

国家建筑标准设计图集 17GL203-1

综合管廊基坑支护

最新标准 全网首发



组织编制：中国建筑设计研究院

资源下载QQ群：61754465

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 综合管廊基坑支护: 17GL
203-1/中国建筑标准设计研究院组织编制. —北京:
中国计划出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-5182-0758-9

I. ①国... II. ①中... III. ①建筑设计—中国—图集
②地下工程—管道施工—深基坑支护—建筑设计—中国—
图集 IV. ①TU206②TU92-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 295185 号

郑重声明: 本图集已授权“全国
律师知识产权保护协作网”对著
作权 (包括专有出版权) 在全国范
围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010-63906404

010-68318822

国家建筑标准设计图集

综合管廊基坑支护

17GL203-1

中国建筑标准设计研究院 组织编制

(邮政编码: 100048 电话: 010-68799100)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层)

北京强华印刷厂印刷

787mm×1092mm 1/16 4.5 印张 18 千字

2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978-7-5182-0758-9

定价: 43.00 元

综合管廊基坑支护

主编单位 华东建筑设计研究院有限公司 统一编号 GJBT-1450
 中国二十冶集团有限公司
 中国建筑标准设计研究院有限公司

出版日期 二〇一七年十二月一日 图集号 17GL203-1

主编单位负责人 蔡云 曹杨 刘志强
 主编单位技术负责人 孙 斌
 技术审定人 孙 斌 刘敏
 设计负责人 戴斌 孙 斌 孙艳文

最新标准 全网首发



资源下载QQ群：61754465

目录.....	1
说明.....	3
放坡开挖	
放坡开挖布置.....	16
放坡开挖坡率.....	17
坡体护坡措施.....	18
坡体降水措施.....	19
土钉墙	
土钉墙布置.....	20
成孔注浆型钢筋土钉构造.....	21
击入式钢管土钉构造.....	22
土钉墙喷射混凝土面层构造.....	23
重力式水泥土墙	
重力式水泥土墙构造.....	24

目 录

重力式水泥土墙平面布置(一).....	25
重力式水泥土墙平面布置(二).....	26
钢板桩	
钢板桩布置.....	27
热轧U型钢板桩计算参数表.....	28
钢板桩与钢腰梁连接构造.....	29
预制钢筋混凝土板桩	
预制钢筋混凝土板桩布置.....	30
预制钢筋混凝土板桩构造.....	31
预制钢筋混凝土板桩冠梁构造.....	32
型钢水泥土搅拌墙	
型钢水泥土搅拌墙布置.....	33
三轴水泥土搅拌桩内插型钢常用规格参数表.....	34
三轴水泥土搅拌桩内插型钢转角布置.....	35

目 录								图集号	17GL203-1	
审核	王卫东	孙 斌	校对	戴斌	戴斌	设计	陈畅	陈畅	页	01

等厚度水泥土搅拌桩内插型钢常用规格参数表·····	36	H型钢支撑相交节点构造·····	51
等厚度水泥土搅拌桩内插型钢转角布置·····	37	H型钢支撑拼接节点构造·····	52
型钢水泥土搅拌墙内插型钢与冠梁连接构造·····	38	双拼H型钢支撑连接节点构造·····	53
灌注桩排桩		钢管支撑接长及连接节点构造·····	54
灌注桩排桩布置·····	39	双拼钢管支撑连接节点构造·····	55
灌注桩排桩配筋构造·····	40	钢腰梁与支撑相交节点构造·····	56
灌注桩排桩桩间土连续防护构造·····	41	钢支撑与混凝土冠梁、腰梁相交节点构造·····	57
灌注桩排桩桩间土间隔防护构造·····	42	混凝土支撑配筋及腰梁与围护体连接·····	58
桩墙合一构造·····	43	混凝土支撑加腋节点构造·····	59
预制混凝土桩排桩		锚杆(索)	
预制混凝土桩排桩布置·····	44	大直径可回收旋喷锚索构造·····	60
混合配筋预应力混凝土管桩配筋构造·····	45	锚杆(索)混凝土冠梁及腰梁构造·····	61
部分预应力高强壁体桩配筋构造·····	46	锚杆(索)钢腰梁构造·····	62
预制工字形混凝土桩配筋构造·····	47	地下水控制	
管桩冠梁构造·····	48	轻型井点构造·····	63
管桩与腰梁连接构造·····	49	降水管井构造·····	64
内支撑		减压管井和回灌管井构造·····	65
常用钢支撑规格技术参数表·····	50		

目 录								图集号	17GL203-1
审核	王卫东		校对	戴斌		设计	陈畅	页	02

说 明

1 编制依据

1.1 本图集是根据建设部建质[2016]89号文“关于印发《2016年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”进行编制。

1.2 设计依据

《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《混凝土结构设计规范》(2015年版)	GB 50010-2010
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB 50202-2002
《建筑基坑工程监测技术规范》	GB 50497-2009
《钢结构焊接规范》	GB 50661-2011
《城市综合管廊工程技术规范》	GB 50838-2015
《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》	GB 50086-2015
《建筑地基基础工程施工规范》	GB 51004-2015
《热轧H型钢和剖分T型钢》	GB/T 11263-2017
《热轧钢板桩》	GB/T 20933-2014
《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》	JGJ 85-2010
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008
《建筑基坑支护技术规程》	JGJ 120-2012
《型钢水泥土搅拌墙技术规程》	JGJ/T 199-2010
《渠式切割水泥土连续墙技术规程》	JGJ/T 303-2013
《岩土锚杆(索)技术规程》	CECS 22:2005
《焊接H型钢》	YB 3301-2005

当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范出版实施时,本图集与现行工程建设标准不符的内容、限制或淘汰的技术或产品,视为无效。使用人员在参考使用时,应注意加以区分,并应对本图集相关内容进行复核后选用。

2 适用范围

2.1 本图集适用于一般地质条件下明挖综合管廊的基坑支护结构构造。除城市综合管廊工程外,市政工程中的地下过街通道、冶金或化工工程中的工业管廊等地下建(构)筑物亦可参考使用,但同时应符合相关行业技术标准的规定。

2.2 管廊基坑工程应综合考虑工程地质与水文地质条件、开挖深度、基坑规模、周围环境保护要求、管廊结构类型以及施工条件,并结合工程经验,合理选型、精心设计。

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

2.4 选用本图集时尚应符合现行国家及当地有关标准的规定。

3 选用原则

3.1 本图集包括常用管廊基坑支护结构形式的布置、构造和设计要求,也包括土体加固、地下水控制、基坑开挖和基坑监测等方面的技术措施与要求。

3.2 本图集编入的基坑支护结构形式包括放坡开挖、土钉墙、重力式水泥土墙、钢板桩、预制钢筋混凝土板桩、型钢水泥土搅拌墙、灌注桩排桩、预制混凝土排桩、内支撑、锚杆(索),设计时应综合考虑,并可结合国家建筑标准设计图集《建筑基坑支护结构构造》(11SG814)共同使用。

说 明								图集号	17GL203-1
审核	王卫东		校对	戴斌		设计	陈畅	页	03

3.3 在满足基坑支护受力和周边环境保护要求的前提下，应优先选取成熟可靠、经济合理、施工便捷、绿色环保的基坑支护体系；当管廊采用预制拼装结构时，所采用的支护结构体系及布置应能满足管廊结构吊装和拼装的作业空间要求。

3.4 当具备场地条件，且满足对周边环境影响的变形控制要求时，管廊基坑可采用放坡开挖。放坡坡率与护坡措施应根据地区经验、岩土特性、开挖深度综合确定。软土地层中采用单级放坡开挖的管廊基坑深度不宜大于4m，采用多级放坡开挖的管廊基坑深度不宜大于7m。

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

3.6 重力式水泥土墙适用于软土地层中开挖深度7m以内的管廊基坑。

3.7 以钢板桩、预制钢筋混凝土板桩、型钢水泥土搅拌墙、灌注桩排桩、预制混凝土桩排桩等作为围护体，结合设置内支撑或锚杆等组合而成的板式支护体系，适用于开挖较深、场地空间狭小以及周边环境保护要求较高的管廊基坑。

3.8 软土地层中，采用钢板桩时开挖深度不宜大于10m；采用型钢水泥土搅拌墙时开挖深度不宜大于15m；采用预制钢筋混凝土板桩、预制钢筋混凝土桩排桩时，开挖深度不宜大于10m；采用灌注排桩时开挖深度不宜大于20m。

3.9 选用钢板桩时应考虑钢板桩的打入、拔除对周边环境的影响。

3.10 预制混凝土板桩、管桩等预制构件作为基坑支护排桩可

实现管廊基坑支护桩的工业化生产；选用时应充分考虑沉桩可行性及挤土效应对周边环境的影响。

3.11 型钢水泥土搅拌墙由水泥土搅拌墙内插型钢构成复合挡土截水结构，水泥土搅拌墙应采用三轴水泥土搅拌桩或等厚度水泥土搅拌墙工法（TRD工法或SMC工法）实施。三轴水泥土搅拌桩适用于标贯击数不大于30击的土层，墙体深度不宜大于30m；TRD工法或SMC工法可用于复杂地层条件，墙体深度不宜大于60m。

3.12 采用灌注桩排桩作为围护墙时，可利用排桩作为管廊结构的一部分，分担永久使用阶段侧向或竖向荷载，即桩墙合一。

3.13 管廊基坑平面多呈较规则的狭长形，适宜采用钢支撑体系；当基坑形状复杂或开挖深度较深时，适宜采用钢筋混凝土支撑体系。

3.14 锚杆（索）不宜在淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土及松散填土层内应用；当需在复杂地质条件下应用锚杆（索）时，应通过现场试验确定锚杆的适用性；大直径旋喷锚索锚固体直径大、锚固段长度小、可回收，一定条件下可在常规锚杆（索）使用受限的管廊基坑中应用。

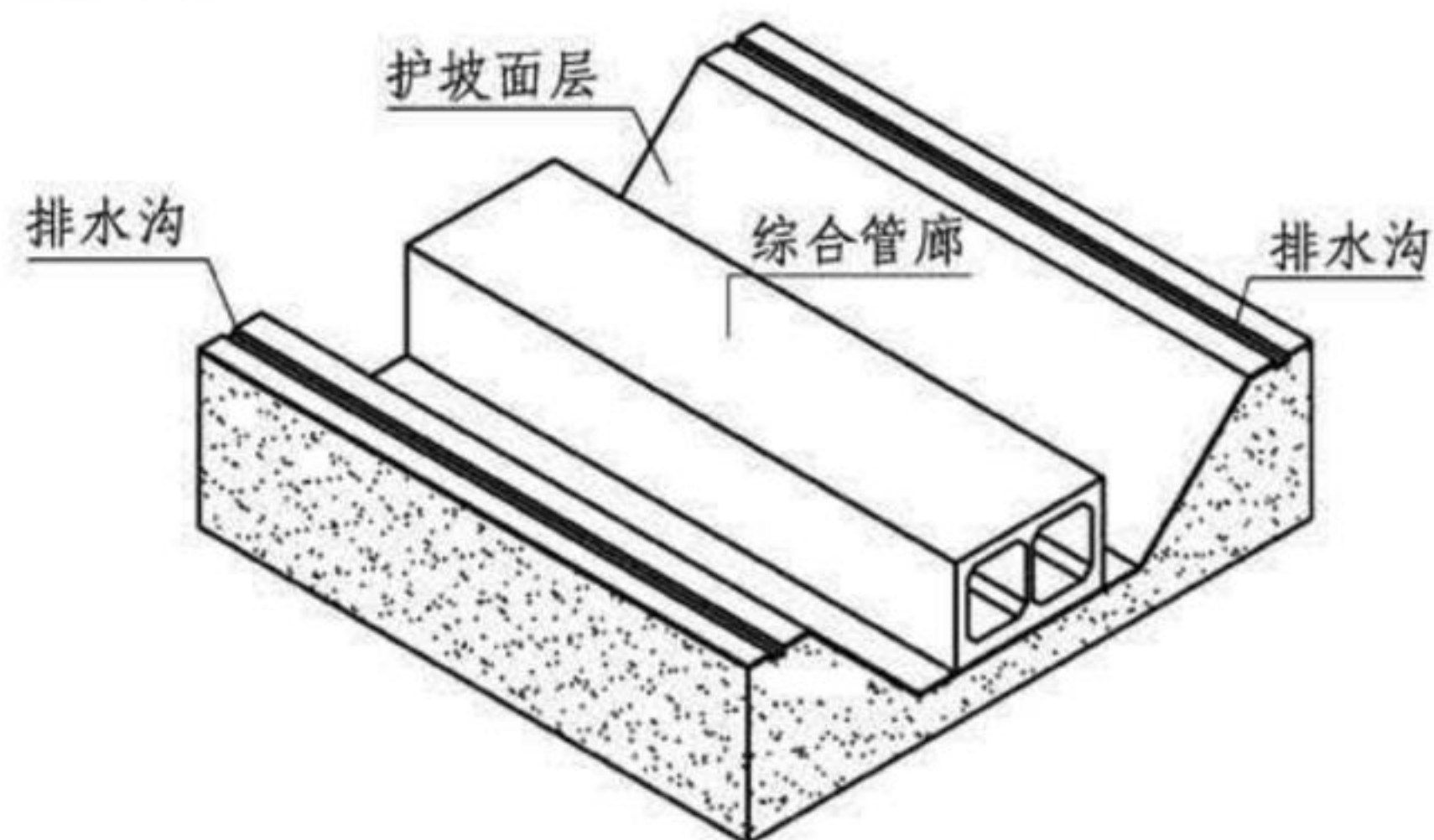
3.15 地下水控制应根据工程地质与水文地质条件、基坑周边环境要求以及支护结构形式选用截水、降水、集水明排方法或其组合。

3.16 在管廊基坑实施的全过程中，应对基坑支护结构和周边环境进行监测，及时反映基坑和周边环境监测指标的变化与发展趋势，并为信息化施工提供参数。

说明							图集号	17GL203-1		
审核	王卫东		校对	戴斌		设计	陈畅		页	04

4 技术要求

4.1 放坡开挖



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

4.1.2 基坑边坡位于淤泥、暗浜、暗塘等极软弱的土层时，宜进行土体加固。

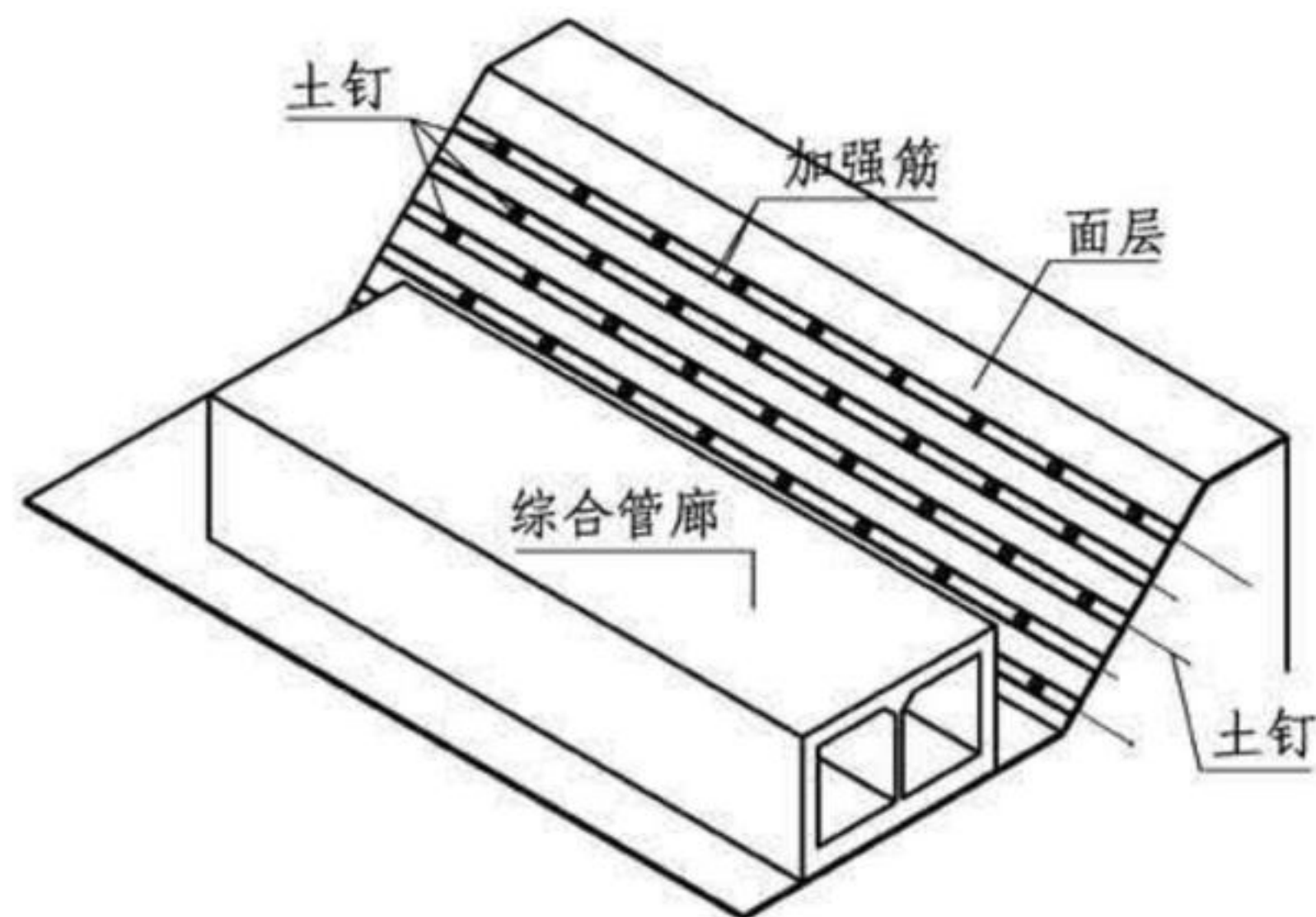
4.1.3 采用放坡开挖的基坑工程，应根据土质情况、地下水标高、放坡高度等条件，结合当地工程经验采取合适的护坡措施。

4.1.4 开挖阶段应设置必要的排水明沟、盲沟、集水井等地表排水系统及坑内排水系统。

4.2 土钉墙

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

4.2.2 土钉可分为成孔注浆型钢筋土钉与击入式钢管土钉。土钉墙宜采用洛阳铲人工成孔或机械成孔的钢筋土钉；对易



塌孔的松散或稍密砂层、稍密的粉土、填土或易缩径的软土宜采用击入式钢管土钉。

4.2.3 土钉墙的土钉排数、间距、长度、直径等应根据土层条件、基坑开挖的各工况整体稳定性及土钉承载力计算确定。

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



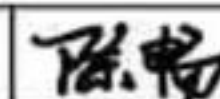
4.2.5 成孔注浆型钢筋土钉的注浆要求：

1) 注浆材料可选用水泥浆或水泥砂浆。水泥浆的水灰比宜取0.5~0.55；水泥砂浆的水灰比宜取0.4~0.45，同时灰砂比宜取0.5~1.0，拌和用砂宜选用中粗砂，按重量计的含泥量不得大于3%；

2) 注浆前应将注浆管插至孔底、由孔底注浆，注浆管端部至孔底的距离不宜大于200mm；注浆及拔管时，注浆管出浆口应始终埋入注浆液面内，应在新鲜浆液从孔口溢出后停止注浆；注浆后，当浆液液面下降时，应进行补浆。

说 明

图集号 17GL203-1

审核 王卫东  校对 戴斌  设计 陈畅 

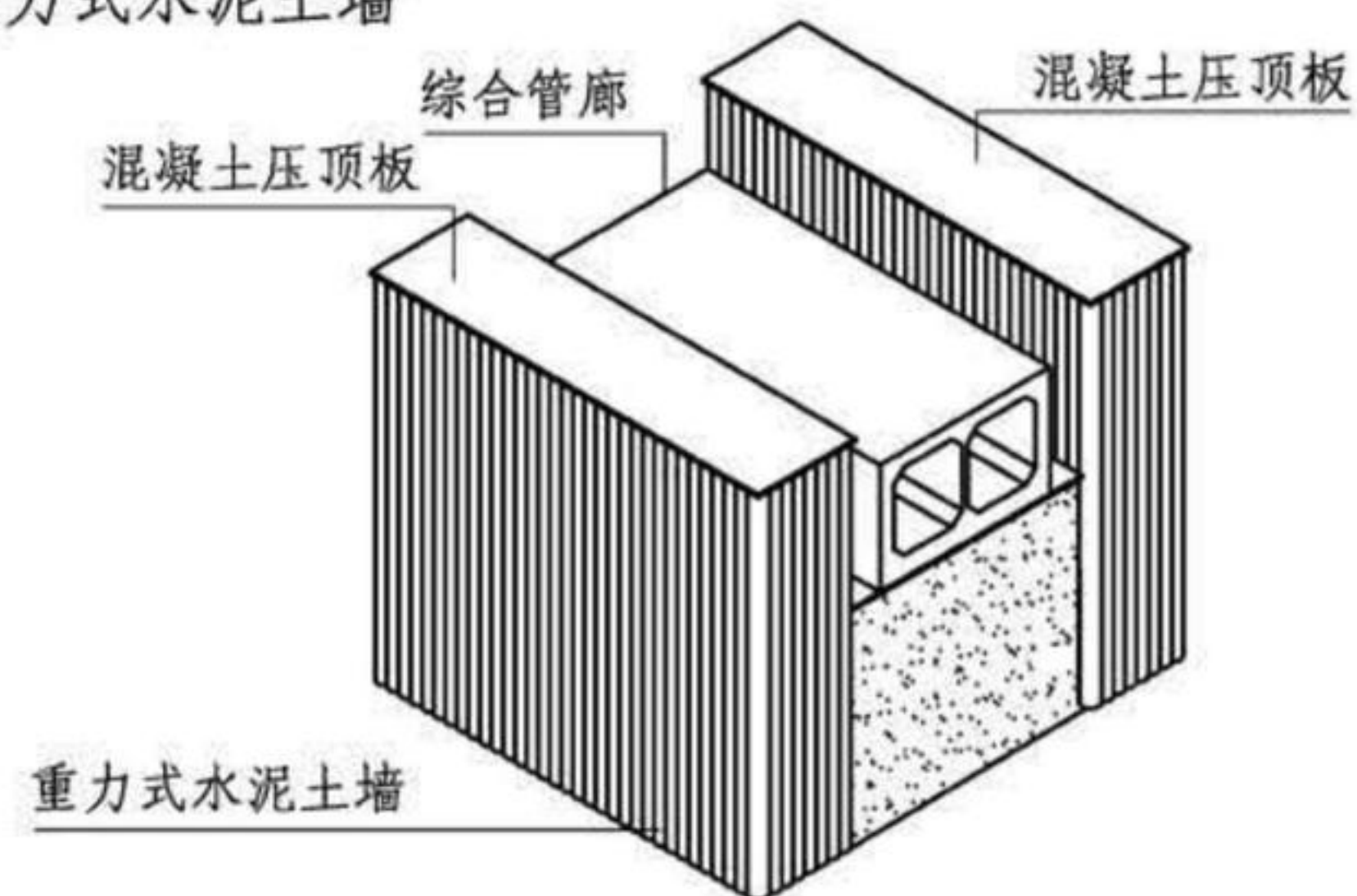
页 05

4.2.6 击入式钢管土钉的注浆要求:

1) 注浆材料应采用水泥浆, 水泥浆的水灰比宜取0.5~0.6;

2) 注浆压力不宜小于0.6MPa, 应在注浆至钢管周围出现返浆后停止注浆, 当不出现返浆时, 可采用间歇注浆的方法。

4.3 重力式水泥土墙



4.3.1 重力式水泥土墙宜采用双轴水泥土搅拌桩, 也可采用三轴或多轴水泥土搅拌桩、高压旋喷桩等施工工艺。

4.3.2 重力式水泥土墙中, 兼作截水帷幕的搅拌桩应满足自防渗要求。当重力式水泥土墙深度不满足截水要求时, 可将靠近基坑内侧的两排搅拌桩深度加长至满足截水要求的深度。

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

4.3.4 三轴水泥土搅拌桩水泥掺量宜大于20%, 搅拌桩水泥掺

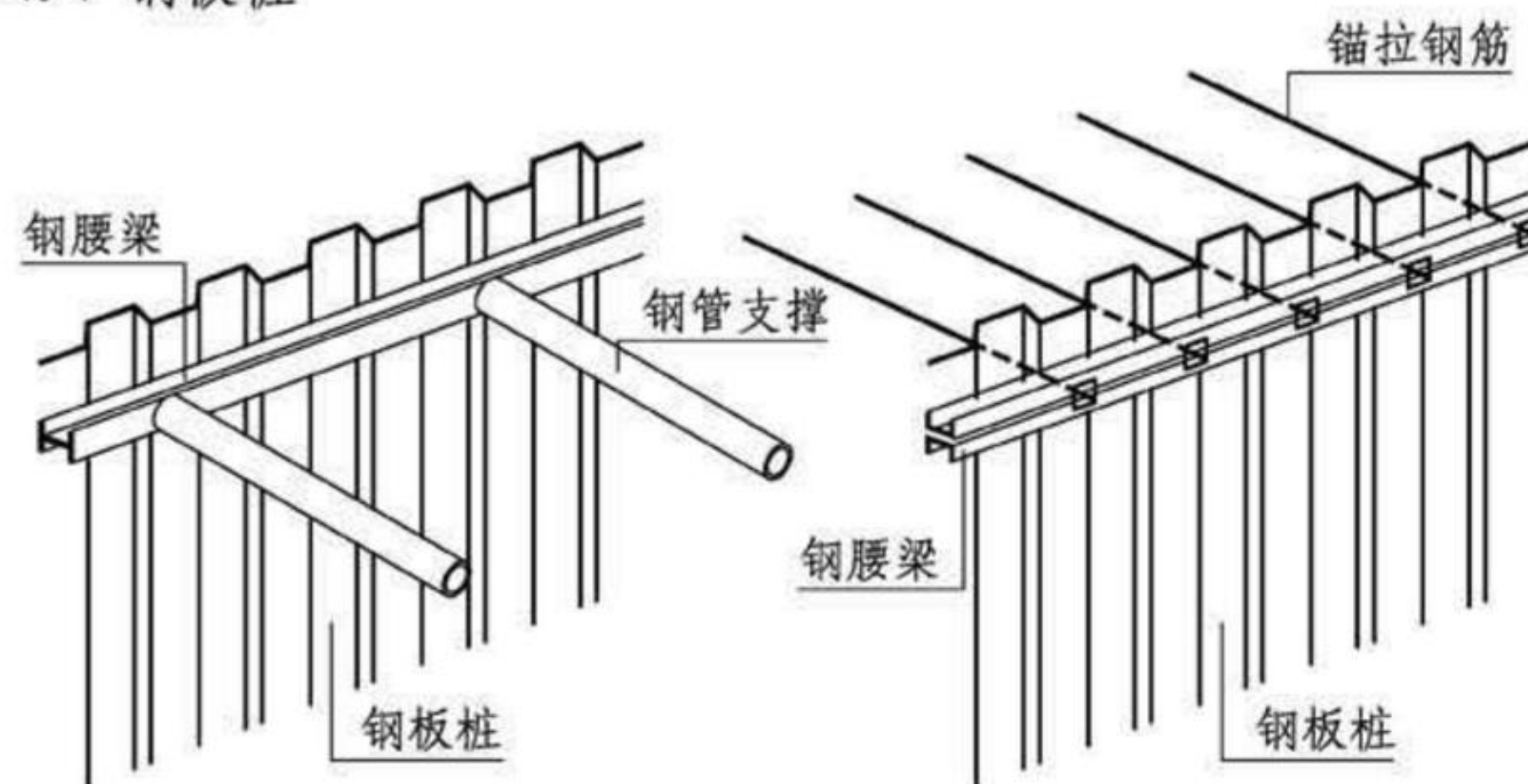
量以每立方米加固体所拌和的水泥重量与土的重量之比计。水泥宜采用P.O 42.5级硅酸盐水泥。水灰比宜取1.2。

4.3.5 双轴或三轴水泥土搅拌桩的强度以28d无侧限抗压强度 q_u 为标准, q_u 不宜低于0.8MPa。搅拌桩达到设计强度和养护龄期后方可开挖基坑。

4.3.6 水泥土搅拌桩应控制桩位偏差和桩身垂直度, 并应具有足够的搭接长度形成连续的墙体。施工时应连续搭接, 避免出现冷缝。若出现冷缝, 应记录在案, 并采取在冷缝处补做搅拌桩或高压喷射注浆等技术措施。

4.3.7 重力式水泥土墙应按成桩施工期、基坑开挖前和基坑开挖期三个阶段进行质量检测。成桩施工期应进行原材料检验、配比试验和搅拌、喷浆时间检查等; 基坑开挖前应采用钻取桩芯的方式进行桩身强度检测; 开挖期应对外观和渗漏水等情况进行检查。

4.4 钢板桩



说 明

图集号 17GL203-1

审核 王卫东  校对 宋青君  设计 殷一弘  页 06

4.4.1 钢板桩支护由打入土层中的钢板桩围护体和内支撑或拉锚体系组成。选用钢板桩作为基坑围护体时应考虑钢板桩打入、拔除施工对周围环境的影响。

4.4.2 钢板桩规格应通过支护结构的内力、变形计算和稳定性验算确定，其外形与锁口尺寸、截面特性等详见现行国家标准《热轧钢板桩》GB/T 20933。

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

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

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

4.4.6 钢板桩施工允许偏差应符合表1规定。

表1 钢板桩围护墙施工质量检测标准

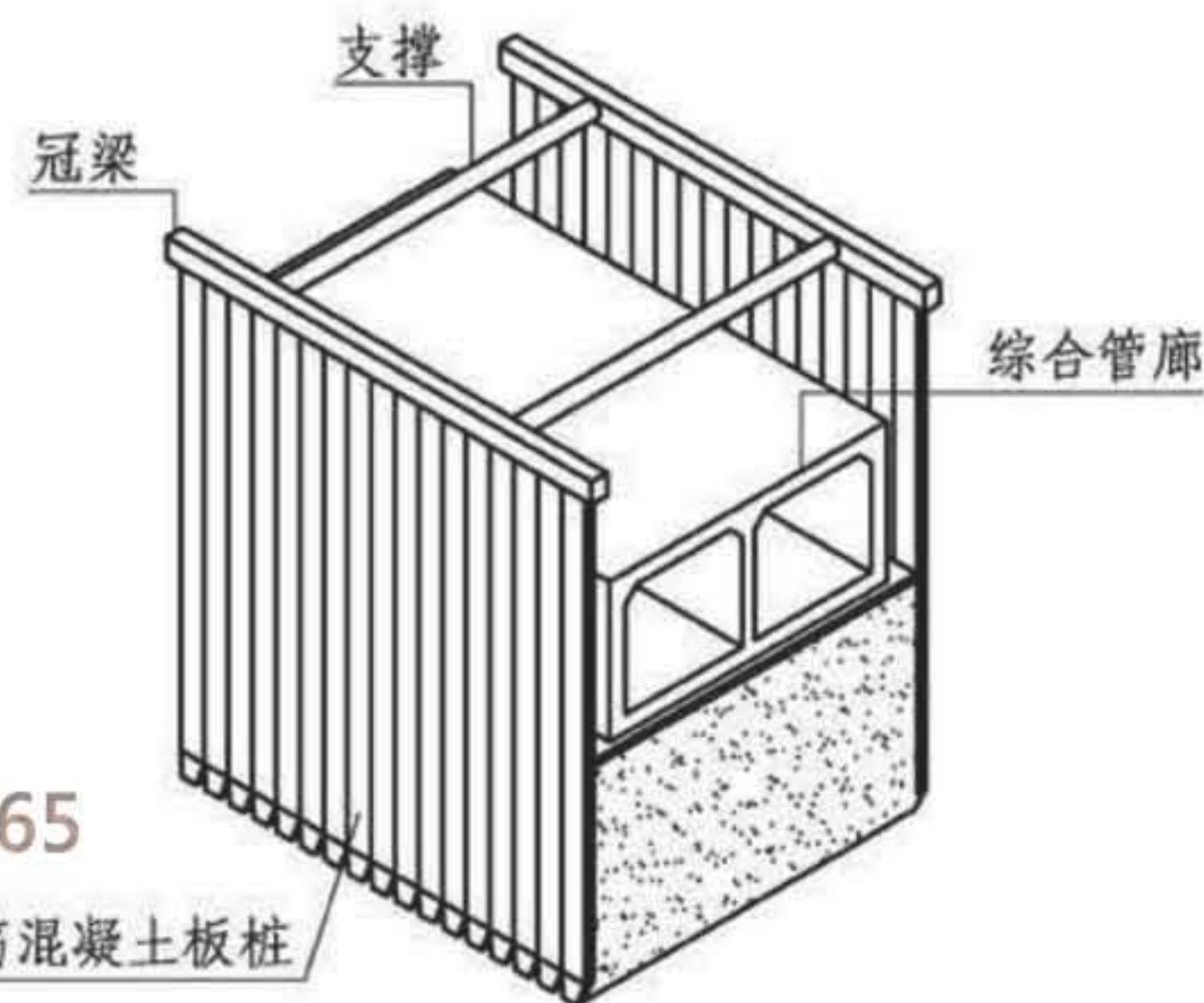
序号	检查项目	允许偏差或允许值	
		单位	数值
1	成桩垂直度	—	$\leq 1/100$
2	桩身弯曲度	—	$< 2\%L$ (L为桩长)
3	轴线位置	mm	± 100
4	桩顶标高	mm	± 100
5	桩长	mm	± 100
6	齿槽咬合程度	—	紧密

4.4.7 钢板桩施工前，应采用适当的工艺和方法减少沉桩时的挤土与振动影响。打桩时应控制桩架和钢板桩的垂直度；沉桩时，应保护好先行沉入的钢板桩。

4.4.8 钢板桩打设可采用单桩打入、排桩打入（或称屏风法）与阶梯打入等多种方法，板桩最后闭合处宜采用屏风法沉桩。邻近建（构）筑物及地下管线的钢板桩宜采用静力压桩法施工，并根据监测情况控制压桩速率。

4.4.9 在拔除前应先用振动锤振动钢板桩，拔除时应采用边拔边注浆回填等措施及时将拔出后的空隙填充密实。

4.5 预制钢筋混凝土板桩



4.5.1 预制钢筋混凝土板桩可在工厂或现场制作，板桩制作一般采用定型钢模板或木钢组合模板。应制作同条件养护的混凝土试块，以便确定板桩的起吊、翻身和运输条件。

4.5.2 预制钢筋混凝土板桩截面、长度、配筋等应根据计算确定。

4.5.3 桩身混凝土设计强度等级不应低于C30，抗渗等级不宜低于P6。

说明

图集号 17GL203-1

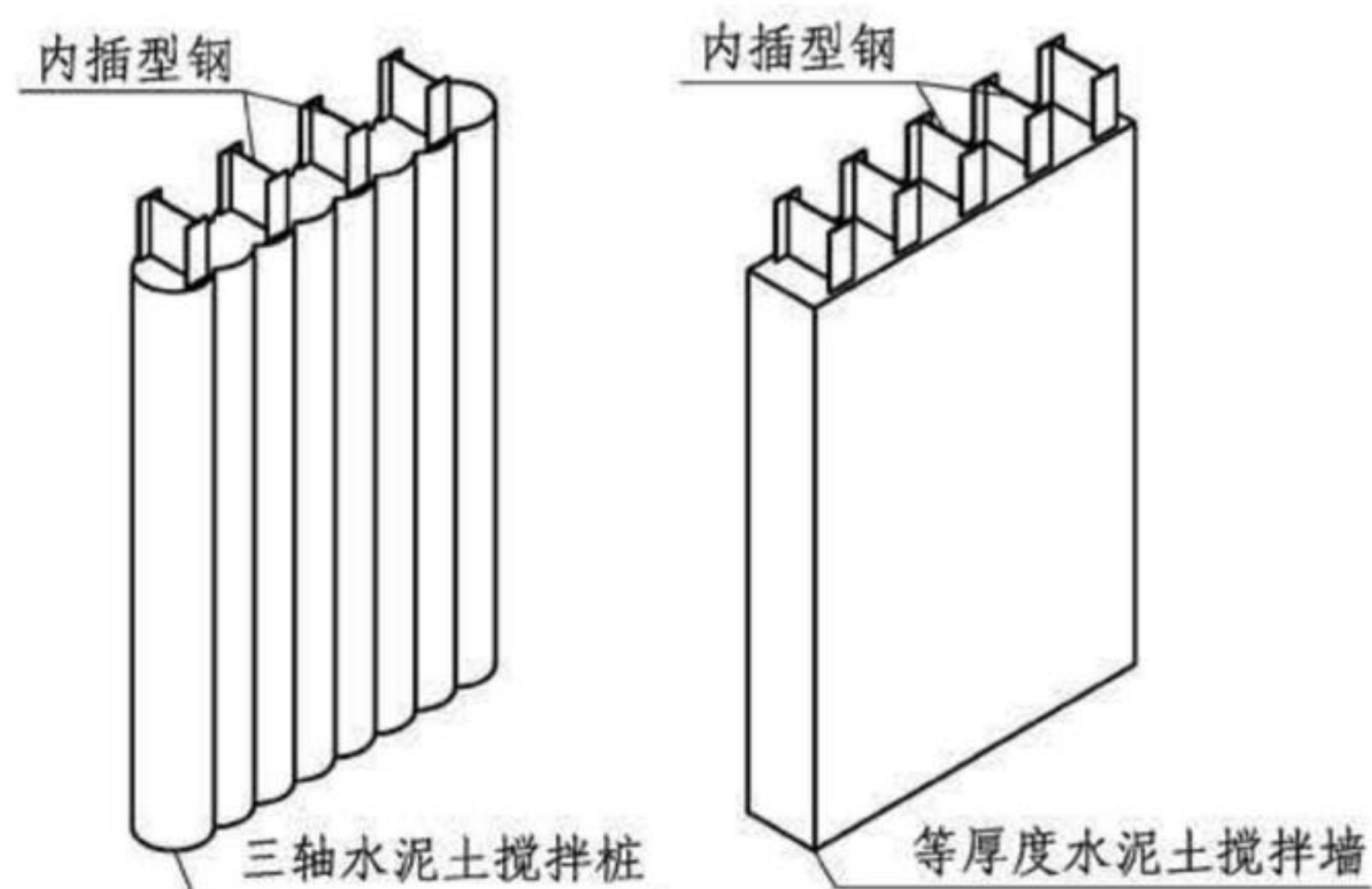
审核 王卫东 校对 邸国恩 设计 谭轲 页 07

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

4.5.6 预制钢筋混凝土板桩沉桩宜采用封闭式打入法,即先将板桩全部通过导向架插入桩位使板桩合拢后再打入地下。

4.5.7 预制钢筋混凝土板桩沉桩后宜采取在榫槽孔内注浆等防渗措施。

4.6 型钢水泥土搅拌墙



4.6.1 型钢水泥土搅拌墙中型钢及水泥土搅拌墙的规格、深度等应根据板式支护体系内力、变形计算和稳定性验算结果综合确定。水泥土搅拌墙可采用三轴水泥土搅拌桩、渠式切割水泥土搅拌墙(TRD工法)或铣削深搅水泥土搅拌墙(SMC工法)。

4.6.2 三轴水泥土搅拌桩适用于填土、淤泥质土、黏土、粉土、砂土和饱和黄土等地层,施工深度不宜大于30m。渠式切割水泥土搅拌墙(TRD工法)除适用上述地层外,也适用于粒径

不大于100mm的碎石土以及饱和单轴抗压强度不大于8MPa的软岩地层,施工深度不宜大于60m。铣削深搅水泥土搅拌墙(SMC工法)除适用上述地层外,也适用于单轴抗压强度不大于20MPa的岩层,施工深度不宜大于55m。水泥土搅拌墙在各种地层中的适用性及相对应的工艺参数应通过现场试验确定。

4.6.3 三轴水泥土搅拌桩技术要求如下:

1) 常用的桩径有650mm、850mm、1000mm三种;28d龄期无侧限抗压强度不应小于设计要求且不宜小于0.5MPa,墙体抗渗系数不应大于 10^{-6} cm/s。桩体垂直度偏差不应大于1/200;

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

表2 三轴水泥土搅拌桩材料用量参考表

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

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

4) 水泥土搅拌墙施工顺序可采用跳打方式、单侧挤压方式或先行钻孔套打方式。对于硬质土层,当成桩有困难时,

说明

图集号 17GL203-1

审核 王卫东 校对 邸国恩 设计 谭轲 页 08

可采用预先松动土层的先行钻孔套打方式施工；

5) 水泥石搅拌桩搭接施工的间隔时间不宜大于24h，当超过24h，搭接施工时应放慢搅拌速度。若无法搭接或搭接不良，应作为冷缝记录在案，在搭接处采取补救措施。

4.6.4 渠式切割水泥石搅拌墙 (TRD工法) 的技术要求如下：

1) 水泥石墙体沿基坑单侧宜采用单段直线布置。墙体厚度宜取550~900mm，并宜取50mm的模数；

2) 搅拌墙28d龄期无侧限抗压强度不应小于设计要求且不宜小于0.8MPa，墙体抗渗系数不应大于 10^{-7} cm/s。墙体垂直度偏差不应大于1/200；

3) 水泥宜采用强度等级不低于P.0 42.5级的普通硅酸盐水泥，水泥用量和水灰比应根据土质条件及要求的水泥石强度确定，并宜符合表3的规定；

表3 渠式切割水泥石搅拌墙 (TRD工法) 材料用量参考表

土质条件	单位土体中的材料用量		水灰比
	水泥 (kg/m ³)	膨润土 (kg/m ³)	
黏性土	≥ 400	0 ~ 5	1.0 ~ 2.0
粉细砂、粉土	≥ 380	5 ~ 15	
中砂、粗砂	≥ 380	15 ~ 25	
砾砂、砾石	≥ 370	25 ~ 50	
卵石、碎石	≥ 360	50 ~ 75	

4) 宜采用三工序施工方法，即通过注入挖掘液先行挖掘原位土体一段距离，再回撤横移至挖掘起点，最后注入固化液成墙（混合、搅拌）并跟进插入型钢。挖掘液采用膨润土

浆液，固化液采用水泥浆液。先行挖掘推进速度宜控制在0.4~1.0m/h，回撤挖掘推进速度宜控制在5~8m/h，成墙搅拌推进速度宜控制在2.0~2.5m/h；

5) 等厚度水泥石搅拌墙宜连续施工，新成型墙体与已成型墙体搭接不应少于500mm；

6) 切割箱的拔出方式宜优先选择外拔，沿墙体向外延伸挖掘，切割箱拔出位置距离已成型墙体不宜小于1m。当场地条件受限时也可采用内拔方式，切割箱拔出位置与墙体端部距离不宜小于2m。切割箱应分段、匀速、缓慢拔出，并应连续注入固化液进行填充。

4.6.5 铣削深搅水泥石搅拌墙 (SMC工法) 技术要求如下：

1) 搅拌墙28d龄期无侧限抗压强度不应小于设计要求且不宜小于0.8MPa，墙体抗渗系数不应大于 10^{-7} cm/s；

2) 搅拌下沉过程中注入膨润土浆液或水泥浆液，提升过程中注入水泥浆液。下沉速度宜为50~80cm/min，提升速度宜为30~50cm/min；

3) 水泥浆液采用P.0 42.5级普通硅酸盐水泥，水泥掺量不宜小于18%（与被搅拌土体的重量比），水灰比宜取1.2~1.5。膨润土浆液采用钠基膨润土拌制，每立方被搅土体掺入约50~100 kg膨润土；

4) 单幅墙长度为2.8m，幅间咬合搭接不小于0.3m，跳幅施工，相邻墙段的施工间隔时间不宜大于10h。

4.6.6 内插型钢技术要求如下：

1) 内插型钢宜采用Q235B级钢或Q345B级钢，规格、型号按现行国家标准《热轧H型钢和剖分T型钢》GB/T 11263和行

说 明							图集号	17GL203-1	
审核	王卫东		校对	邸国恩		设计	谭轲	页	09

业标准《焊接H型钢》YB 3301选用;

2) 型钢拼接可采用焊接连接, 单根型钢连接接头不宜超过2个, 接头位置应避免设置在支撑或开挖面附近等型钢受力较大处。相邻型钢的接头竖向位置宜相互错开, 错开距离不宜小于1m, 型钢接头距离坑底面以下不宜小于2m;

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

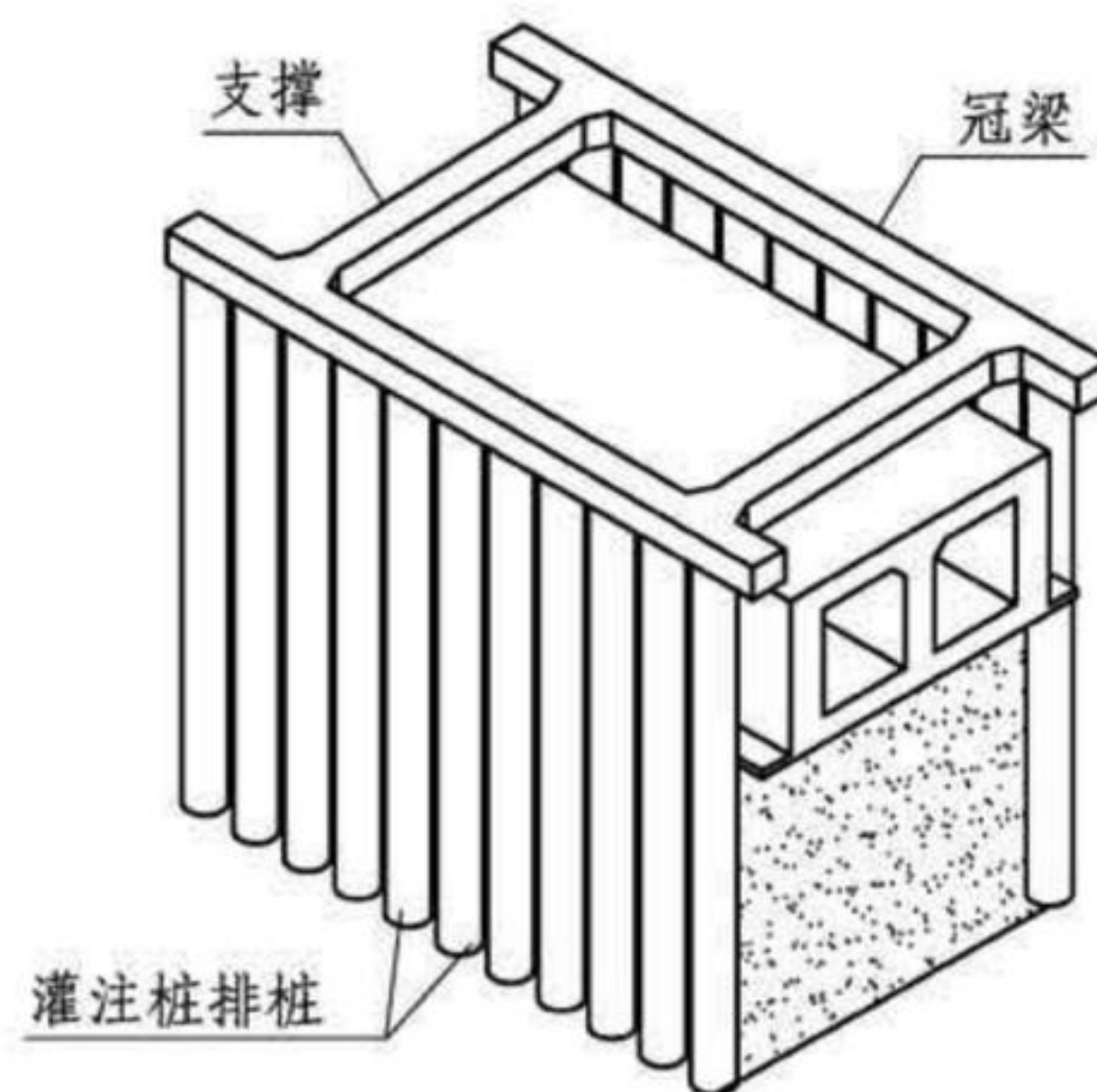
4) 型钢回收起拔, 应在水泥土搅拌墙与管廊外墙之间的空隙回填密实后进行, 型钢拔出后留下的空隙应及时注浆填充。

4.6.7 型钢水泥土搅拌墙除墙体强度检测项目外, 成墙施工期、基坑开挖前和基坑开挖后的质量检测尚应符合现行规范《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T 199和《渠式切割水泥土连续墙技术规程》JGJ/T 303的规定。

4.7 灌注桩排桩

4.7.1 灌注桩排桩有分离式、咬合式等布置形式, 其中分离式灌注桩排桩围护墙一般由灌注桩和截水帷幕构成, 截水帷幕宜先于灌注桩施工; 咬合式排桩的防渗性能应满足自防渗要求, 不另设截水帷幕。

4.7.2 灌注桩桩顶泛浆高度不应小于800mm, 设计桩顶标高接近地面时桩顶混凝土泛浆应充分, 凿去浮浆后桩顶混凝土强度应满足设计要求。水下浇筑混凝土强度应按相关规范要求提高设计桩身强度等级进行配制。



4.7.3 灌注桩排桩桩位允许偏差不应大于50mm, 垂直度偏差不应大于1/100, 桩底沉渣厚度不应大于200mm。

4.7.4 截水帷幕应根据土层特性采用单轴水泥土搅拌桩、双轴水泥土搅拌桩、三轴水泥土搅拌桩、等厚度水泥土搅拌墙 (TRD工法或SMC工法)、超高压喷射注浆等工艺。

4.7.5 截水帷幕宜采用P.0 42.5级硅酸盐水泥, 抗渗性能应能满足自防渗要求。

4.7.6 单轴水泥土搅拌桩截水帷幕桩径一般为550mm、600mm; 水灰比宜为0.45~0.55, 水泥掺量不宜小于15%, 垂直度偏差不应大于1/100。

4.7.7 双轴水泥土搅拌桩施工技术要求见第4.3.3条, 三轴水泥土搅拌桩、等厚度水泥土搅拌墙施工技术要求见第4.6.3~4.6.5条; 超高压喷射注浆施工技术要求见第4.8条。

4.7.8 当管廊基坑周边排桩与管廊结构相结合, 作为永久使

说 明							图集号	17GL203-1	
审核	王卫东		校对	沈健		设计	胡耘	页	10

用阶段结构、分担永久使用阶段侧向或竖向荷载，即为桩墙合一。此时排桩应满足基坑施工阶段与结构永久使用阶段的承载能力极限状态和正常使用极限状态的设计计算和验算要求，管廊结构应根据桩墙合一连接条件进行受力与变形计算。

4.7.9 桩墙合一灌注桩排桩桩位允许偏差不应大于50mm，垂直度偏差不应大于1/200，桩底沉渣厚度不应大于100mm，预埋件位置的允许偏差不应大于20mm。

4.8 超高压喷射注浆

4.8.1 超高压喷射注浆(RJP工法或MJS工法)适用于填土、淤泥质土、黏土、粉土、砂土等多种土层条件，可在三轴水泥土搅拌桩等常规工艺难以实施的深厚复杂土层、操作空间受限、环境保护要求高等条件下用于截水帷幕、地墙接缝止水、型钢水泥土围护结构、重力式水泥土墙、土体加固等。

表4 垂直超高压喷射注浆(RJP工法)施工参数表

项目	垂直施工
高压水压力(MPa)	20
高压水流量(L/min)	50
水泥浆液压力(MPa)	40
水泥浆液流量(L/min)	190
空气压力(MPa)	1.05
空气流量(m ³ /min)	3.0~7.0
水灰比	1.0~1.3
钻杆步进钻数	不小于3转

4.8.2 超高压喷射注浆可采用垂直超高压喷射注浆(RJP工法)和全方位压力平衡超高压喷射注浆(MJS工法)。桩身28d龄期无侧限抗压强度不宜小于1.2MPa。

4.8.3 垂直超高压喷射注浆可在垂直方向喷射成桩。成桩截面可实现全圆或0~360°任意角度的扇形断面。相关技术要求详见表4。

4.8.4 全方位压力平衡超高压喷射注浆可在垂直、水平及倾斜方向喷射成桩。竖直方向成桩截面可实现全圆或0~360°任意角度的扇形断面；水平及倾斜方向可实现喷嘴水平面以下0~180°任意角度扇形断面。相关施工参数详见表5。

4.8.5 超高压喷射注浆成桩直径宜为2.0~3.0m，宜通过现场试验确定施工参数及成桩半径。在无现场试验资料的情况下可参考表6预估有效成桩直径。

表5 全方位压力平衡超高压喷射注浆(MJS工法)施工参数表

项目	垂直施工	水平与倾斜施工
高压水压力(MPa)	20	20
高压水流量(L/min)	60	60
水泥浆液压力(MPa)	40	40
水泥浆液流量(L/min)	90~130	90~130
空气压力(MPa)	0.7	0.7
空气流量(m ³ /min)	0.8~1.2	1.0~2.0
水灰比	1.0~1.3	1.0~1.3
钻杆步进钻数	不小于3转	不小于3转

说 明

图集号 17GL203-1

审核 王卫东  校对 邸国恩  设计 谭轲  页 11

表6 有效成桩直径参考表 (流量为90L/min)

土质	砂 土				
	N < 15	15 ≤ N < 30	30 ≤ N < 50	50 ≤ N < 70	70 ≤ N
标准桩径 (mm)	2600	2400	2200	2000	试验确定
土质	黏 土				
	C < 10	10 ≤ C < 30	30 ≤ C < 50	50 ≤ C	
标准桩径 (mm)	2400	2200	2000	试验确定	

注: 1. N为标准贯入击数, C为粘聚力;

2. 上表中各地层条件下成桩直径仅供参考, 应结合地区经验并通过现场试桩确定有效成桩直径。

4.9 预制混凝土排桩

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

4.9.2 桩身混凝土强度等级应满足吊装、运输及使用阶段的受力要求, PHC桩、PRC桩、PC壁体桩不宜低于C80, RC桩不宜低于C35。

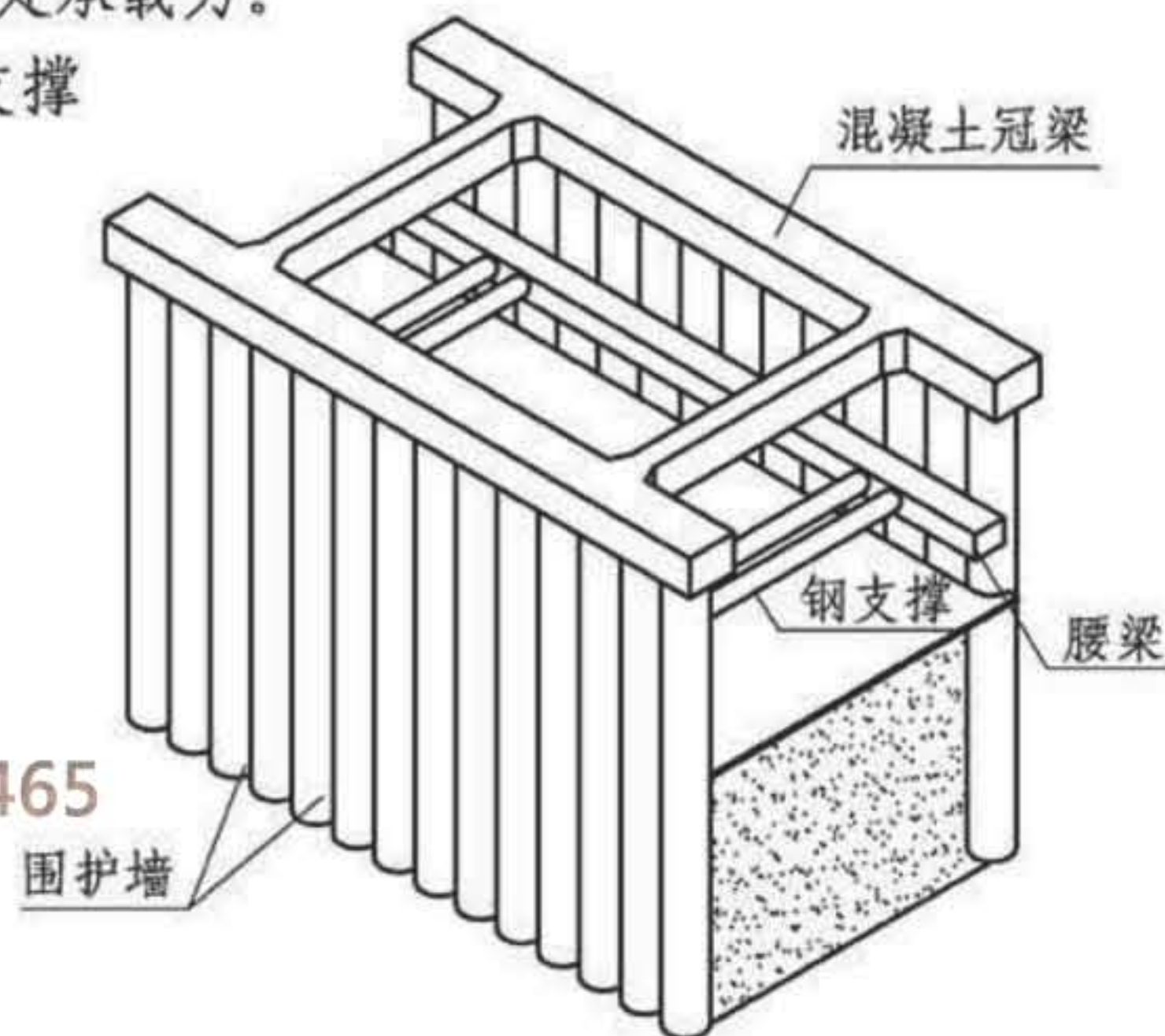
4.9.3 预制混凝土排桩用于基坑支护设计前应评价预制混凝土排桩施工挤土效应对周边环境的影响, 应根据土层及周边环境条件选择合适的沉桩方式和施工顺序。沉桩宜采用静压、中掘、植入法施工, 不应采用锤击。静压法施工困难或邻近

建(构)筑物、管线等对挤土效应影响敏感时, 可采取设置防挤沟、引孔沉桩、在水泥土搅拌桩中套打预制桩等技术措施, 并采用间隔成桩的施工顺序。

4.9.4 预制混凝土排桩桩位允许偏差不应大于50mm, 垂直度偏差不应大于1/200。

4.9.5 悬臂支护预制桩不宜接桩, 预制桩-锚杆支护、预制桩-内支撑支护桩需要接桩时, 应保证等强连接, 并根据内力计算结果, 避开弯矩、剪力较大区域; 重要工程应通过试验检验接桩处承载力。

4.10 内支撑



4.10.1 管廊基坑内支撑体系由冠梁(或腰梁)、支撑和竖向支承构件三部分组成。支撑体系应采用稳定的结构体系和可靠的连接构造, 并应具有足够的刚度。

4.10.2 管廊基坑水平支撑主要由对撑杆件组成, 局部设置角撑或封板。在满足受力计算和构造要求的前提下, 对撑杆件

说 明

图集号 17GL203-1

审核 王卫东 设计 谭轲 页 12

布置应为基坑开挖和管廊结构施工预留足够的操作空间。

4.10.3 水平支撑应在同一平面内形成整体；当设置多道支撑时，上、下各道支撑杆件的中心线宜布置在同一竖向平面内。

4.10.4 支撑的标高设置应利于控制基坑周边围护体的内力与变形；各道水平支撑之间的竖向净距以及支撑与管廊基底之间的净距不宜小于3m；支撑与其下在拆撑前需要施工的管廊底板或顶板净距不宜小于500mm。

4.10.5 钢支撑可采用钢管、型钢或其组合构件，钢腰梁可采用型钢或型钢组合构件。

4.10.6 钢支撑应施加预应力，预应力控制值宜为设计轴力的50%~80%。

4.10.7 预应力应均匀、对称、分级施加。预应力施加过程中应检查支撑连接节点，必要时应对支撑节点进行加固。预应力加至设计值并稳定后方可锁定。

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

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

4.10.10 当需要在支撑下设置立柱时，宜设置格构式钢立柱，立柱桩宜采用灌注桩；当采用钢支撑且荷载不大时，也可采用H型钢兼作立柱和立柱桩。

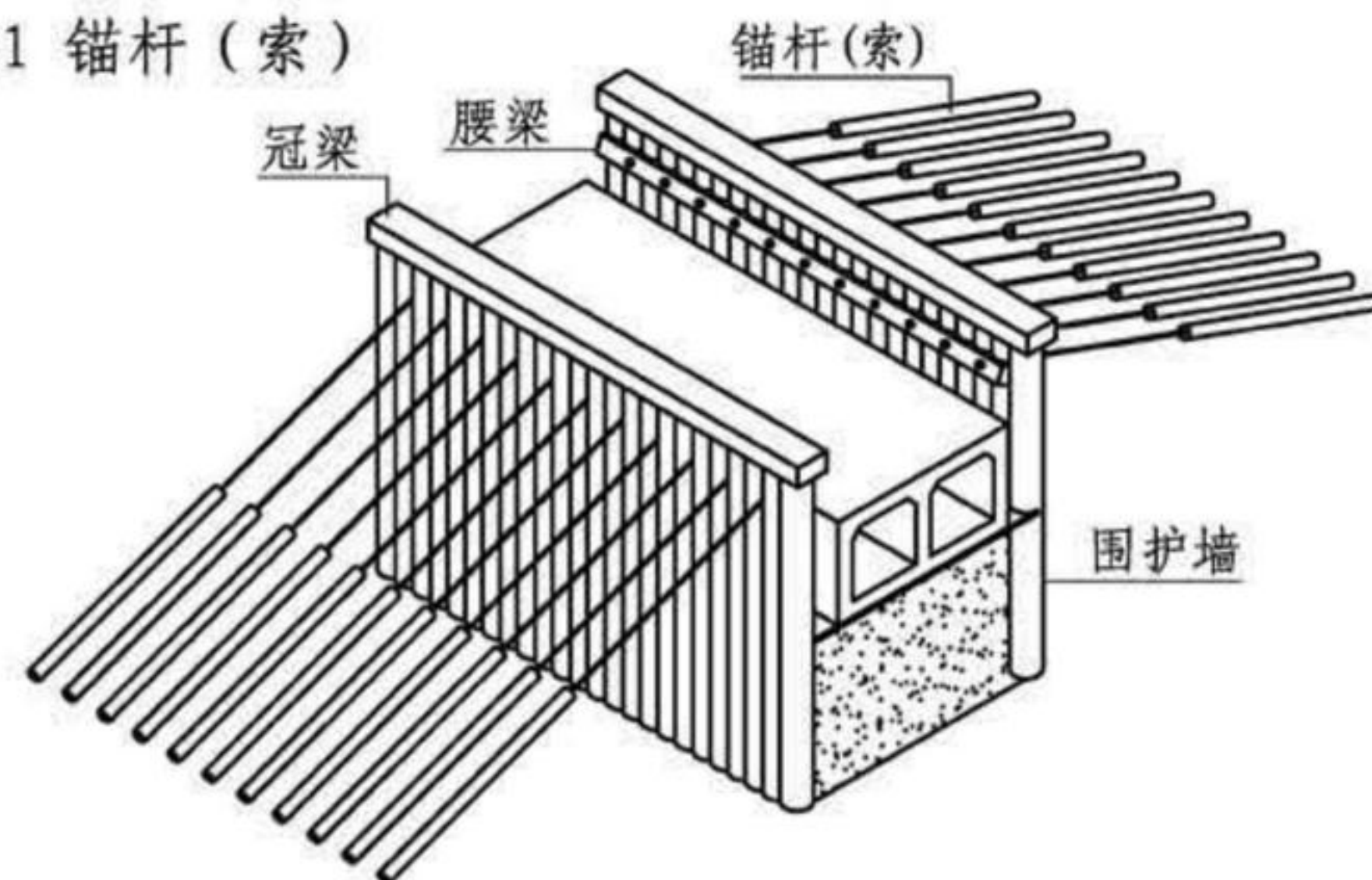
4.10.11 支撑立柱宜设置在支撑杆件交点处，并应避免管廊

结构墙体的位置。相邻立柱的间距应根据支撑体系的布置及竖向荷载确定，且不宜超过15m。

4.10.12 立柱与支撑的连接构造及相关抗剪措施应根据支撑竖向荷载计算确定。

4.10.13 钢立柱穿过管廊结构底板的部位，应在底板内设置止水钢板，止水板道数应根据管廊底板防水要求确定。

4.11 锚杆(索)



4.11.1 为避免锚索在基坑实施结束后成为障碍物，宜采用可回收锚索。可回收锚索宜采用大直径旋喷锚索，钢绞线体全长无粘结，采用可靠的脱锚装置以在锚索使用期结束后回收钢绞线。

4.11.2 大直径可回收旋喷锚索成锚流程：采用旋喷钻头带锚锭板和钢绞线，一边旋喷一边钻进，待锚固体到达设计深度后，退回钻头和钻杆，在回退的过程中，一边回退一边喷浆。

4.11.3 当锚索承载力要求较高时，可在扩大头长度范围内杆体上设置多个承载体，承载体的承载力和数量应通过锚杆基

说 明

图集号 17GL203-1

审核 王卫东  校对 翁其平  设计 陈永才  页 13

本试验确定。

4.11.4 大直径旋喷锚索锚固体直径宜取300~500mm,同时可根据设计需要在锚杆端部设置扩径段。

4.11.5 大直径旋喷锚索注浆要求:

1) 大直径旋喷锚索采用喷射注浆工艺形成锚固体。高压喷射注浆的注浆压力、流量以及提升速度等施工参数应结合现场试验确定;

2) 水泥宜使用普通硅酸盐水泥,水泥浆液的水灰比宜取0.7~1.0,水泥掺量宜取土的天然质量的20%~30%,其28d无侧限抗压强度不小于1.0MPa;

3) 注浆管的出浆口至孔底的距离不应大于300mm,浆液应自下而上连续灌注,且应确保从孔内顺利排水、排气。扩头段的旋喷搅拌进退次数比桩身增加不少于两次,以保证扩头头的直径。

4.12 土体加固

4.12.1 坑内土体加固适用于坑内被动区、局部深坑区、放坡开挖边坡区域等位置的软弱土体加固。

4.12.2 坑底以下土体加固可结合管廊地基处理需求综合考虑进行设置。

4.12.3 基坑土体加固可采用水泥土搅拌桩、高压喷射注浆、注浆等技术措施。土体加固应综合考虑土质条件、基坑变形控制与环境保护要求、基坑稳定性、基坑支护形式、施工要求等因素,合理选择加固方法和确定加固范围。

4.12.4 基坑土体加固宜在围护体施工完成后、基坑开挖前施工。

4.12.5 基坑土体加固应在基坑开挖前进行相关检测。

4.13 地下水控制

4.13.1 管廊基坑工程一般可采用集水明排、截水、降水、减压以及地下水回灌等技术措施对上层滞水、潜水与承压水进行控制。

4.13.2 地下水控制方案应根据基坑支护设计方案、施工条件和环境条件制定,并应尽量减小对周边环境的不利影响。

4.13.3 截水帷幕应根据土层特性采用双轴水泥土搅拌桩、三轴水泥土搅拌桩、等厚度水泥土搅拌墙等工艺实施。受场地、设备等条件限制时,在确保桩体均匀性和连续性的前提下也可采用高压旋喷桩。


4.13.4 基坑降排水应根据场地的水文地质条件、基坑面积、开挖深度、土层的渗透性等,选择合理的降水井类型、设备和方法。

4.13.5 集水明排适用于水量不大,5m开挖深度内的管廊基坑;轻型井点适用于6m开挖深度内的管廊基坑,当基坑开挖深度在6~10m且水量不大时,可采用多级轻型井点;管井适用于开挖深度大于6m的管廊基坑。

4.14 基坑开挖

4.14.1 基坑开挖应综合考虑工程地质与水文地质条件、环境保护要求、场地条件、基坑平面、开挖深度、支护形式等因素,并结合地下水情况和降水措施制定有针对性的土方开挖方案。

4.14.2 管廊基坑沿纵向宜分段进行土方开挖,各分段之间应设置临时围护结构或临时边坡作为分隔。分段基坑内可采用

说明							图集号	17GL203-1
审核	王卫东		校对	邸国恩	设计	连柯楠	页	14

全面分层或台阶分层的方式进行开挖，各层土方的平面分区及开挖（以及加撑或成锚）顺序应利于减小基坑无支撑暴露时间和空间。

4.14.3 软土地层中基坑开挖的分层厚度不宜大于3m，对于特别软弱的土层分层厚度不宜大于1.5m；分层开挖时，临时边坡坡度不宜大于1：1。

4.14.4 机械挖土时严禁超挖，坑底以上200mm范围内的土方应采用人工修底的方式挖除，放坡开挖的坡体应采用人工修坡。

4.14.5 基坑开挖至坑底标高应及时进行垫层施工。局部深坑宜在大面积垫层完成后开挖。

4.14.6 挖土机械和运输车辆不得直接在支撑、工程桩顶上行走或作业；挖土机械严禁碰撞工程桩、围护结构、支撑、立柱、降水井管、监测点等，其周边200~300mm范围内的土方应采用人工挖除。

4.14.7 基坑开挖应采用信息化施工和动态控制方法，应根据基坑支护结构和周边环境的监测数据适时调整基坑开挖的施工顺序和施工方法。

4.15 基坑监测

4.15.1 管廊基坑实施应全过程对基坑支护结构和周边环境提供监测，为信息化施工提供参数变化及趋势。

4.15.2 应依据基坑工程安全等级、基坑设计技术要求、周边环境情况等编制有针对性的基坑监测技术方案，监测方案中应明确监测项目、测点布置、监测元件和仪器、监测频率和报警值、监测成果提交形式等内容。

4.15.3 监测点应布置在能够准确反映监测对象变形、内力等变化趋势的位置。在基坑支护结构受力、变形较大及周边环境保护要求较高处，应适当加密监测点。

4.15.4 待监测点安装埋设完成后，及时绘制测点位置图，并加强对现场测点保护，以防监测测点被破坏。

4.15.5 基坑监测频率应满足基坑工程实施的要求，充分考虑支护结构型式、周边环境条件和施工的不同阶段等方面的要求。

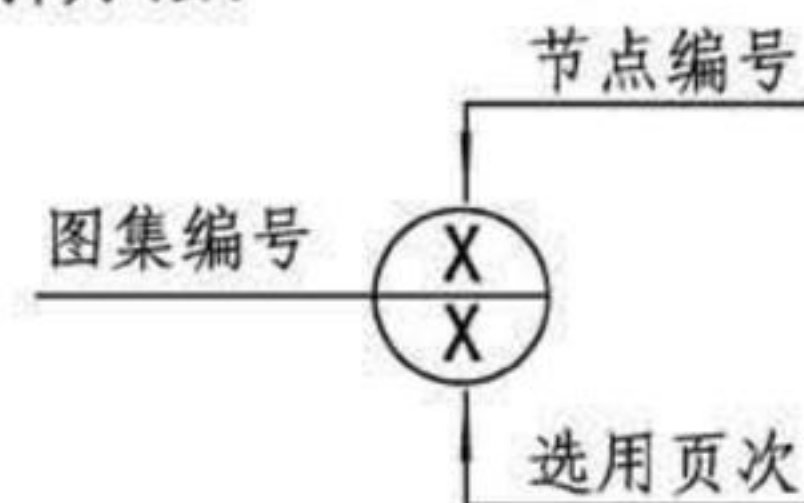
4.15.6 当监测数据达到报警值或出现其他异常情况时，应加强监测、提高监测频率并及时报告监测结果。

4.15.7 监测报警值应符合基坑设计的限值、管廊结构设计和周边环境变形控制要求。

4.15.8 除本节中的相关技术要求外，管廊基坑监测尚应满足现行规范《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497相关规定。

5 其他

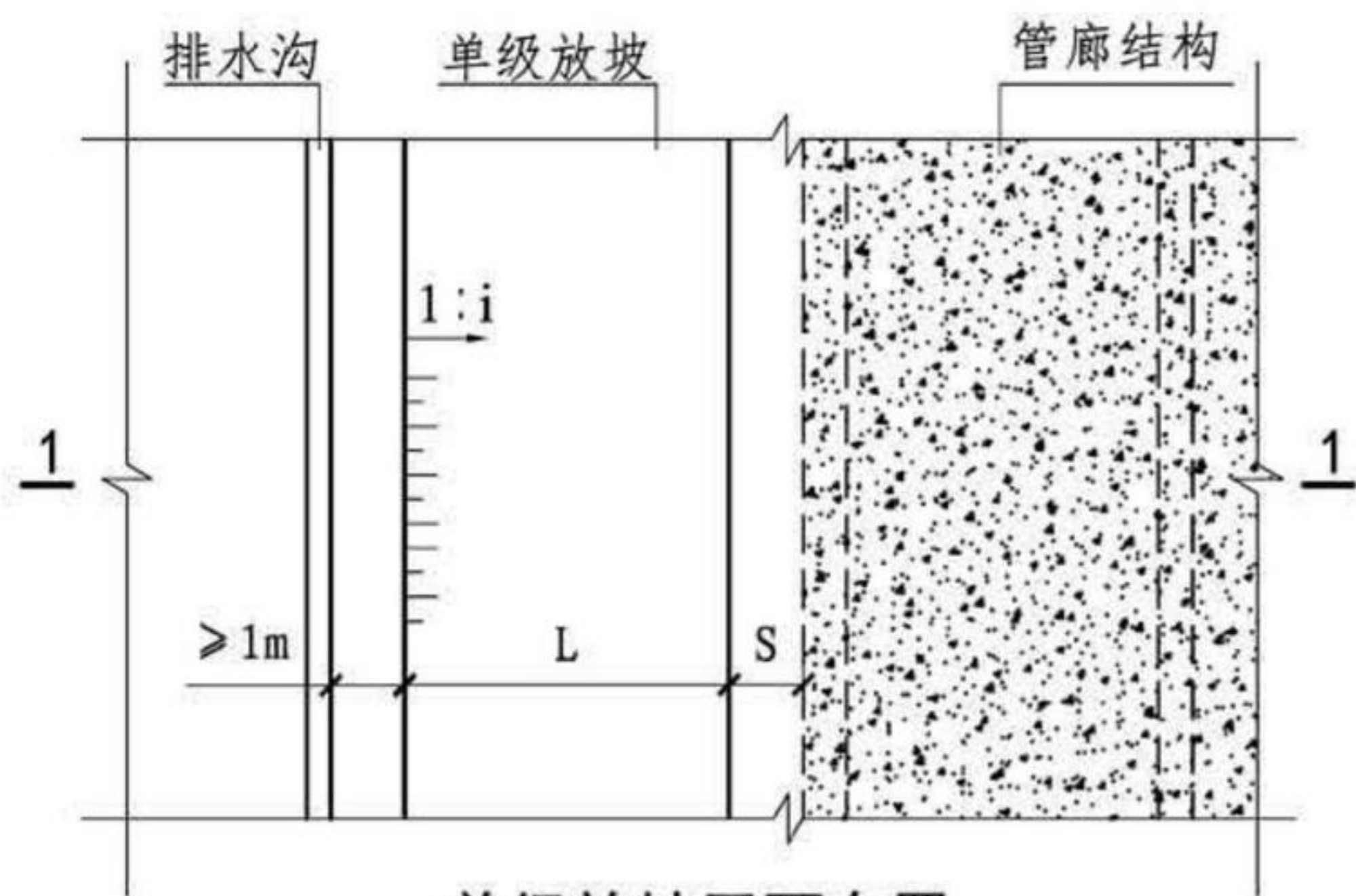
5.1 图集索引方法：



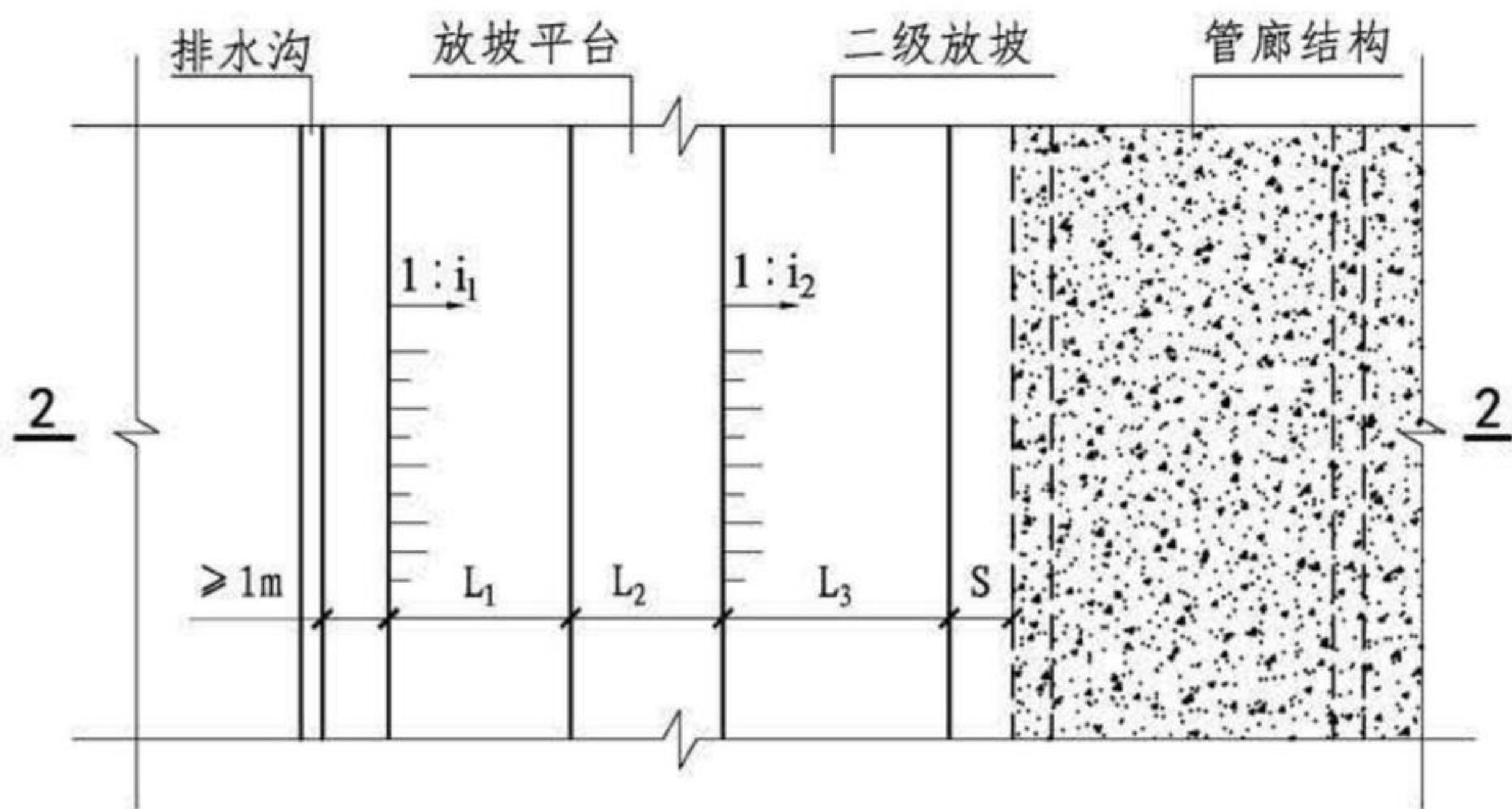
5.2 本图集所注尺寸均以毫米（mm）为单位，标高以米（m）为单位。

5.3 Φ 为HPB300级钢筋； Φ 为HRB400级钢筋； Φ 为HRB500级钢筋。

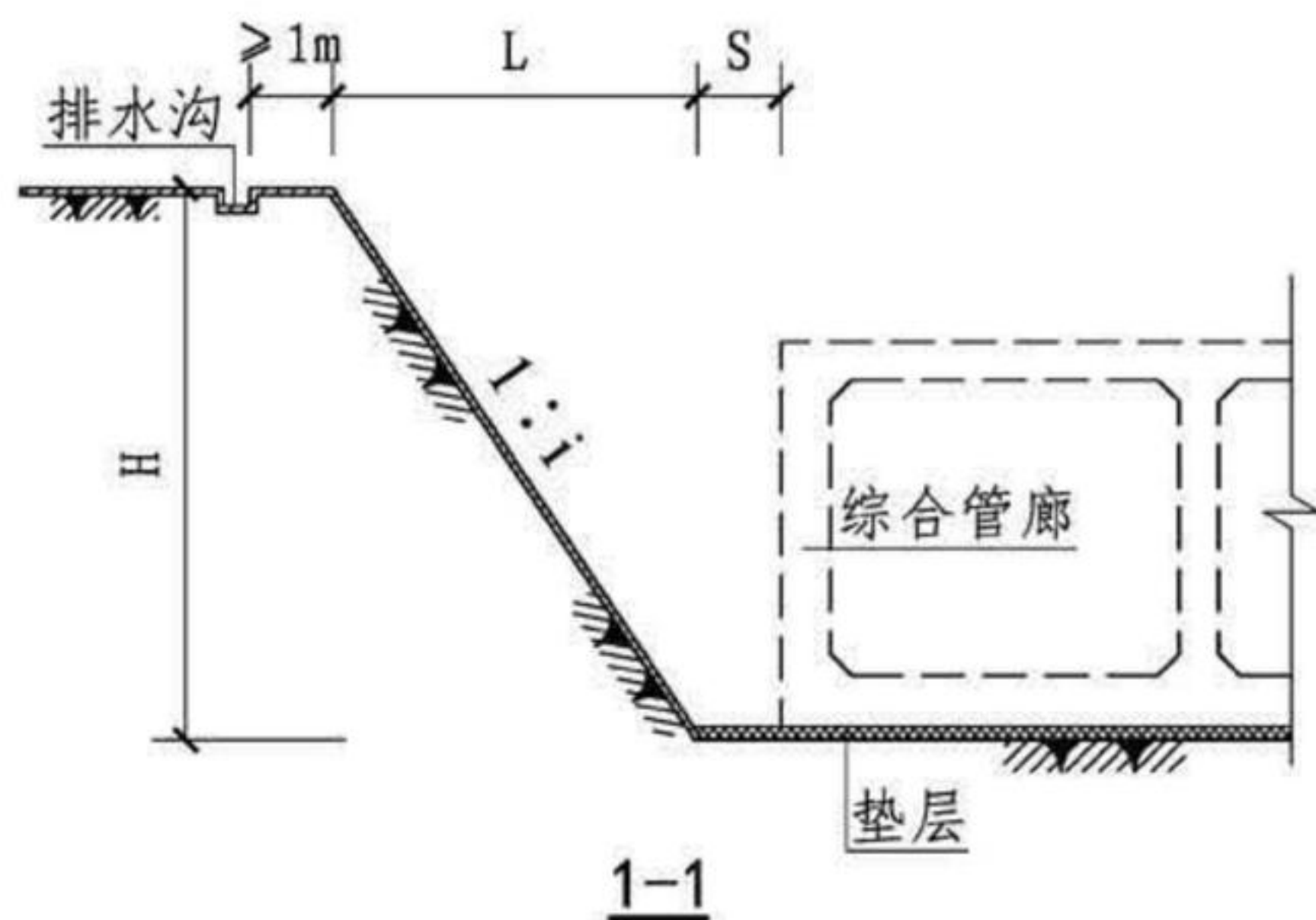
说 明								图集号	17GL203-1
审核	王卫东		校对	陈畅		设计	谭轲	页	15



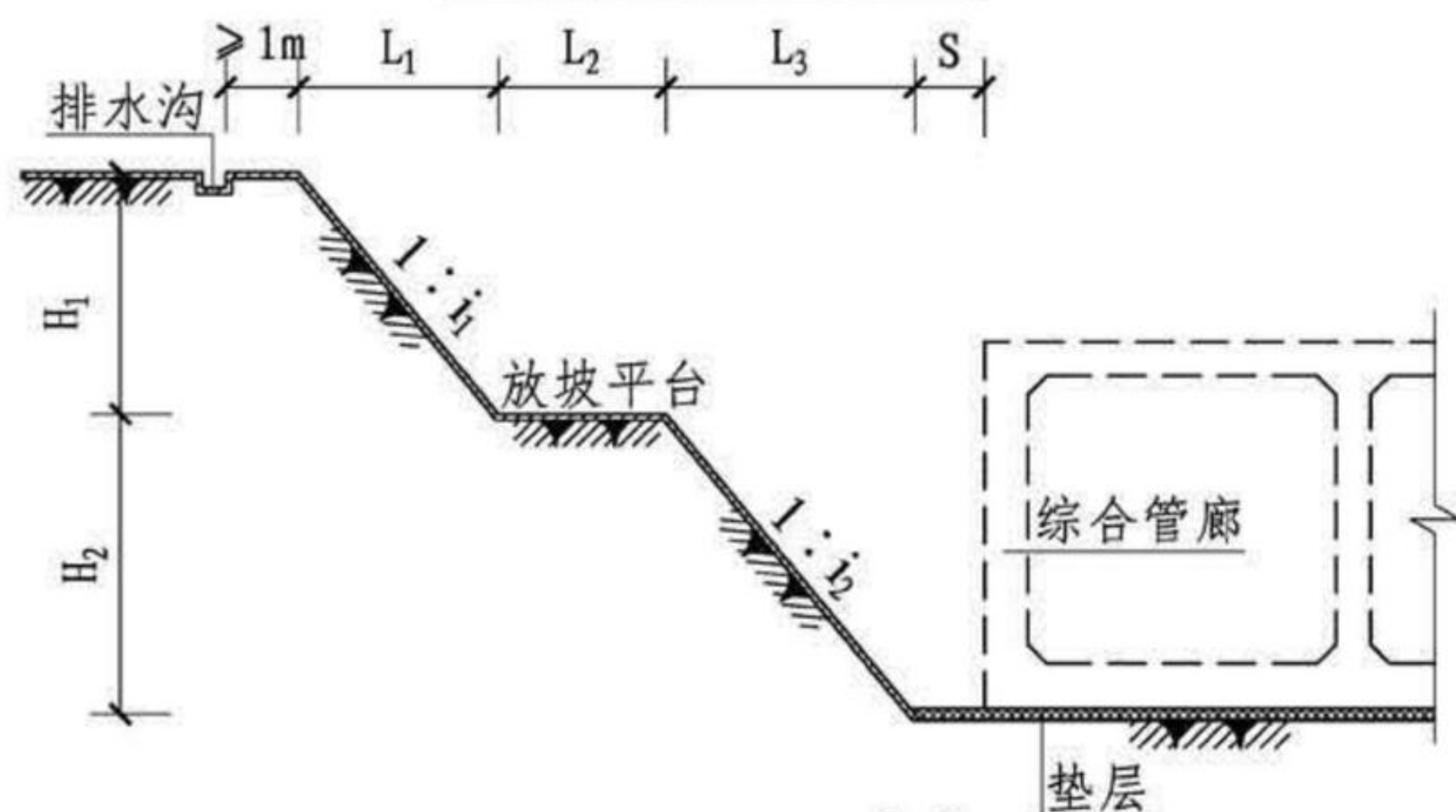
单级放坡平面布置



二级放坡平面布置



1-1



2-2

- 注：1. 放坡率=1:i, $i=L/H$, i、L应根据地区经验以及相应土层条件，经稳定性验算确定。
 2. 坡脚与管廊外墙净距S应满足管廊结构、防水等施工要求，不宜小于600mm。
 3. 采用多级放坡开挖的基坑，坡间放坡平台宽度不应小于1.0m。
 4. 放坡开挖的基坑应在坡顶设置排水沟，排水沟宜设置在距坡顶边缘大于1m的位置；坡脚和管廊侧壁间根据现场需要设置排水沟或盲沟等合理的排水措施。排水沟应设置内部防水，沟内的明水应及时排出。

放坡开挖布置

图集号 17GL203-1

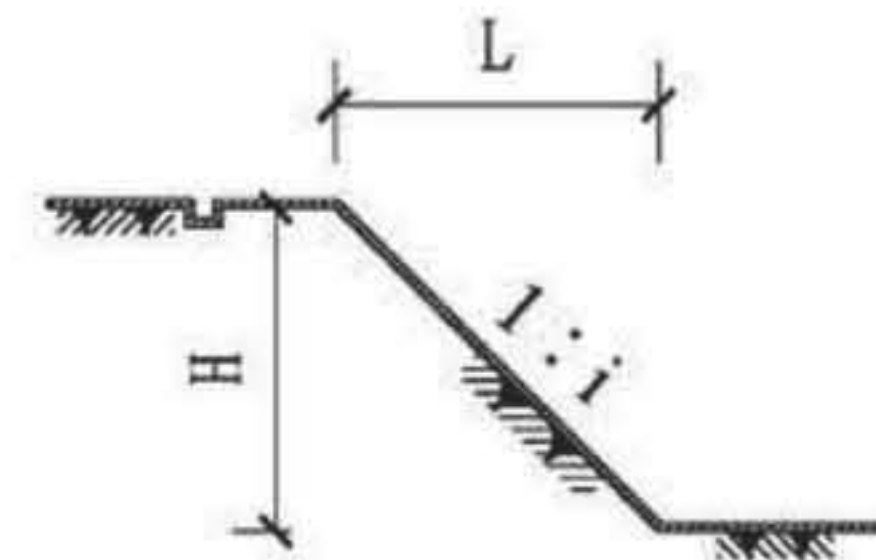
审核 戴斌 戴斌 校对 陈畅 陈畅 设计 颜学栋 颜学栋

页 16

放坡开挖坡率允许值参考表

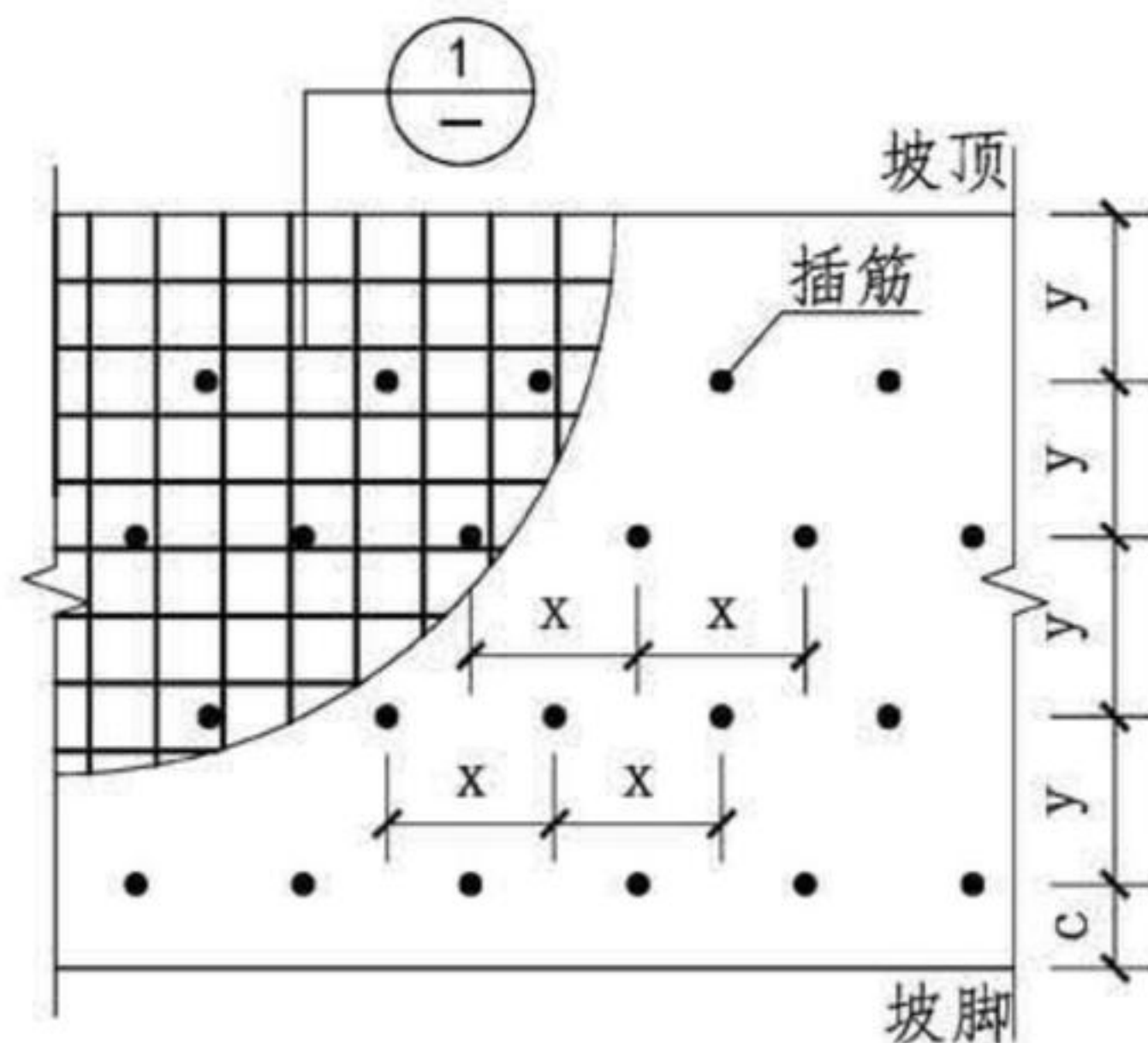
类别	密实度或状态	坡度允许值1:i	
		坡高在5m以内	坡高5~10m
碎石土	密实	1:0.35~1:0.50	1:0.50~1:0.75
	中密	1:0.50~1:0.75	1:0.75~1:1.00
	稍密	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25
粉土	$S_r < 0.5$	1:1.00~1:1.25	1:1.25~1:1.50
粉质黏土	坚硬	1:0.33~1:0.50	
	硬塑	1:1.00~1:1.25	
	可塑	1:1.25~1:1.50	
黏性土	坚硬	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25
	硬塑	1:0.85~1:1.25	1:1.25~1:1.50
	可塑	1:1.00~1:1.25	
花岗岩残积黏性土	硬塑	1:0.75~1:1.00	
	可塑	1:1.00~1:1.25	

- 注: 1. H—放坡高度, L—放坡宽度, 如右图所示。 $i=L/H$, i应根据地区经验以及相应土层条件, 经稳定性验算确定。
 2. S_r —土的饱和度。
 3. 软土地区采用放坡开挖时各级放坡坡率不宜大于1:1.5, 淤泥质土层中不宜大于1:2.0。
 4. 本表仅供参考, 选用时尚应符合现行国家及当地有关标准的规定。

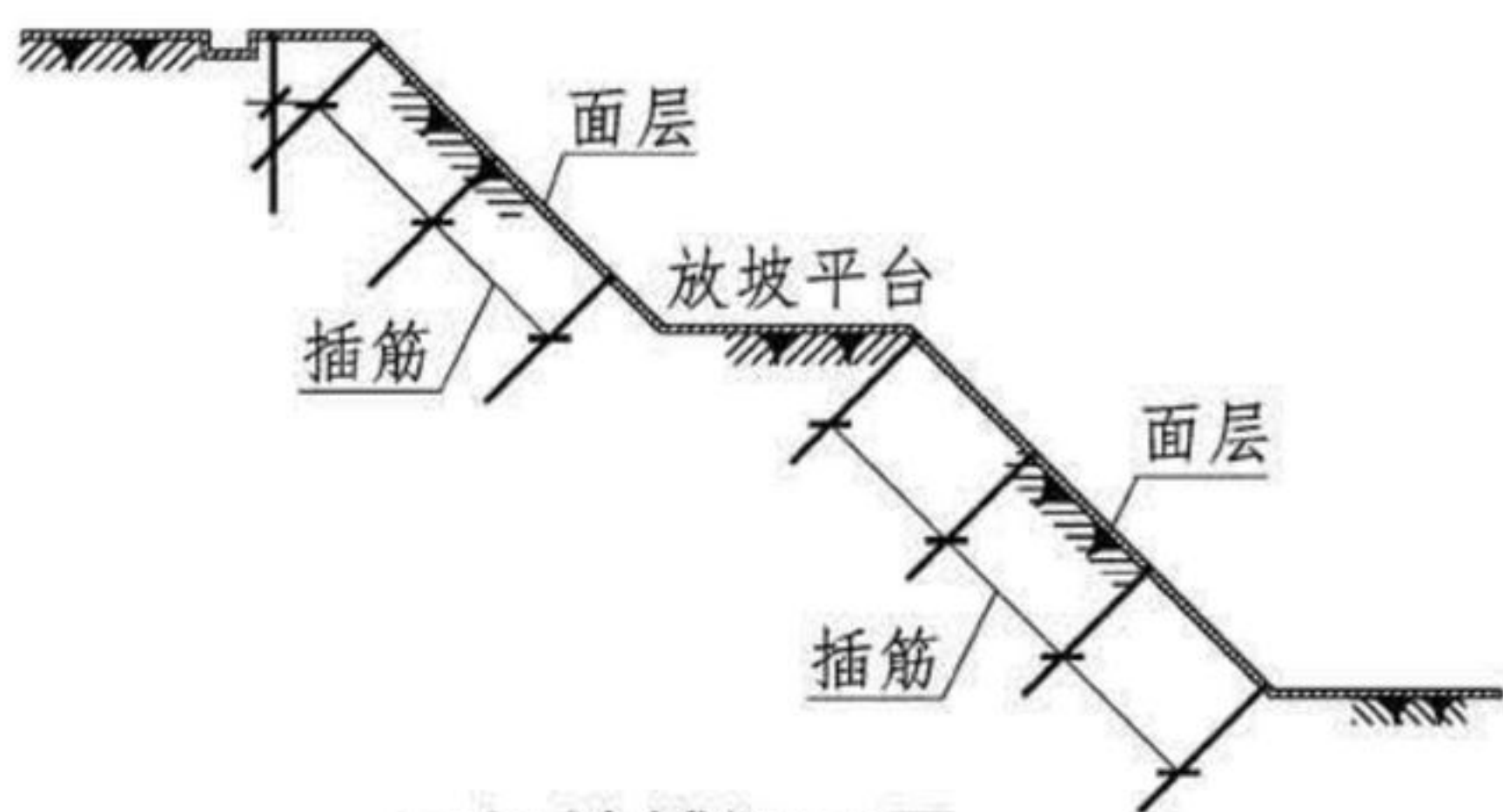




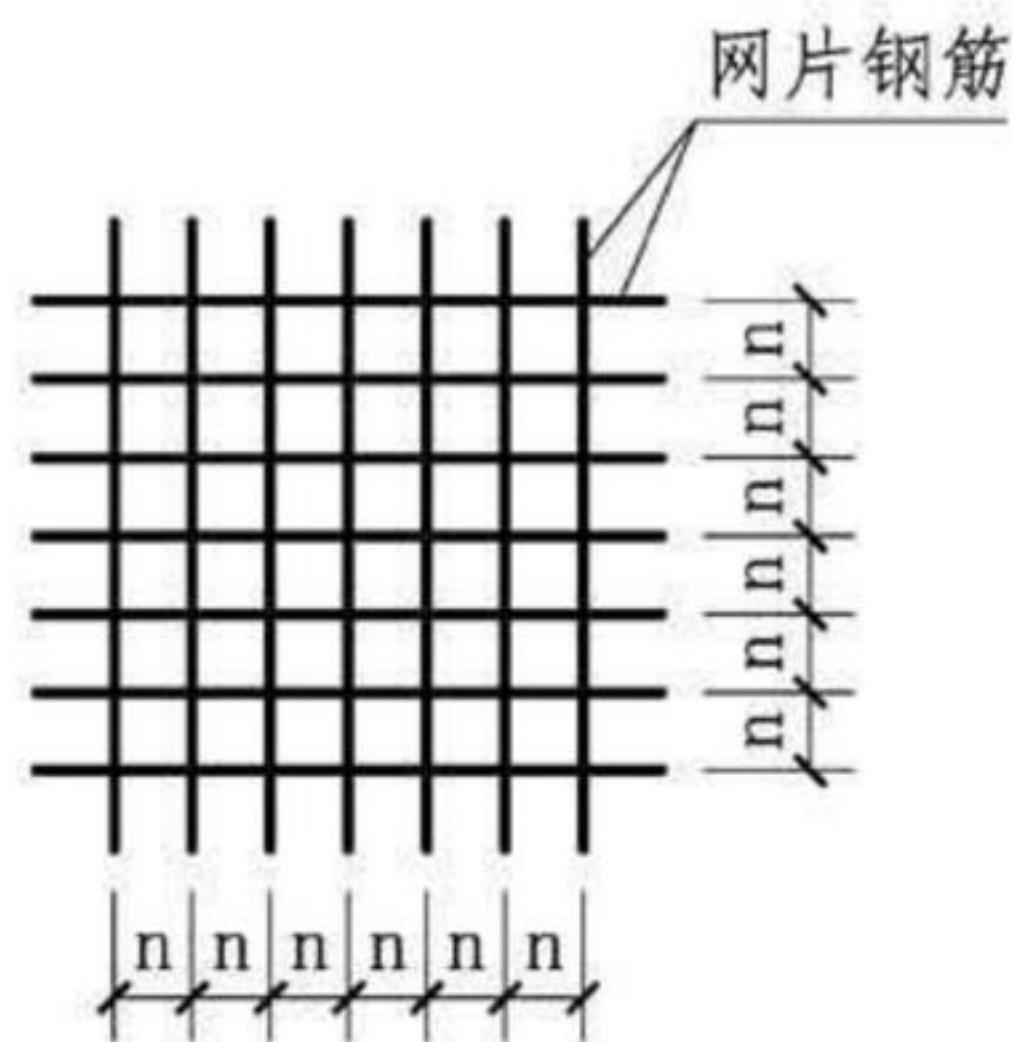
单级坡铺设面层



面层构造



二级坡铺设面层



1 钢筋网片

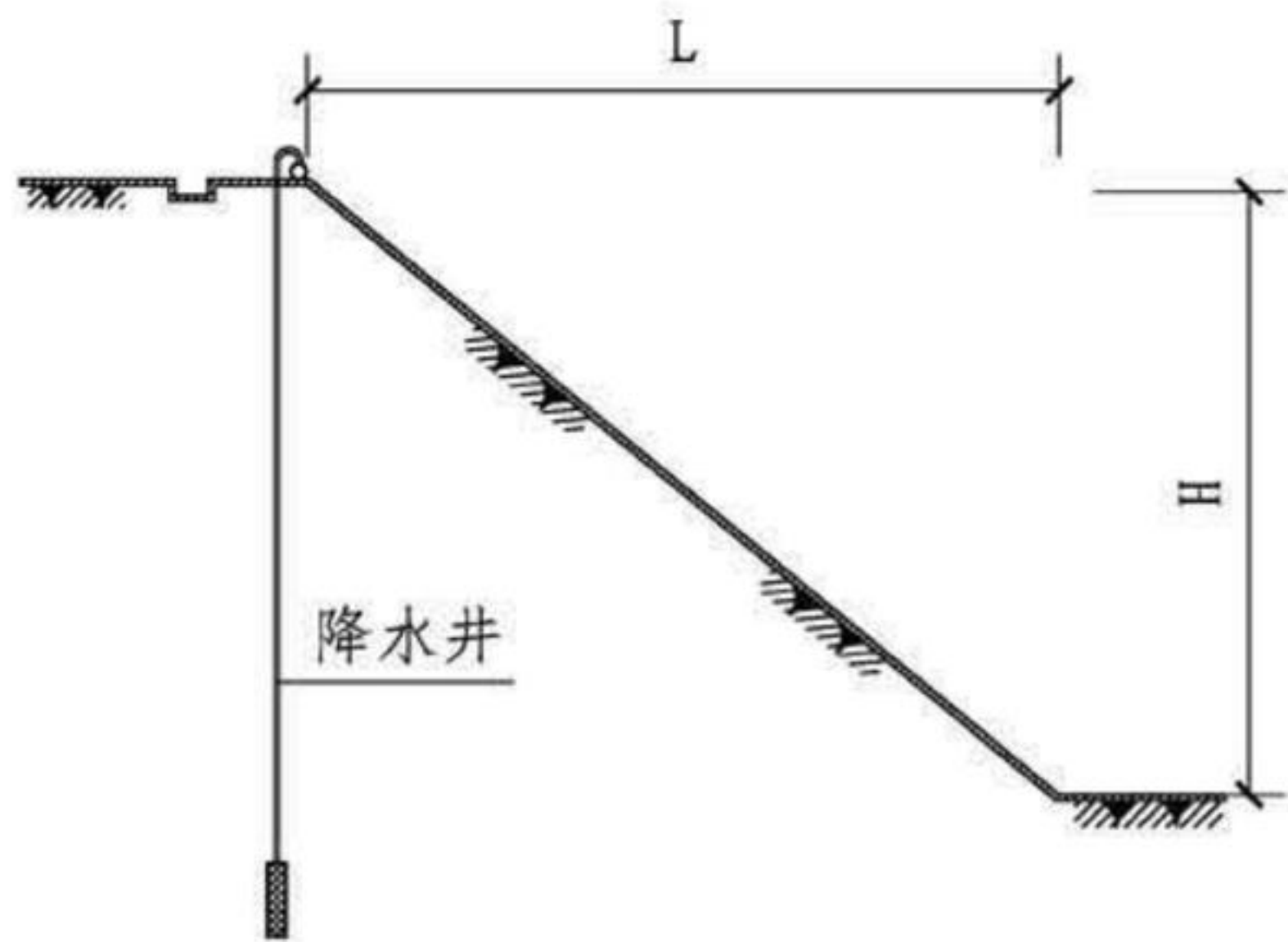
- 注：1. 采用放坡开挖的基坑工程，应根据土质、放坡高度等条件，结合当地工程经验采取合适的护坡措施。
2. 护坡面层宜采用现浇钢筋混凝土，也可采用钢筋网喷射混凝土或钢筋网水泥砂浆等方式。
3. 护坡面层宜扩展至坡顶和坡脚一定的距离，坡顶可与施工道路相连，坡脚可与垫层相连。
4. 坡面可设置插筋，垂直于坡面的插筋间距不宜大于1m；插筋的嵌固深度根据土层情况以及地区经验确定；插筋顶部应锚入护坡面层。
5. 现浇钢筋混凝土和钢筋网喷射混凝土护坡面层的厚度不宜小于50mm，混凝土强度等级不宜低于C20。
6. 钢丝网水泥砂浆护坡面层的厚度不宜小于30mm，砂浆强度等级不宜低于M5.0，垂直于坡面的插筋间距不宜大于1m。
7. 钢筋网片的钢筋直径宜取6~10mm，间距n宜取150~250mm。

坡体护坡措施

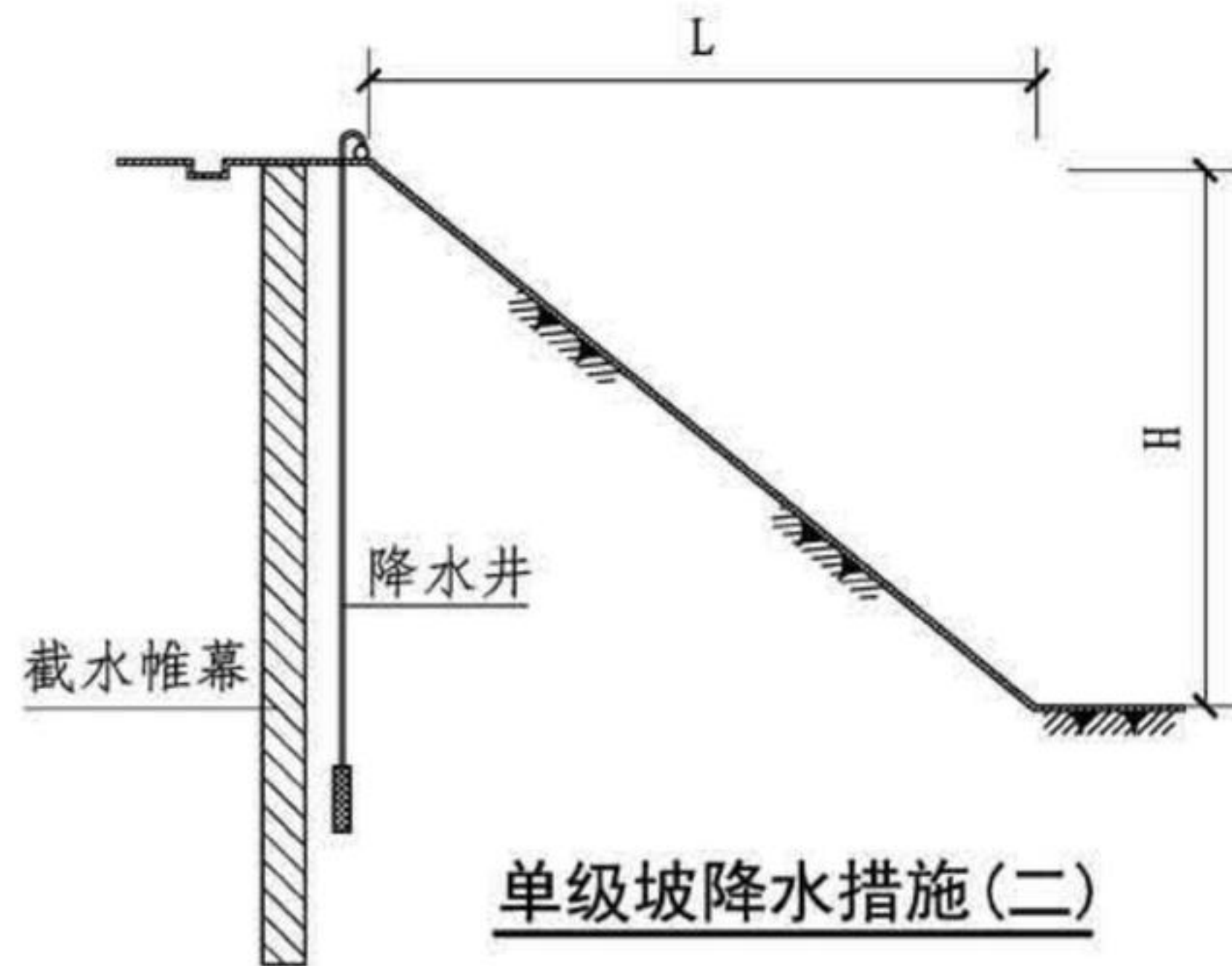
图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 陈畅 陈畅 设计 颜学栋 颜学栋

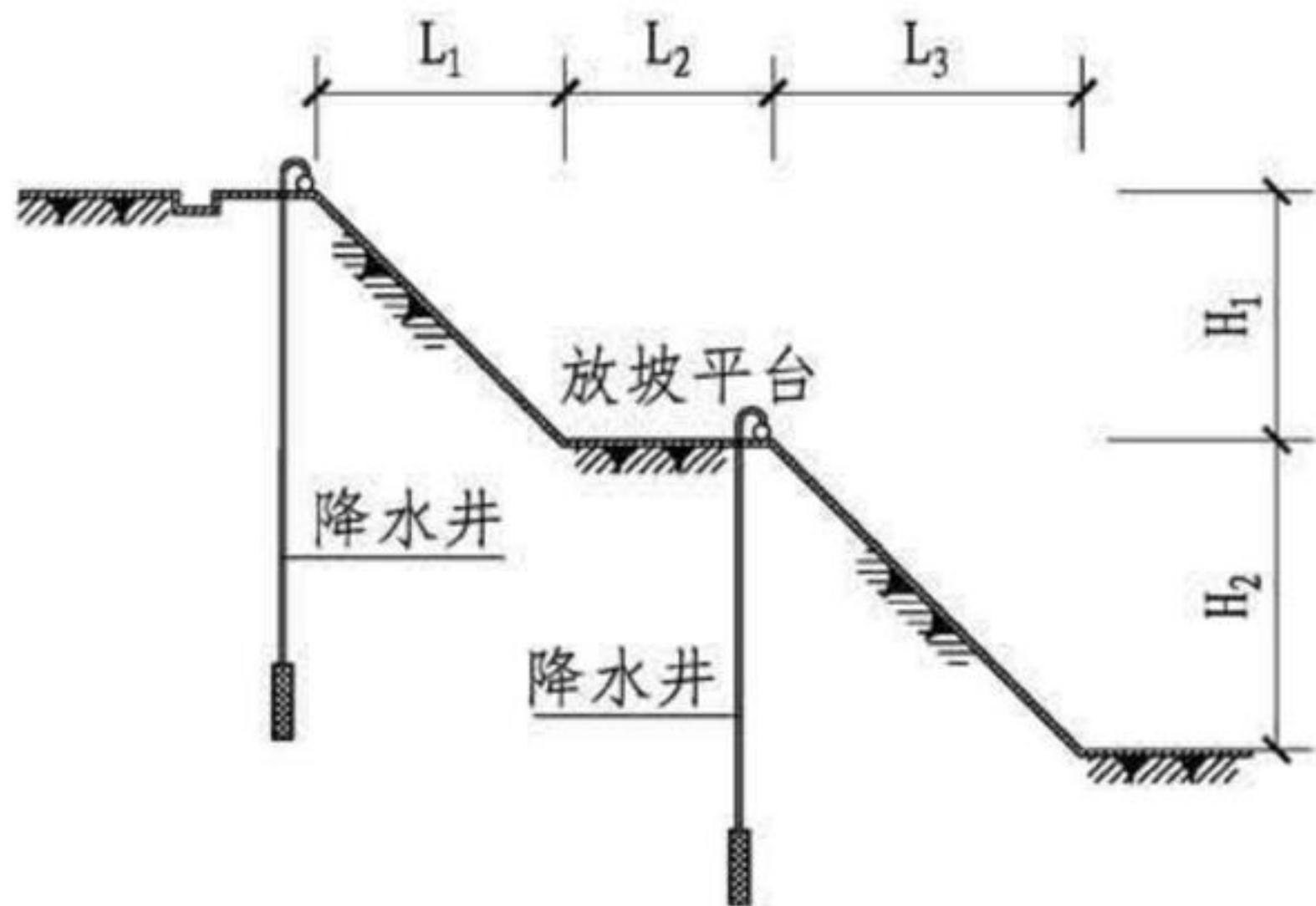
页 18



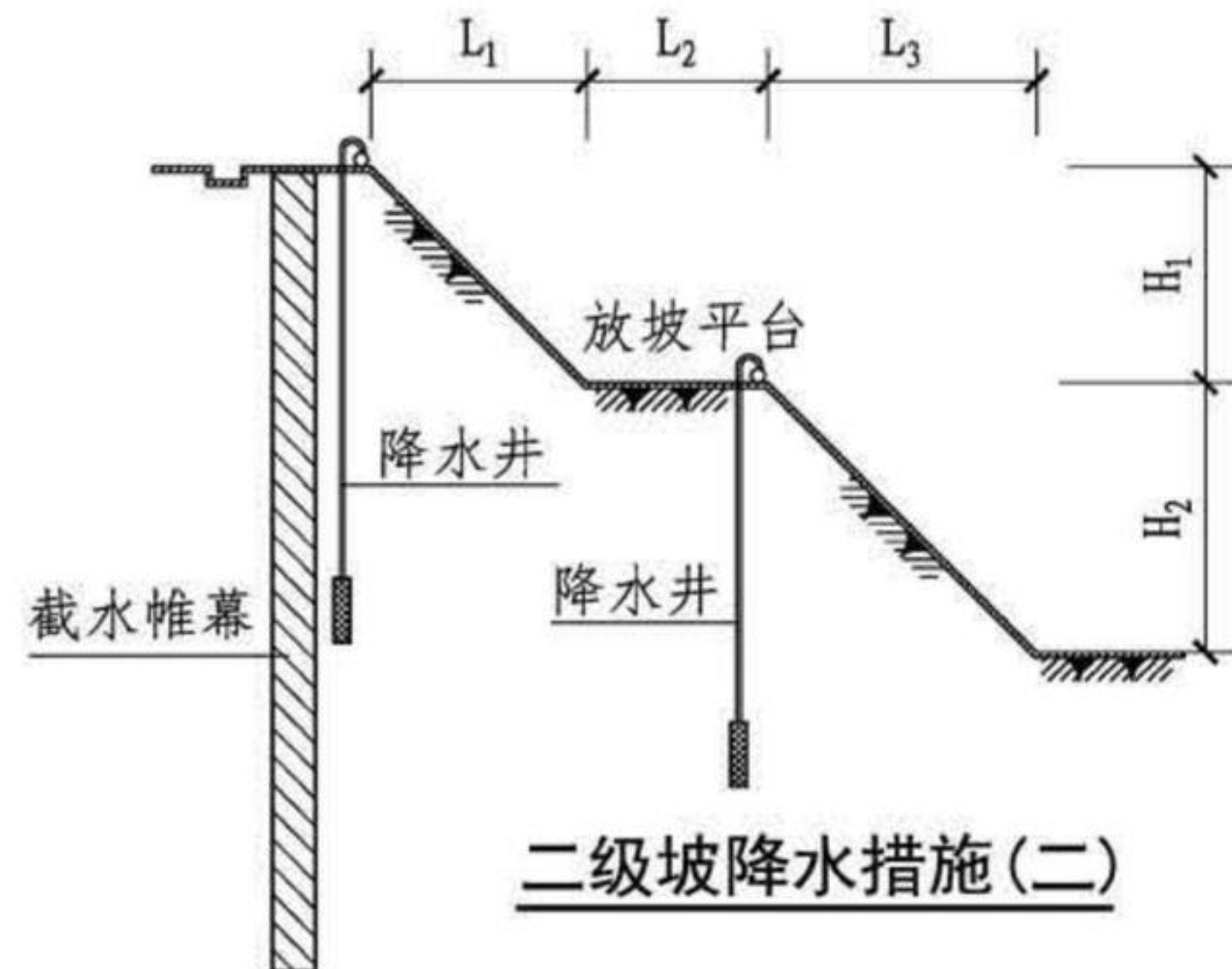
单级坡降水措施(一)



单级坡降水措施(二)



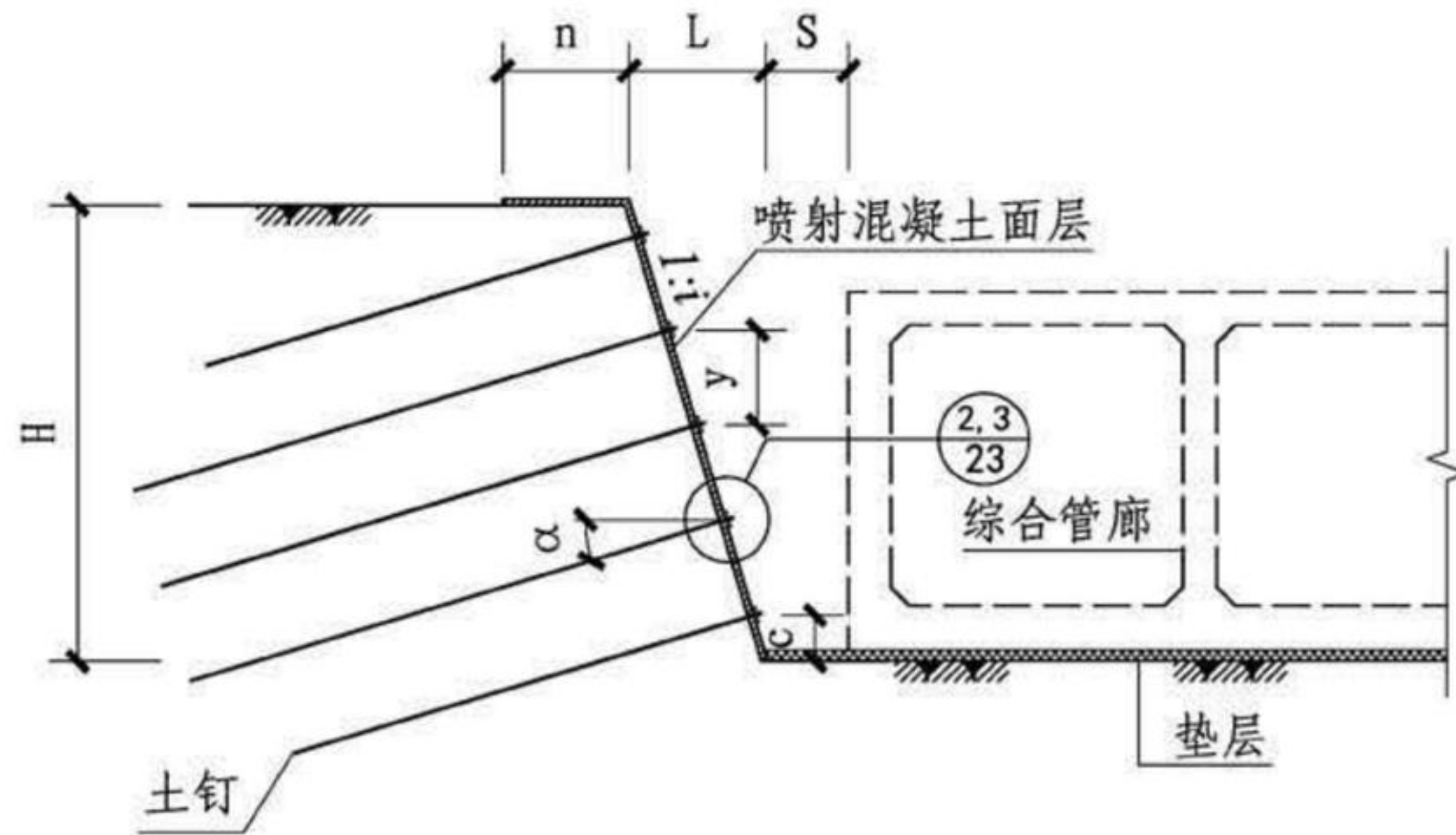
二级坡降水措施(一)



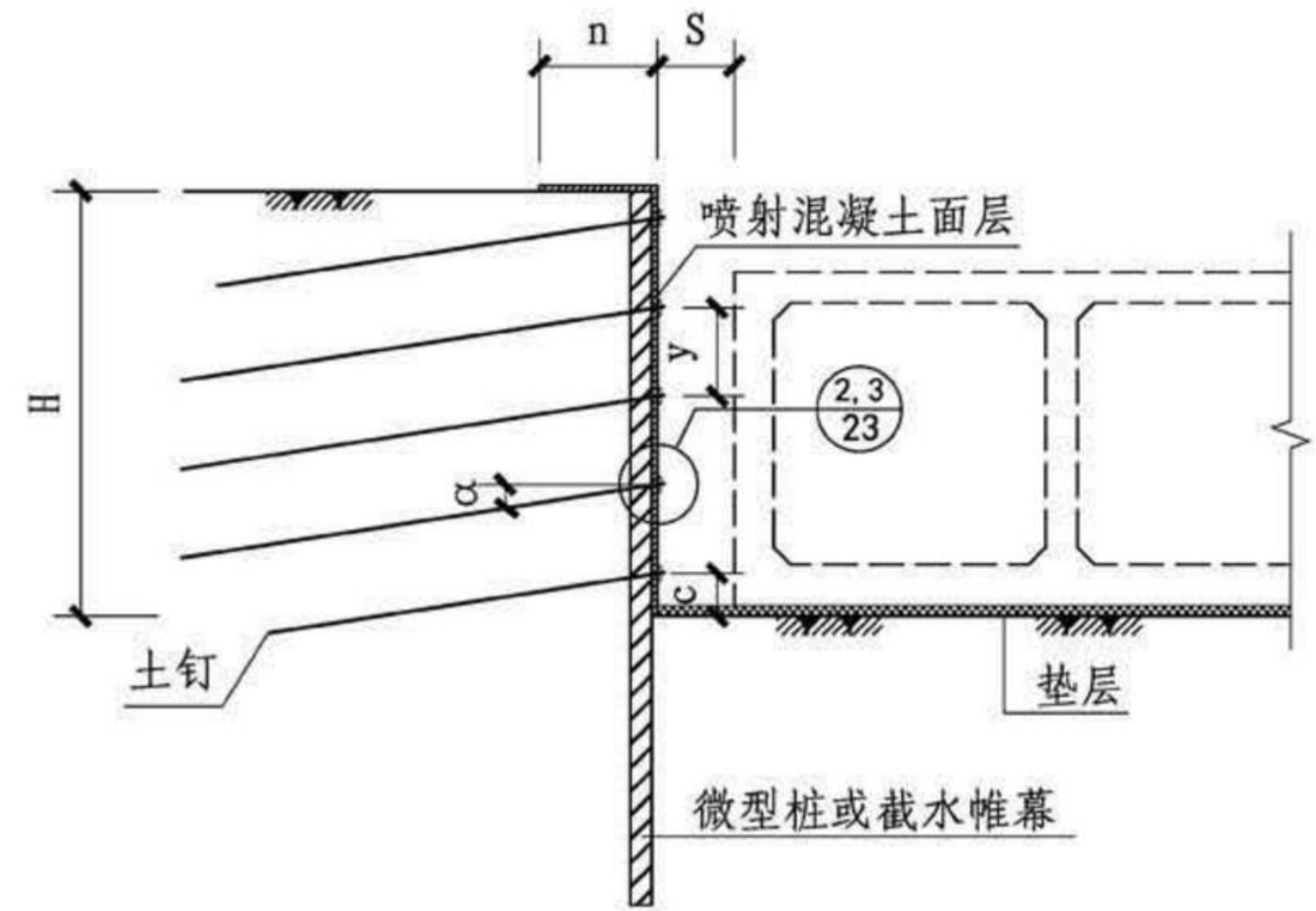
二级坡降水措施(二)

- 注：1. 地下水位位于开挖面以上的基坑，采用放坡开挖时坡体宜采取降水措施以提高坡体稳定性；当基坑周边环境有保护要求或水量较大时，宜设置截水帷幕，帷幕底部应进入到开挖面以下一定深度或相对不透水层。
2. 基坑采用单级放坡时的降水井宜设置在坡顶，采用多级放坡时的降水井宜设置在坡顶、放坡平台。

坡体降水措施						图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	陈畅	陈畅	设计	颜学栋 颜学栋
						页	19



土钉墙剖面示意(一)



土钉墙剖面示意(二)

- 注: 1. 沿基坑竖向各道土钉宜采用中部长、上下短或上长、下短的布置形式。
 2. 土钉水平间距和竖向间距宜为1~2m; 当基坑较深、土钉墙坡体范围内土的抗剪强度较低时, 土钉间距应取小值。
 3. 土钉不应进入邻近建(构)筑物基础之下。
 4. 土钉与水平面夹角宜为 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$, 应根据土性和施工条件确定。当利用重力向钢筋土钉孔中注浆时, 夹角不宜小于 15° 。
 5. 单一土钉墙墙面宜适当放坡, 坡率1:i宜取1:0.3~1:0.7, 不宜大于1:0.2; 当基坑较深、土的抗剪强度较低时, 宜取较小的坡率。
 6. 对设置水泥土搅拌桩或微型桩的复合土钉墙, 应采用垂直墙面, 使水泥土搅拌桩或微型桩与土钉墙面层贴合。
 7. 土钉墙与管廊外墙净距S应满足管廊结构、防水等施工要求, 不宜小于800mm。

土钉墙构造参数

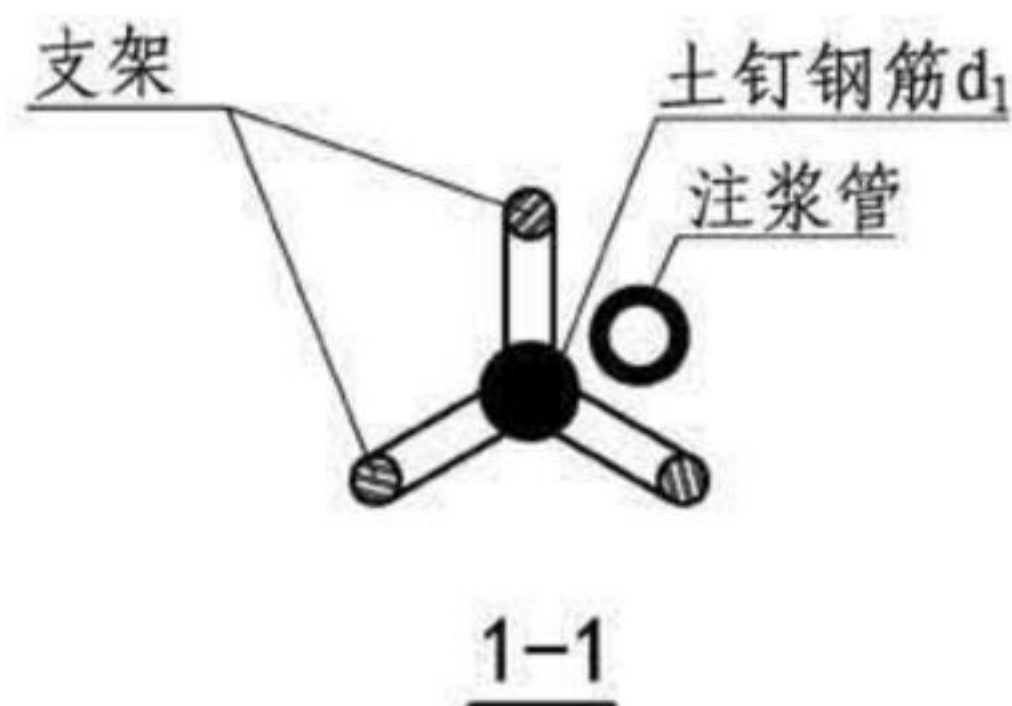
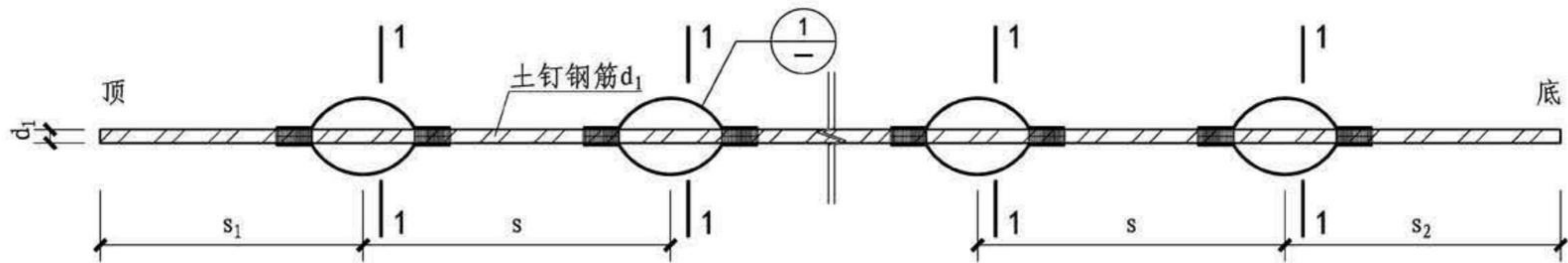
水平间距 x (mm)	竖向间距 y (mm)	最后一层土钉 与墙底间距 c (mm)	与水平夹角 $\alpha (^{\circ})$	坡顶护肩 n (mm)
1000~2000	1000~2000	300~500	$5^{\circ} \sim 20^{\circ}$	≥ 500

土钉墙布置

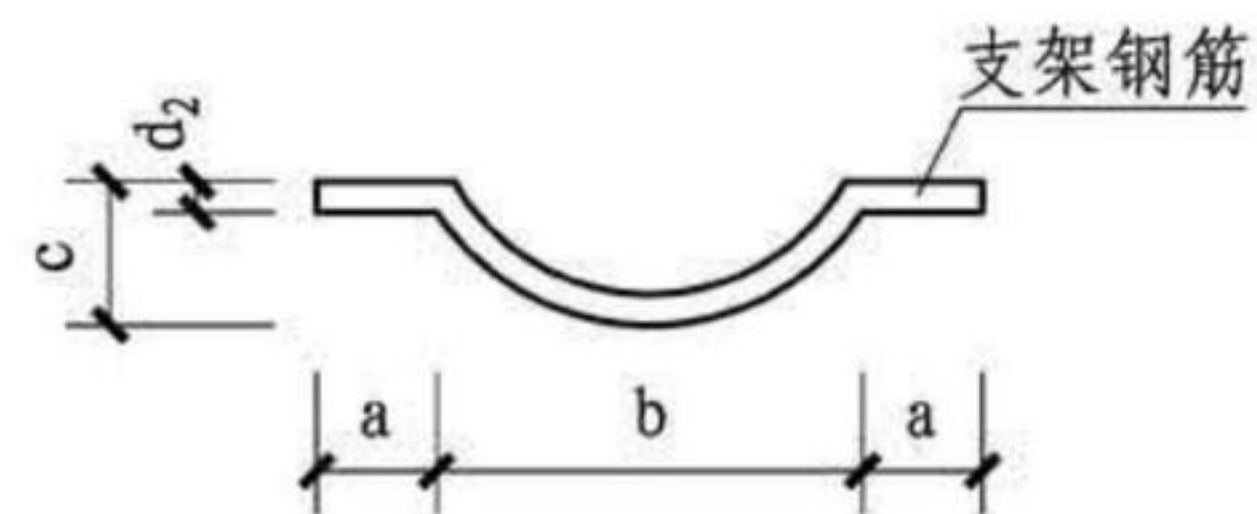
图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 宋青君 宋青君 设计 谈永卫 谈永卫

页 20



钢筋土钉支架布置



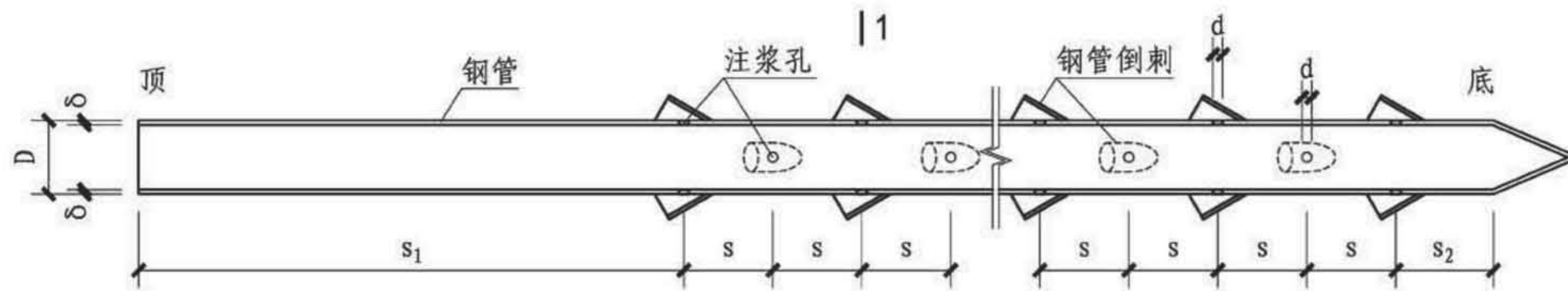
① 支架大样图

成孔注浆型钢筋土钉外形尺寸 (mm)

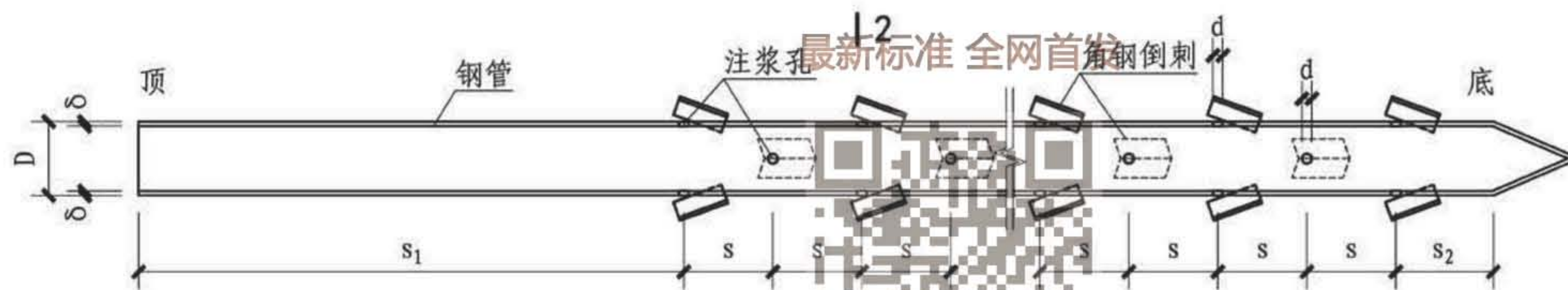
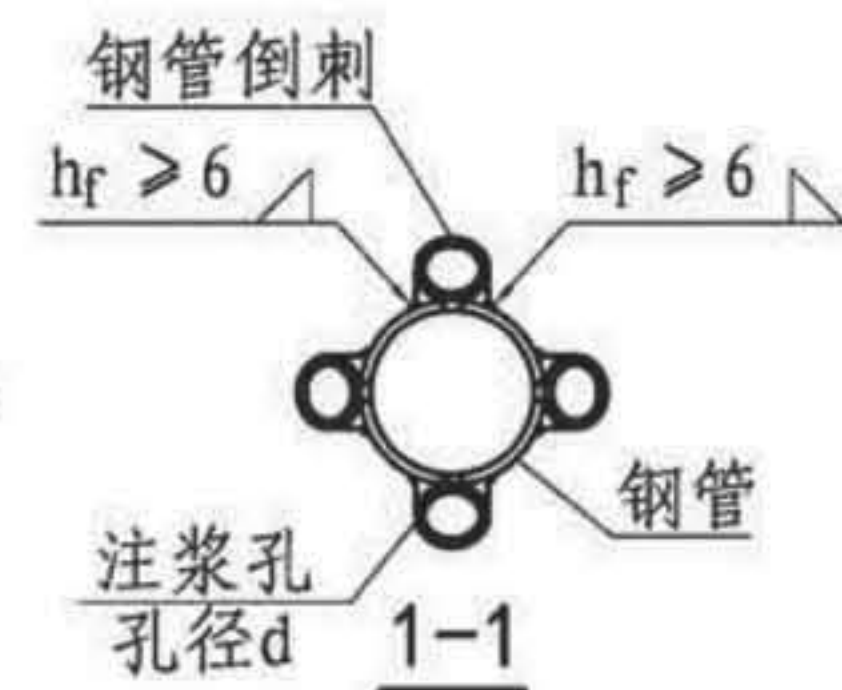
土钉钢筋直径 d_1	支架钢筋直径 d_2	支架与土钉顶部距离 s_1	支架间距 s	支架与土钉底部距离 s_2	支架搭接长度 a	支架宽度 b	支架高度 c
16 ~ 32	6 ~ 8	1000 ~ 2500	1500 ~ 2500	500 ~ 1500	20 ~ 30	80 ~ 120	27 ~ 52

- 注：1. 钢筋土钉成孔直径宜取70~120mm。
 2. 土钉钢筋宜采用HRB400、HRB500级钢筋，钢筋直径应根据土钉抗拔力设计要求确定。
 3. 土钉钢筋连接宜采用搭接焊或绑条焊。焊接应采用双面焊，双面焊的搭接长度或绑条长度不应小于钉体直径的5倍，焊缝厚度和宽度分别不应小于钉体直径的0.3倍和0.7倍；若采用绑条焊，绑条宜取与土钉相同直径的钢筋。
 4. 支架应沿土钉全长设置。支架的断面尺寸应符合土钉杆体保护层厚度要求，可选用HPB300级钢筋或扁铁弯成。土钉钢筋保护层厚度不宜小于20mm。

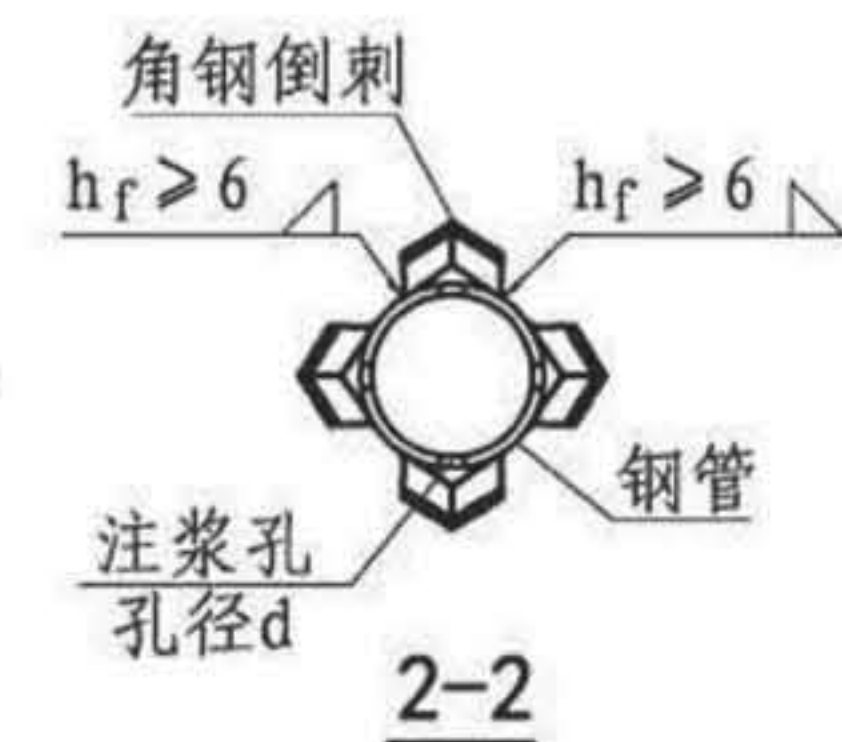
成孔注浆型钢筋土钉构造						图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	宋青君	宋青君	设计	谈永卫 谈永卫
						页	21



1-1
钢管倒刺式钢管土钉注浆孔布置



2-2
角钢倒刺式钢管土钉注浆孔布置



资源下载QQ群：61754465

- 注：1. 钢管土钉宜采用热轧钢管制作。钢管端部应制成封闭尖锥状，尖锥顶角宜取 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。钢管顶部宜设置防止钢管施打变形的加强构造。钢管壁厚不小于3mm，并应通过计算确定。
2. 钢管土钉需要接长时，宜采用螺纹接箍连接，并在接箍与管体间焊接牢固。也可采用绑条焊接，绑条不应少于3根钢筋，钢筋直径不小于16mm，并应沿钢管截面均匀分布拼焊，双面焊接时钢筋长度不应小于两倍钢管直径，钢管的对接接口应用焊缝填满。采用焊接连接时，接头部位强度不应低于钢管强度。
3. 注浆孔应沿钢管周边对称布置，每个注浆截面的注浆孔宜取2个，注浆孔外应设置倒刺覆盖保护孔口。
4. 倒刺可采用钢管或角钢制作，与土钉钢管夹角宜取 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。倒刺钢管直径宜取20mm，壁厚同钉体钢管，长度30~40mm。角钢宽度30~63mm，厚度3~6mm，长度50~60mm。

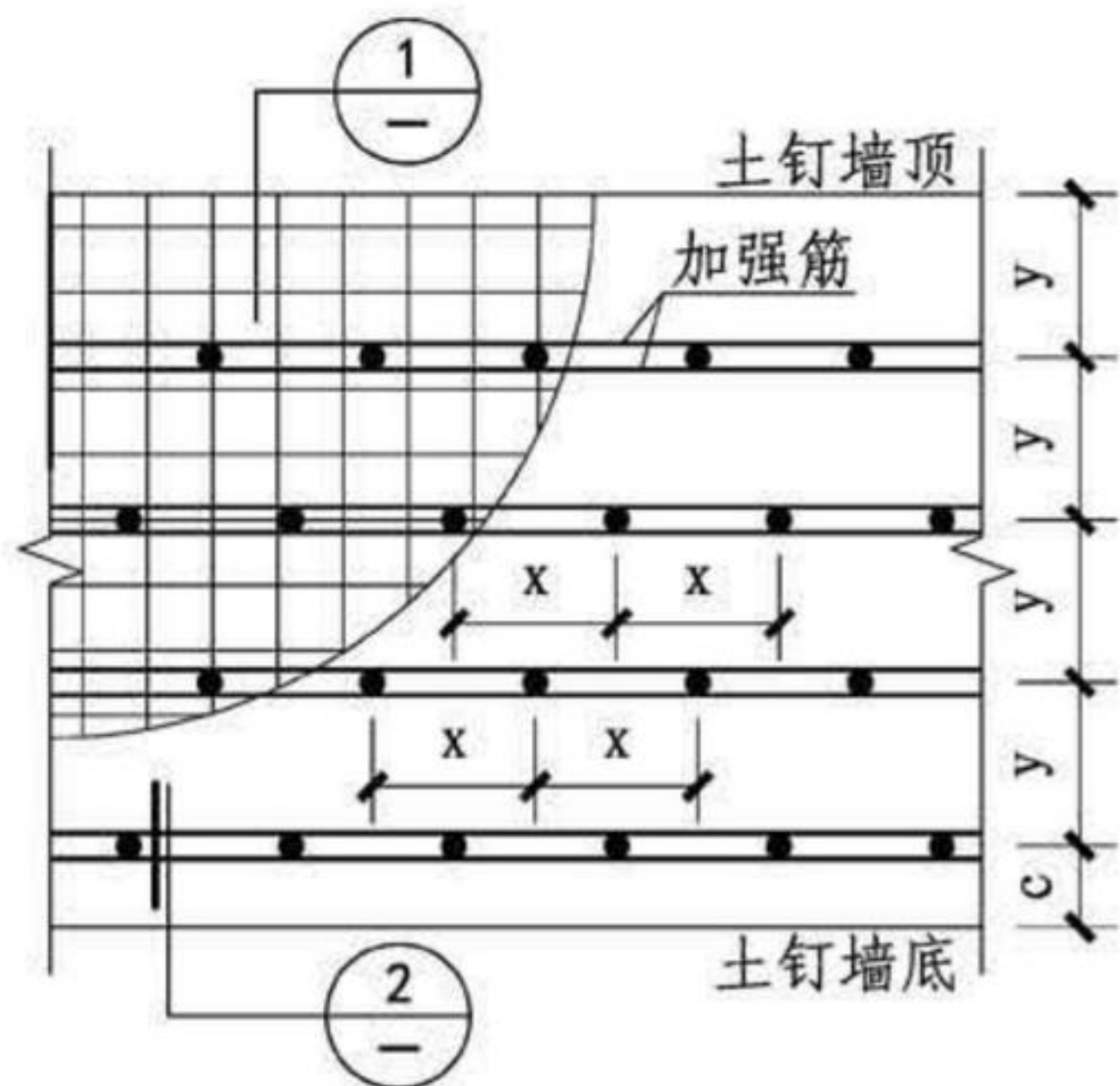
击入式钢管土钉外形尺寸 (mm)

钢管外径 D	钢管壁厚 δ	距钉顶距离 s_1	注浆孔间距 s	距钉底距离 s_2	注浆孔孔径 d
≥ 48	≥ 3	(1/2 ~ 1/3) 土钉长	250 ~ 500	250 ~ 500	5 ~ 8

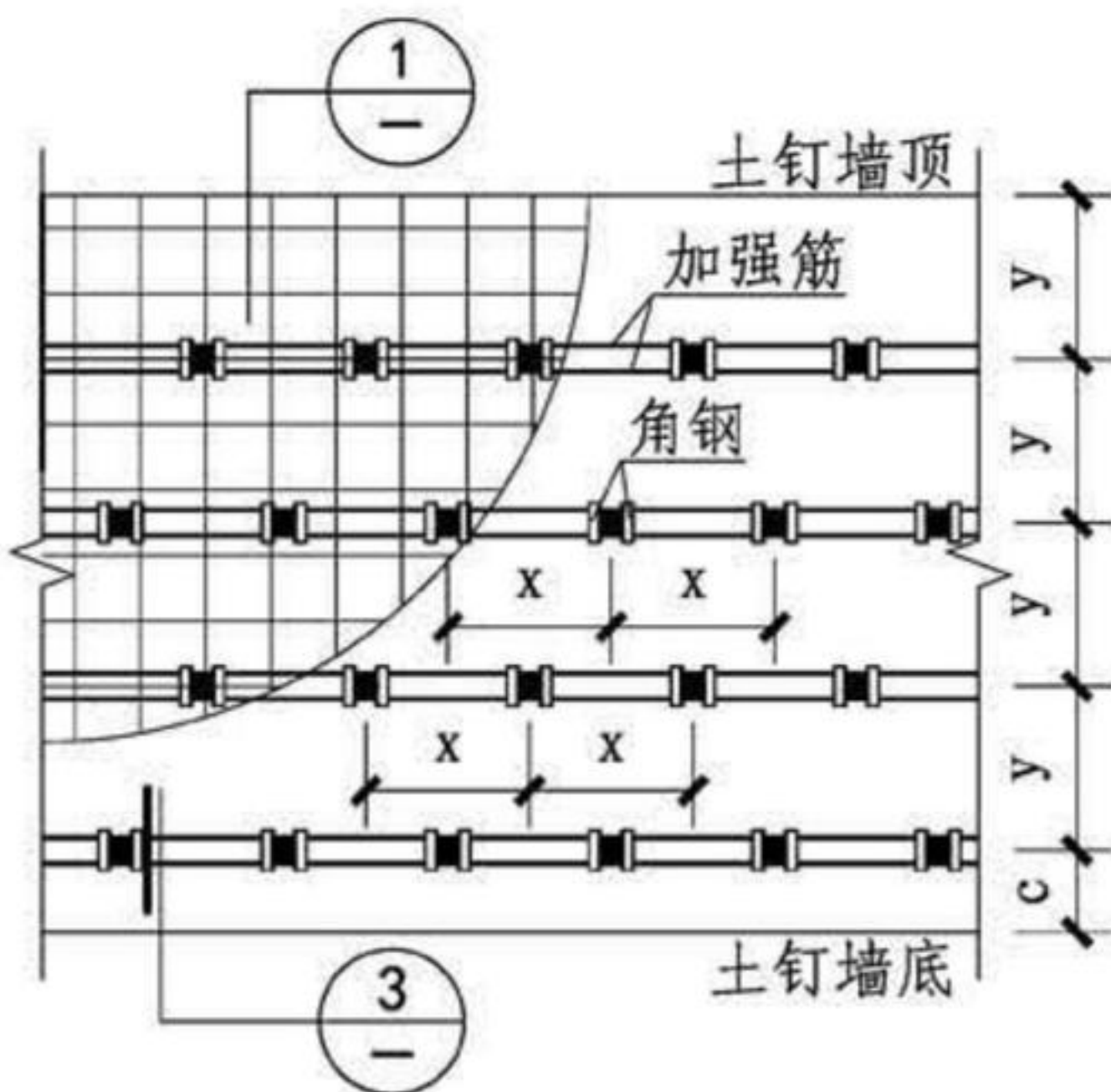
击入式钢管土钉构造

图集号 17GL203-1

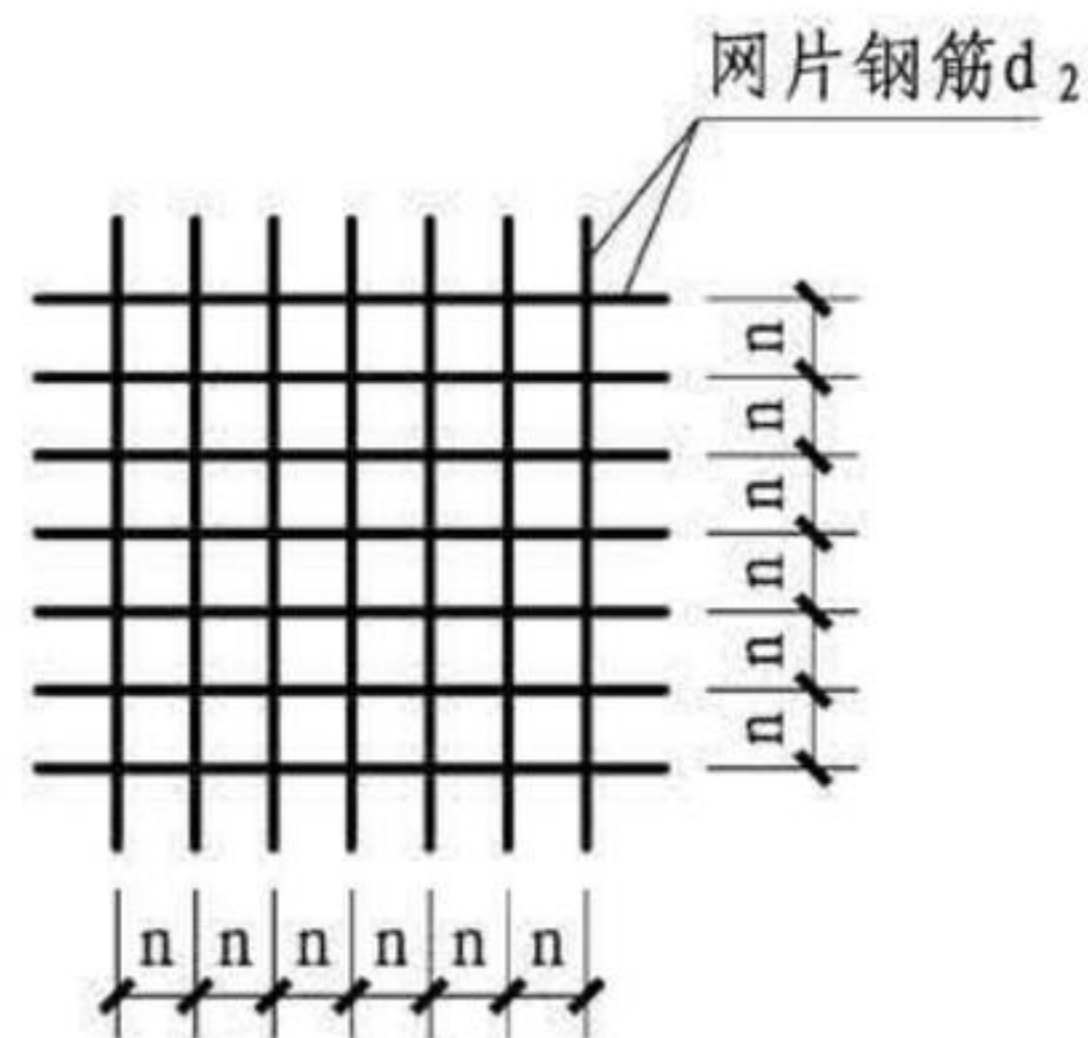
审核 张继文 校对 王勇华 设计 张斌 页 22



布置型式(一)



布置型式(二)



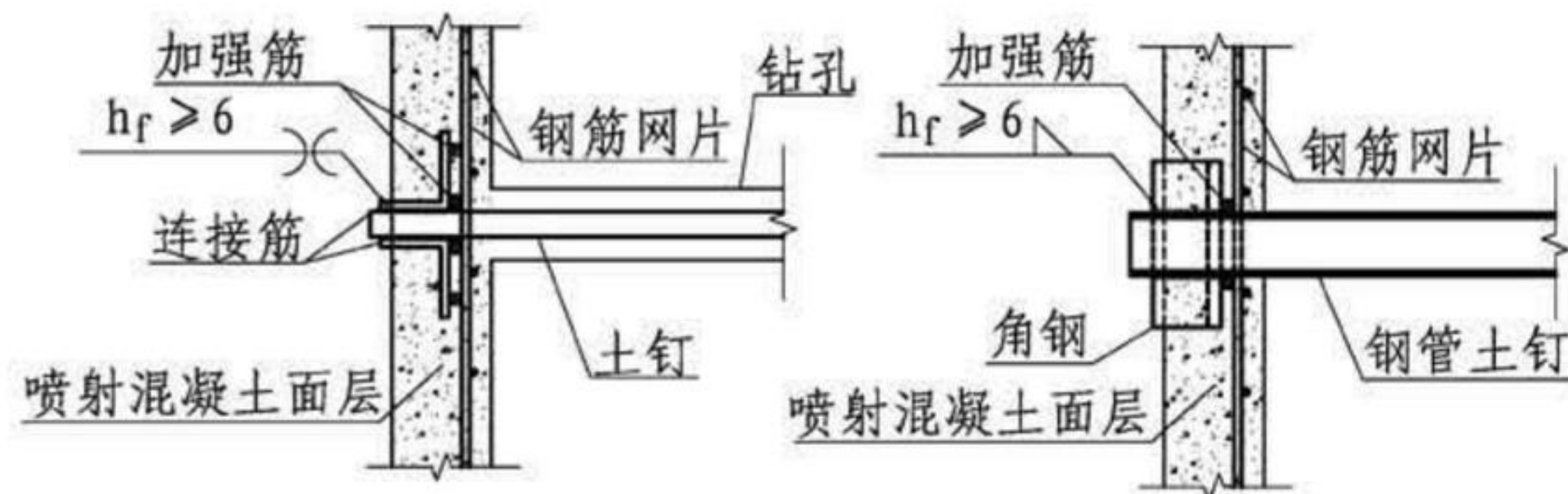
① 钢筋网片

土钉网筋展开图

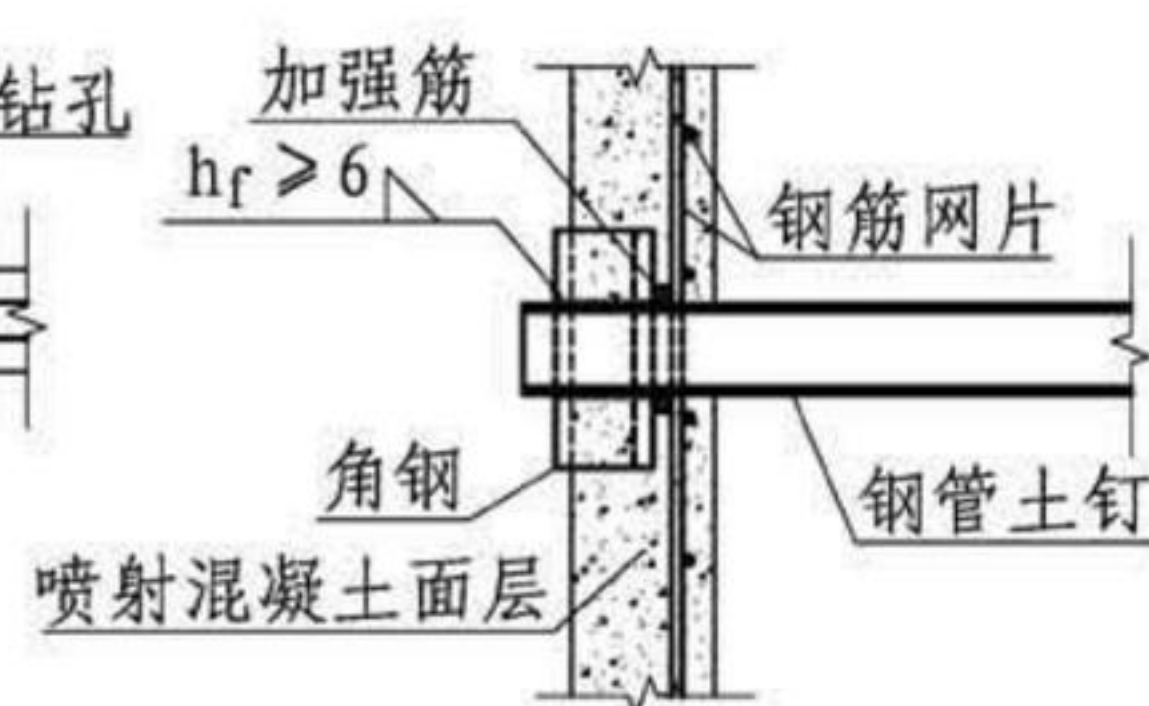
土钉面层网筋外部尺寸 (mm)

土钉 水平间距 x	土钉 竖向间距 y	最后一层土钉 与墙底间距 c	加强筋 直径 d_1	网片钢筋 直径 d_2	网片钢筋 间距 n
1000~2000	1000~2000	300~500	14~20	6~10	150~250

- 注:
1. 喷射混凝土面层设计强度等级不宜低于C20, 面层厚度宜取80~100mm。
 2. 喷射混凝土面层细骨料宜采用中粗砂, 含泥量应小于3%, 粗骨料宜选用粒径不大于20mm的级配砾石。水泥与砂石的重量比宜取1:4~1:4.5, 砂率宜取45%~55%, 水灰比宜取0.4~0.45。
 3. 喷射混凝土面层中应配置钢筋网和通长的加强钢筋。钢筋网可采用HPB300级钢筋绑扎固定; 钢筋连接宜采用搭接焊, 焊缝长度不应小于钢筋直径的10倍; 采用搭接时上下层钢筋网的搭接长度不应小于钢筋直径的35倍, 且应大于300mm。同一排土钉钉头应通过与加强钢筋焊接进行连接, 其连接应满足承受土钉拉力的要求, 加强钢筋不宜少于2根。加强钢筋单根截面面积不应小于土钉杆体截面面积的1/2, 宜采用HRB400级钢筋。
 4. 当在土钉拉力作用下喷射混凝土面层的局部受冲切承载力不足时, 应采用设置承压钢板等加强措施。
 5. 节点②适用于钢筋土钉和钢管土钉; 节点③适用于钢管土钉。
 6. 采用节点③时, 常用宽度45~63mm、厚度4~6mm、长度150~300mm的等边角钢, 钢材牌号为Q235B。



② L筋连接



③ 角钢连接

土钉墙喷射混凝土面层构造

图集号

17GL203-1

审核

戴斌

戴斌

校对

宋青君

宋青君

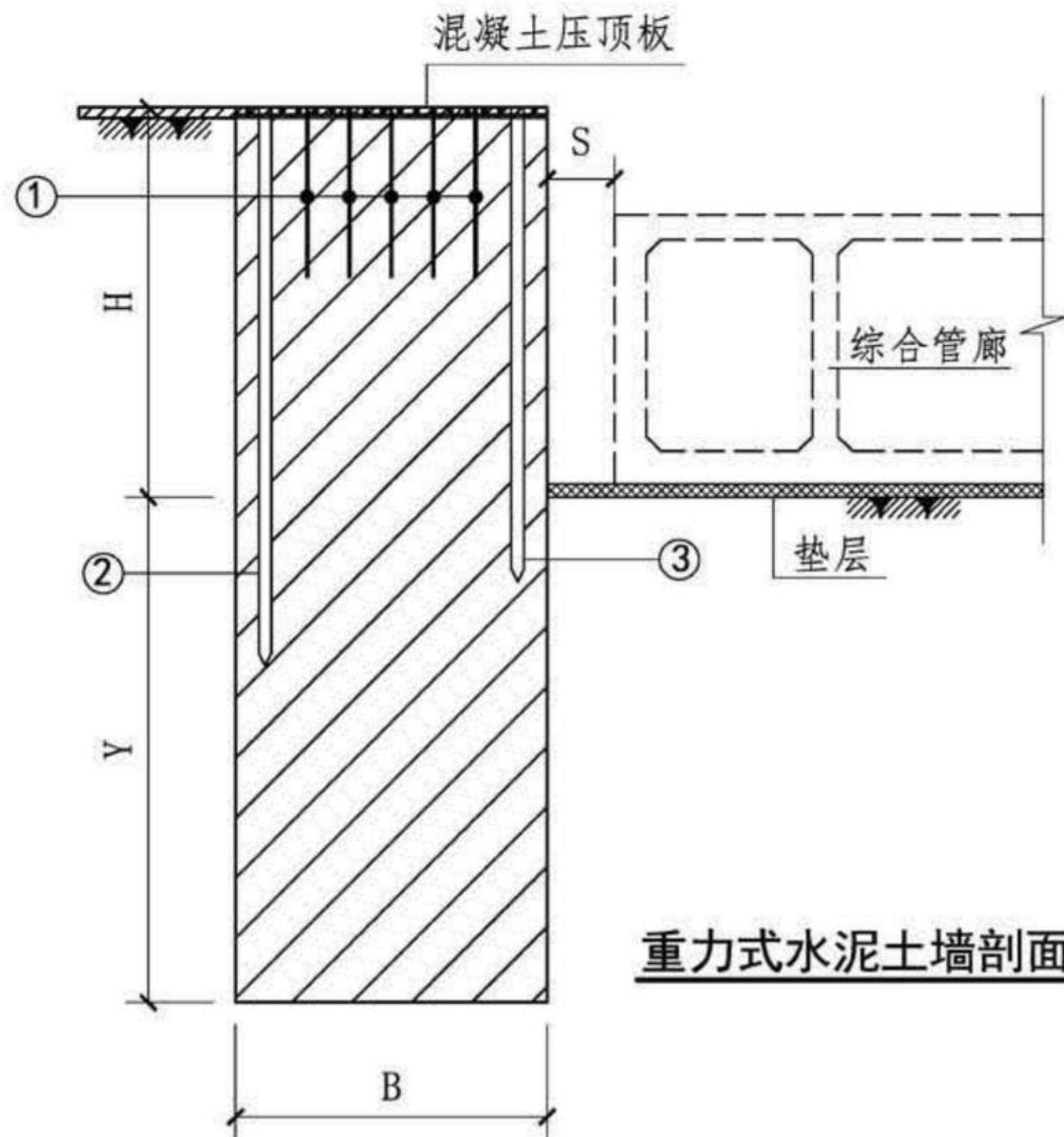
设计

谈永卫

谈永卫

页

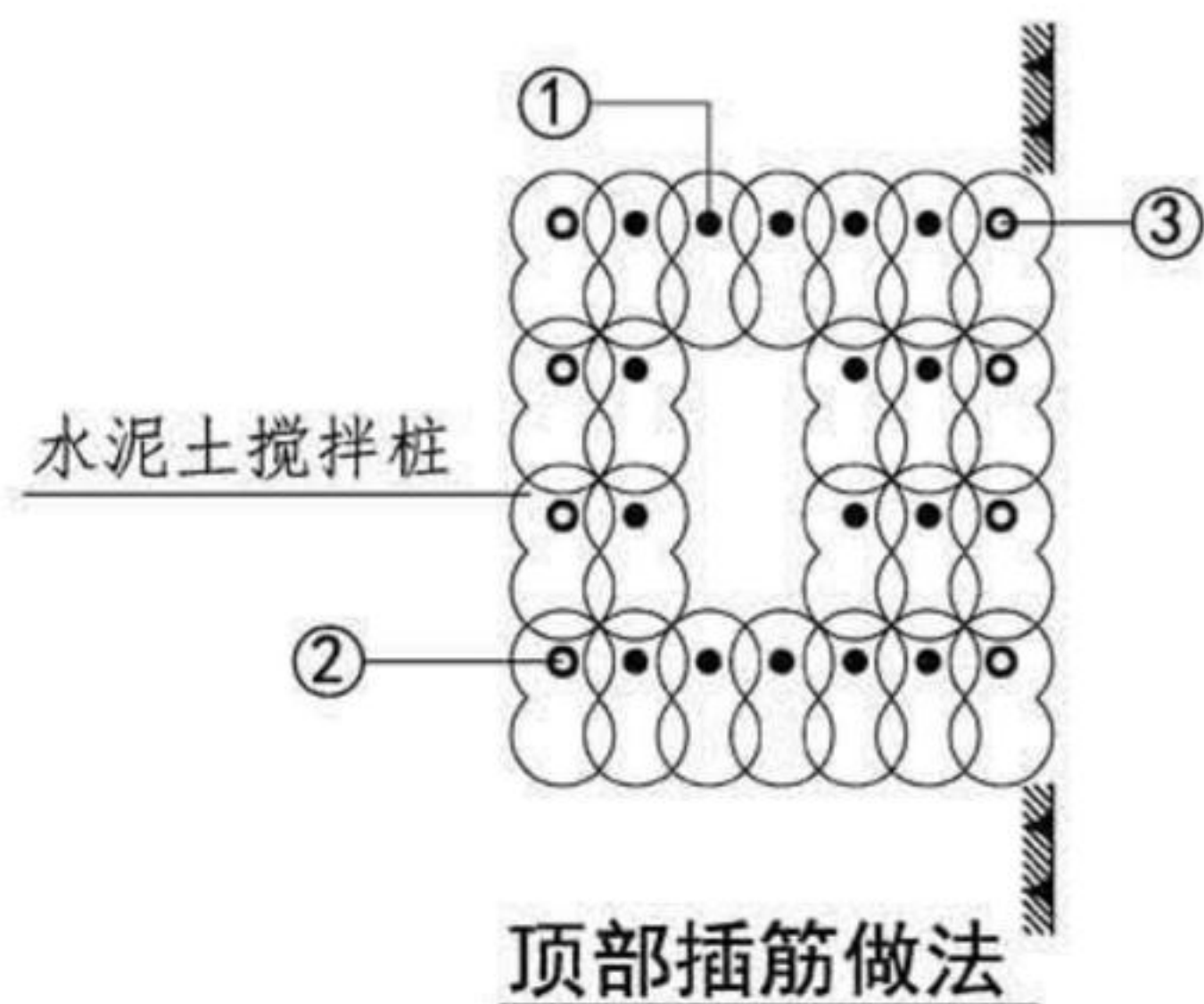
23



重力式水泥土顶部插筋参考表

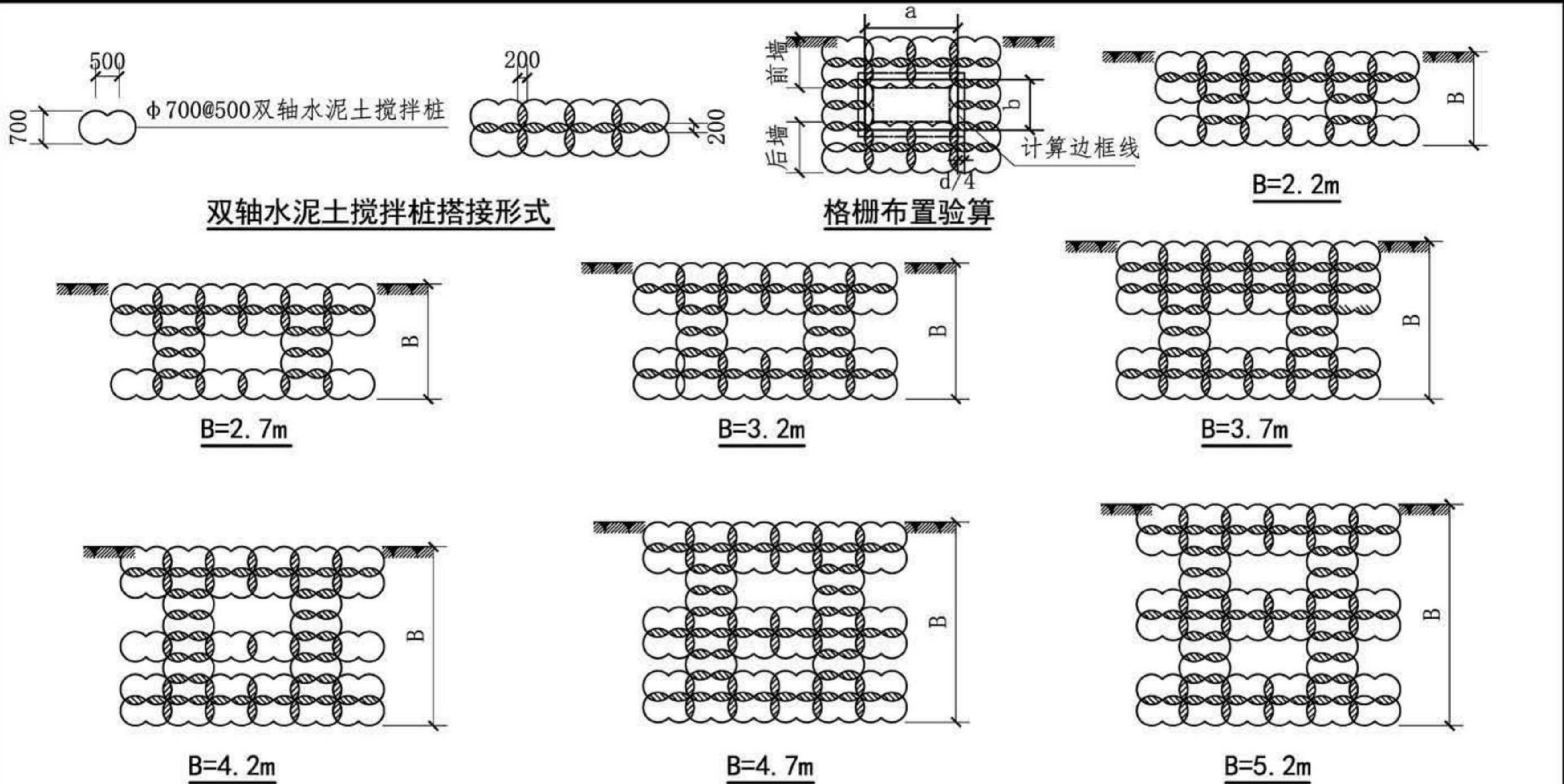
编号	材料	规格 (mm)	长度 (m)
①	钢筋	$\phi 10 \sim \phi 20$	1.0 ~ 2.0
②	钢管	$\phi 48 \times (3.0 \sim 3.5)$	H+2.0
③	钢管	$\phi 48 \times (3.0 \sim 3.5)$	H+1.0

- 注：
- 重力式水泥土墙的厚度和深度应根据整体稳定性、抗水平滑动、抗倾覆、抗渗流、坑底抗隆起等稳定性计算以及墙体正截面承载力、格栅面积验算和墙顶侧向位移计算综合确定。墙体宽度B不宜小于0.7~0.8倍的开挖深度。
 - 重力式水泥土墙顶部应设置钢筋混凝土压顶板，混凝土强度等级不宜低于C15，板厚不宜小于150mm，板内应设置双向钢筋，钢筋直径不宜小于8mm，间距不应大于200mm。混凝土压顶板宜向外扩展一定的距离，与施工道路相连，防止地面水渗流至墙体后侧。
 - 水泥土搅拌桩与压顶板之间应设置连接钢筋。连接钢筋上端应插入压顶板，下端应插入水泥土围护墙中1~2m。
 - 重力式水泥土墙中宜插入钢管等加强构件，加强构件上端应进入压顶板，下端宜进入开挖面以下。
 - 重力式水泥土墙与管廊外墙净距S应满足管廊结构、防水等施工要求，不宜小于800mm。



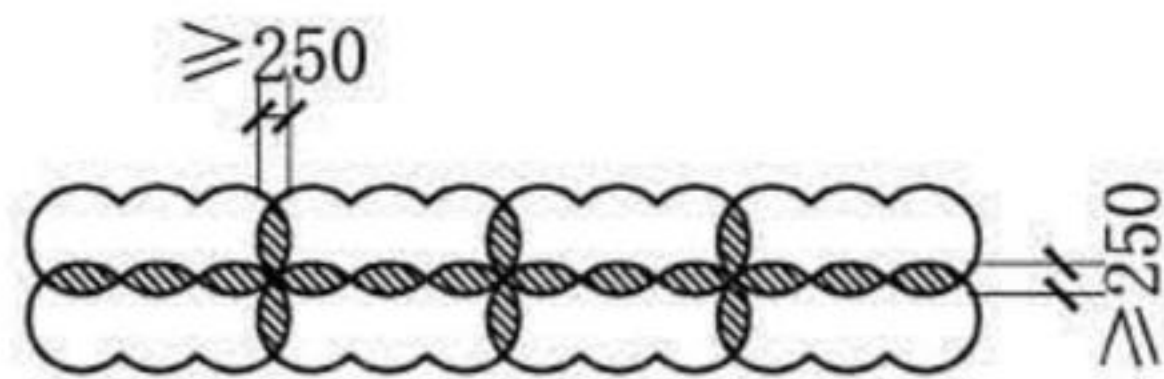
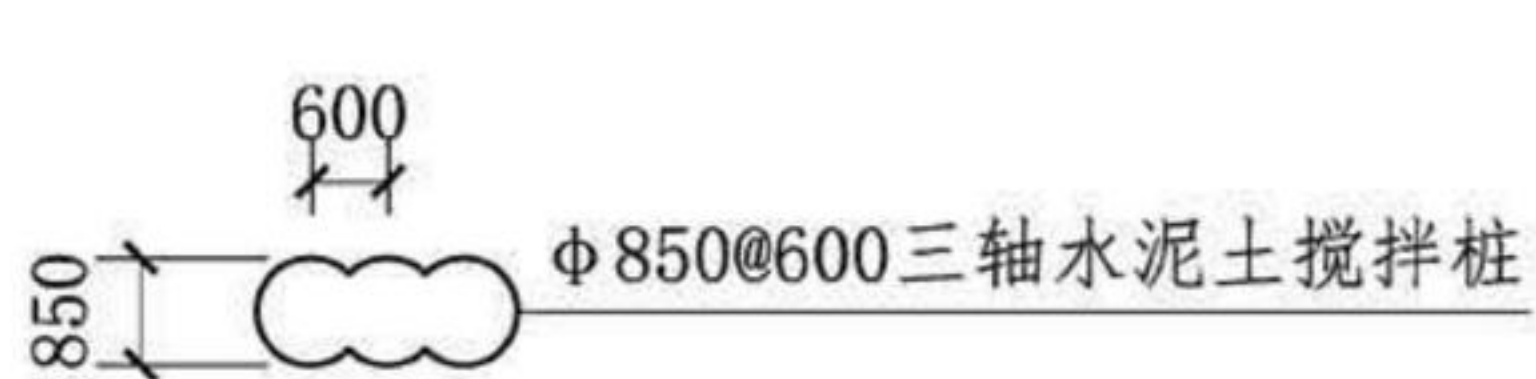
重力式水泥土墙构造

图集号 17GL203-1

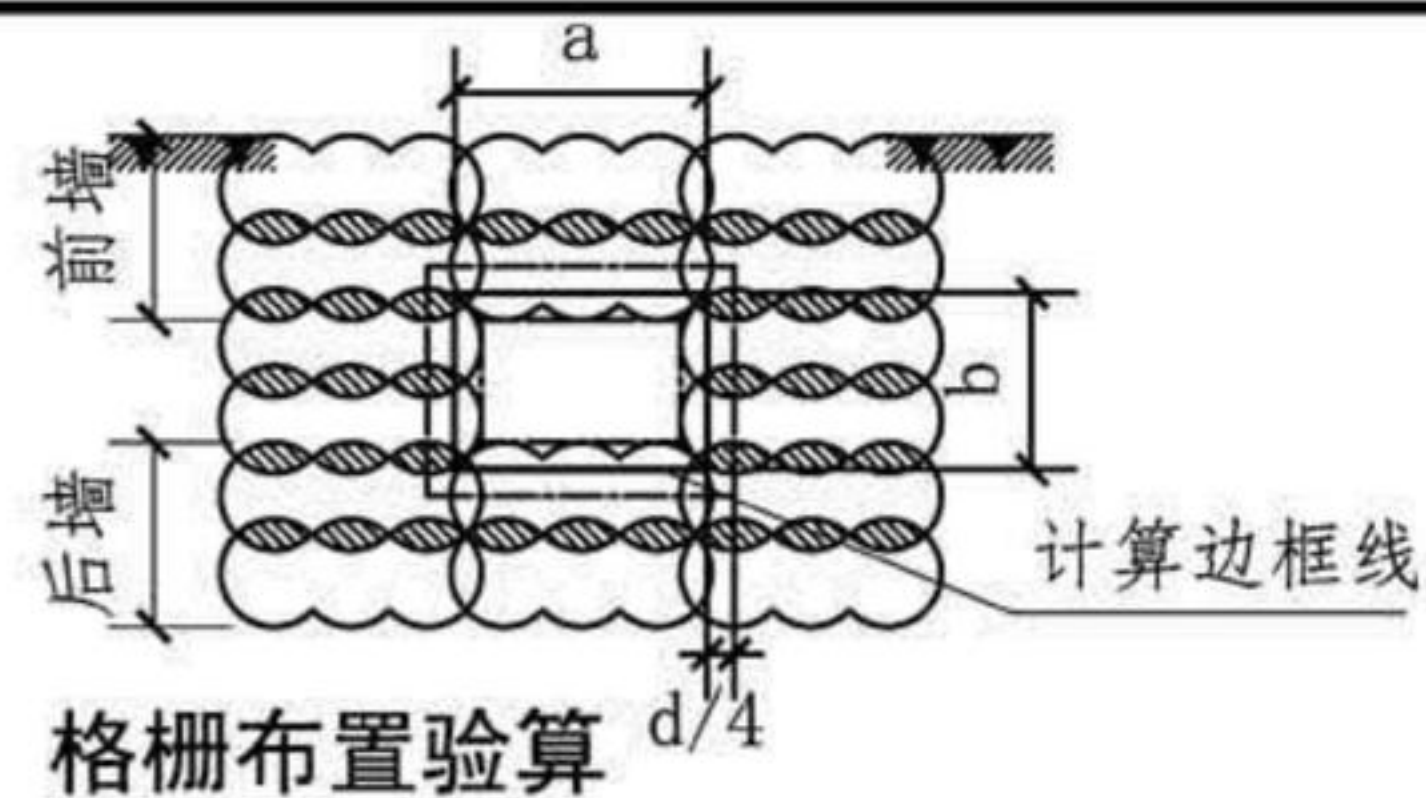


- 注：1. 重力式水泥土墙宜采用双轴水泥土搅拌桩实施，也可采用三轴水泥土搅拌桩、高压旋喷桩等工艺实施。本图表示采用 $\phi 700@500$ 双轴水泥土搅拌桩实施。
2. 格栅形布置的水泥土墙应保证墙体的整体性，格栅的长宽比及面积应满足相关规范的计算要求。
3. 双轴水泥土搅拌桩单桩搭接长度不应小于150mm，宜取200mm。在墙体圆弧段或折角处，搭接长度宜适当加大。
4. 重力式水泥土墙墙体厚度 $B \geq 3.2\text{m}$ 时，前墙、后墙厚度均不宜小于两排搅拌桩。

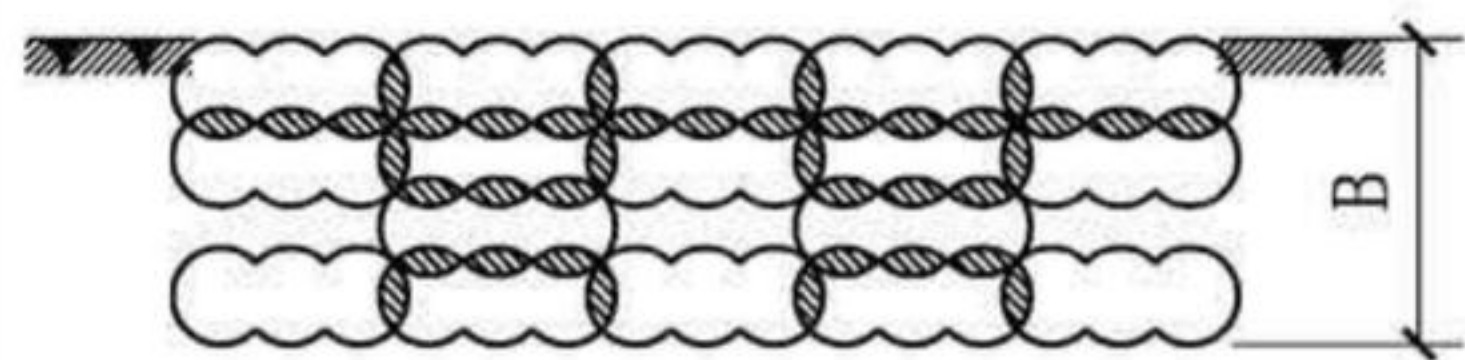
重力式水泥土墙平面布置(一)				图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	宋青君	宋青君
			设计	殷一弘	殷一弘
			页		25



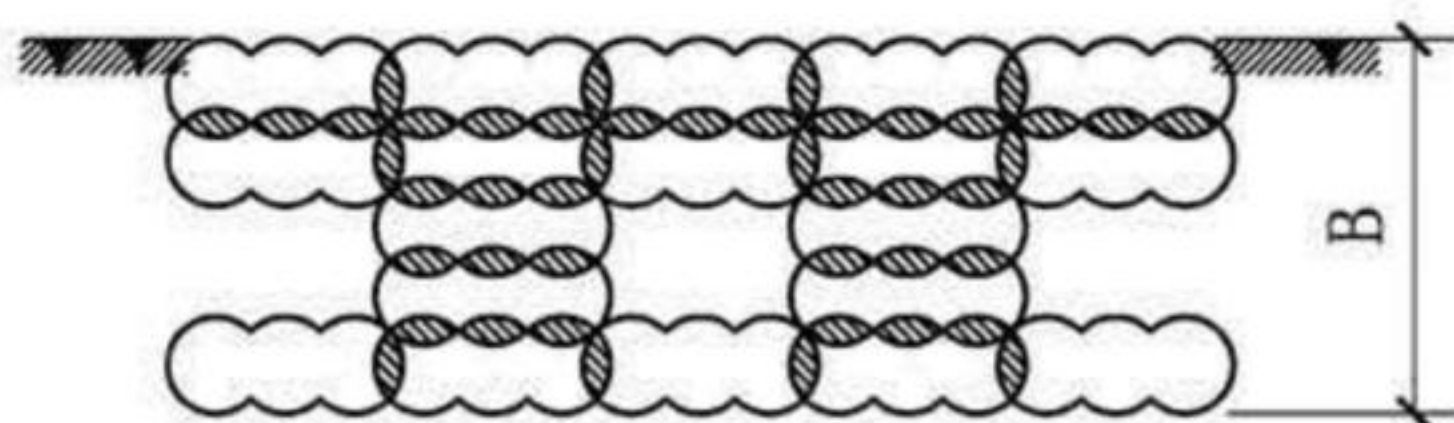
Φ 850三轴水泥土搅拌桩搭接形式



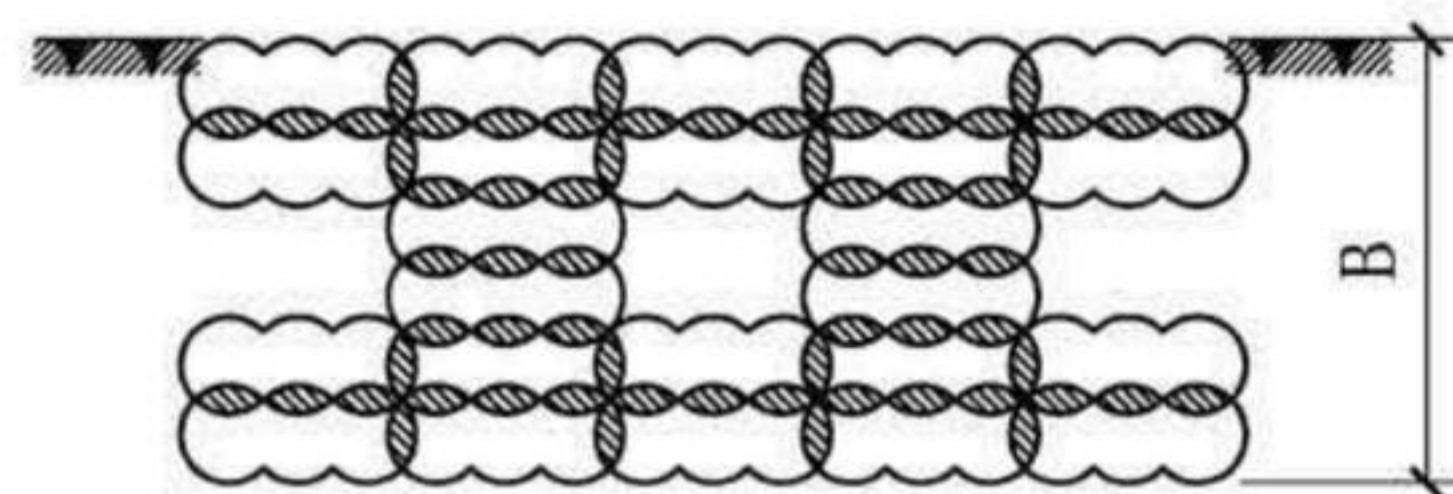
格栅布置验算



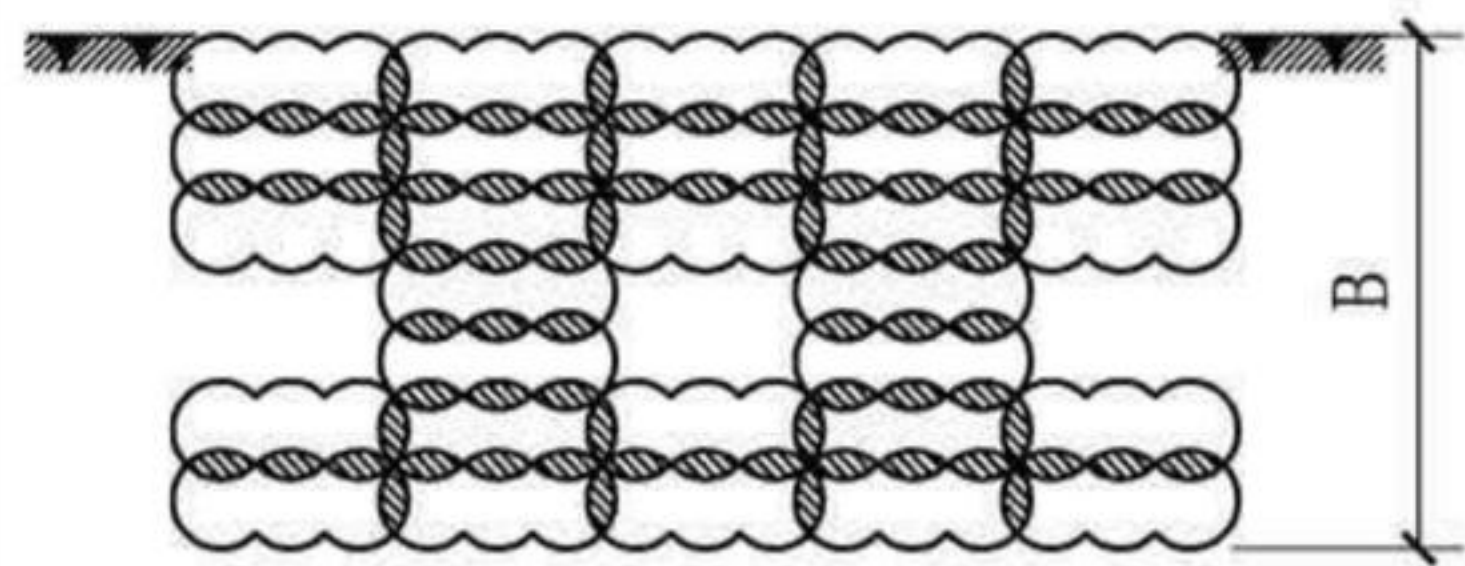
B=2.65m



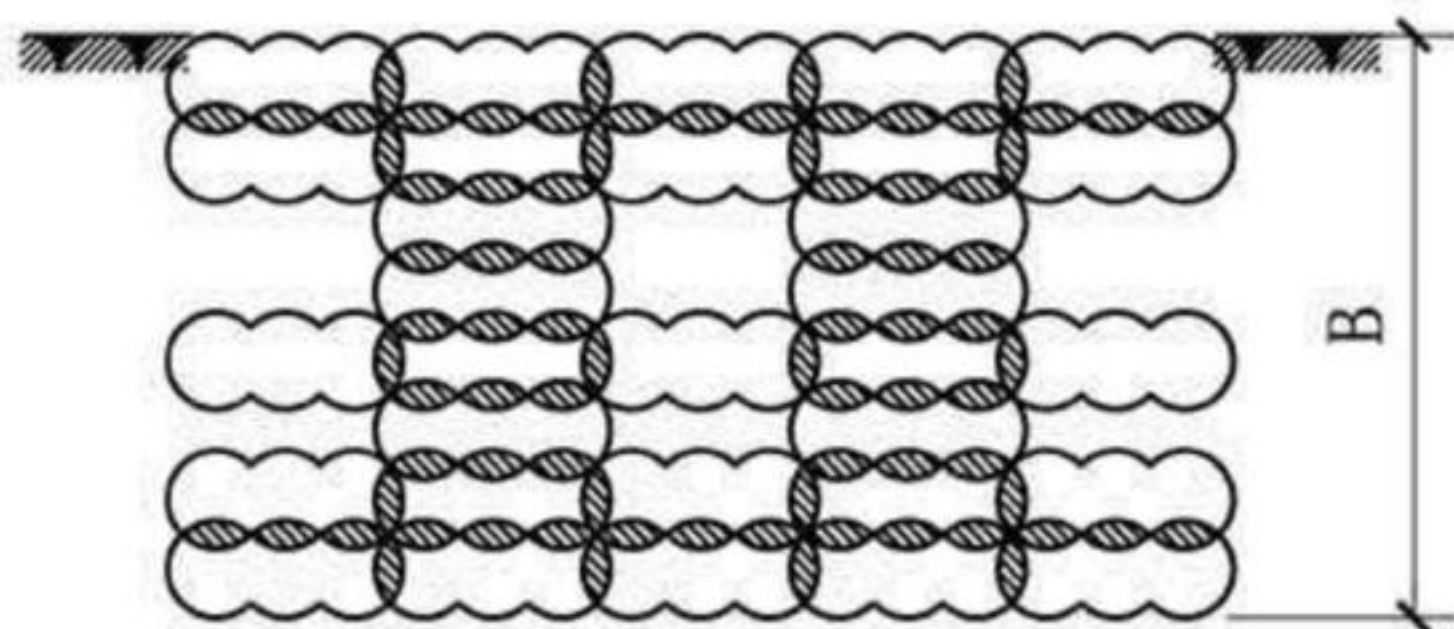
B=3.25m



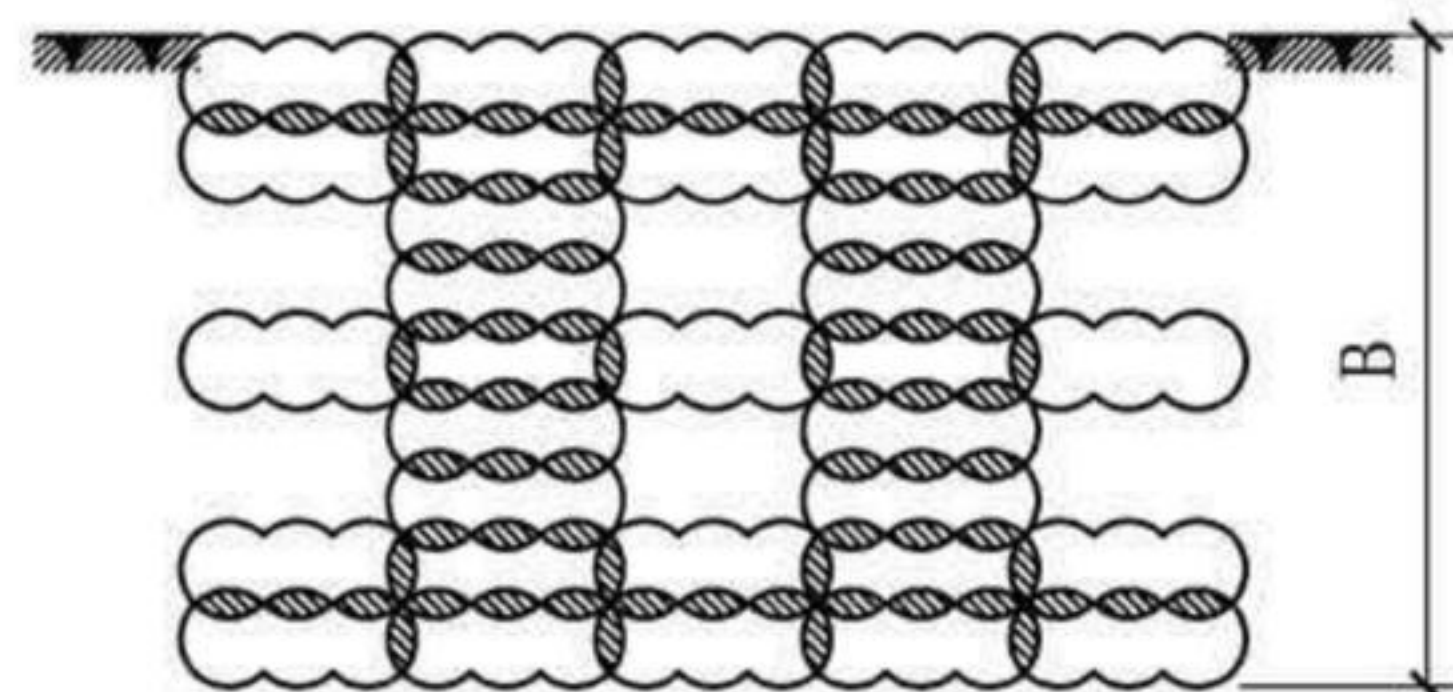
B=3.85m



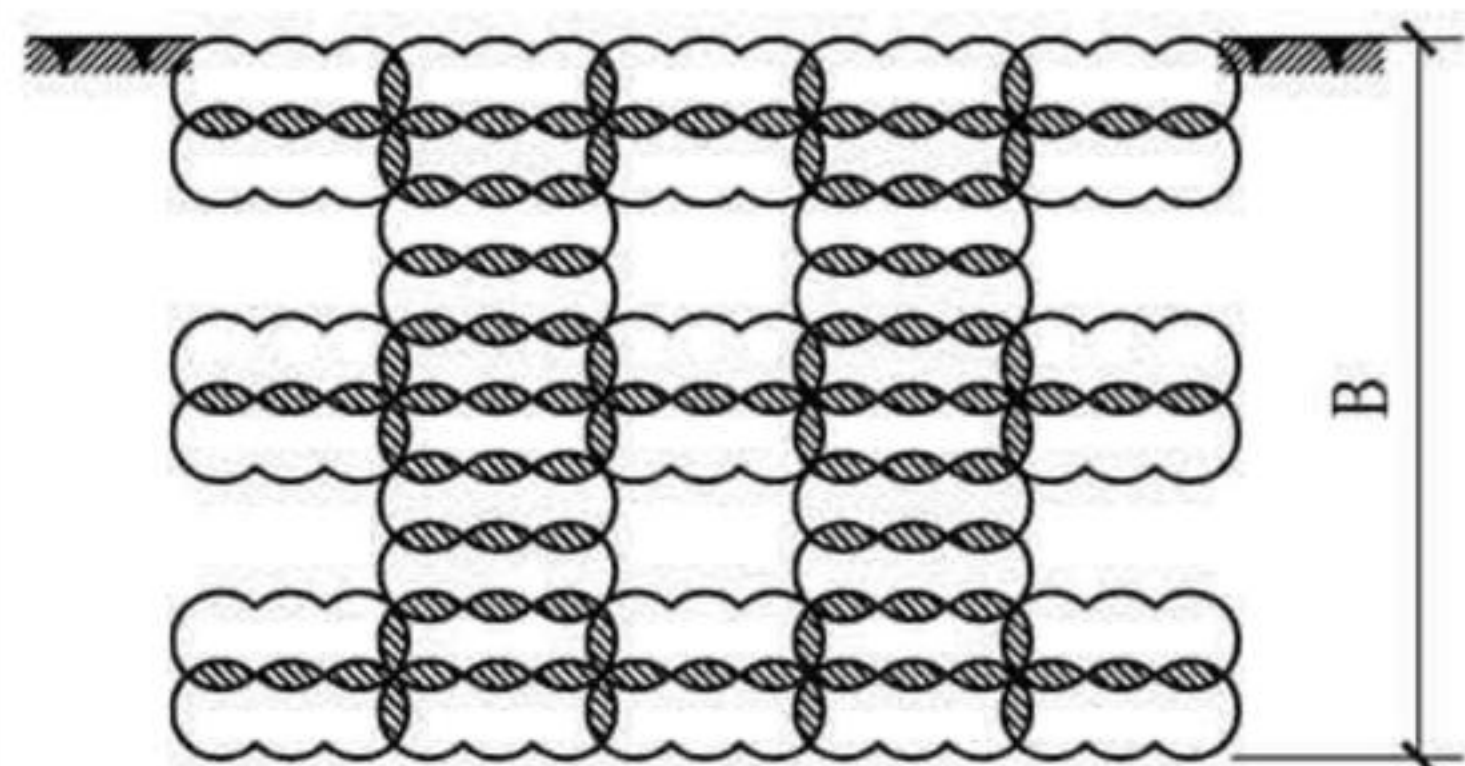
B=4.45m



B=5.05m



B=5.65m



B=6.25m

- 注：1. 重力式水泥土墙宜采用双轴水泥土搅拌桩实施，也可采用三轴水泥土搅拌桩、高压旋喷桩等工艺实施。本图表示采用Φ 850@600三轴水泥土搅拌桩实施。
2. 格栅形布置的水泥土墙应保证墙体的整体性，格栅的长宽比及面积应满足相关规范的计算要求。
3. 三轴水泥土搅拌桩单桩搭接长度不应小于250mm，在墙体圆弧段或折角处，搭接长度宜适当加大。
4. 重力式水泥土墙墙体厚度 $B \geq 3.85\text{m}$ 时，前墙、后墙厚度均不宜小于两排搅拌桩。

重力式水泥土墙平面布置(二)

图集号

17GL203-1

审核 戴斌

戴斌

校对

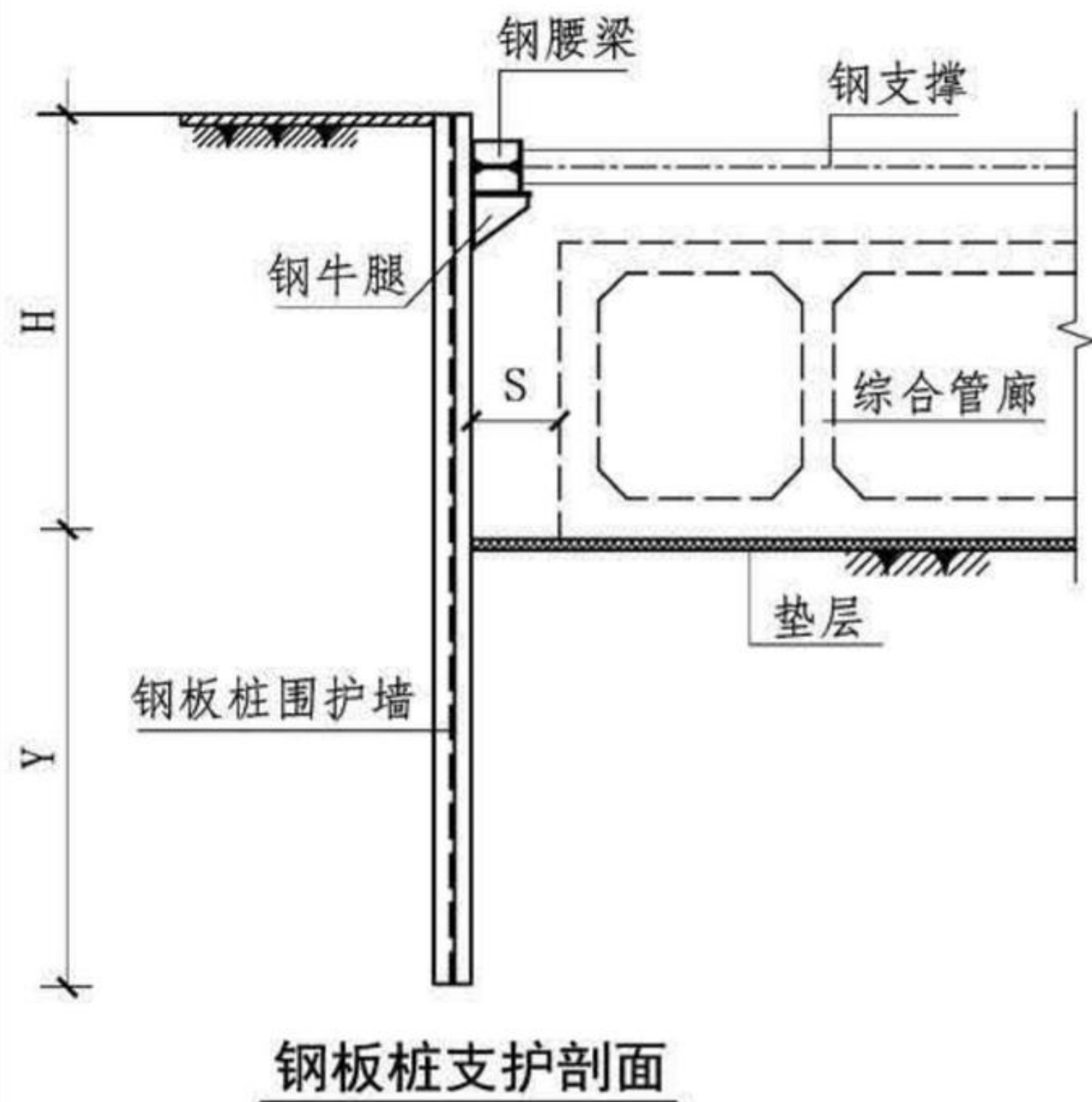
宋青君 宋青君

设计 殷一弘

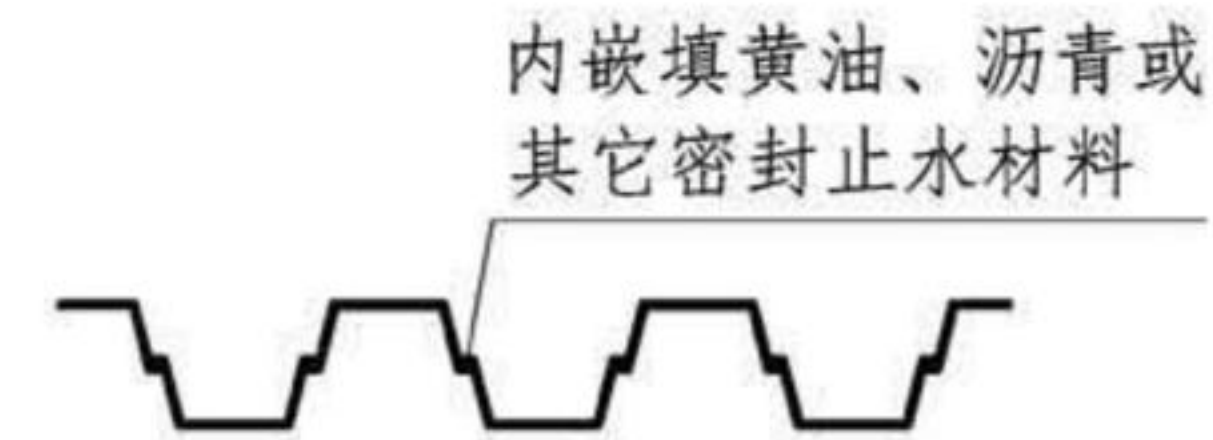
殷一弘

页

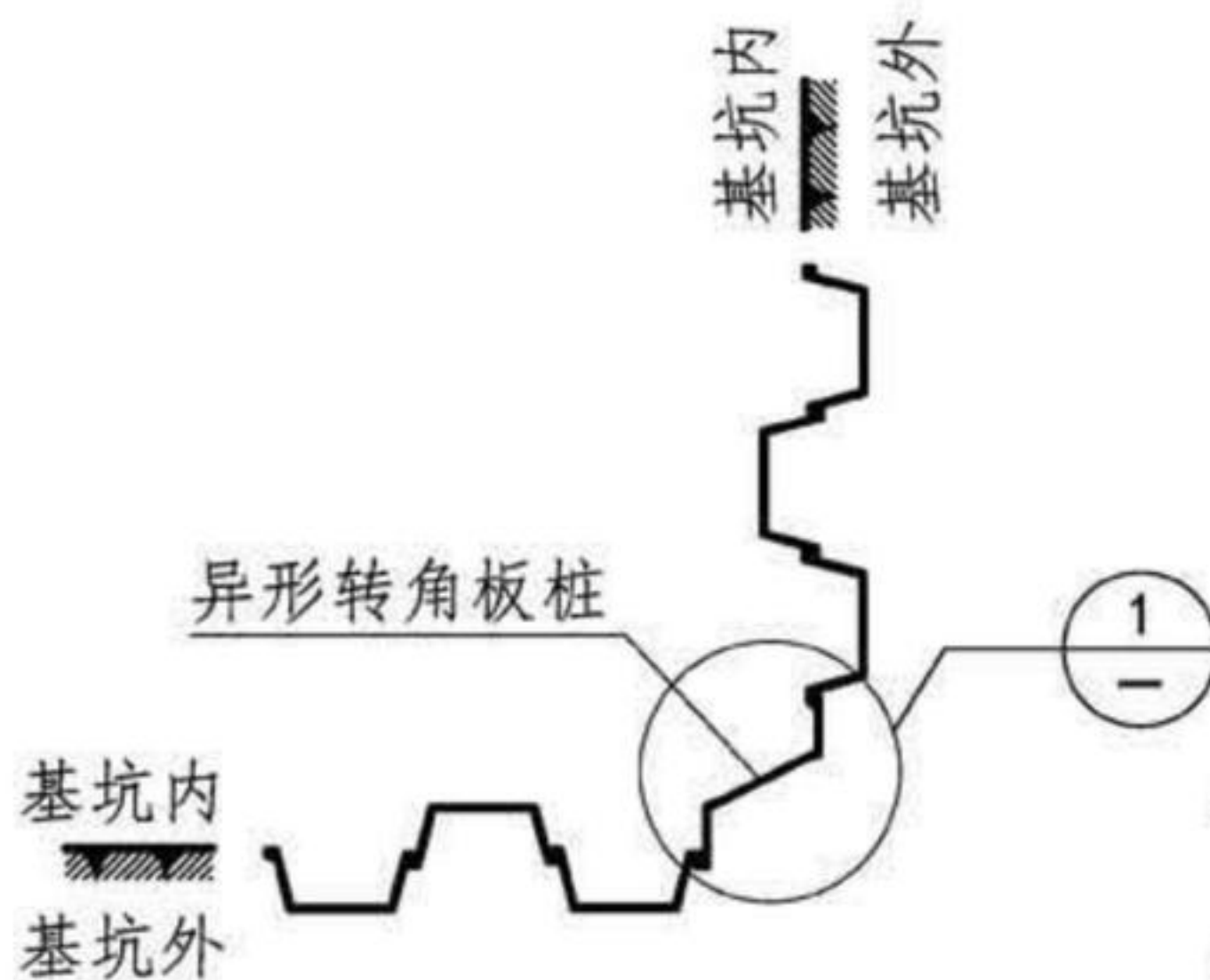
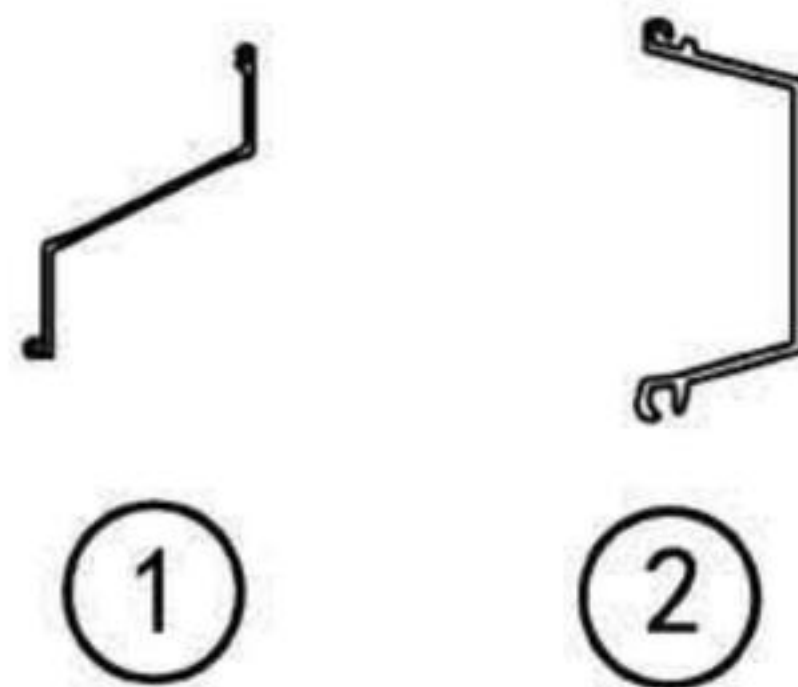
26



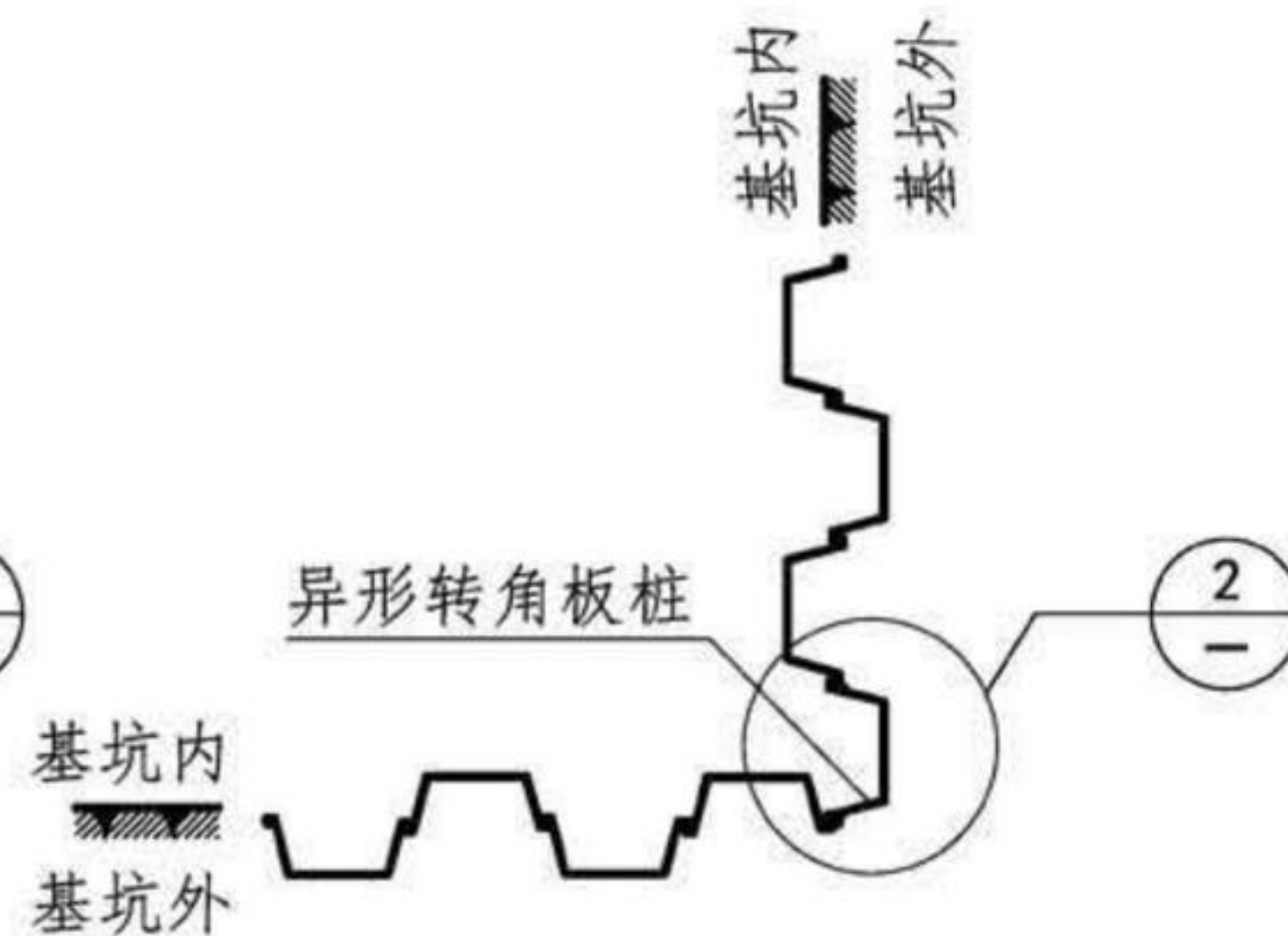
钢板桩支护剖面



钢板桩小企口止水平面节点



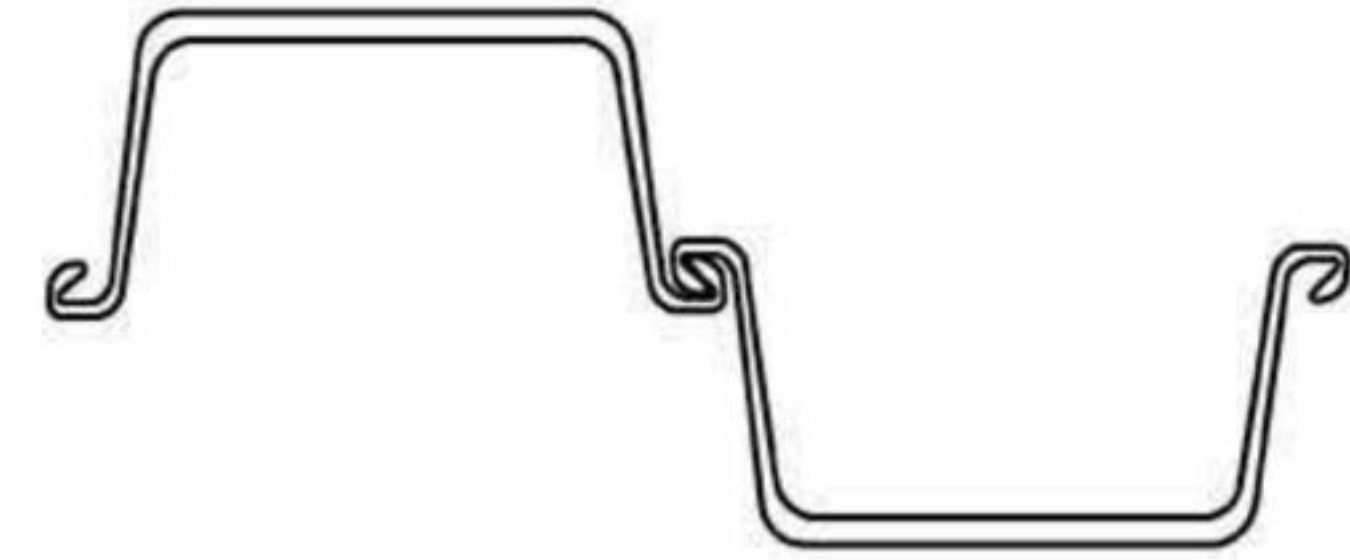
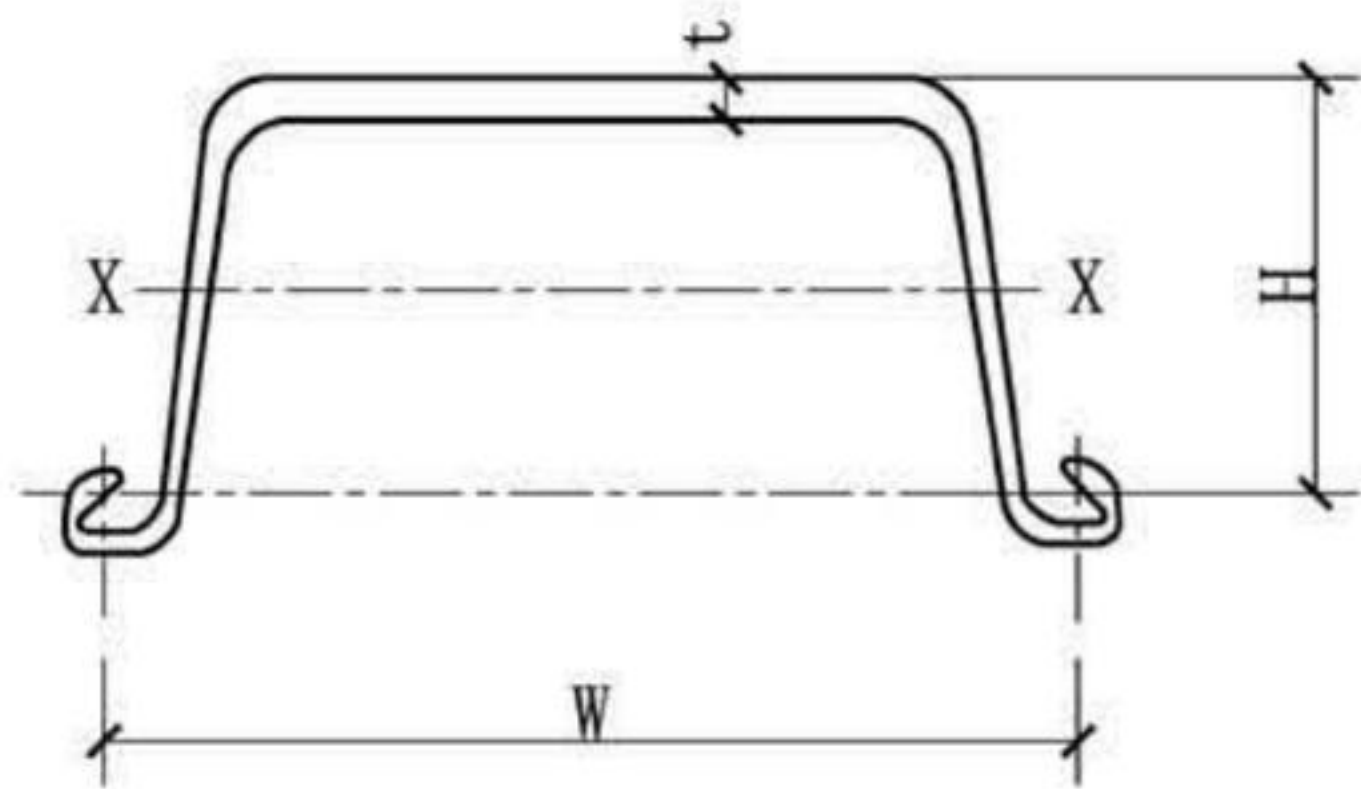
钢板桩转角布置一



钢板桩转角布置二

- 注：1. 钢板桩的规格、桩长应根据土层条件和各项稳定性要求以及内力、变形计算确定。
 2. 钢板桩宜采用小企口搭接形成封闭的挡土、止水结构，沉桩前应在锁口内嵌填黄油、沥青或其他密封止水材料。
 3. 钢板桩打设前应进行检查，桩体不应弯曲，锁口不应有缺损和变形。
 4. 基坑转角处的钢板桩可以根据转角的平面形状做成相应的异形转角板桩，且转角桩和定位桩的桩长宜比其他板桩长2.0m。
 5. 钢板桩与管廊外墙净距S应满足管廊结构、防水等施工要求，不宜小于800mm。

钢板桩布置						图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	陈畅	陈畅	设计	聂书博 聂书博
						页	27



U型钢板桩平面节点

U型钢板桩截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性

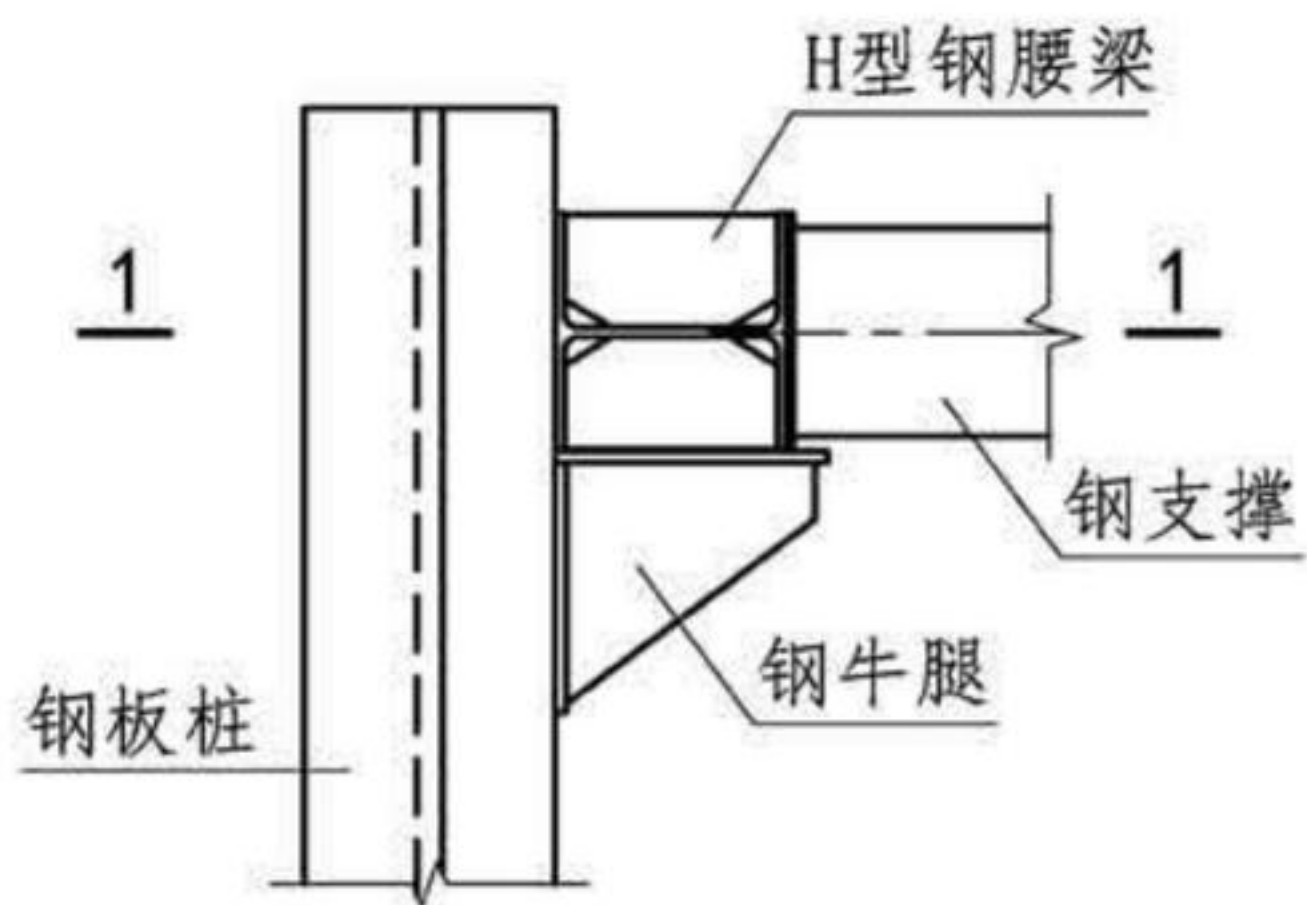
型号 (宽度W×高度H)	有效宽度 W (mm)	有效高度 H (mm)	腹板厚度 t (mm)	单根材				每米板面			
				截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m)	惯性矩 I _x (cm ⁴)	截面模量 W _x (cm ³)	截面面积 (cm ²)	理论重量 (kg/m ²)	惯性矩 I _x (cm ⁴)	截面模量 W _x (cm ³)
PU 400×100	400	100	10.5	61.18	48.0	1240	152	153.0	120.1	8740	874
PU 400×125	400	125	13.0	76.42	60.0	2220	223	191.0	149.9	16800	1340
PU 400×170	400	170	15.5	96.99	76.1	4670	362	242.5	190.4	38600	2270
PU 500×210	500	210	11.5	98.7	77.5	7480	527	197.4	155.0	42000	2000
	500	210	15.6	111.0	87.5	8270	547	222.0	175.0	52500	2500
	500	210	20.0	131.0	103.0	8850	562	262.0	206.0	63840	3040
PU 500×225	500	225	27.6	153.0	120.1	11400	680	306.0	240.2	86000	3820
PU 600×130	600	130	10.3	78.70	61.8	2110	203	131.2	103.0	13000	1000
PU 600×180	600	180	13.4	103.9	81.6	5220	376	173.2	136.0	32400	1800
PU 600×210	600	210	18.0	135.3	106.2	8630	539	225.5	177.0	56700	2700
PU 600×217.5	600	217.5	13.9	120.3	92.2	9100	585	200.6	153.7	52420	2410
PU 600×228	600	228	15.8	123.7	97.1	9880	580	206.1	161.8	61560	2700
PU 600×226	600	226	19.0	145.0	114.0	11280	649	241.7	190.0	72320	3200
PU 700×200	700	200	9.0	84.0	65.1	5500	408	120.0	93.0	23000	1150
	700	200	10.0	96.3	75.6	5960	437	137.6	108.0	26800	1340
PU 700×220	700	220	9.7	98.6	77.4	7560	507	140.9	110.6	33770	1535

注：1. 本表U型钢板桩计算参数取自《热轧钢板桩》GB/T 20933。
2. 钢板桩通常定尺长度为12000mm。根据需求，也可定制其他长度的产品（长度应大于6000mm，并按500mm为最小单位进级）。

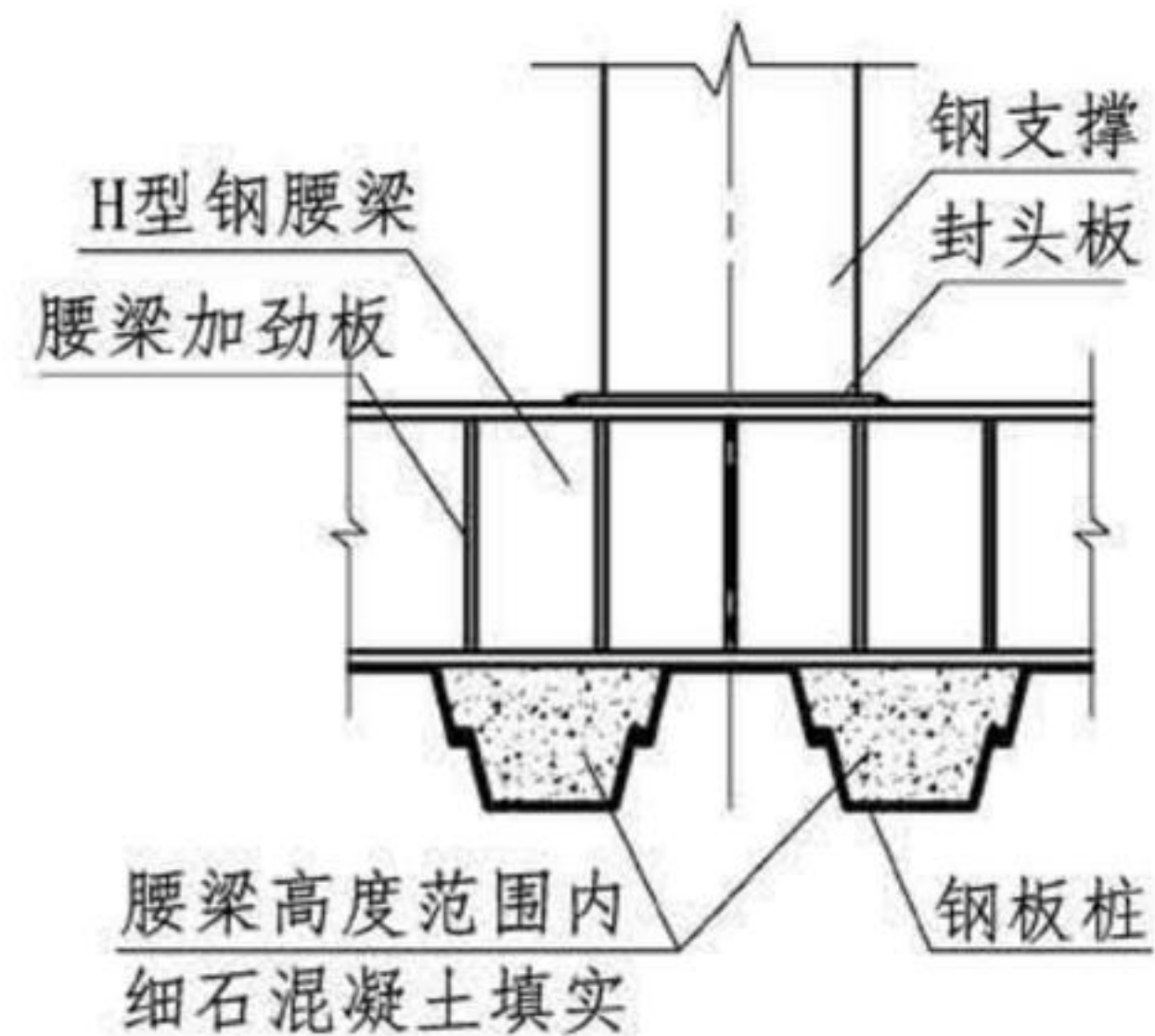
热轧U型钢板桩计算参数表

图集号 17GL203-1

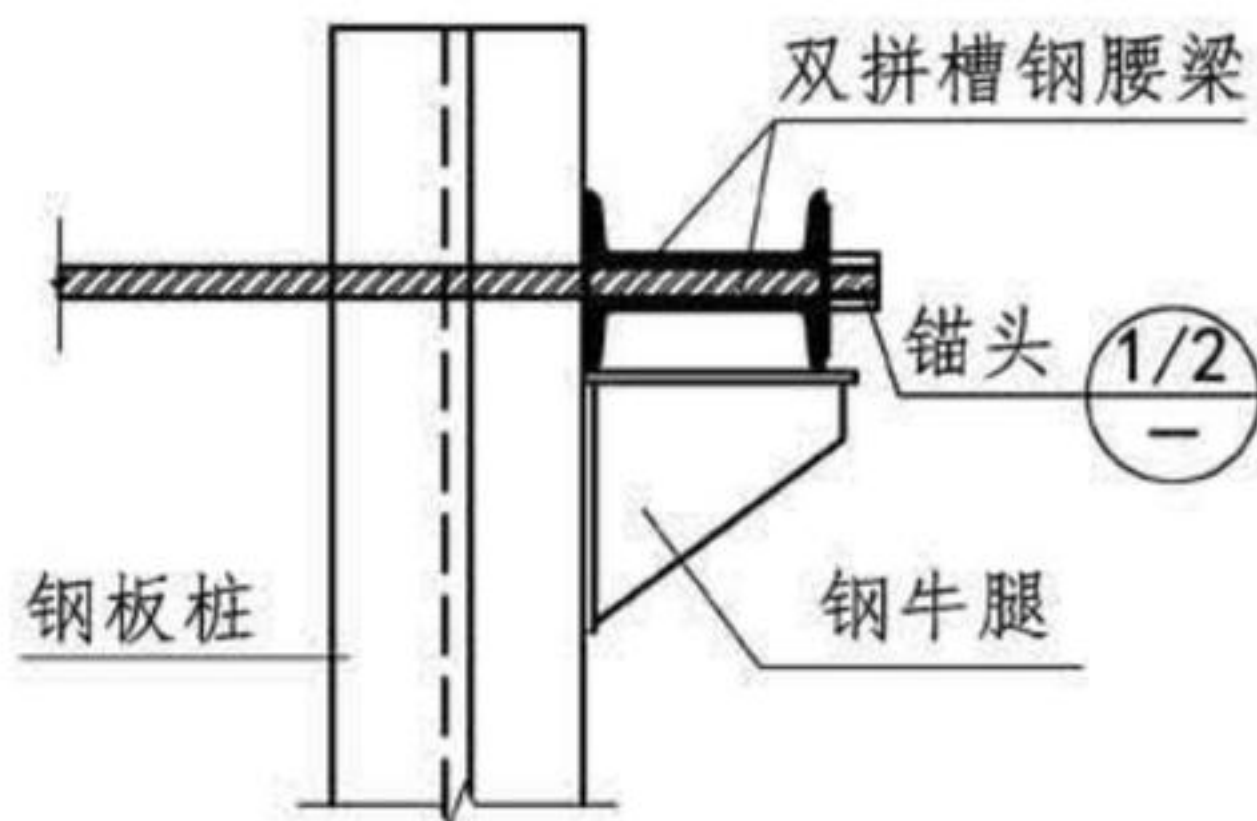
审核 戴斌 戴斌 校对 陈畅 陈畅 设计 聂书博 聂书博 页 28



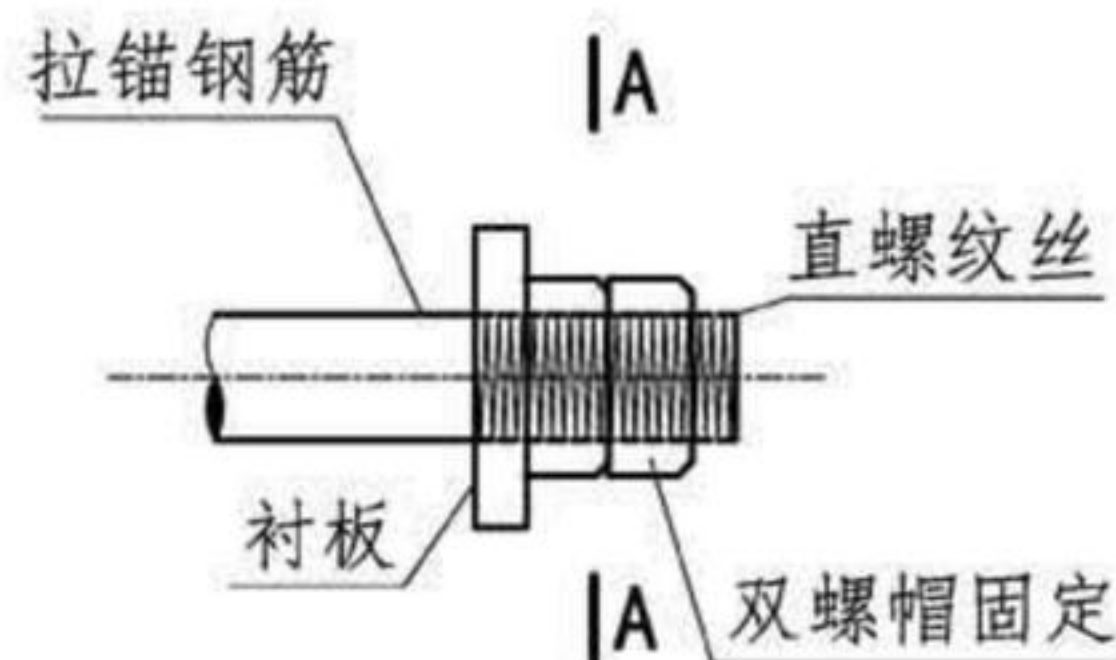
钢板桩与支撑钢腰梁连接节点



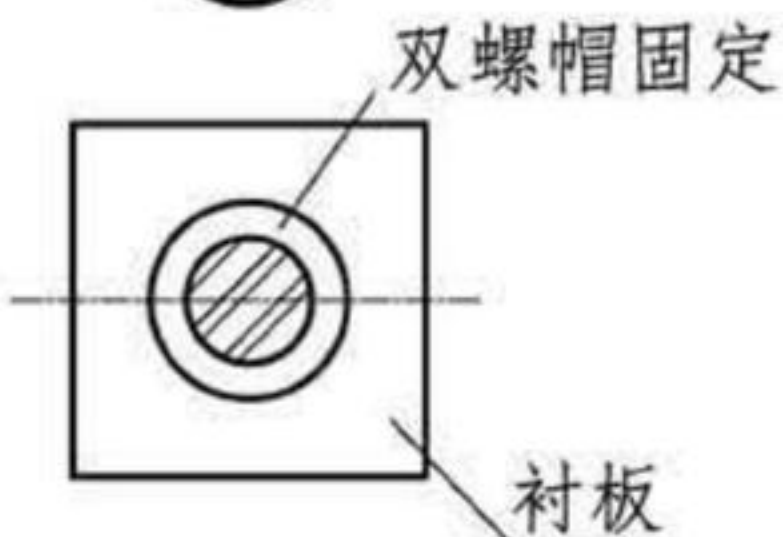
1-1



钢板桩与拉锚钢腰梁连接节点

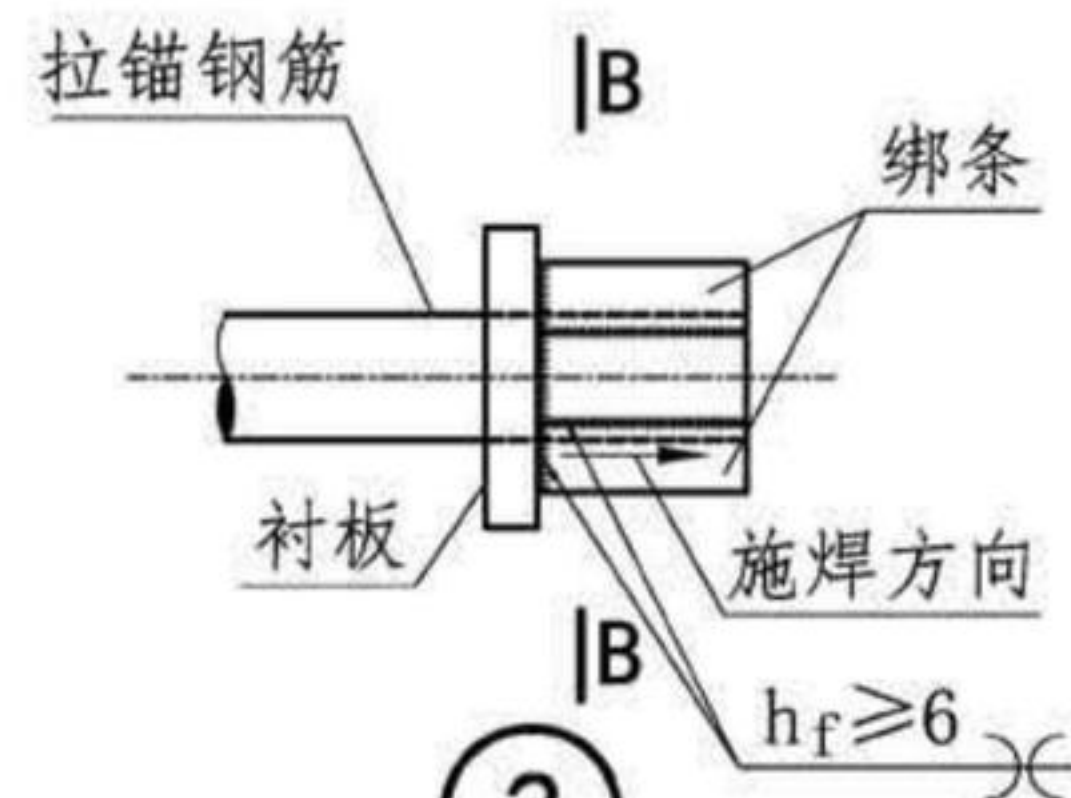


1

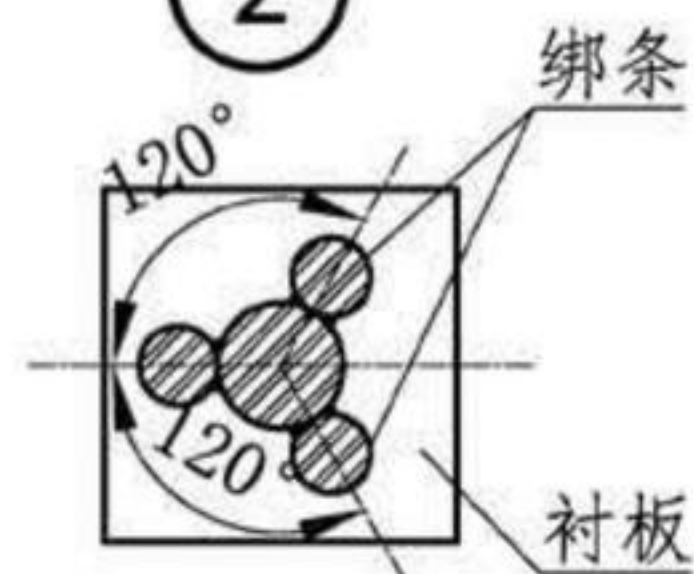


A-A

双螺帽锚头构造



2



B-B

绑条锚头构造

- 注：1. 钢板桩一般采用内支撑或拉锚体系，与内支撑或拉锚体系间宜采用钢腰梁连接，钢腰梁应贴合钢板桩，其间间隙应灌以细石混凝土填实。
 2. 钢板桩与内支撑间的钢腰梁可采用H型钢，腰梁与支撑相交节点处应在翼缘和腹板上加焊加劲板。
 3. 钢板桩与拉锚体系间的钢腰梁可采用双拼槽钢，槽钢规格可取[28~[32；拉锚钢筋与锚头间可采用双螺帽或绑条焊固定，螺帽及绑条焊接尺寸按计算确定。

钢板桩与钢腰梁连接构造

图集号

17GL203-1

审核

戴斌

戴斌

校对

陈畅

陈畅

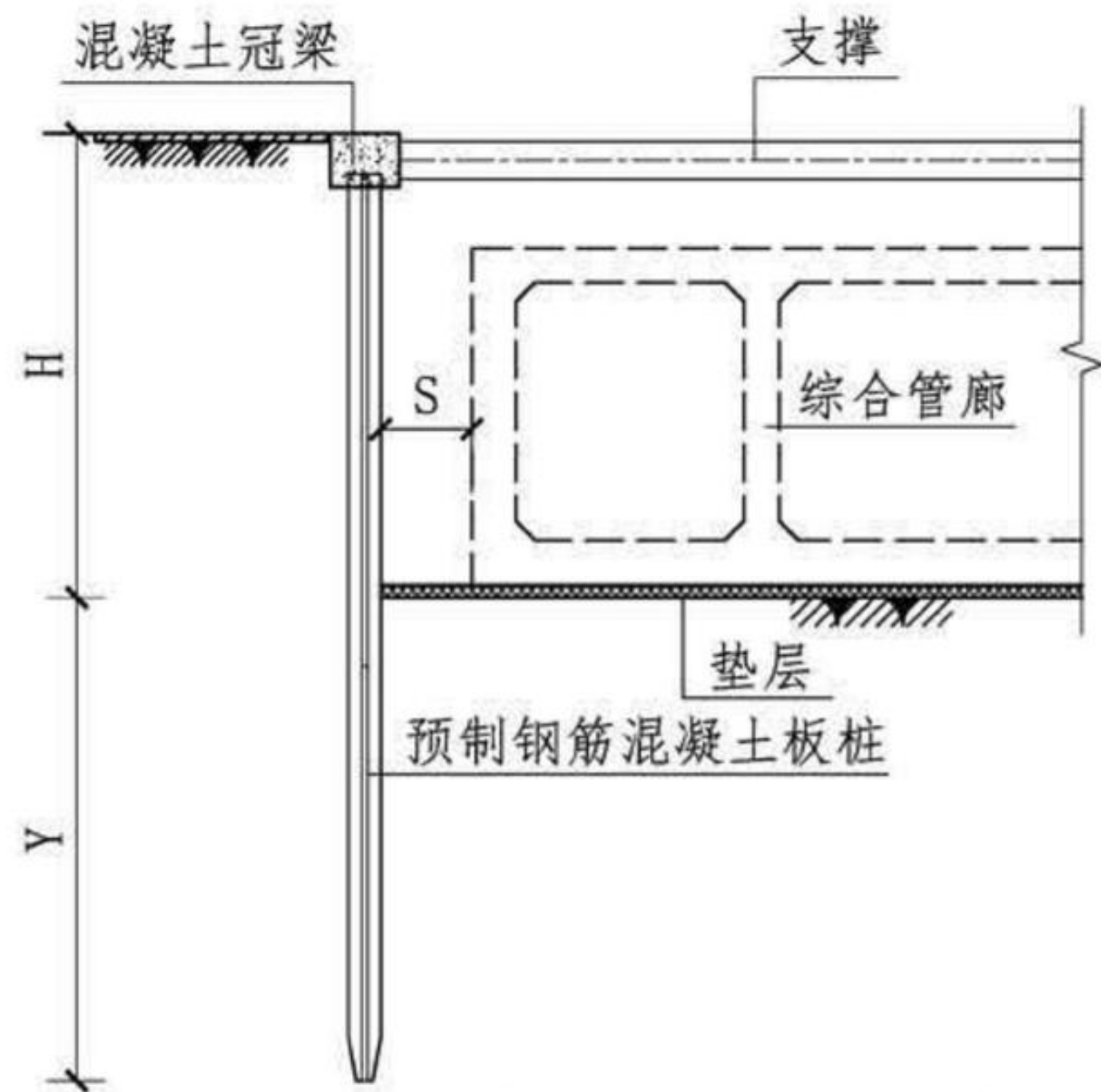
设计

聂书博

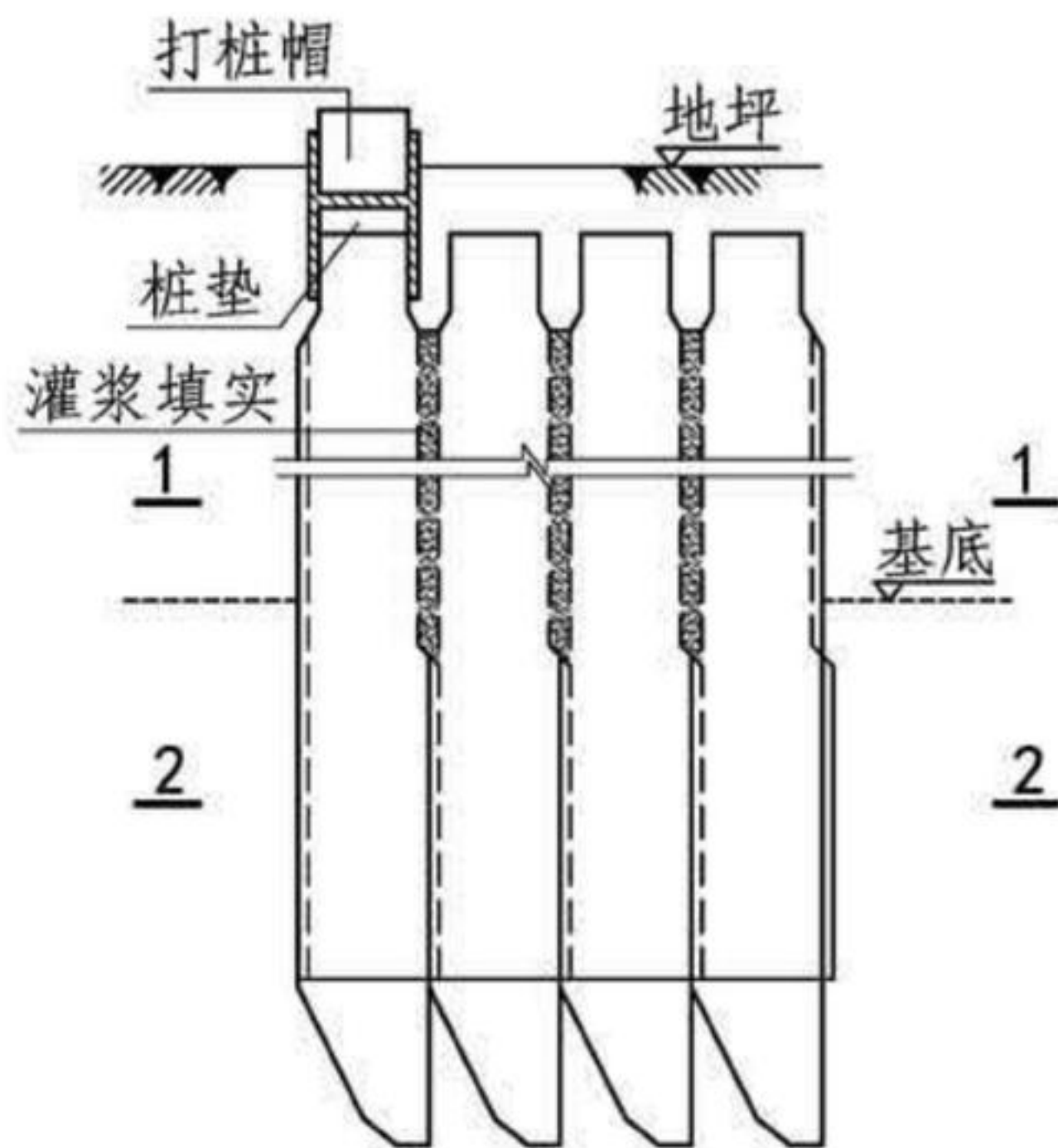
聂书博

页

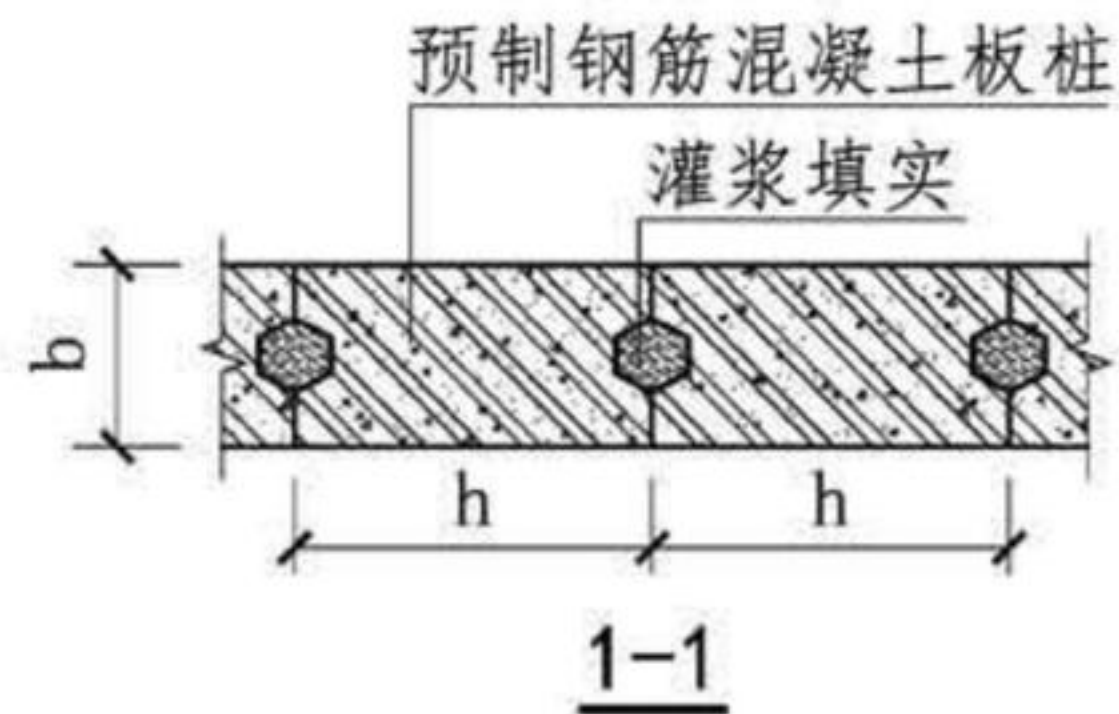
29



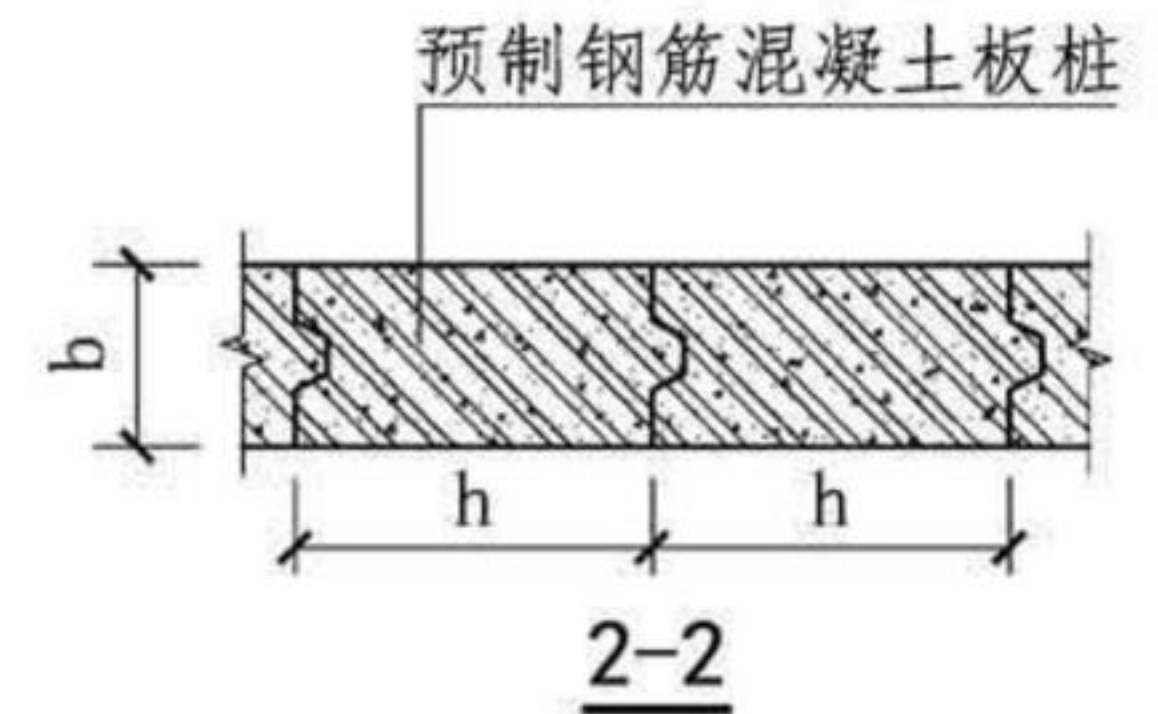
预制钢筋混凝土板桩支护剖面



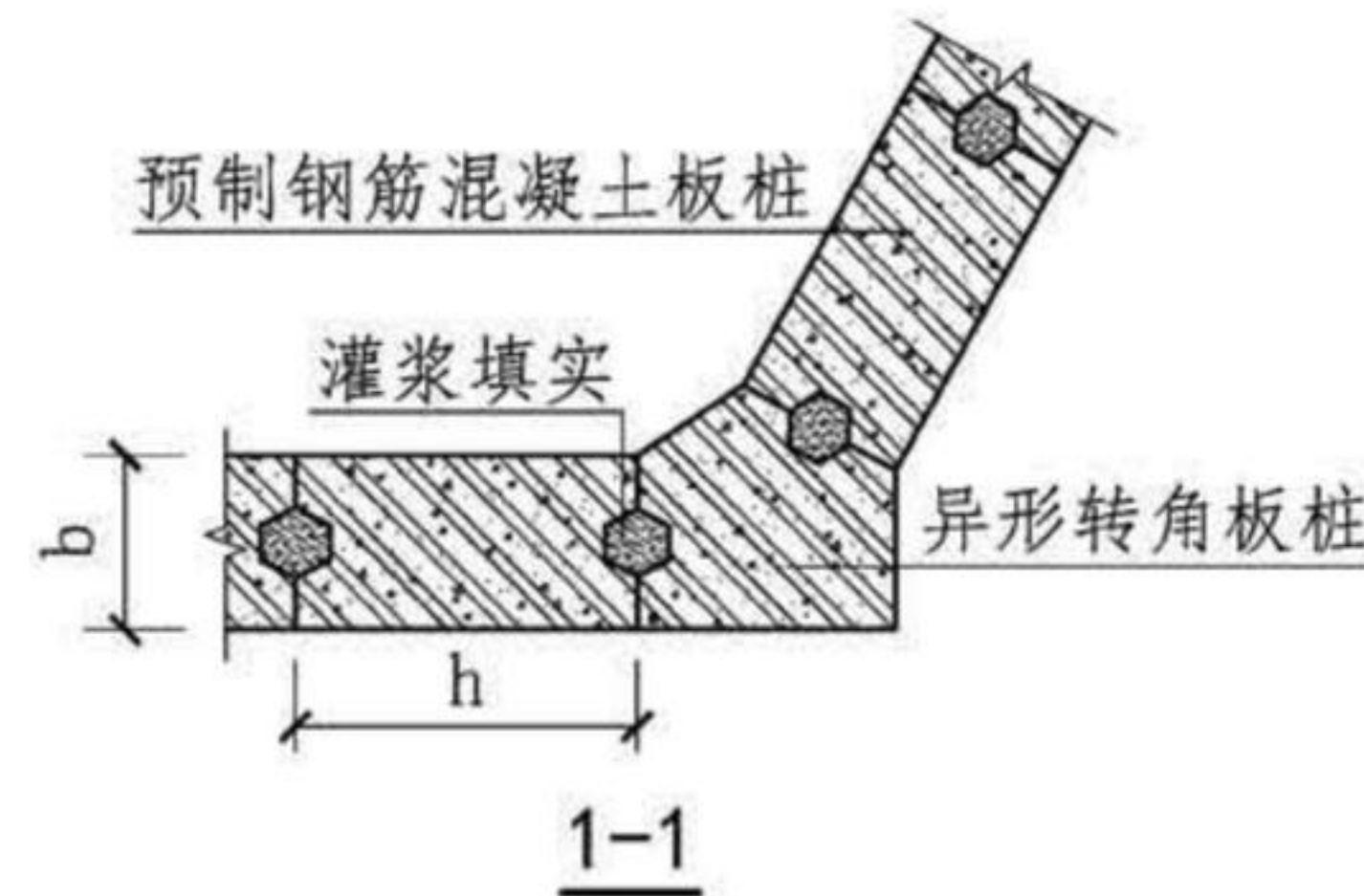
预制钢筋混凝土板桩支护立面



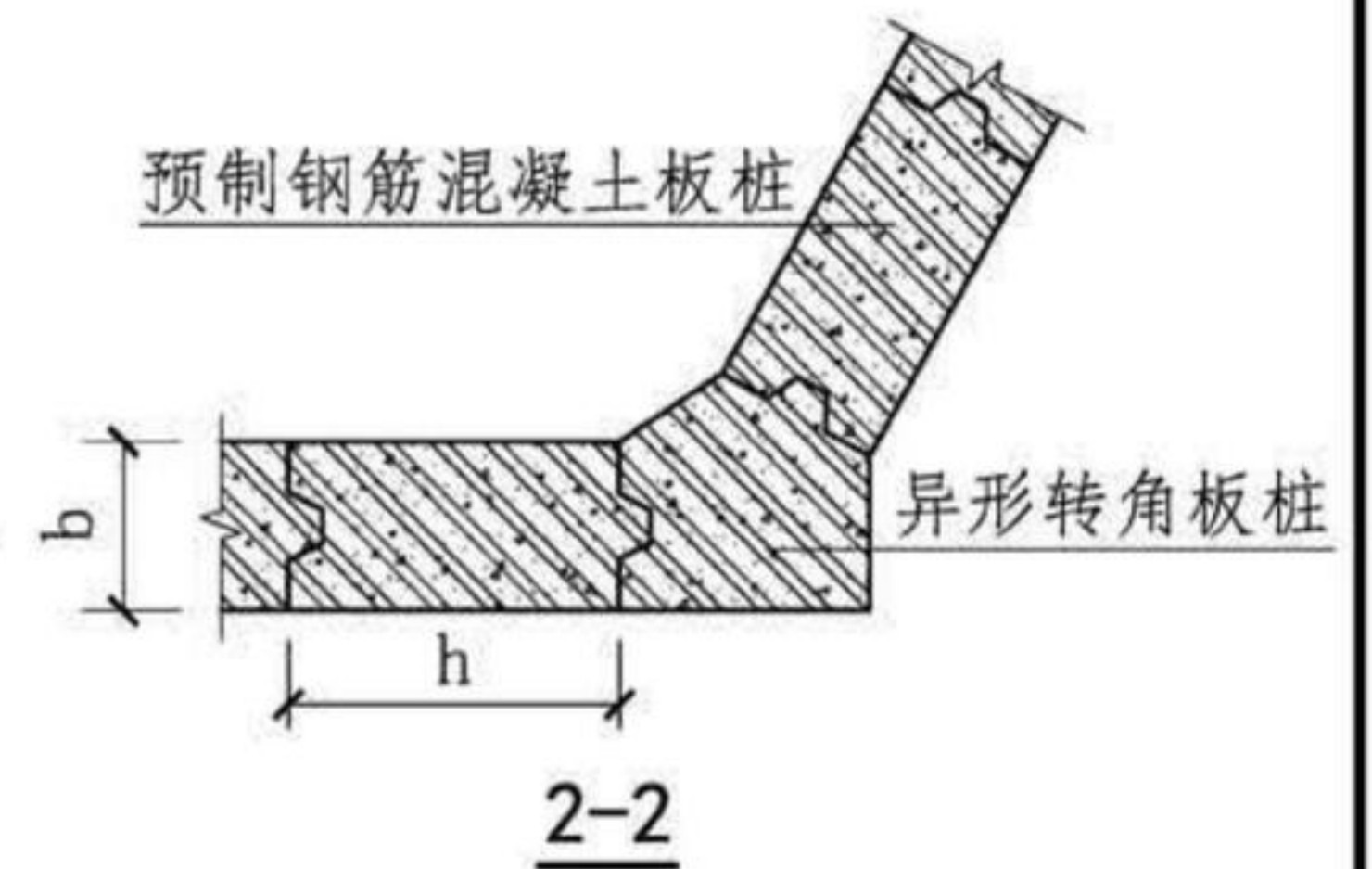
1-1



2-2



1-1



2-2

预制钢筋混凝土板桩平面节点

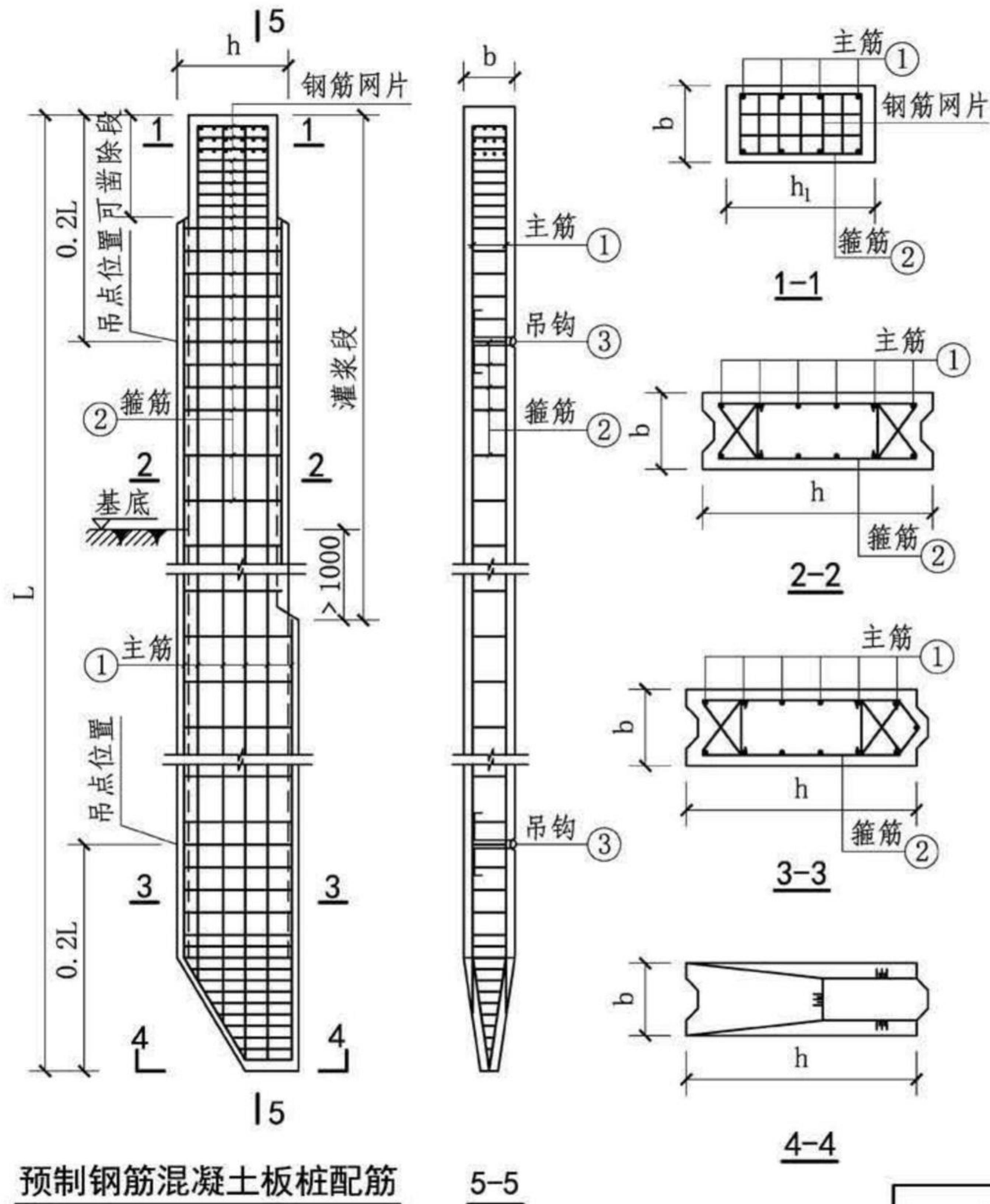
- 注: 1. 预制混凝土板桩可结合内支撑或锚杆形成支护体系。
 2. 预制混凝土板桩的厚度、插入深度和配筋应通过计算确定。
 3. 基坑转角处的板桩, 应根据转角的平面形状设计成相应的异形转角板桩, 且转角桩宜比相邻板桩加长2.0m。
 4. 板桩与管廊外墙净距S应满足管廊结构、防水等施工要求, 不宜小于800mm。

预制钢筋混凝土板桩布置

图集号 17GL203-1

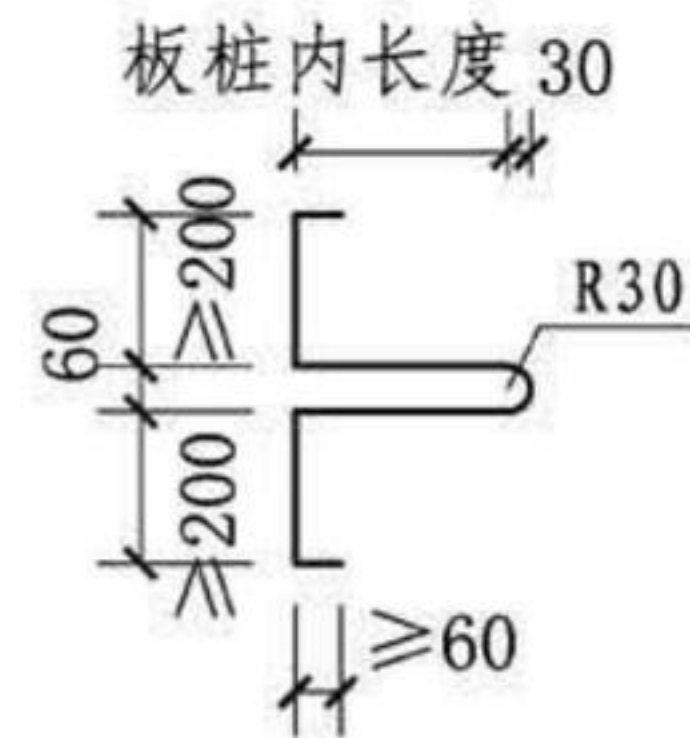
审核 戴斌 戴斌 校对 陈畅 陈畅 设计 谭轲 谭轲

页 30



预制钢筋混凝土板桩配筋

5-5



③ 吊钩

预制钢筋混凝土板桩常用钢筋规格参考表

钢筋	①	②	③
钢筋直径 (mm)	≥16	8~12	20~22
间距 (mm)	净距 ≥75	100~300	/
钢筋种类	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400	HPB300

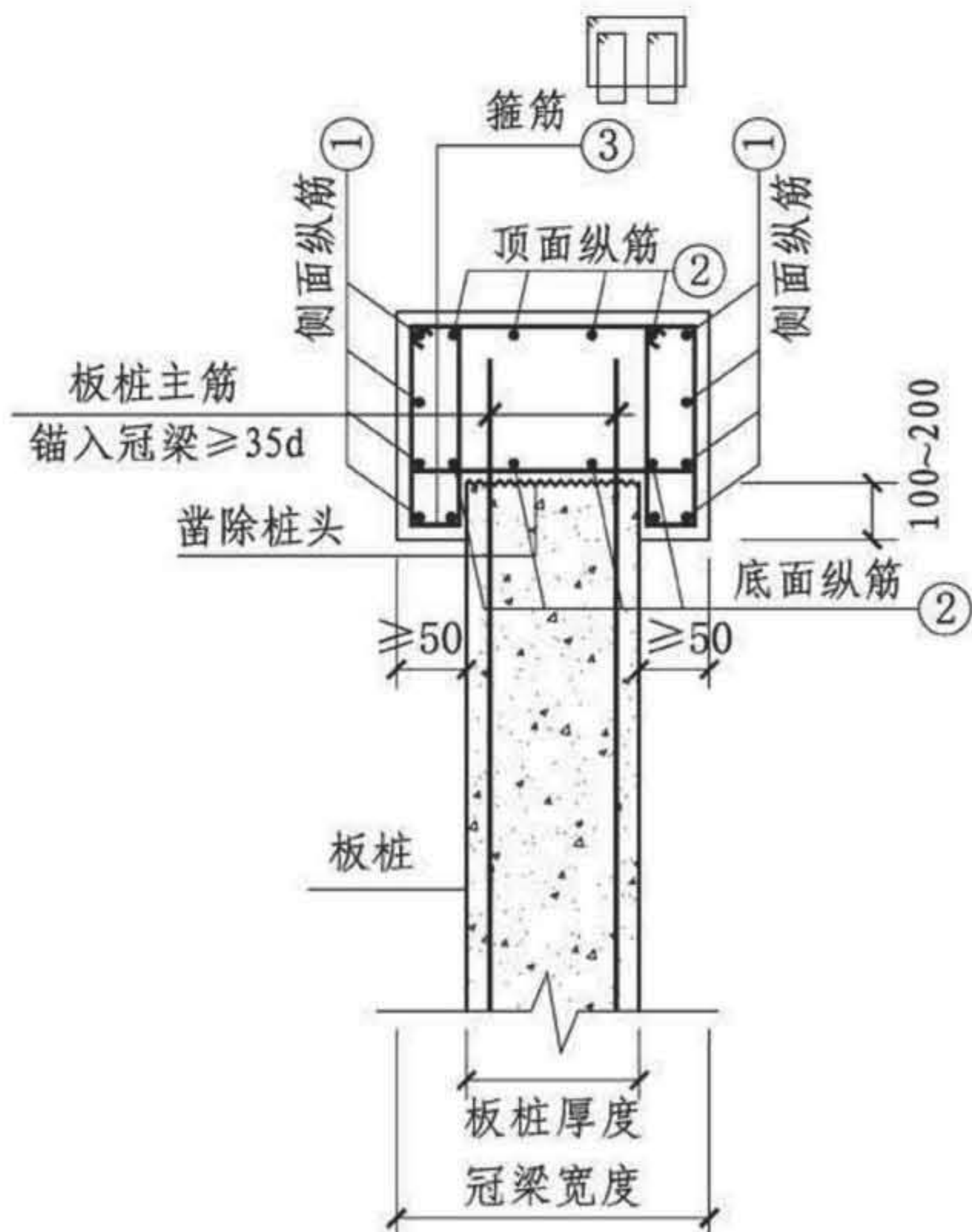
- 注: 1. 预制钢筋混凝土板桩截面宜采用矩形槽榫结合的形式。矩形截面的板桩厚度 b 应由计算确定, 一般为200~500mm。
 2. 预制钢筋混凝土板桩宽度 h 宜为400~700mm, 当施工条件允许时, 宜增加板桩宽度, 减少板桩和接缝的数量。
 3. 预制钢筋混凝土板桩主筋可根据需要采用非预应力钢筋或预应力钢筋。
 4. 吊钩钢筋直径不应小于20mm, 不应采用冷加工钢筋。吊钩须绑扎在下层主筋上, 搁置点设置在吊点位置, 吊钩需放在迎坑面。

预制钢筋混凝土板桩构造

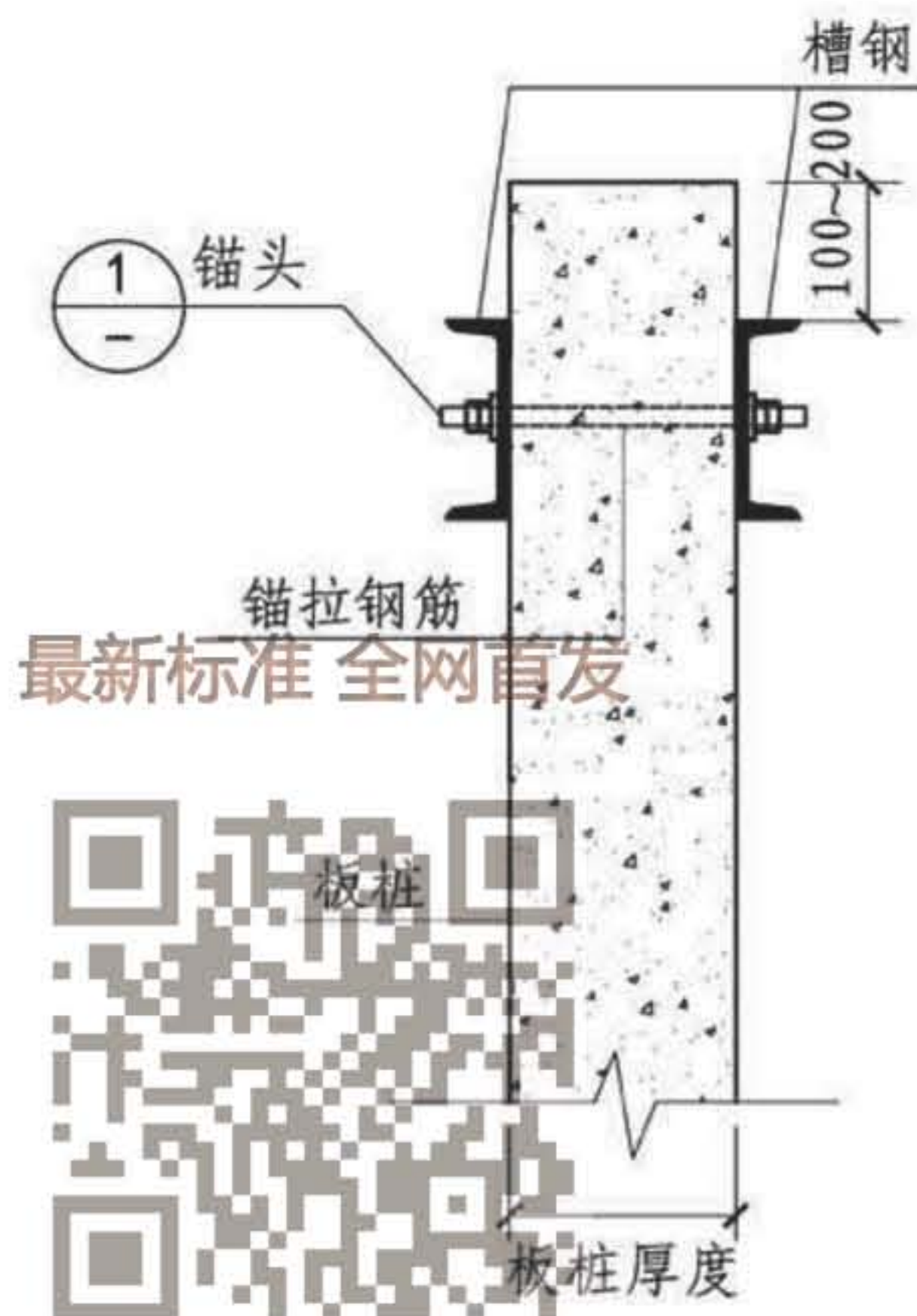
图集号 17GL203-1

审核 谢非 设计 王瑜

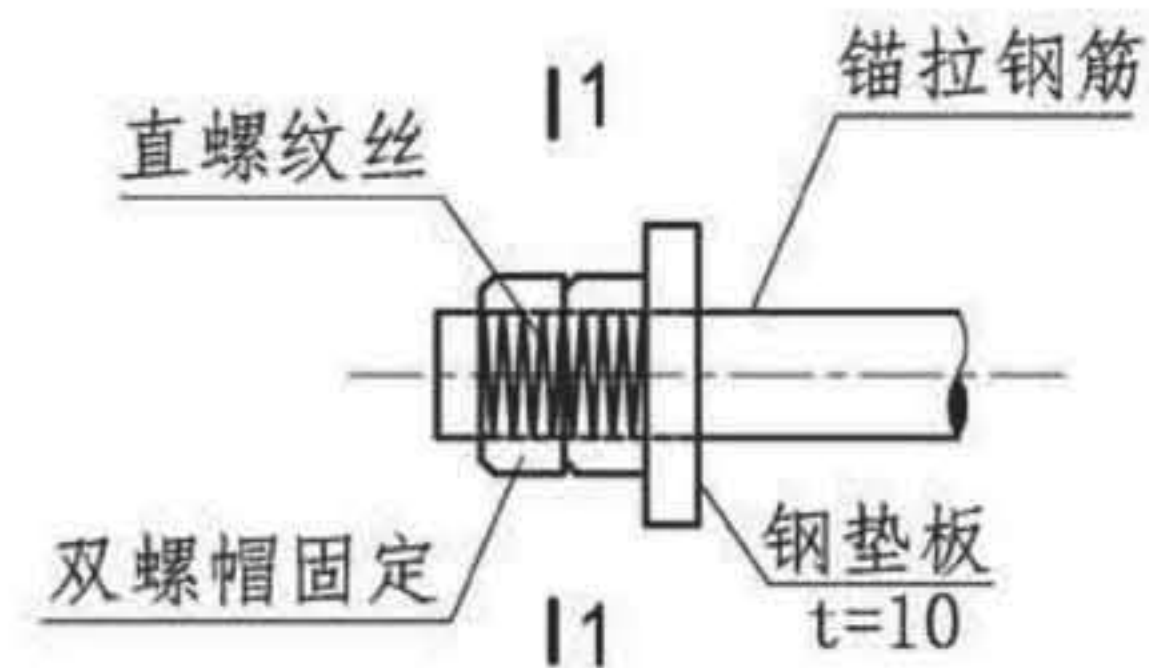
页 31



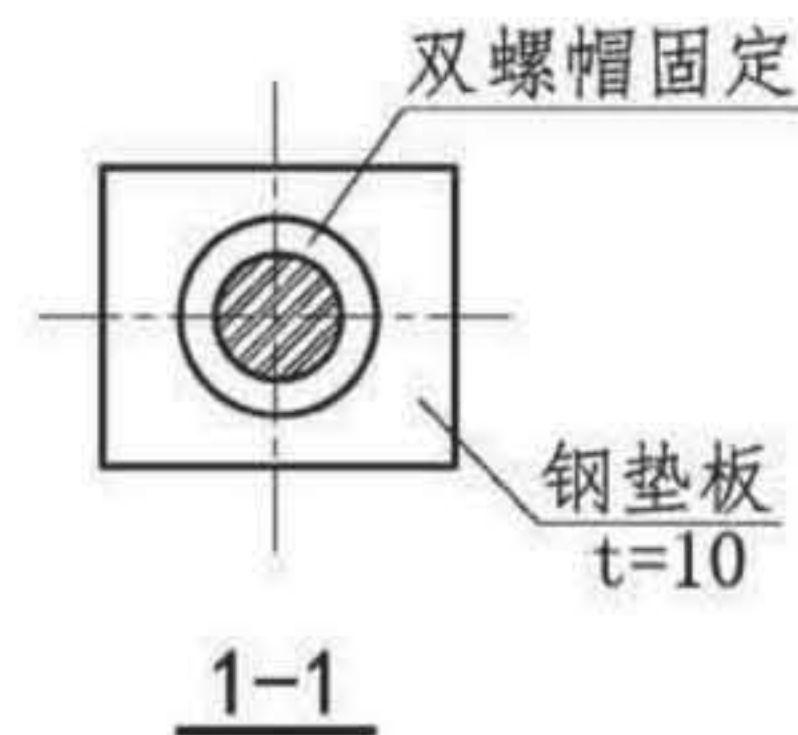
板桩与混凝土冠梁连接构造



资源下载QQ群 板桩与槽钢冠梁连接构造



① 锚头详图



混凝土冠梁常用钢筋规格参考表

钢筋	①	②	③
钢筋直径 (mm)	≥16	≥16	8~12
钢筋种类	HRB400 HRB500	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400

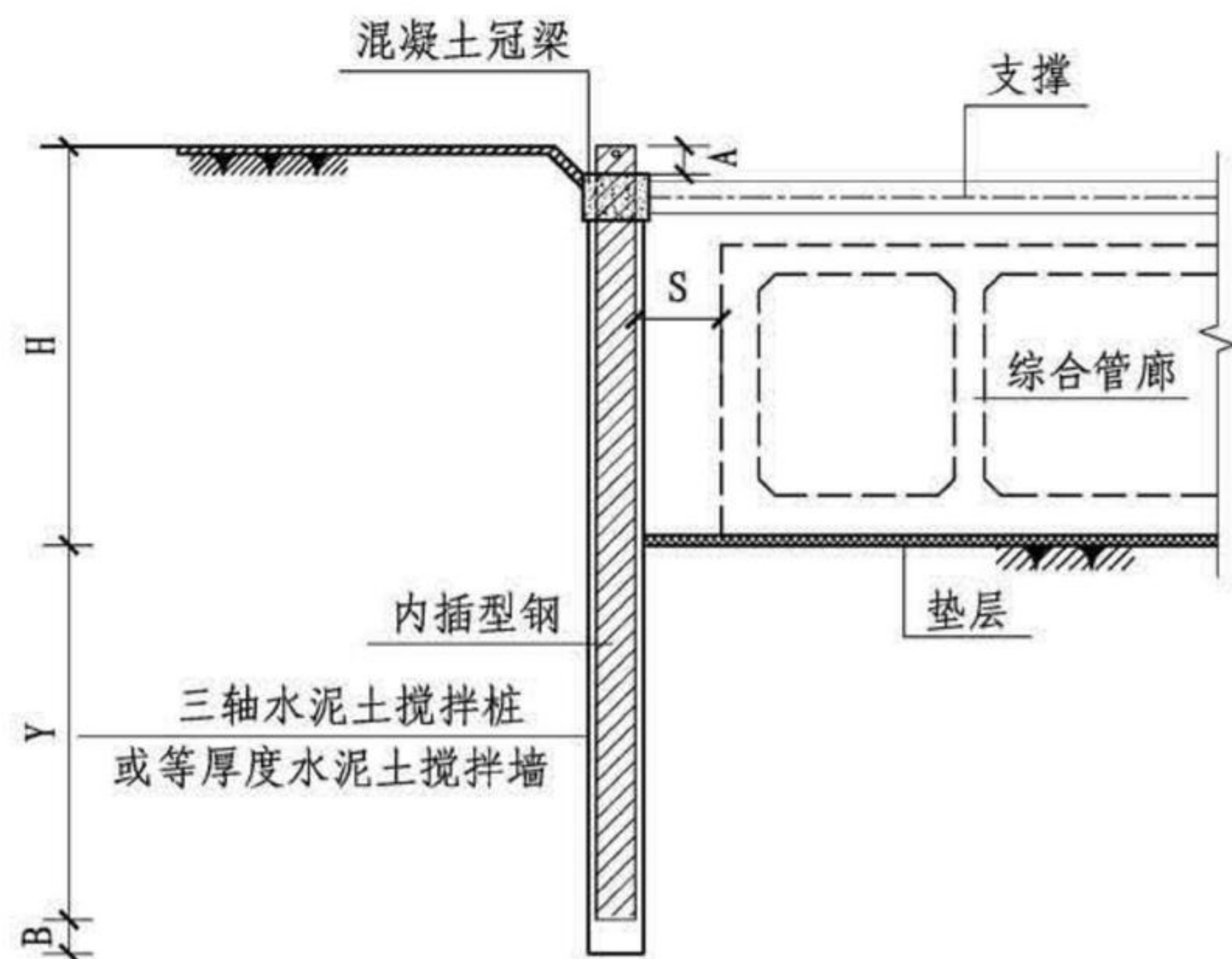
- 注: 1. 预制混凝土板桩顶部应设置混凝土冠梁或槽钢冠梁。
 2. 若桩顶设置混凝土冠梁, 需将桩顶部局部范围内混凝土凿除, 外露主筋并保证桩顶混凝土未凿除段浇入冠梁内长度不小于100mm; 桩顶主筋外伸冠梁长度应满足锚固要求且不应小于350mm。
 3. 若桩顶设置槽钢圈梁, 槽钢、锚拉钢筋等规格、数量应根据计算确定, 每根板桩上拉锚钢筋不宜少于1根; 常用的槽钢规格为 [25 ~ [36, 钢材牌号 Q235B 或 Q345B; 常用的锚拉钢筋规格为 $\Phi 28$ 、 $\Phi 32$; 螺帽可采用 1 型六角螺母 C 级, 规格应与锚拉钢筋相匹配。

预制钢筋混凝土板桩冠梁构造

图集号 17GL203-1

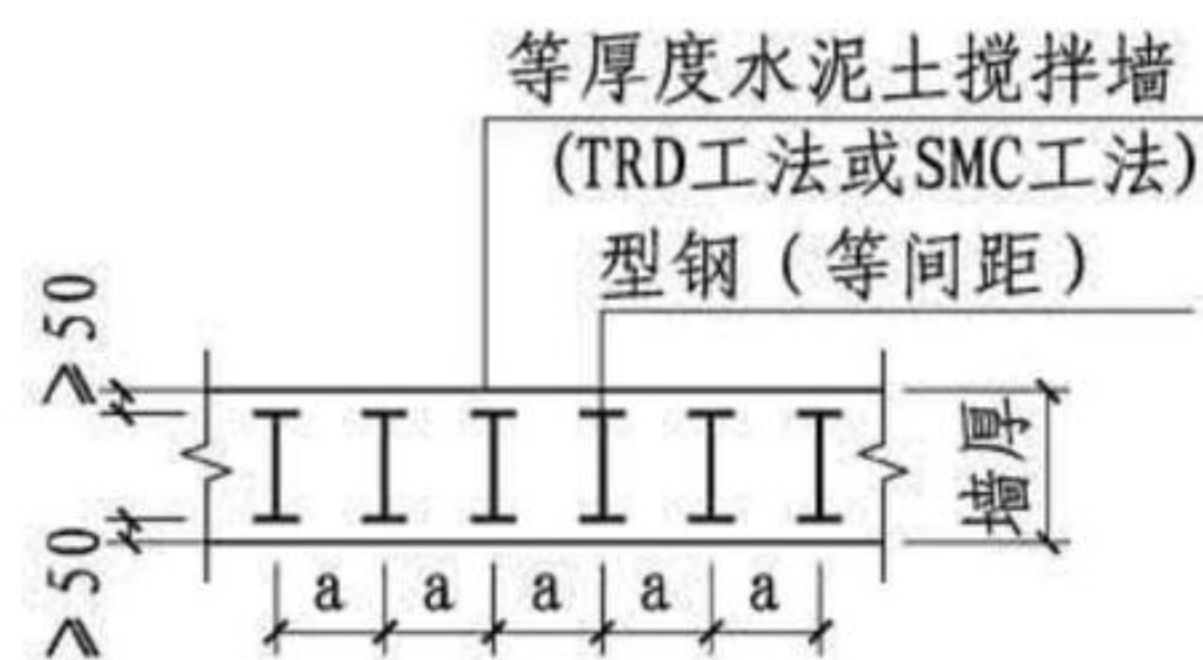
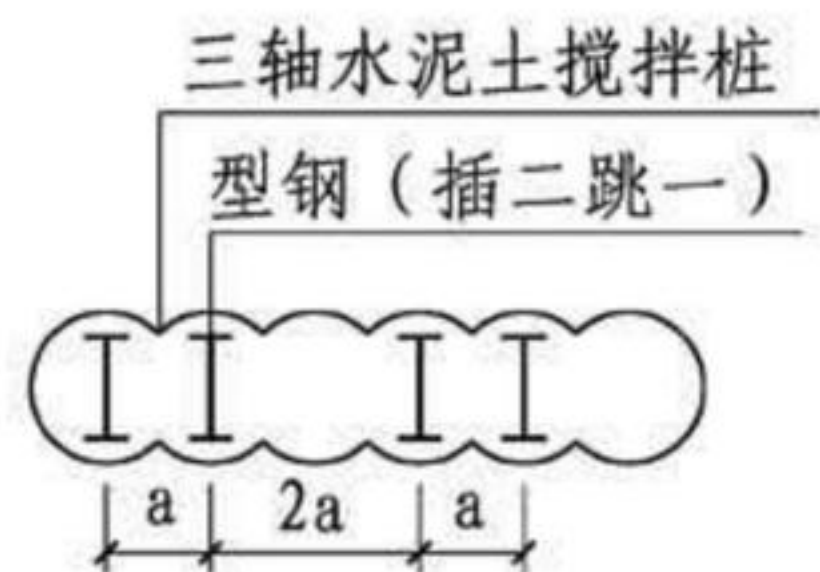
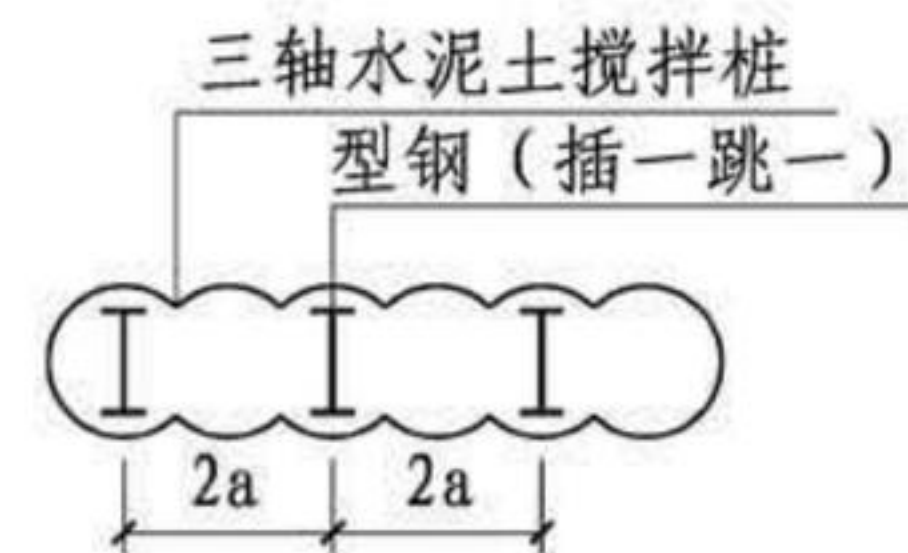
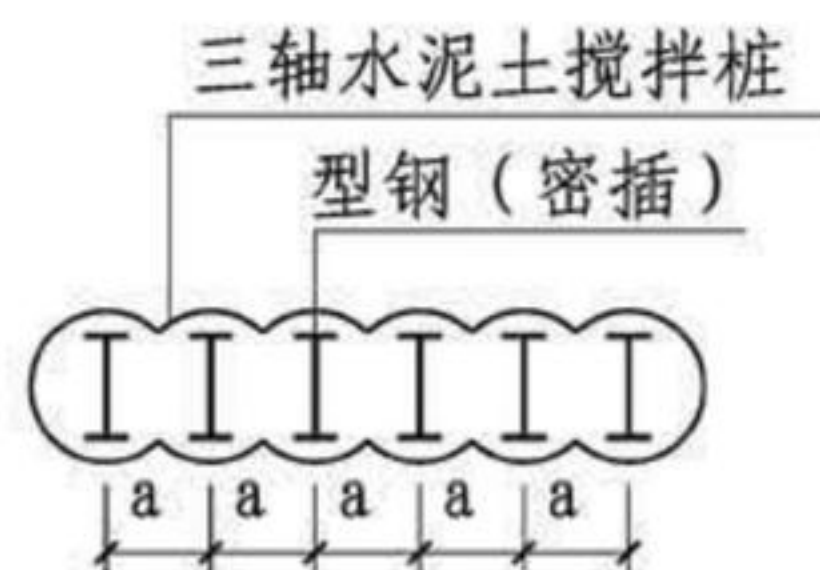
审核 谢非 校对 谭志斌 设计 王瑜

页 32



型钢水泥土搅拌墙支护剖面

- 注：1. 型钢水泥土搅拌墙一般采用三轴水泥土搅拌桩内插型钢实施，也可以采用等厚度水泥土搅拌墙（TRD工法或SMC工法施工）内插型钢实施。
2. 三轴水泥土搅拌桩内插型钢间距可采用密插、插二跳一、插一跳一三种形式布置；等厚度水泥土搅拌桩内插型钢间距可根据计算要求调整，不受模数限制，但为保证型钢顺利回收，相邻型钢翼缘间净距不宜小于200mm。
3. 常用的三轴搅拌桩直径有650mm、850mm、1000mm三种；渠式切割水泥土搅拌墙技术（TRD工法）形成的水泥土搅拌墙厚一般在550~900mm，常用的墙厚为550mm、700mm、850mm三种；铣削深搅水泥土搅拌墙技术（SMC工法）形成的墙厚一般在550~1000mm。
4. 型钢顶部高出冠梁顶面长度A不应小于500mm，型钢底部和搅拌墙底间距B不宜小于500mm且搅拌墙深度应满足基坑截水要求。
5. 型钢与管廊外墙净距S应满足管廊结构、防水等施工要求，不宜小于800mm。



型钢水泥土搅拌墙平面节点

型钢水泥土搅拌墙布置							图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	邸国恩	邸国恩	设计	谭轲	谭轲
							页	33

型钢水泥土搅拌墙(三轴水泥土搅拌桩内插型钢)常用规格技术参数表

三轴水泥土 搅拌桩桩径	常用内插H型钢计算参数						每延米惯性矩 I'_x (cm ⁴ /m)		
	型号 高度×宽度 (mm)	截面尺寸 $h \times b \times t_w \times t$ (mm)	截面面积 A (cm ²)	理论重量 G (kg/m)	惯性矩 I_x (cm ⁴)	截面模数 W_x (cm ³)	密插型 $I'_x = I_x/a$	插二跳一型 $I'_x = 2I_x/(3a)$	插一跳一型 $I'_x = I_x/(2a)$
 ∅650@450	500×200	496×199×9×14	99.3	77.9	40800	1650	90667	60444	45333
		500×200×10×16	112.3	88.1	46800	1870	104000	69333	52000
		506×201×11×19	129.3	102	55500	2190	123333	82222	61667
	500×300	482×300×11×15	141.2	111	58300	2420	129556	86370	64778
		488×300×11×18	159.2	125	68900	2820	153111	102074	76556
	 ∅850@600	700×300	692×300×13×20	207.5	163	168000	4870	280000	186667
700×300×13×24			231.5	182	197000	5640	328333	218889	164167
 ∅1000@750	800×300	792×300×14×22	239.5	188	248000	6270	330667	220444	165333
		800×300×14×26	263.5	207	286000	7160	381333	254222	190667
	850×300	834×298×14×19	227.5	179	251000	6020	334667	223111	167333
		842×299×15×23	259.7	204	298000	7080	397333	264889	198667
		850×300×16×27	292.1	229	346000	8140	461333	307556	230667
		858×301×17×31	324.7	255	395000	9210	526667	351111	263333

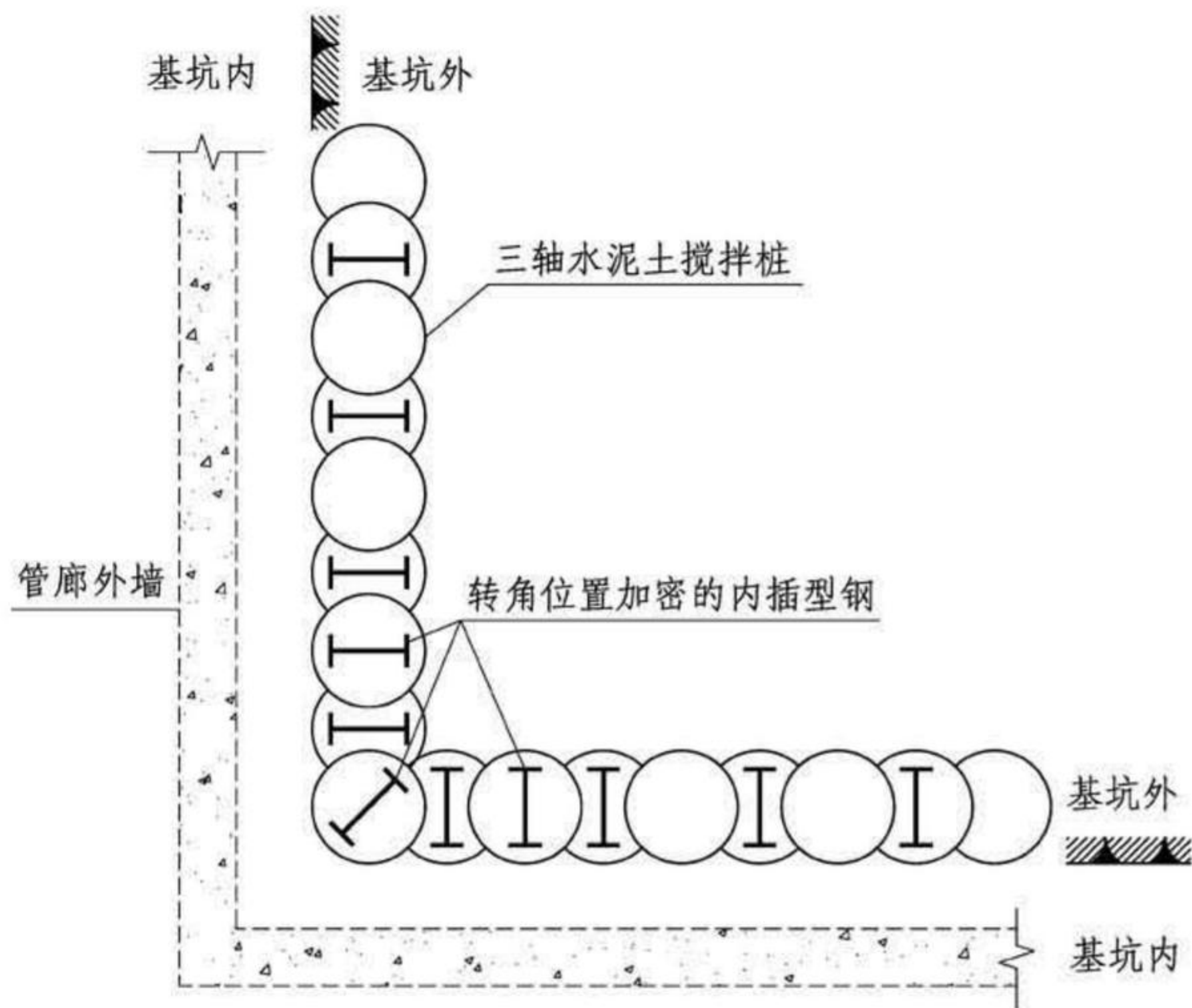
注：本表中H型钢计算参数取自《热轧H型钢和剖分T型钢》GB/T 11263。

三轴水泥土搅拌桩内插型钢常用规格参数表

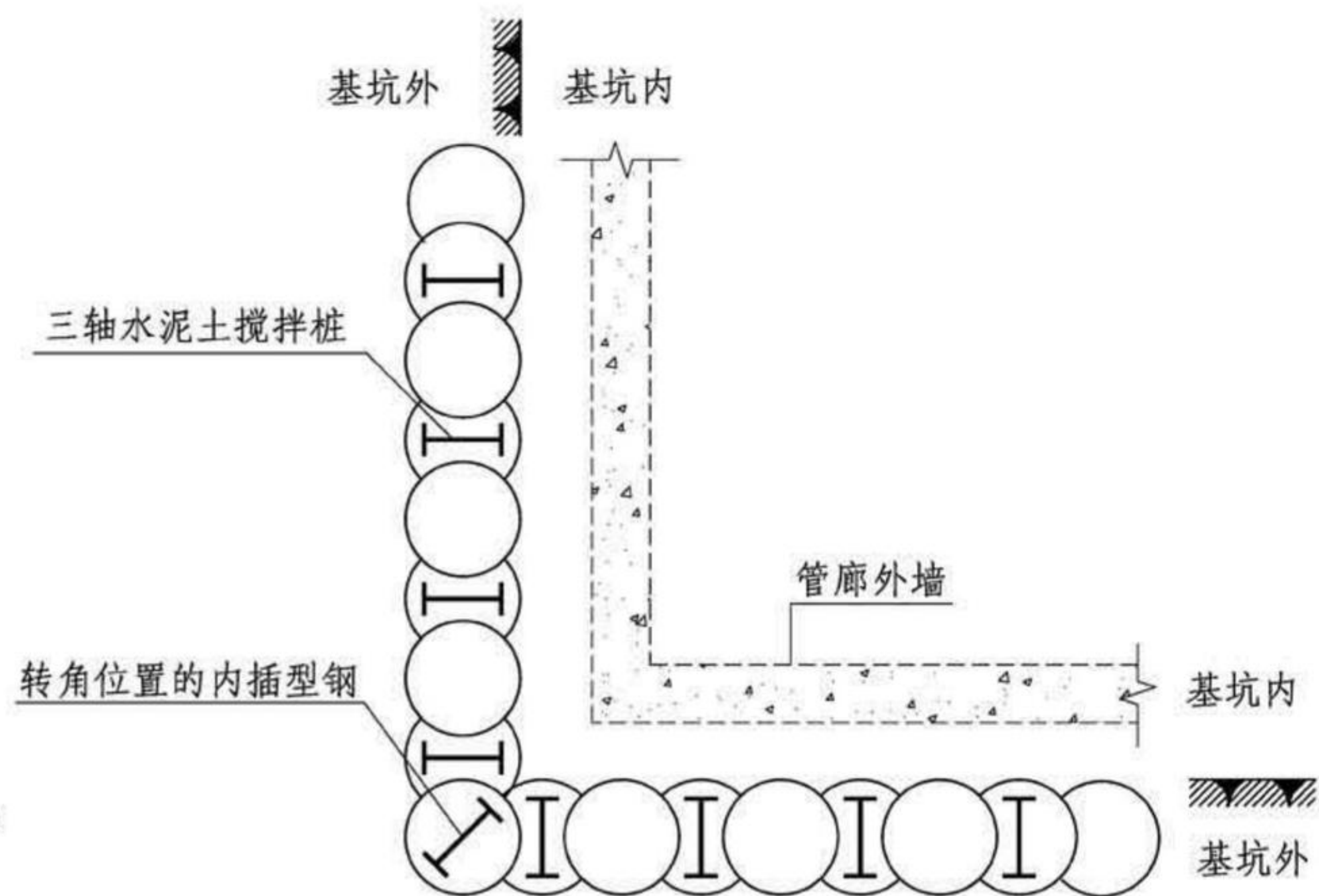
图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 邸国恩 邸国恩 设计 谭轲 谭轲

页 34



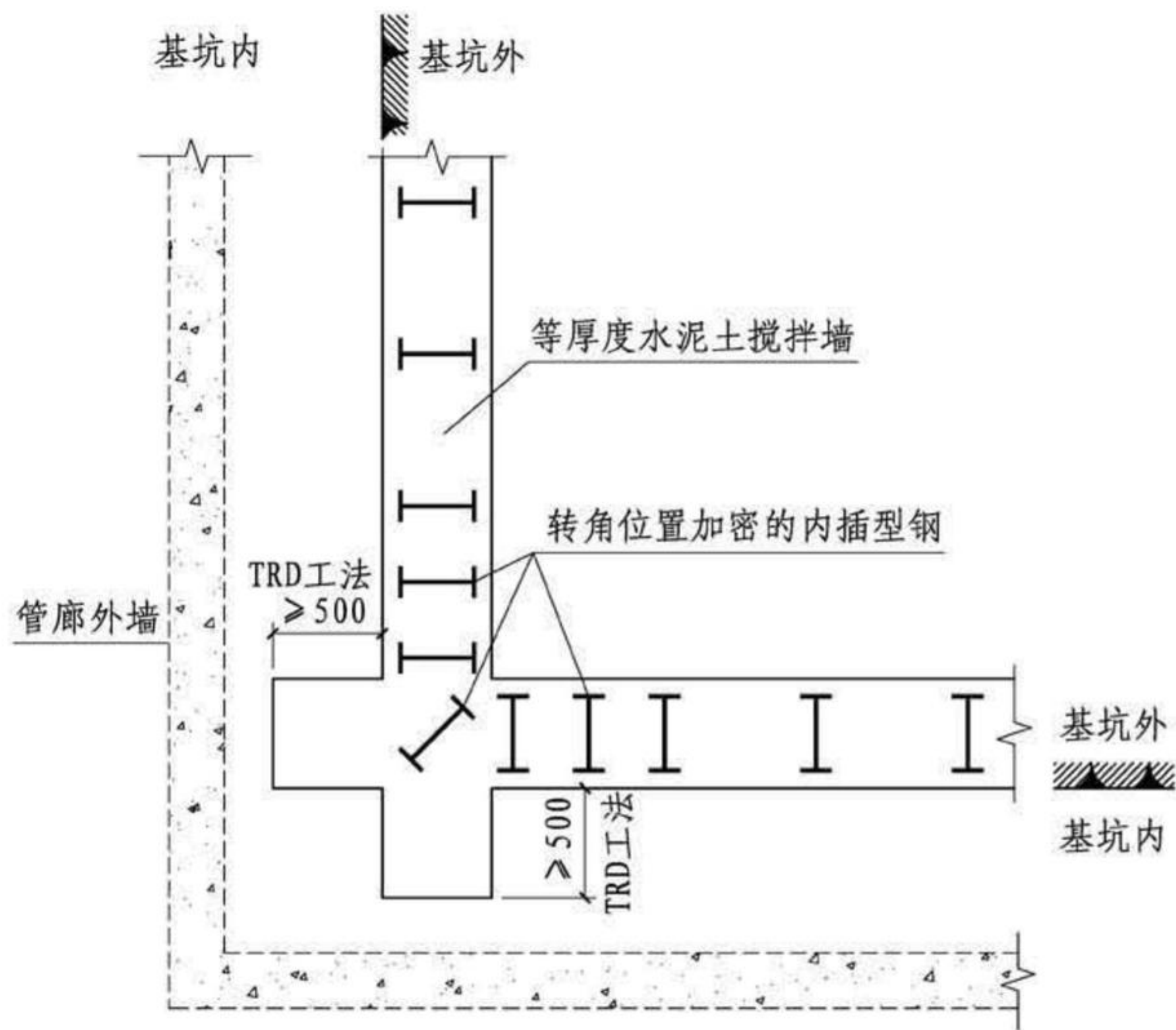
阳角位置内插型钢布置



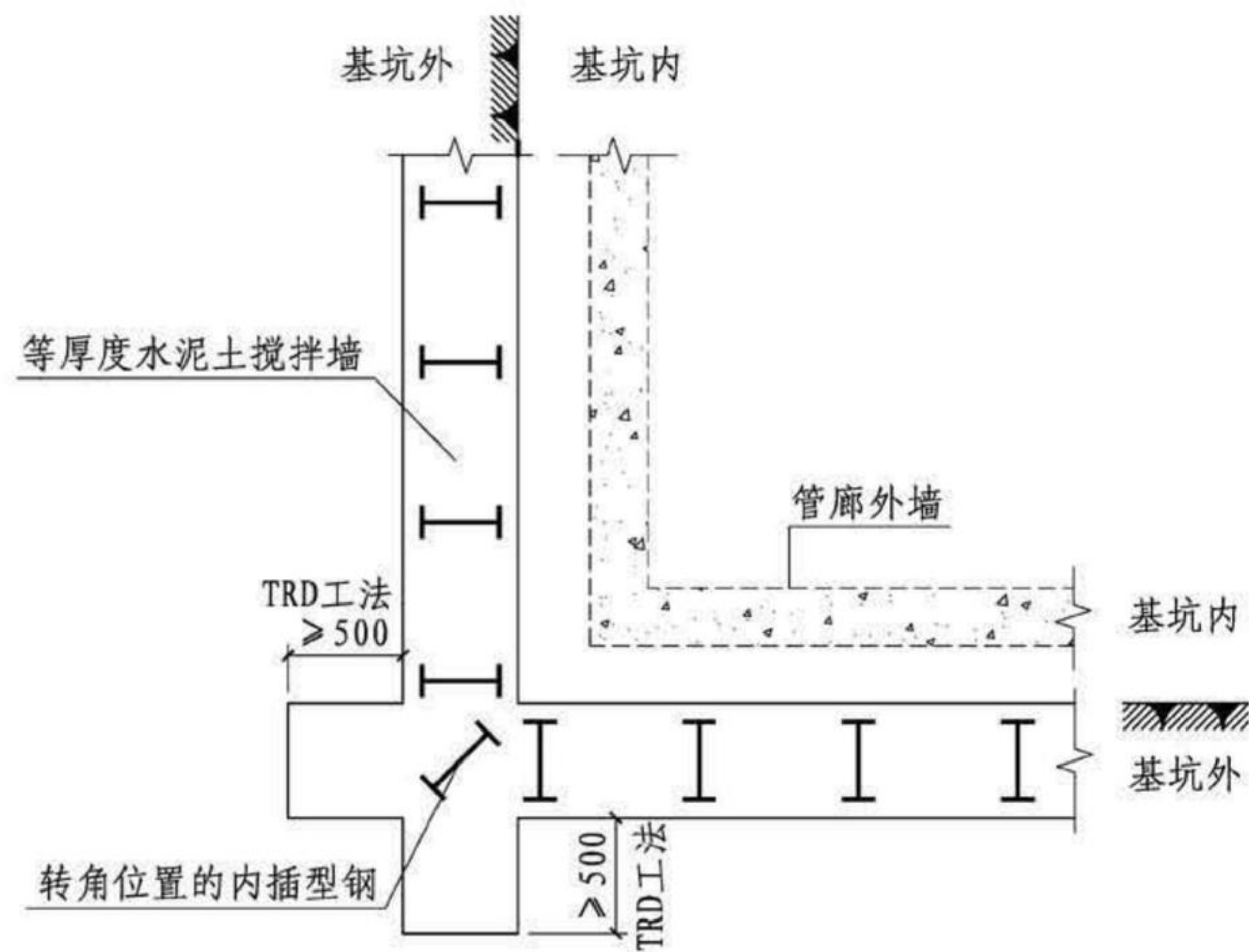
阴角位置内插型钢布置

- 注: 1. 本图适于采用三轴水泥土搅拌桩内插型钢时, 基坑转角位置的型钢布置。
 2. 基坑阳角部位宜加密插入型钢加强墙体刚度, 转角位置的型钢宜按与基坑边斜向插入。

三轴水泥土搅拌桩内插型钢转角布置							图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	邸国恩	邸国恩	设计	谭轲	谭轲
							页	35



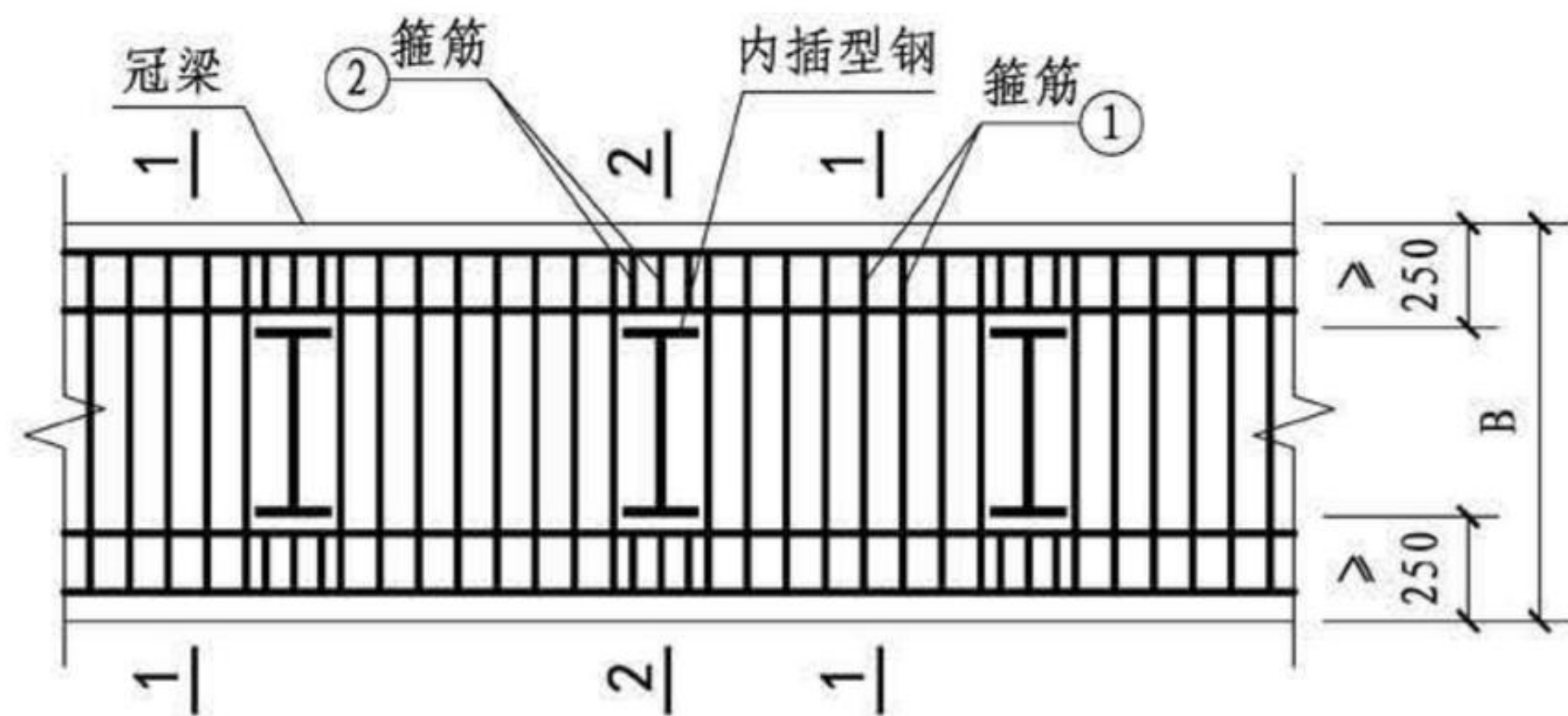
阳角位置内插型钢构造



阴角位置内插型钢构造

- 注：1. 本图适于采用TRD工法实施的等厚度水泥土搅拌墙内插型钢时，基坑转角位置的型钢布置。
 2. 基坑阳角部位宜加密插入型钢加强墙体刚度，转角位置的型钢宜按与基坑边斜向插入。
 3. TRD工法实施的等厚度水泥土搅拌墙转角相交位置，各边有效成墙范围应向外延伸不少于500mm。

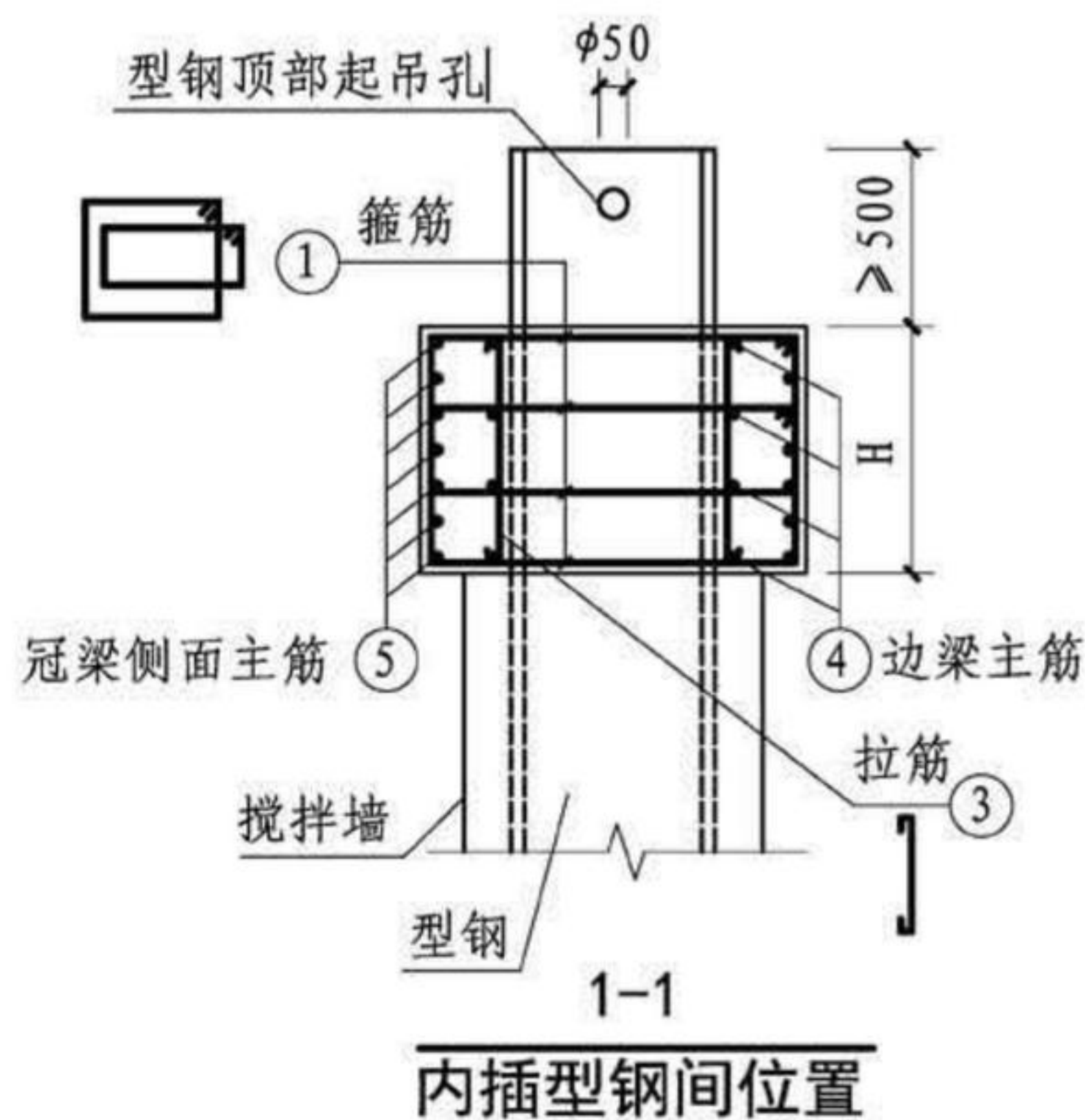
等厚度水泥土搅拌墙内插型钢转角布置							图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	邸国恩	邸国恩	设计	谭轲	谭轲
							页	37



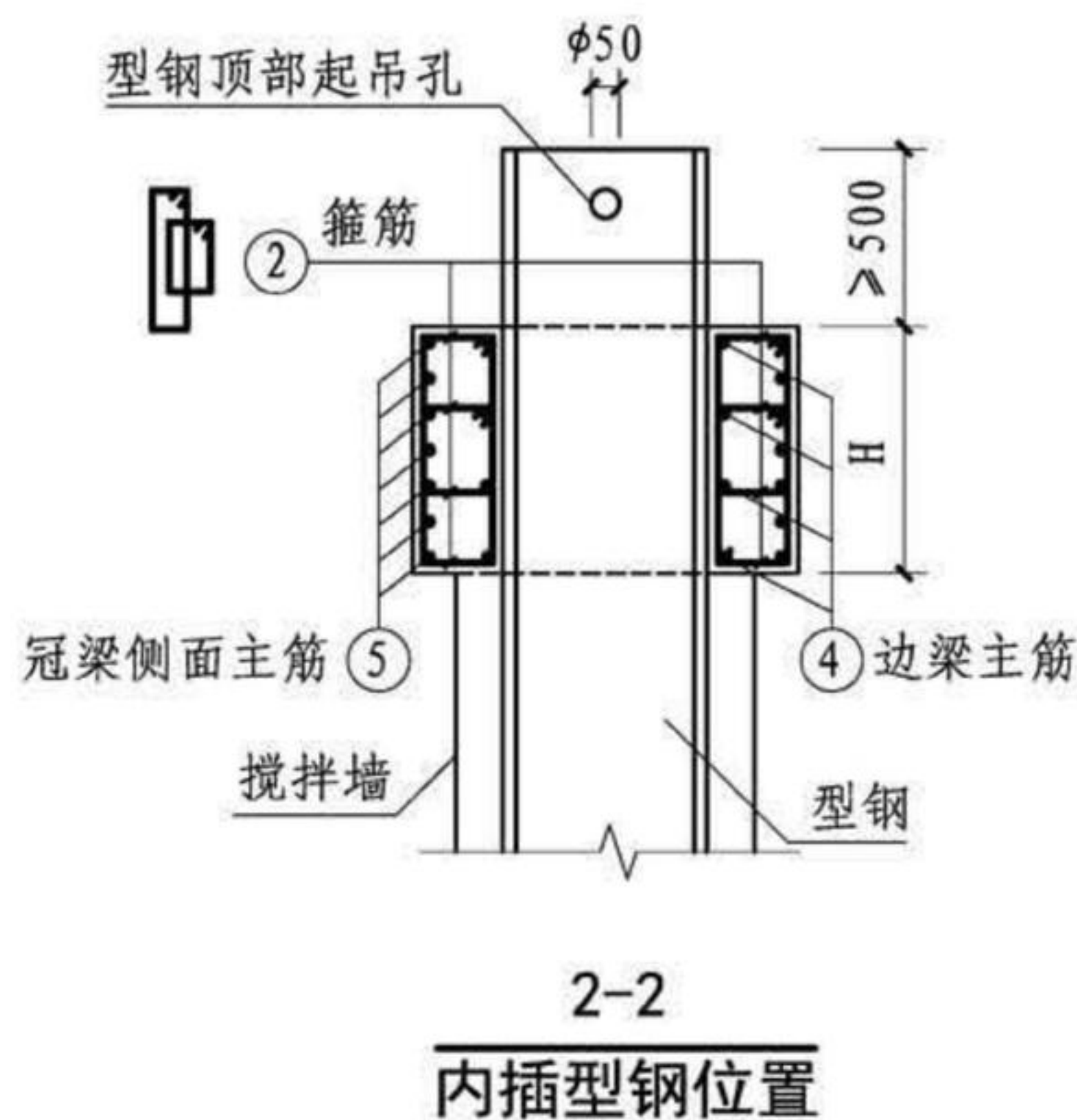
冠梁顶视图

冠梁常用钢筋规格参考表

配筋	①	②	③	④	⑤
钢筋直径 (mm)	≥ 8	≥ 8	6~12	≥ 20	≥ 20
钢筋间距 (mm)	≤ 200	≤ 150	100~300	≤ 200	≤ 200
钢筋种类	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400	HRB400 HRB500	HRB400 HRB500



内插型钢间位置



内插型钢位置

- 注: 1. 型钢水泥土搅拌墙的顶部应设置连续的钢筋混凝土冠梁。冠梁截面高度不应小于600mm; 截面宽度宜比搅拌墙宽度或直径大至少350mm, 且宜比型钢高度大至少500mm。
 2. 冠梁的混凝土设计强度等级不应低于C25。
 3. 内插型钢应锚入冠梁, 冠梁主筋应避开型钢设置, 型钢顶部高出冠梁顶面不应小于500mm。
 4. 冠梁由于内插型钢而未能设置全截面封闭箍筋的部位宜在型钢翼缘外侧设置封闭箍筋予以加强。
 5. 在冠梁与支撑交点位置, 箍筋宜适当加密。
 6. 型钢与冠梁间应设置减摩隔离材料, 以保证型钢在使用结束后顺利回收。

型钢水泥土搅拌墙内插型钢与冠梁连接构造

图集号

17GL203-1

审核 李永祥

李永祥

校对 姜波

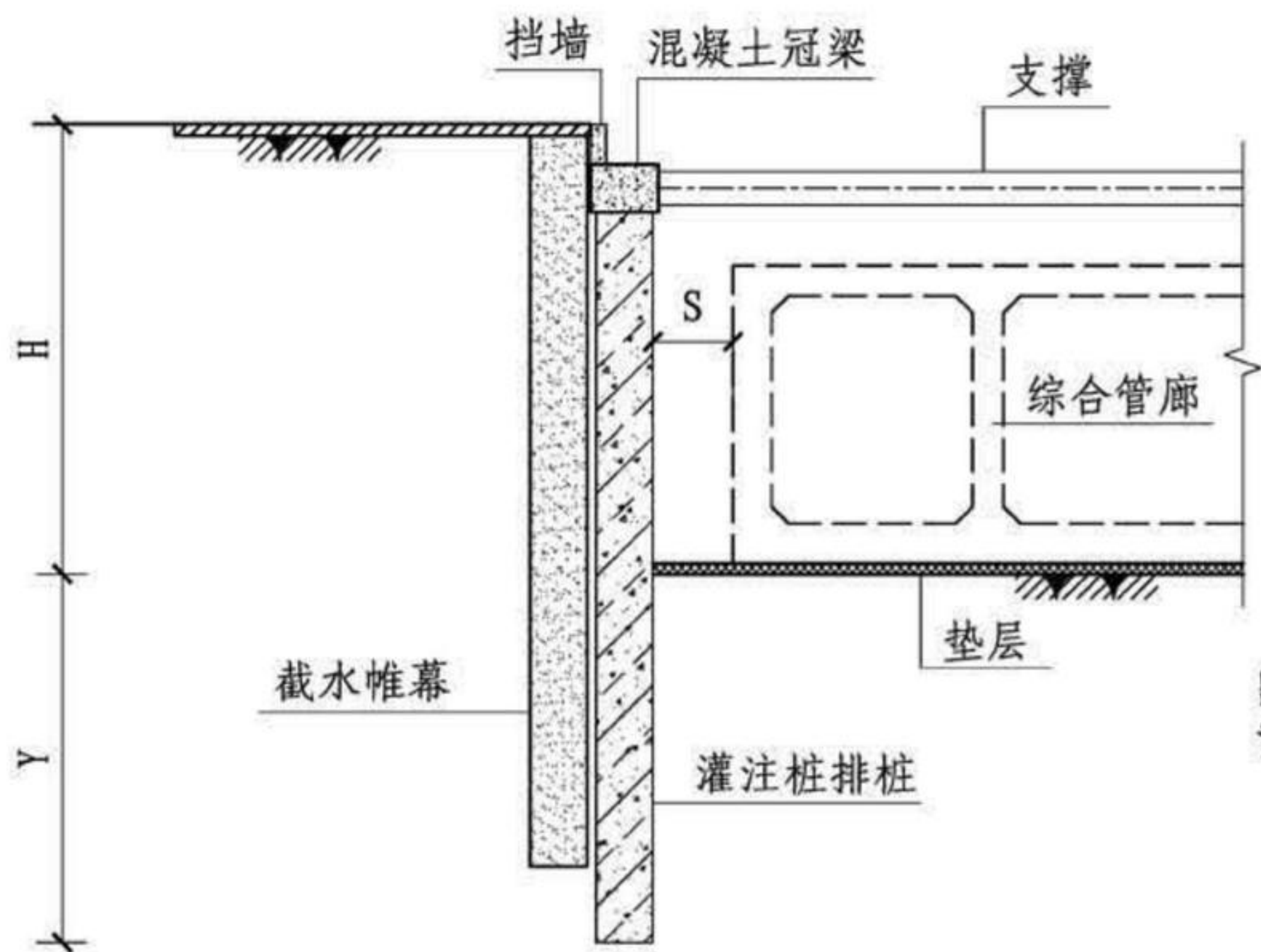
姜波

设计 彭益成

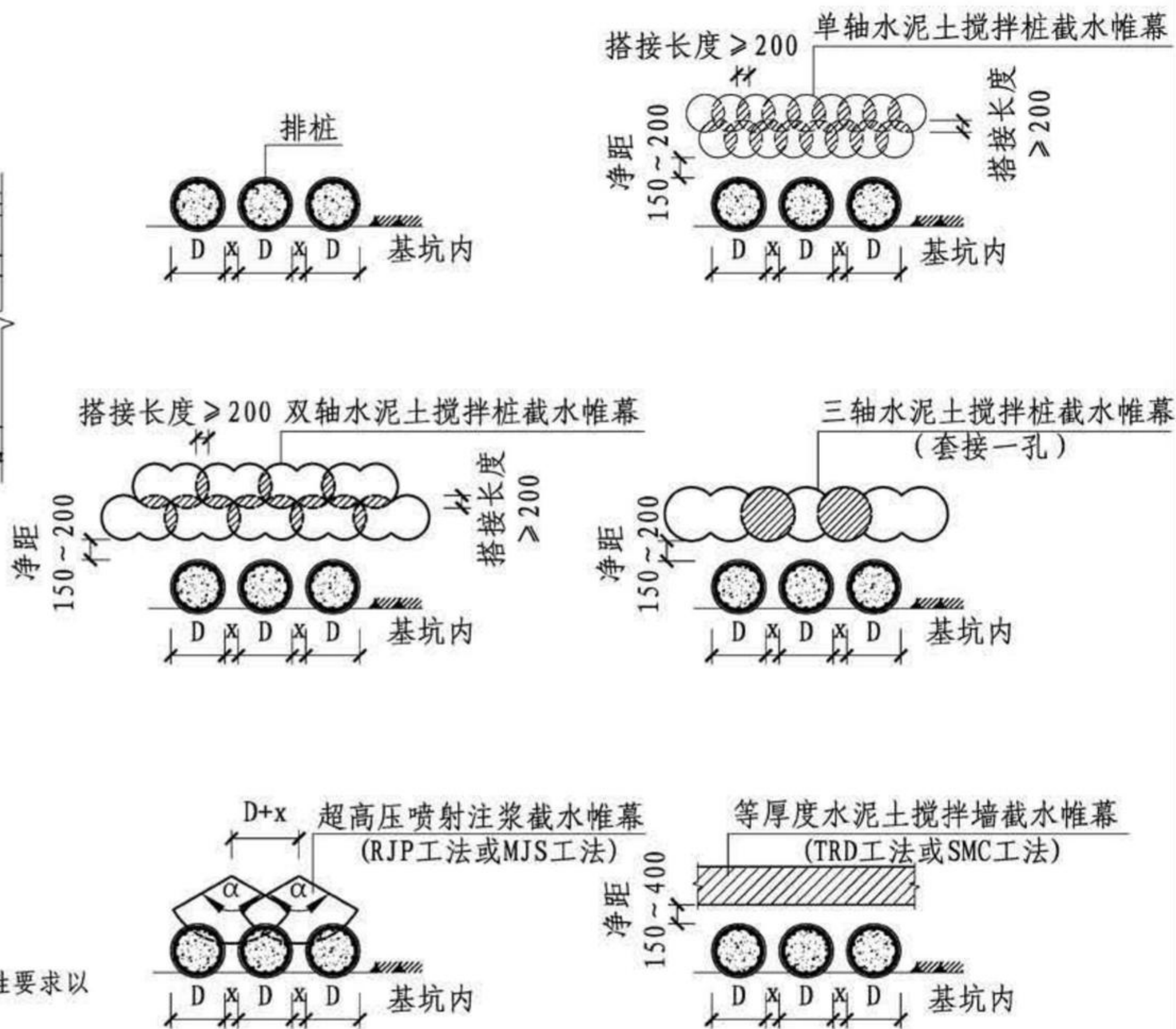
彭益成

页

38



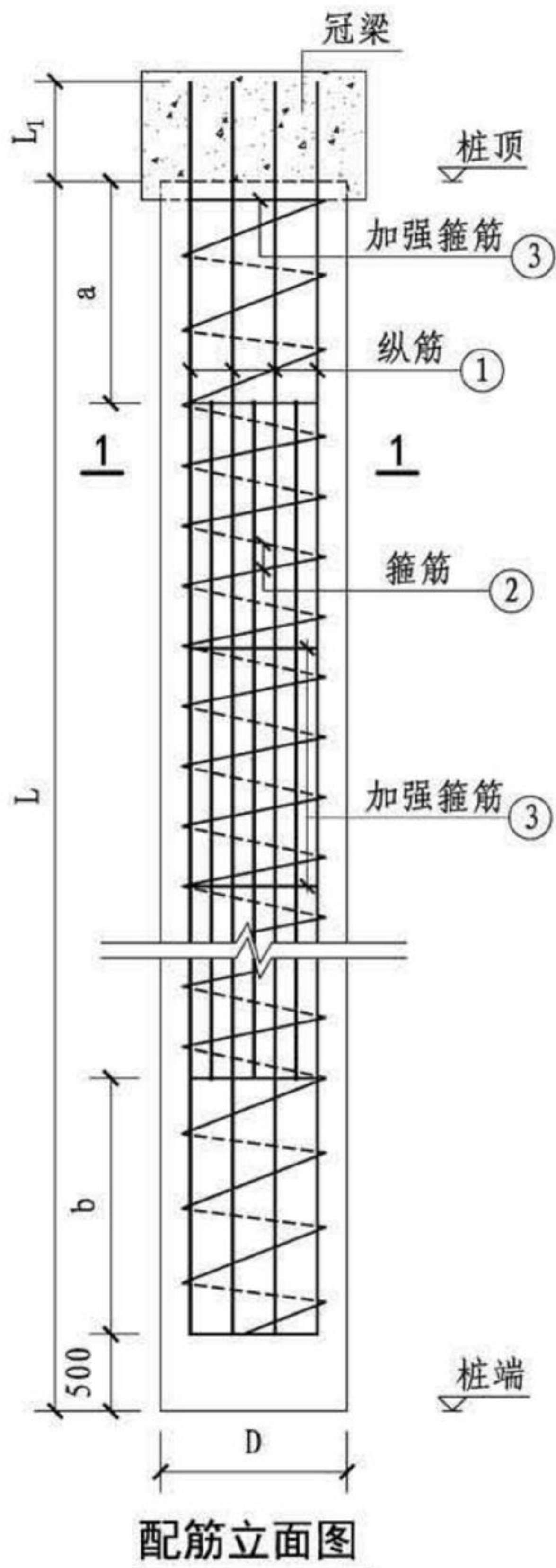
灌注桩排桩支护剖面



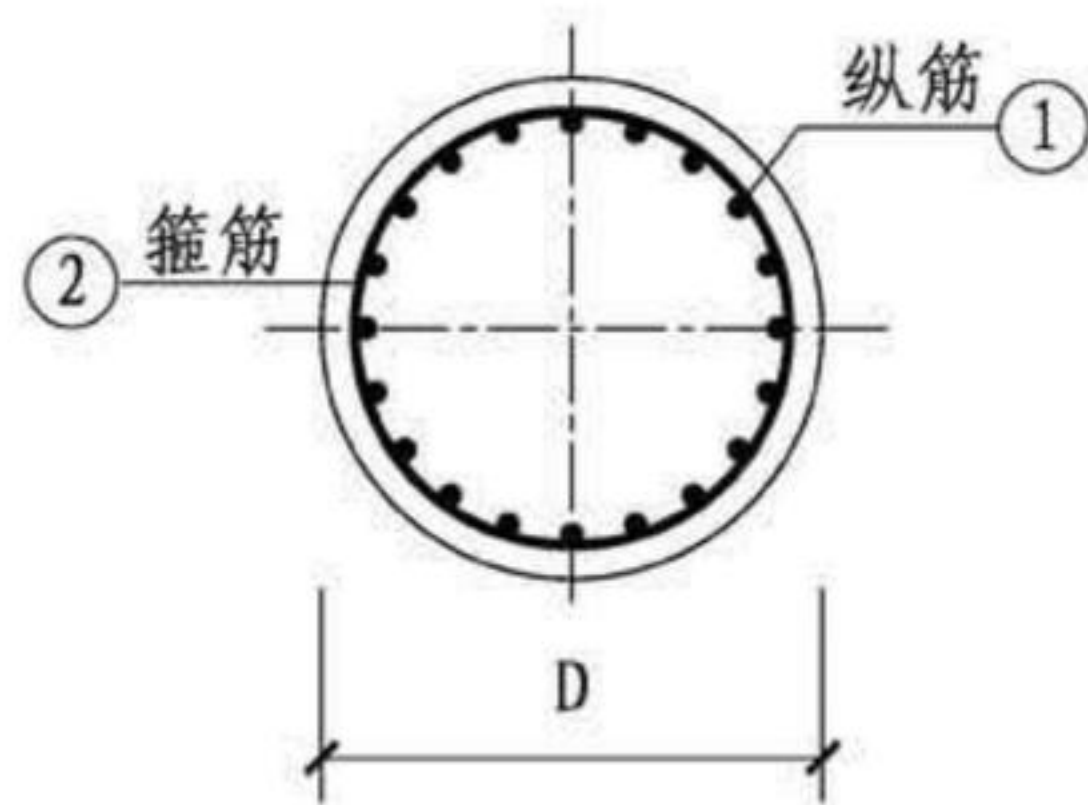
灌注桩排桩平面节点

- 注: 1. 灌注桩排桩的桩径、桩长、桩距应根据土层条件和各项稳定性要求以及内力、变形计算确定。
 2. 相邻排桩的中心距不宜大于桩直径的2.0倍; 相邻桩间净距 x 不宜小于150mm, 当桩间净距较大时, 应验算桩间截水帷幕的抗剪承载力, 并对桩间土采取防护措施。
 3. 截水帷幕宜先于灌注桩排桩施工, 排桩与截水帷幕之间的净距宜为150~200mm, 当采用等厚度水泥土搅拌墙作为止水帷幕时, 该净距宜为150~400mm。
 4. 排桩与管廊外墙净距 S 应满足管廊结构、防水等施工要求, 不宜小于800mm。

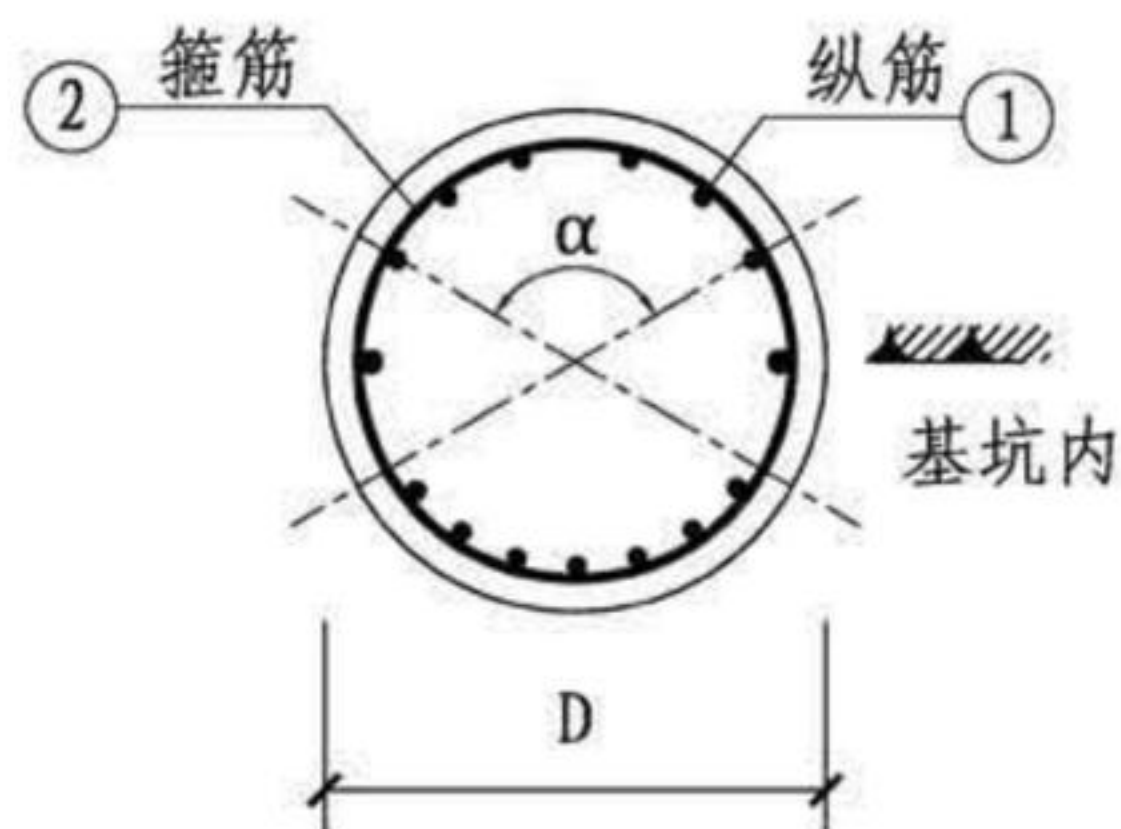
灌注桩排桩布置								图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	沈健	沈健	设计	胡耘	页	39



配筋立面图



1-1
均匀配筋



1-1
不均匀配筋

排桩常用钢筋规格参考表

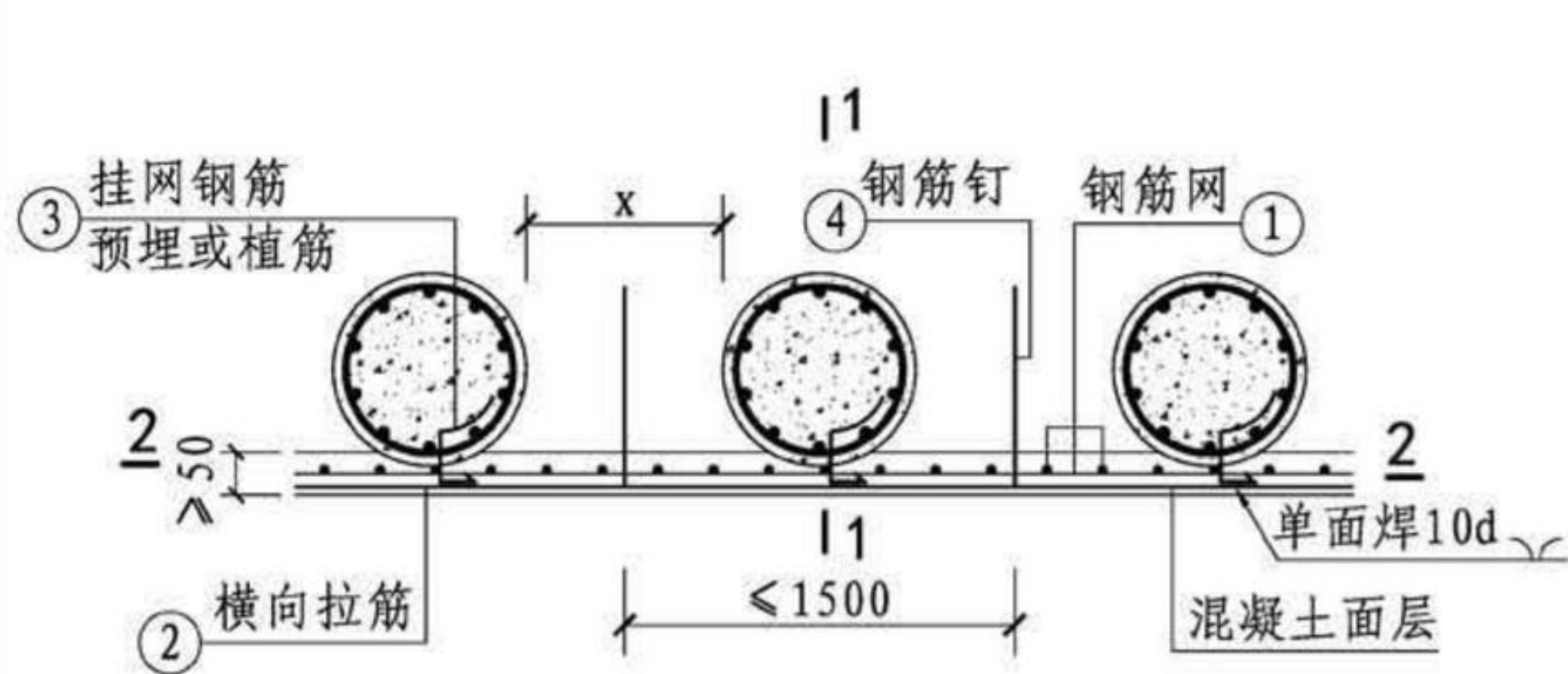
配筋	①	②	③
钢筋直径 (mm)	≥ 16	8 ~ 12	≥ 12
间距 (mm)	净距 ≥ 60	100 ~ 300	1000 ~ 2000
钢筋种类	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400

- 注：1. 灌注桩截面、纵向钢筋及箍筋的配置应根据内力计算确定。
2. 灌注桩纵向受力钢筋宜沿截面均匀对称、全断面布置，单桩的纵向受力钢筋不宜少于8根，并可按内力分布沿桩身分段配置，且纵向受力钢筋应有一半以上通长配置。纵向受力钢筋接头不宜设置在受力较大处，并应尽量减少钢筋接头。纵向受力钢筋保护层厚度不宜小于35mm；采用水下灌注混凝土工艺时，不应小于50mm；采用桩墙合一时，保护层厚度应满足耐久性相关要求。
3. 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。
4. 纵向钢筋伸入冠梁的锚固长度 L_1 应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010对钢筋锚固的有关规定。
5. 沿桩身纵向可分段优化配筋，桩顶和桩端优化配筋段a、b应通过内力计算确定。

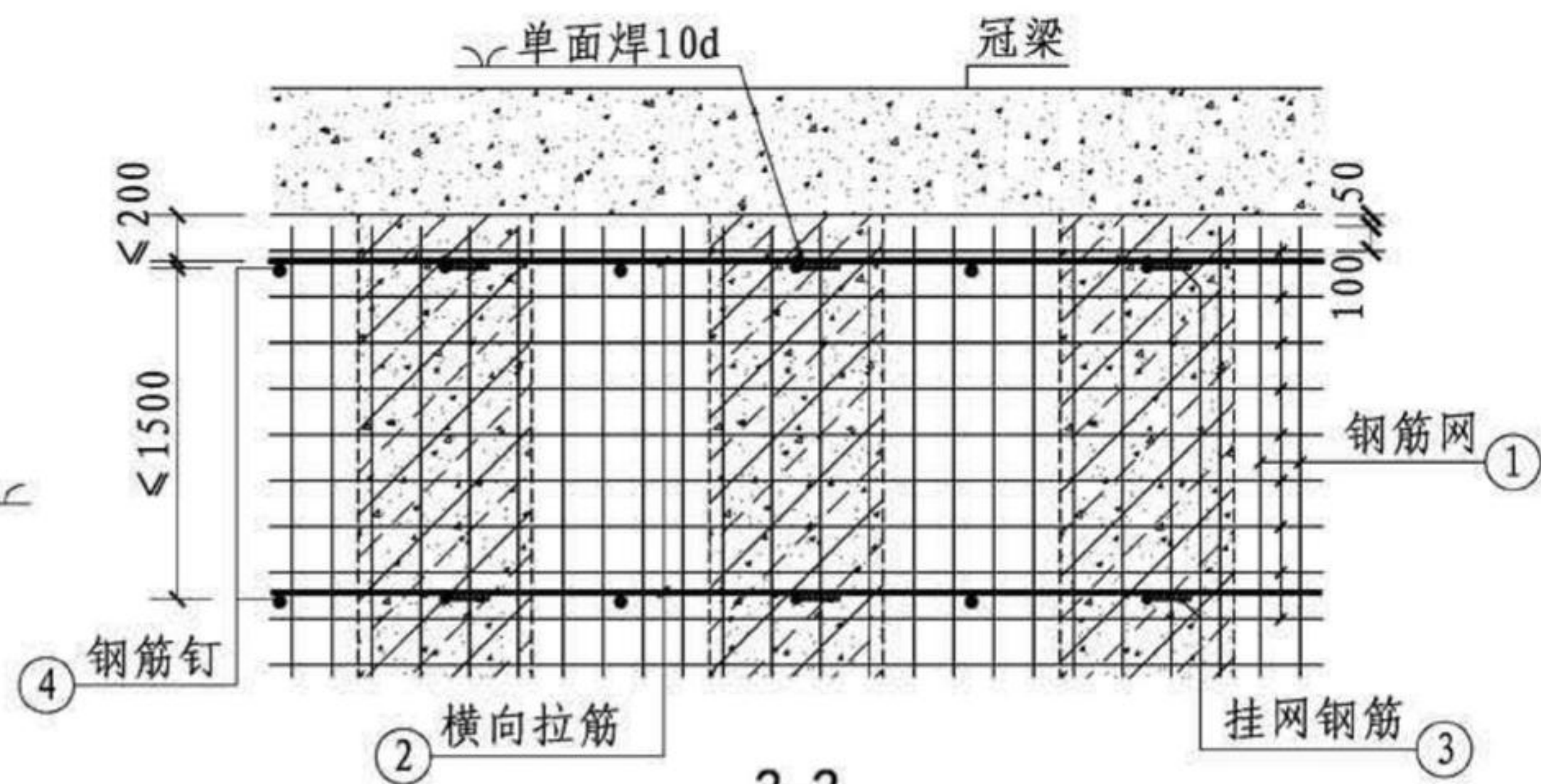
灌注桩排桩配筋构造

图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 沈健 沈健 设计 林润之 林润之 页 40



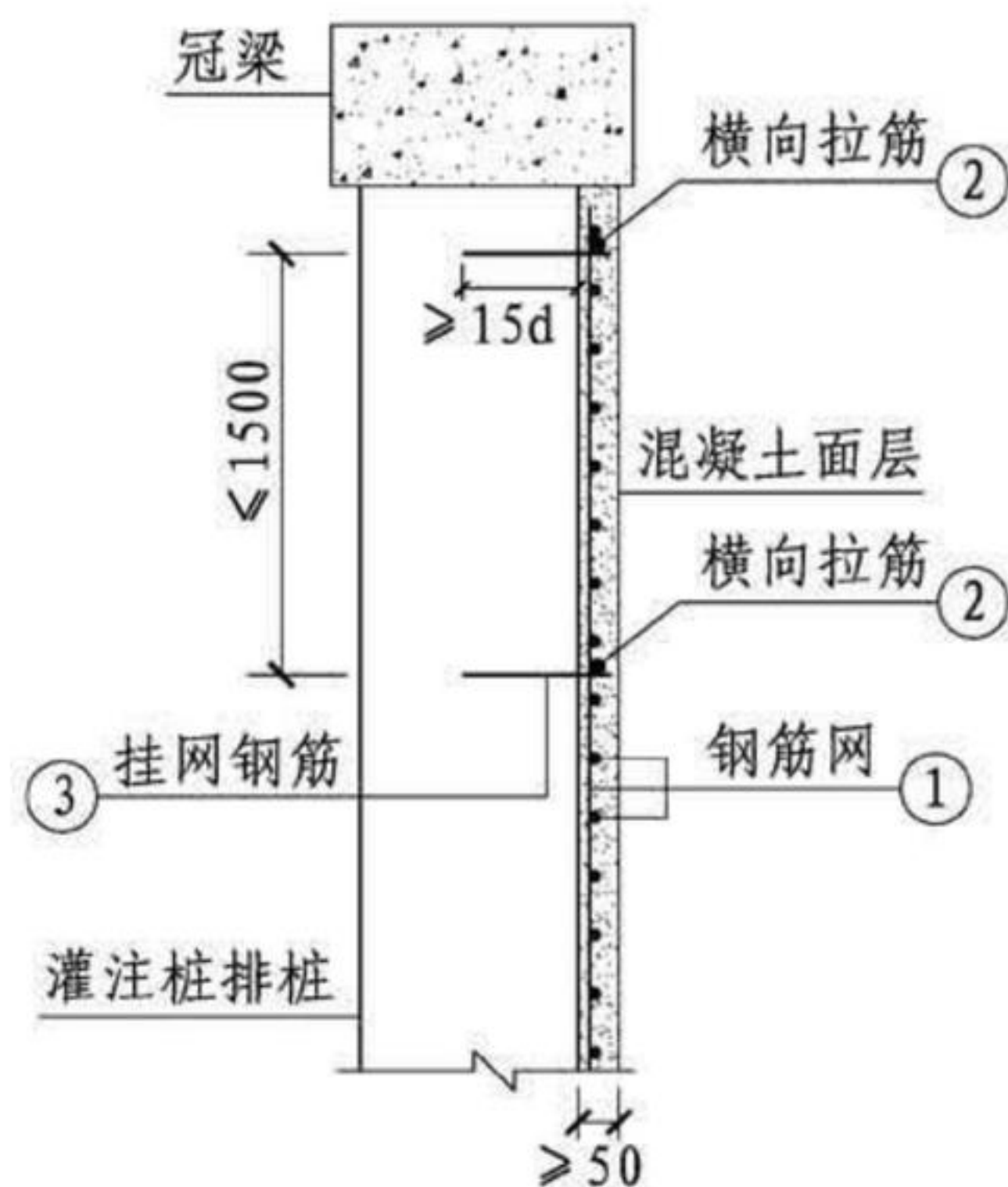
桩间土连续防护构造



2-2

配筋表

名称	钢筋网	横向拉筋	挂网钢筋	钢筋钉
符号	①	②	③	④
钢筋直径 (mm)	≥ 6	> 12	$d \geq 14$	> 12
水平 (竖向) 间距 (mm)	≤ 200	≤ 1500	≤ 1500	≤ 1500
钢筋种类	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400



1-1

- 注: 1. 桩间土连续防护面层由钢筋网、横向拉筋和挂网钢筋等构成。挂网钢筋、横向拉筋规格、间距及挂网钢筋锚入桩体内的长度、混凝土面层厚度及配筋等均应通过计算确定。本图集中桩间土防护构造仅考虑承受混凝土面层的自重, 当需考虑承受水、土压力等水平荷载时应另行计算确定。
2. 喷射混凝土面层的厚度不宜小于50mm, 混凝土强度等级不宜低于C20。
3. 钢筋网宜采用挂网钢筋与桩体连接。挂网钢筋可采用预埋插筋、植筋或打入膨胀螺栓的方法设置, 当采用植筋时, 锚入桩身部分无需弯折。
4. 钢筋网与横向拉筋采用铁丝绑扎连接, 横向拉筋与挂网钢筋采用单面焊接, 焊接长度不宜小于10d。
5. 当桩距较大等情况时, 桩体之间的钢筋网宜同时采用桩间土内打入直径不小于12mm的钢筋钉固定, 钢筋钉打入桩间土中的长度不宜小于排桩净间距x的1.5倍且不应小于500mm, 但不宜穿透截水帷幕。

灌注桩排桩桩间土连续防护构造

图集号

17GL203-1

审核

戴斌

戴斌

校对

沈健

沈健

设计

胡耘

胡耘

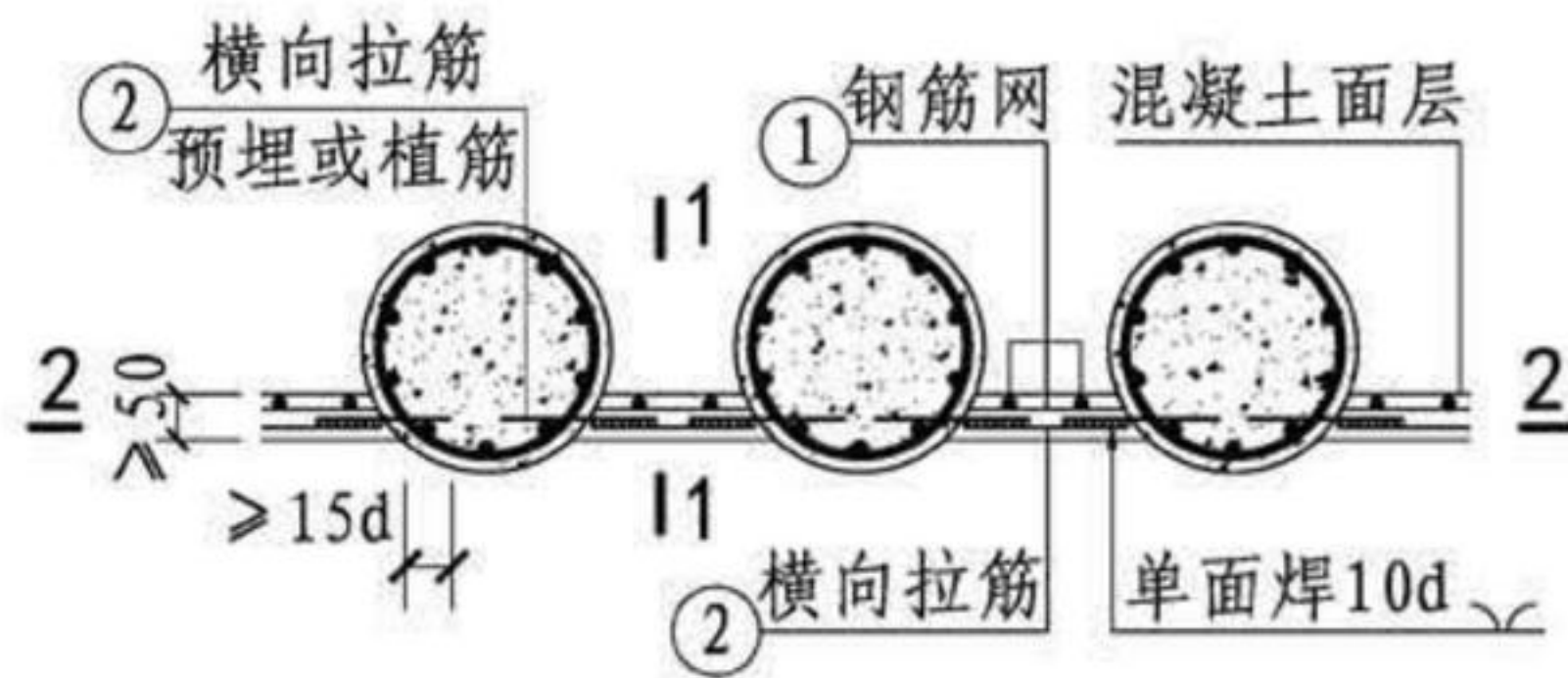
页

41

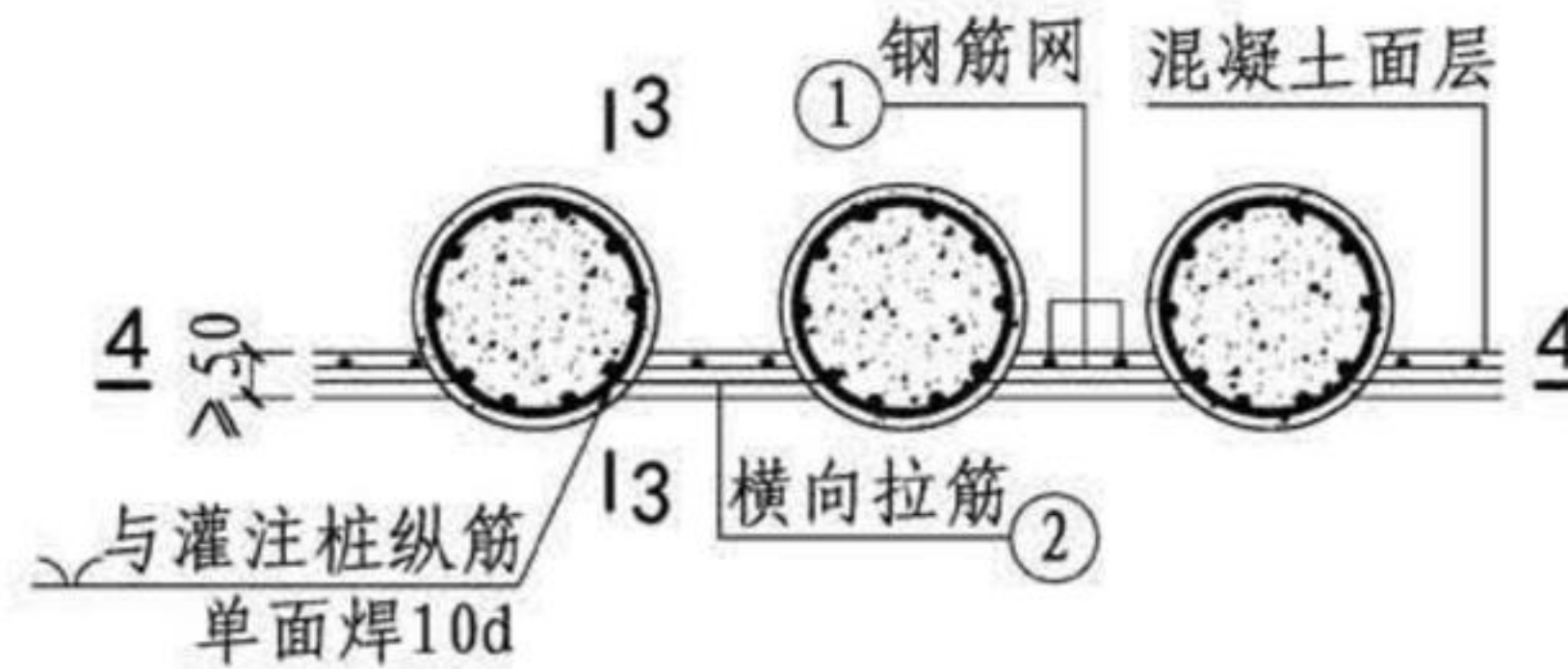
桩间土防护常用钢筋规格参考表

名称	钢筋网	横向拉筋
符号	①	②
钢筋直径 (mm)	≥ 6	≥ 14
水平 (竖向) 间距 (mm)	≤ 200	≤ 1500
钢筋种类	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400

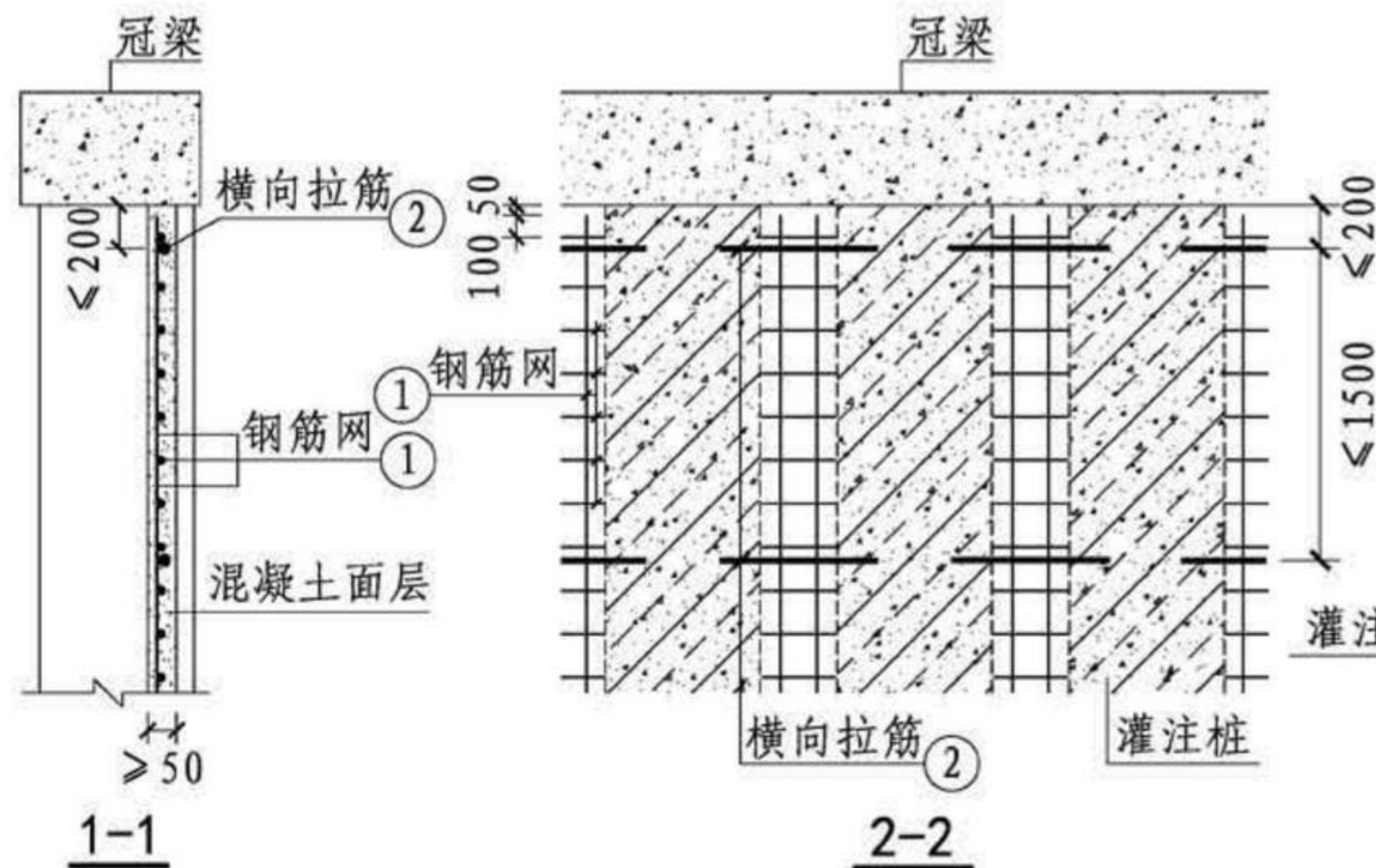
- 注：1. 桩间土间隔防护构造由混凝土面层、钢筋网、横向拉筋等构成。本图集中桩间土防护构造仅考虑承受混凝土面层的自重，当需考虑承受水、土压力等水平荷载时应另行计算确定。混凝土面层厚度及配筋等应通过计算确定。
2. 防护构造（一）表示横向拉筋采用预埋钢筋或植筋方式锚入灌注桩排桩内；防护构造（二）表示局部剥除灌注桩保护层，横向拉筋与灌注桩纵向钢筋焊接。钢筋网与横向拉筋采用铁丝绑扎连接。



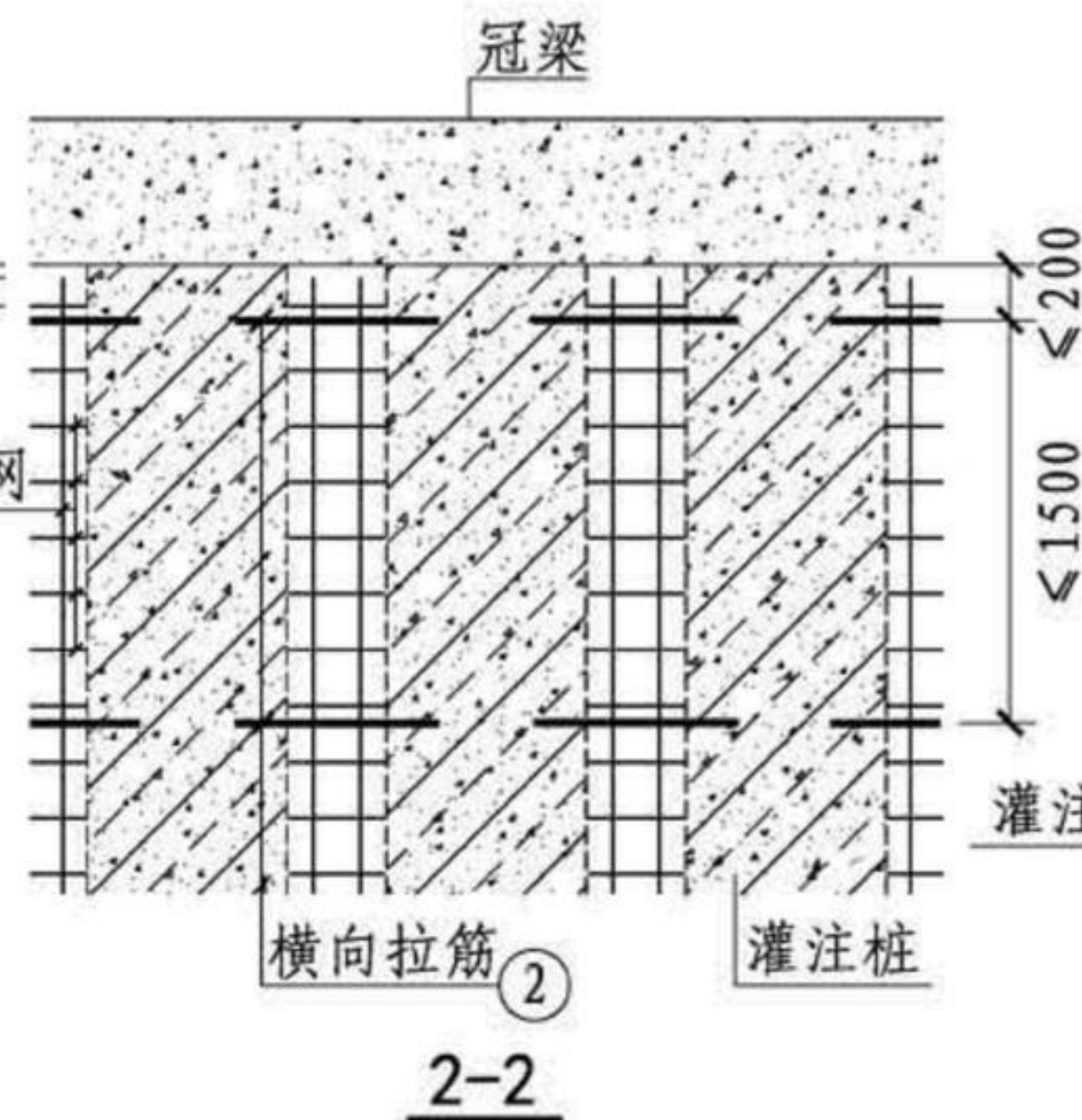
桩间土间隔防护构造（一）



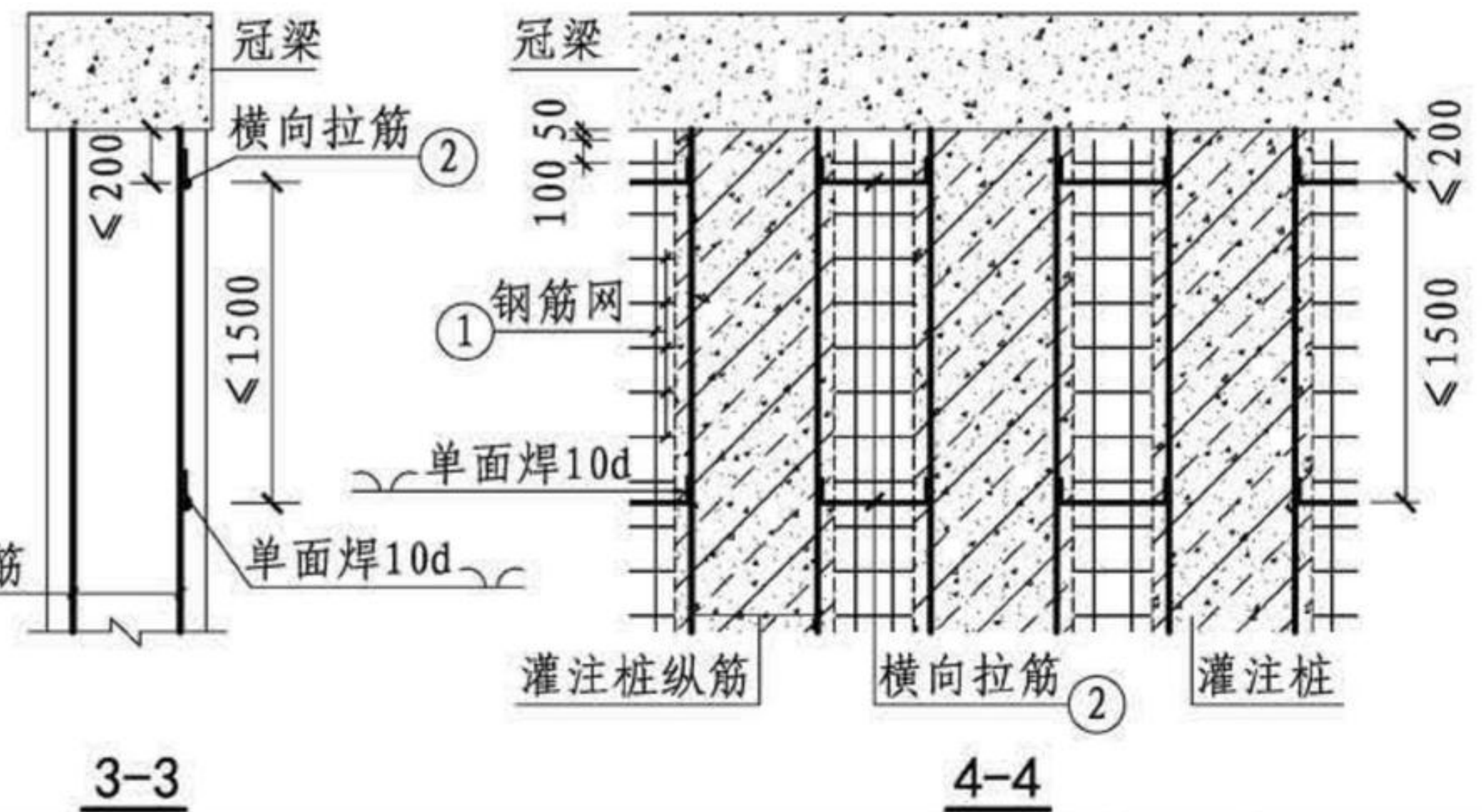
桩间土间隔防护构造（二）



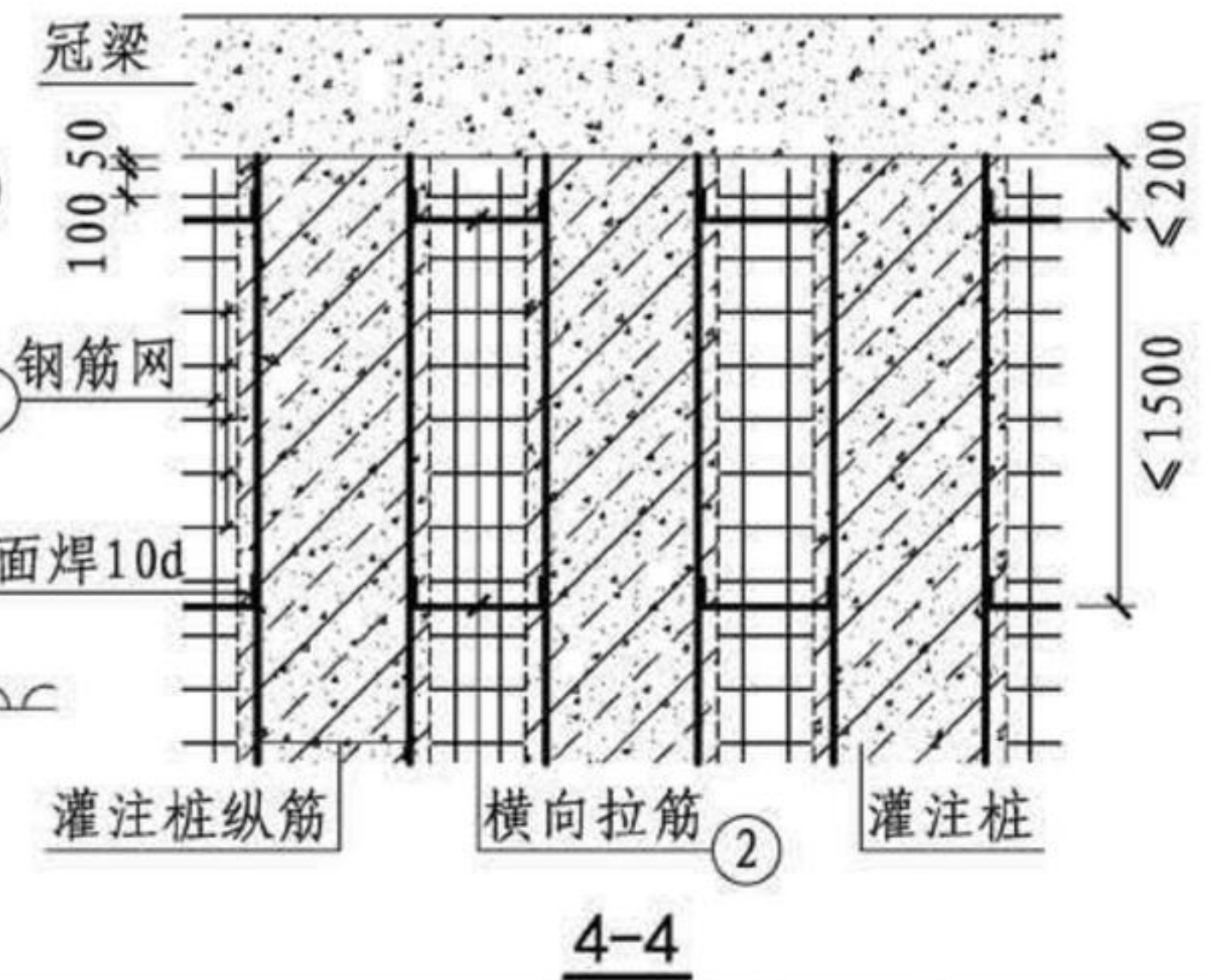
1-1



2-2



3-3



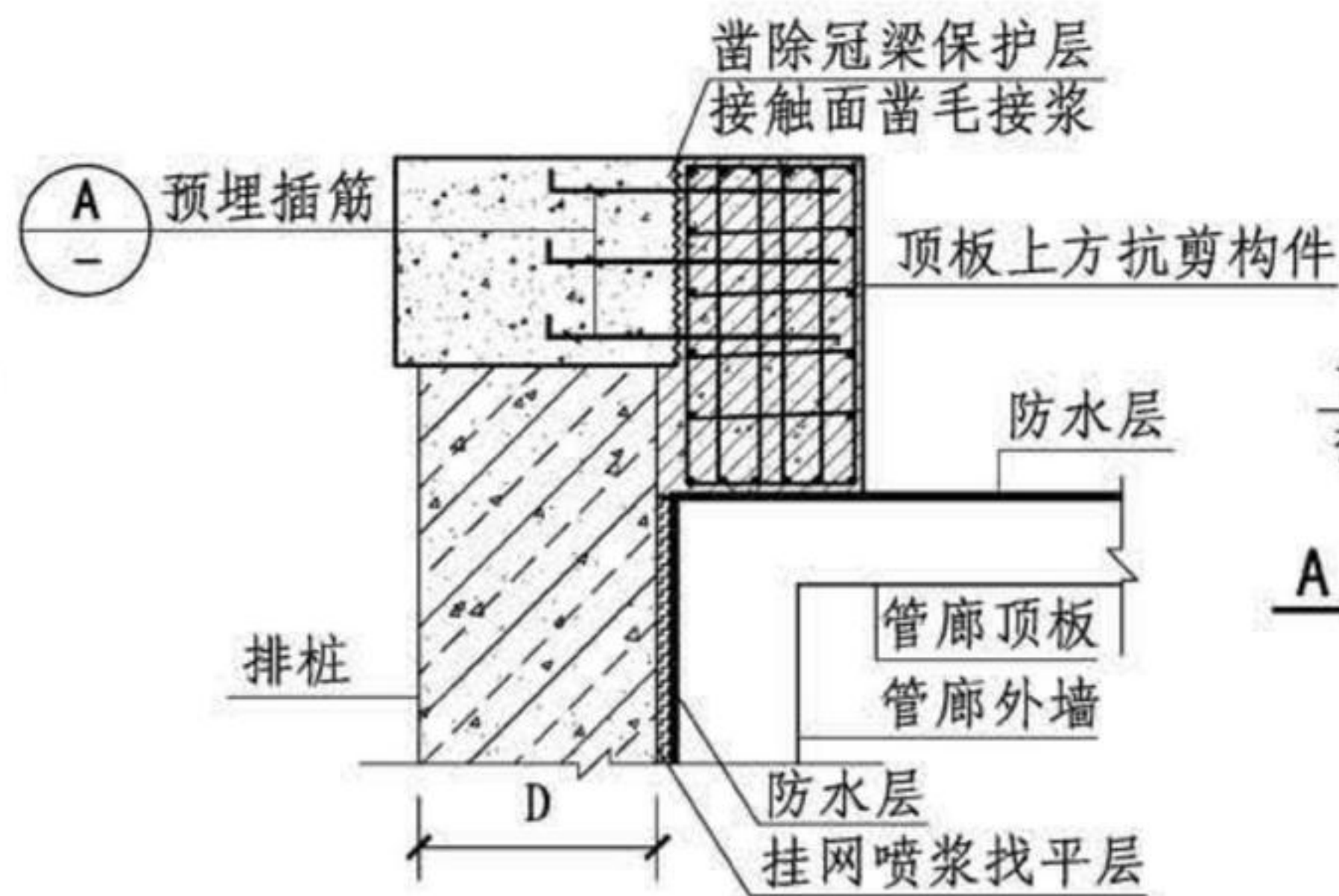
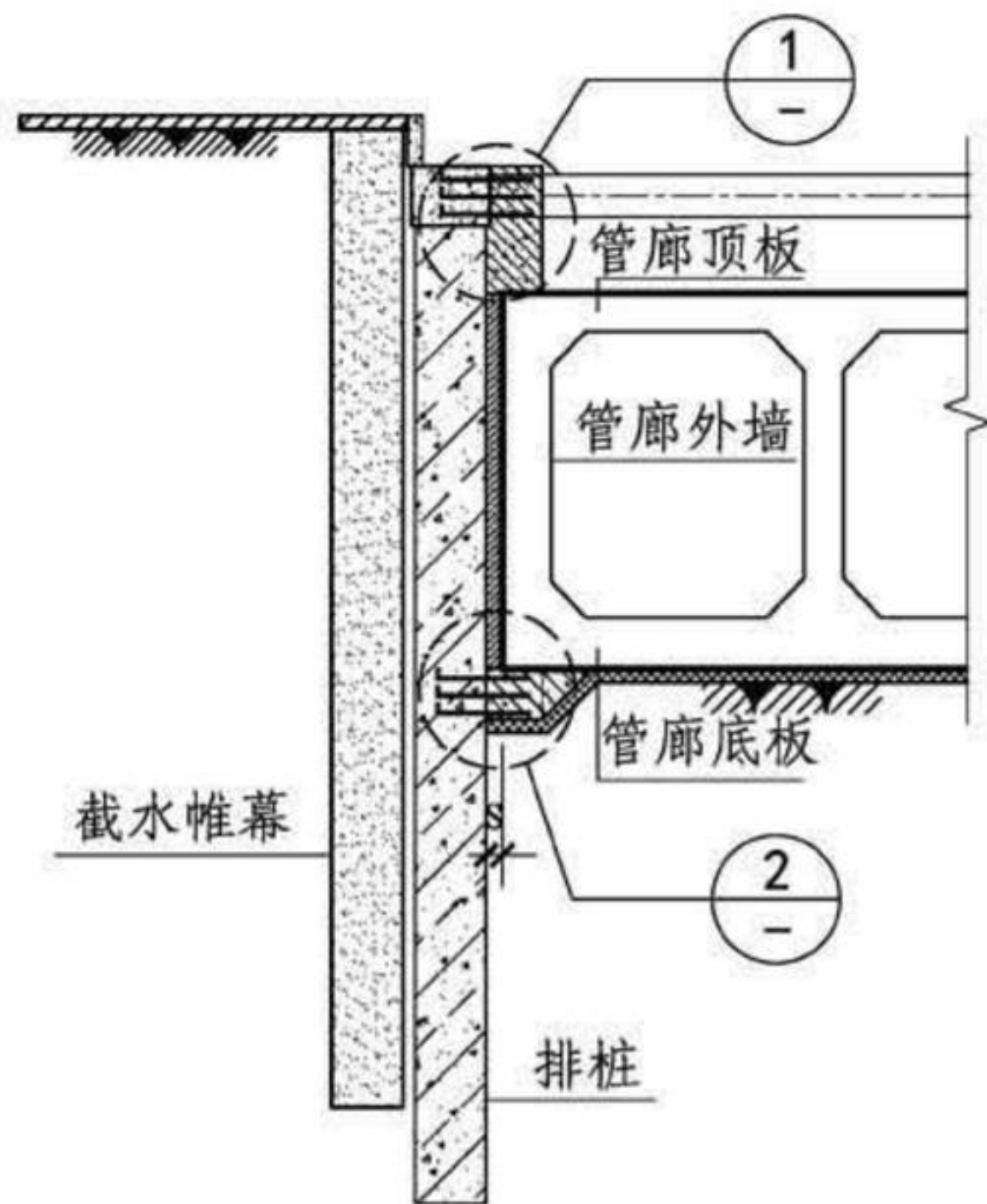
4-4

灌注桩排桩桩间土间隔防护构造

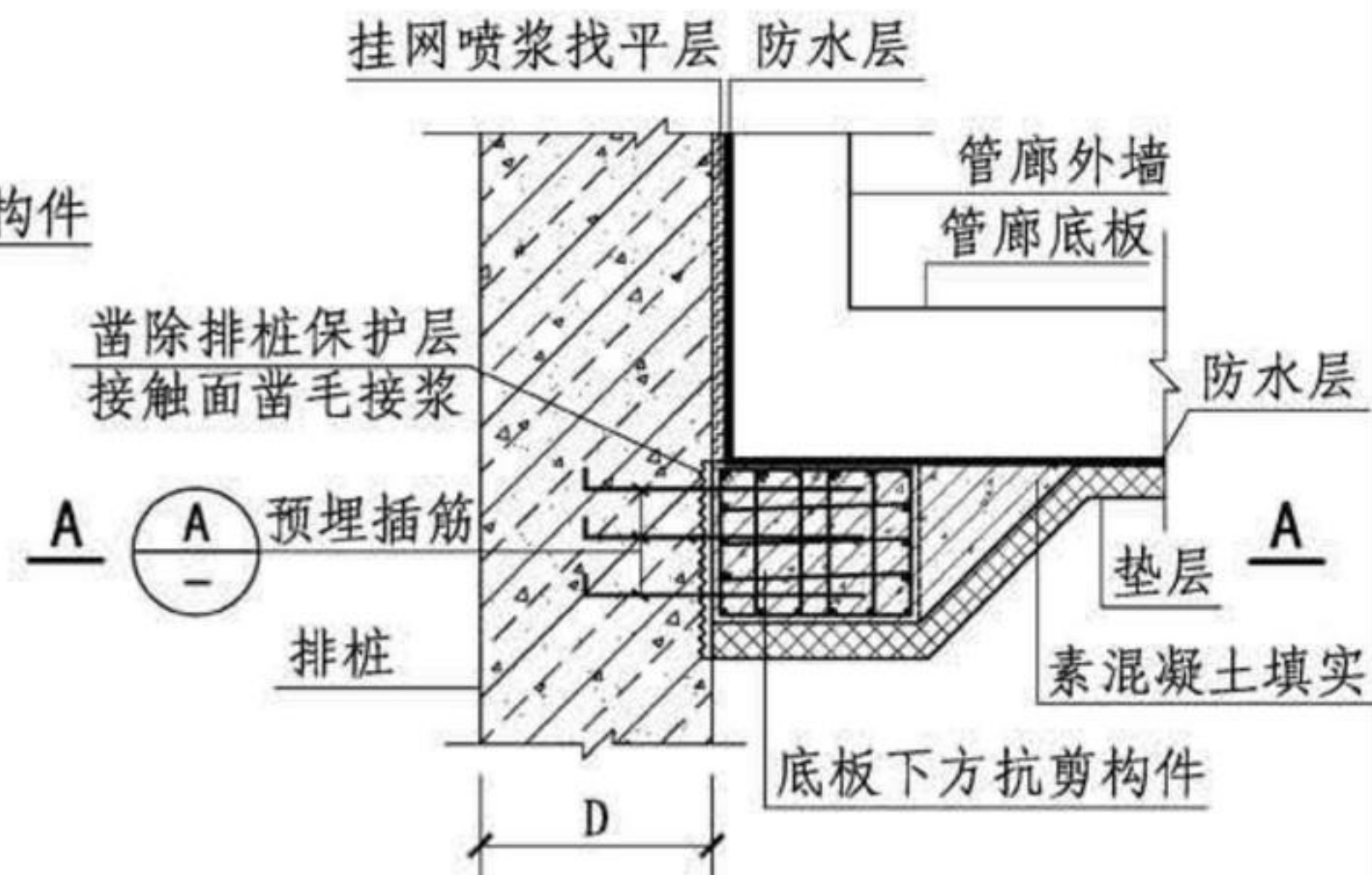
图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 沈健 沈健 设计 胡耘 胡耘

页 42

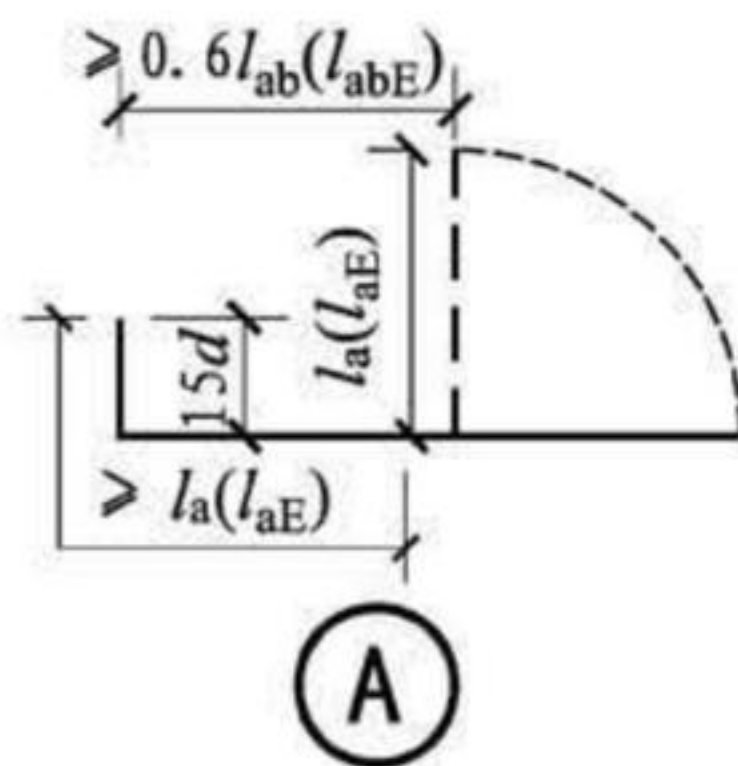


① 顶板上方抗剪构件连接构造



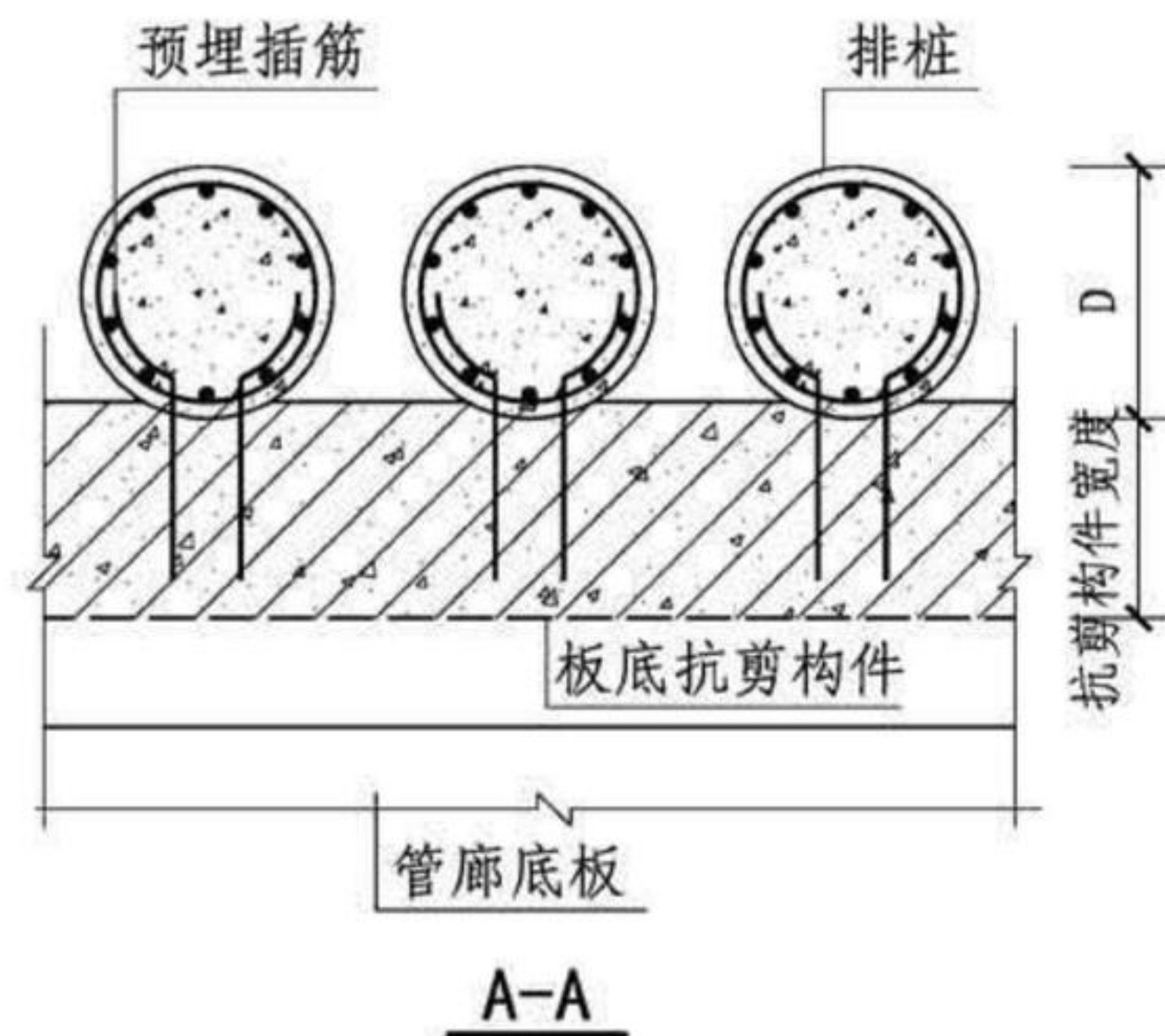
② 底板下方抗剪构件连接构造

- 注: 1. 管廊基坑周边排桩与管廊结构相结合, 共同作为永久使用阶段结构, 分担永久使用阶段侧向和竖向荷载, 即为桩墙合一。桩墙合一构造通过在管廊顶板上方、底板下方设置抗剪构件传递管廊结构和排桩之间的竖向力, 抗剪构件通过在冠梁或排桩中预埋的插筋与排桩相连接, 必要时可在冠梁和抗剪构件间设置剪力槽。
2. 桩墙合一体系中排桩应满足基坑施工阶段与结构永久使用阶段的承载能力极限状态和正常使用极限状态的设计计算和验算要求, 管廊结构应根据与排桩的连接、约束条件进行受力与变形计算。
3. 采用桩墙合一, 管廊外墙与排桩之间间距 s 应考虑排桩施工偏差、基坑开挖阶段变形、挂网喷浆找平、防水层厚度等所需的空间。
4. 排桩表面挂网喷浆找平层做法参考灌注桩排桩桩间土连续防护构造。
5. 抗剪构件应通过计算连续或间隔布置, 混凝土设计强度不应低于C30。
6. 冠梁和排桩内预埋插筋的规格、数量、水平和竖向间距以及抗剪构件规格、配筋应通过受力计算确定。
7. 预埋插筋锚入冠梁、排桩及管廊结构构件和抗剪构件的长度应按受拉锚固长度确定。
8. 支护排桩与抗剪构件结合面应进行凿毛、清洗、接浆等处理。



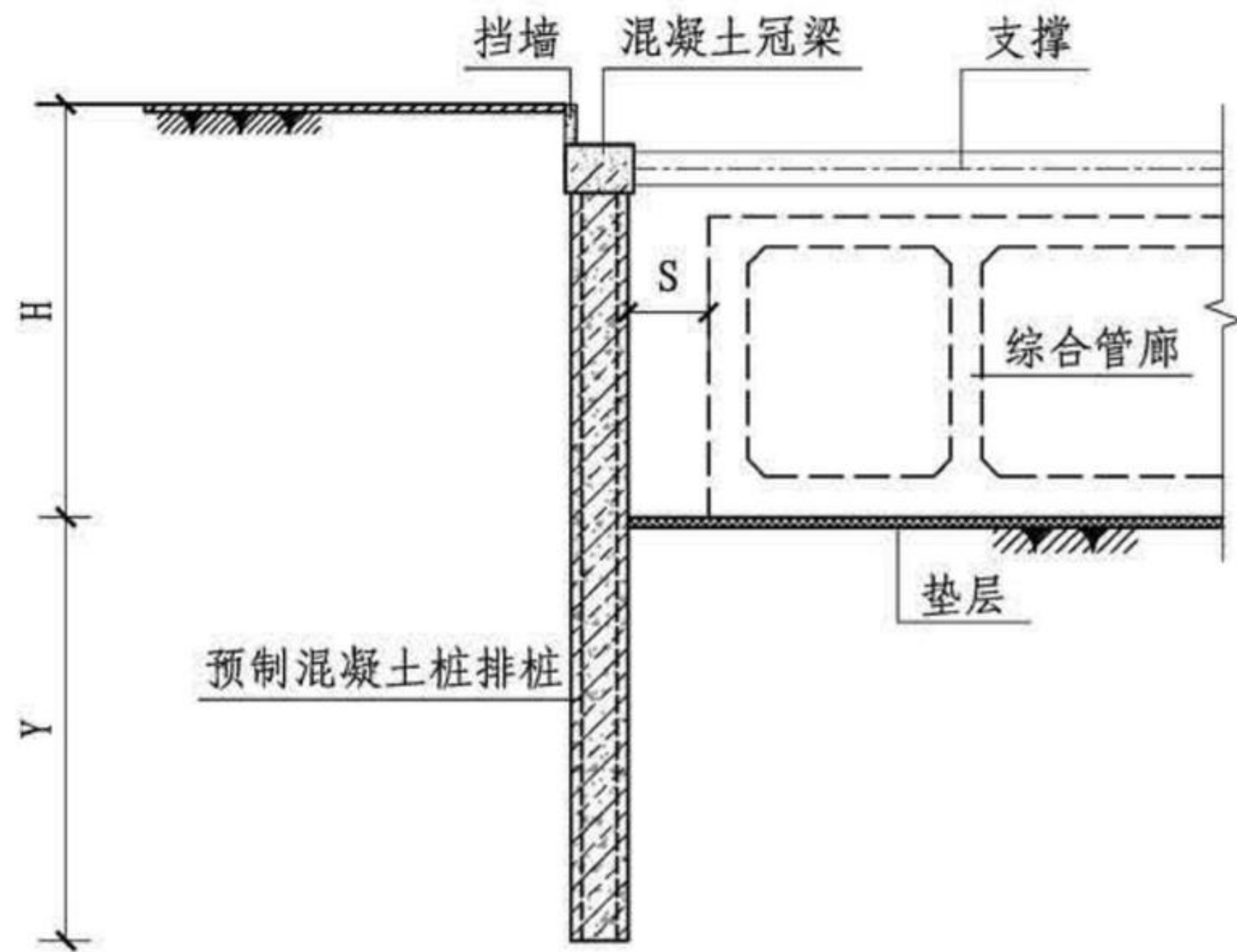
排桩预埋插筋常用规格参考表

规格	插筋
钢筋直径 (mm)	12~16
竖向间距 (mm)	100~200
钢筋种类	HPB300

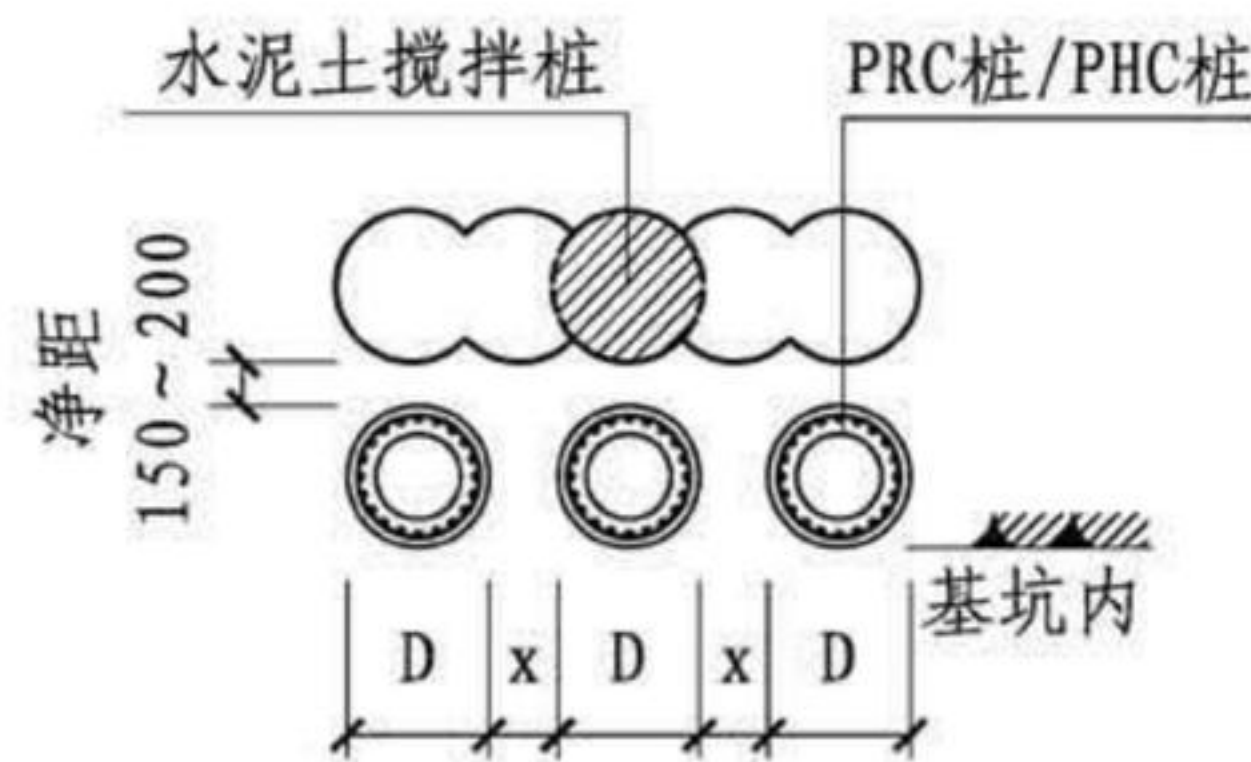


桩墙合一构造

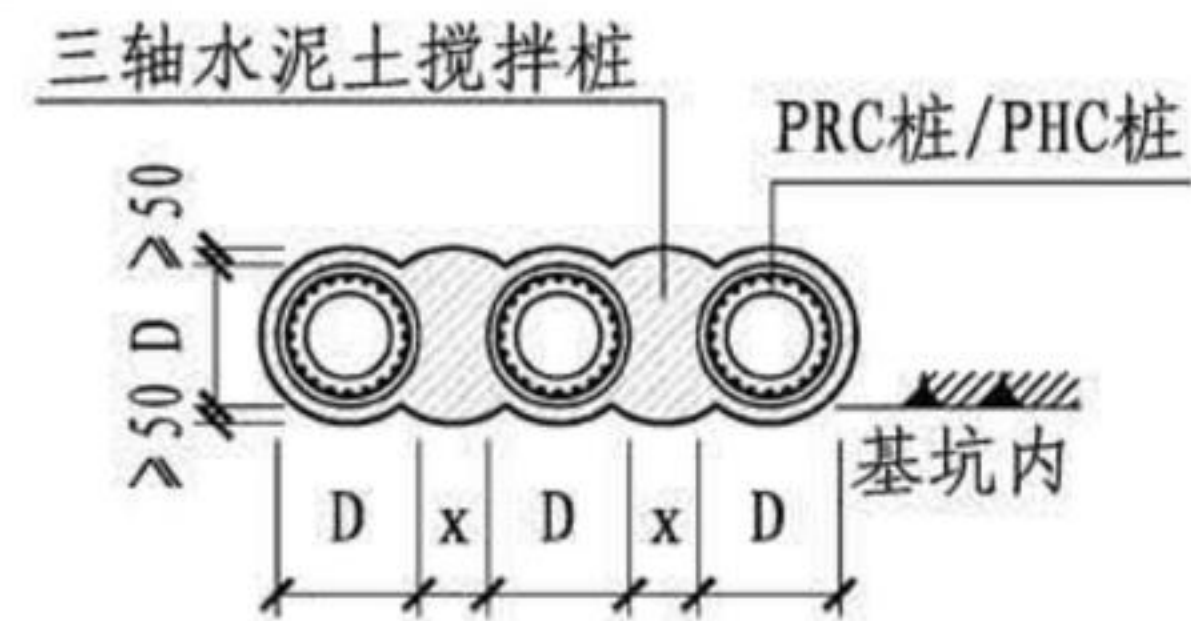
图集号 17GL203-1



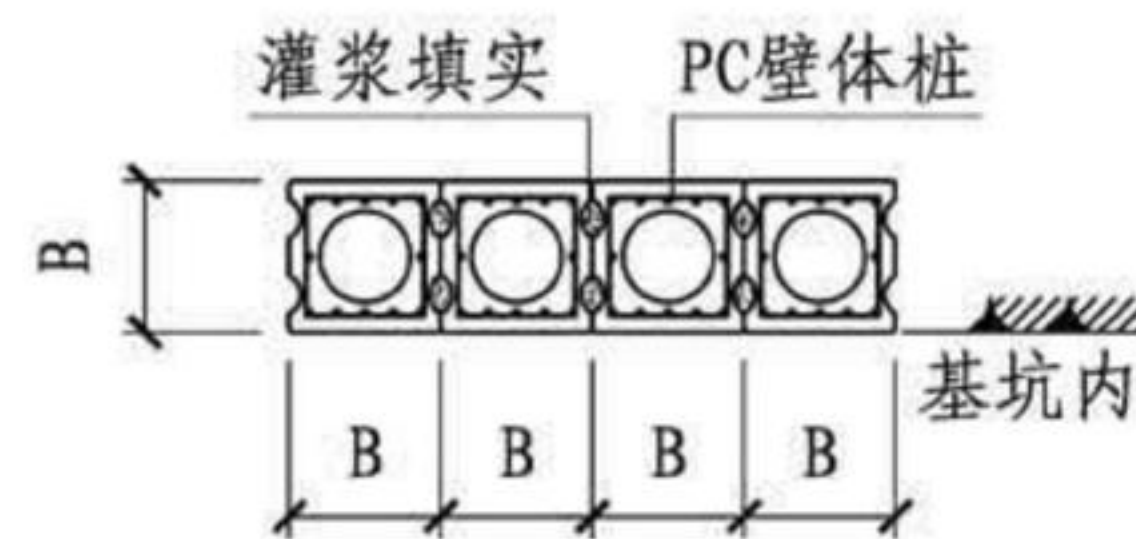
预制混凝土排桩支护剖面



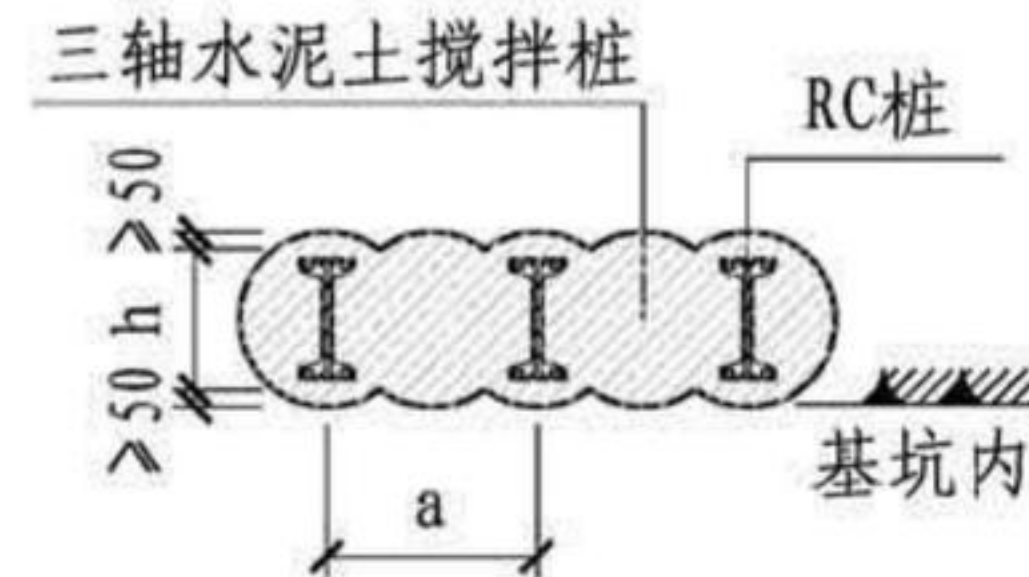
管桩平面节点(一)



管桩平面节点(二)



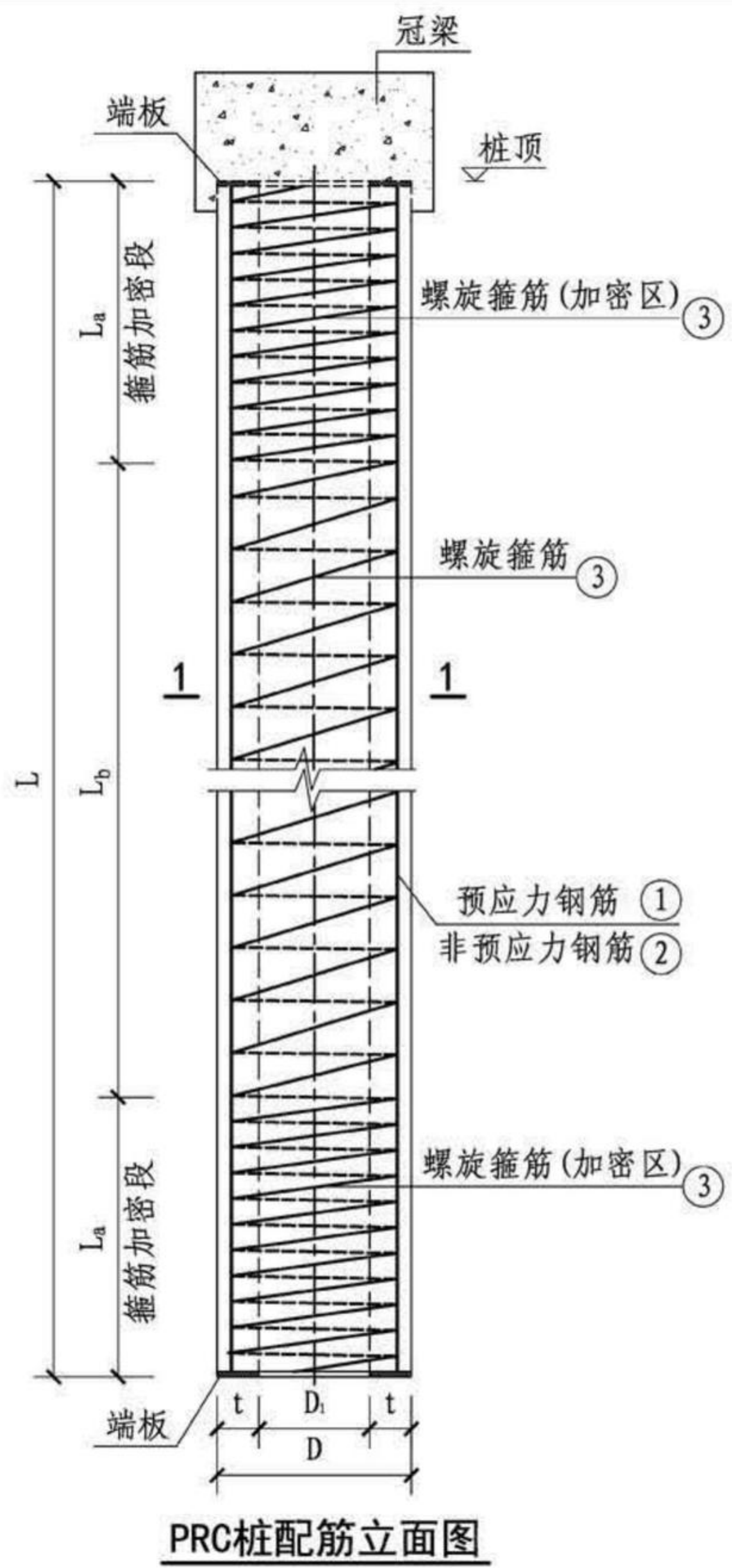
PC壁体桩平面节点



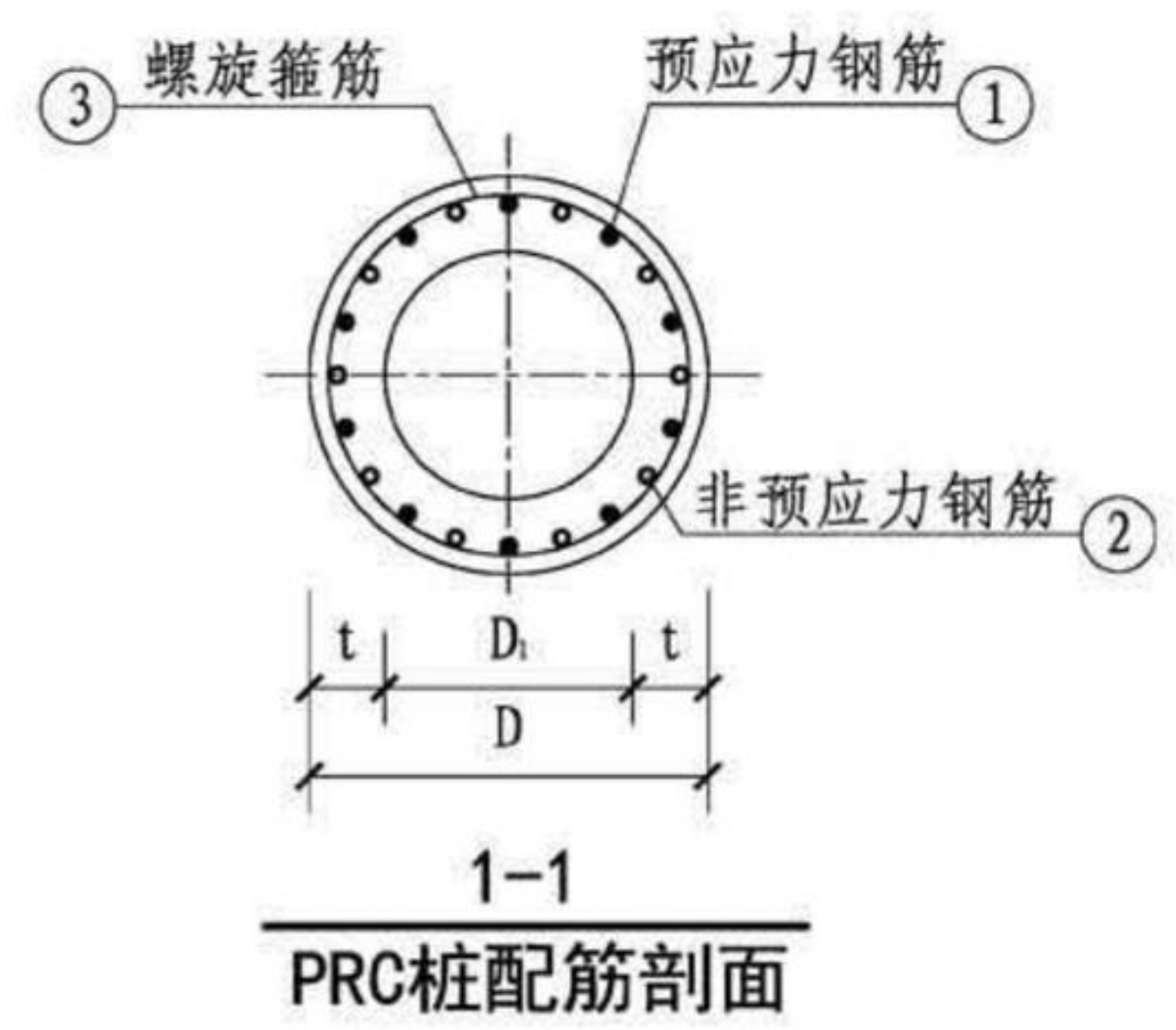
RC桩平面节点

- 注：1. 预制混凝土桩排桩可以选用混合配筋预应力混凝土管桩（PRC桩）、部分预应力高强壁体桩（PC壁体桩）、预制工字形混凝土桩（RC桩）、预应力高强混凝土管桩（PHC管桩）等桩型，选用时应进行桩身承载力、变形、裂缝验算，并确保接头与桩身等强度连接。
2. 根据基坑截水技术要求，可在预制桩排桩外侧设置封闭的截水帷幕，也可采用在搅拌桩内套打预制桩排桩的围护形式。
3. 管桩的桩径 D 不宜小于 500mm ，并宜取 100mm 的模数；PC壁体桩边长 B 不宜小于 350mm ，并宜取 50mm 的模数。
4. 管桩的净距宜为 $300\sim 900\text{mm}$ ，砂性土或软黏土中宜采用较小桩间距；当相邻桩间距净距大于 500mm 时，宜对桩间土采用防护构造。
5. 预制混凝土桩排桩与管廊外墙净距 S 应满足管廊结构、防水等施工要求，不宜小于 800mm 。

预制混凝土桩排桩布置							图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	宋青君	宋青君	设计	谭轲	谭巧
							页	44



PRC桩配筋立面图

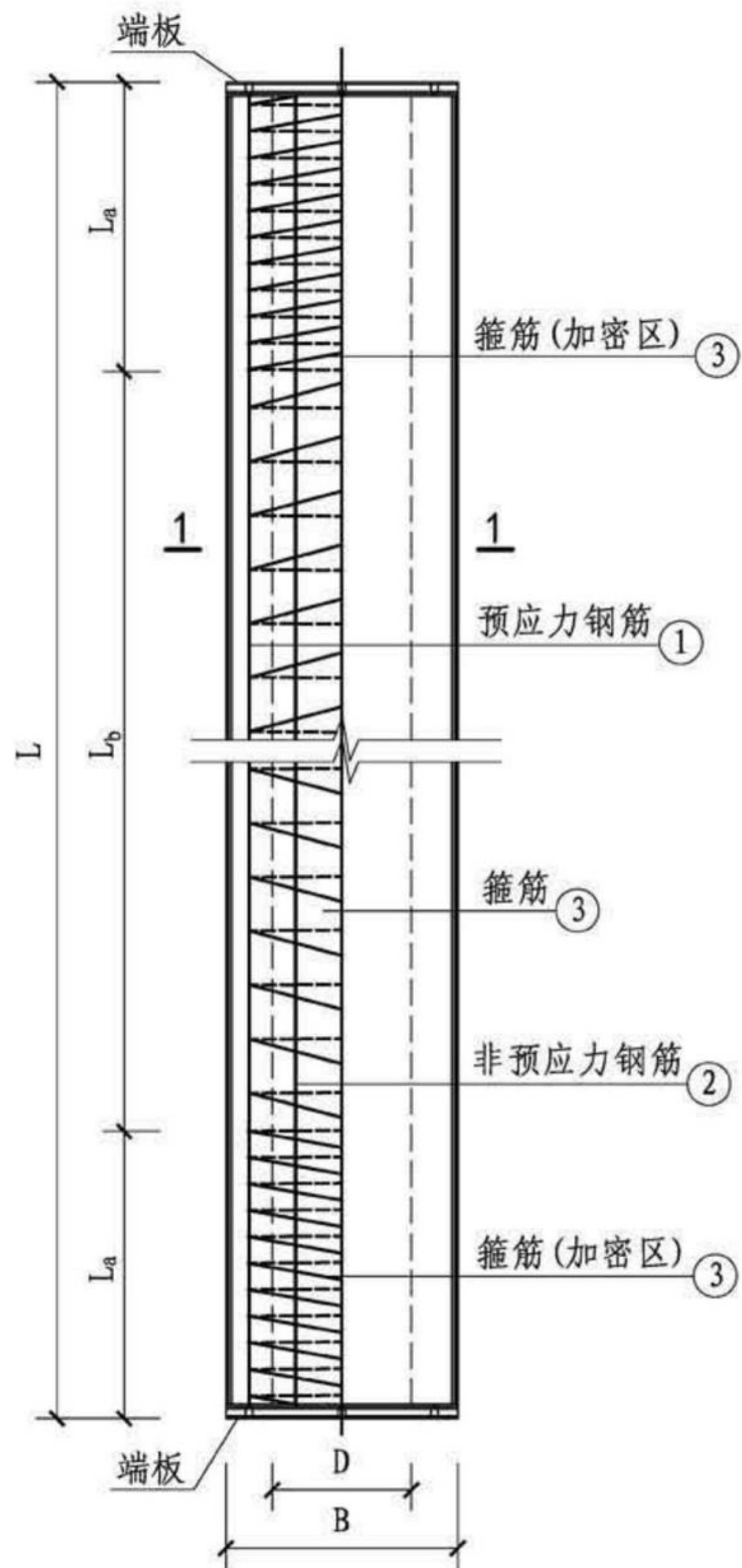


PRC桩常用钢筋规格参考表

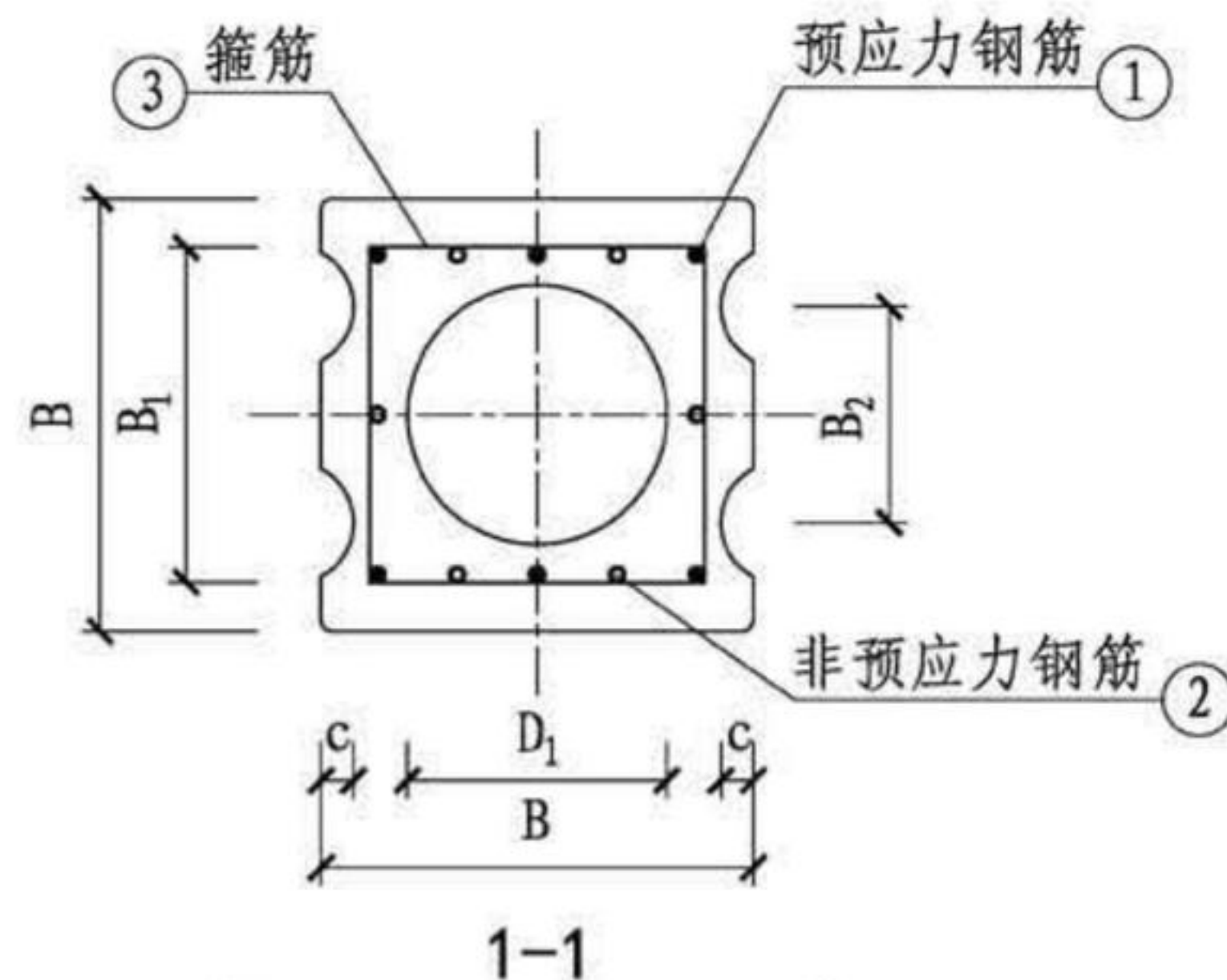
配筋	①	②	③
钢筋种类和规格	$\Phi^D 10.7$ $\Phi^D 12.6$	$\Phi 10$ $\Phi 12$	$\Phi^b 5$ $\Phi^b 6$

- 注: 1. 混合配筋预应力混凝土管桩 (PRC桩) 的常用桩径范围为 500 ~ 800mm, 以 100mm 为模数, 单节长度一般不大于 15m。
 2. 桩身混凝土强度等级为 C80, 桩径、配筋规格和力学性能等可参考相关标准。
 3. 悬臂支护管桩不宜接桩使用, 管桩-锚杆支护、管桩-内支撑支护桩需要接桩时, 应保证等强连接, 并根据管桩内力计算结果, 避开弯矩、剪力较大区域; 重要工程应通过试验检验接桩处承载力。
 4. Φ^D 表示抗拉强度不小于 1420MPa、35 级延性的低松弛预应力用螺旋槽钢棒 (PCB-1420-35-L-HG); Φ^b 表示 CDW550 级冷拔低碳钢丝。

混合配筋预应力混凝土管桩配筋构造						图集号	17GL203-1
审核	张雁	张雁	校对	毛永平	毛永平	设计	金忠良 金忠良
						页	45



PC壁体桩配筋立面图



1-1
PC壁体桩配筋剖面

PC壁体桩常用钢筋规格参考表

配筋	①	②	③
钢筋种类和规格	$\Phi^D 10.7$ $\Phi^D 12.6$	$\Phi 18$ $\Phi 22$	$\Phi^b 5$ $\Phi^b 6$

- 注: 1. 部分预应力高强壁体桩 (PC壁体桩) 常用边长B范围为400~800mm, 以50mm为模数, 单节长度一般为8~15m。
 2. 桩身混凝土强度等级为C80, 配筋规格和力学性能等可参考相关标准。
 3. Φ^D 表示抗拉强度不小于1420MPa、35级延性的低松弛预应力用螺旋槽钢棒 (PCB-1420-35-L-HG); Φ^b 表示CDW550级冷拔低碳钢丝。

部分预应力高强壁体桩配筋构造

图集号

17GL203-1

审核

张雁

张雁

校对

毛永平

毛永平

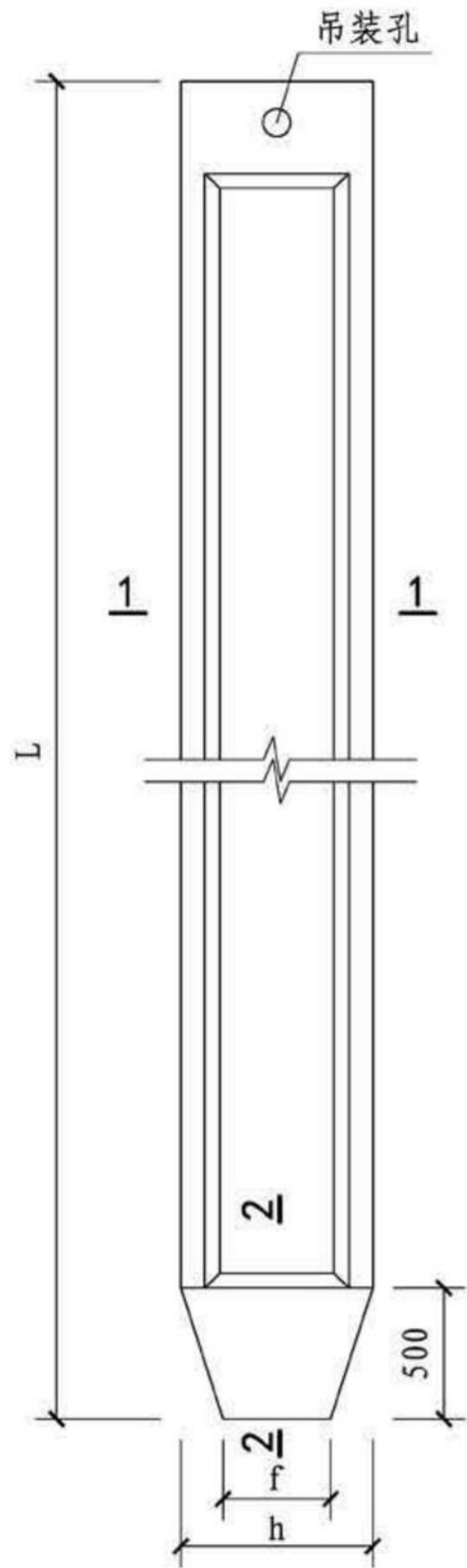
设计

金忠良

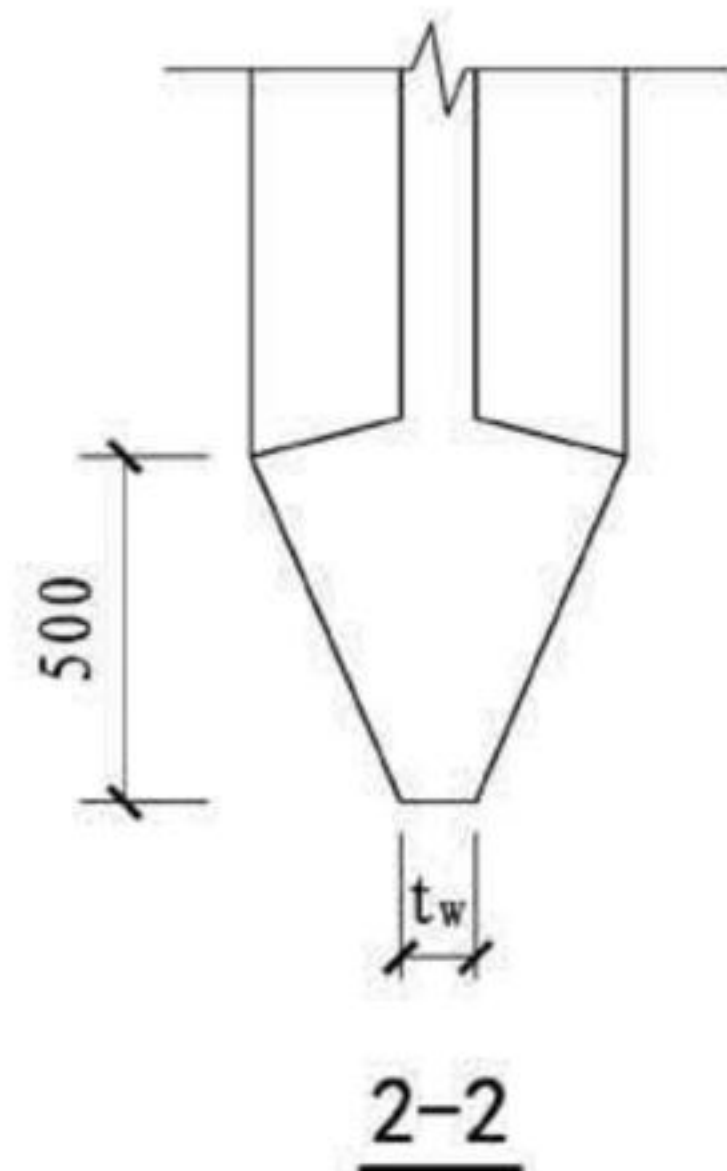
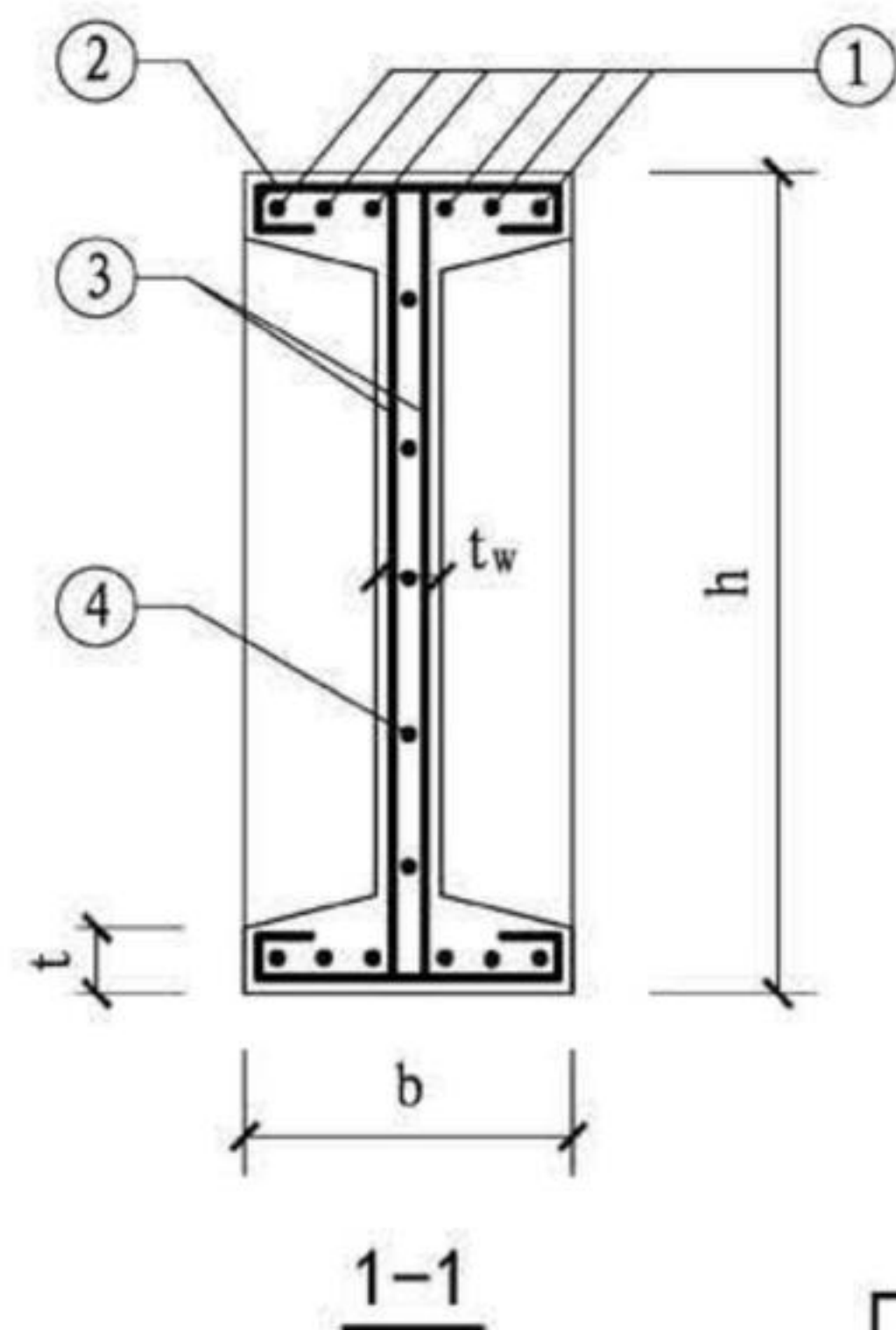
金忠良

页

46



RC桩立面图



RC桩常用钢筋规格参考表

配筋	①	②	③	④
参考钢筋直径 (mm)	20	8~12	8~12	16
钢筋种类	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400	HRB400 HRB500

RC桩尺寸参考表 (mm)

水泥搅拌桩规格	$\phi 650@450$	$\phi 850@600$	$\phi 1000@750$
RC桩参考尺寸	$H500 \times 300 \times t_w \times t$	$H700 \times 300 \times t_w \times t$	$H800 \times 300 \times t_w \times t$

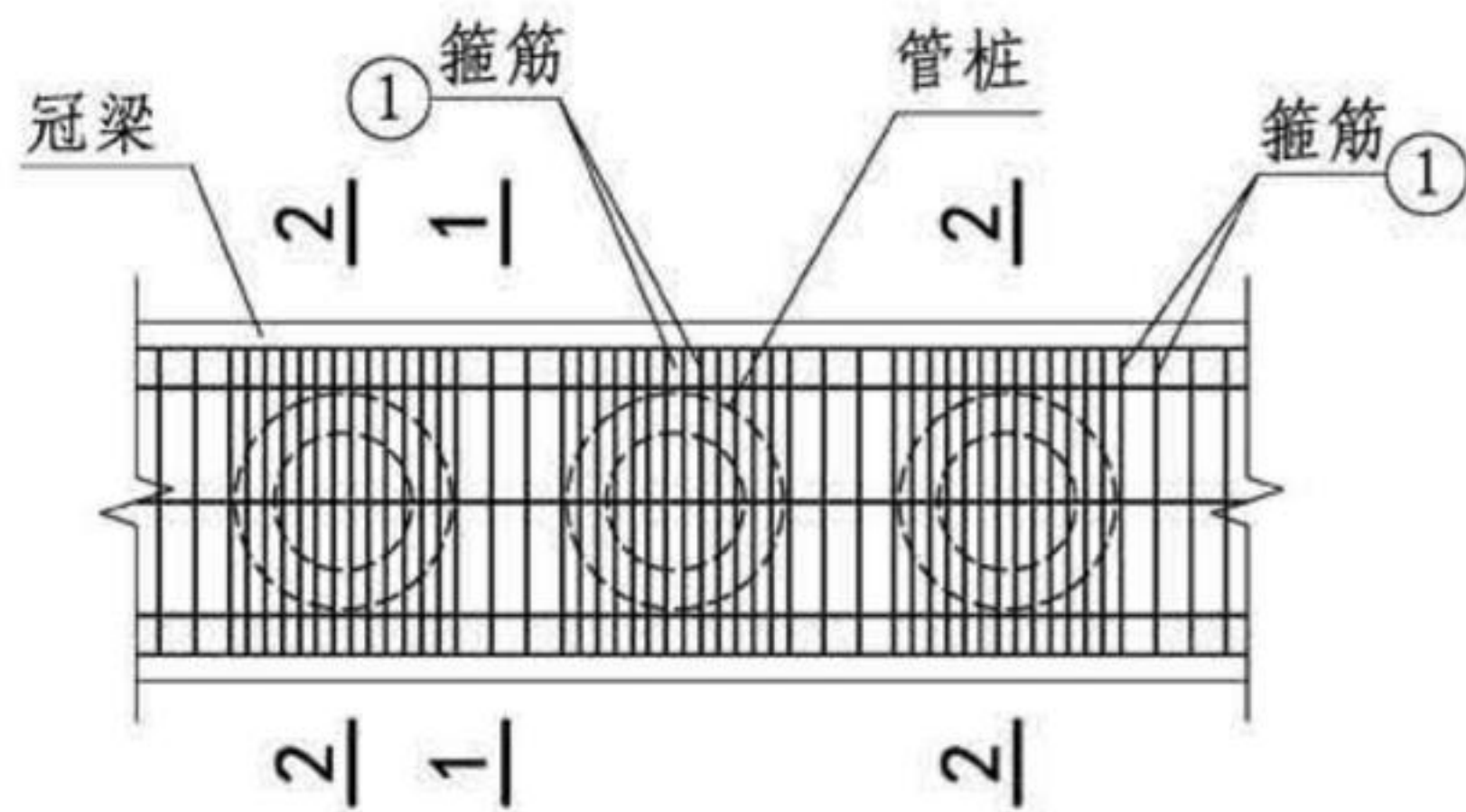
- 注：1. 预制工字形混凝土桩（RC桩）插入水泥土搅拌墙，组合形成基坑挡土和截水帷幕，RC桩在施工结束后不再拔出，可在无需拔除芯材时替代型钢材。
 2. RC桩的混凝土设计强度等级不宜低于C35。
 3. RC桩的截面及配筋应根据支护结构计算综合确定。

预制工字形混凝土桩配筋构造

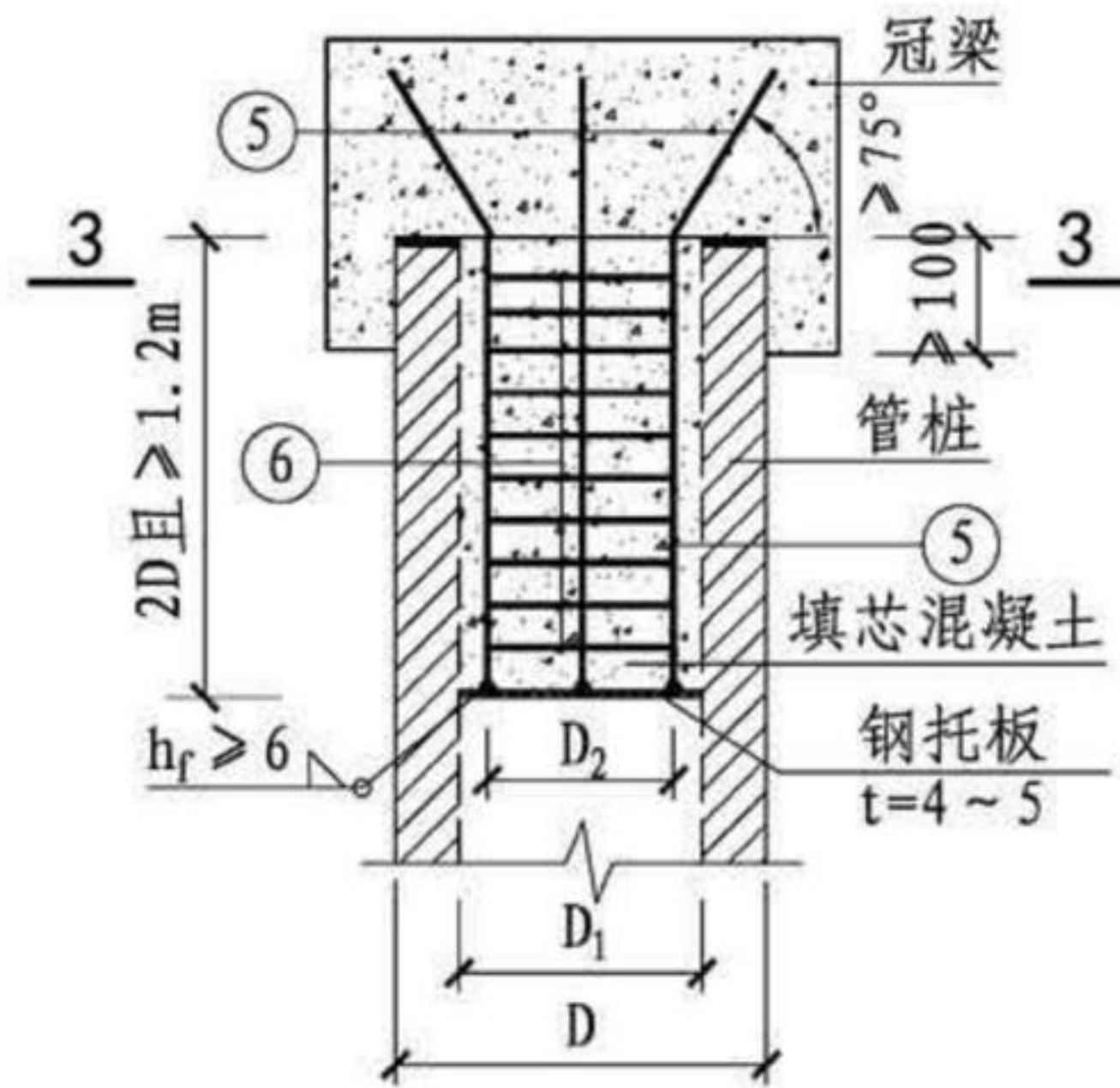
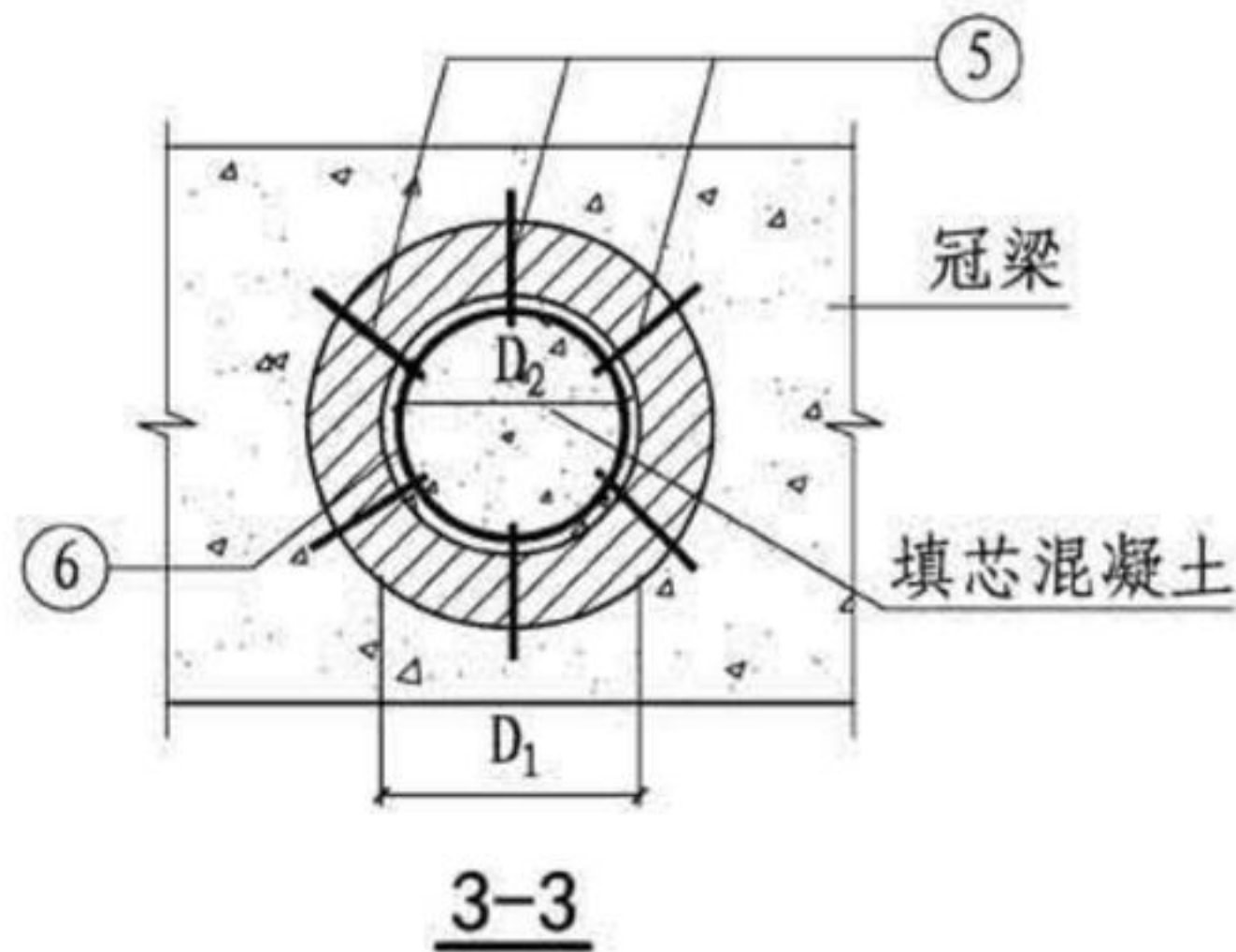
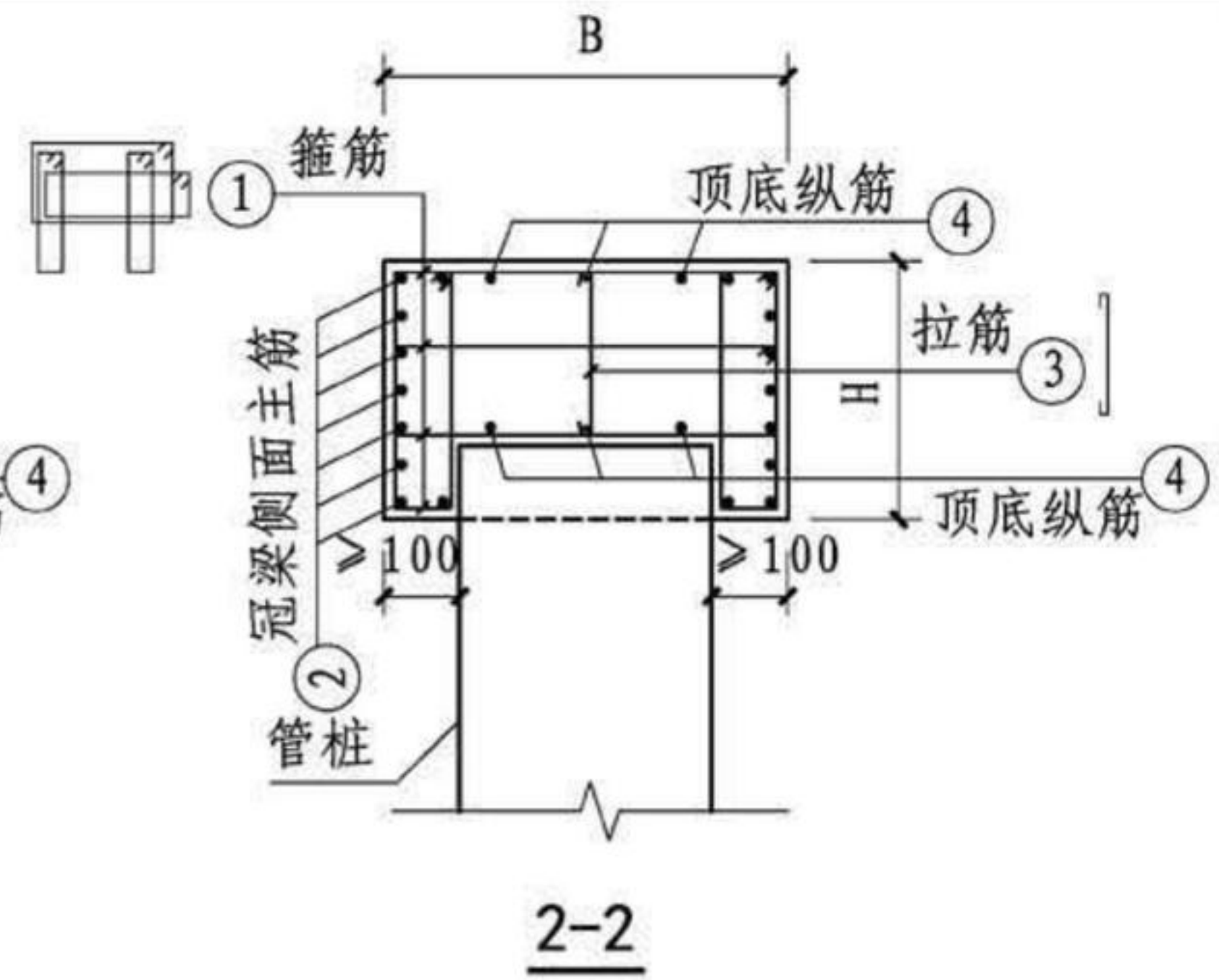
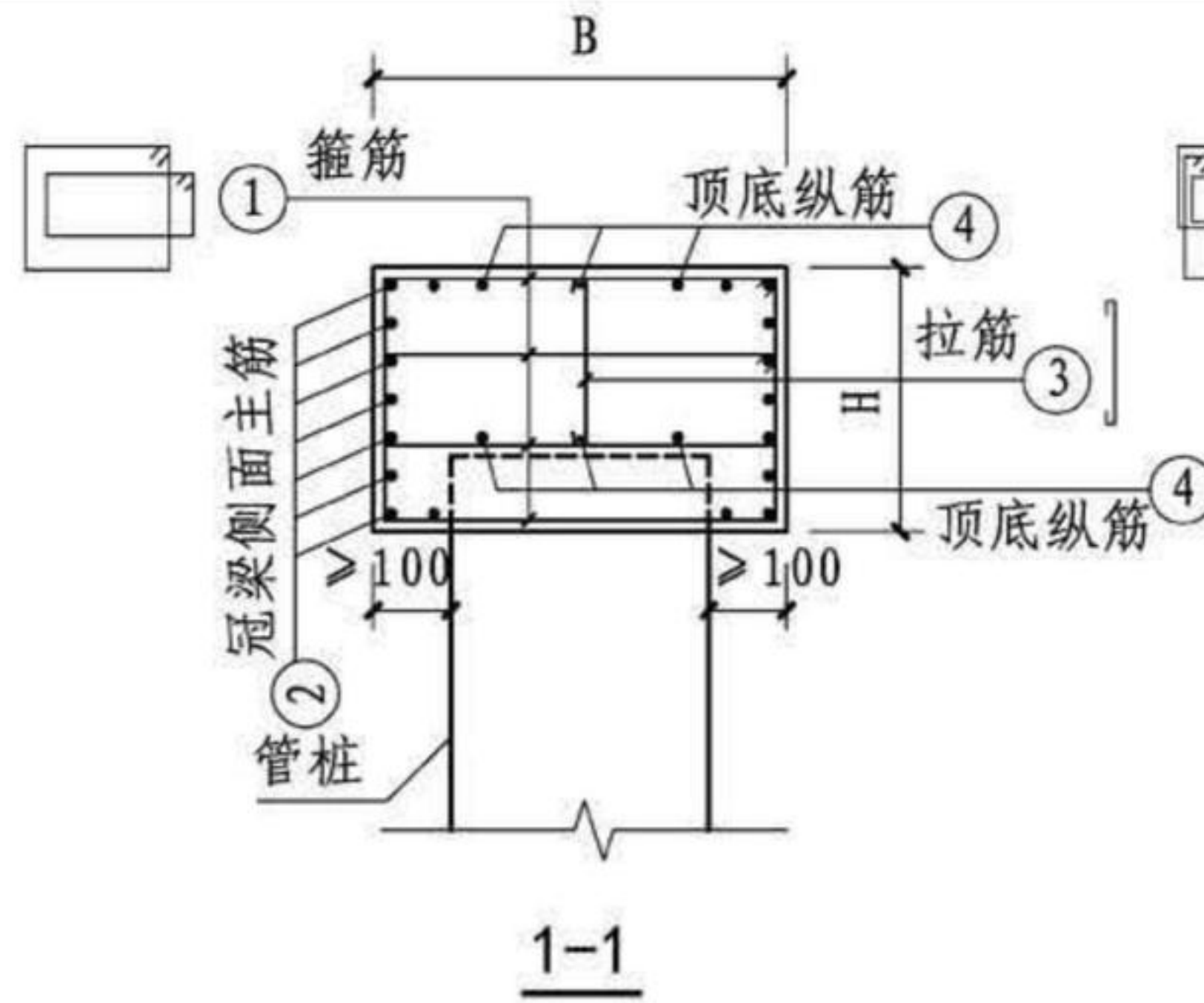
图集号 17GL203-1

审核 谢非 范作峰 设计 杨前

页 47



顶视图



管桩与冠梁连接构造

冠梁常用钢筋规格参考表

配筋	①	②	③	④
钢筋直径 (mm)	≥ 8	≥ 20	8~12	≥ 20
钢筋间距 (mm)	100~300	≤ 200	100~300	≤ 200
钢筋种类	HPB300 HRB400	HRB400	HPB300 HRB400	HRB400

管桩与冠梁连接规格表

管桩 外径 D (mm)	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	⑤ 锚入冠梁钢筋	⑥ 箍筋
500	300	240	HRB400 直径 22 ~ 25	HPB300 HRB400 直径 8 ~ 10
600	380	320		
700	480	420		
800	580	520		

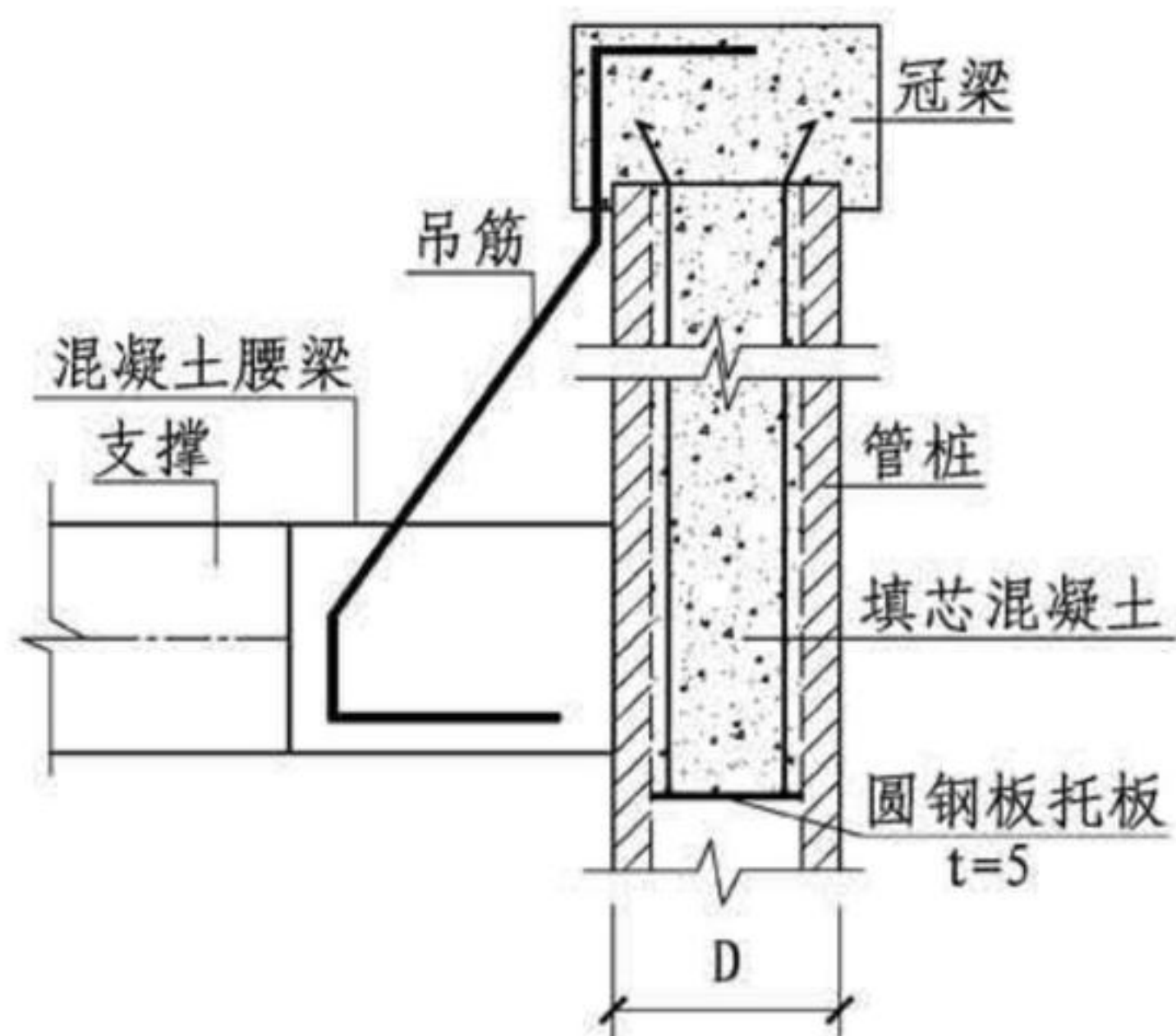
- 注: 1. 冠梁的混凝土设计强度等级不应低于C25。
 2. 冠梁侧面主筋、拉筋、箍筋的直径和间距须通过计算确定。
 3. 在冠梁与支撑交点位置, 箍筋宜适当加密。
 4. 混合配筋管桩支护墙的顶部, 应设置封闭的钢筋混凝土冠梁, 冠梁截面高度不应小于700mm, 截面宽度宜比管桩直径大200mm。
 5. 填芯混凝土强度等级不应低于冠梁混凝土强度等级且不低于C30, 钢筋锚入冠梁长度应满足锚固长度要求。

管桩冠梁构造

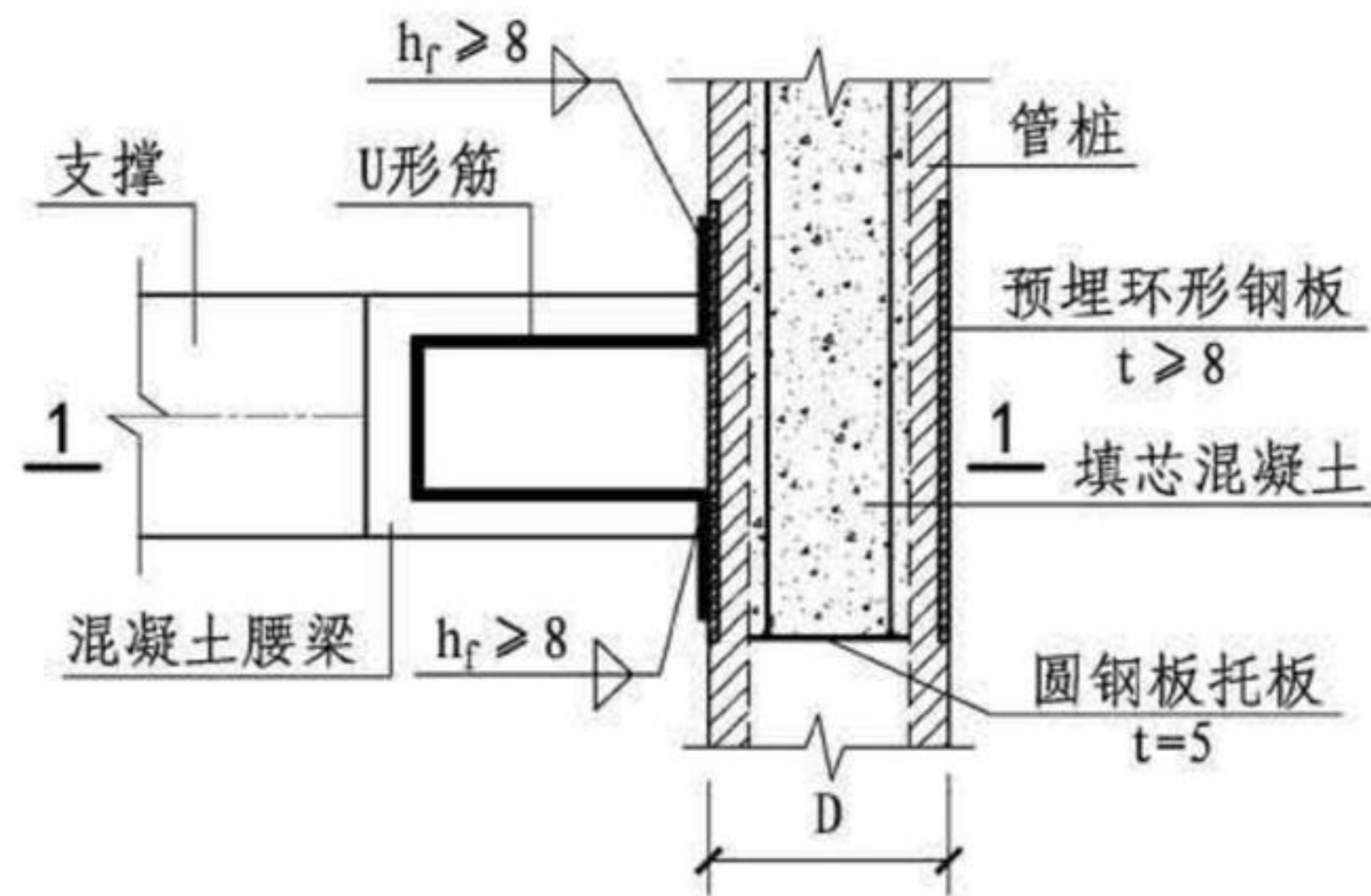
图集号 17GL203-1

审核 张雁 张雁 校对 毛永平 毛永平 设计 金忠良 金忠良

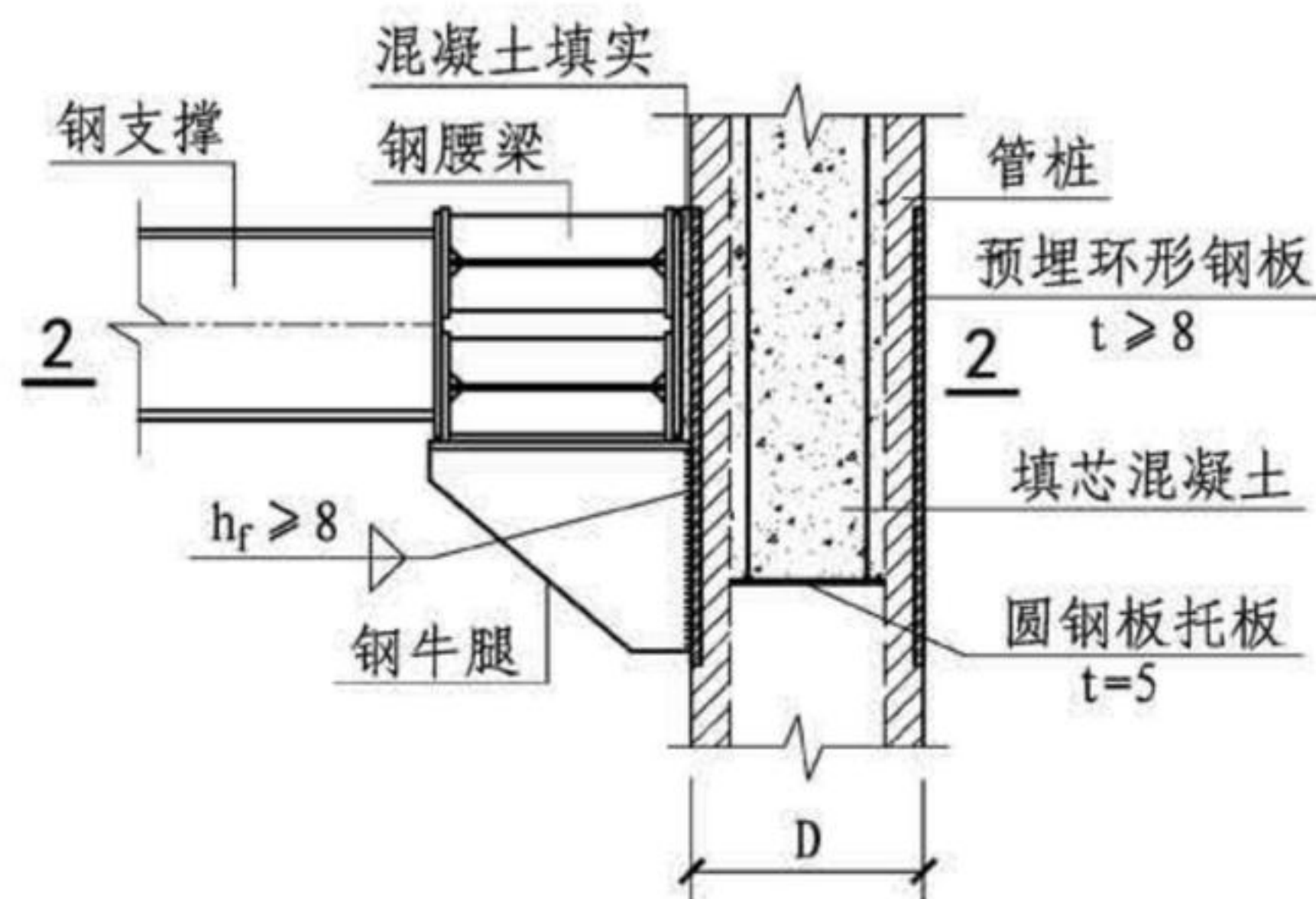
页 48



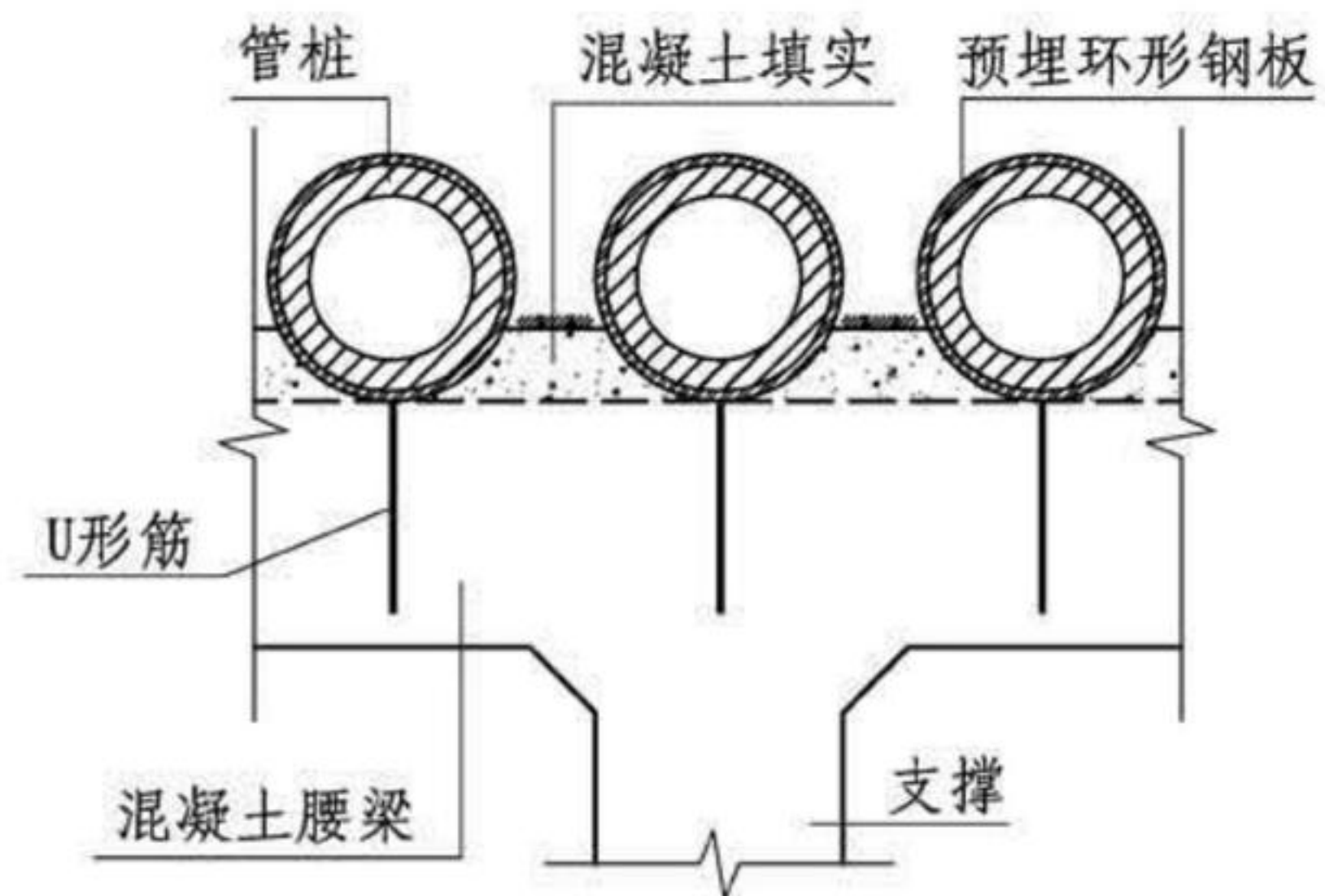
管桩与混凝土腰梁连接构造
吊筋连接



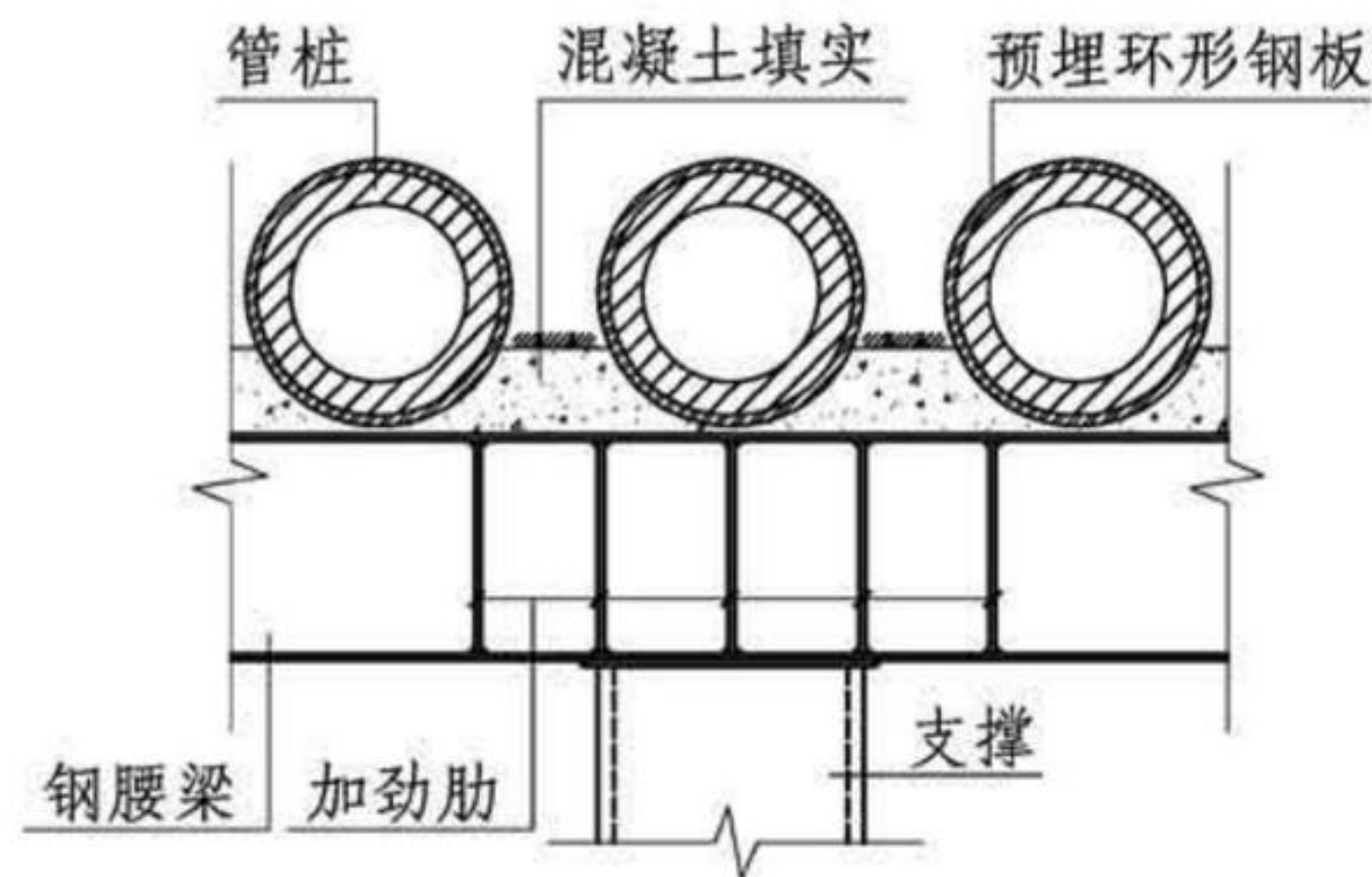
管桩与混凝土腰梁连接构造
预埋钢板连接



管桩与钢腰梁连接构造



1-1



2-2

- 注：1. 管桩内预埋钢板的标高应根据支撑标高确定。
2. 钢牛腿、U形筋的规格、数量应通过计算确定。
3. U形筋、吊筋可采用HPB300或HRB400级钢筋。

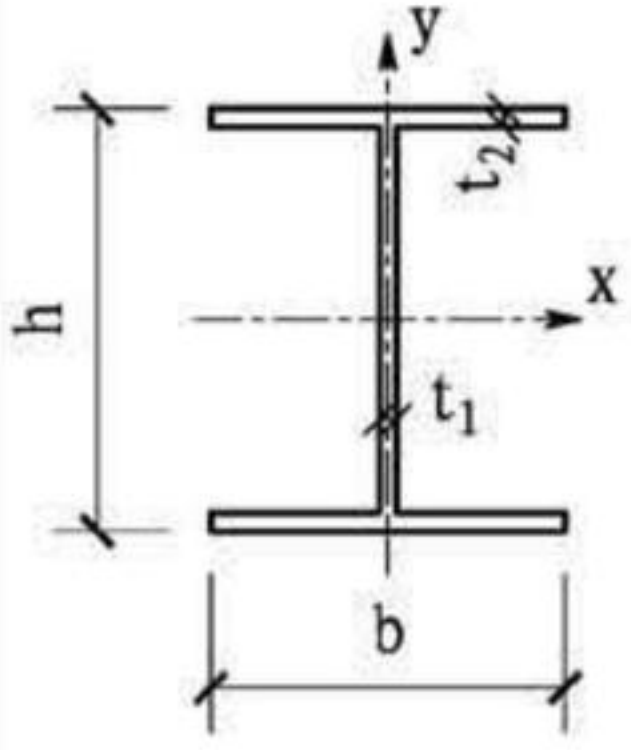
管桩与腰梁连接构造

图集号 17GL203-1

审核 张雁 张雁 校对 毛永平 毛永平 设计 金忠良 金忠良

页 49

常用H型钢支撑规格技术参数表

	尺寸 (mm)	单位重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)	惯性半径 (cm)		惯性矩 (cm ⁴)		截面模数 (cm ³)	
	$h \times b \times t_1 \times t_2$	w	A	i_x	i_y	I_x	I_y	W_x	W_y
	400 × 400 × 13 × 21	172	218.7	17.5	10.1	66600	22400	3330	1120
	488 × 300 × 11 × 18	125	159.2	20.8	7.13	68900	8110	2820	540
	588 × 300 × 12 × 20	147	187.2	24.7	6.93	114000	9010	3890	601
	700 × 300 × 13 × 24	182	231.5	29.2	6.83	197000	10800	5640	721
	800 × 300 × 14 × 26	207	263.5	33.0	6.66	286000	11700	7160	781

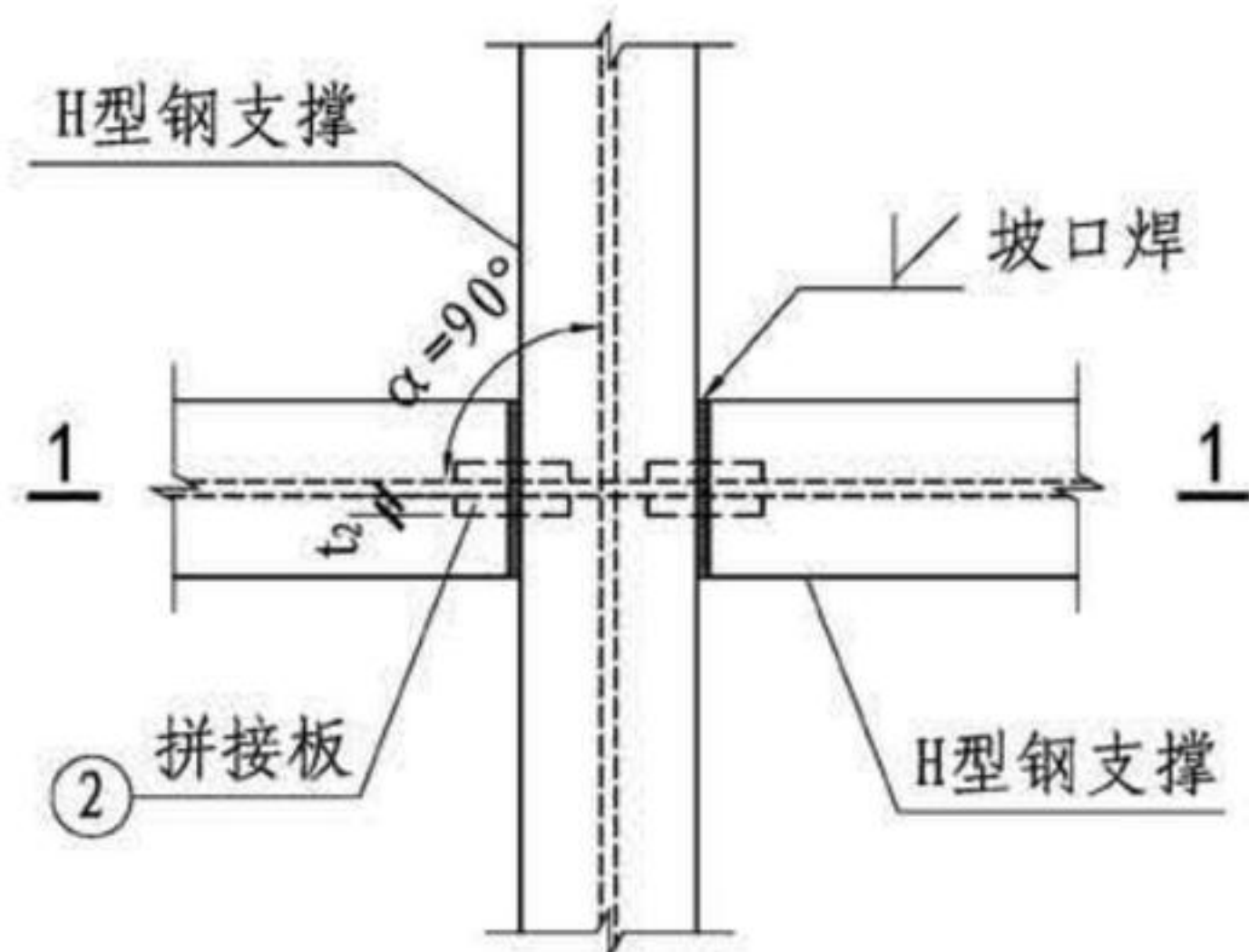
注：H型钢计算参数取自《热轧H型钢和剖分T型钢》GB/T 11263。

常用钢管支撑规格技术参数表

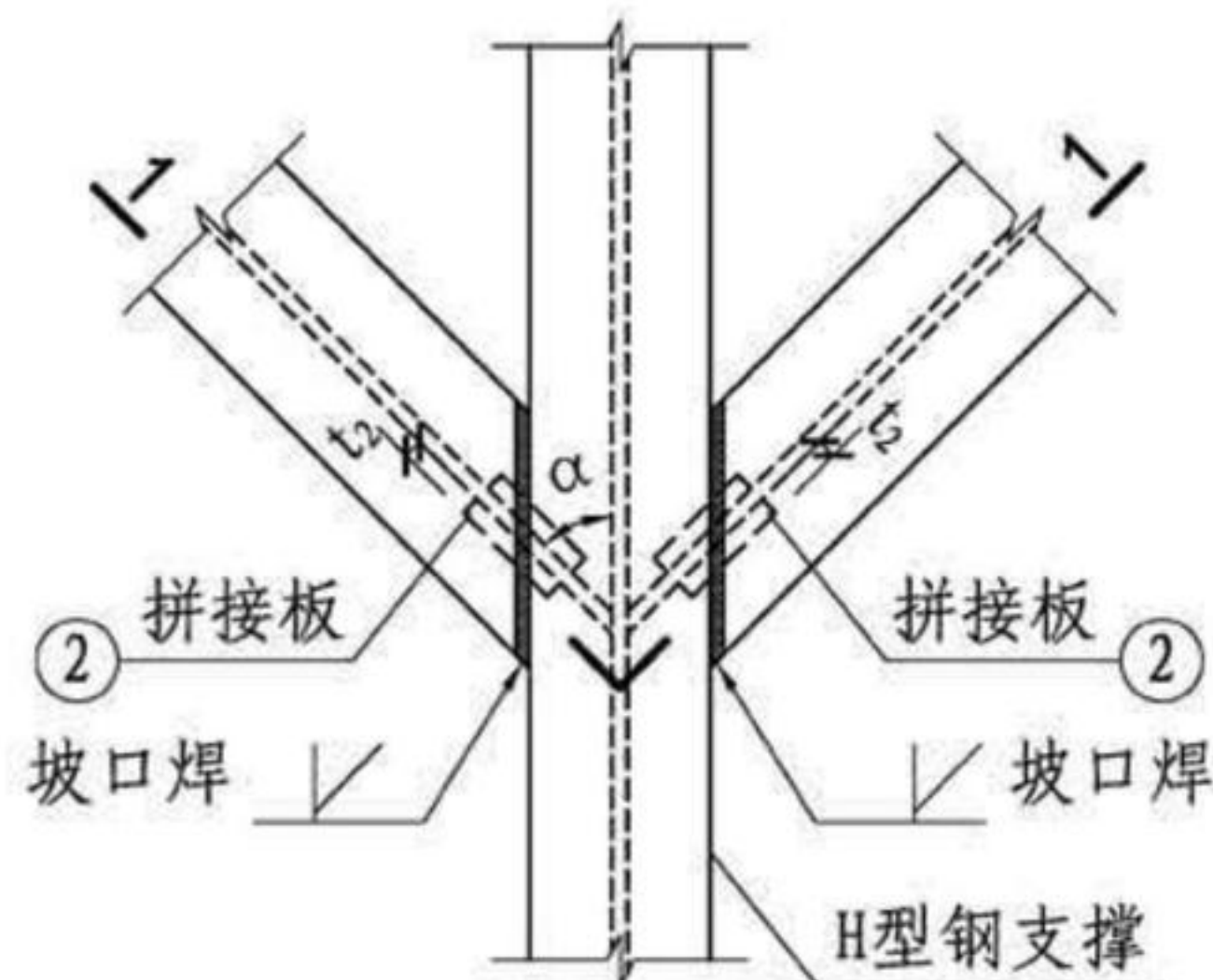
	尺寸 (mm)	单位重量 (kg/m)	截面面积 (cm ²)	惯性半径 (cm)	惯性矩 (cm ⁴)	截面模数 (cm ³)
	$D \times t$	w	A	i_x	I_x	W_x
	φ 325 × 10	77.7	98.9	11.14	12286	1512
	φ 325 × 14	107.4	136.7	11.01	16570	2039
	φ 406 × 12	116.6	148.5	13.93	28849	2842
	φ 406 × 16	153.9	196.0	13.80	37333	3678
	φ 580 × 12	168.0	214.1	20.09	86393	5958
	φ 580 × 16	223.5	283.4	19.95	112815	7780
	φ 609 × 12	176.7	225.0	21.11	100309	6588
	φ 609 × 16	233.9	298.0	20.97	131117	8611

注：1. 本表钢管支撑规格参考《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 17395。
2. 钢管支撑活络端接头构造详见国家建筑标准设计图集11SG814《建筑基坑支护结构构造》。

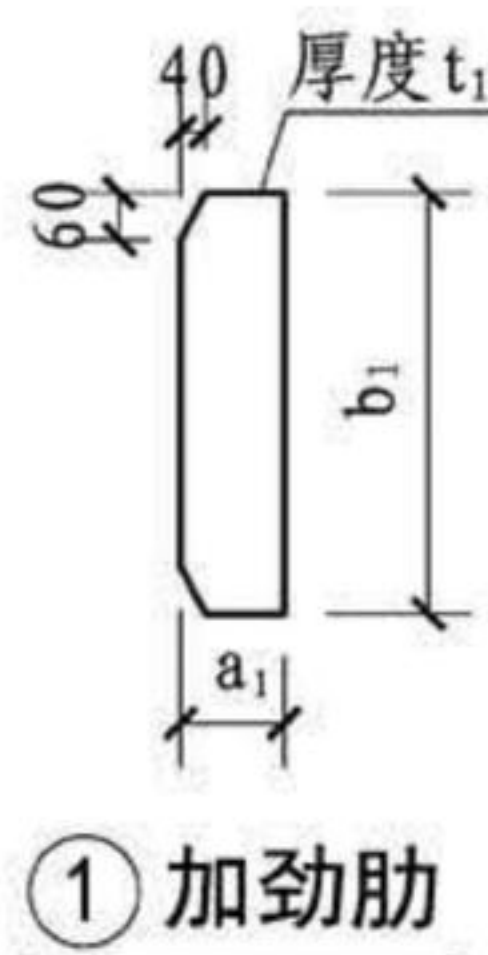
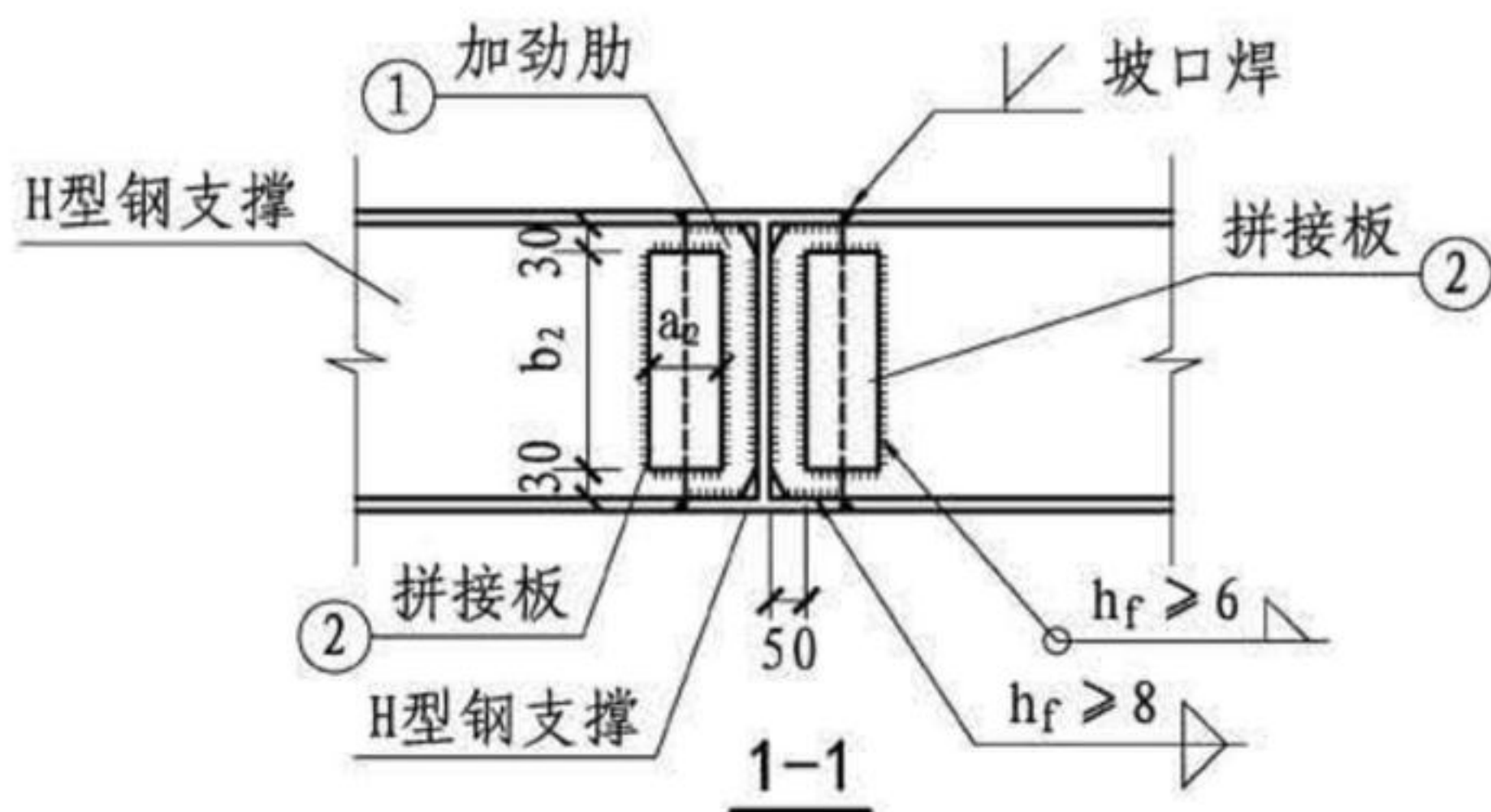
常用钢支撑规格技术参数表							图集号	17GL203-1	
审核	戴斌	戴斌	校对	翁其平	设计	朱斌	朱斌	页	50



单根正交型钢支撑连接节点



单根斜交型钢支撑连接节点



常用H型钢支撑加劲肋、拼接板尺寸表 (mm)

常用H型钢支撑尺寸	① 加劲肋			② 拼接板		
	a ₁	b ₁	t ₁	a ₂	b ₂	t ₂
400 × 400 × 13 × 21	193/sin α	358	13	350	298	10
500 × 300 × 11 × 18	142/sin α	464	11	250	404	8
600 × 300 × 12 × 20	142/sin α	560	12	250	500	8
700 × 300 × 13 × 24	142/sin α	652	13	250	592	10
800 × 300 × 14 × 26	142/sin α	748	14	250	688	10

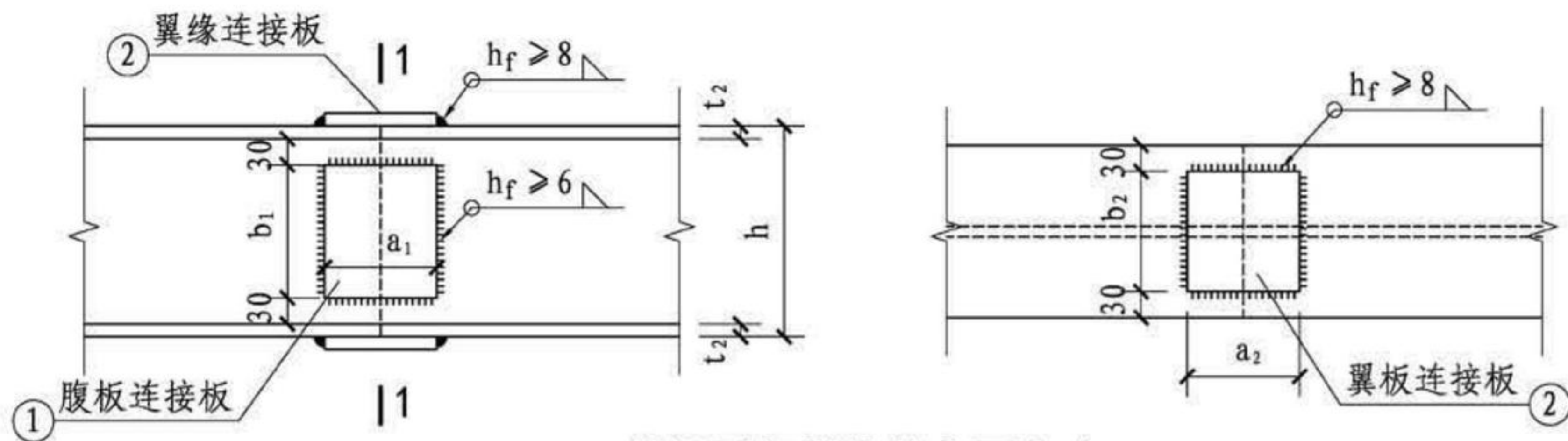
注：以上加劲板、拼接板规格根据H型钢支撑仅传递轴心压力计算确定，若支撑杆件处于弯、剪、扭等复杂受力状态下应另行计算。

- 注：1. 本图表示H型钢支撑相交节点构造，原则上采用等强连接，连接方法应根据受力状态计算确定。
2. 两根H型钢相交时，其中一个方向的H型钢支撑通长贯通，另一方的H型钢向通过拼接板及加劲肋进行连接。

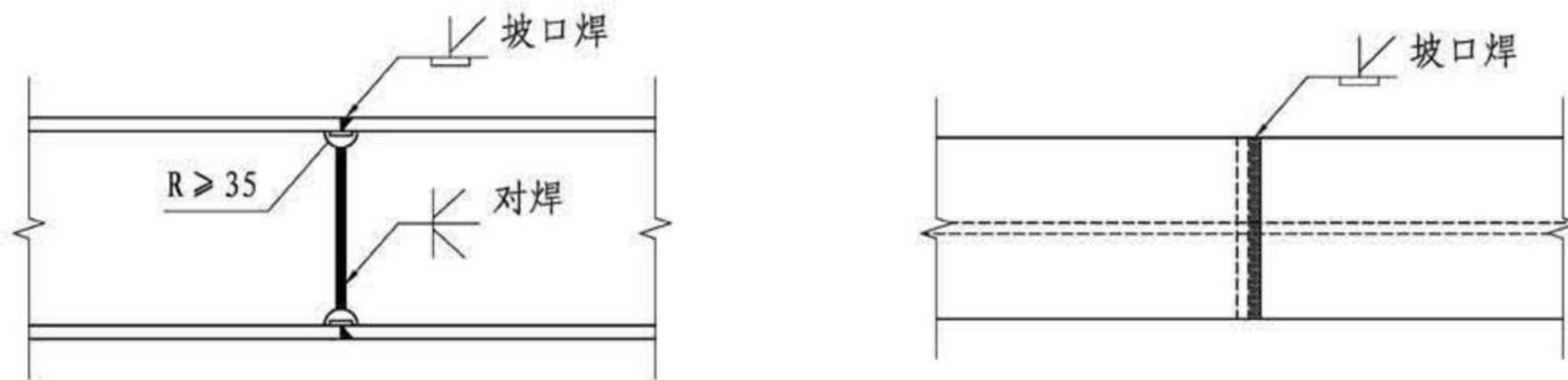
H型钢支撑相交节点构造

图集号 17GL203-1

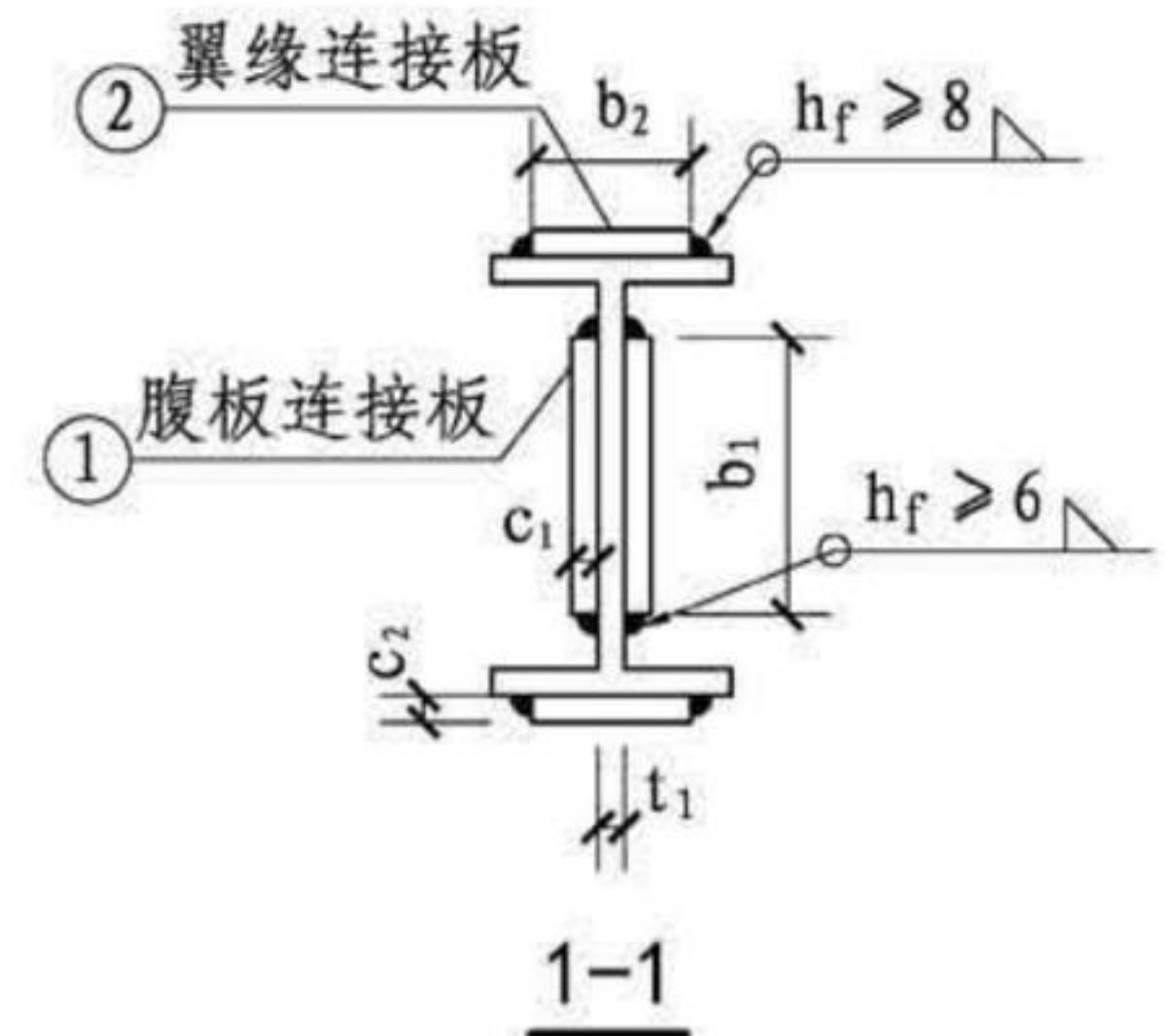
审核 戴斌 戴斌 校对 翁其平 设计 朱斌 朱斌 页 51



单根型钢拼接节点图(一)



单根型钢拼接节点图(二)



常用H型钢支撑拼接板尺寸表 (mm)

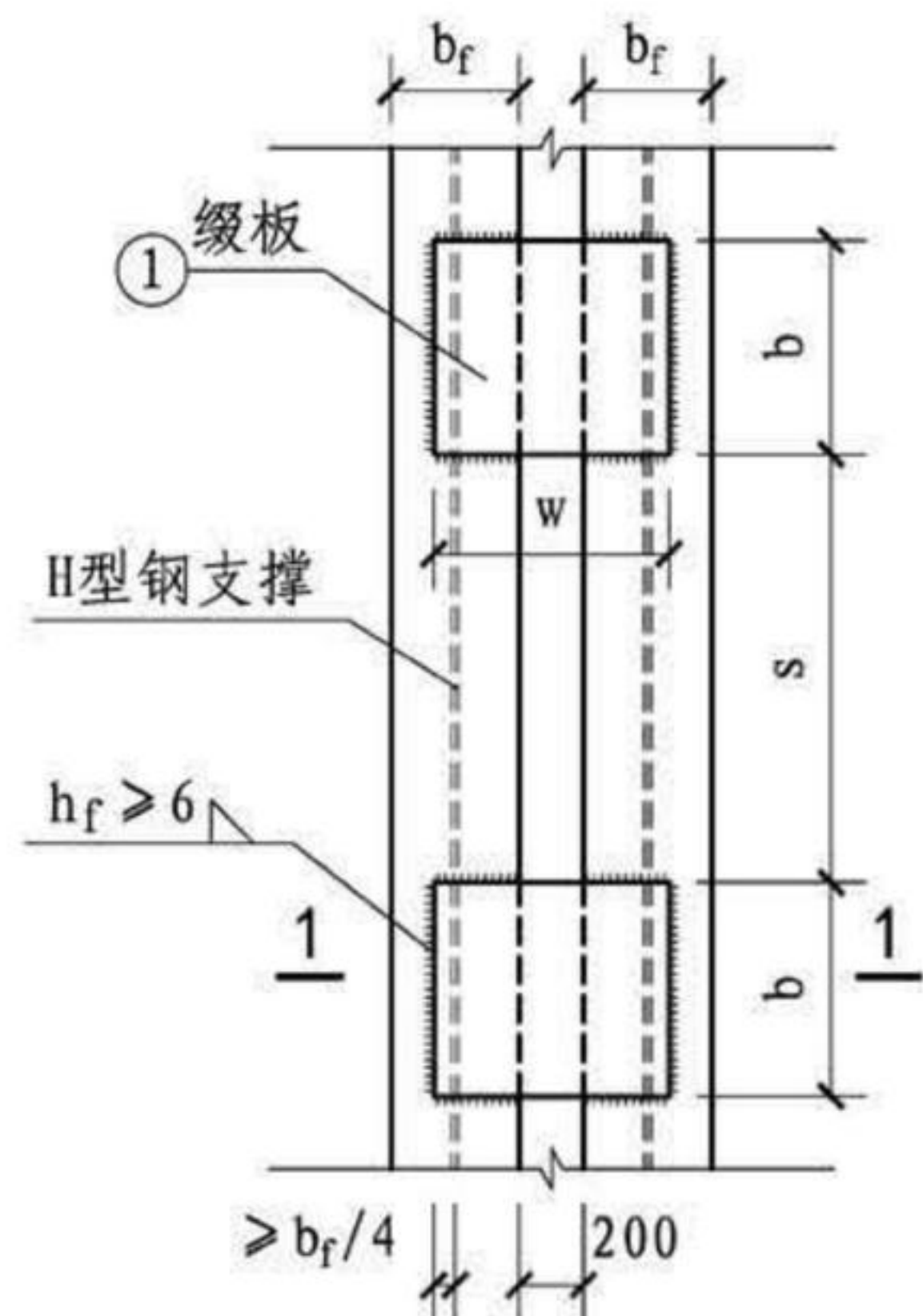
常用H型钢支撑尺寸	① 腹板连接板			② 翼缘连接板		
	a ₁	b ₁	c ₁	a ₂	b ₂	c ₂
400 × 400 × 13 × 21	400	298	10	400	340	21
500 × 300 × 11 × 18	400	404	8	400	240	18
600 × 300 × 12 × 20	400	500	8	400	240	20
700 × 300 × 13 × 24	400	592	10	400	240	24
800 × 300 × 14 × 26	400	688	10	400	240	26

注：以上拼接板规格根据H型钢支撑仅传递轴心压力计算确定，若支撑杆件处于弯、剪、扭等复杂受力状态下应另行计算。

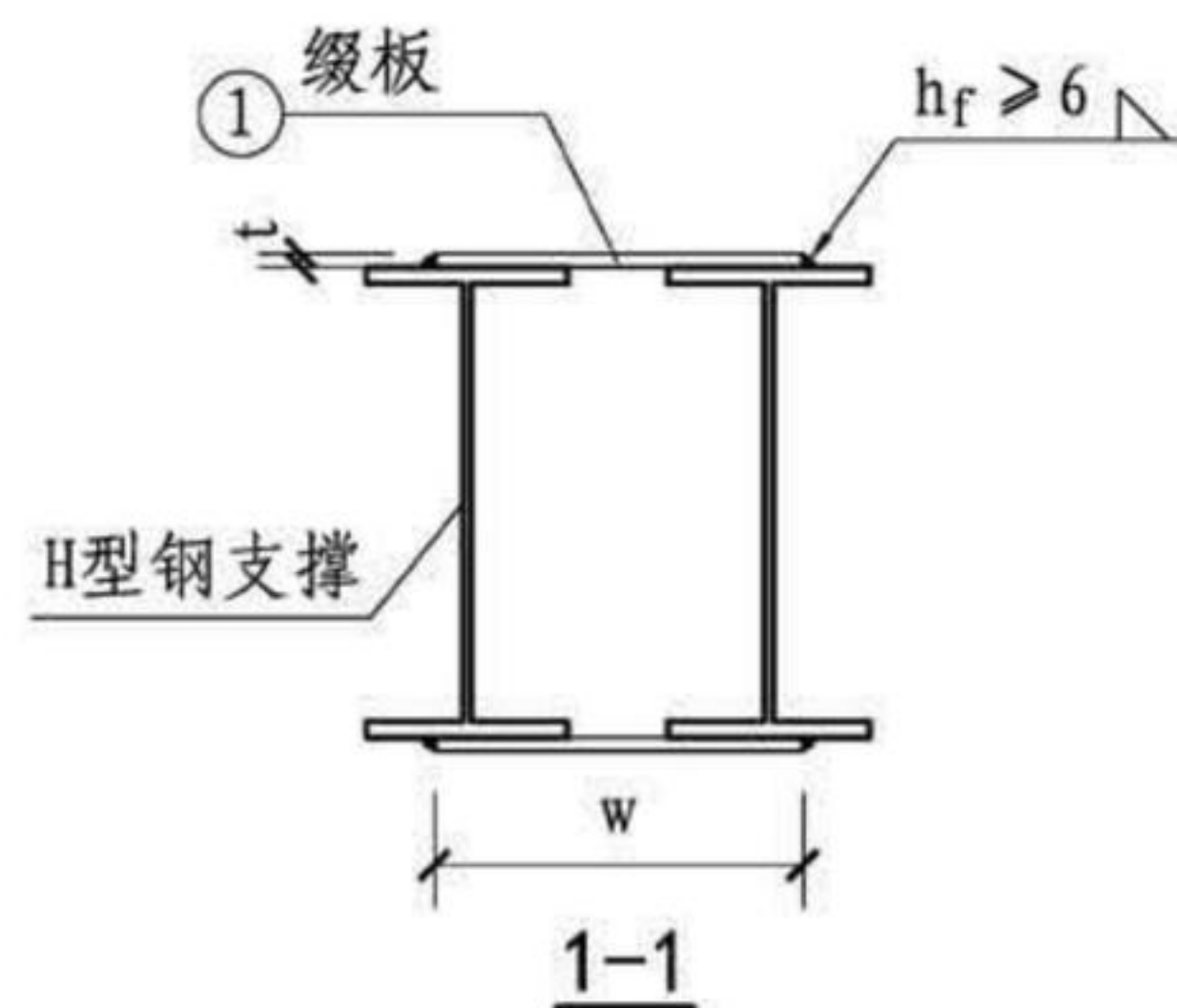
- 注：1. H型钢拼接可采用拼接板加角焊缝或全焊连接方式，拼接点的强度不应低于构件的截面强度，连接方法应根据受力状态计算确定。
 2. H型钢支撑采用拼接板加角焊缝时，翼缘连接板厚度宜取与钢支撑型钢翼缘的厚度相同，腹板连接板厚度不应小于 $t_1/2$ 。
 3. 型钢支撑采用全焊节点时，翼缘板应采用单V形坡口加垫板全焊透焊缝；腹板宜采用K形坡口双面部分焊透焊缝。

H型钢支撑拼接节点构造

图集号 17GL203-1



双拼型钢节点



常用双拼H型钢支撑缀板尺寸表 (mm)

常用H型钢支撑尺寸	① 缀板			
	b	w	t	s
400 × 400 × 13 × 21	500	800	16	≤ 2000
500 × 300 × 11 × 18	400	650	14	≤ 1500
600 × 300 × 12 × 20	400	650	14	≤ 1500
700 × 300 × 13 × 24	400	650	16	≤ 1500
800 × 300 × 14 × 26	400	650	16	≤ 1500

- 注：1. 本图表示双拼型钢支撑连接节点构造，双拼型钢支撑通常采用缀板对两根型钢进行焊接拼接。
 2. 表格中缀板规格、间距根据H型钢支撑仅传递轴心压力计算确定，若支撑杆件处于弯、剪、扭等复杂受力状态下应另行计算。
 3. 缀板钢材牌号应同型钢支撑。

双拼H型钢支撑连接节点构造

图集号

17GL203-1

审核

戴斌

戴斌

校对

翁其平

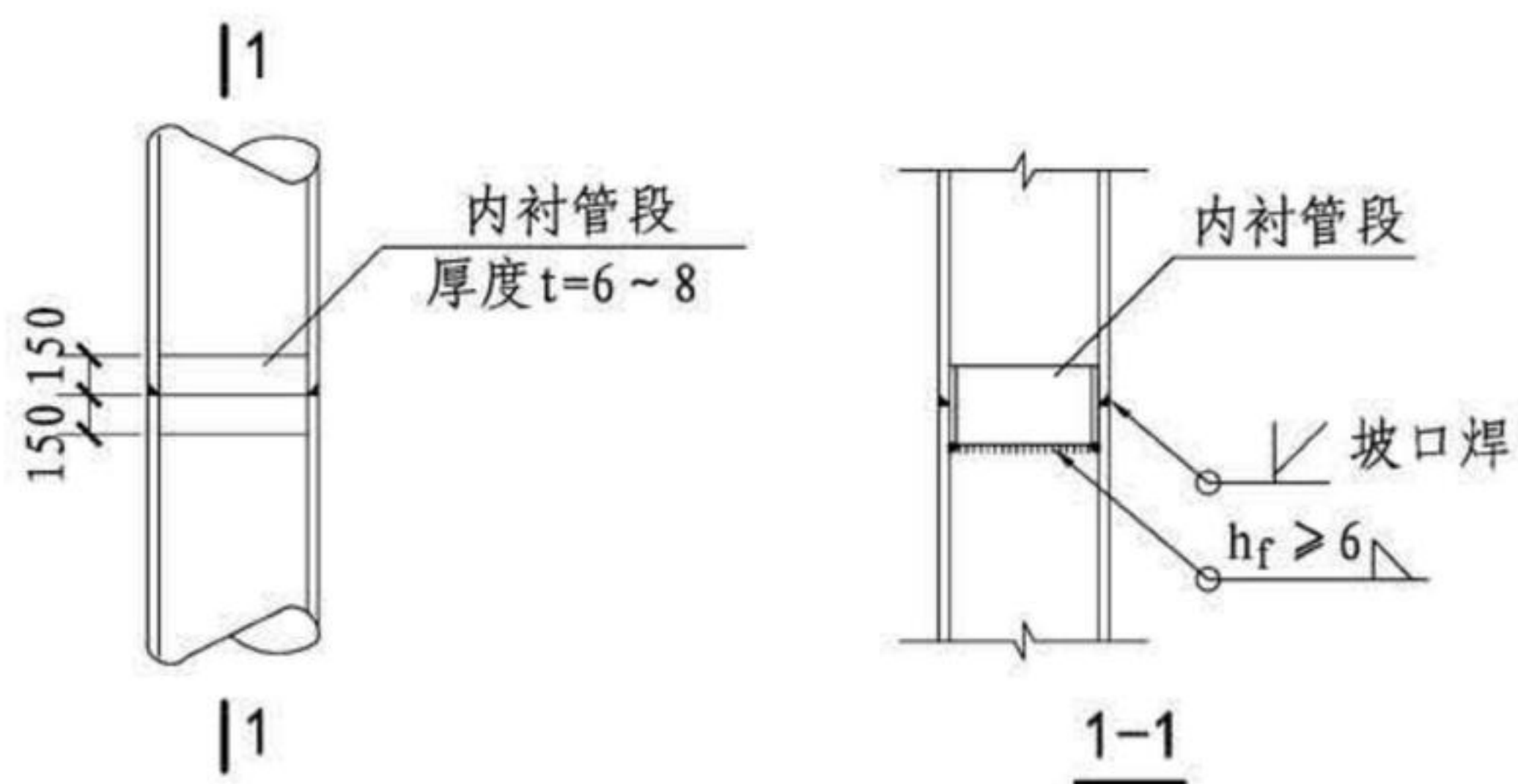
设计

朱斌

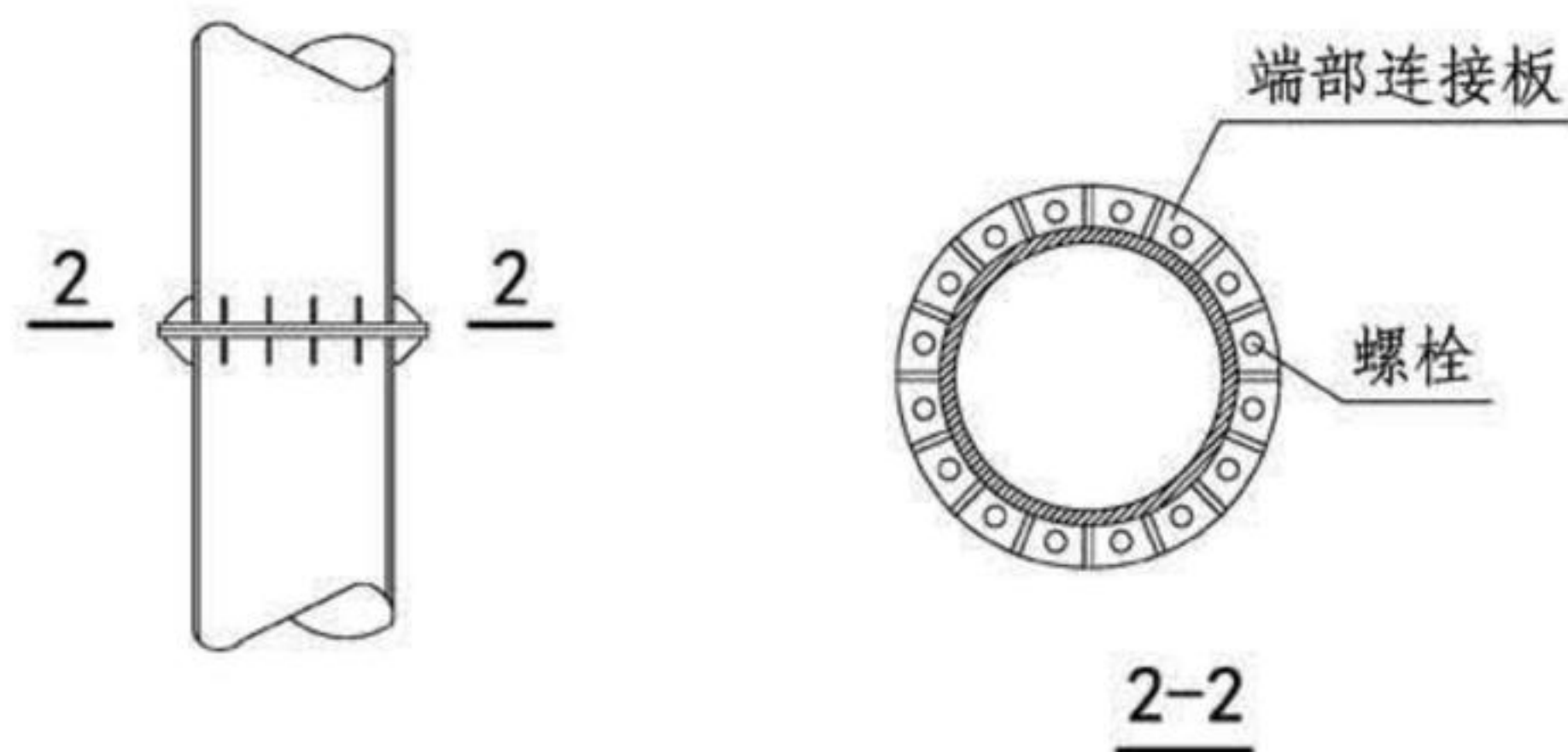
朱斌

页

53

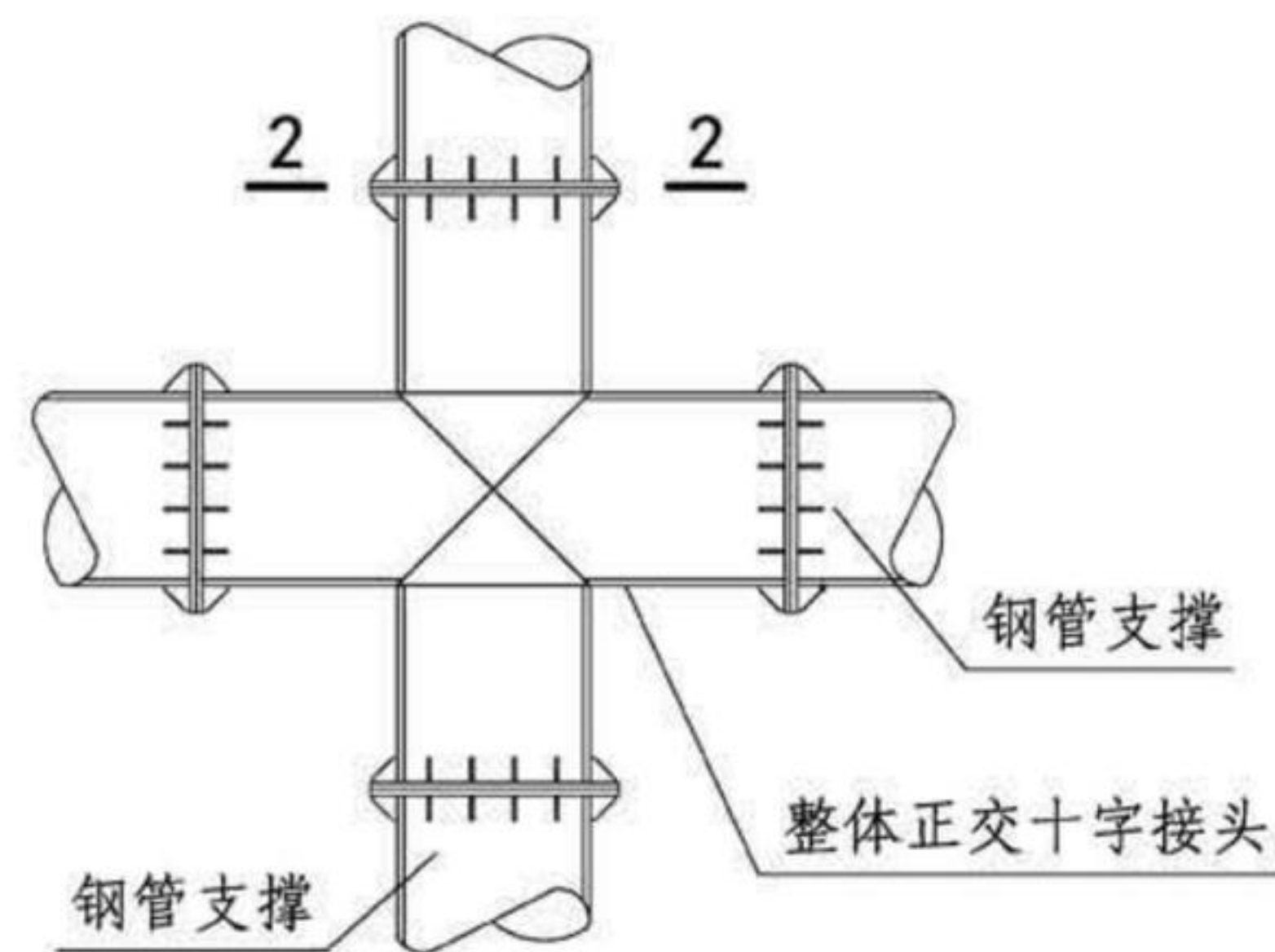


钢管支撑的接长 (一)



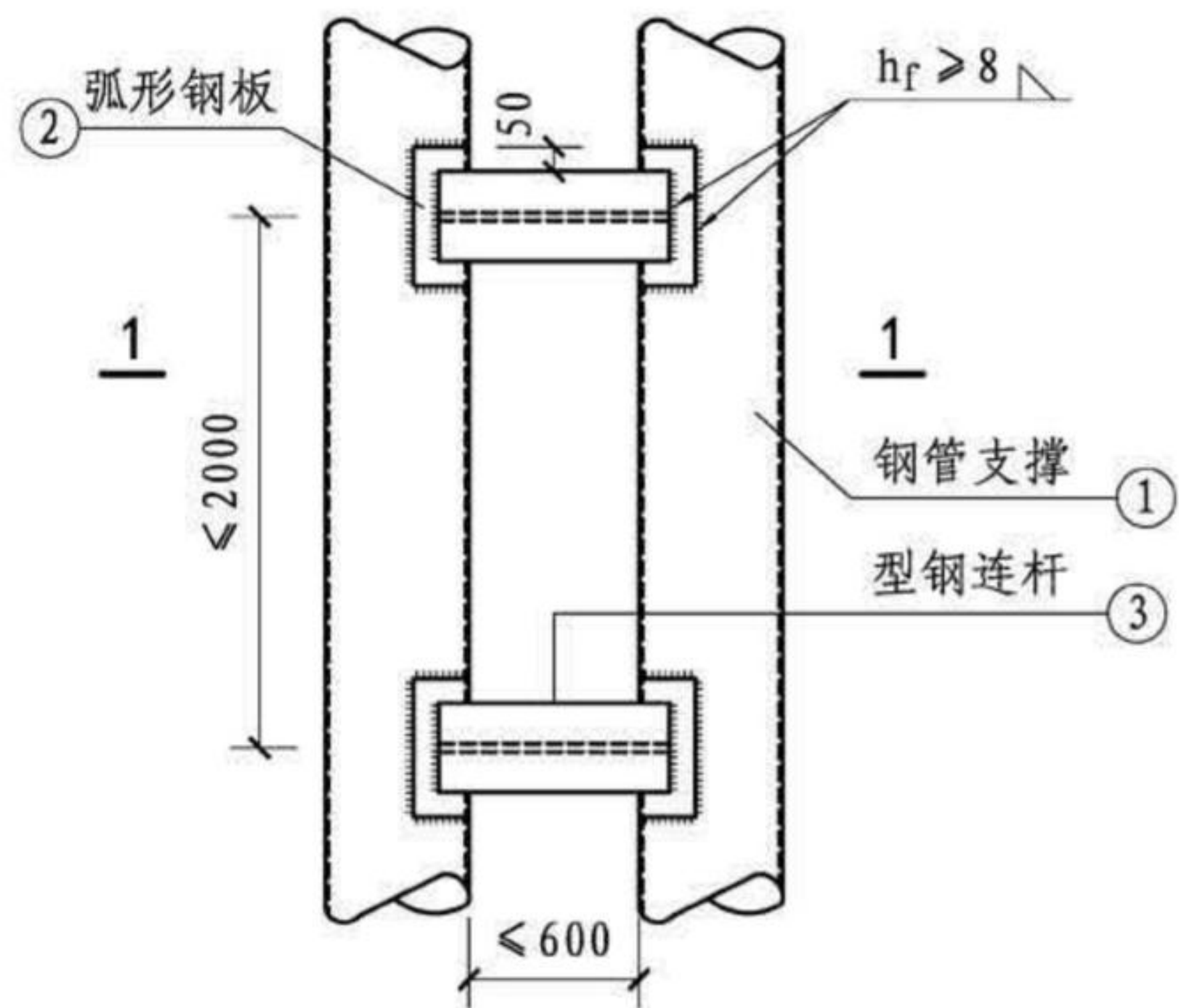
钢管支撑的接长 (二)

- 注: 1. 支撑长度方向的拼接宜采用焊接或螺栓连接, 拼接点的强度不应低于构件的截面强度, 连接方法应根据受力状态计算确定。
2. 钢管支撑可采用内衬管段结合坡口焊的焊接或螺栓方式连接接长, 连接螺栓可采用普通C级螺栓或高强螺栓, 其直径不宜小于16mm。
3. 正交钢管支撑可通过整体正交十字接头进行连接。
4. 本图钢管支撑接长及正交节点做法仅按考虑传递轴心压力计算确定, 支撑杆件处于弯、剪、扭等复杂受力状态下时应另行验算。

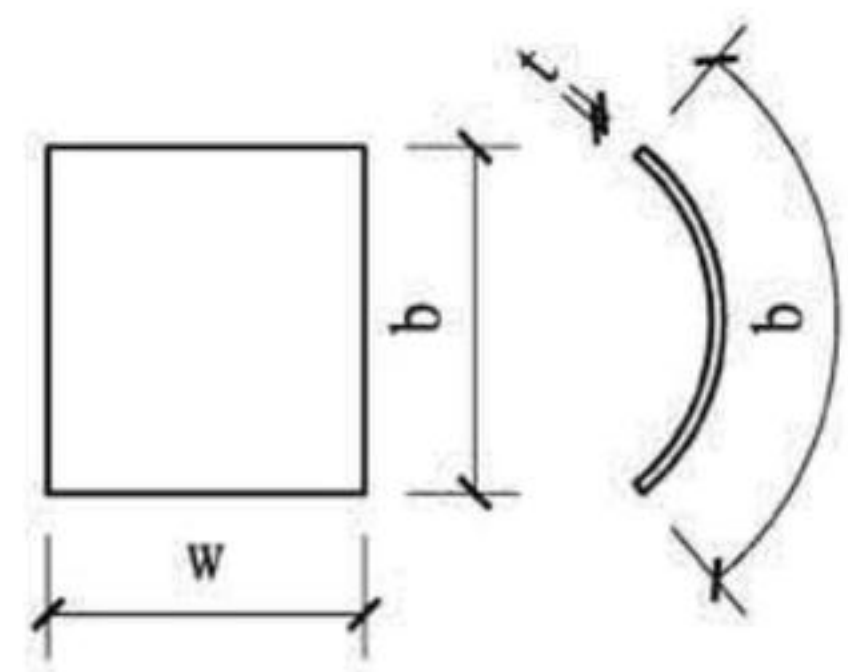


单根正交钢管支撑连接节点

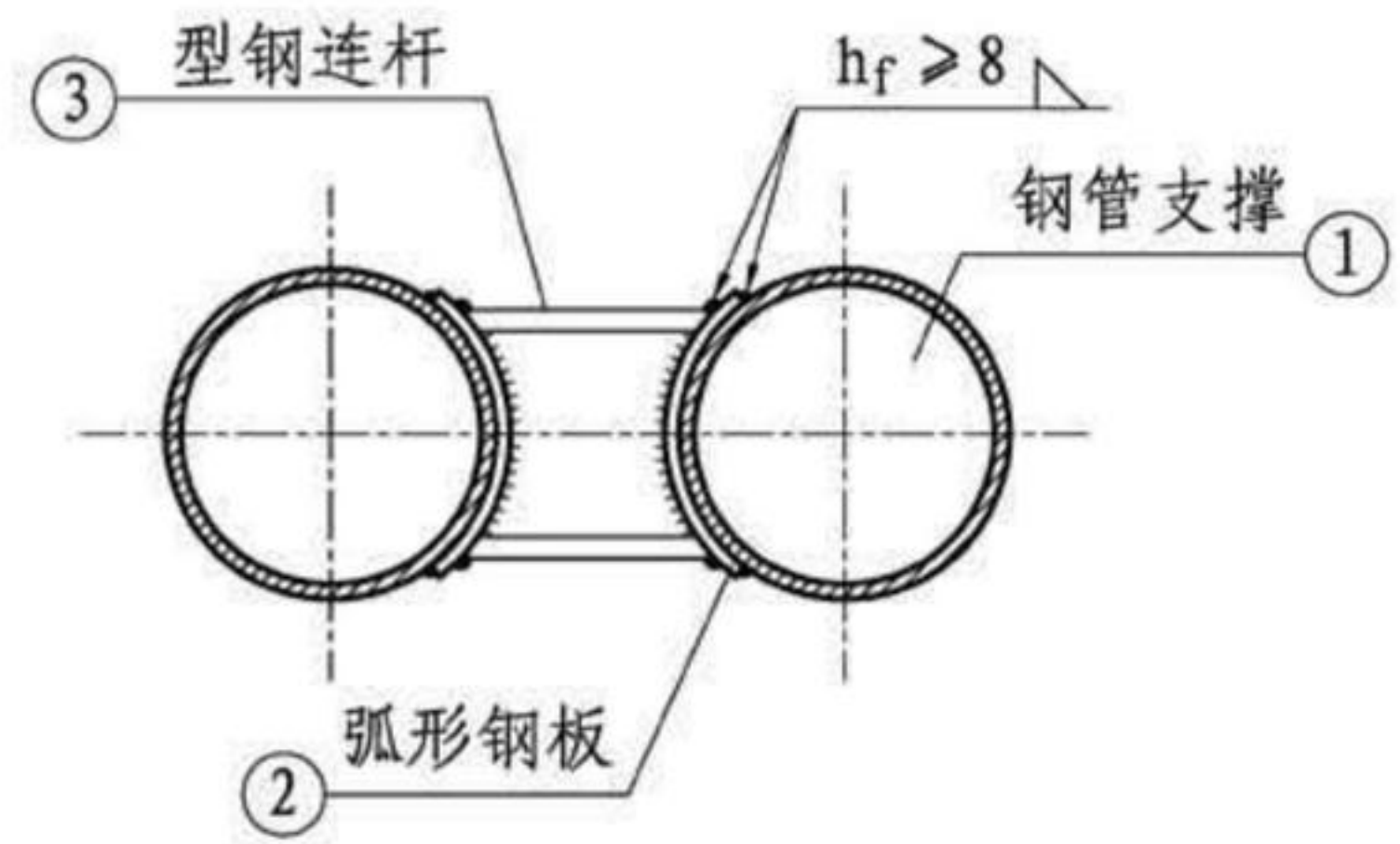
钢管支撑接长及连接节点构造							图集号	17GL203-1	
审核	戴斌	戴斌	校对	翁其平	设计	朱斌	朱斌	页	54



双拼钢管节点



② 弧形钢板



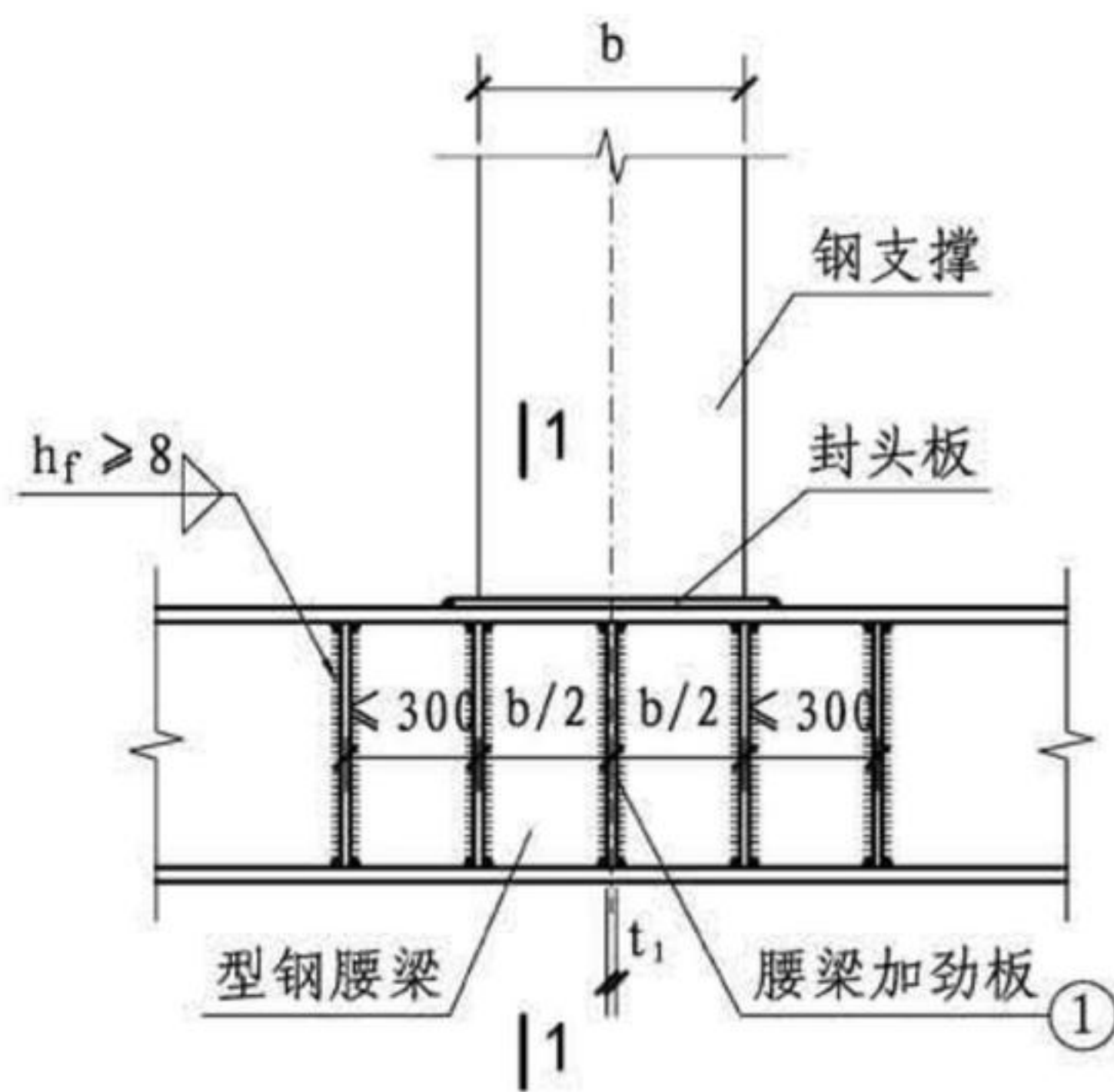
1-1

常用双拼钢管支撑弧形钢板和型钢连杆表 (mm)

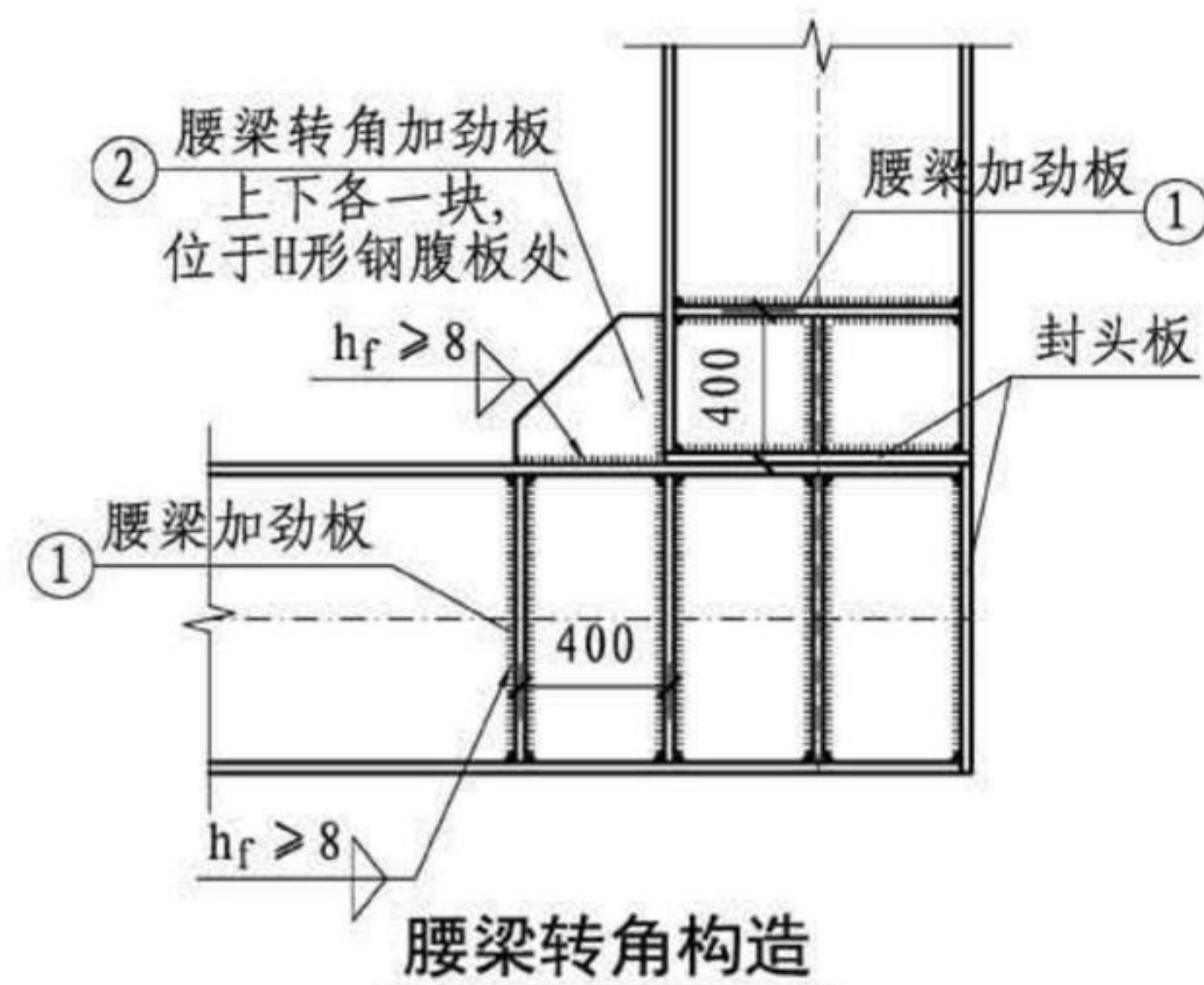
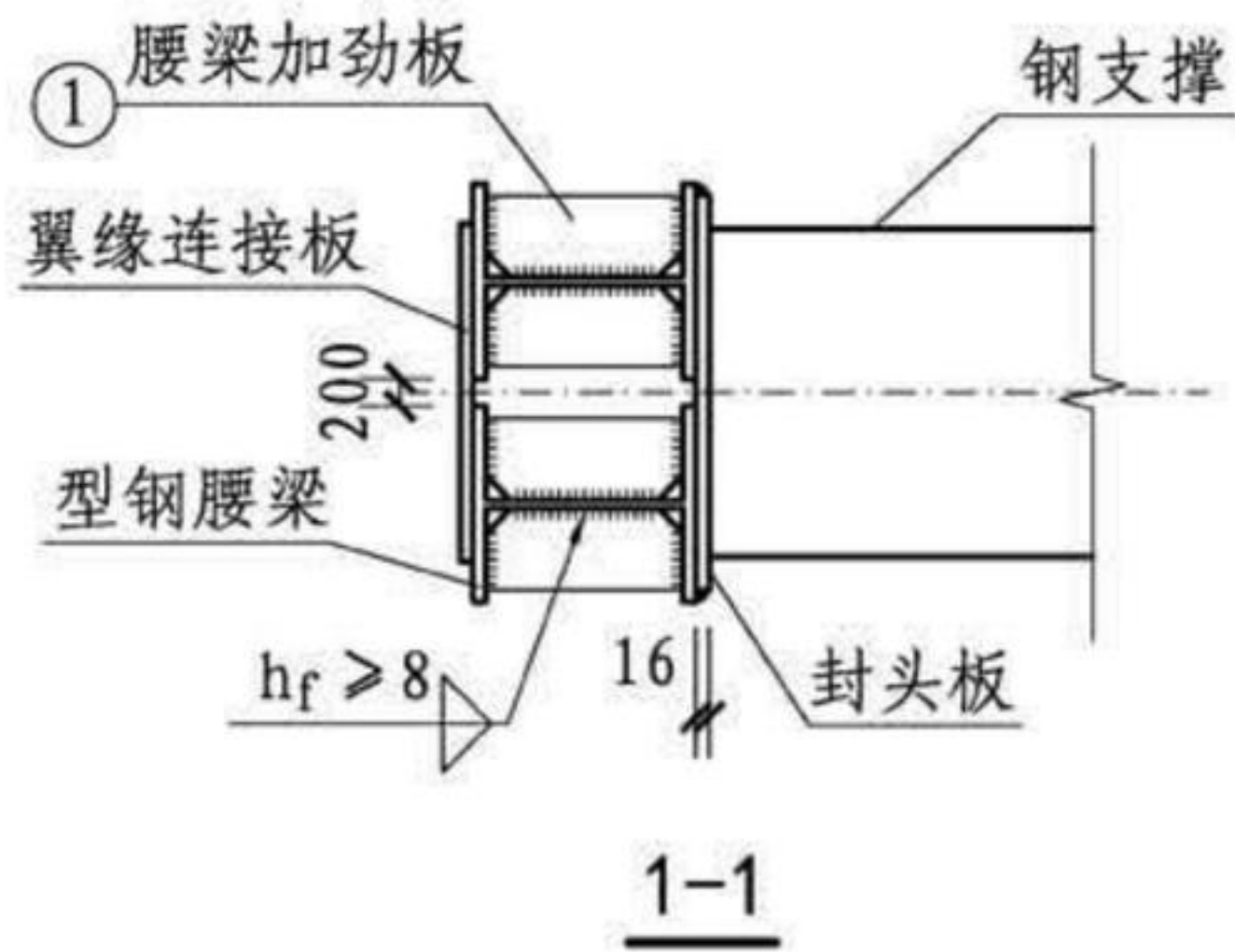
① 常用钢管支撑	② 弧形钢板			③ 型钢连杆
	b	w	t	
$\phi 325 \times 14$	400	350	10	H250 × 250 × 9 × 14
$\phi 406 \times 16$	450	400	12	H300 × 300 × 10 × 15
$\phi 580 \times 16$	550	500	12	H400 × 400 × 13 × 21
$\phi 609 \times 16$	550	500	12	H400 × 400 × 13 × 21

- 注：1. 本图表示双拼钢管支撑连接节点构造，双拼钢管支撑通常采用H型钢通过弧形钢板对两根钢管进行焊接拼接，规格尺寸应根据受力状态计算确定。
2. 弧形钢板和型钢连杆的钢材牌号应同钢管支撑。

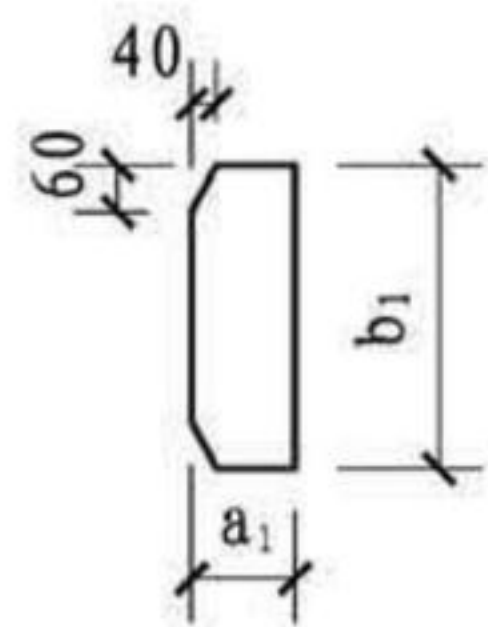
双拼钢管支撑连接节点构造							图集号	17GL203-1
审核	戴斌	戴斌	校对	翁其平	设计	朱斌	页	55



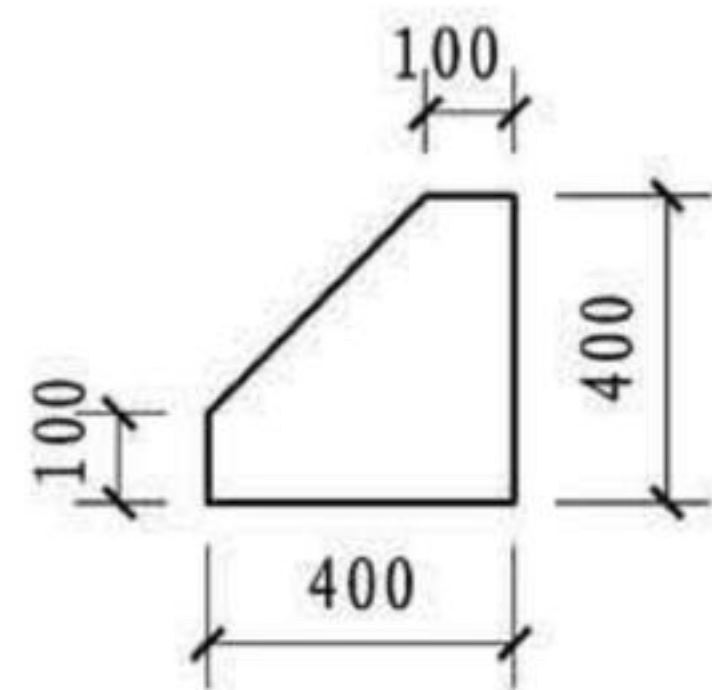
腰梁与支撑相交构造



腰梁转角构造



① 腰梁加劲板



② 腰梁转角加劲板
厚度 $t=14 \sim 20$

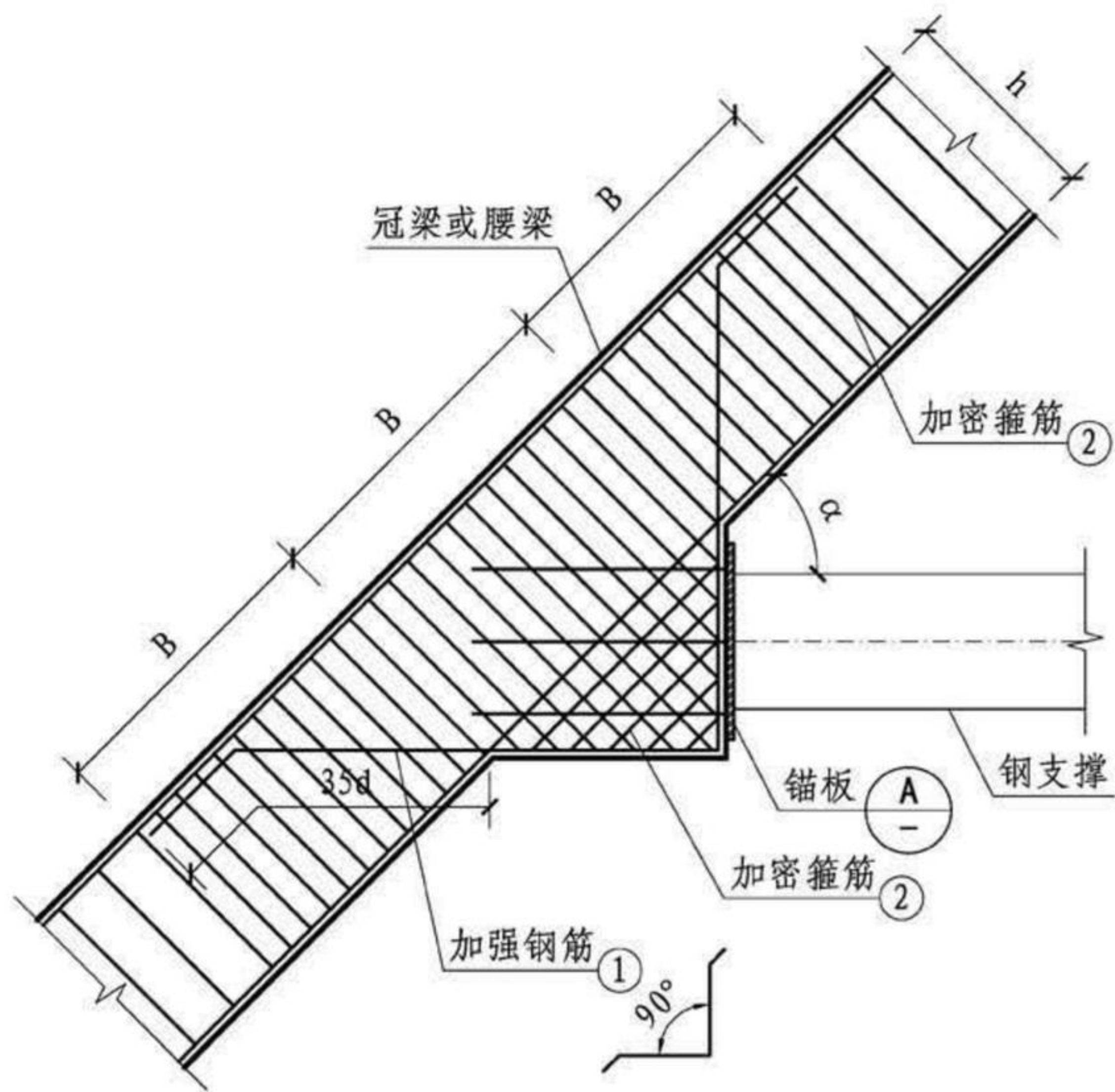
常用H型钢腰梁加劲板尺寸表

常用H型钢腰梁尺寸	① 腰梁加劲板		
	a_1	b_1	t_1
400 × 400 × 13 × 21	190	358	16
500 × 300 × 11 × 18	140	464	14
600 × 300 × 12 × 20	140	560	16
700 × 300 × 13 × 24	140	652	18
800 × 300 × 14 × 26	140	748	20

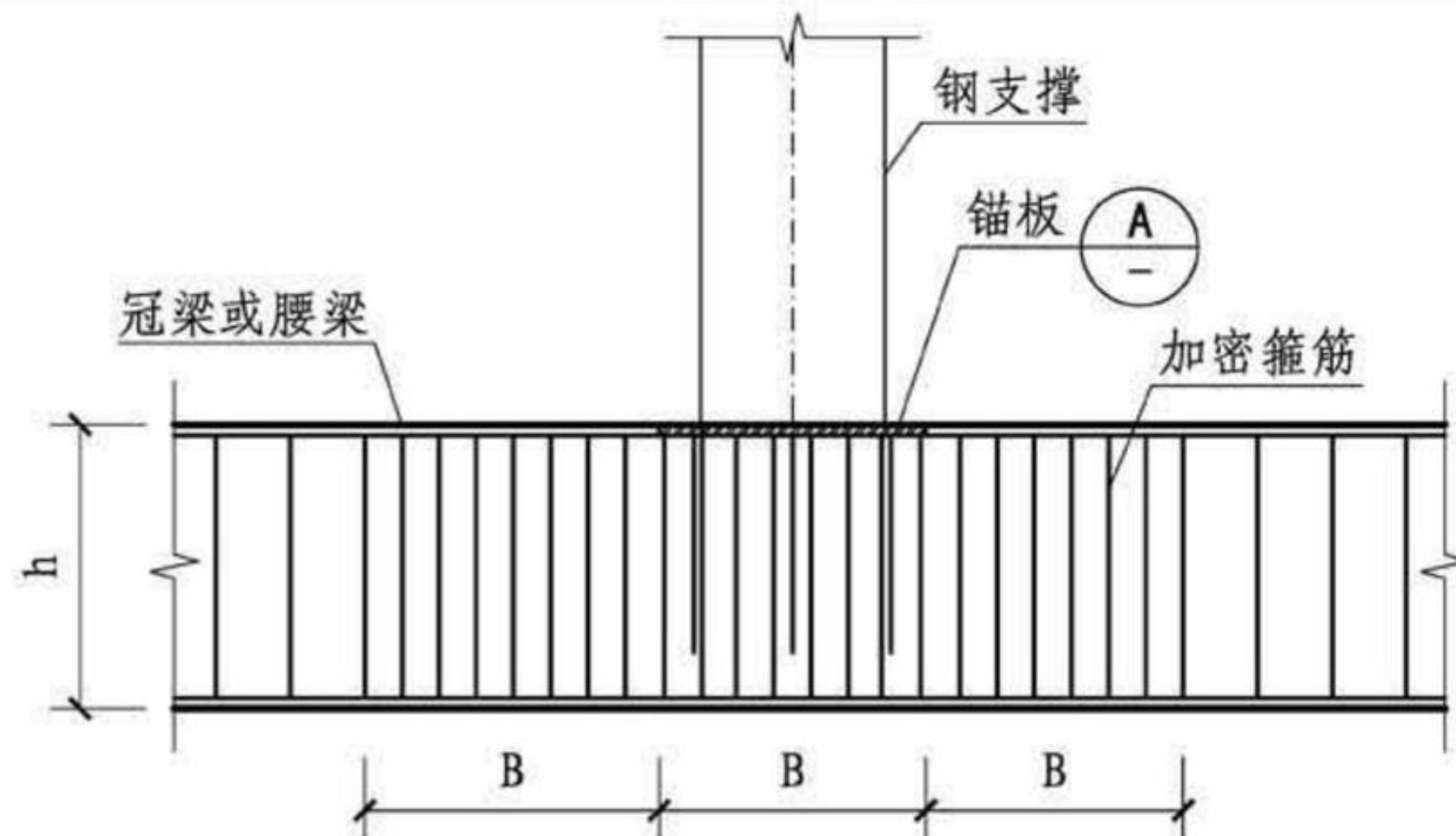
- 注: 1. 钢腰梁的截面宽度不应小于300mm。
2. 在钢支撑与钢腰梁相交节点位置, 型钢构件的翼缘和腹板均应加焊加劲板, 加劲板的厚度不应小于10mm, 焊缝高度不应小于8mm。加劲板规格尺寸应通过钢腰梁受力计算确定。

钢腰梁与支撑相交节点构造

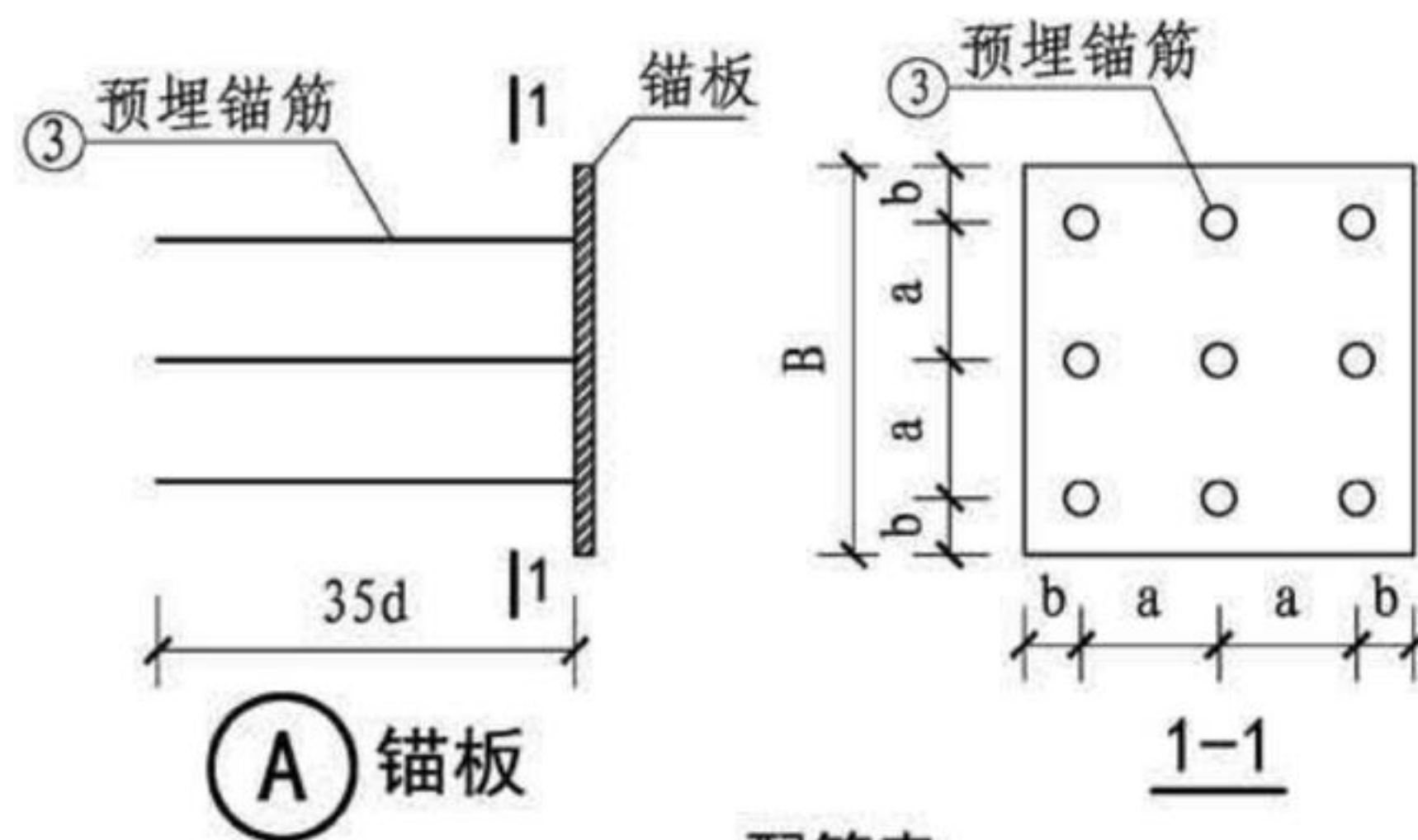
图集号 17GL203-1



钢支撑与混凝土冠梁、腰梁斜交节点



钢支撑与混凝土冠梁、腰梁正交节点



配筋表

配筋	①	②	③
钢筋直径 (mm)	≥ 16	6~12	16~25
钢筋间距 (mm)	≤ 200	100~150	≥ 45 且 $\geq 3d$
钢筋种类	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400

注：③预埋锚筋严禁采用冷加工钢筋。

- 注：1. 当钢支撑与混凝土冠梁或腰梁正交时，钢支撑宜直接通过锚板与冠梁或腰梁连接；当钢支撑与混凝土冠梁或腰梁斜交时，应设置牛腿，牛腿宜与混凝土冠梁或腰梁同高，牛腿配筋应通过计算确定。
2. 冠梁或腰梁与支撑相交位置及其两侧箍筋应加密，箍筋加密范围以及所需的箍筋截面面积应满足《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。
3. 当锚筋直径不大于20mm时，宜采用压力埋弧焊；当锚筋直径大于20mm时，宜采用穿孔塞焊。
4. 锚板尺寸及锚筋的布置应计算确定。锚板厚度宜大于锚筋直径 d 的0.6倍，且锚筋的间距 a 和锚筋至锚板边缘的距离 b 均不应小于 $3d$ 和45mm。

钢支撑与混凝土冠梁、腰梁相交节点构造

图集号

17GL203-1

审核 戴斌

戴斌

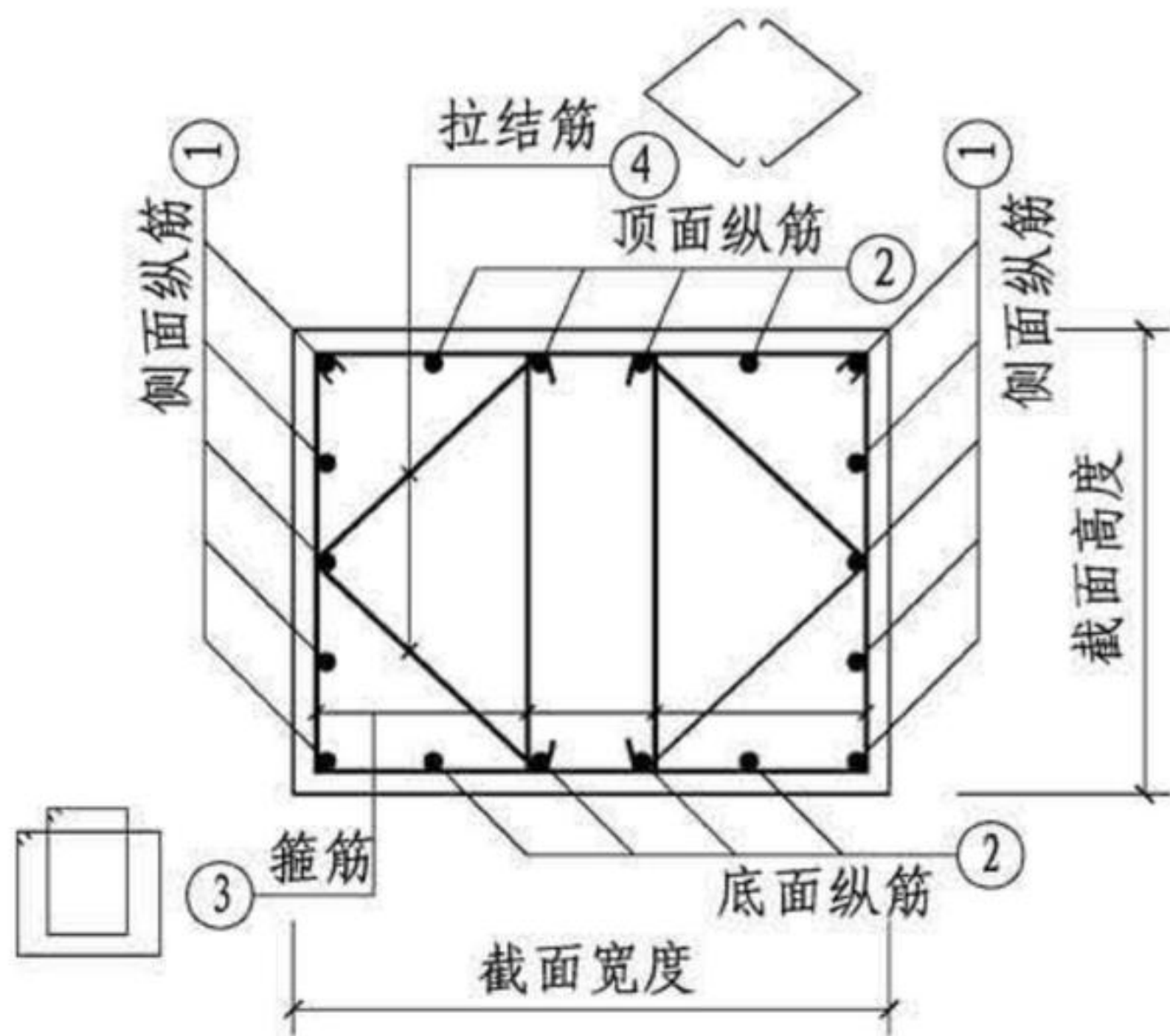
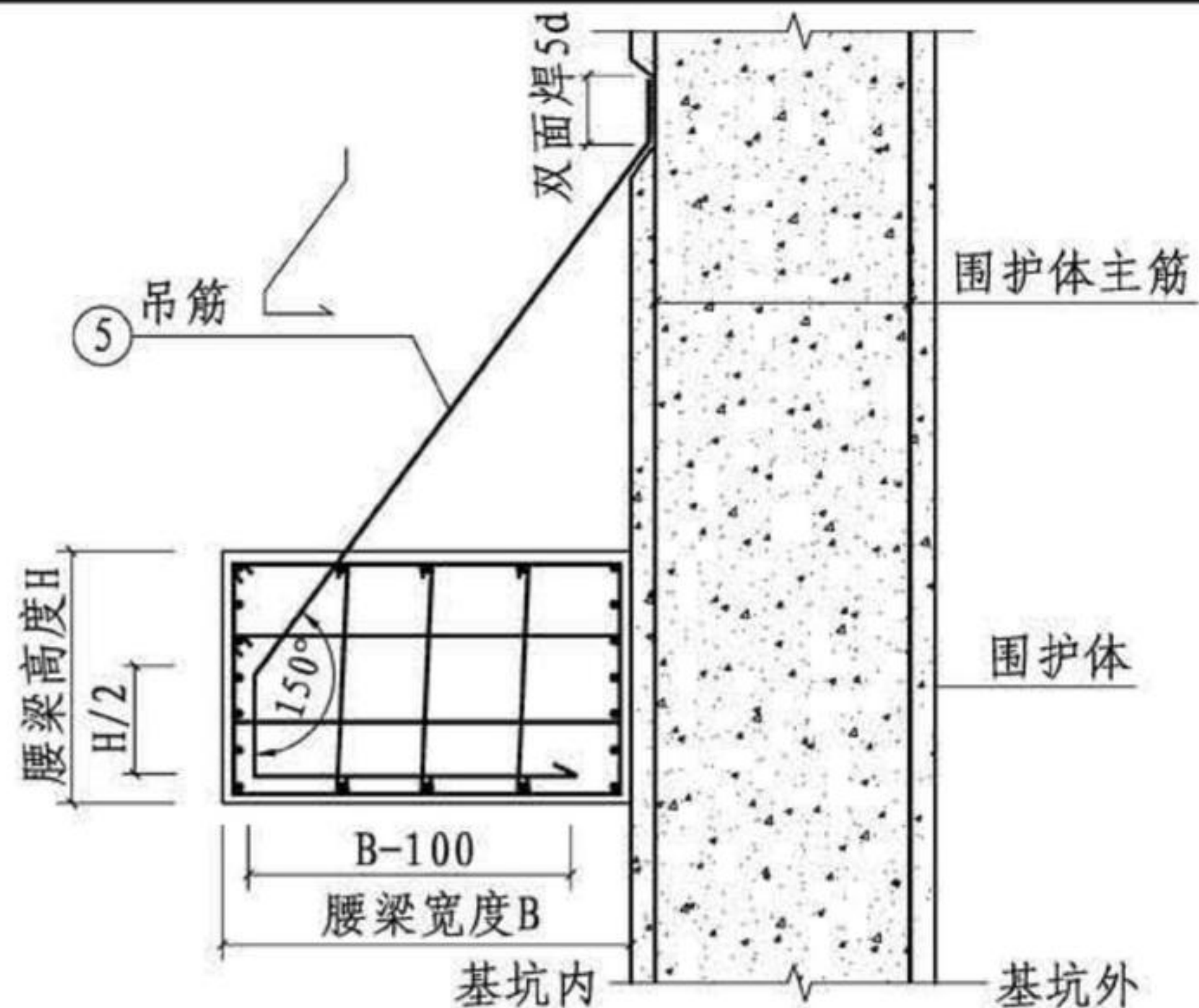
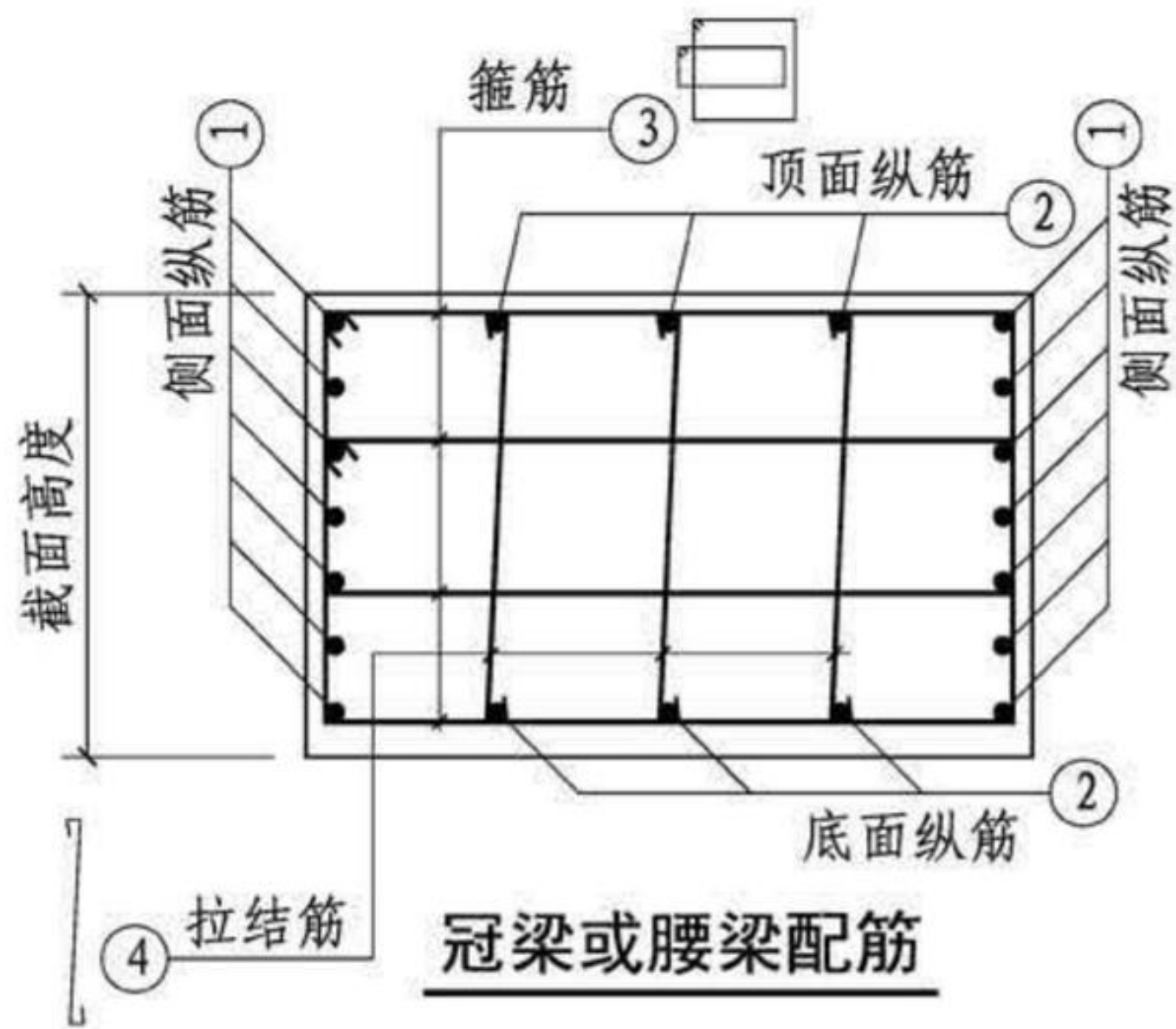
校对 翁其平

设计 朱斌

朱斌

页

57



冠梁、腰梁、支撑杆件常用钢筋规格参考表

配筋	①	②	③	④	⑤
钢筋直径 (mm)	≥ 20	≥ 20	≥ 8	8~12	22~28
钢筋间距 (mm)	≤ 200	≤ 300	≤ 300	≤ 400	≤ 2500
钢筋种类	HRB400 HRB500	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400

- 注: 1. 支撑的混凝土设计强度等级不应低于C25。
 2. 支撑的截面高度除满足构件的长细比要求外, 不宜小于其竖向平面计算跨度的1/20且不应小于600mm, 截面宽度应大于截面高度。腰梁的截面宽度不应小于其水平向计算跨度的1/10, 截面高度不应小于支撑的截面高度。
 3. 支撑杆件配筋应根据支撑体系水平及竖向受力计算综合确定。

混凝土支撑配筋及腰梁与围护体连接

图集号

17GL203-1

审核 戴斌

戴斌

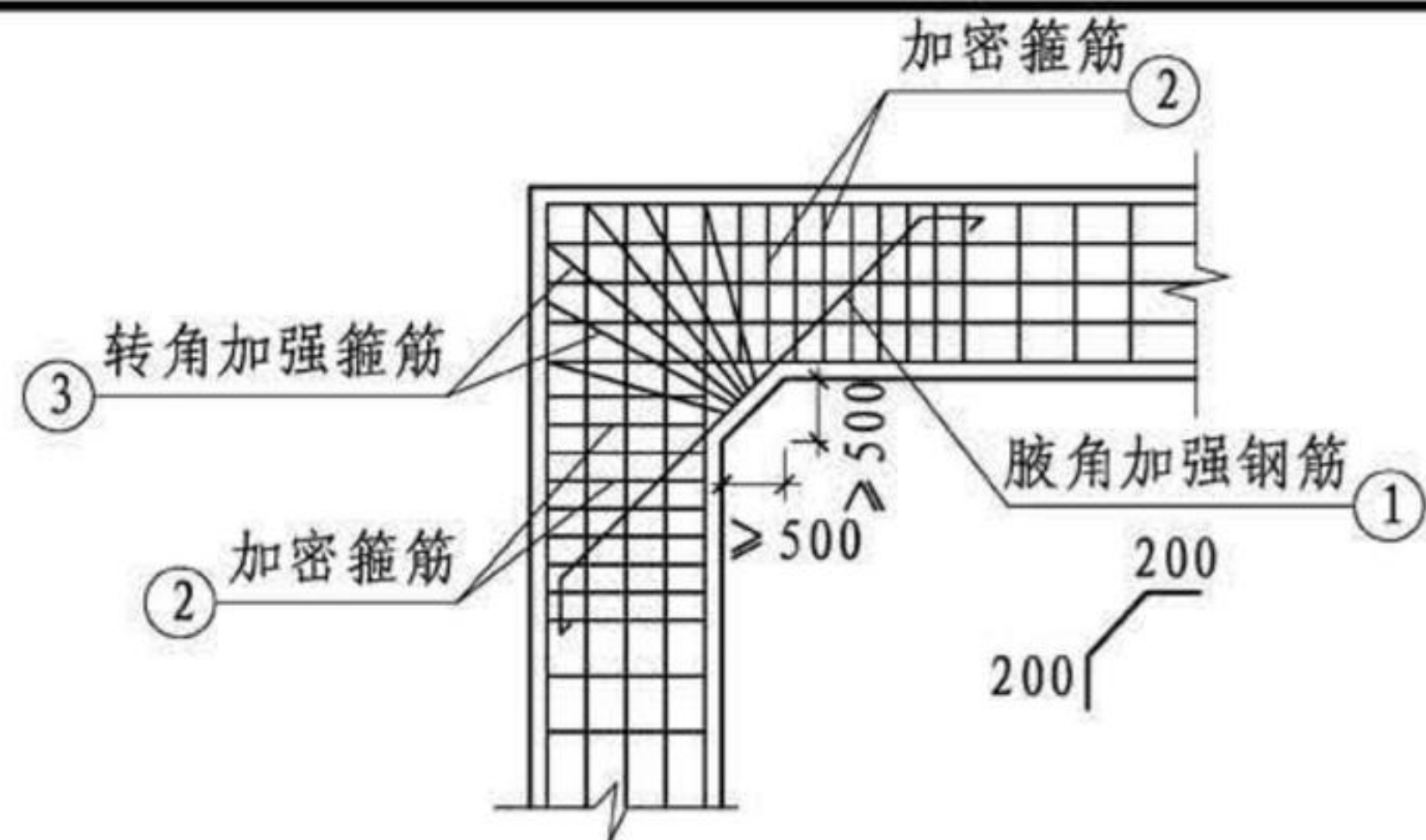
校对 翁其平

设计 陈永才

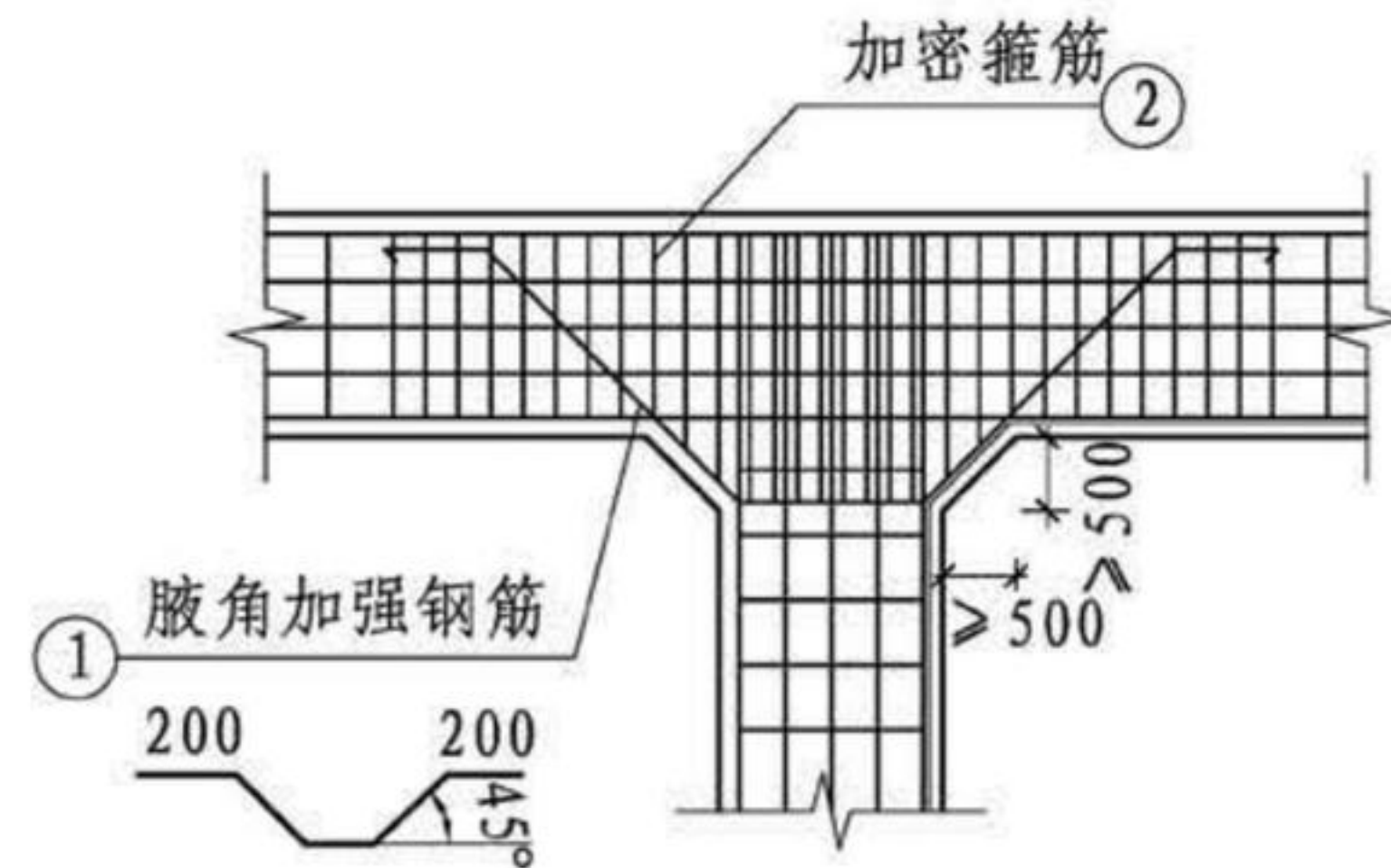
陈永才

页

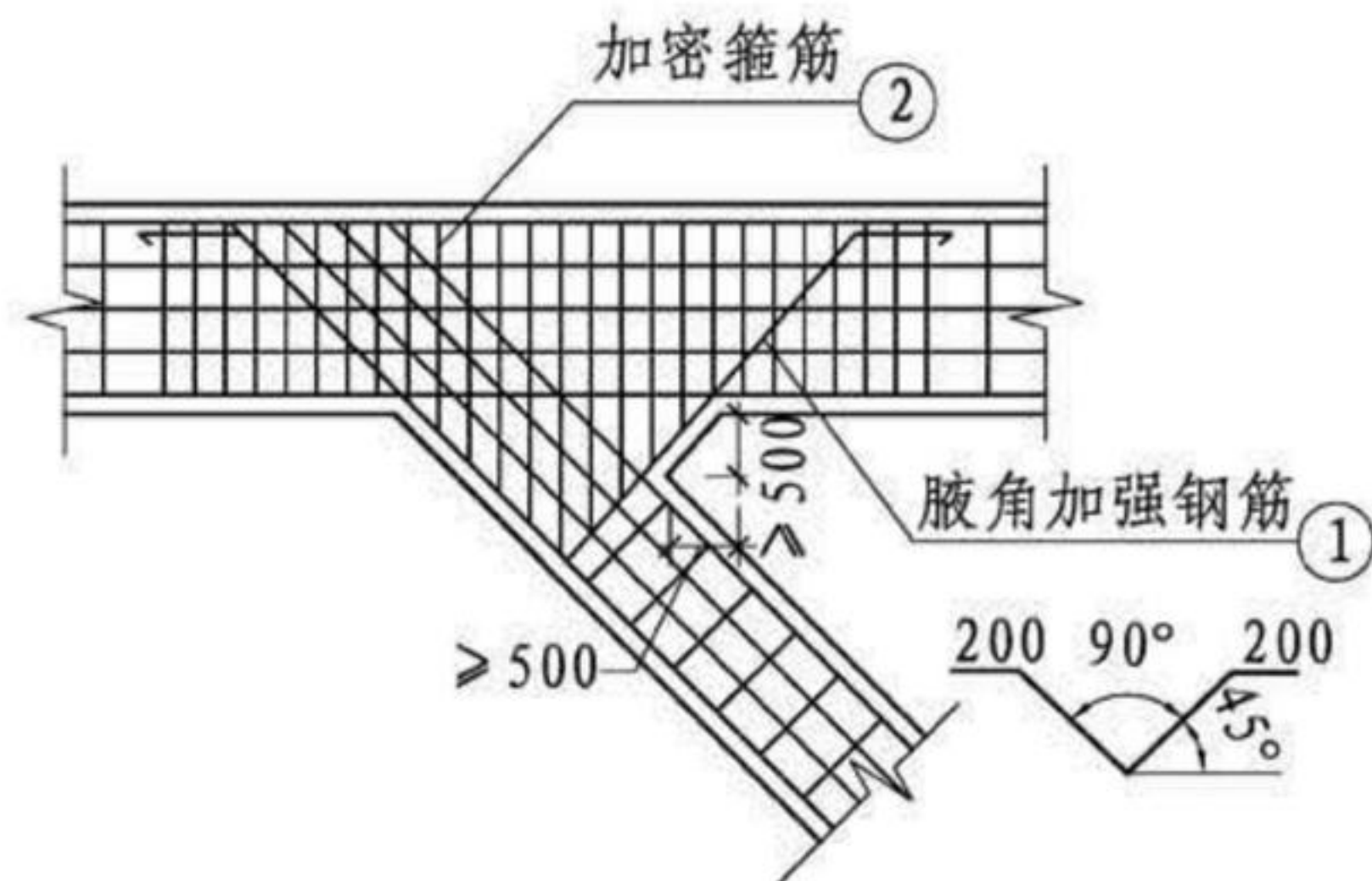
58



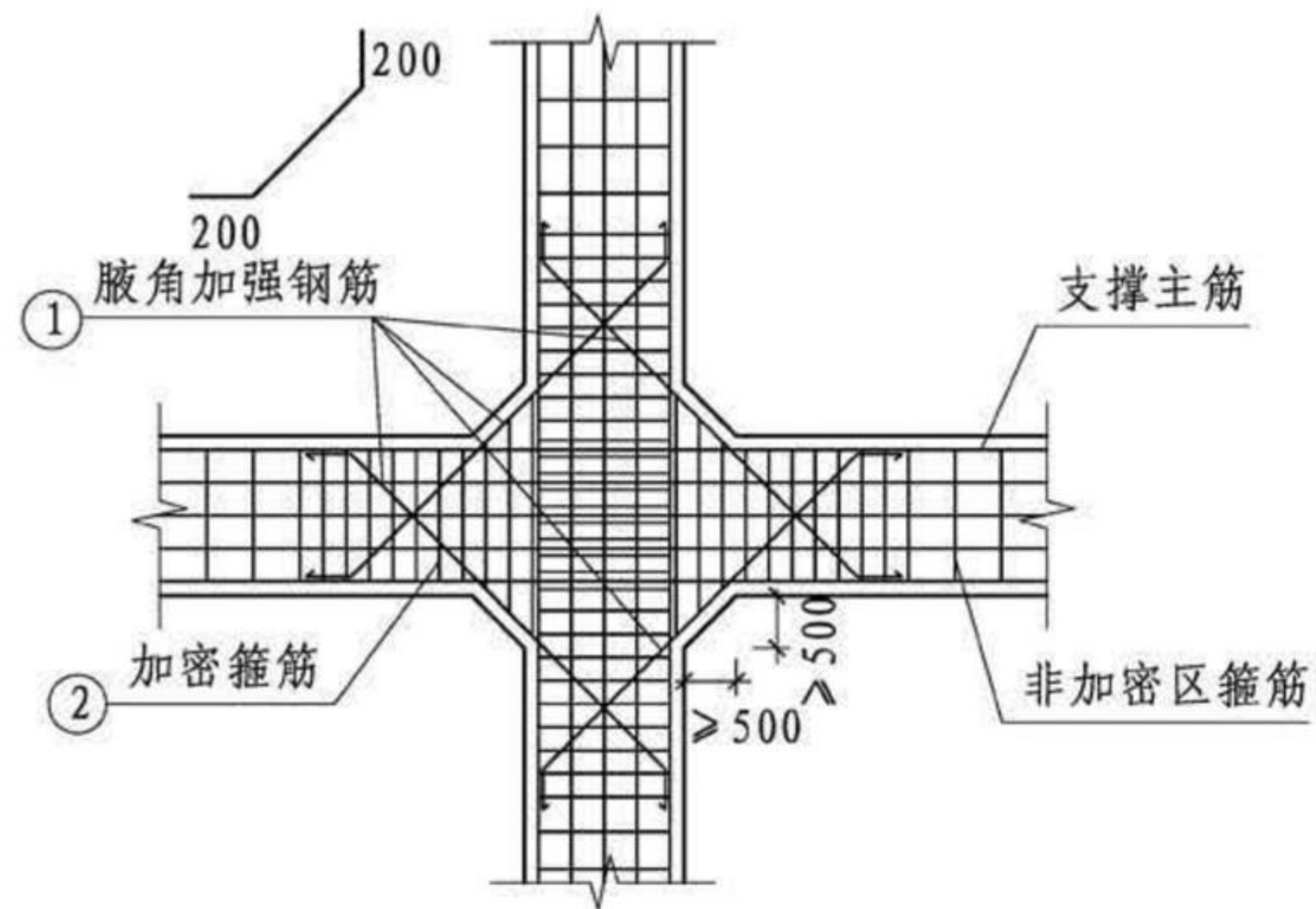
冠梁/腰梁转角加腋节点



支撑加腋节点 (一)



支撑加腋节点 (二)



支撑加腋节点 (三)

支撑加腋常用钢筋规格参考表

配筋	①	②
钢筋直径 (mm)	≥ 20	8 ~ 12
钢筋间距 (mm)	≤ 200	≤ 100
钢筋种类	HPB400 HRB500	HPB300 HRB400

- 注: 1. 节点处支撑顶、底面钢筋放置原则: 冠梁或腰梁钢筋设置在外, 主撑在中间, 连杆在内。
 2. 加密箍筋与转角加强箍筋须在腋角加强钢筋范围内设置。
 3. 支撑杆件交点处均应设置腋角。

混凝土支撑加腋节点构造

图集号

17GL203-1

审核 戴斌

戴斌

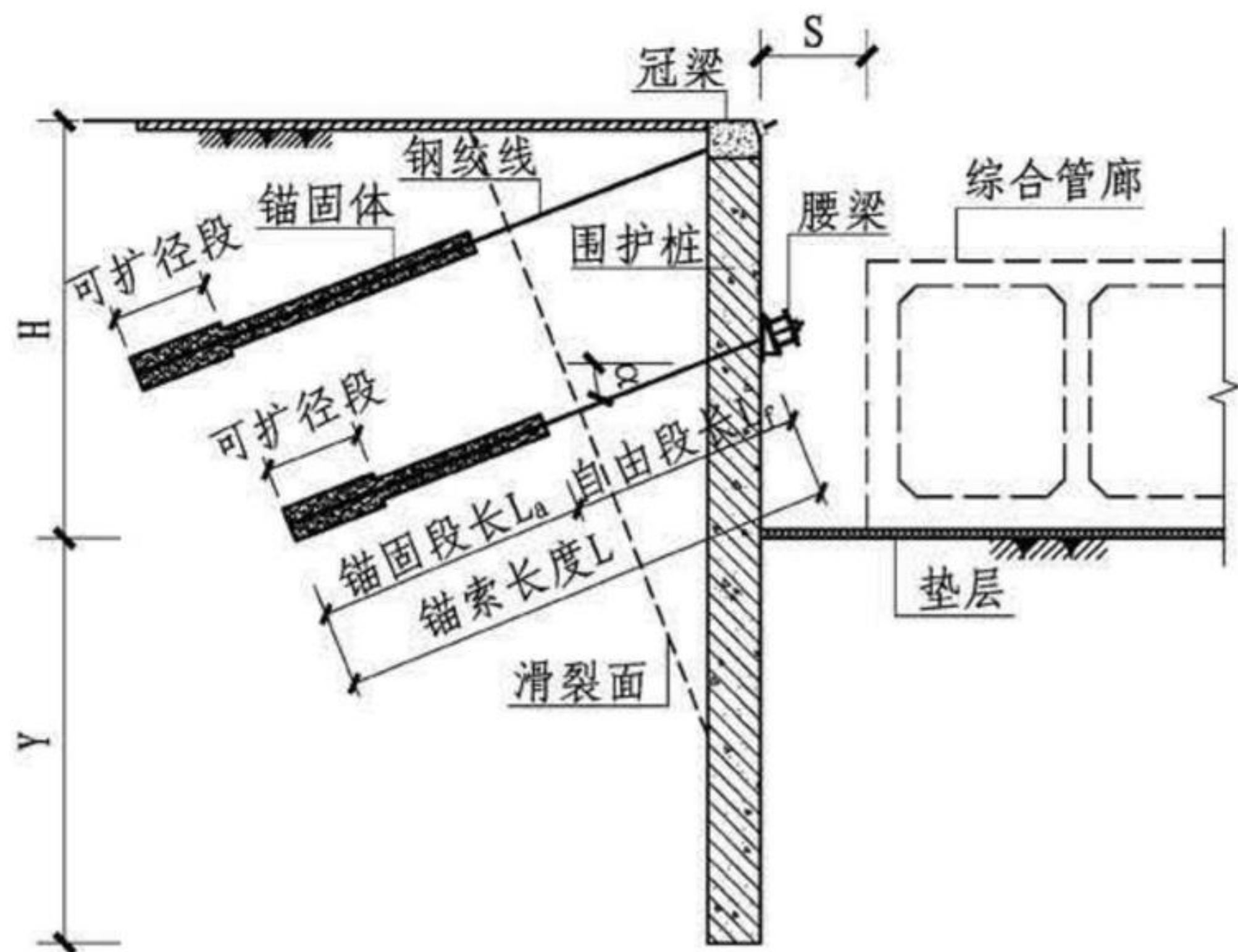
校对 翁其平

设计 陈永才

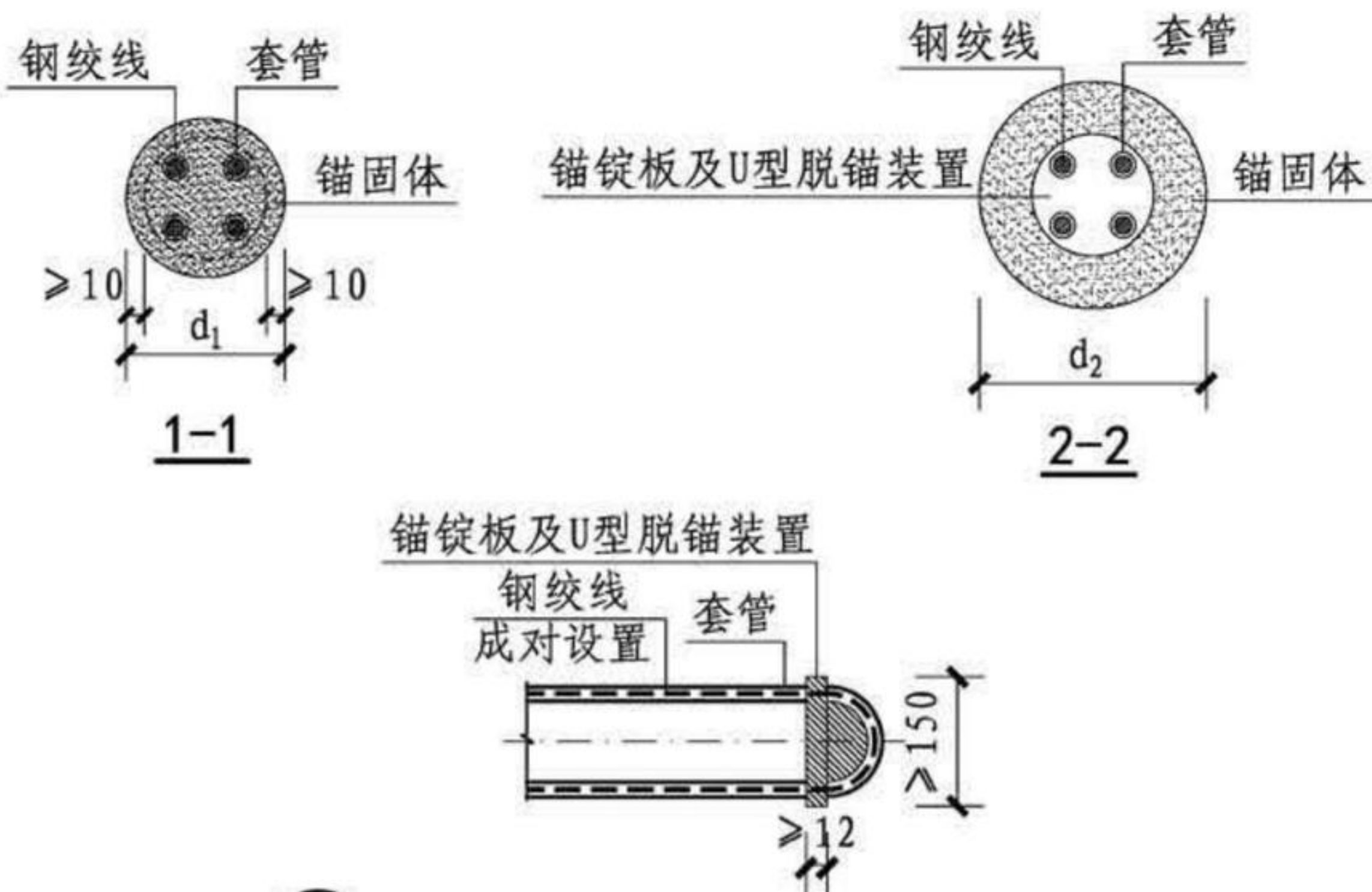
陈永才

页

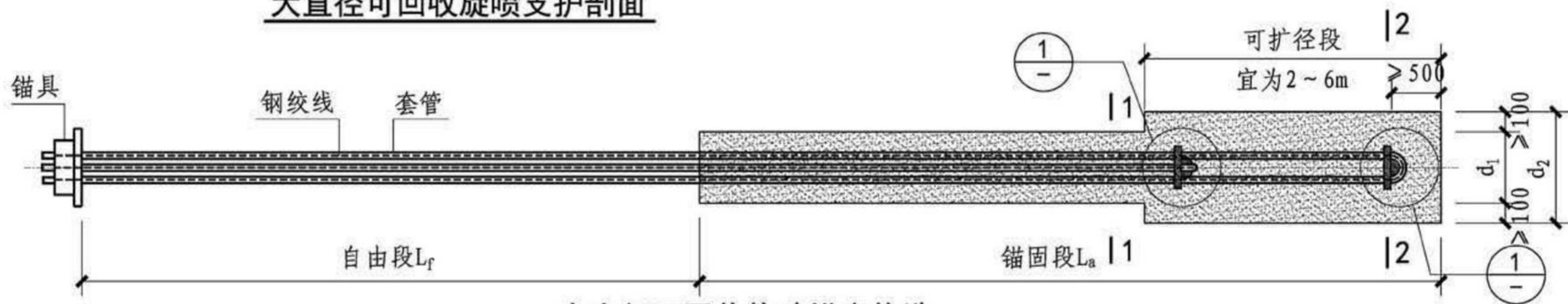
59



大直径可回收旋喷支护剖面



① 可回收锚索锚锭板及脱锚装置



大直径可回收旋喷锚索构造

d_1 为锚固体直径, d_2 为扩径段直径

注:1. 为避免锚索在基坑实施结束后成为障碍物,宜采用可回收锚索。可回收锚索可采用大直径旋喷锚索,其钢绞线全长无粘结,脱锚装置应保证使用阶段的可靠性、回收阶段锚索正常脱离。本图为U型脱锚装置构造。

2. 锚锭板应采用钢板,具体板厚、尺寸根据计算确定。

3. 围护桩与管廊外墙净距 S 应满足管廊结构、防水等施工要求,不宜小于1200mm。

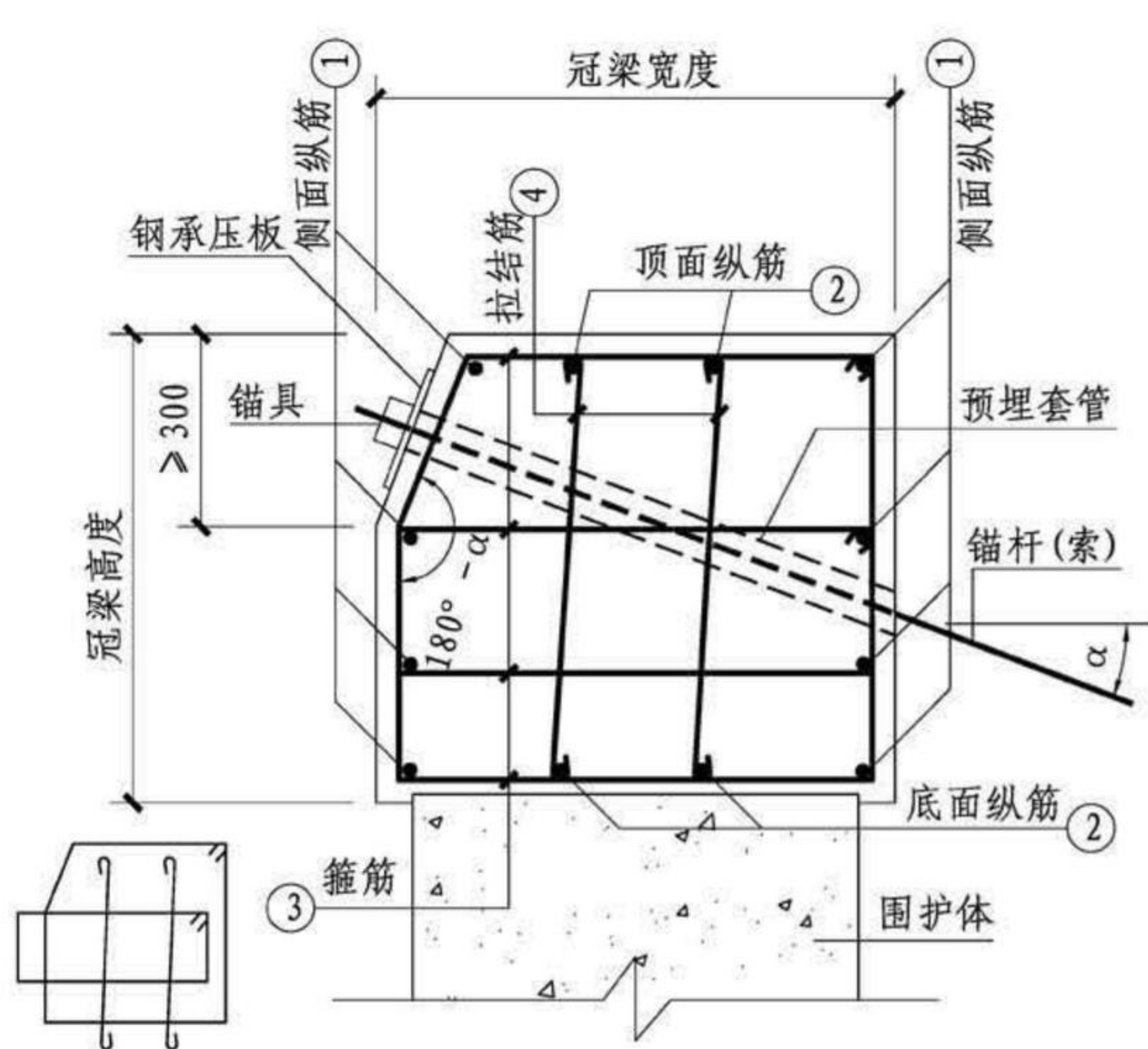
4. 其他锚索构造参见国家建筑标准设计图集11SG814《建筑基坑支护结构构造》。

大直径可回收旋喷锚索构造

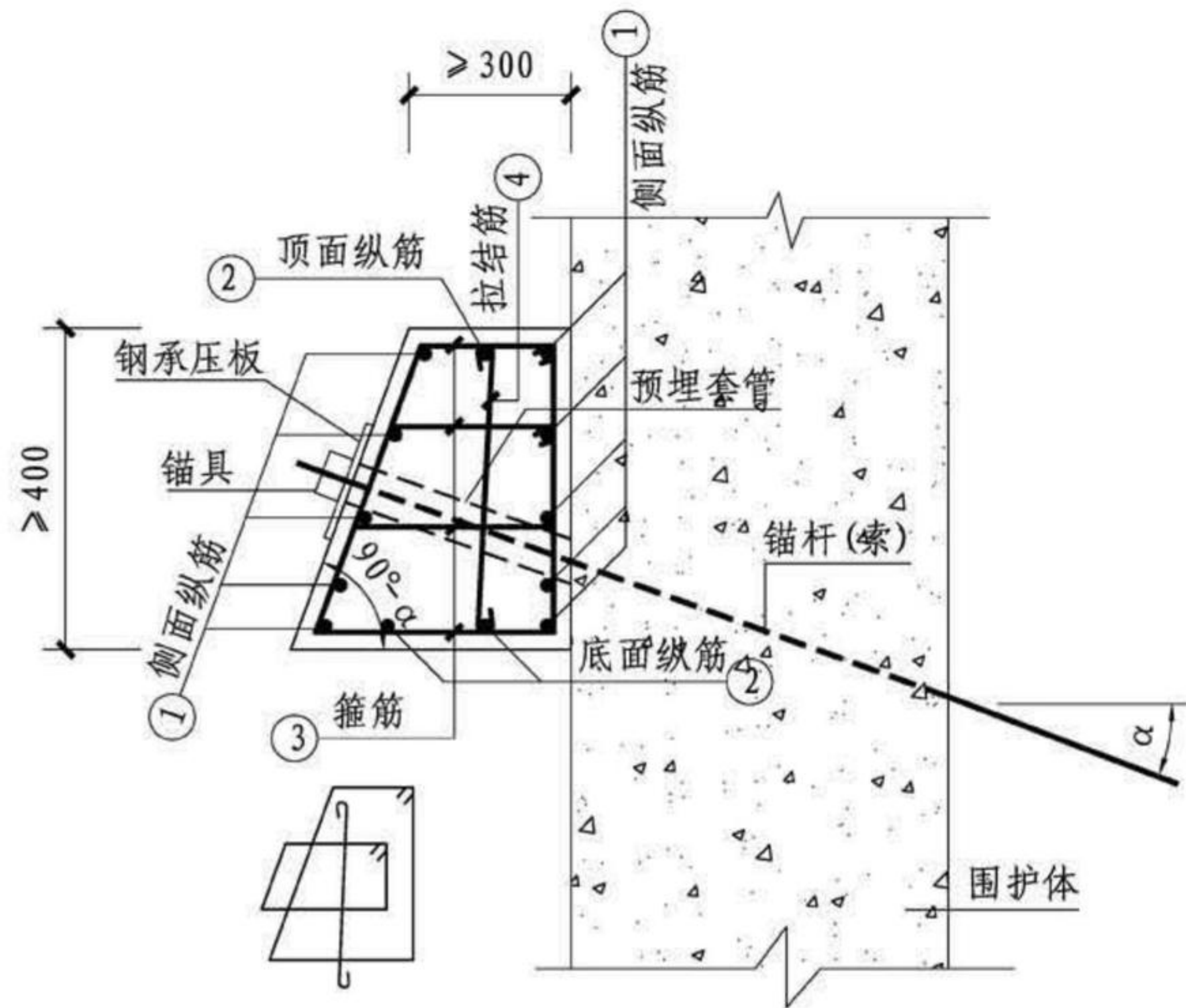
图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 邸国恩 邸国恩 设计 连柯楠 连柯楠

页 60



混凝土冠梁截面



混凝土腰梁截面

- 注：1. 混凝土冠梁、腰梁的承压面应采用与锚杆(索)轴线正交的斜面。
 2. 冠梁、腰梁应按受弯构件设计。其正截面、斜截面承载力计算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。
 3. 冠梁、腰梁的混凝土设计强度等级不宜小于C25；具体截面尺寸及配筋由计算确定，采用梯形截面时，腰梁截面的上边水平尺寸不宜小于300mm。冠梁、腰梁箍筋可根据受力需要采用双肢箍或多肢箍。
 4. 冠梁、腰梁斜面上应设置钢承压板，承压板的截面尺寸由计算确定。
 5. 腰梁与围护桩间设置吊筋、插筋或托架连接，具体规格由计算确定。

配筋表

配筋	①	②	③	④
钢筋直径 (mm)	≥ 20	≥ 20	≥ 8	6~12
钢筋间距 (mm)	≤ 200	≤ 300	≤ 300	≤ 500
钢筋强度	HRB400 HRB500	HRB400 HRB500	HPB300 HRB400	HPB300 HRB400

锚杆(索)混凝土冠梁及腰梁构造

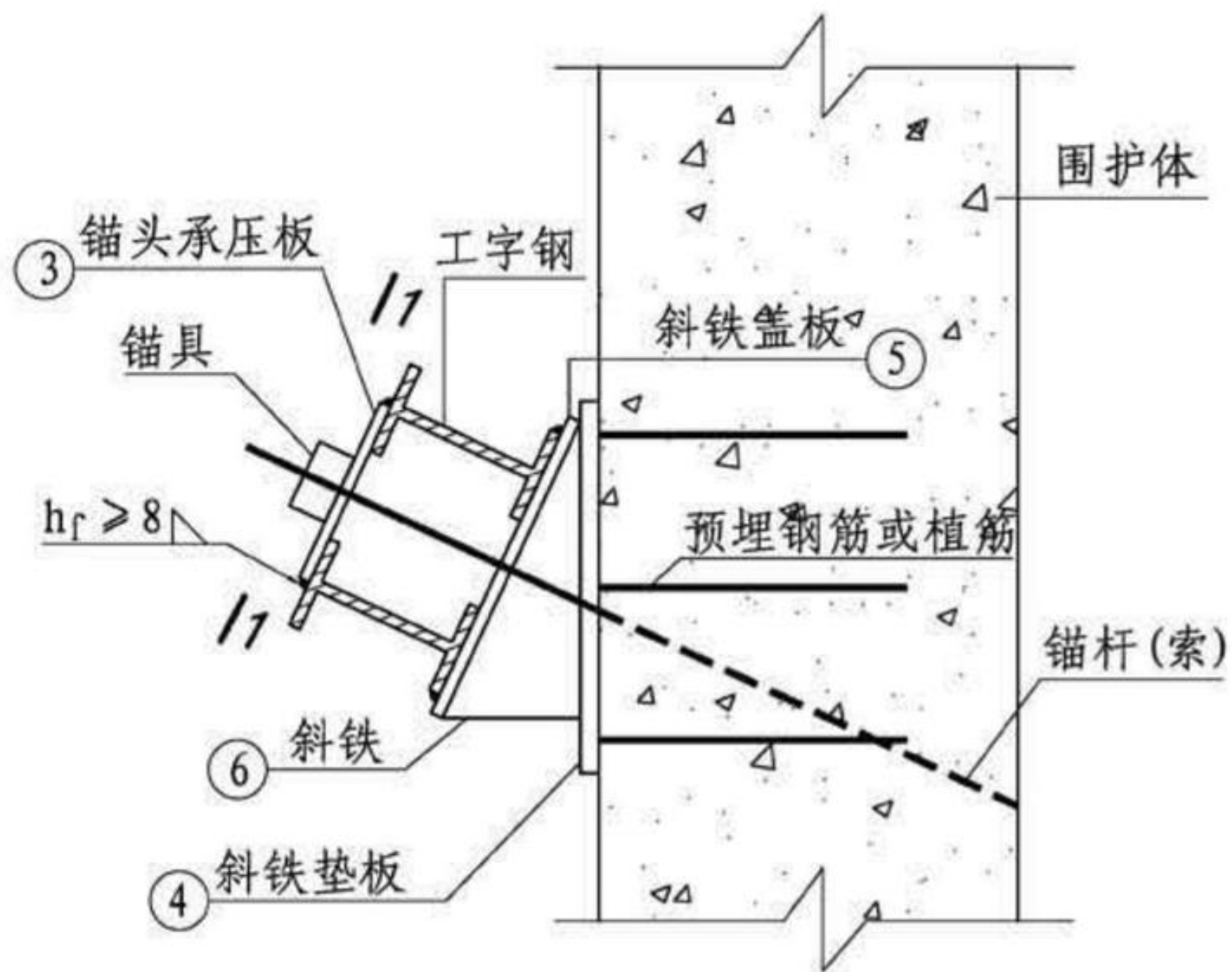
图集号

17GL203-1

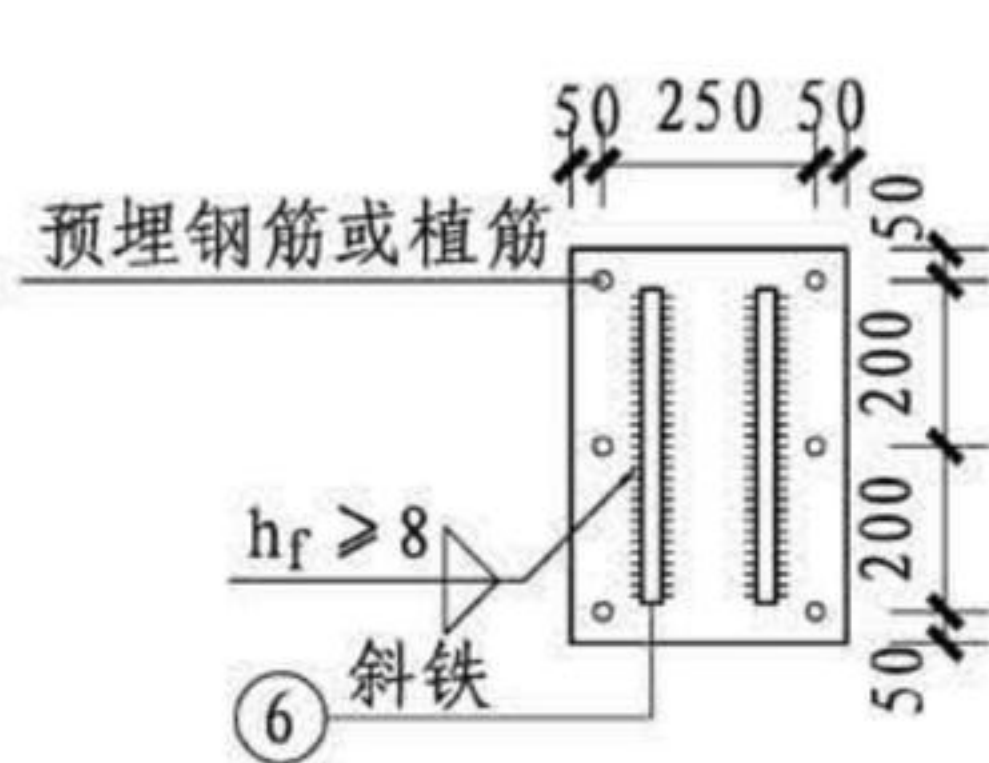
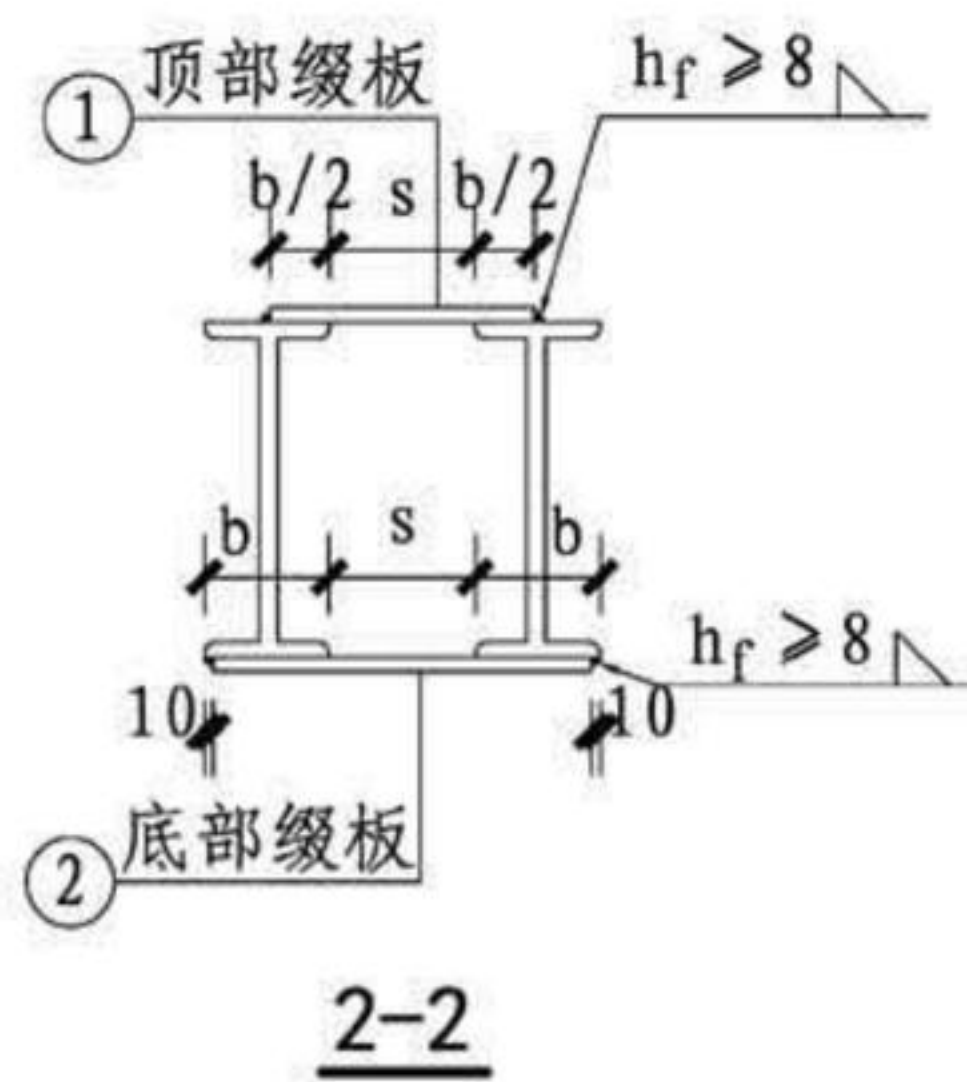
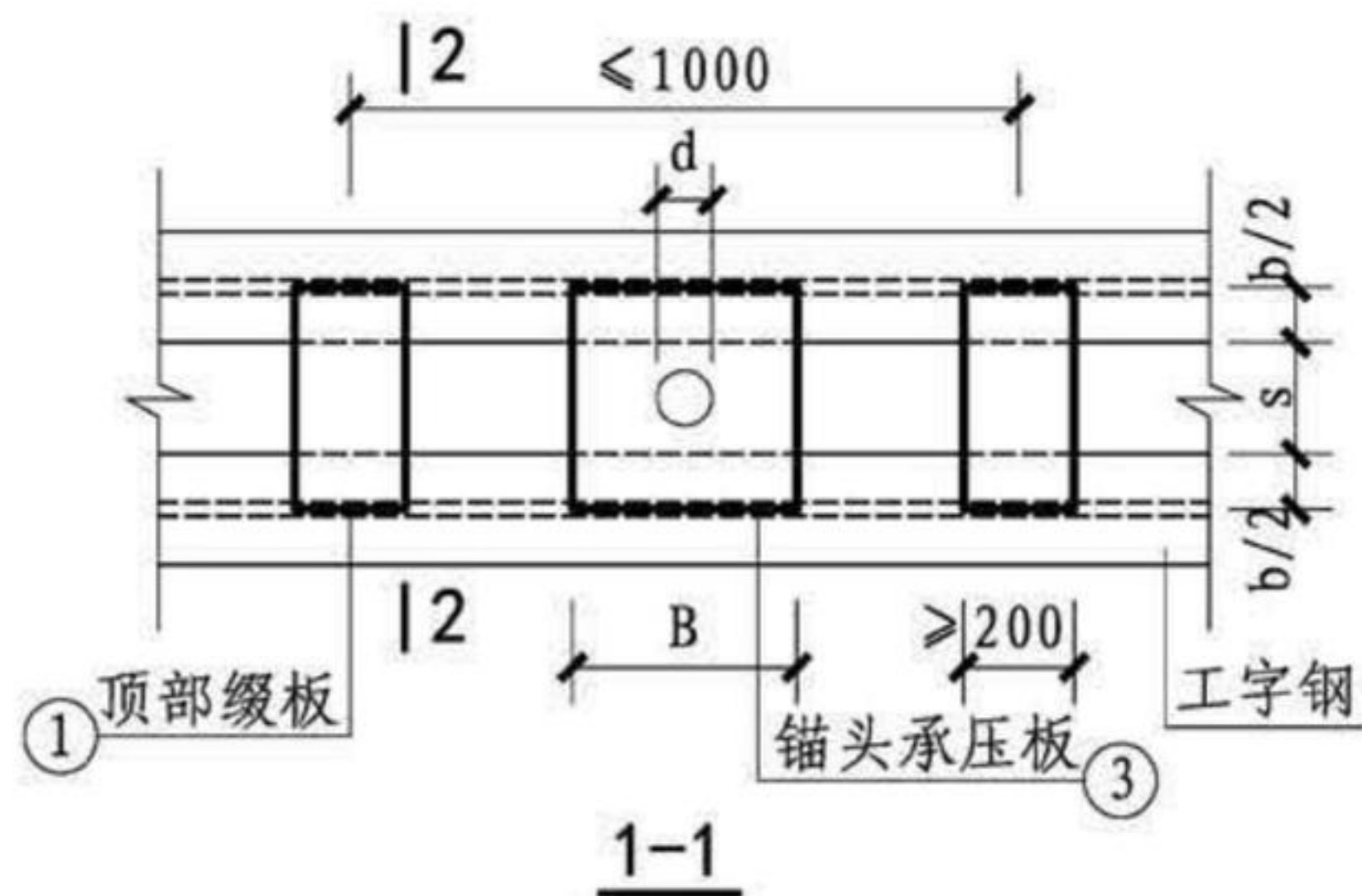
审核 戴斌 戴斌 校对 邸国恩 邸国恩 设计 连柯楠 连柯楠

页

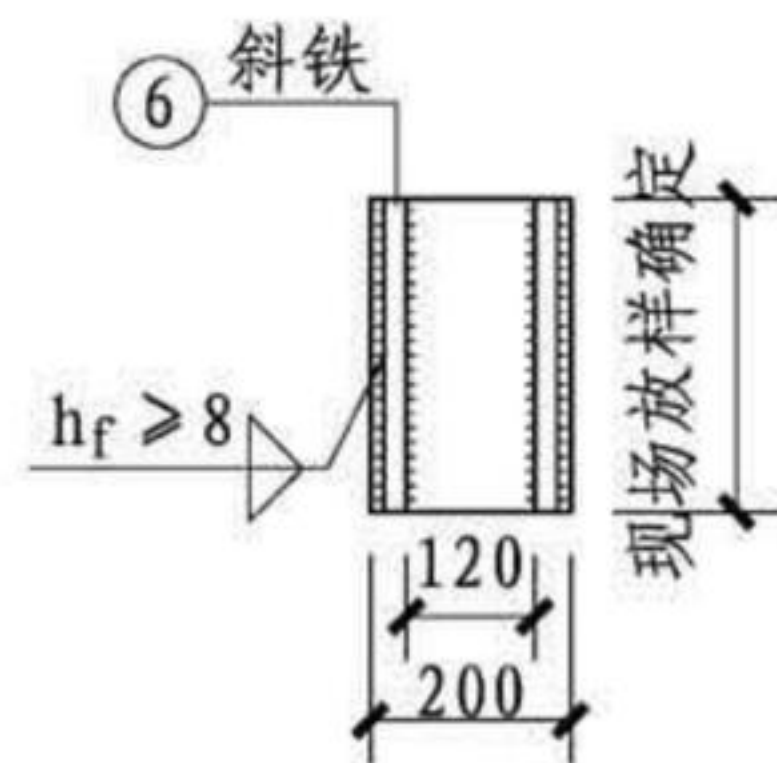
61



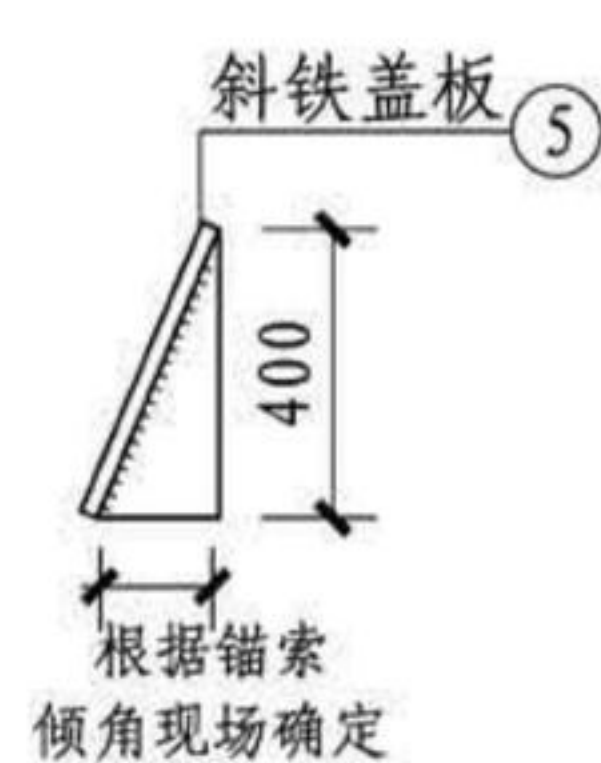
双拼工字钢腰梁构造



④ 斜铁垫板



⑤ 斜铁盖板



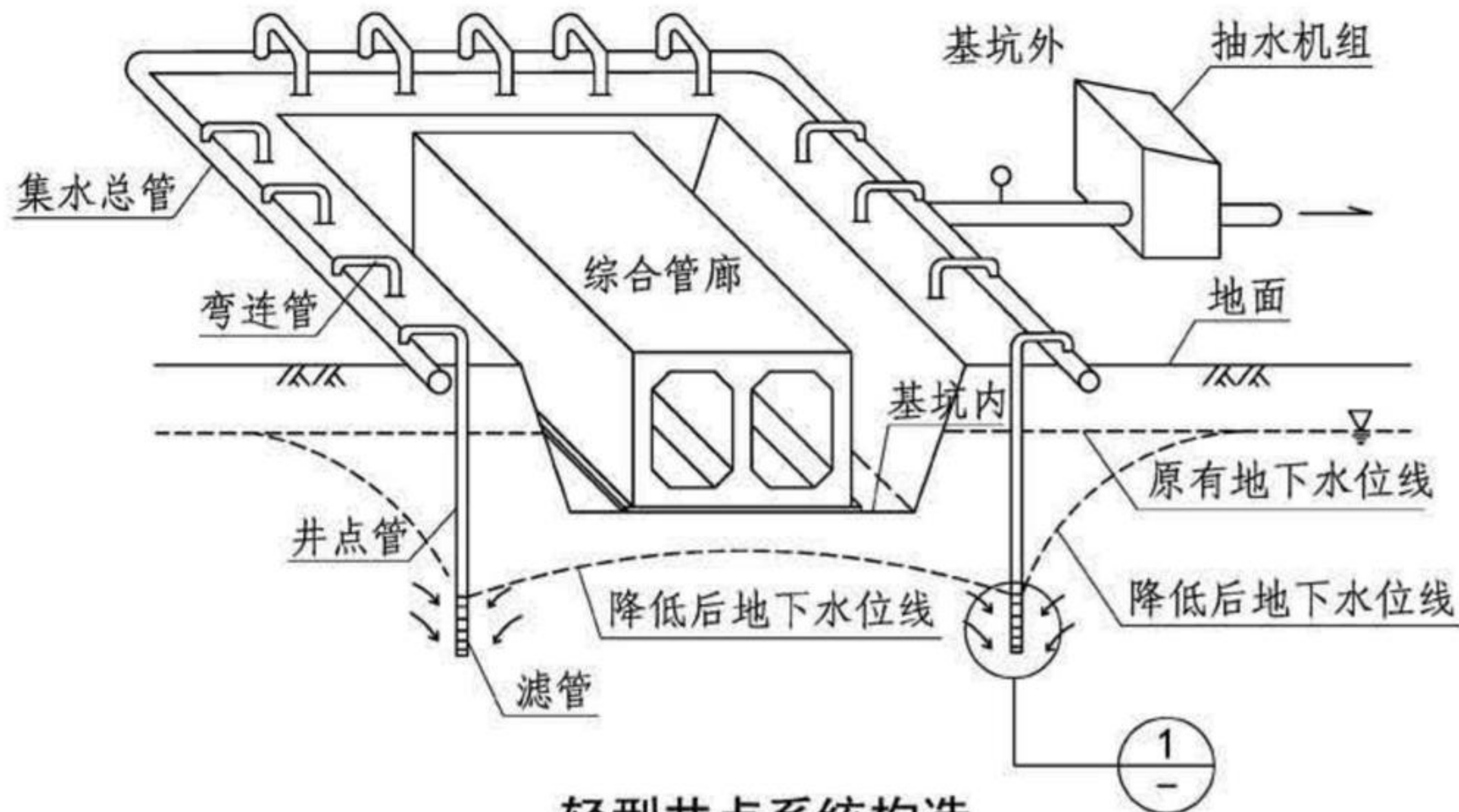
⑥ 斜铁

- 注: 1. 钢腰梁可采用型钢组合腰梁, 型钢组合腰梁可选用双拼工字钢, 对于双拼工字钢, 其规格宜选用I16~I32。
 2. 锚索腰梁应按受弯构件设计, 并应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定。
 3. 双拼钢腰梁应通过缀板焊接为整体, 缀板的尺寸及间距应满足局部受压稳定与受扭稳定要求, 两相邻锚头之间不应少于1块; 焊缝高度不宜小于8mm。双槽钢或双工字钢之间的净间距应满足锚索杆体平直穿过要求。工字钢根据计算需要设置加劲肋。
 4. 锚头承压板开洞d根据锚索杆体直径确定, 其宽度B应满足局部承压要求, 且不小于300mm。
 5. 钢台座由斜铁垫板、斜铁以及斜铁盖板组成。本图仅表示常用钢台座相关尺寸及构造, 实际应用时应根据锚索设计拉力大小并通过计算确定。
 6. 钢台座与围护桩的间隙应采用细石混凝土充填, 其混凝土强度等级不应小于围护桩混凝土的强度等级且不宜小于C30。
 7. 围护体内为斜铁垫板预埋钢筋或植筋直径、数量及长度应根据计算确定。
 8. 2-2剖面中的净距s应满足锚索杆体平直穿过的要求。

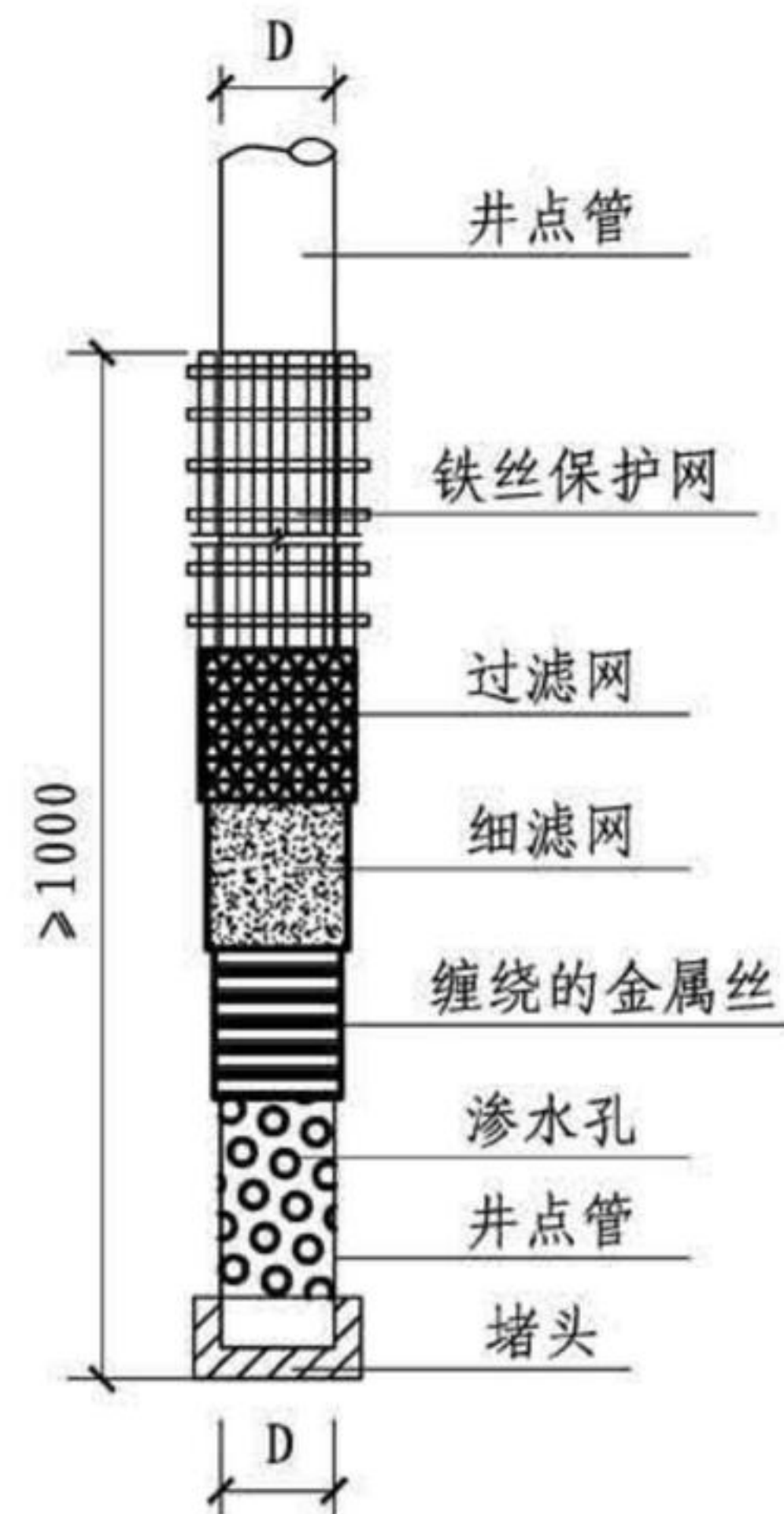
钢腰梁构件表

规格	① 顶部缀板	② 底部缀板	③ 锚头承压板
长度 (mm)	b+s	2b+s-20	b+s
宽度 (mm)	≥ 200	≥ 200	≥ 300

锚杆(索)钢腰梁构造		图集号	17GL203-1
审核	戴斌	设计	连柯楠
校对	刘洪华	页	62



轻型井点系统构造



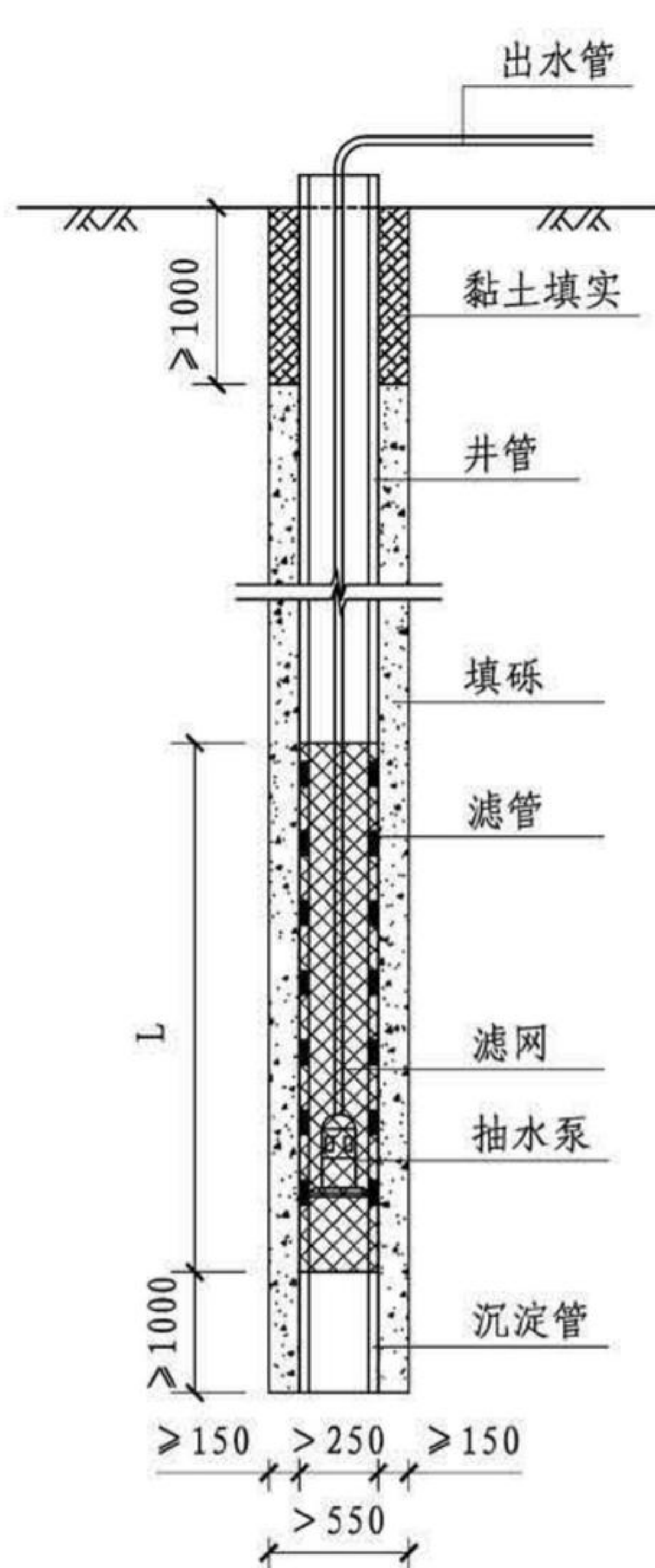
① 滤管分层构造

- 注：1. 轻型井点系统主要由井点管（包括滤管）、集水总管、抽水机组等组成。
 2. 井点管安装完成后，在地面上铺设集水总管。将各井点管与总管用软管（或钢管）连接，在总管中段适当位置安装抽水水泵或抽水装置。
 3. 轻型井点系统每套井点设置完毕后，应进行试抽水，检查管路连接处以及每根井点管周围的密封质量。
 4. 井点管宜采用直径 D 为38~110mm的金属管，滤管内径同井点管，管壁上渗水孔宜按梅花状布置，渗水孔直径宜取12~18mm，渗水孔的孔隙率应大于15%，渗水段长度应大于1m。
 5. 井点管管壁外的滤网一般设两层，内层滤网采用30~80目的金属网或尼龙网，外层滤网采用3~10目的金属网或尼龙网；管壁与滤网间应留有间隙，可采用金属丝螺旋形缠绕在管壁上隔离滤网，并在滤网外缠绕金属丝固定。

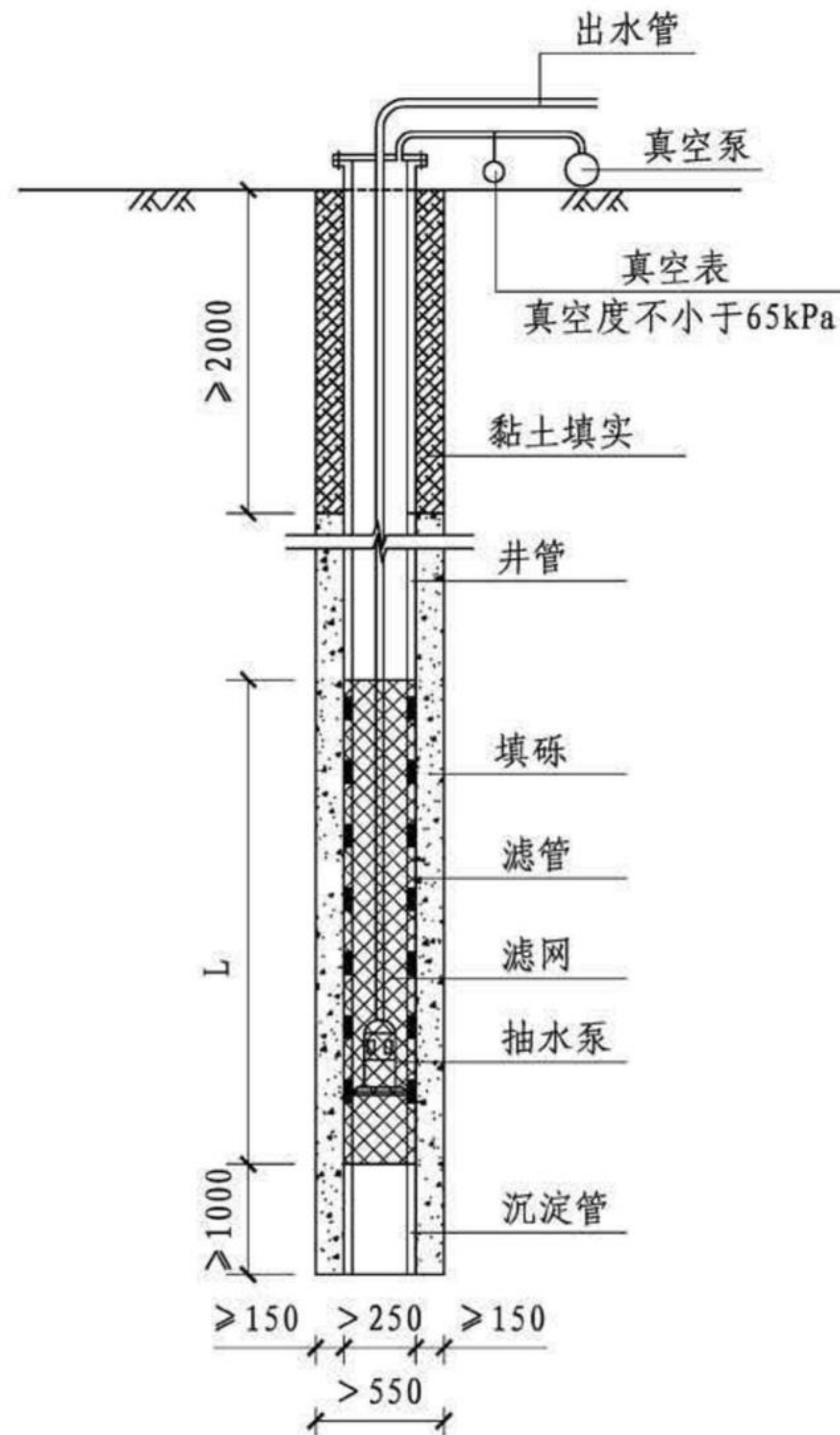
6. 井的成孔直径应满足填充滤料的要求，且不宜小于300mm，成孔深度大于滤管底端埋深0.5m。孔壁与井管之间的滤料宜采用中粗砂，滤料上方应使用黏土封堵，封堵至地面的厚度应大于1m。
 7. 集水总管宜采用内径为75~150mm的金属管，长度不宜超过50m，分节组成，每节长4~6m；每一个集水总管与不超过40个井点连接，连接采用弯软管。
 8. 抽水设备主要由真空泵（或射流泵）、离心泵和集水箱组成。

轻型井点构造

图集号 17GL203-1



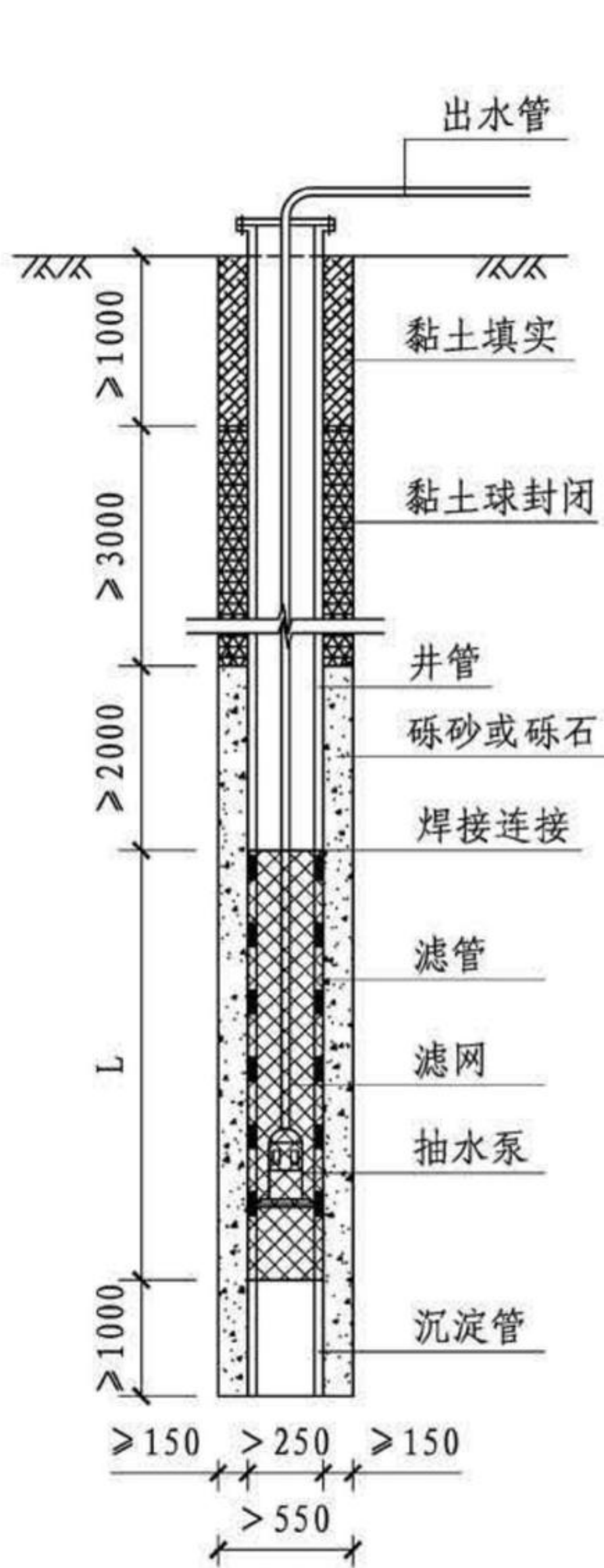
降水管井构造



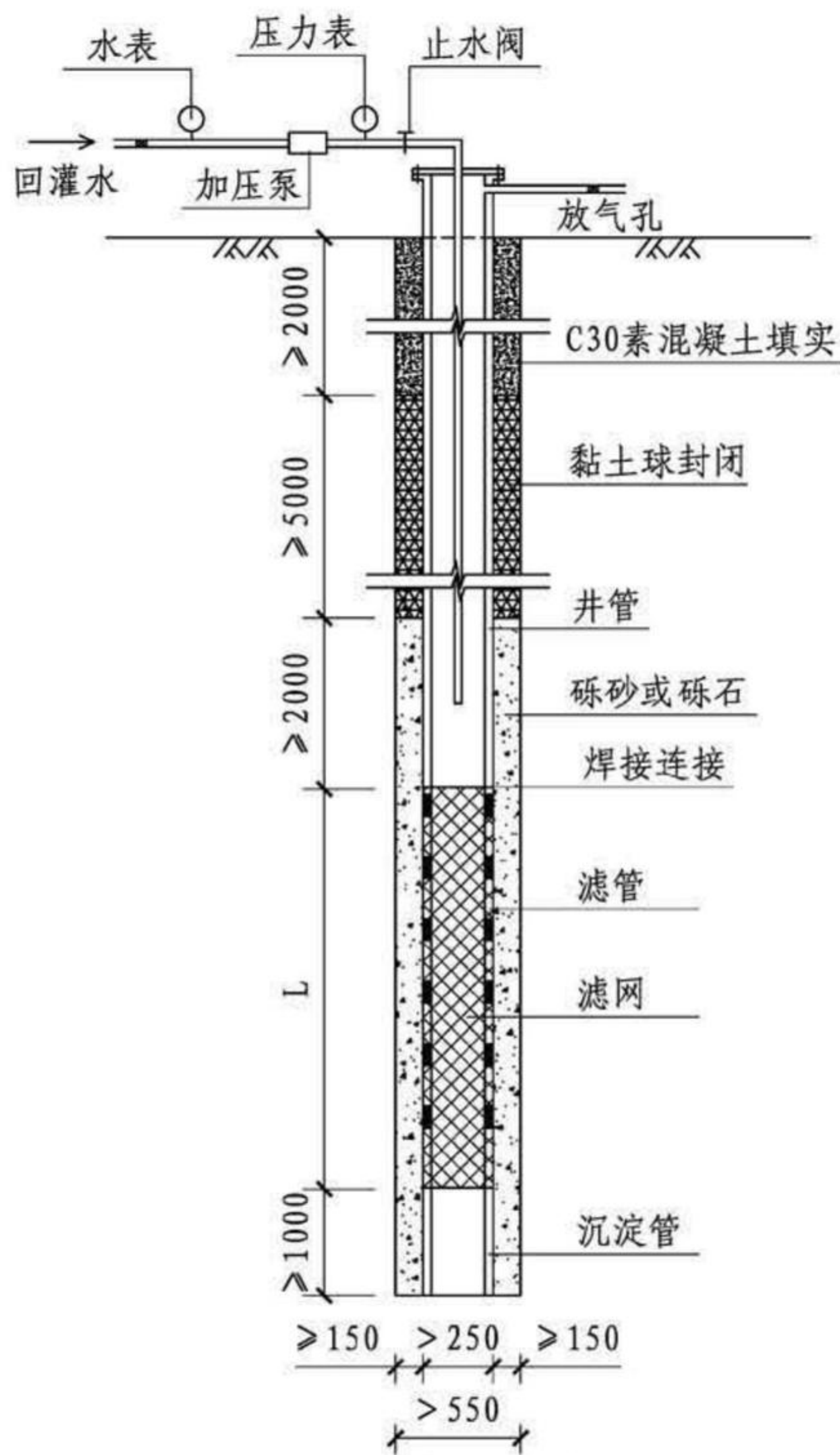
真空降水管井构造

- 注: 1. 降水管井系统一般由管井、抽水泵(一般采用潜水泵、深井泵、深井潜水泵或真空深井泵等)、泵管、排水总管、排水设施等组成。
2. 管井由井孔、井管、滤管、沉淀管、填砾层、止水封闭层等组成。
3. 管井的滤管可采用无砂混凝土滤管、钢筋笼、钢管或铸铁管等。真空降水管井的滤管宜采用钢管。当管井的井口至设计降水水位的深度大于6m时,可采用多节过滤器的管井疏干降水。
4. 滤管内径应按满足单井设计流量要求而配置的水泵规格确定,宜大于水泵外径50mm,滤管外径不宜小于250mm。成孔孔径应大于井管外径300mm以上,并应满足填充滤料的要求。
5. 真空降水管井的滤管宜采用壁厚大于等于4mm的钢管,常用的钢滤管开孔形式有桥式、圆孔式和缠丝式,孔隙率大于等于15%。滤管外缠土工布,采用单层40目钢丝网或尼龙网。
6. 井管与孔壁之间填充的滤料宜采用磨圆度好的硬质岩石成分的圆砾,不宜采用棱角形石渣料、风化料或其他黏质岩石成分的砾石。填砾粒径为6~8倍含水层土体的平均粒径。
7. 井管的底部应设置沉淀段,沉淀段长度不宜小于1m。
8. 抽水泵的出水量应根据单井设计排水量确定,水泵的出水量应大于单井排水量设计值的1.2~1.3倍。

降水管井构造							图集号	17GL203-1	
审核	戴斌	戴斌	校对	陈畅	陈畅	设计	葛新鹏	页	64



减压管井构造



回灌管井构造

- 注: 1. 减压降水系统应结合开挖工况, 根据“按需减压”的原则确定减压降水的运行; 当基坑开挖工况发生变化时, 应及时调整或修改减压降水运行方案。
2. 井管内径应按满足单井设计流量要求而配置的水泵规格确定, 宜大于水泵外径50mm, 滤管外径不宜小于250mm。成孔孔径应大于井管外径300mm以上, 并应满足填充滤料的要求。
3. 减压管井的滤管采用壁厚大于等于4mm的钢管, 常用的钢滤管开孔形式有桥式、圆孔式和缠丝式, 孔隙率大于等于15%。滤管外缠土工布, 采用单层40目钢丝网或尼龙网。
4. 减压降水井管的顶部应设置止水封闭层, 在填滤层上方3m高度内要求采用黏土球封堵。
5. 回灌井填砾上方5m高度内要求采用黏土球封堵; 封闭层上方要求浇筑C30素混凝土并振密压实, 并在井口设置相应的回灌设备。
6. 井管与孔壁之间填充的滤料宜采用磨圆度好的硬质岩石成分的圆砾, 不宜采用棱角形石渣料、风化料或其他黏质岩石成分的砾石。填砾粒径为6~8倍含水层土体的平均粒径。
7. 井管的底部应设置沉淀管, 沉淀管长度不宜小于1m。
8. 当采用坑内减压降水时, 坑外回灌井深度不宜超过承压含水层中隔水帷幕的深度。当采用坑外减压降水时, 回灌井与减压井的间距不宜小于6m。
9. 回灌井可分为自然回灌井与加压回灌井。自然回灌井的回灌压力与回灌水源的压力相同, 宜为0.1~0.2MPa。加压回灌井的回灌压力宜为0.2~0.5MPa, 且不宜超过过滤器顶端以上的覆土重量。
10. 回灌井施工结束至开始回灌, 应至少有2~3周的时间间隔, 以保证井管周围止水封闭层充分密实, 防止或避免回灌水沿井管周围向上反渗、地面泥浆水喷溢等。

减压管井和回灌管井构造

图集号 17GL203-1

审核 戴斌 戴斌 校对 陈畅 陈畅 设计 葛新鹏 葛新鹏

页 65

冷弯钢板桩相关技术资料

1. 产品简介

冷弯钢板桩适用于临时性和永久性的工程结构，其特点是在用钢量最少的时候提供较强的强度和耐久性，同时保证其打桩性能。冷弯钢板桩之间通过一系列相似的接头（锁口）连接形成连续墙。冷弯钢板桩生产工艺节能环保，生产灵活，规格尺寸多，主要有 U 型冷弯钢板桩、Z 型冷弯钢板桩、M 型冷弯钢板桩等，可根据土质条件及打桩深度灵活选用的各种规格冷弯钢板桩。

2. 性能特点

型号	公称宽度	公称高度	厚度	截面积	重量		惯性矩	截面模数	材质
	W	h	t	每延米	每根	每延米	每延米	每延米	
	mm	mm	mm	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m	
SLU13-8	575	360	10.0	165.8	74.8	130.0	24246	1347	S355 S390 S460
SJU18-8	575	360	14.0	220.7	99.6	173.2	31518	1751	
SLU23-4	600	450	12.0	227.8	107.3	178.8	51450	2286	
SLU23-5	750	505	10.0	173.4	102.1	136.1	57409	2274	
SLU23-6	400	450	10.0	241.0	75.7	189.2	51721	2297	
SLU25-3	500	450	12.0	259.8	102.0	204.0	56224	2500	
SLU30-2	500	500	13.0	299.6	117.6	235.2	75459	3018	
SLU32-2	600	515	14.0	293.8	138.4	230.7	82664	3211	
SLU40-1	750	610	14.0	278.4	163.9	218.5	122670	4021	
SLU43-1	750	610	15.0	300.6	177.0	236.0	131180	4338	
SLU46-1	750	630	16.0	326.9	192.5	256.7	145764	4628	

3. 适应范围

临时性基坑支护体系，一般采用 U 型冷弯钢板；Z 型冷弯钢板桩一般适用于永久性工程结构。根据基坑深度及土质条件可以选用合理的冷弯钢板桩桩型。冷弯钢板桩主要应用于：建桥护岸、道路隔离、钢板桩码头、基坑挡土墙、高速公路挡土墙、穿越山凹的高速公路挡土墙等。



注：本页根据江苏顺力冷弯型钢实业有限公司提供的技术资料编制。

参编企业、联系人及电话

参编企业

江苏顺力冷弯型钢实业有限公司

王 银 13905187971

福建丰达建筑工程有限公司

陈秋明 18065646868

《综合管廊基坑支护》编审名单

编制组负责人：王卫东 戴斌 谢非 孙艳文

编制组成员：陈畅 翁其平 邸国恩 谭轲 宋青君 沈健 聂书博 陈永才 连柯楠

殷一弘 谈永卫 胡耘 葛新鹏 朱斌 颜学栋 范作锋 谭志斌 林润之

杨前 刘洪华

审查组长：杨斌

审查组成员：沈小克 丘建金 徐正良 柳建国 刘轶群 王建（函审） 王乃震

项目负责人：孙艳文

项目技术负责人：刘敏

参编单位：上海电力设计院有限公司
建华建材投资有限公司
威海市水利岩土工程有限公司
中冶沈勘工程技术有限公司
青岛地质工程勘察院

国标图热线电话：010-68799100

发行电话：010-68318822

查阅标准图集相关信息请登录国家建筑标准设计网站 <http://www.chinabuilding.com.cn>

图集简介

17GL203-1《综合管廊基坑支护》国家建筑标准设计图集，主要适用于一般地质条件下明挖综合管廊的基坑支护。除综合管廊外，市政、冶金、化工等工程中的城市地下过街通道、工业管廊等地下建（构）筑物亦可参考使用。

综合管廊基坑支护结构型式主要包括有放坡开挖、土钉墙、重力式水泥土墙、钢板桩、预制混凝土板桩、型钢水泥土搅拌墙、灌注桩排桩、预制混凝土排桩、内支撑、锚杆（索）、地下水控制等。本图集包含以上支护形式的布置、构造和设计要 求等内容。可供设计、施工、监理等方面的工程技术人员结合工程具体情况参考使用。

相关图集介绍：

17GL101《综合管廊工程总体设计及图示》国家建筑标准设计图集主要针对综合管廊工程的初步设计阶段给出相应的设计方案和图示，主要内容包括干线综合管廊和支线综合管廊的设计要点及单舱、双舱和三舱常见的断面布置示意图，出入口、逃生口、通风口、吊装口等附属构筑物的布置示意图，附属设施在综合管廊中的布置示意图及一些重要节点示意图，综合管廊中常用标识等。

17GL201《现浇混凝土综合管廊》国家建筑标准设计图集适用于8度及8度以下抗震设防，采用明挖法施工的单层现浇混凝土综合管廊主体工程。主要内容（包括）在不同覆土深度、不同荷载作用下主体结构的设计、综合管廊的防水设计、综合管廊的施工以及预埋件的设计等内容。其中主体结构设计部分包括单舱、双舱、三舱典型截面选用表、钢筋材料表以及节点构造详图；综合管廊防水设计包括主体结构防水、防水细

部构造（防水）等内容；预埋件设计包括普通预埋件的设置要求、构造要求、选用表及槽式预埋件等内容。本图集中管廊的截面型式、配筋、细部构造等可供设计人员直接选用，施工单位可参照施工。

17GL202《综合管廊附属构筑物》国家建筑标准设计图集主要内容包括：综合管廊逃生口、出入口、通风口、吊装口以及配套节点详图，内容基本涵盖综合管廊附属构筑物独立单元常用的形式、尺寸、配筋、构造措施及工程量，设计人员可按需选用，施工人员需结合其他专业图纸参照施工。

综合管廊系列图集：

- 17GL101 《综合管廊工程总体设计及图示》
- 17GL201 《现浇混凝土综合管廊》
- 17GL202 《综合管廊附属构筑物》
- 17GL203-1 《综合管廊基坑支护》
- 17GL301、17GL302 《综合管廊给水管道及排水设施》
- 17GL401 《综合管廊热力管道敷设与安装》
- 17GL601 《综合管廊缆线敷设与安装》
- 17GL602 《综合管廊供配电及照明系统设计与施工》
- 17GL603 《综合管廊监控及报警系统设计与施工》
- 17GL701 《综合管廊通风设施设计与施工》