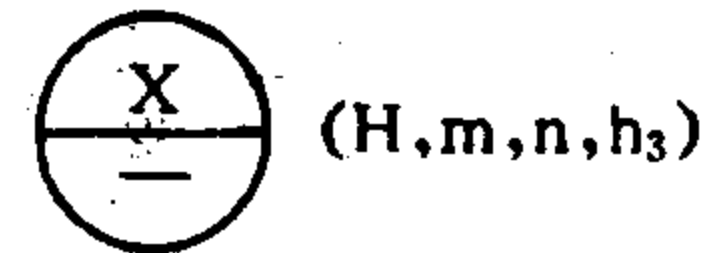
$h = \frac{X}{1 + nx} d$

$B = \frac{d}{1 + nx} (1 + x^2)^{\frac{1}{2}}$

$X = 0.2$



说明: 选用索引



浆砌片石护墙
等截面墙身断面尺寸表

图集号	93J007-8
页次	46

5

$m = n = 0.7$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	45	1.02
3	50	9	45	1.52
4	50	9	45	2.02
5	50	9	45	2.52
6	50	9	45	3.02
7	50	9	45	3.52
8	50	9	45	4.02
9	50	9	45	4.52
10	50	9	45	5.02

6

$m = n = 0.75$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	44	1.02
3	50	9	44	1.52
4	50	9	44	2.02
5	50	9	44	2.52
6	50	9	44	3.02
7	50	9	44	3.52
8	50	9	44	4.02
9	50	9	44	4.52
10	50	9	44	5.02

7

$m = n = 0.8$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	44	1.02
3	50	9	44	1.52
4	50	9	44	2.02
5	50	9	44	2.52
6	50	9	44	3.02
7	50	9	44	3.52
8	50	9	44	4.02
9	50	9	44	4.52
10	50	9	44	5.02

8

$m = n = 0.9$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	43	1.02
3	50	9	43	1.52
4	50	9	43	2.02
5	50	9	43	2.52
6	50	9	43	3.02
7	50	9	43	3.52
8	50	9	43	4.02
9	50	9	43	4.52
10	50	9	43	5.02

9

$m = n = 1.0$ $X = 0.2$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	8	43	1.02
3	50	8	43	1.52
4	50	8	43	2.02
5	50	8	43	2.52
6	50	8	43	3.02
7	50	8	43	3.52
8	50	8	43	4.02
9	50	8	43	4.52
10	50	8	43	5.02

浆砌片石护墙
等截面墙身断面尺寸表

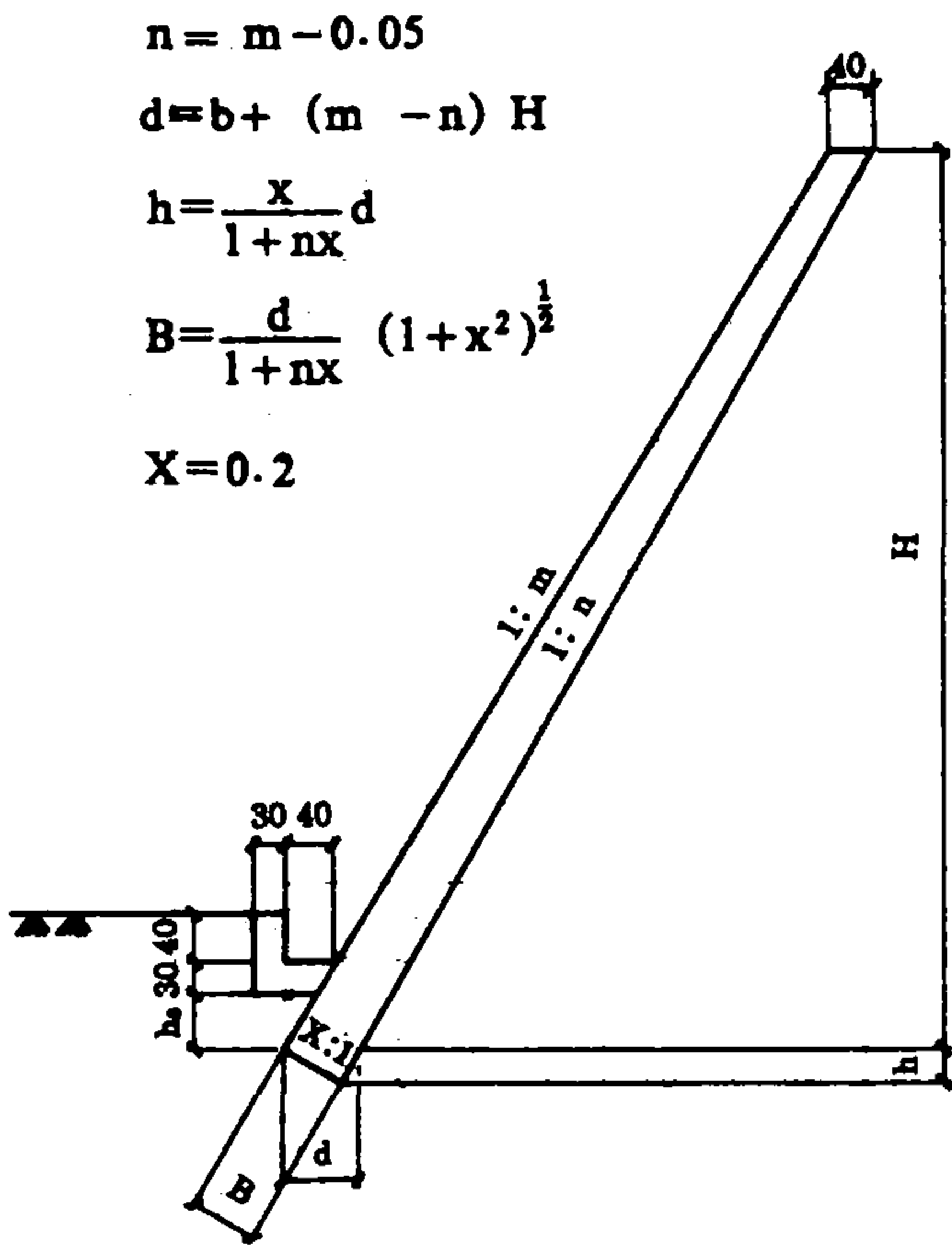
王启怀
于长秀
设计
校核

1 $m = 0.3$ $n = 0.25$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	10	49	0.93
3	55	11	53	1.46
4	60	11	58	2.03
5	65	12	63	2.66
6	70	13	68	3.35
7	75	14	73	4.08
8	80	15	78	4.86
9	85	16	83	5.69
10	90	17	87	6.58
11	95	18	92	7.51
12	100	19	97	8.50
13	105	20	102	9.53
14	110	21	107	10.62
15	115	22	112	11.75
16	120	23	117	12.94
17	125	24	121	14.18
18	130	25	126	15.46
19	135	26	131	16.80
20	140	27	136	18.19

2 $m = 0.4$ $n = 0.35$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	48	0.92
3	55	10	52	1.45
4	60	11	57	2.03
5	65	12	62	2.66
6	70	13	67	3.35
7	75	14	72	4.08
8	80	15	76	4.86
9	85	16	81	5.69
10	90	17	86	6.58
11	95	18	91	7.51
12	100	19	95	8.50
13	105	20	100	9.53
14	110	21	105	10.62
15	115	22	110	11.75
16	120	22	114	12.93
17	125	23	119	14.17
18	130	24	124	15.46
19	135	25	129	16.79
20	140	26	133	18.18



$n = m - 0.05$
 $d = b + (m - n) H$
 $h = \frac{x}{1 + nx} d$
 $B = \frac{d}{1 + nx} (1 + x^2)^{\frac{1}{2}}$
 $X = 0.2$

说明: 选用索引
 $\frac{X}{-}$ (H, m, n, h₃)

3 $m = 0.5$ $n = 0.45$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	47	0.92
3	55	10	52	1.45
4	60	11	56	2.03
5	65	12	61	2.66
6	70	13	66	3.35
7	75	14	70	4.08
8	80	15	75	4.86
9	85	16	80	5.69
10	90	17	84	6.58
11	95	17	89	7.51
12	100	18	94	8.49
13	105	19	98	9.53
14	110	20	103	10.61
15	115	21	108	11.75
16	120	22	112	12.93
17	125	23	117	14.17
18	130	24	122	15.46
19	135	25	126	16.79
20	140	26	131	18.18

4 $m = 0.6$ $n = 0.55$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	46	0.92
3	55	10	51	1.45
4	60	11	55	2.03
5	65	12	60	2.66
6	70	13	64	3.35
7	75	14	69	4.08
8	80	14	74	4.86
9	85	15	78	5.69
10	90	16	83	6.57
11	95	17	87	7.51
12	100	18	92	8.49
13	105	19	97	9.53
14	110	20	101	10.61
15	115	21	106	11.75
16	120	22	110	12.93
17	125	23	115	14.17
18	130	23	119	15.45
19	135	24	124	16.79
20	140	25	129	18.18

浆砌片石护墙
变截面墙身断面尺寸表(一)

图集号	93J007-8
页次	49

王启怀	于长秀
校	计
核	图

5

m = 0.70

n = 0.65

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	45	0.92
3	55	10	50	1.45
4	60	11	54	2.03
5	65	12	59	2.66
6	70	12	63	3.34
7	75	13	68	4.07
8	80	14	72	4.86
9	85	15	77	5.69
10	90	16	81	6.57
11	95	17	86	7.51
12	100	18	90	8.49
13	105	19	95	9.53
14	110	20	99	10.61
15	115	20	104	11.74
16	120	21	108	12.93
17	125	22	113	14.16
18	130	23	117	15.45
19	135	24	122	16.79
20	140	25	126	18.18

6	$m = 0.75$		$n = 0.70$	
墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m^2)
H	d	h	B	F
2	50	9	45	0.92
3	55	10	49	1.45
4	60	11	54	2.03
5	65	11	58	2.66
6	70	12	63	3.34
7	75	13	67	4.07
8	80	14	72	4.86
9	85	15	76	5.69
10	90	16	81	6.57
11	95	17	85	7.51
12	100	18	90	8.49
13	105	18	94	9.52
14	110	19	98	10.61
15	115	20	103	11.74
16	120	21	107	12.93
17	125	22	112	14.16
18	130	23	116	15.45
19	135	24	121	16.79
20	140	25	125	18.18

7

$m = 0.80$

$n = 0.75$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m^2)
H	d	h	B	F
2	50	9	44	0.92
3	55	10	49	1.45
4	60	10	53	2.03
5	65	11	58	2.66
6	70	12	62	3.34
7	75	13	67	4.07
8	80	14	71	4.86
9	85	15	75	5.69
10	90	16	80	6.57
11	95	17	84	7.51
12	100	17	89	8.49
13	105	18	93	9.52
14	110	19	98	10.61
15	115	20	102	11.74
16	120	21	106	12.93
17	125	22	111	14.16
18	130	23	115	15.45
19	135	24	120	16.79
20	140	24	124	18.18

浆砌片石护墙		图集号	93J007-8
变截面墙身断面尺寸表(一)		页次	50

8 m = 0.90 n = 0.85

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	9	44	0.92
3	55	9	48	1.45
4	60	10	52	2.03
5	65	11	57	2.66
6	70	12	61	3.34
7	75	13	65	4.07
8	80	14	70	4.86
9	85	15	74	5.69
10	90	15	79	6.57
11	95	16	83	7.50
12	100	17	87	8.49
13	105	18	92	9.52
14	110	19	96	10.61
15	115	20	100	11.74
16	120	21	105	12.93
17	125	21	109	14.16
18	130	22	113	15.44
19	135	23	118	16.78
20	140	24	122	18.17

9 m = 0.10 n = 0.95

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	8	43	0.92
3	55	9	47	1.45
4	60	10	51	2.03
5	65	11	56	2.66
6	70	12	60	3.34
7	75	13	64	4.07
8	80	14	69	4.86
9	85	14	73	5.69
10	90	15	77	6.57
11	95	16	81	7.50
12	100	17	86	8.49
13	105	18	90	9.52
14	110	19	94	10.61
15	115	19	99	11.73
16	120	20	103	12.92
17	125	21	107	14.16
18	130	22	111	15.44
19	135	23	116	16.76
20	140	24	120	18.17

浆砌片石护墙
变截面墙身断面尺寸表(一)

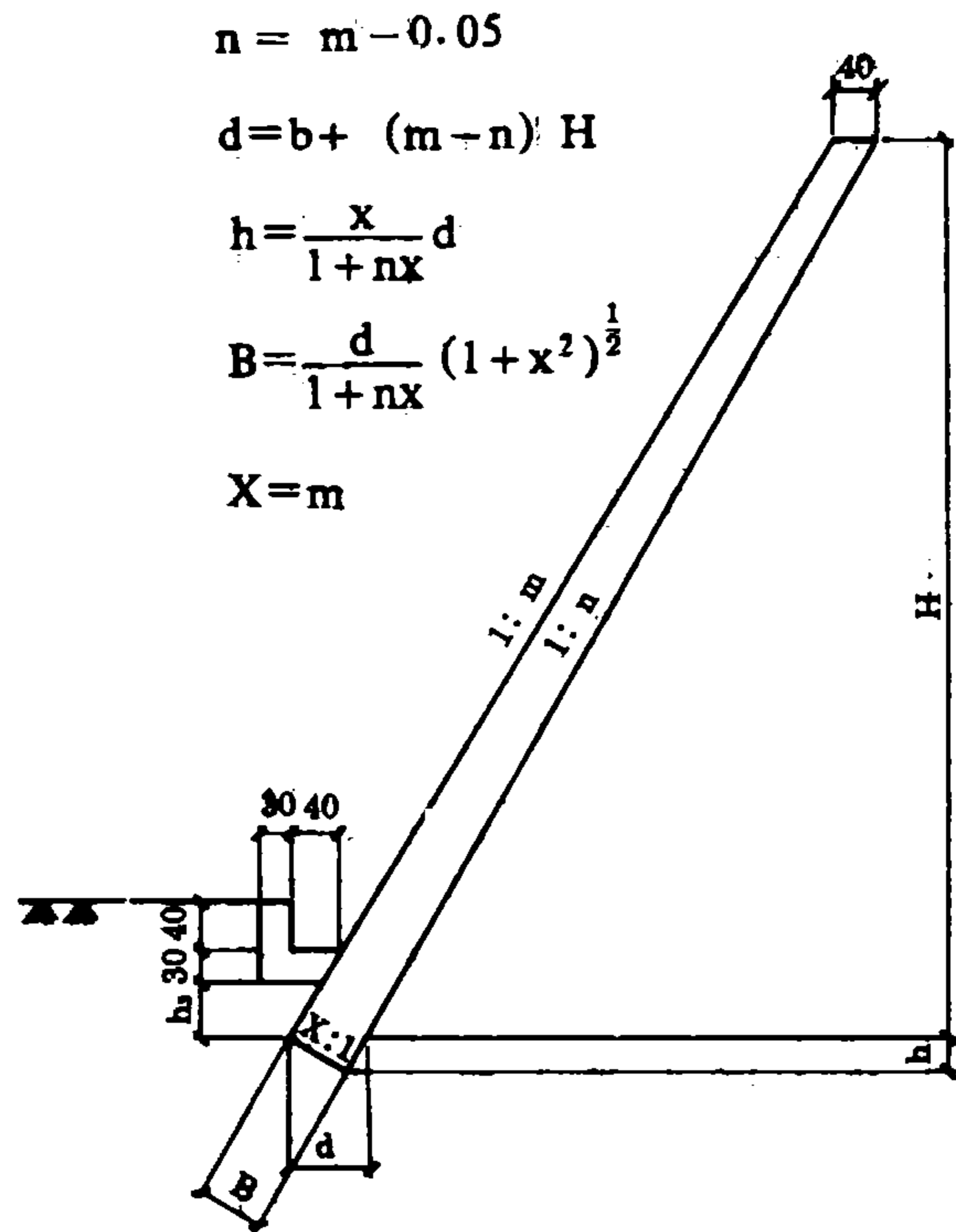
王启怀	于长秀
校对	设计
校核	制图

1 $X=m=0.3$ $n=0.25$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	14	49	0.94
3	55	15	53	1.47
4	60	17	58	2.05
5	65	18	63	2.68
6	70	20	68	3.37
7	75	21	73	4.10
8	80	22	78	4.89
9	85	24	83	5.73
10	90	25	87	6.61
11	95	27	92	7.55
12	100	28	97	8.54
13	105	29	102	9.58
14	110	31	107	10.67
15	115	32	112	11.81
16	120	34	117	13.00
17	125	35	121	14.24
18	130	36	126	15.53
19	135	38	131	16.88
20	140	39	136	18.27

2 $X=m=0.4$ $n=0.35$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	18	47	0.95
3	55	19	52	1.48
4	60	21	57	2.06
5	65	23	61	2.70
6	70	25	66	3.39
7	75	26	71	4.12
8	80	28	76	4.91
9	85	30	80	5.75
10	90	32	85	6.64
11	95	33	90	7.58
12	100	35	95	8.58
13	105	37	99	9.62
14	110	39	104	10.72
15	115	40	109	11.86
16	120	42	113	13.05
17	125	44	118	14.30
18	130	46	123	15.60
19	135	47	128	16.94
20	140	49	132	18.34



$$n = m - 0.05$$

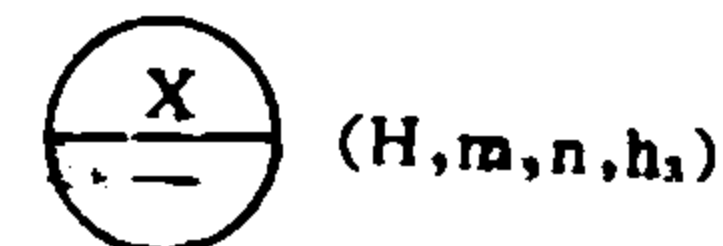
$$d = b + (m - n) H$$

$$h = \frac{X}{1 + nx} d$$

$$B = \frac{d}{1 + nx} (1 + x^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$X = m$$

说明: 选用索引



浆砌片石护墙
变截面墙身断面尺寸表(二)

图集号	93J007-8
页次	52

3

$X=m=0.5$ $n=0.45$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	20	46	0.95
3	55	23	50	1.49
4	60	25	55	2.08
5	65	27	59	2.71
6	70	29	64	3.40
7	75	31	69	4.14
8	80	33	73	4.93
9	85	35	78	5.77
10	90	37	82	6.67
11	95	39	87	7.61
12	100	41	91	8.61
13	105	43	96	9.65
14	110	45	100	10.75
15	115	47	105	11.90
16	120	49	110	13.09
17	125	51	114	14.34
18	130	53	119	15.65
19	135	55	123	17.00
20	140	57	128	18.40

4

$X=m=0.6$ $n=0.55$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	23	44	0.96
3	55	25	48	1.49
4	60	27	53	2.08
5	65	29	57	2.72
6	70	32	61	3.41
7	75	34	66	4.15
8	80	36	70	4.94
9	85	38	75	5.79
10	90	41	79	6.69
11	95	43	83	7.63
12	100	45	88	8.63
13	105	47	92	9.67
14	110	50	97	10.78
15	115	52	101	11.92
16	120	54	105	13.12
17	125	56	110	14.38
18	130	59	114	15.68
19	135	61	118	17.04
20	140	63	123	18.44

浆砌片石护墙
变截面墙身断面尺寸表(二)

图集号	93J007-8
页次	53

王启怀	于长秀
校	对
计	图
设	制

5 $X=m=0.7$ $n=0.65$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	b	B	F
2	50	24	42	0.96
3	55	27	46	1.50
4	60	29	50	2.09
5	65	31	55	2.73
6	70	34	59	3.42
7	75	36	63	4.16
8	80	39	67	4.96
9	85	41	71	5.80
10	90	43	76	6.69
11	95	46	80	7.64
12	100	48	84	8.64
13	105	51	88	9.69
14	110	53	92	10.79
15	115	55	97	11.94
16	120	58	101	13.15
17	125	60	105	14.40
18	130	63	109	15.71
19	135	65	113	17.06
20	140	67	118	18.47

6 $X=m=0.75$ $n=0.70$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	b	B	F
2	50	25	41	0.96
3	55	27	45	1.50
4	60	30	49	2.09
5	65	32	53	2.73
6	70	34	57	3.42
7	75	37	62	4.16
8	80	39	66	4.96
9	85	42	70	5.80
10	90	44	74	6.70
11	95	47	78	7.65
12	100	49	82	8.65
13	105	52	86	9.70
14	110	54	90	10.80
15	115	57	94	11.95
16	120	59	98	13.15
17	125	62	103	14.41
18	130	64	107	15.72
19	135	66	111	17.07
20	140	69	115	18.48

7 $X=m=0.8$ $n=0.75$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	b	B	F
2	50	25	40	0.96
3	55	28	44	1.50
4	60	30	48	2.09
5	65	33	52	2.73
6	70	35	56	3.42
7	75	38	60	4.17
8	80	40	64	4.96
9	85	43	68	5.81
10	90	45	72	6.70
11	95	48	76	7.65
12	100	50	80	8.65
13	105	53	84	9.70
14	110	55	88	10.80
15	115	58	92	11.96
16	120	60	96	13.16
17	125	63	100	14.42
18	130	65	104	15.72
19	135	68	108	17.08
20	140	70	112	18.49

浆砌片石护墙
变截面墙身断面尺寸表(二)

图集号 93J007-8
页次 54

8 $X=m=0.9$ $n=0.85$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	26	38	0.97
3	55	28	42	1.50
4	60	31	46	2.09
5	65	33	50	2.73
6	70	36	53	3.43
7	75	38	57	4.17
8	80	41	61	4.96
9	85	43	65	5.81
10	90	46	69	6.71
11	95	48	72	7.65
12	100	51	76	8.66
13	105	54	80	9.71
14	110	56	84	10.81
15	115	59	88	11.96
16	120	61	92	13.17
17	125	64	95	14.43
18	130	66	99	15.73
19	135	69	103	17.09
20	140	71	107	18.50

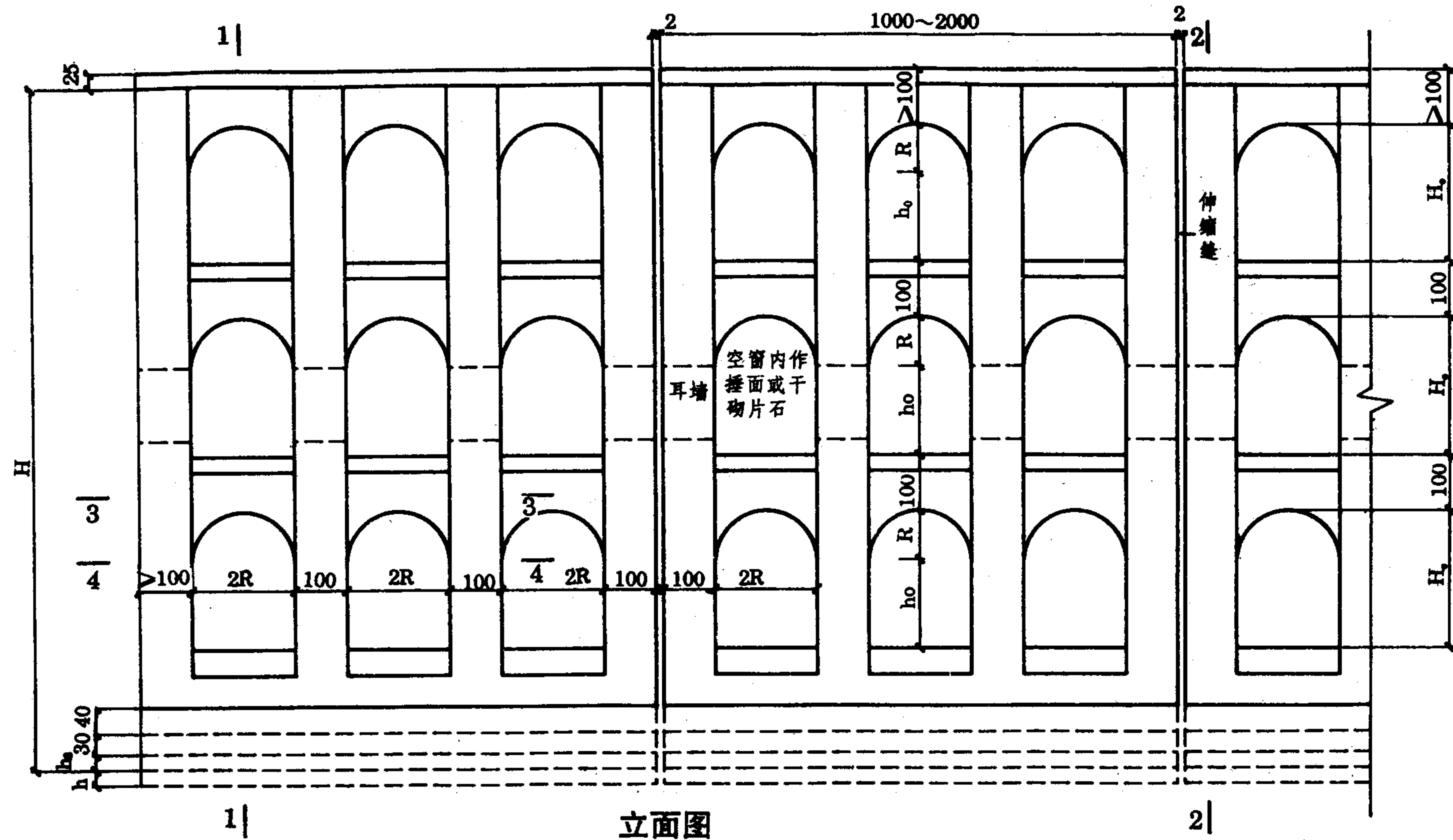
9 $X=m=1.0$ $n=0.95$

墙高 (m)	墙身尺寸 (cm)			断面积 (m ²)
H	d	h	B	F
2	50	26	36	0.97
3	55	28	40	1.50
4	60	31	44	2.09
5	65	33	47	2.73
6	70	36	51	3.43
7	75	39	54	4.17
8	80	41	58	4.96
9	85	44	62	5.81
10	90	46	65	6.71
11	95	49	69	7.66
12	100	51	73	8.66
13	105	54	76	9.71
14	110	56	80	10.81
15	115	59	83	11.96
16	120	62	87	13.17
17	125	64	91	14.43
18	130	67	94	15.74
19	135	69	98	17.09
20	140	72	102	18.50

浆砌片石护墙
变截面墙身断面尺寸表(二)

图集号	93J007-8
页次	55

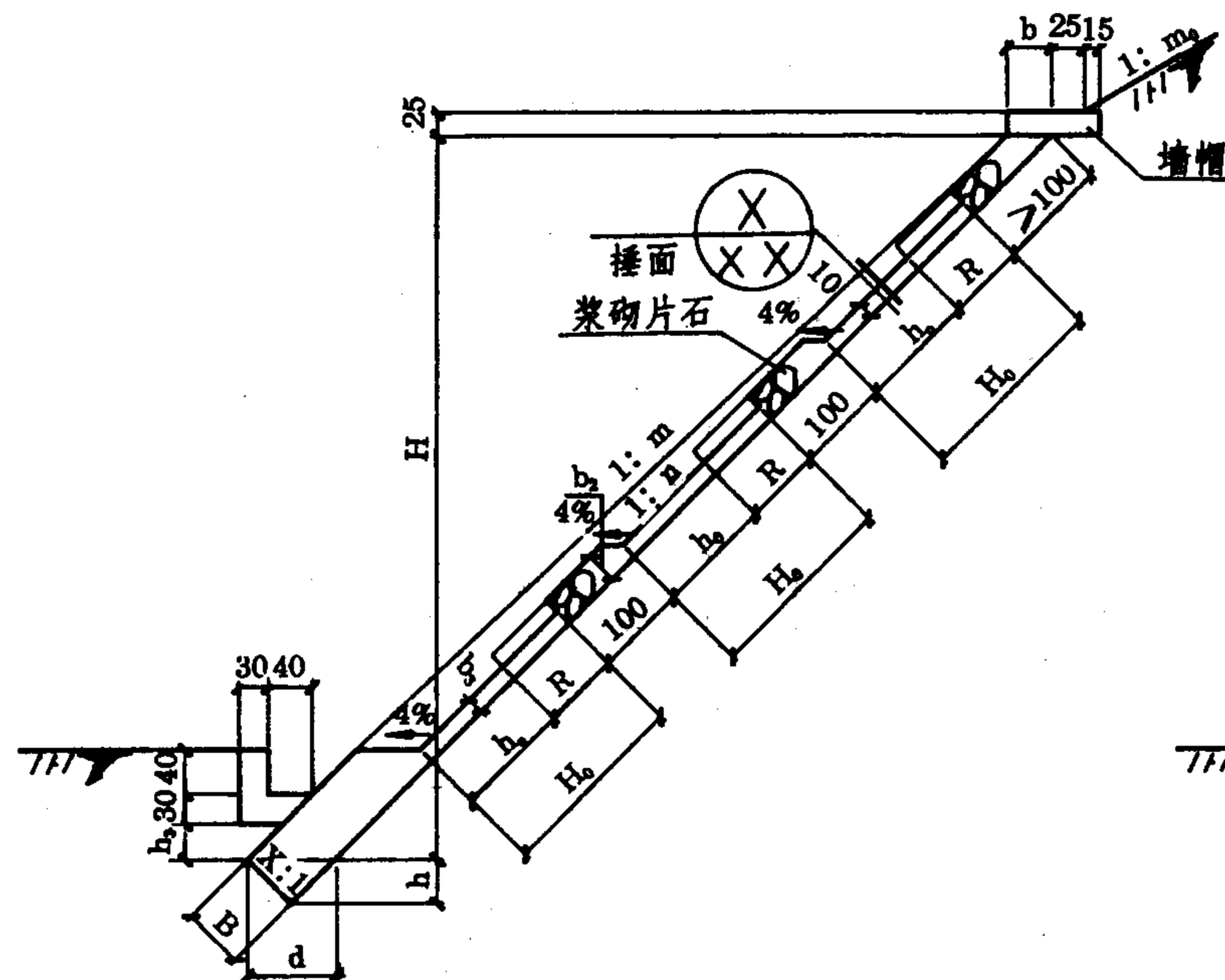
王庭怀	于长秀
校对	设计
校	制



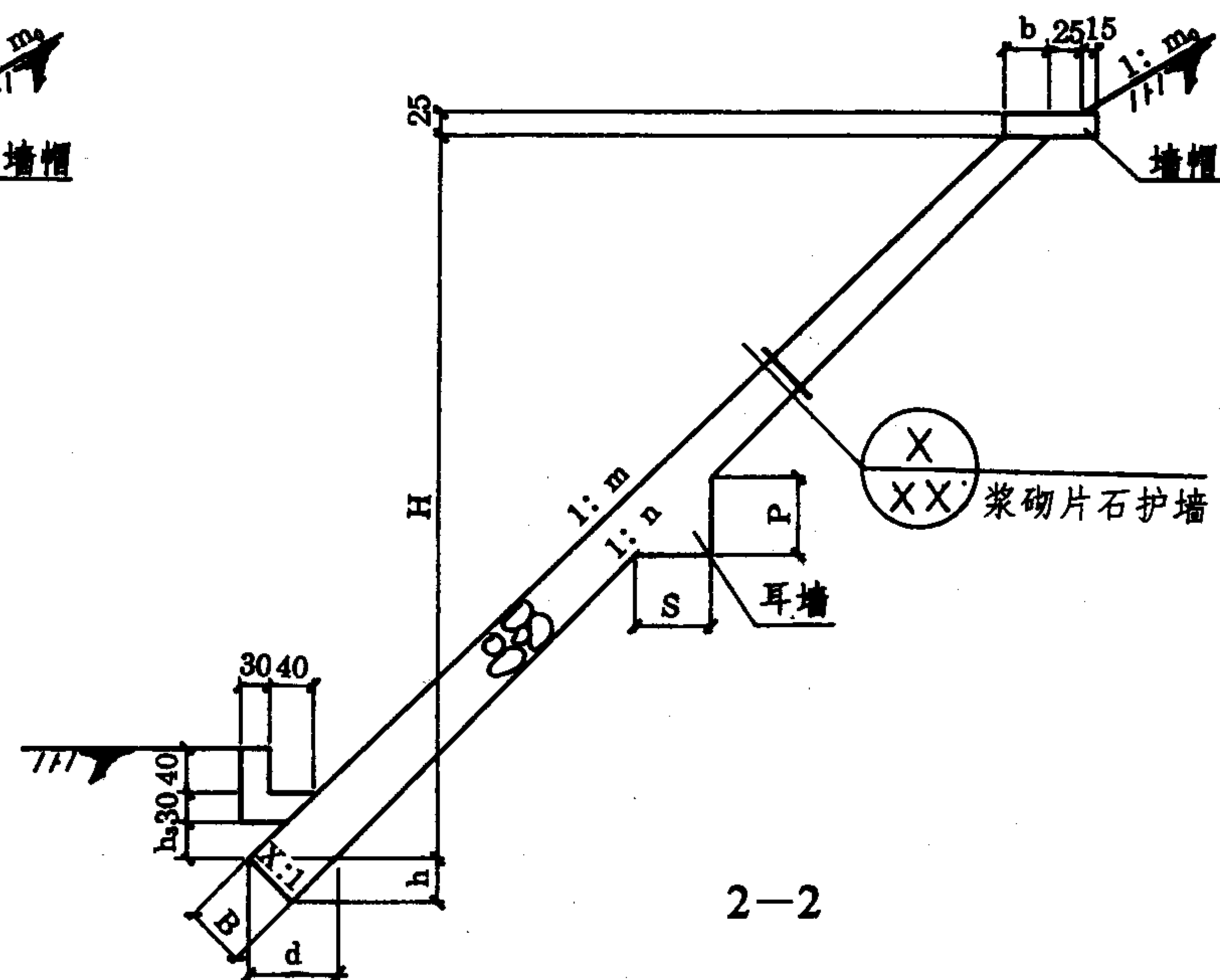
说明: 1. 适用条件与施工注意事项见 41、42 页。
2. 空窗内可作捶面或干砌片石, 断面图见 57、58 页。空窗内作干砌片石时, 干砌片石与浆砌片石等厚, 就无 3—3, 4—4 断面。

空窗式浆砌片石护墙

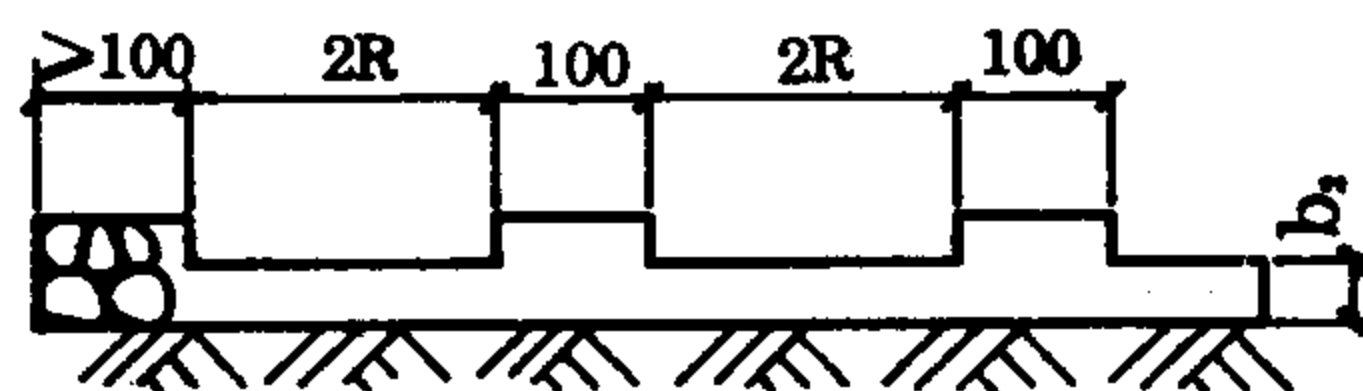
图集号	93J007-8
页次	56



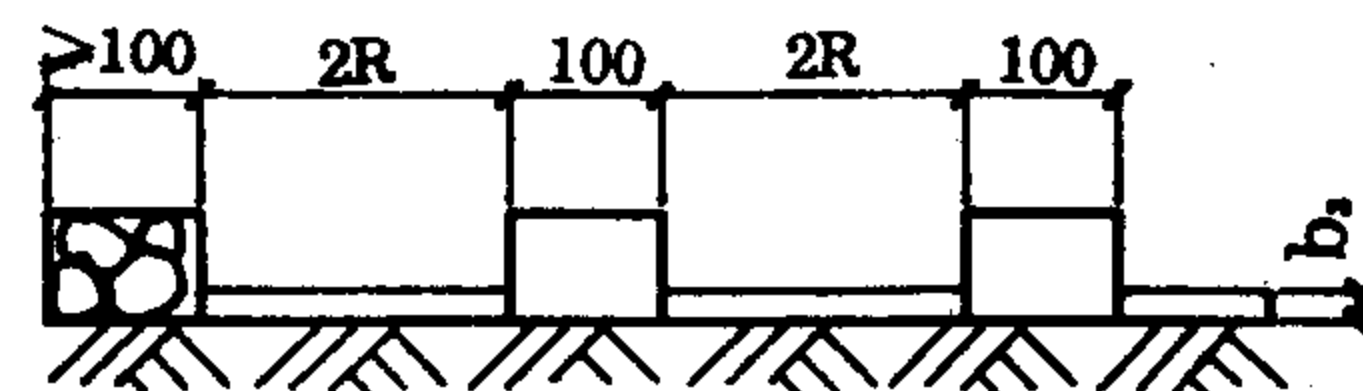
1-1



2-2



3-3



4-4

每个空窗内捶面体积表 (m³)

R= 100 cm h ₀ = 150 cm	R= 150 cm h ₀ = 200 cm
0.69	1.43

上下空窗间浆砌片石体积表 (m³)

R= 100 cm h ₀ = 150 cm	R= 150 cm h ₀ = 200 cm
0.97	1.59

说明: 1. 本图为空窗内采用捶面的浆砌片石护墙断面图。

立面图见 56 页。

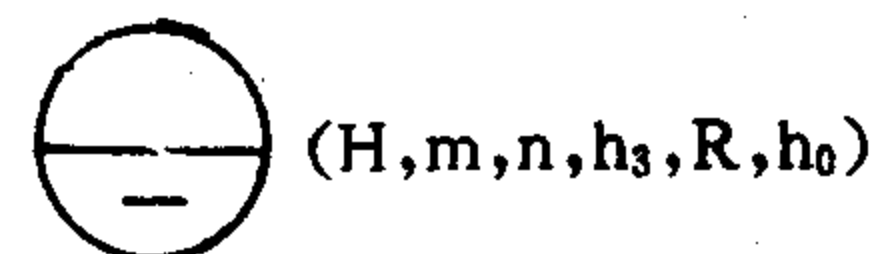
2. 空窗内捶面材料、配合比、施工注意事项与捶面护坡同, 见 19、20 页。浆砌片石护墙可以是等截面, 也可能是变截面, 其断面尺寸见 46~55 页, 墙帽面积、耳墙尺寸、耳墙面积见 43、44 页。

3. 图中, b₂ ——空窗内浆砌片石拱肋厚度 (cm),

$$b_2 = b(1+n^2)^{0.5};$$

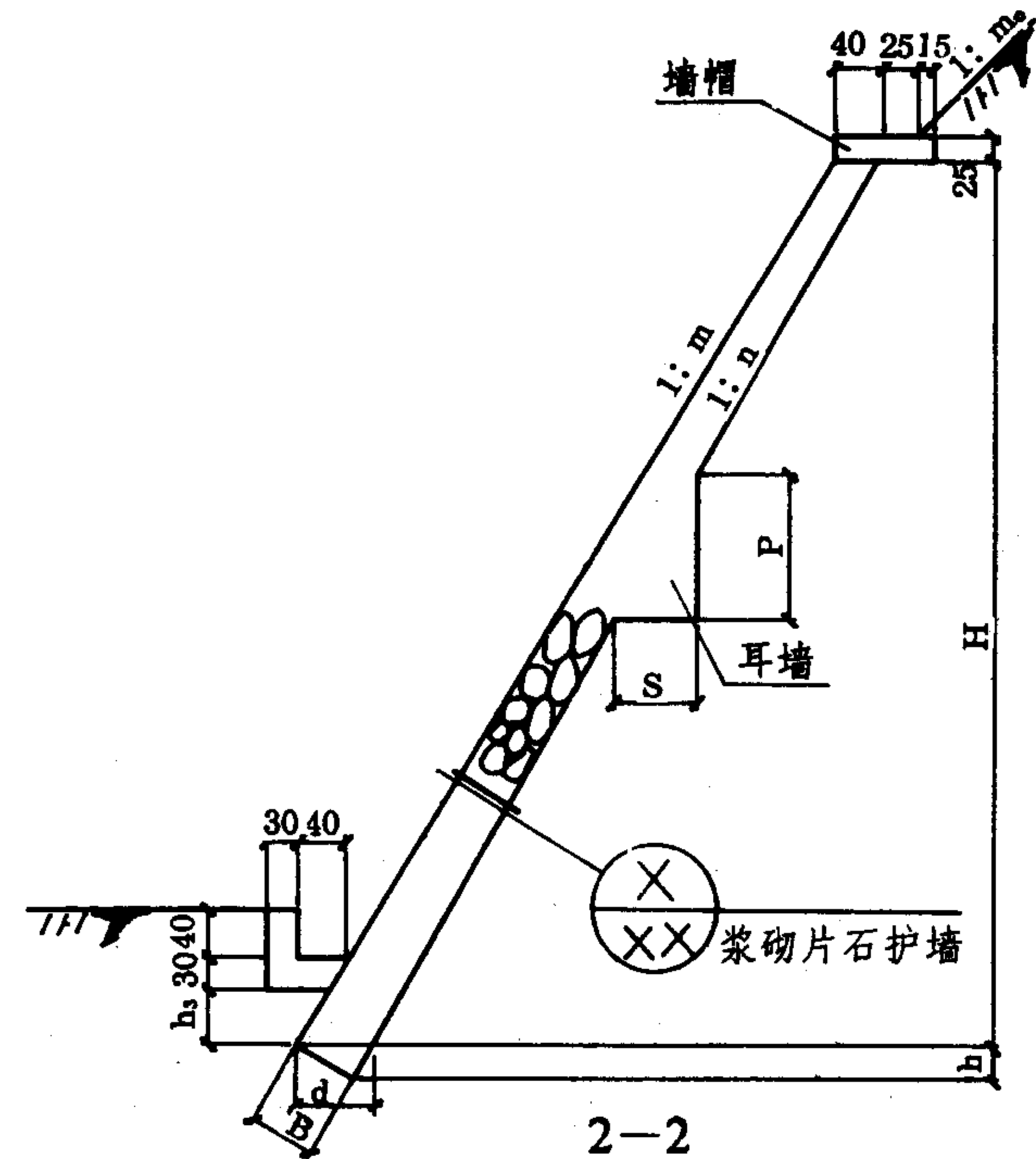
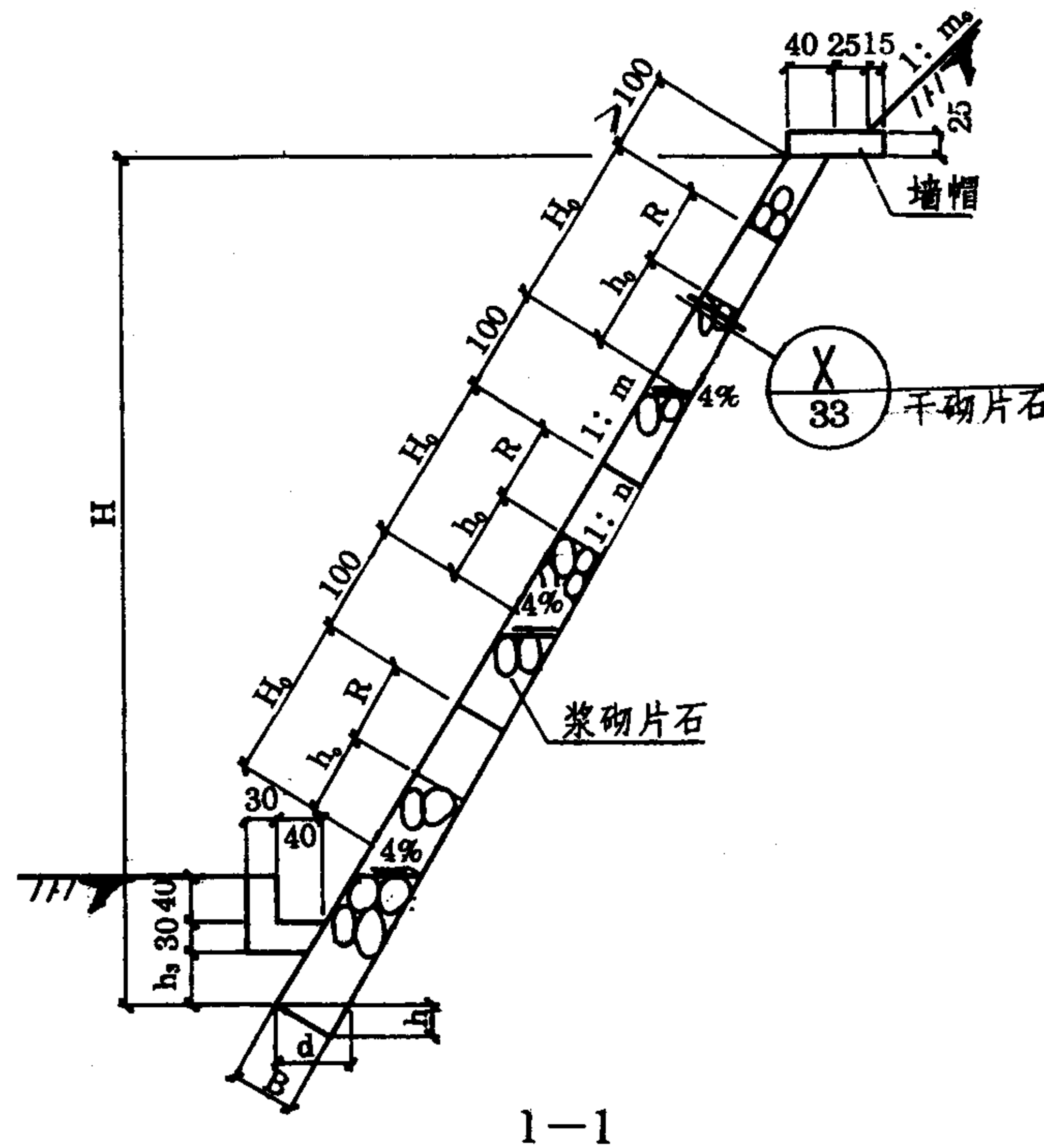
b₃ ——空窗内捶面厚度 (cm), b₃ = 10。

4. 选用索引

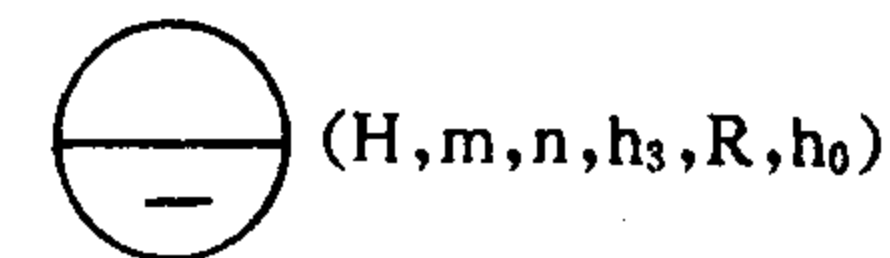


空窗式浆砌片石护墙断面图 (一)	图集号	93J007-8
	页次	57

王启怀	于长秀	
校	对	图
设	计	
制	图	



- 说明: 1. 本图为空窗内采用干砌片石的浆砌片石护墙断面图。立面图见 56 页。
2. 空窗内干砌片石的施工与干砌片石护坡相同, 见 33 页。浆砌片石护墙可以是等截面, 也可能是变截面, 其断面尺寸见 46~55 页, 墙帽尺寸、耳墙尺寸、耳墙面积见 43、44 页。
3. 每个空窗内干砌片石体积表中, B_0 为 $H_0/2$ 处的干砌片石厚度 (cm)。
4. 选用索引



每个空窗内干砌片石体积表 (m³)

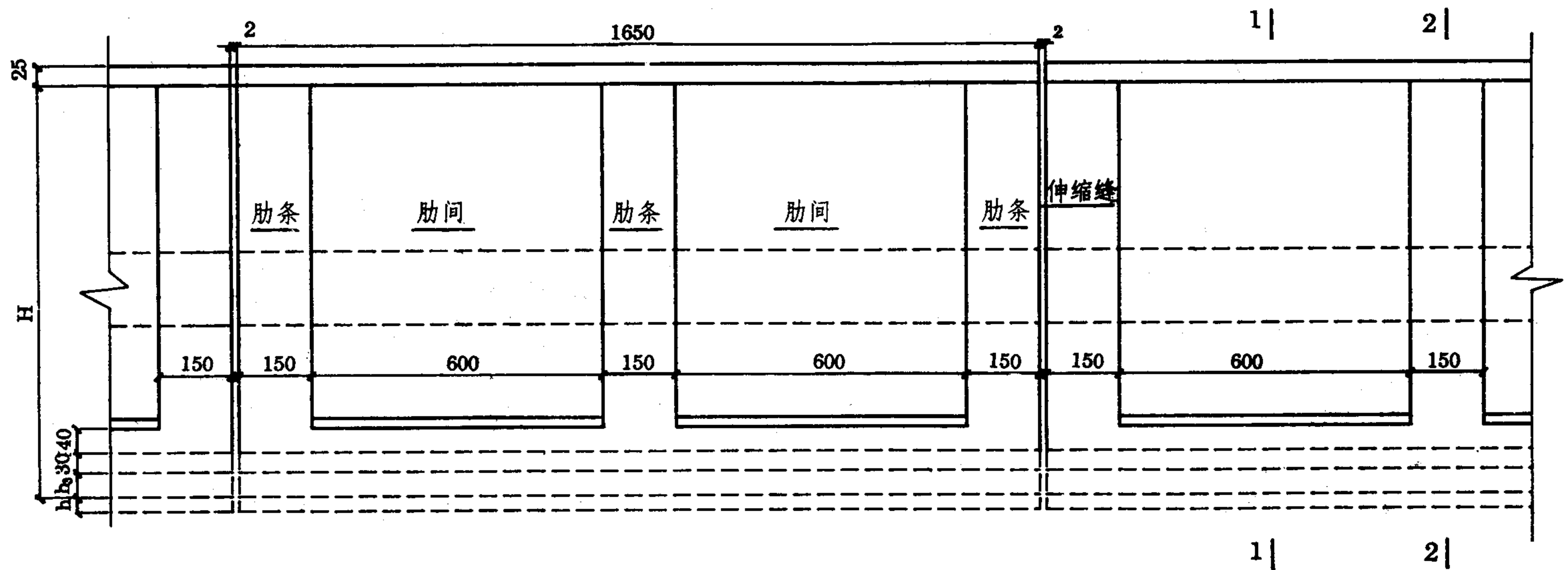
$R=100\text{ cm}$ $h_0=150\text{ cm}$	$R=150\text{ cm}$ $h_0=200\text{ cm}$
$4.57B_0$	$9.53B_0$

上下空窗间浆砌片石体积表 (m³)

$R=100\text{ cm}$ $h_0=150\text{ cm}$	$R=150\text{ cm}$ $h_0=200\text{ cm}$
0.97	1.59

空窗式浆砌片石护墙断面图(二)

图集号	93J007-8
页次	58

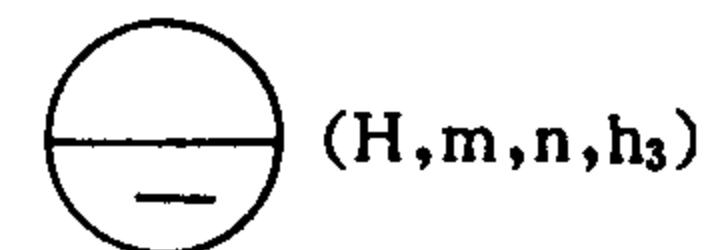


立面图

说明:1. 适用条件及施工注意事项见 41~42 页。

2. 1-1, 2-2 见 60 页。

3. 选用索引

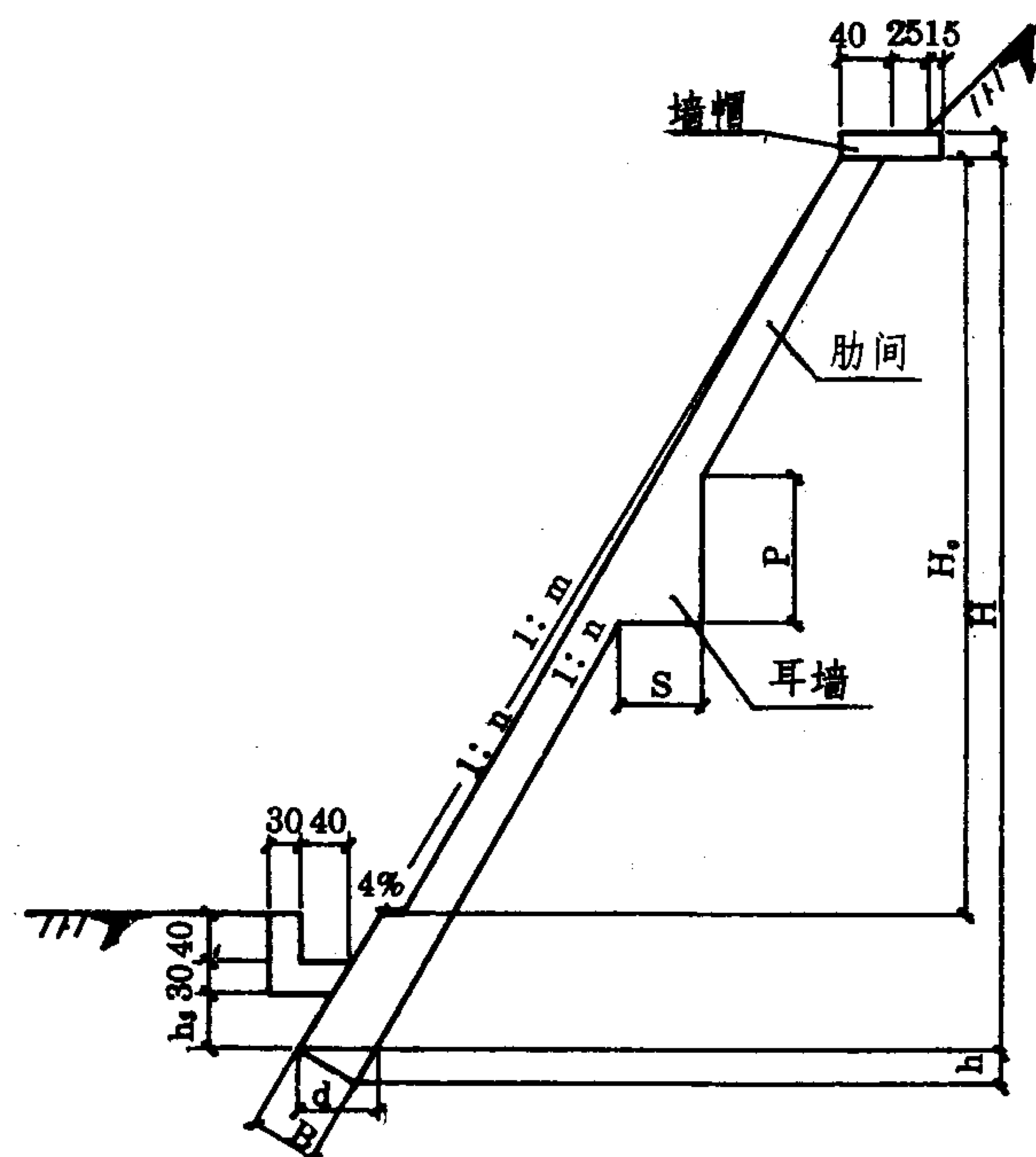


肋式浆砌片石护墙

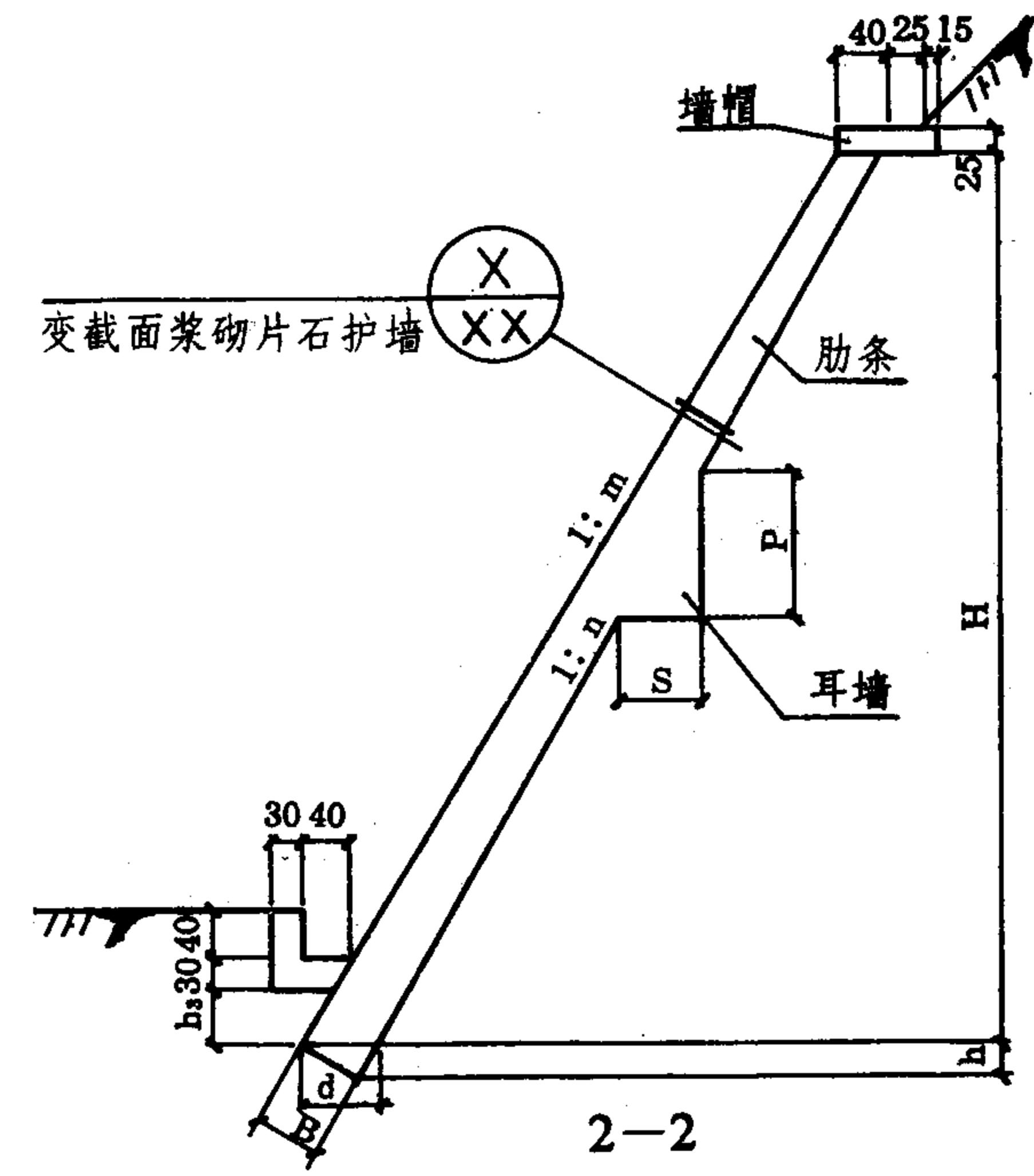
图集号 93J007-8

页次 59

王启怀	于长秀
校对	设计
制图	



1-1

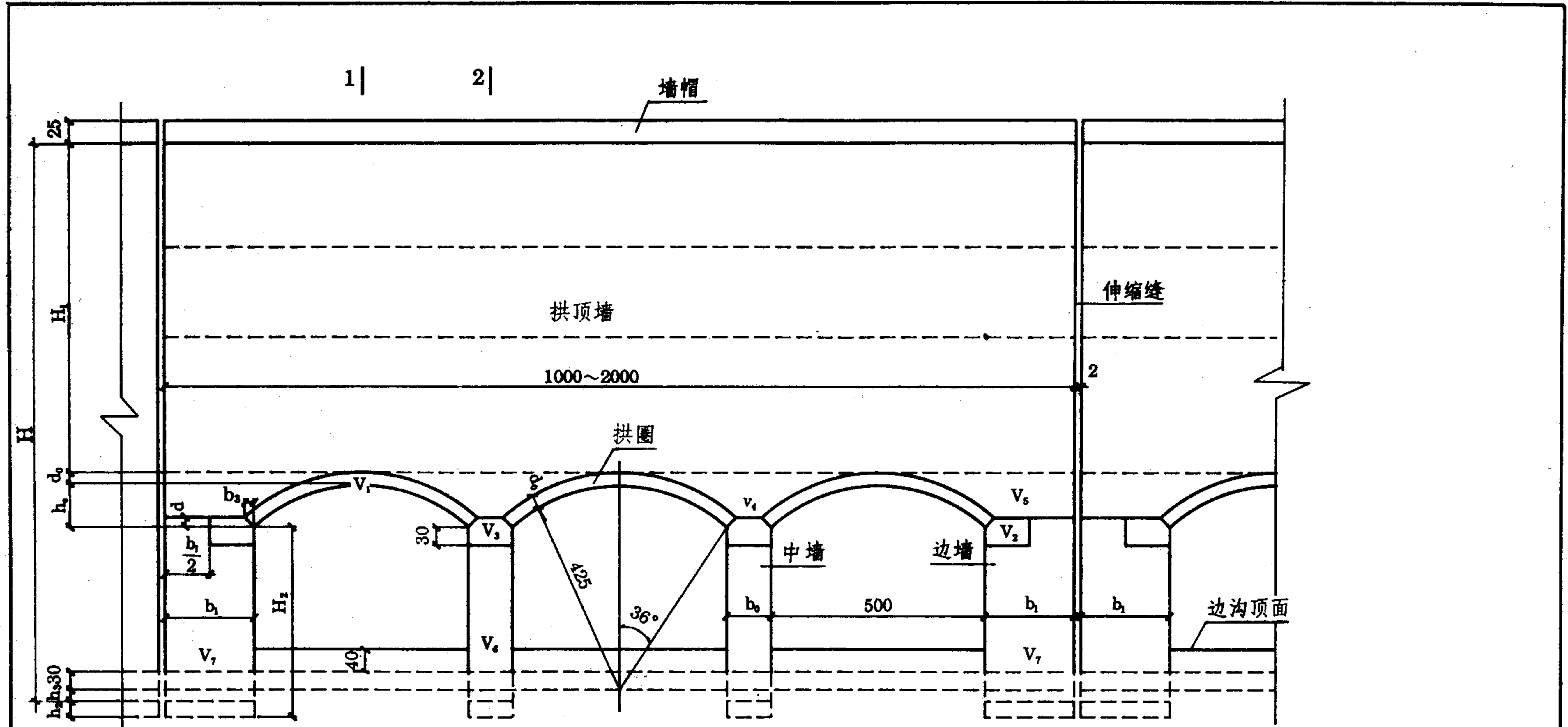


2-2

说明:1. 肋条为变截面浆砌式片石护墙、肋间为等截面浆砌片石护墙, 其断面尺寸见 46~55 页。墙帽面积、耳墙尺寸、耳墙面积见 43、44 页。
2. 以肋条的浆砌石片体积计, 两肋间减少浆砌片石体积 $\Delta V = 0.15H_0^3(m^3)$ 。 H_0 为肋间高度(m)。

肋式浆砌片石护墙

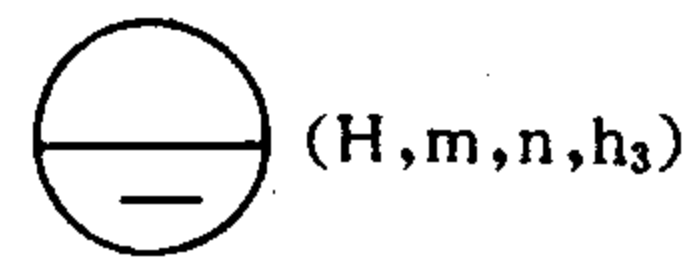
图集号	93J007-8
页次	60



1| 2|

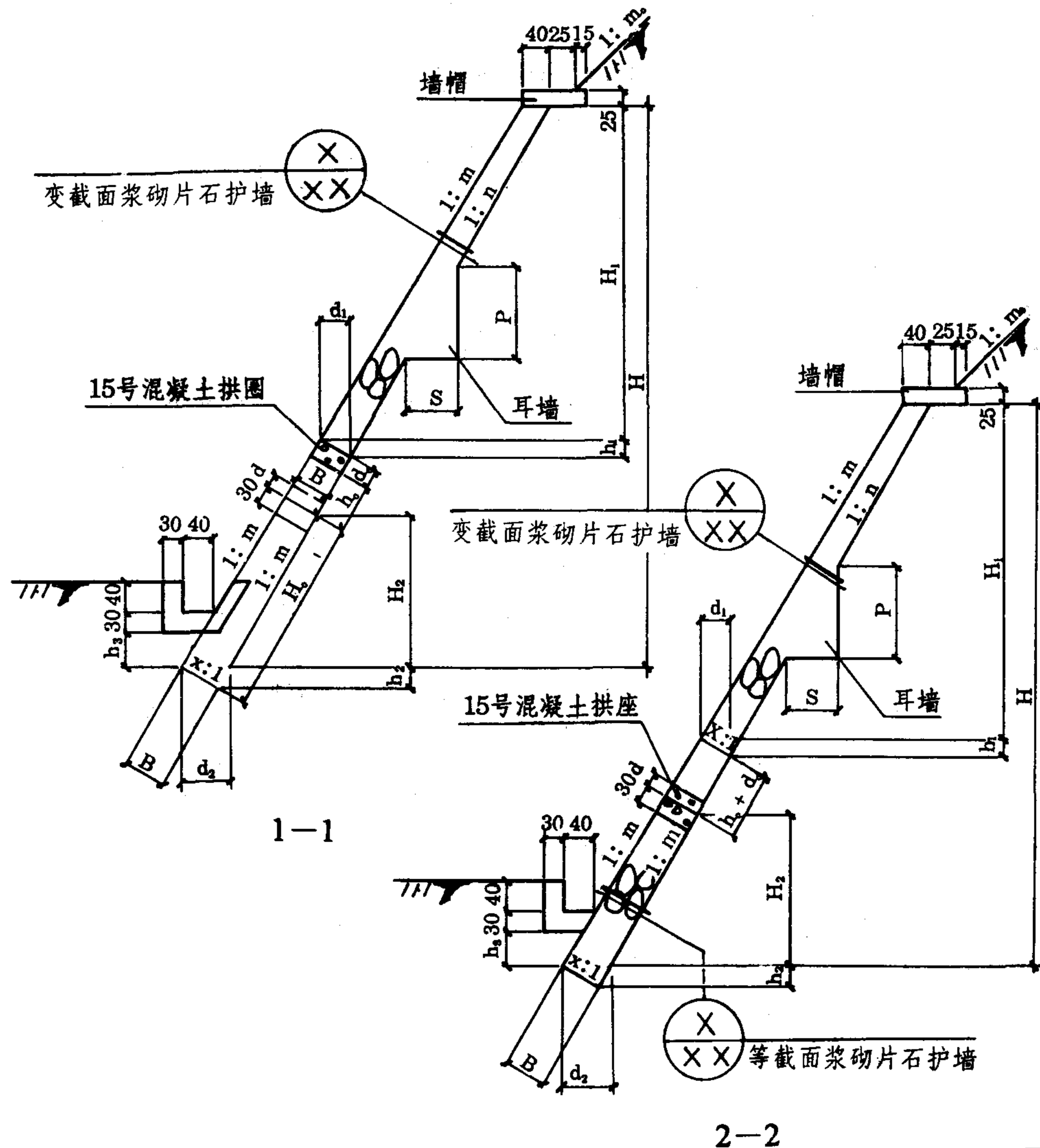
立面图

- 说明: 1. 拱式浆砌片石护墙的适用条件及施工注意事项见 41、42 页。1—1、2—2 及护墙工程量见 62 页。
2. 拱式浆砌片石护墙由拱顶墙、拱圈、边墙等部分组成。拱顶墙为 $X=m$ 的变截面浆砌片石护墙, 墙身断面尺寸 52~55 页。拱墙为等截面的浆砌片石护墙, 墙身断面尺寸见 46~47 页。拱圈、拱座采用 15 号水泥混凝土。
3. 选用索引



拱式浆砌片石护墙	图集号	93J007-8
	页次	61

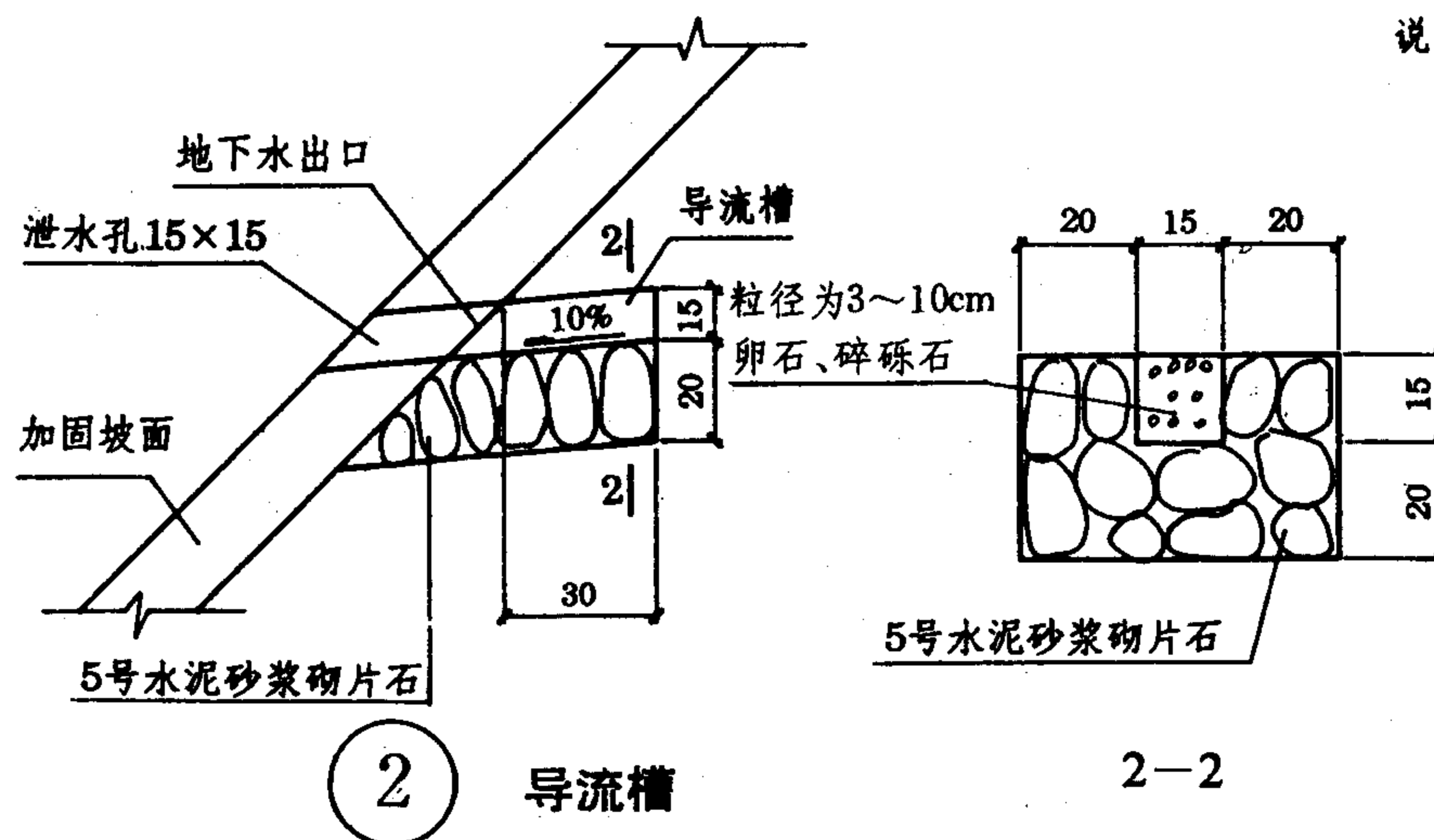
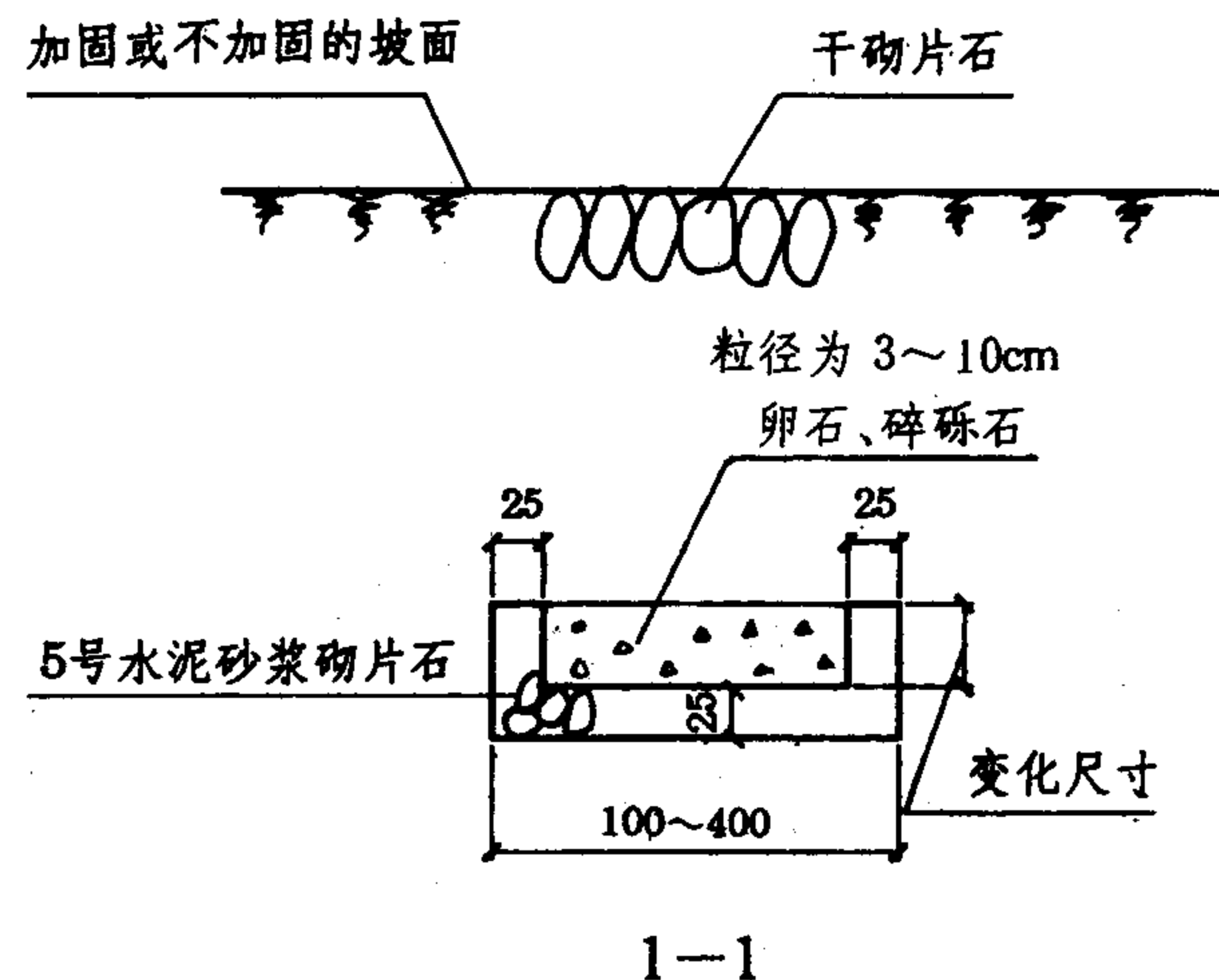
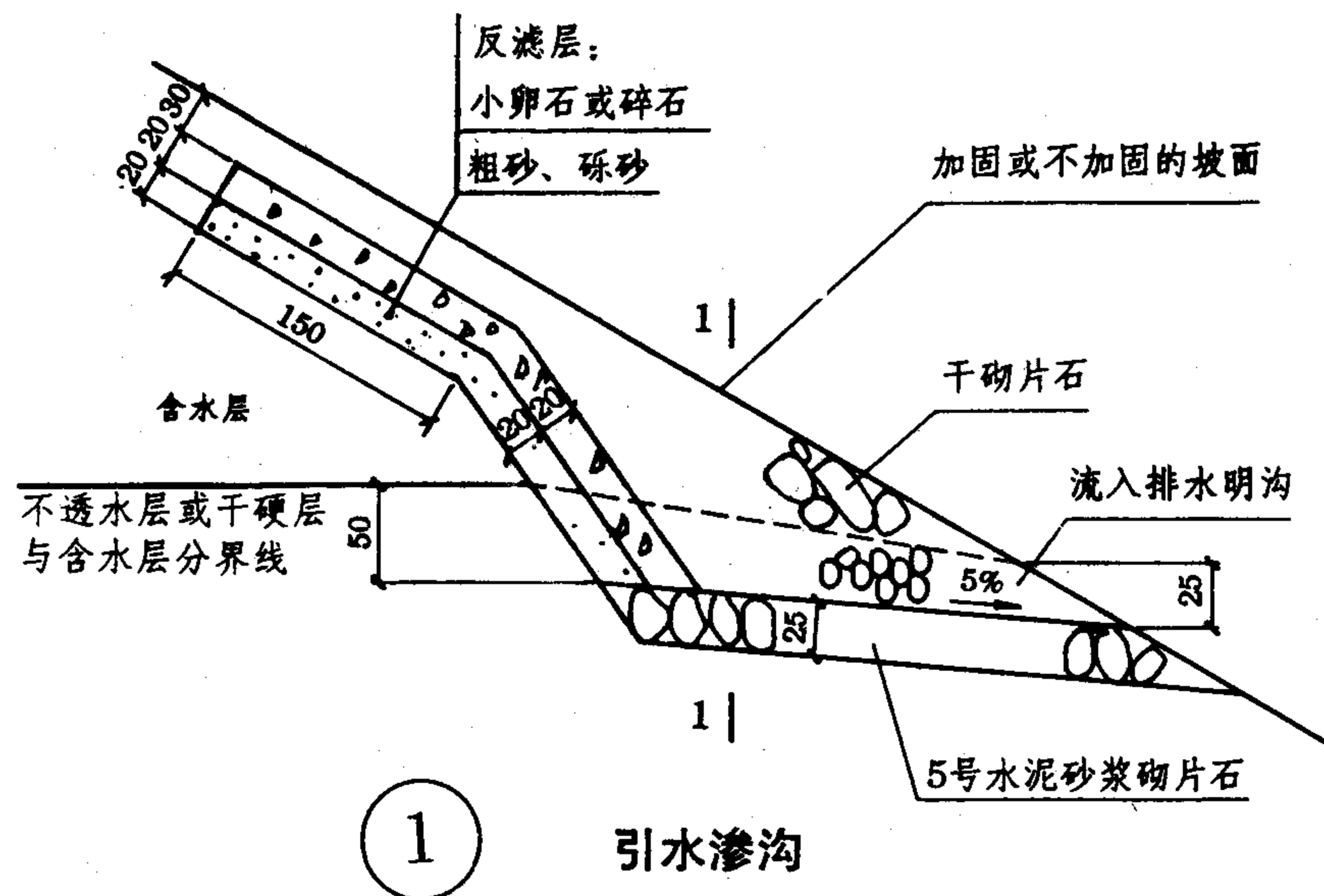
王启怀	于长秀
校	对
设	计
制	图



拱式浆砌片石护墙数据表

符号名称		$H_1 < 5.00\text{m}$ $H_2 < 14.65\text{m}$	$H_1 < 10.00\text{m}$ $H_2 < 9.39\text{m}$	$H_1 < 15.00\text{m}$ $H_2 < 4.11\text{m}$
d_1	cm	20	24	30
h_1	cm	81	81	81
d	cm	16	19	24
b_1	cm	12	14	18
b_2	cm	150	200	250
b_3	cm	100	150	200
δ_{cp}	MPa	1.12	1.36	1.46
V_1	m^3	1.09B	1.32B	1.66B
V_2	m^3	0.34B	0.48B	0.65B
V_3	m^3	0.44B	0.71B	1.04B
V_4	m^3	2.08B	2.51B	2.93B
V_5	m^3	1.89B	2.33B	2.77B
V_6	m^3	14.35B	13.64B	7.62B
V_7	m^3	21.87B	18.67B	10.20B

说明： 1. 拱墙几何尺寸：
 $d_2 = B(1+m^2)^{0.5}(\text{cm})$;
 $h_2 = mB/(1+m^2)^{0.5}(\text{cm})$;
 $H_2 = H_0/(1+m^2)^{0.5}(\text{cm})$;
 $X = m$ 。
2. 墙帽面积、耳墙尺寸、耳墙面积见 43、44 页。



- 说明: 1. 引水渗沟适用于泉水露头处, 边坡坡度不陡于 1: 1.25; 导流槽适用于地下水露头处, 边坡坡度不受限制。
2. 在不加固的坡面上设置引水渗沟, 在出口处要连接排水沟; 在加固坡面上设置引水渗沟, 在出口处可使引出的水经过加固坡面流入下面的排水沟。

排除边坡体内水结构图	图集号	93J007-8
	页次	63