

国家建筑标准设计图集 20T107-1

城市轨道交通土建重点施工工艺 ——明挖法

中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 20T107-1

城市轨道交通土建重点施工工艺 ——明挖法

组织编制：中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

国家建筑标准设计图集. 城市轨道交通土建重点施工工艺 : 明挖法 : 20T107-1 / 中国建筑标准设计研究院组织编制. — 北京 : 中国计划出版社, 2020. 10
ISBN 978-7-5182-1249-1

I. ①国… II. ①中… III. ①建筑设计—中国—图集
②城市铁路—轨道交通—工程施工—中国—图集 IV.
①TU206②U239.5-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2020) 第207327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 城市轨道交通土建重点施工工艺——明挖法 20T107-1

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)
北京华宇信诺印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 13.5印张 340千字
2020年10月第1版 2020年10月第1次印刷

ISBN 978-7-5182-1249-1

定价：117.00元

《城市轨道交通土建重点施工工艺——明挖法》编审名单

编制组负责人： 曾令军 郝志宏 王利民

编制组成员： 舒 飞 朱义城 何力威 栗光华 毛海超 汪 岩 张晨光 张东晓 程俊波 李松梅
杜玉峰 李铁生 王伟锋 王体广 王 浩 刘利强 徐兆龙 潘海湾 卢 意 丁贵松
李春茂 龚亚峰 高 琨 卞正涛 赵红岩 张开坤 杜昌隆 阮小赛 吴 昊 陈 雷
高 山 王金昆 韩静考 刘政儒

审查组长： 杨和平

审查组专家： 孙成良 费曼利 沈建文 黄美群 陈庆章 朱祖熹 武福美 吴建华 郭英杰 阮兔苗
毕 欣

项目负责人： 王 力

技术负责人： 杨和平

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>

城市轨道交通土建重点施工工艺——明挖法

主编单位 北京市建设工程安全质量监督总站
北京市轨道交通设计研究院有限公司
北京建工土木工程有限公司

统一编号 GJBT-1544

实行日期 二〇二〇年十一月一日

图 集 号 20T107-1

主编单位负责人 钟 经吉祥 杨志强
主编单位技术负责人 杨柳 郭志全 汪明
技术审定人 鲁宋 李松梅 王利民
设计负责人 曾令军 王峰 王浩

目 录

总说明		钢管支撑·····	1-45
总说明·····	3	混凝土支撑·····	1-51
围护结构		格构柱·····	1-54
土钉墙·····	1-1	预应力锚杆·····	1-60
泥浆护壁成孔灌注桩·····	1-5	龙门吊基础·····	1-73
长螺旋钻孔压灌桩·····	1-10	基坑管线保护·····	1-77
人工挖孔灌注桩·····	1-11	降（排、截）水	
三轴水泥搅拌墙·····	1-13	管井降水·····	2-1
钻孔桩钢筋笼制作及吊装·····	1-15	轻型井点降水·····	2-6
桩间土防护·····	1-20	辐射井降水·····	2-8
灌注桩后注浆·····	1-23	基坑开挖	
地下连续墙·····	1-25	基坑开挖施工工艺流程 基坑开挖施工工艺要点·····	3-1
SMW工法桩·····	1-41	基坑土方开挖施工工序示意图·····	3-3

目 录								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	徐兆龙	徐兆龙	设计	潘海湾	页	1

明挖法内支撑基坑土方开挖示意图·····	3-4
监控量测	
基坑工程监测项目·····	4-1
基坑工程监测频率要求·····	4-2
基坑工程监测点的布置及基坑巡视要点·····	4-3
监测设备安装及埋设·····	4-4
监测点保护措施·····	4-9
结构防水	
膨润土防水毯防水层·····	5-1
SBS改性沥青防水层·····	5-6
沥青基聚酯胎预铺式防水层·····	5-12
高分子自粘胶膜预铺式防水层·····	5-17
单组分聚氨酯涂料防水层·····	5-21
施工缝防水构造·····	5-26
变形缝防水构造·····	5-28
预留洞口甩槎防水保护·····	5-30
不同防水材料搭接构造·····	5-32

注浆管·····	5-34
特殊部位构造·····	5-37
桩间明水渗漏点处理·····	5-39
其他·····	5-41
模板支架体系	
模板支架体系操作要点·····	6-1
模板支架体系示意图·····	6-4
模板支架体系节点·····	6-7
常用模板技术参数表·····	6-29
现浇混凝土	
现浇混凝土施工工艺流程 现浇混凝土施工要点···	7-1
大体积混凝土·····	7-5
附录	
附录A 起重机吊装钢筋笼计算示例·····	FL-1
附录B 单侧模板支架体系施工计算示例·····	FL-2
附录C 层板模板支架体系施工计算示例·····	FL-9

目 录								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	徐兆龙	徐兆龙	设计	潘海湾	页	2

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

总 说 明

1 编制依据

1.1 本图集是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2016年国家建筑标准设计编制工作计划〉的通知》(建质函〔2016〕89号)进行编制。

1.2 本图集主要依据的标准规范:

- 《城市轨道交通技术规范》GB 50490-2009
- 《地铁设计规范》GB 50157-2013
- 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013
- 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086-2015
- 《复合土钉墙基坑支护技术规范》GB 50739-2011
- 《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497-2019
- 《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911-2013
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015
- 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011
- 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015年版)
- 《钢结构设计标准》GB 50017-2017
- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208-2011
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008
- 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299-2018
- 《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310-2018
- 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
- 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012

- 《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008
- 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2013
- 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18-2012
- 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107-2016
- 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95-2011
- 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162-2008
- 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166-2016
- 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011
- 《大直径扩底灌注桩技术规程》JGJ/T 225-2010
- 《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212-2010
- 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14-2011
- 《建筑工程大模板技术标准》JGJ/T 74-2017

当依据的标准规范进行修订或有新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,被限制或淘汰的技术或产品,均视为无效。工程技术人员在参考使用时,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 本图集适用于城市轨道交通工程明挖法土建现场施工,供现场实施单位作为技术性指导书使用,实际工程中的各种参数应以设计图纸及相关适用标准规范为准。
- 2.2 国内各地区的工程地质条件、施工经验等不尽相同,参考选用时应结合当地实际情况。
- 2.3 选用本图集时尚应符合现行国家、行业及当地相关标准和规范的规定。

总 说 明								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	刘利强	刘利强	设计	徐兆龙	徐兆龙	页 3

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

3 图集内容

本图集内容包括围护结构、降(排、截)水、基坑开挖、监控量测、结构防水、模板支架体系、现浇混凝土及附录计算示例等。

4 使用条件

4.1 基坑工程。

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

4.1.2 围护结构。

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

2. 地下连续墙、排桩围护结构。以地下连续墙、灌注桩排桩、型钢水泥土搅拌墙等作为围护墙，结合设置内支撑或锚杆等组合而成的支护体系，适用于多种地质条件、基坑开挖较深、施工场地狭窄或周边环境保护要求较高的基坑工程。地下连续墙适用于基坑开挖深度较大、邻近存在保护要求较高的建(构)筑物、对基坑本身的变形和截水要求较高或采用支护结构与主体结构相结合的基坑工程等。软土地层中的基坑工程，采用灌注桩排桩时开挖深度不宜大于20m；采用型钢水泥土搅拌墙时开挖深度不宜大于15m。

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

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

4.2 模板支撑体系。

4.2.1 扣件式钢管支撑架、碗扣式钢管支撑架主要承受竖向荷载，适用于明挖结构的层板、顶板施工。

4.2.2 单侧整体钢架支撑体系主要承受水平荷载，适用于无肥槽基坑中结构侧墙施工。

4.2.3 对拉支撑体系主要承受水平荷载，适用于框架柱、中隔墙施工。

4.3 结构防水。

4.3.1 轨道交通地下防水工程的设计和施工应遵循“以防为主，刚柔结合，多道设防，因地制宜，综合治理”的原则，并做到定级精准、方案可靠、施工简便、耐久适用、经济合理。

4.3.2 轨道交通地下工程的防水施工，应充分考虑气候条件、地质状况、结构特点、材料特性、施工工艺、使用要求等因

总 说 明								图集号	20T107-1
审核	鲁 宋	鲁 宋	校对	刘利强	刘利强	设计	徐兆龙	徐兆龙	页 4

素选择制订合理方案。

4.3.3 以结构自防水为主，并在结构迎水面根据结构形式局部或全部设置柔性防水层。

4.3.4 轨道交通工程出地面建筑防水设防高度应为高出地面500mm以上。

4.3.5 防水设计应采用质量可靠的材料、行之有效的技术、成熟的工艺；所使用的防水材料应为环保型产品，应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计的要求。

4.3.6 轨道交通地下工程的防水设防，应符合本图集明挖法结构防水材料选用表中的规定。

5 其他说明

5.1 图集中未尽之处均应满足国家现行有关标准的规定。

5.2 图集中未注明单位的尺寸均以毫米(mm)为单位，标高以米(m)为单位。

5.3 本图集具体章节详见章节索引表。

5.4 附录内容仅供参考。

总 说 明								图集号	20T107-1
审核	鲁 宋	鲁 宋	校对	刘利强	刘利强	设计	徐兆龙	徐兆龙	页 5

明挖法结构防水材料选用表																										
工程部位		主体结构						施工缝						后浇带				变形缝（诱导缝）								
防水措施		防水混凝土	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	膨润土防水材料	防水砂浆	金属防水板	遇水膨胀止水条（胶）	外贴式止水带	中埋式止水带	外抹防水砂浆	水泥基渗透结晶型防水涂料	预埋注浆管	外涂防水涂料	补偿收缩混凝土	外贴式止水带	预埋注浆管	遇水膨胀止水条（胶）	防水密封材料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水密封材料	外贴防水卷材	外涂防水涂料
防水等级	一级	应选	应选一至两种					应选两种						应选	应选两种			应选	应选一至两种							
	二级	应选	应选一种					应选一至两种						应选	应选一至两种			应选	应选一至两种							

总 说 明											图集号	20T107-1
审核	鲁 宋	鲁 宋	校对	刘利强	刘利强	设计	徐兆龙	徐兆龙	页	6		

总说明	章节索引表										总说明					
	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码										
围护结构 降(排、截)水 基坑开挖 监控量测 结构防水 模板体系 现浇混凝土	围护结构	1	土钉墙	1.1	土钉墙施工工艺流程	1-1					围护结构 降(排、截)水					
				1.2	土钉墙施工工艺要点	1-1										
				1.3	土钉墙构造示意图	1-3										
		2	泥浆护壁成孔灌注桩	2.1	泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺流程	1-5					基坑开挖					
				2.2	泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺要点	1-5										
				2.3	泥浆性能指标表	1-8										
				2.4	泥浆护壁成孔灌注桩施工工序示意图	1-9										
		3	长螺旋钻孔压灌桩	3.1	长螺旋钻孔压灌桩施工工艺流程	1-10					监控量测					
				3.2	长螺旋钻孔压灌桩施工工艺要点	1-10										
		4	人工挖孔灌注桩	4.1	人工挖孔灌注桩施工工艺流程	1-11					结构防水					
				4.2	人工挖孔灌注桩施工工艺要点	1-11										
		5	三轴水泥搅拌墙	5.1	三轴水泥搅拌墙施工工艺流程	1-13					模板体系					
				5.2	三轴水泥搅拌墙施工工艺要点	1-13										
		6	钻孔桩钢筋笼制作及吊装	6.1	钻孔桩钢筋笼吊装施工工艺流程	1-15					现浇混凝土					
				6.2	钻孔桩钢筋笼制作及吊装施工工艺要点	1-15										
				6.3	钻孔桩钢筋笼保护层控制措施构造示意图	1-16										
				6.4	围护桩钢筋-玻璃纤维筋笼施工工艺流程	1-17										
				6.5	围护桩钢筋-玻璃纤维筋笼施工工艺要点	1-17										
				6.6	盾构始发与接收洞门玻璃纤维筋笼施工示意图	1-18										
				6.7	玻璃纤维筋与钢筋连接构造示意图	1-18										
6.8	钻孔桩钢筋笼起吊示意图			1-19												
附录						总 说 明				图集号	20T107-1	附录				
					审核	王利民	王利民	校对	徐兆龙	徐兆龙	设计	潘海湾	潘海湾	页	7	

总说明	章节索引表										总说明													
围护结构	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码	围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测														
降(排、截)水	围护结构	6	钻孔桩钢筋笼制作及吊装	6.9	钢丝绳安全系数及配合滑轮直径表	1-19	围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测														
基坑开挖		7	桩间土防护	7.1	桩间土防护施工工艺流程	1-20																		
监控量测				7.2	桩间土防护施工工艺要点	1-20																		
结构防水				7.3	膨胀螺栓固定钢筋网片构造示意图	1-21																		
模板体系				7.4	焊接式固定钢筋网片构造示意图	1-21																		
混凝土				7.5	桩间土防护施工示意图	1-22																		
附录		8	灌注桩后注浆	8.1	灌注桩后注浆施工工艺要点	1-23					围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测										
				8.2	桩端、桩身注浆施工示意图	1-24																		
		9	地下连续墙	9.1	地下连续墙施工工艺流程	1-25									围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测						
				9.2	地下连续墙施工工艺要点	1-25																		
				9.3	地下连续墙施工分幅原则	1-26																		
				9.4	地下连续墙泥浆性能指标表	1-27																		
				9.5	地下连续墙施工工序示意图	1-28																		
				9.6	地下连续墙槽壁加固施工工艺流程	1-29																		
				9.7	地下连续墙槽壁加固施工工艺要点	1-29																		
				9.8	地下连续墙槽壁加固跳槽式双孔全套打复搅式连接平面布置示意图	1-29																		
				9.9	地下连续墙槽壁加固平面示意图	1-30																		
				9.10	地下连续墙槽壁加固施工工序示意图	1-31																		
				9.11	地下连续墙导墙施工示意图	1-32																		
				9.12	地下连续墙接头施工示意图	1-33																		
						总 说 明													图集号	20T107-1				
						审核	王利民	王利民	校对	徐兆龙									徐兆龙	设计	潘海湾	潘海湾	页	8

总说明	章节索引表										总说明						
围护结构	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码	围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测							
降(排、截)水	围护结构	9	地下连续墙	9.13	地下连续墙钢筋笼保护层垫块布置示意图	1-35	围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测							
基坑开挖				9.14	地下连续墙钢筋笼吊装施工流程	1-36											
监控量测				9.15	地下连续墙钢筋笼吊装施工工艺要点	1-36											
结构防水				9.16	地下连续墙钢筋笼吊装施工工序示意图	1-37											
模板体系				9.17	地下连续墙钢筋笼吊点布置示意图	1-38											
混凝土				9.18	地下连续墙钢筋笼吊点加强构造示意图	1-39											
现浇				9.19	地下连续墙钢筋笼主吊点转换施工工序示意图	1-40											
模板体系		10	SMW工法桩	10.1	SMW工法桩施工工艺流程	1-41		模板体系	结构防水	混凝土	现浇						
				10.2	SMW工法桩施工工艺要点	1-41											
				10.3	SMW工法桩施工工序示意图	1-42											
				10.4	SMW工法桩内插型钢与冠梁衔接构造示意图	1-43											
				10.5	SMW工法桩转角构造示意图	1-44											
		11	钢管支撑	11.1	钢管支撑施加预应力工艺流程	1-45			混凝土	现浇							
				11.2	钢管支撑施加预应力工艺要点	1-45											
混凝土		11	钢管支撑	11.3	钢管支撑活络端构造示意图	1-46		混凝土	现浇								
				11.4	钢腰梁加劲板及三角托座构造示意图	1-47											
				11.5	钢支撑与混凝土腰梁斜交节点构造示意图	1-49											
				11.6	钢管支撑、腰梁防坠落措施构造示意图	1-50											
				11.7	抗剪蹬构造示意图	1-50											
				12	混凝土支撑	12.1				混凝土支撑施工工艺流程	1-51	混凝土	现浇				
						12.2				混凝土支撑施工工艺要点	1-51						
附录								总 说 明					图集号	20T107-1	附录		
								审核	王利民	王利民	校对	徐兆龙	徐兆龙	设计	潘海湾	潘海湾	页

总说明	章节索引表										总说明			
	部分	章编号	章名称	节编号	节名称					页码				
围护结构 降(排、截)水 基坑开挖 监控量测 结构防水 模板体系 现浇混凝土	围护结构	12	混凝土支撑	12.3	混凝土垫层底胎膜构造示意图					1-51	围护结构 降(排、截)水 基坑开挖 监控量测 结构防水 模板体系 现浇混凝土			
				12.4	混凝土支撑拆除施工工艺流程					1-51				
				12.5	混凝土支撑拆除施工工艺要点					1-52				
				12.6	混凝土腰梁拆除支架搭设构造示意图					1-52				
				12.7	混凝土支撑拆除支架搭设及切割位置示意图					1-53				
		13	格构柱	13.1	格构柱施工工艺流程					1-54				
				13.2	格构柱施工工艺要点					1-54				
				13.3	支撑格构柱定位、转向、标高控制装置构造示意图					1-55				
				13.4	辅助控制格构柱定位、转向、标高导向装置构造示意图					1-56				
				13.5	导向柱与格构柱连接构造及吊放示意图					1-57				
				13.6	格构柱与楼板穿洞节点构造示意图					1-58				
				13.7	立柱桩桩顶钢筋锚固构造示意图					1-59				
		14	预应力锚杆	14.1	预应力锚杆施工工艺流程					1-60				
				14.2	预应力锚杆施工工艺要点					1-60				
				14.3	预应力锚杆构造示意图					1-63				
				14.4	梯形截面混凝土冠梁及腰梁构造示意图					1-64				
				14.5	预应力锚杆钢腰梁构造示意图					1-65				
				14.6	预应力锚杆台座构造示意图					1-67				
				14.7	预应力锚杆布置示意图					1-69				
				14.8	预应力锚杆拉拔承载力试验示意图					1-70				
				14.9	地下连续墙处预应力锚杆构造示意图					1-71				
		附录	总 说 明										附录	
			图集号									20T107-1		
						审核	王利民	王利民	校对	徐兆龙		徐兆龙	设计	潘海湾

总说明	章节索引表						总说明										
	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码											
围护结构	围护结构	15	龙门吊基础	15.1	龙门吊基础施工工艺流程	1-73	围护结构										
				15.2	龙门吊基础施工工艺要点	1-75											
				15.3	龙门吊基础构造示意图	1-76											
	16	基坑管线保护	—	—	1-77	降(排、截)水											
降(排、截)水	1	管井降水	1.1	管井降水施工工艺流程	2-1		基坑开挖										
			1.2	管井降水施工工艺要点	2-1												
			1.3	疏干井与真空管井构造示意图	2-2												
			1.4	承压水降水管井与回灌井构造示意图	2-3												
			1.5	封井构造示意图	2-4												
			1.6	基坑内、外排水措施构造示意图	2-5												
	2	轻型井点降水	—	—	2-6	监控量测											
	3	辐射井降水	3.1	辐射井竖井施工工艺流程	2-8			结构防水									
			3.2	辐射井竖井施工工艺要点	2-8												
			3.3	辐射井施工工艺流程	2-9												
			3.4	辐射井施工工艺要点	2-9												
			3.5	辐射井构造示意图	2-10												
	基坑开挖	1	基坑开挖施工工艺流程	—	—	3-1		模板体系									
2		基坑开挖施工工艺要点	—	—	3-1												
3		基坑土方开挖施工工序示意图	—	—	3-3												
4		明挖法内支撑基坑土方开挖示意图	—	—	3-4												
附录						总说明	图集号	20T107-1	附录								
						审核	王利民	王利民		校对	徐兆龙	徐兆龙	设计	潘海湾	潘海湾	页	11

总说明	章节索引表										总说明	
	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码						
围护结构 降(排、截)水 基坑开挖	监控量测	1	基坑工程监测项目	—	—	4-1	围护结构 降(排、截)水 基坑开挖					
		2	基坑工程监测频率要求	—	—	4-2						
		3	基坑工程监测点的布置及基坑巡视要点	—	—	4-3						
		4	监测设备安装及埋设	4.1	桩体内测斜管安装示意图	4-4						
				4.2	测斜管接头连接构造示意图	4-5						
				4.3	土体内测斜管安装施工示意图	4-6						
				4.4	支撑轴力计埋设施工示意图	4-7						
				4.5	反射棱镜监测点安设施工示意图	4-8						
				4.6	地面沉降监测点安设施工示意图	4-8						
		5	监测点保护措施	—	—	4-9						
结构防水	结构防水	1	膨润土防水毯防水层	1.1	膨润土防水毯防水层施工工艺流程	5-1	结构防水					
				1.2	膨润土防水毯防水层施工工艺要点	5-1						
				1.3	膨润土防水毯铺设构造示意图	5-2						
		2	SBS改性沥青防水层	2.1	SBS改性沥青防水层施工工艺流程	5-6						
				2.2	SBS改性沥青防水层施工工艺要点	5-6						
				2.3	SBS改性沥青防水层铺设构造示意图	5-7						
		3	沥青基聚酯胎预铺式防水层	3.1	沥青基聚酯胎预铺式防水层施工工艺流程	5-12						
				3.2	沥青基聚酯胎预铺式防水层施工工艺要点	5-12						
				3.3	沥青基聚酯胎预铺式防水层铺设构造示意图	5-13						
		4	高分子自粘胶膜预铺式防水层	4.1	高分子自粘胶膜预铺式防水层施工工艺流程	5-17						
				4.2	高分子自粘胶膜预铺式防水层施工工艺要点	5-17						
		模板体系 支架	混凝土 现浇	总 说 明					图集号	20T107-1	附录	
									审核	王利民		王利民

总说明	章节索引表										总说明
	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码					
围护结构 降(排、截)水 基坑开挖	结构防水	4	高分子自粘胶膜预铺式防水层	4.3	高分子自粘胶膜预铺式防水层铺设构造示意图	5-18	围护结构 降(排、截)水 基坑开挖				
		5	单组分聚氨酯涂料防水层	5.1	单组分聚氨酯涂料防水层施工工艺流程	5-21		降(排、截)水			
				5.2	单组分聚氨酯涂料防水层施工工艺要点	5-21					
				5.3	单组分聚氨酯涂料防水层铺设构造示意图	5-22					
		6	施工缝防水构造	—	—	5-26		基坑开挖			
		7	变形缝防水构造	—	—	5-28					
		8	预留洞口甩槎防水保护	—	—	5-30					
		9	不同防水材料搭接构造	—	—	5-32		监控量测			
		10	注浆管	—	—	5-34					
		11	特殊部位构造	—	—	5-37					
		12	桩间明水渗漏点处理	—	—	5-39		结构防水			
		13	其他	13.1	防水层损坏部位补强措施做法表	5-41					
13.2	常用防水材料技术参数表			5-42							
13.3	防水基面处理施工示意图			5-43							
模板体系 现浇混凝土	模板支架体系	1	模板支架体系操作要点	—	—	6-1	模板体系 现浇混凝土				
		2	模板支架体系示意图	—	—	6-4					
		3	模板支架体系节点	3.1	腋角模板构造示意图	6-7					
				3.2	下翻梁模架构造示意图	6-9					
				3.3	结构侧墙模板(钢模板)构造示意图	6-10					
				3.4	结构侧墙模板(木模板)构造示意图	6-11					
				3.5	结构侧墙模板(地脚螺栓)构造示意图	6-12					
		附录						总 说 明			图集号
审核	王利民		王利民	校对	徐兆龙	徐兆龙	设计	潘海湾	潘海湾	页	13

总说明	章节索引表										总说明
围护结构	部分	章编号	章名称	节编号	节名称	页码	围护结构	降(排、截)水	基坑开挖	监控量测	结构防水
降(排、截)水	模板支架体系	3	模板支架体系节点	3.6	大模板存放示意图	6-13	监控量测	结构防水	模板体系	现浇混凝土	附录
基坑开挖				3.7	墙体双侧支模构造示意图	6-14					
监控量测				3.8	构造柱模板构造示意图	6-15					
结构防水				3.9	砌筑墙体预留洞口模板构造示意图	6-17					
模板体系				3.10	结构阴阳角模架构造示意图	6-17					
现浇混凝土				3.11	底板下沉段模板构造示意图	6-19					
附录				3.12	预留洞口构造示意图	6-20					
				3.13	施工缝构造示意图	6-22					
				3.14	非水平顶板支撑构造示意图	6-23					
				3.15	人防后浇槽模架构造示意图	6-24					
				3.16	后浇带模架构造示意图	6-25					
				3.17	框架柱模架构造示意图	6-26					
				3.18	门洞设置构造示意图	6-27					
		4	常用模板技术参数表	—	—	6-29					
	现浇混凝土	1	现浇混凝土施工工艺流程	—	—	7-1					
		2	现浇混凝土施工工艺要点	—	—	7-1					
		3	大体积混凝土	—	—	7-5					
	附录	附录A	起重机吊装钢筋笼计算示例	—	—	FL-1					
		附录B	单侧模板支架体系施工计算示例	—	—	FL-2					
		附录C	层板模板支架体系施工计算示例	—	—	FL-9					
	总说明										
	图集号							20T107-1			
	页							14			
	审核王利民王利民校对徐兆龙徐兆龙设计潘海湾潘海湾										

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

围护结构

1 土钉墙

1.1 土钉墙施工工艺流程。

土钉墙施工工艺流程见图1-1。



图1-1 土钉墙施工工艺流程

1.2 土钉墙施工工艺要点。

1.2.1 施工准备：降排地表水、地下水；确定基坑开挖线、轴线定位点、水准基点、变形观测点等并妥善保护。

1.2.2 开挖修坡：应按设计要求分层、分段、限时开挖，分层开挖深度应与土钉竖向间距协调同步，严禁超挖；每层开挖后，随即进行挂线定位、切削修坡、清除虚土，控制坡度及平整度。

1.2.3 初喷坡面：土钉墙高度不大于12m时，喷射混凝土面层厚度宜取80~100mm，设计强度等级不宜低于C20。初喷前，应埋设控制混凝土厚度的标志，对修整验收后的边坡立即喷一层薄混凝土，厚度宜为20~30mm；若土层地质条件好，可省去该道工序。当坡壁存在滞水时，应及时处理并设置坡壁泄水管。

1.2.4 定位成孔：应由专业测量人员按设计要求测定孔位，并埋设钢筋定位标识。应根据土层的性状选用人工成孔或机械成孔，选用的成孔方法应能保证孔壁的稳定性、减小对孔壁的扰动。

1.2.5 土钉制作与安装：按设计要求制作土钉，土钉钢筋宜选用HRB400，钢筋直径宜取16~32mm，土钉杆体连接宜采用搭接焊、帮条焊，宜采用双面焊，焊接长度 $\geq 5d$ ，焊缝高度不应小于主筋直径的0.3d。应沿土钉全长设置对中定位支架，间距宜取1.5~2.5m，土钉钢筋保护层厚度不宜小于20mm。成孔后应及时插入土钉杆体，遇塌孔、缩颈时，应处理后再插入土钉杆体。

1.2.6 注浆：可采用重力式注浆或压力注浆，水泥浆低压注浆压力宜取0.4~0.6MPa，高压注浆压力宜取1~2MPa；水泥浆强度不宜低于20MPa，水灰比宜取0.5~0.6；水泥浆应拌和均匀，一次拌和的水泥浆应在初凝前使用。注浆前应将孔内残留的虚土清除干净，将注浆管插至孔底、采用由孔底注浆的方式，

土 钉 墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王浩	王浩	王浩	页	1-1

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

总说明	<p>且注浆管端部至孔底的距离不应大于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，应及时进行补浆。</p> <p>1.2.7 钢筋网、压筋安装：喷射混凝土面层中应配置钢筋网，钢筋网宜采用HPB300级钢筋，钢筋的直径宜取6~10mm，钢筋网间的搭接长度应大于300mm，钢筋间距宜取150~250mm。在坡面混凝土内应设置纵横通长加强压筋，纵横压筋的直径宜取14~20mm，钢筋连接宜采用搭接焊，单面焊接长度大于或等于10<i>d</i>；纵向压筋和横向压筋采用1个“L”形筋单面焊接，焊接长度大于或等于10<i>d</i>；每根土钉端部应设置“L”形弯钩，当</p>	总说明																					
围护结构		围护结构																					
降(排、截)水		降(排、截)水																					
基坑开挖		基坑开挖																					
监控量测		监控量测																					
结构防水		结构防水																					
模板体系		模板体系																					
板支架		板支架																					
混凝土现浇		混凝土现浇																					
附录	<table><tr><td colspan="8">土 钉 墙</td><td>图集号</td><td>20T107-1</td></tr><tr><td>审核</td><td>鲁宋</td><td>鲁宋</td><td>校对</td><td>毛海超</td><td>王海廷</td><td>设计</td><td>王浩</td><td>王浩</td><td>页</td><td>1-2</td></tr></table>	土 钉 墙								图集号	20T107-1	审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王海廷	设计	王浩	王浩	页	1-2	附录
土 钉 墙								图集号	20T107-1														
审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王海廷	设计	王浩	王浩	页	1-2													

- 1.3 土钉墙构造示意图。
1.3.1 土钉墙面板示意图见图1-2。

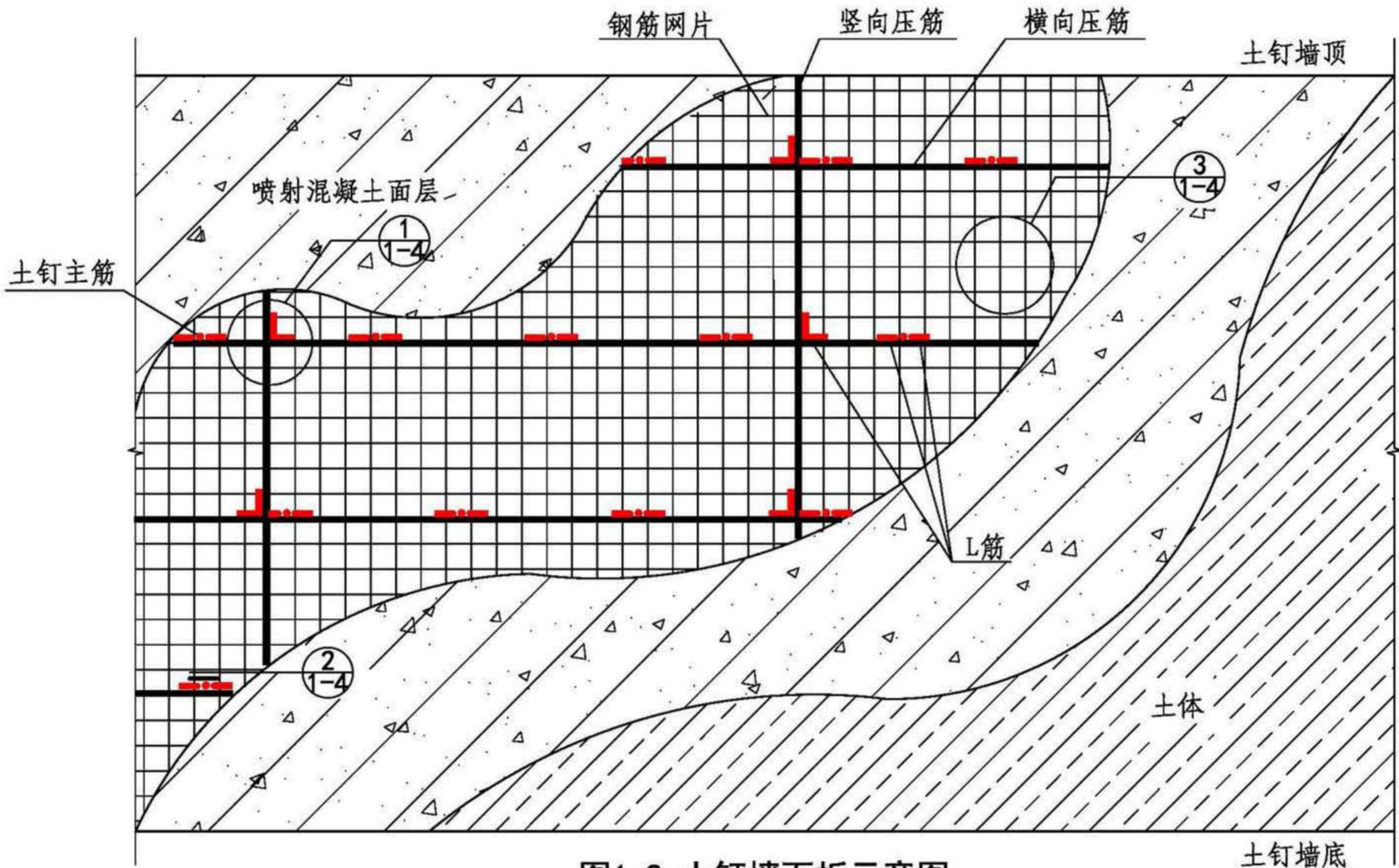
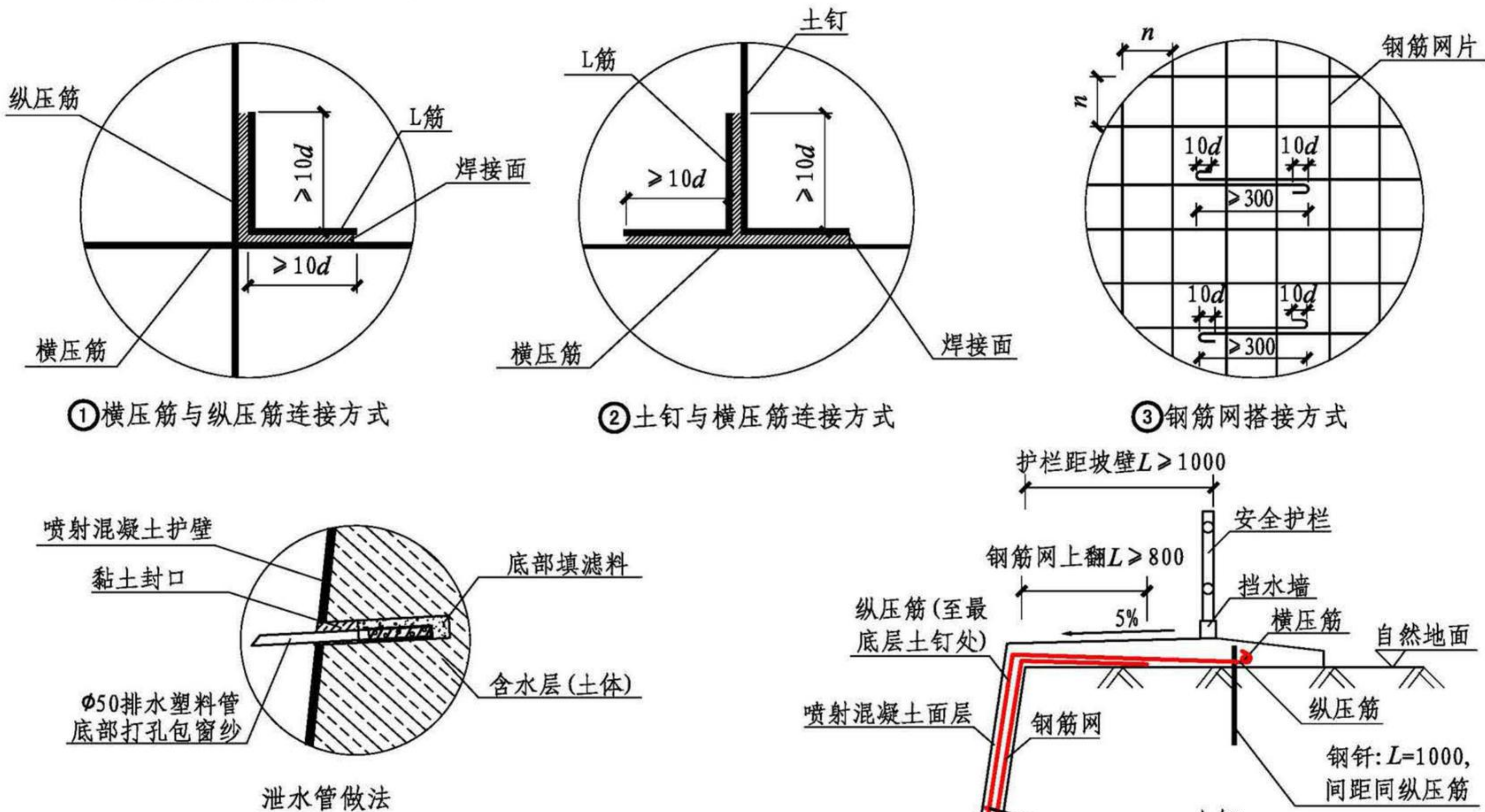


图1-2 土钉墙面板示意图

土 钉 墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王海超	设计	王浩	页	1-3

1.3.2 土钉墙构造示意图见图1-3、图1-4。



- 注：1. 当土钉墙后存在滞水时，应在含水层部位的墙面设置泄水管或采取其他疏水措施。
2. 泄水管下倾角度 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。
3. 翻边部位末端设置一根通长横压筋与钢钎绑扎牢固，所有纵压筋末端做不小于 90° 弯钩，与横压筋焊接。
4. 如地面整体硬化，纵压筋末端宜与硬化地面配筋连接成整体。

图1-4 土钉墙翻边节点构造示意图

土 钉 墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王浩	王浩	王浩	页	1-4

2 泥浆护壁成孔灌注桩

2.1 泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺流程。

泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺流程见图1-5。



图1-5 泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺流程

2.2 泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺要点。

2.2.1 泥浆护壁成孔灌注桩施工应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94的有关规定。

2.2.2 泥浆护壁成孔灌注桩宜用于地下水位以下的黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层；根据土层的性质、地下水条件及基坑周边环境要求等，选择混凝土灌注桩等桩型及成桩工艺。当支护桩施工影响范围内存在对地基变形敏感、结构性能差的建筑物或地下管线时，不应采用挤土效应严重、易塌孔、易缩径或有较大振动的桩型和施工工艺。

2.2.3 不同成桩工艺的适用条件应符合下列规定：

1. 旋挖成孔灌注桩宜用于黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层；

2. 循环钻机成孔灌注桩适用于软土地层以及对挤土效应及振动影响要求较高的地层；

3. 冲孔灌注桩适用于穿透旧基础、建筑垃圾填土或大孤石等障碍物。

2.2.4 当排桩桩位邻近的既有建筑物、地下管线、地下构筑物对地基变形敏感时，应根据其位置、类型、材料特性、使用状况等相应采取下列控制地基变形的防护措施：

1. 宜采取间隔成桩的施工顺序；对混凝土灌注桩，应在混凝土终凝后，再进行相邻桩的成孔施工；

2. 对松散或稍密的砂土、粉土、软土等易坍塌或流动的软弱土层，对灌注桩宜采取改善泥浆性能等护壁措施；

3. 当成孔过程中遇到不明障碍物时，应查明其性质，且在不危害既有建筑物、地下管线、地下构筑物的情况下方可继续施工。

2.2.5 灌注桩施工现场所有设备、设施、安全装置、工具配件

泥浆护壁成孔灌注桩

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

毛海超

毛海超

设计

高琨

高琨

页

1-5

及个人劳保用品必须经常检查,确保完好和使用安全。

2.2.6 在施工前,宜进行试成孔。

2.2.7 混凝土灌注桩支护桩桩身混凝土强度等级不宜低于C25。

2.2.8 混凝土灌注桩纵向受力钢筋的接头不宜设置在内力较大处。同一连接区段内,纵向受力钢筋连接方式和接头面积百分率应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010对梁类构件的规定。

2.2.9 沿桩身配置的加强箍筋应满足钢筋笼起吊安装要求,宜选用HRB400钢筋,其间距宜取1000~2000mm。

2.2.10 纵向受力钢筋的保护层厚度不应小于35mm,采用水下灌注混凝土工艺时,不应小于50mm。

2.2.11 混凝土灌注桩设有预埋件时,应根据预埋件用途和受力特点的要求,控制其安装位置及方向。

2.2.12 除有特殊要求外,排桩的施工偏差应符合下列规定:

1. 桩位的允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$;

2. 桩垂直度的允许偏差应为 $\pm 1\%$;

3. 预埋件位置的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$;

4. 桩的其他施工允许偏差应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94的规定。

2.2.13 放线定位:按桩位设计图纸要求,由专业测量人员根据给定的控制点用“双控法”测量桩位轴线、定位点,并做好标记。

2.2.14 泥浆的制备和处理:施工期间护筒内的泥浆面应高出地下水位1.0m以上,在受水位涨落影响时,泥浆面应高出最高水位1.5m以上;在清孔过程中,应不断置换泥浆,直至灌注水下混凝土;灌注混凝土前,孔底500mm以内的泥浆相对密度应小于1.25;含砂率不得大于8%,黏度不得大于28s;在

容易产生泥浆渗漏的土层中应采取维持孔壁稳定的措施。废弃的泥浆、渣应进行处理,不得污染环境。

2.2.15 埋设护筒:泥浆护壁成孔时,宜采用孔口护筒。护筒埋设应准确、稳定,护筒中心与桩位中心的偏差不得大于50mm;护筒可用4~8mm厚钢板制作,其内径应大于钻头直径100mm(冲孔桩护筒200mm),上部宜开设1~2个溢浆孔;护筒的埋设深度在黏性土中不宜小于1.0m,砂性土中不宜小于1.5m,护筒下端外侧应采用黏性土填实,其高度尚应满足孔内泥浆面高度的要求;受水位涨落影响或水下施工的钻孔灌注桩,护筒应加高加深,必要时打入不透水层。

2.2.16 钻机就位:钻机就位后,必须平整、稳固,确保在施工过程中不发生倾斜、偏移。应在成孔钻具上设置控制深度的标尺,并应在施工中进行观测记录,必要时可使用仪器校正。

2.2.17 钻进:当在软土层中钻进时,应根据泥浆补给情况控制钻进速度,在硬层或岩层中的钻进速度应以钻机不发生跳动为准。施工前,钻机应先试运转检查,以防止成孔中发生故障。

2.2.18 正循环成孔要点:钻头回转中心对准护筒中心,偏差不大于允许值;在黏土地层钻进时,要选用尖底且翼片较少的钻头,采用低钻压,快转速,大泵量的钻进工艺;在砂层钻进时,应采用较大密度、粘度和静切力的泥浆;在碎石土层钻进时,宜用低档慢速、优质泥浆、慢进尺钻进。

2.2.19 反循环成孔要点:在钻进时,要仔细观察进尺和砂石泵排水出渣的情况,排量减少或出水中含钻渣量较多时,要控制钻进速度,防止因循环液比重过大而中断循环;在砂砾、砂卵地层中钻进时,为防止钻渣过多、卵砾石堵管,可采用

泥浆护壁成孔灌注桩								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王海廷	设计	高琨	页	1-6

间断钻进、间断回转的方法来控制钻进速度; 加接钻杆时, 应先停止钻进, 将机具提离孔底80~100mm, 维持冲洗液循环1~2min, 以清洗孔底并将管道内的钻渣携出排净, 然后停泵加接钻杆; 钻杆加接应拧紧上牢, 防止拧紧工具等掉入孔内; 钻进时如果孔内出现塌孔、涌砂等异常情况, 应立即将钻具提离孔底, 控制泵量, 保持清洗液循环, 吸出塌落物和涌砂, 同时向孔内补充性能符合要求的泥浆, 保持水头压力以控制涌砂和塌孔, 恢复钻进后, 泵排量不宜过大, 以防吸塌孔壁。

2.2.20 清孔: 钻孔达到设计深度, 灌注混凝土之前, 孔底沉渣厚度不宜大于100mm。

2.2.21 安放钢筋笼前, 用钢卷尺校核测绳长度, 再使用测绳测量桩孔深度, 用仪器测量护筒顶面的标高。

2.2.22 水下混凝土灌注: 钢筋笼吊装完毕后, 应安置导管或气泵管二次清孔, 并进行孔位、孔径、垂直度、孔深、沉渣厚度等检验, 合格后应立即灌注混凝土。水下混凝土初凝时间

不少于6h, 灌注前坍落度宜为180~220mm。

2.2.23 导管构造和使用的规定: 导管直径宜为200~300mm, 壁厚不小于3mm, 直径制作偏差不应超过2mm, 导管的分节长度可视工艺要求确定, 底管长度不小于4m, 接头宜采用双螺纹方扣快速接头; 导管使用前应进行试拼装、试压, 试水压力0.6~1.0MPa。

2.2.24 灌注混凝土的质量控制: 开始灌注时, 管底至孔底距离宜为300~500mm, 首灌量应经计算确定, 保证首次灌注后导管底埋入混凝土面以下0.8m以上, 在以后的浇筑中, 导管埋深宜为2~6m。严禁将导管提出混凝土灌注面, 并应控制提拔导管速度, 专人测量导管埋深及管内外灌注面高差, 填写水下灌注记录。应控制最后一次灌注量, 超灌高度宜为0.8~1.0m, 凿除泛浆层后确保暴露的桩顶混凝土要达到强度设计值。灌注开始后, 应紧凑、连续地进行, 避免中断。

泥浆护壁成孔灌注桩								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	毛海超	王海廷	设计	高琨	页	1-7

2.3 泥浆性能指标表。

泥浆性能指标选择应符合表1-1的规定。

表1-1 泥浆性能指标表

钻孔 方法	地层 情况	泥浆性能指标							
		相对密度	粘度 (Pa·s)	含砂率 (%)	胶体率 (%)	失水率 (mL/30min)	泥皮厚 (mm/30min)	静切力 (Pa)	酸碱度 pH值
旋挖桩	一般地层	1.02~1.06	16~20	≤4	≥95	≤20	≤3	1~2.5	8~10
正循环	一般地层	1.05~1.20	16~22	4~8	≥96	≤25	≤2	1~1.5	8~10
	易坍地层	1.20~1.45	19~28	4~8	≥96	≤15	≤2	3~5	8~10
反循环	一般地层	1.02~1.06	16~20	≤4	≥95	≤20	≤3	1~2.5	8~10
	易坍地层	1.06~1.10	19~28	≤4	≥95	≤20	≤3	1~2.5	8~10
	卵石土	1.10~1.15	20~35	≤4	≥95	≤20	≤3	1~2.5	8~10
冲击	易坍地层	1.20~1.40	22~30	≤4	≥95	≤20	≤3	3~5	8~11

- 注：1. 地下水位高或其流速大时，指标取高限，反之取低限。
2. 地质状态较好，孔径或孔深较小的取低限，反之取高限。
3. 在不易坍塌的黏质土层中，使用推钻、冲抓、反循环回转钻进时，可用清水提高水头（≥2m）维护孔壁。
4. 若当地缺乏优良黏质土，远运膨润土亦很困难，调制不出合格泥浆时，可掺用添加剂改善泥浆性能。

泥浆护壁成孔灌注桩

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

毛海超

王海廷

设计

高琨

高琨

页

1-8

2.4 泥浆护壁成孔灌注桩施工工序示意图。
泥浆护壁成孔灌注桩施工工序示意图1-6。

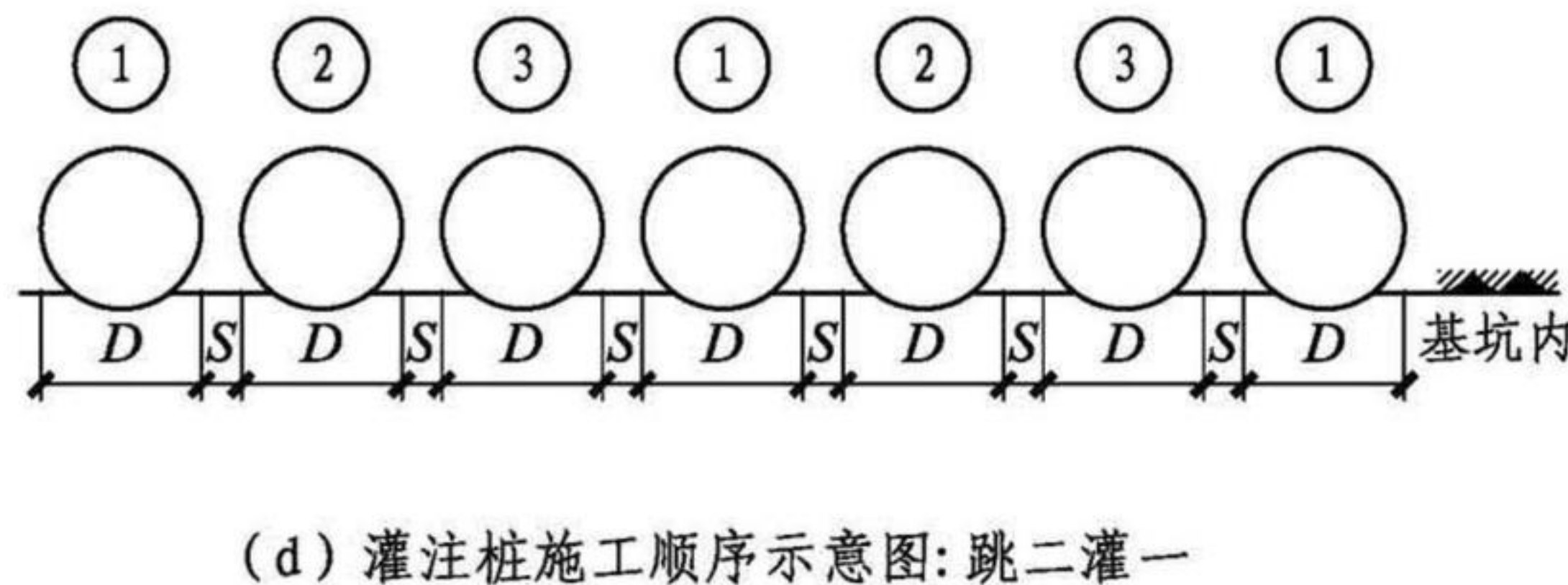
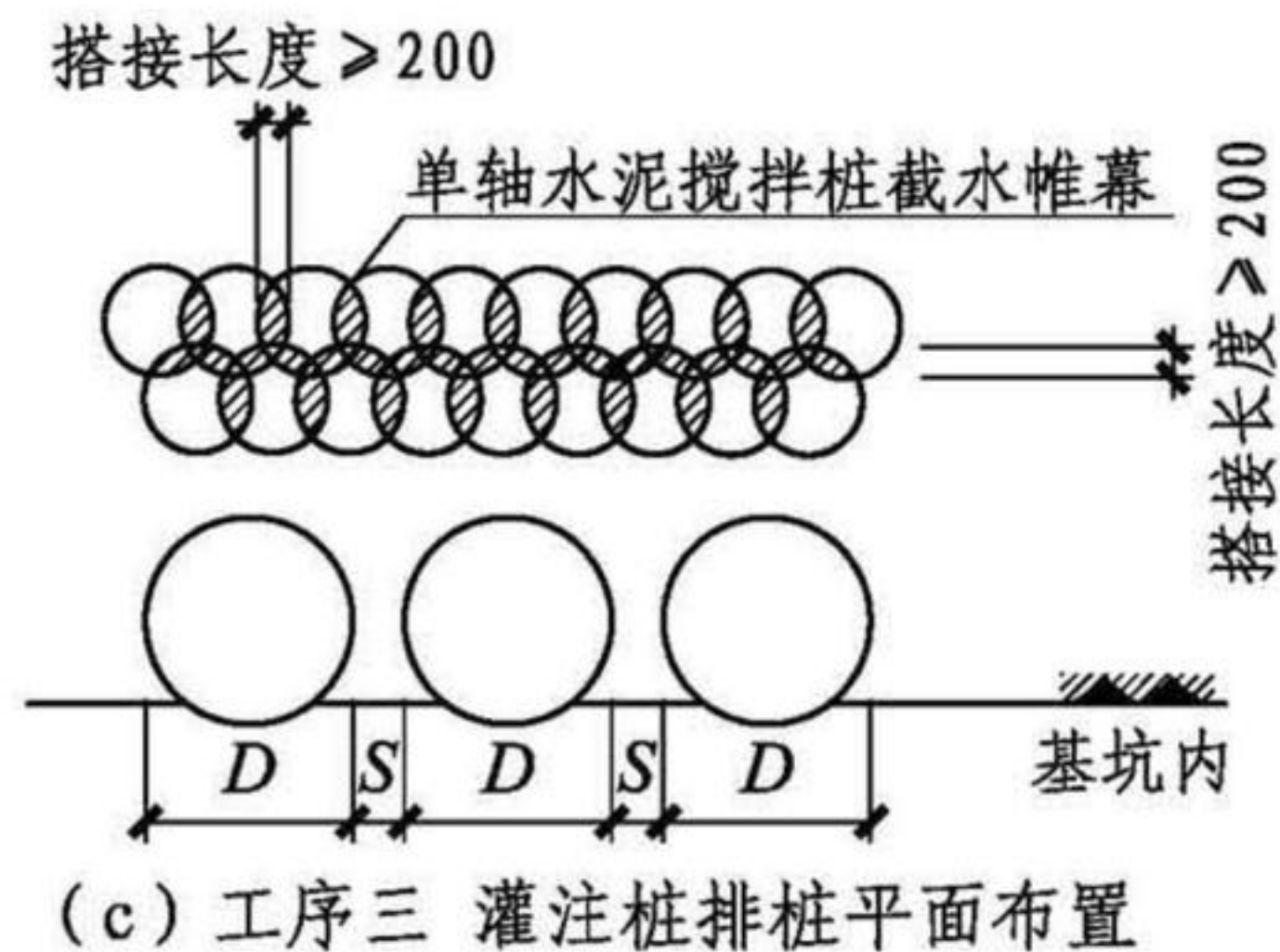
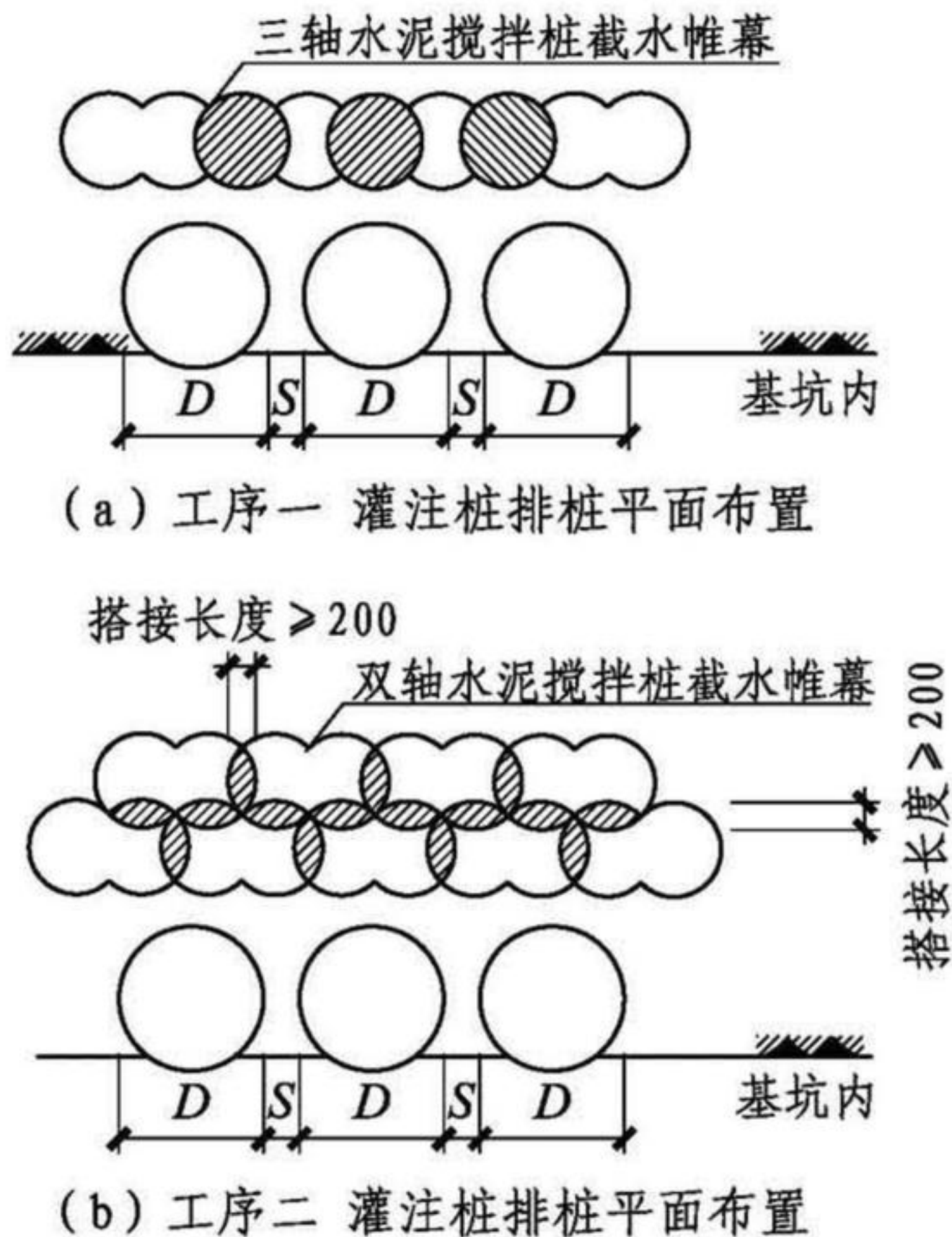


图1-6 泥浆护壁成孔灌注桩施工工序示意图

- 注: 1. 泥浆护壁成孔钻孔灌注桩施工时要求采用间隔跳打, 隔桩施工, 跳二灌一, 排桩施工顺序如上图所示, 先施工编号①的桩, 待①桩达到设计强度的70%后方可施工②桩, 等②桩达到设计强度的70%后, 方可施工与之相邻的③桩。
2. 相邻排桩的中心距不宜大于桩直径的2.0倍; 相邻桩间净距不宜小于150mm。
3. 截水帷幕宜贴近灌注桩布置, 搅拌桩作为隔水帷幕时, 其深度应满足形成隔水帷幕的要求。

泥浆护壁成孔灌注桩

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

毛海超

王海廷

设计

高琨

高琨

页

1-9

3 长螺旋钻孔压灌桩

3.1 长螺旋钻孔压灌桩施工工艺流程。

长螺旋钻孔压灌桩施工工艺流程见图1-7。

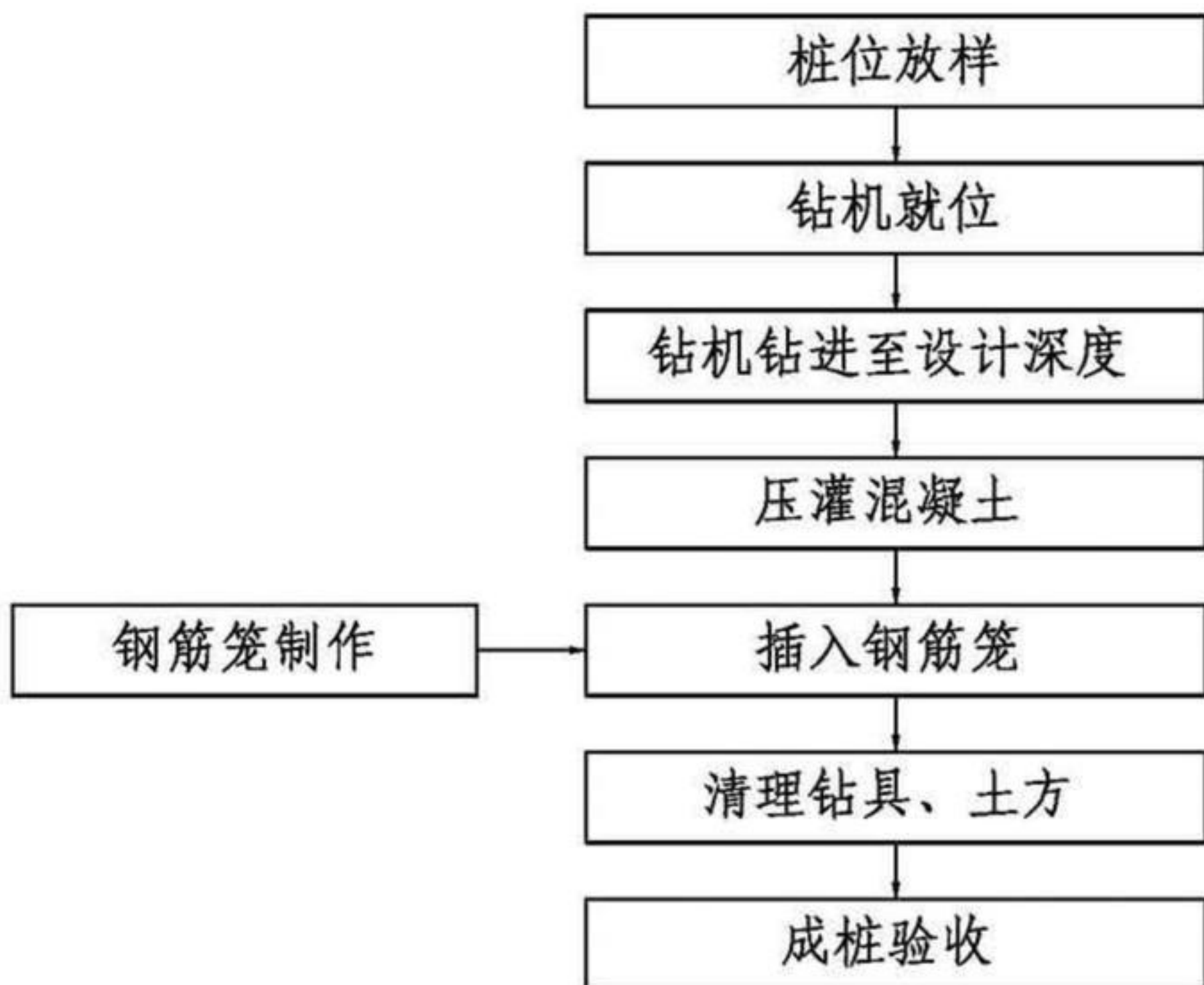


图1-7 长螺旋钻孔压灌桩施工工艺流程

3.2 长螺旋钻孔压灌桩施工工艺要点。

3.2.1 长螺旋钻孔压灌桩施工应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94的有关规定。

3.2.2 长螺旋钻孔压灌桩后插钢筋笼宜用于黏性土、粉土、砂土、填土等地层。

3.2.3 放线定位：按桩位设计图纸要求，由专业测量人员根据给定的控制点用“双控法”测量桩位轴线、定位点，并做好标记。

3.2.4 钻机定位后，应进行复检，钻头与桩位点偏差不得大于20mm，开孔时下钻速度应缓慢；钻进中，不宜反转或提升钻杆。

3.2.5 钻进过程中，当遇到卡钻、钻机摇晃、偏斜或发生异常声响时，应立即停钻，查明原因，采取相应措施后方可继续作业。

3.2.6 混凝土坍落度宜为180~220mm；粗骨料可采用卵石或碎石，最大粒径不宜大于30mm。

3.2.7 桩身混凝土的泵送压灌应连续进行，当钻机移位时，混凝土泵料斗内的混凝土应连续搅拌，泵送混凝土时，料斗内混凝土的高度不得低于400mm，并保证钻头始终埋在混凝土面以下不小于1000mm。

3.2.8 混凝土泵型号应根据桩径选择，混凝土输送泵管布置宜减少弯道，泵管宜保持水平，混凝土泵与钻机的距离不宜超过60m。

3.2.9 钻至设计标高后，应先泵入混凝土并停顿10~20s，再缓慢提升钻杆。提钻速度应根据土层情况确定，且应与混凝土泵送量相匹配，保证管内有一定高度的混凝土。

3.2.10 在地下水位以下的砂土层中钻进时，钻杆底部活门应有防止进水的措施，压灌混凝土应连续进行。

3.2.11 压灌桩的充盈系数宜为1.0~1.2。桩顶混凝土超灌高度不宜小于0.3~0.5m。

3.2.12 成桩后，应及时清除钻杆及泵管内残留混凝土。长时间停置时，应采用清水将钻杆、泵管、混凝土泵清洗干净。

3.2.13 混凝土压灌结束后，应立即将钢筋笼插至设计深度。钢筋笼插设宜采用专用插筋器连续下放，不宜停顿，严禁采用直接脱钩的方法。

长螺旋钻孔压灌桩

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

毛海超

毛海超

设计

陈雷

陈雷

页

1-10

4 人工挖孔灌注桩

4.1 人工挖孔灌注桩施工工艺流程。

人工挖孔灌注桩施工工艺流程见图1-8。

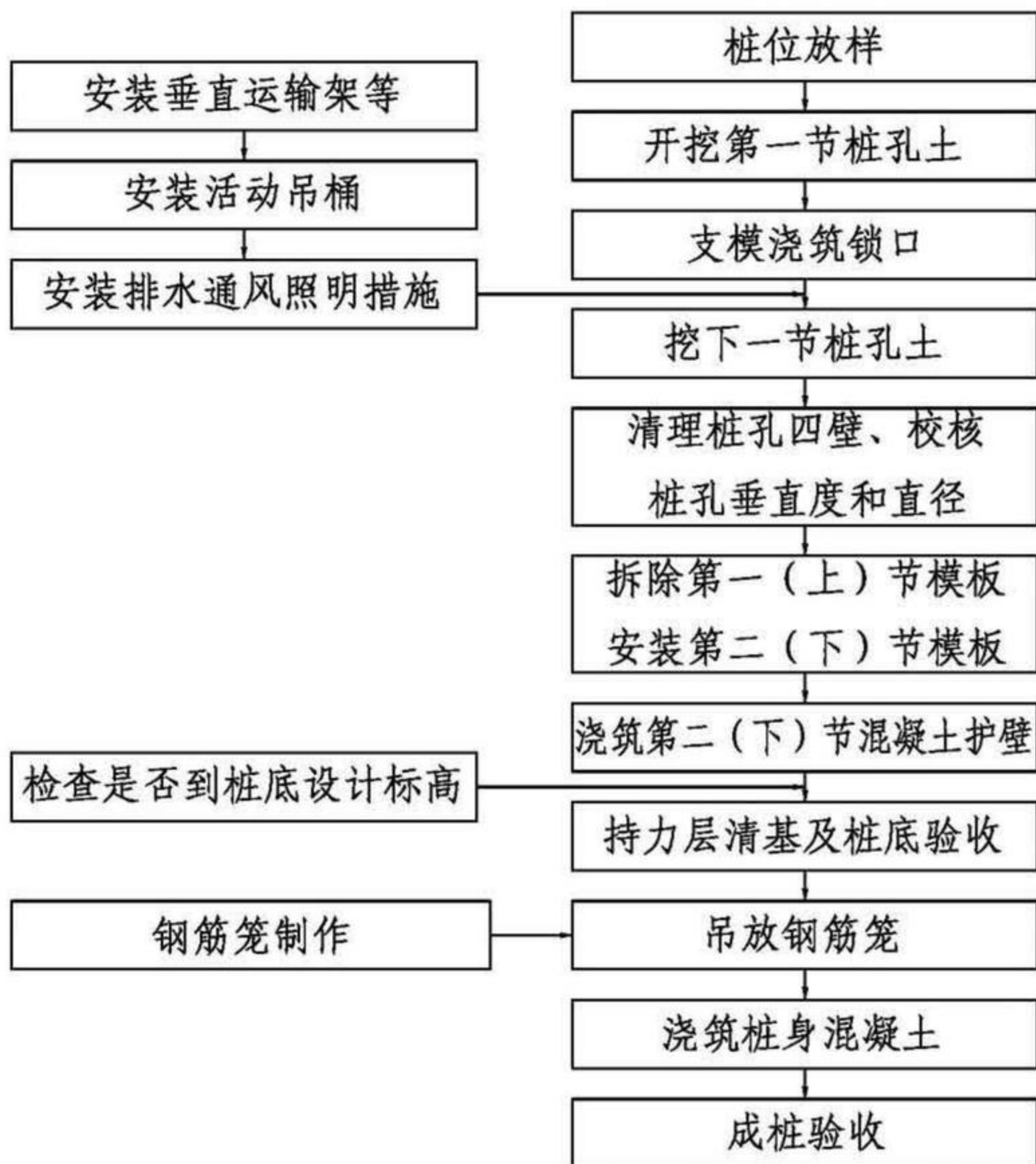


图1-8 人工挖孔灌注桩施工工艺流程

4.2 人工挖孔灌注桩施工工艺要点。

4.2.1 人工挖孔灌注桩施工应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94的有关规定。

4.2.2 干作业挖孔灌注桩宜用于地下水位以上的黏性土、粉土、填土、中等密实以上的砂土、风化岩层;在地下水位较高,有承压水的砂土层、滞水层、厚度较大的流塑状淤泥、淤泥质土层中不得选用人工挖孔灌注桩。

4.2.3 人工挖孔桩的孔径(不含护壁)不得小于0.8m,且不宜大于2.5m;孔深不宜大于30m。当桩净距小于2.5m时,应采用间隔开挖。相邻排桩跳挖的最小施工净距不得小于4.5m。

4.2.4 人工挖孔桩混凝土护壁的厚度不应小于100mm,混凝土强度等级不应低于桩身混凝土强度等级,并应振捣密实;护壁应配置直径不小于8mm的构造钢筋,竖向筋应上下搭接或拉结。

4.2.5 人工挖孔桩施工应采取下列安全措施:

1.孔内必须设置应急爬梯供人员上下;使用的电葫芦、吊笼等应安全可靠,并配有自动卡紧保险装置,不得使用麻绳和尼龙绳吊挂或脚踏井壁凸圆上下;电葫芦宜采用按钮式开关,使用前必须检验其安全起吊能力;

2.每日开工前必须检测孔内的有毒、有害气体,并应有相应的安全防范措施;当桩孔开挖深度超过5m时,应有专门向孔内送风的设备,风量不宜少于25L/s;

3.孔口四周必须设置护栏,护栏高度不应小于0.8m;

4.施工过程中孔中无作业和作业完毕后,应及时在孔口加盖盖板;

5.挖出的土石方应及时运离孔口,不得堆放在孔口周边1m范围内,机动车辆的通行不得对孔壁的安全造成影响;

人工挖孔灌注桩

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

汪岩

设计

杜昌隆

张品洛

页

1-11

6. 施工现场的一切电源、电路的安装和拆除必须遵守现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的规定。

4.2.6 开孔前，桩位应准确定位放样，在桩位外设置定位基准桩，安装护壁模板必须用桩中心点校正模板位置，并应有专人负责。

4.2.7 第一节护壁应符合下列规定：

1. 锁口圈中心线与设计轴线的偏差不得大于20mm；

2. 锁口圈顶面应比场地高出100~150mm，壁厚应比下面孔壁厚度增加100~150mm。

4.2.8 修筑井圈护壁应符合下列规定：

1. 护壁的厚度、拉接钢筋、配筋、混凝土强度等级均应符合设计要求；

2. 上下节护壁的搭接长度不得小于50mm；

3. 每节护壁均应在当日连续施工完毕；

4. 护壁混凝土必须保证振捣密实，必要时使用速凝剂；

5. 护壁模板的拆除应在灌注混凝土24h之后；

6. 发现护壁有蜂窝、漏水现象时，应及时补强；

7. 同一水平面上的护壁任意直径的极差不得大于50mm。

4.2.9 当遇有局部或厚度不大于1.5m的流动性淤泥和可能出现涌土涌砂时，护壁施工可按下列方法处理：

1. 将每节护壁的高度减小到300~500mm，并随挖、随验、随灌注混凝土；

2. 采用钢护筒或有效的降水措施。

4.2.10 挖至设计标高后，应清除护壁上的泥土和孔底残渣、积水，并应进行隐蔽工程验收。验收合格后，应立即封底和灌注桩身混凝土。

4.2.11 灌注桩身混凝土时，混凝土必须通过溜槽；当落距超过3m时，应采用串筒，串筒末端距孔底高度不宜大于2m；也可采用导管泵送；混凝土宜采用插入式振捣器振实。

4.2.12 当渗水量过大时，应采取场地截水、降水或水下灌注混凝土等有效措施。严禁在桩孔中边抽水边开挖，同时不得灌注相邻桩。

人工挖孔灌注桩								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	杜昌隆	张品隆	页	1-12

5 三轴水泥搅拌墙

5.1 三轴水泥搅拌墙施工工艺流程。

三轴水泥搅拌墙施工工艺流程见图1-9。

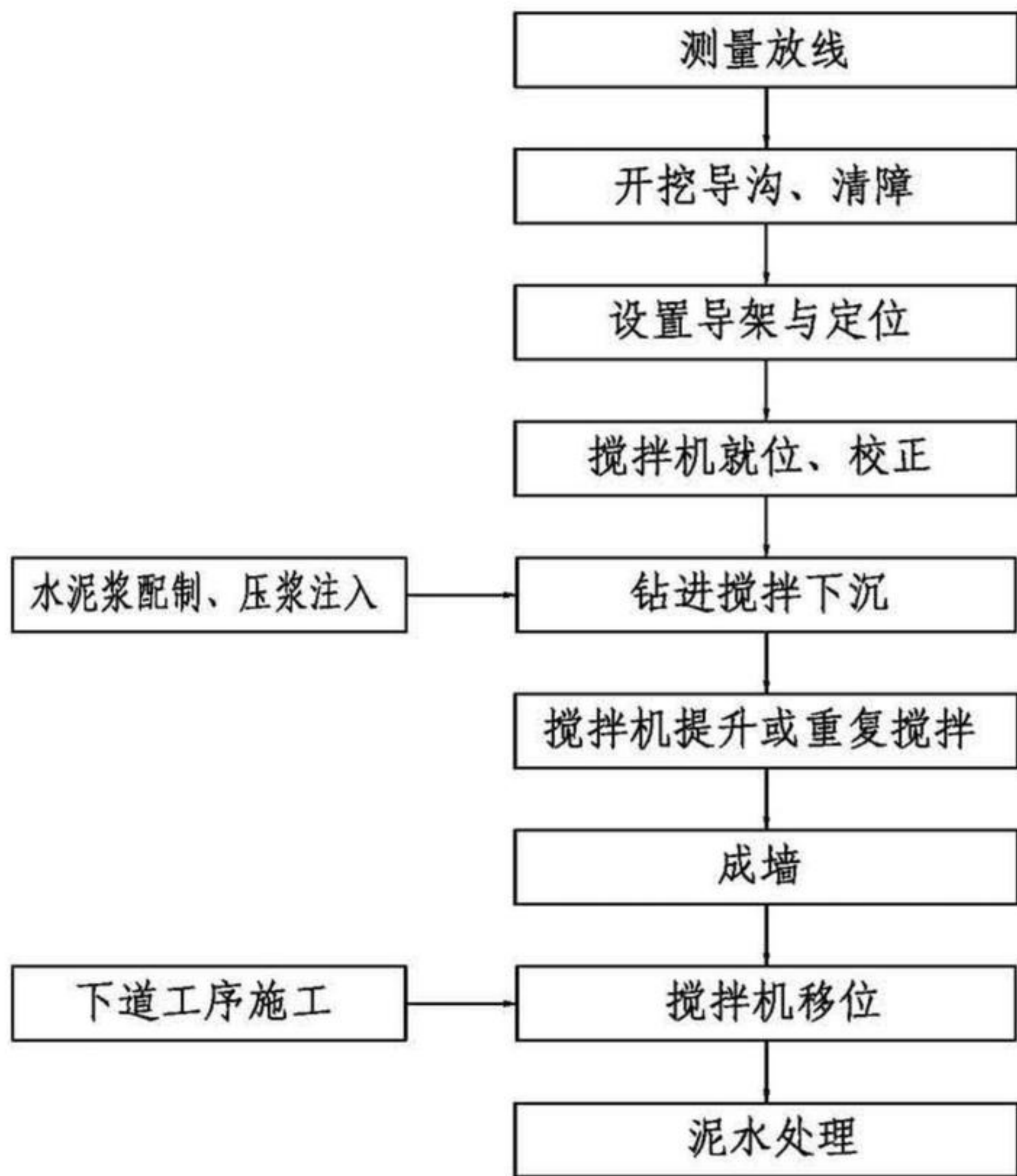


图1-9 三轴水泥搅拌墙施工工艺流程

5.2 三轴水泥搅拌墙施工工艺要点。

5.2.1 测量放线：根据坐标基准点，按图放出桩位，设立临时控制桩。

5.2.2 开挖导沟及定位型钢放置：

1. 施工前应对施工区域地下障碍物进行探测，如有障碍物应对其清除及回填素土，分层夯实后按基坑围护边线开挖沟槽；

2. 沟槽开挖及定位型钢放置示意图1-10。在沟槽两侧打入若干槽钢作为固定支点，垂直方向放置两根工字钢与支点焊接，再在平行沟槽方向放置两根工字钢与下面工字钢焊接作为定位型钢。

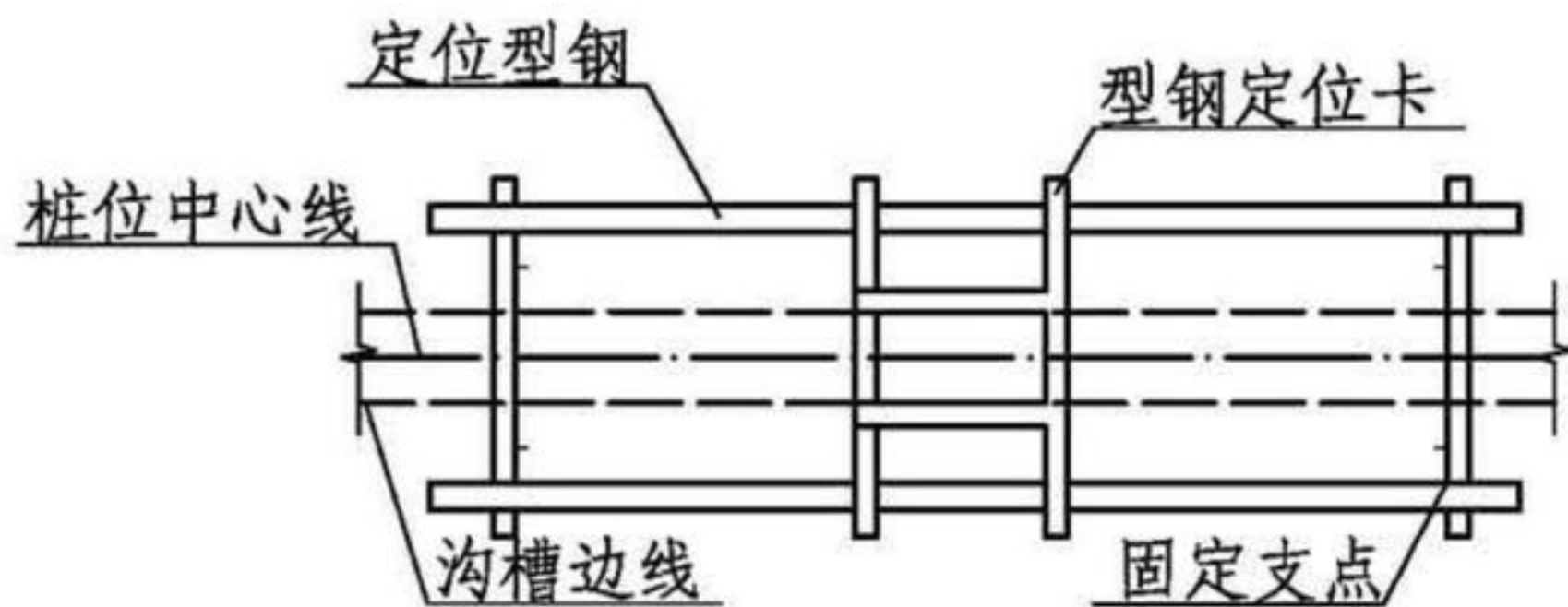


图1-10 沟槽开挖及定位型钢放置示意图

5.2.3 孔位及桩机定位：根据三轴搅拌桩中心间距尺寸在平行工字钢表面画线定位。桩机就位、移动前、移动后检查定位情况并及时纠正。桩机应平稳平正，桩身垂直度的偏差不得超过1/200，桩位定位偏差应小于20mm。

5.2.4 三轴水泥搅拌墙施工方式：应采用套接一孔施工，根据土质及周围环境情况选择施工方式，包括跳槽式双孔全套打复搅式连接方式、单侧挤压式连接方式、先行钻孔套打方式。

5.2.5 水泥浆制备：应按成桩工艺试验确定配合比，浆液水灰

三轴水泥搅拌墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	阮小赛	页	1-13	

总说明	<p>比一般为1.5~2.0，制备好的水泥浆滞留时间不得超过2h。</p> <p>5.2.6 应严格控制接头施工质量，桩体搭接长度满足设计要求，以达到隔水作用。一般情况下搅拌桩施工必须连续不间断进行，如因特殊原因造成搅拌桩不能连续施工，时间超过24h的，必须在其接头处外侧采取补做搅拌桩或旋喷桩的技术措施。</p> <p>5.2.7 三轴搅拌桩机就位后，主轴正转喷浆搅拌下沉，反转喷浆复搅提升，完成一组搅拌桩的施工。对于不易匀速钻进下沉的地层，可增加搅拌次数，完成一组搅拌桩的施工，下沉和提升速度应严格控制，在桩底部分可适当持续搅拌注浆。</p> <p>5.2.8 注浆泵流量控制应与三轴搅拌机下沉（提升）速度相匹配，一般下沉时喷浆量控制在每幅桩总浆量的70%~80%，提升时喷浆量控制在20%~30%，确保每幅桩体用浆量。</p> <p>5.2.9 正常情况下搅拌机搅拌翼（含钻头）下沉喷浆、搅拌和提升喷浆、搅拌各一次，桩体范围做到水泥搅拌均匀。</p> <p>5.2.10 施工时如因故停浆，应在恢复压浆前，先将搅拌机提升或下沉0.5m后，再行注浆搅拌施工。</p> <p>5.2.11 三轴水泥土搅拌墙施工中，搅拌头的直径应定期检查，其磨损量不应大于10mm，搅拌桩直径应符合设计要求。</p>	总说明
围护结构		围护结构
降(排、截)水		降(排、截)水
基坑开挖		基坑开挖
监控量测		监控量测
结构防水		结构防水
模板体系		模板体系
混凝土现浇		混凝土现浇
附录		附录

三轴水泥搅拌墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	阮小赛	张	页	1-14

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

6 钻孔桩钢筋笼制作及吊装

6.1 钻孔桩钢筋笼吊装施工工艺流程。
钻孔桩钢筋笼吊装施工工艺流程见图1-11。

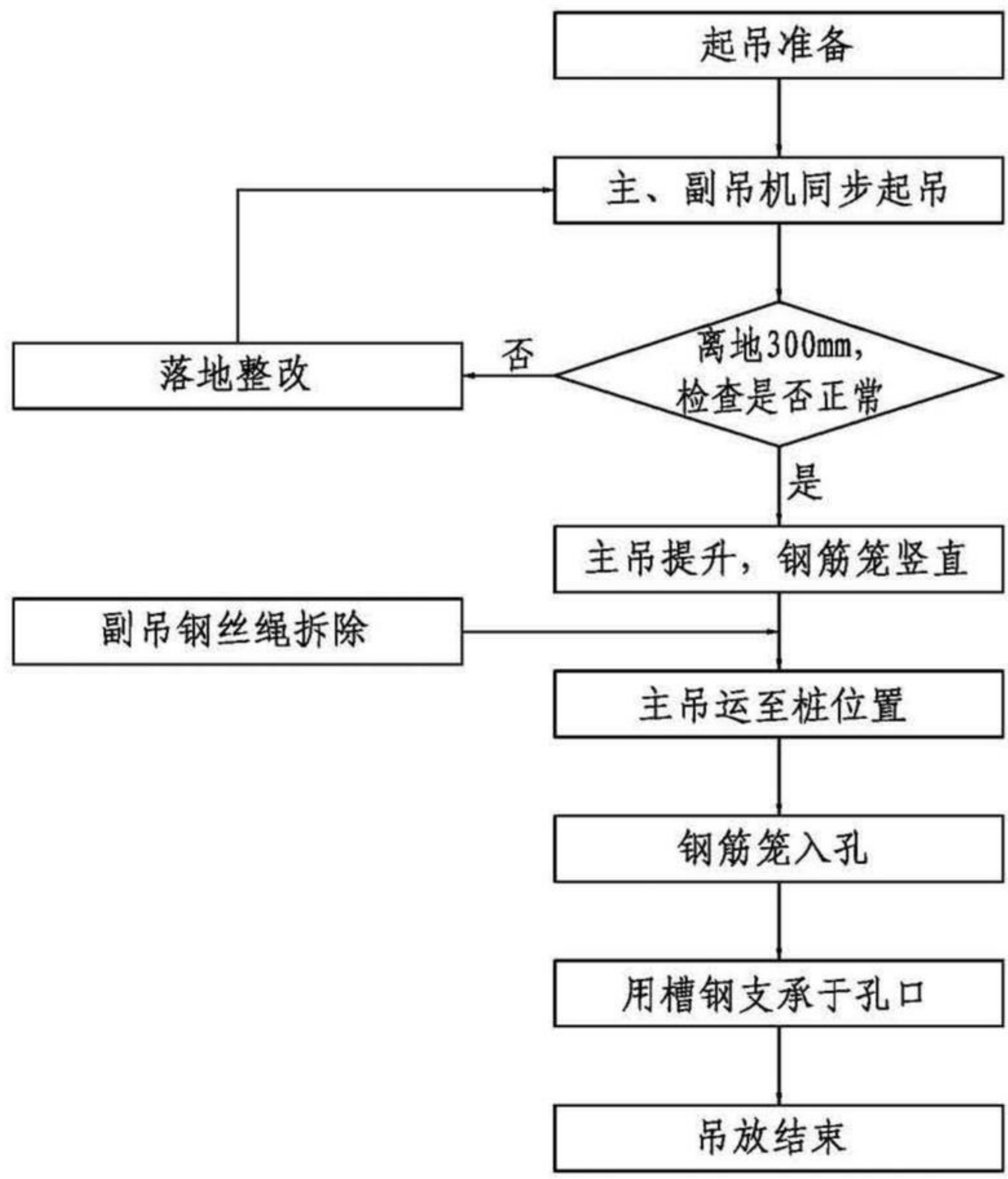


图1-11 钻孔桩钢筋笼吊装施工工艺流程

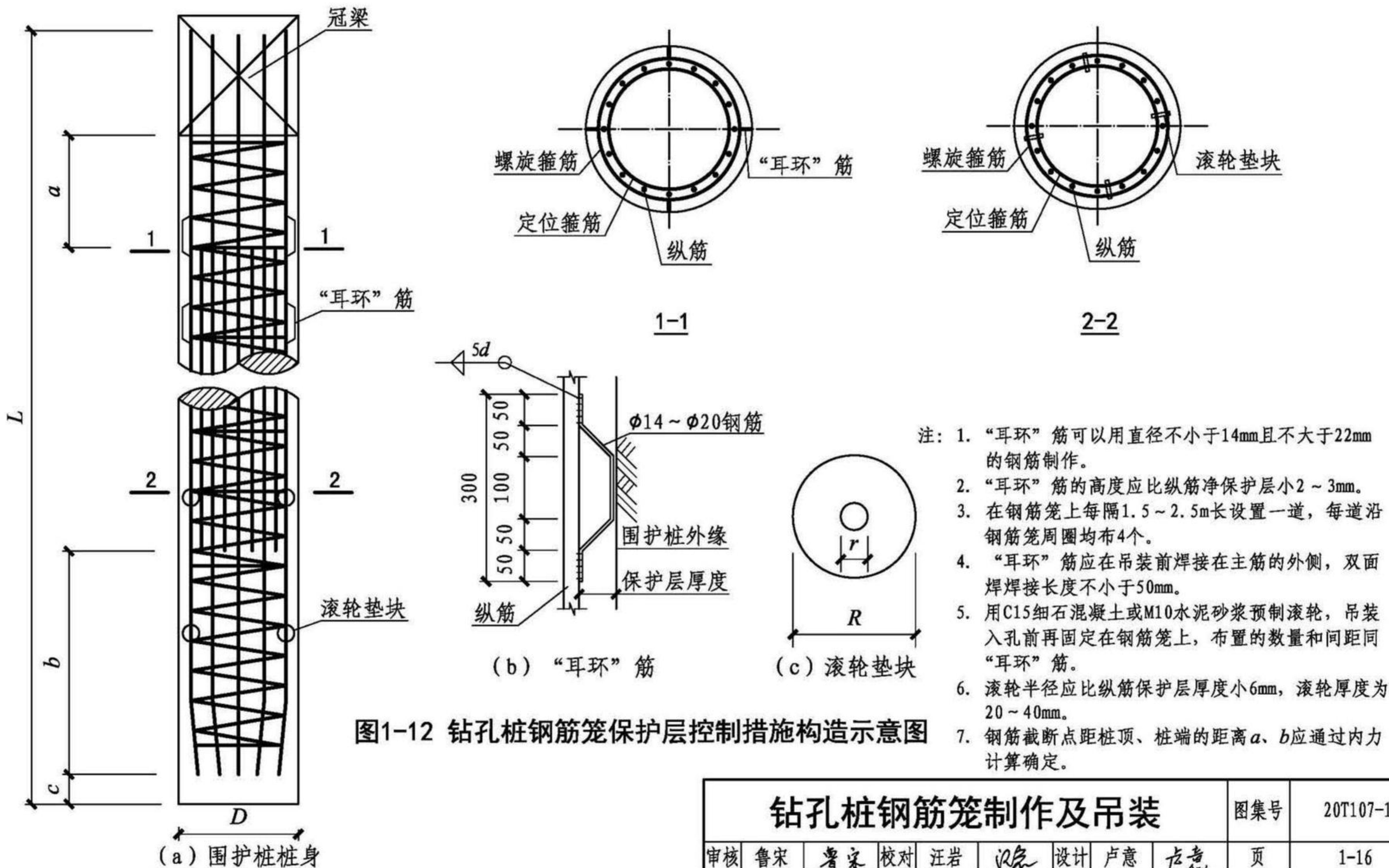
6.2 钻孔桩钢筋笼制作及吊装施工工艺要点。

- 6.2.1 钻孔桩钢筋笼制作应符合下列规定:
1. 混凝土灌注桩采用分段制作的钢筋笼, 其接头宜采用焊接或机械连接, 并应遵守国家现行标准的规定;
 2. 混凝土灌注桩采用分段配置不同数量的纵向钢筋时, 钢筋笼制作和安放时应采取控制非通长钢筋竖向定位的措施;
 3. 加劲箍宜设在主筋外侧, 当因特殊要求时也可置于内侧;
 4. 导管接头处外径应比钢筋笼的内径小100mm以上。
- 6.2.2 钻孔桩钢筋笼吊放应符合下列规定:
1. 钢筋笼吊放要对准孔位, 扶稳、缓慢入孔, 避免碰撞井壁, 到位后立即固定;
 2. 大直径桩的钢筋笼要使用吨位适应的吊车将钢筋笼吊入孔内, 在吊装过程中, 要防止钢筋笼发生变形;
 3. 待钢筋笼吊放完成后, 要检查确认钢筋顶端的高度;
 4. 混凝土灌注桩采用沿桩截面周边非均匀配置纵向受力钢筋时, 应按设计的钢筋配置方向进行安放, 其偏转角度不得大于10° ;
 5. 作业前对吊装机械设备、工具、索具应进行全面检查和试运行, 验收合格后方可使用;
 6. 考虑到钢筋笼起吊时的刚度和强度, 需在吊点位置处设置两道箍筋, 对钢筋笼的吊点位置进行加固;
 7. 当钢筋笼刚吊离地面时, 应暂停起吊, 注意观察是否有异常现象发生, 若发现异常则将钢筋笼放置地面后加固。

钻孔桩钢筋笼制作及吊装									图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	汪岩	设计	卢意	卢意	页	1-15

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

6.3 钻孔桩钢筋笼保护层控制措施构造示意图。
钻孔桩钢筋笼保护层控制措施见图1-12。



钻孔桩钢筋笼制作及吊装								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	卢意	卢意	页	1-16

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

6.4 围护桩钢筋-玻璃纤维筋笼施工工艺流程。
玻璃纤维筋笼施工工艺流程见图1-13。

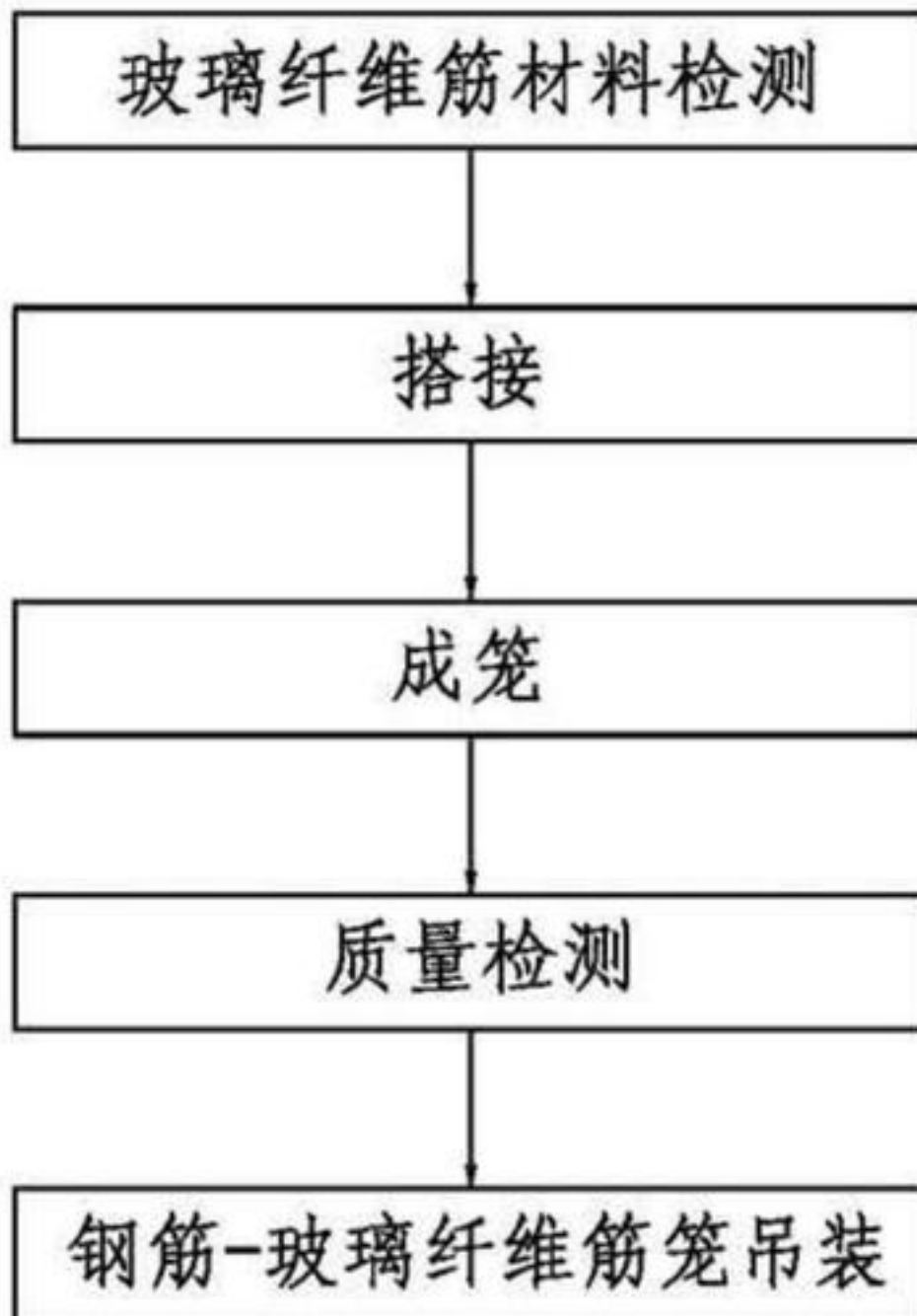


图1-13 玻璃纤维筋笼施工工艺流程

- 6.5 围护桩钢筋-玻璃纤维筋笼施工工艺要点。
- 6.5.1 施工前应核对产品质量证明书、检测报告以及品种、规格、色泽、数量进行验收。
- 6.5.2 玻璃纤维筋应水平放置，避免曝晒，杆体端部不应沾染油污，装卸、运输过程中不应抛掷和撞击。
- 6.5.3 玻璃纤维筋按照设计长度加工，在主筋上标注绑扎位置进行绑扎，严格控制间距。
- 6.5.4 受力主(纵)筋间玻璃纤维筋与钢筋、玻璃纤维筋与玻璃纤维筋之间的连接应采用钢制U形卡连接，搭接长度大于或等于 $40d$ (d 为主筋直径)，U形卡应与筋材直径相适应，每根筋材连接端的U形卡数量不得少于两个。其余部位间的玻璃纤维筋与钢筋、玻璃纤维筋与玻璃纤维筋之间的连接可以采用铁丝绑丝或者尼龙绳进行绑扎，绑扎应牢靠。
- 6.5.5 玻璃纤维筋笼制作过程中应注意采取增加玻璃纤维筋笼刚度的措施(如筋笼内部采用一些玻璃纤维筋桁架或后期可以去除的钢筋桁架等)，以防止在吊装以及运输过程中出现较大的变形。
- 6.5.6 钢筋笼吊装的过程中，起吊点均需要放置在钢筋之上，严禁将起吊点放置在玻璃纤维筋上。
- 6.5.7 筋笼骨架的制作和吊放的允许偏差应符合下列规定：
1. 骨架倾斜度： $\pm 0.5\%$ ；
 2. 骨架保护层厚度： $\pm 20\text{mm}$ ；
 3. 骨架中心平面位置： 20mm ；
 4. 骨架顶端高程： $+20\text{mm}$ ；
 5. 骨架底面高程： $\pm 50\text{mm}$ 。

钻孔桩钢筋笼制作及吊装									图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	卢意	卢意		页	1-17

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

6.6 盾构始发与接收洞门玻璃纤维筋笼施工示意图。

盾构始发与接收洞门玻璃纤维筋笼施工示意图1-14。

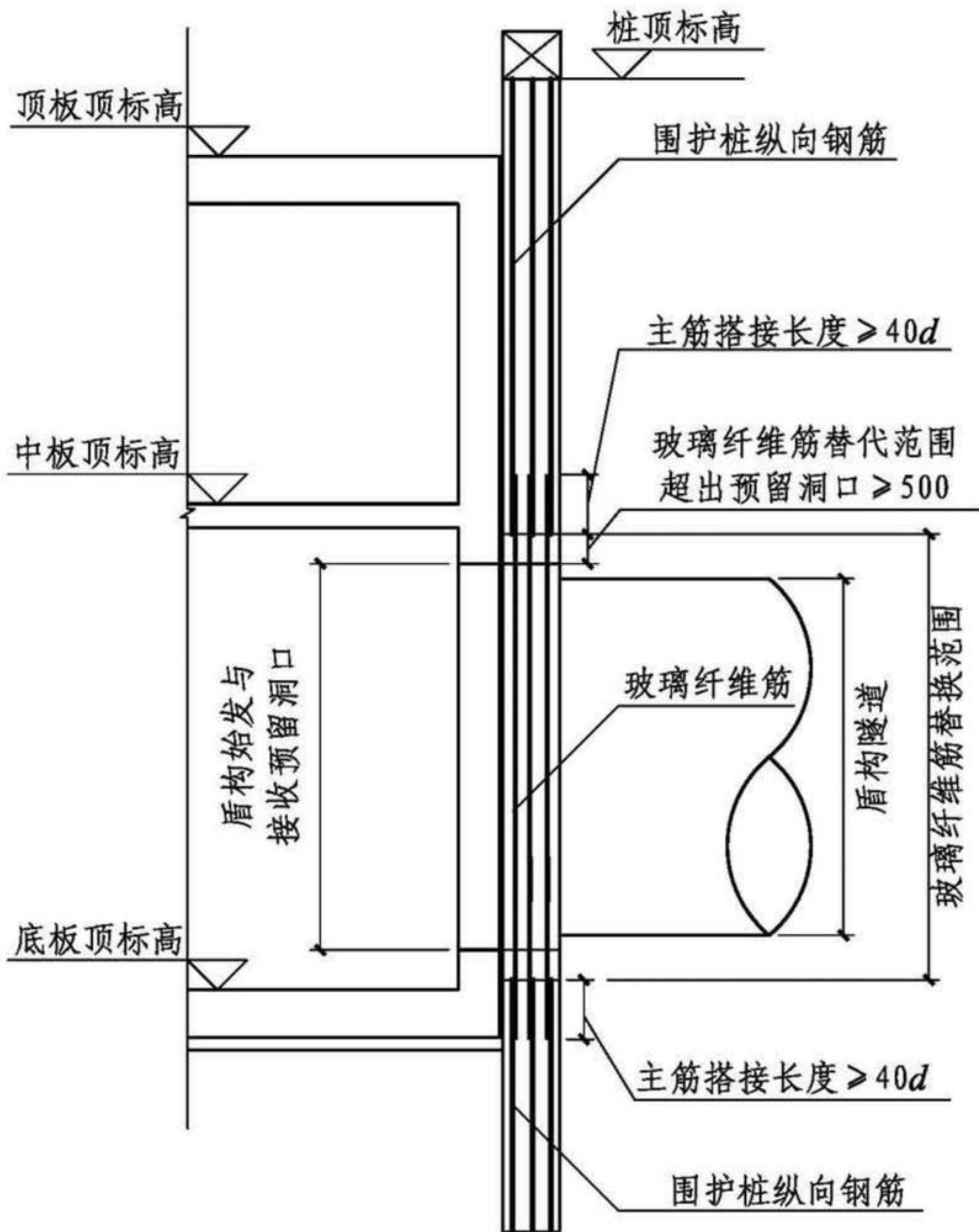


图1-14 盾构始发与接收洞门玻璃纤维筋笼施工示意图

6.7 玻璃纤维筋与钢筋连接构造示意图。

玻璃纤维筋与钢筋连接构造示意图1-15。

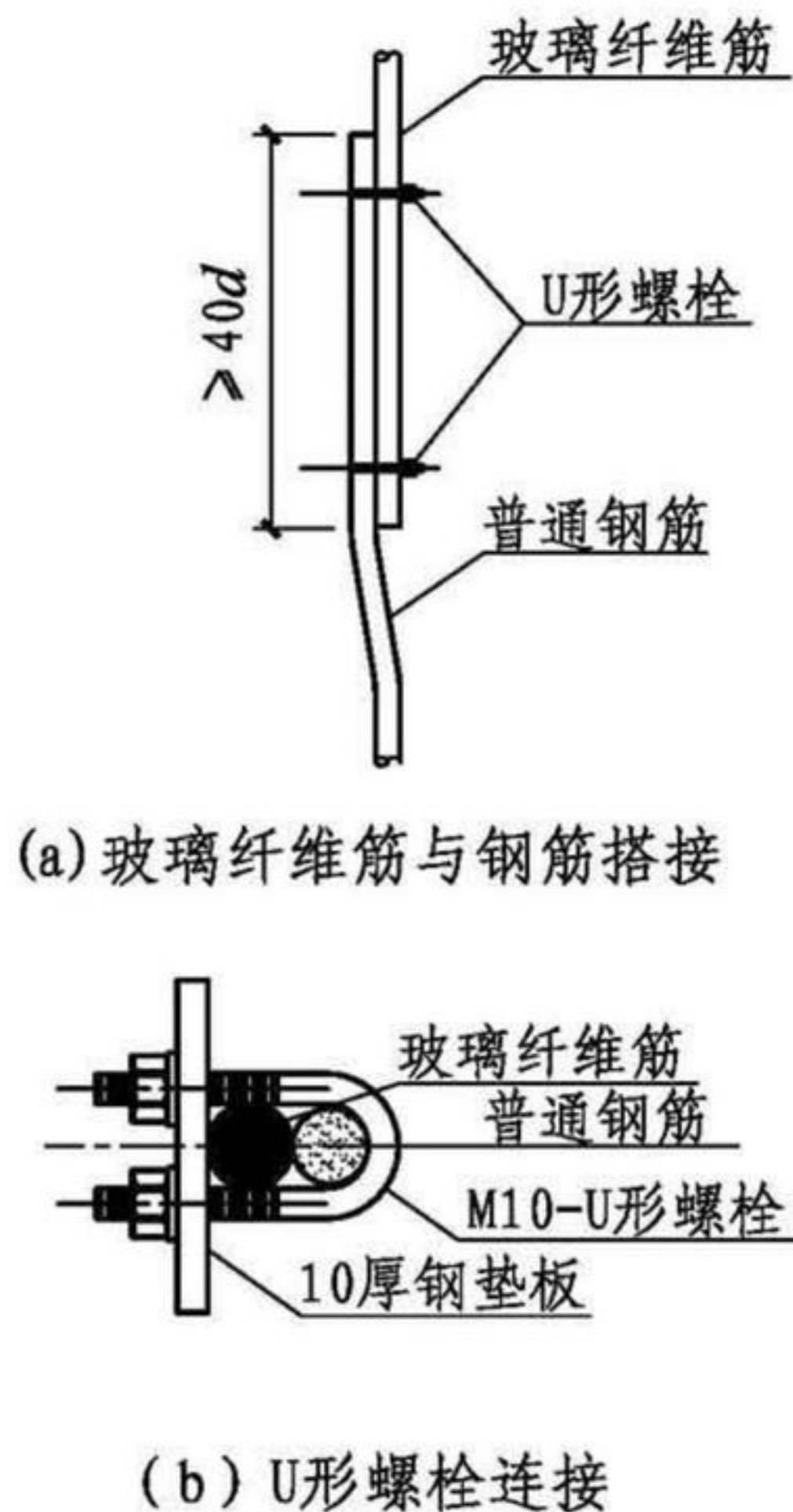


图1-15 玻璃纤维筋与钢筋连接构造示意图

注：盾构机始发与接收洞口周边大于或等于500mm范围内的围护桩采用玻璃纤维筋替代钢筋。

钻孔桩钢筋笼制作及吊装

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

汪岩

设计

卢意

卢意

页

1-18

6.8 钻孔桩钢筋笼起吊示意图。

钻孔桩钢筋笼起吊示意图见图1-16。

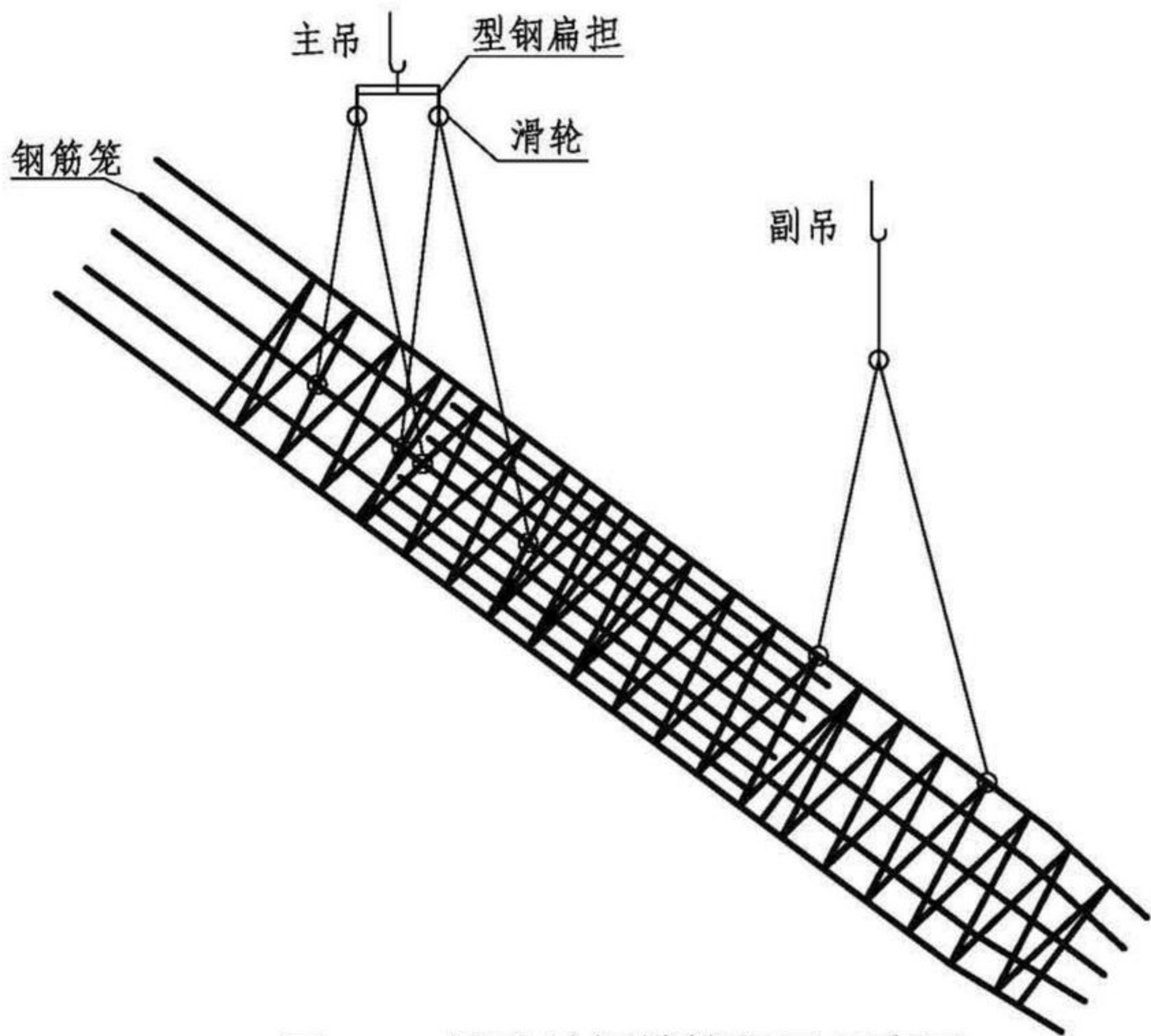


图1-16 钻孔桩钢筋笼起吊示意图

- 注：1. 钢筋笼的吊装采用一台起重机起吊，起吊时必须采用两点起吊法。首先进行试吊，确认适合的吊点；然后在其余钢筋笼上进行吊点标记，方便吊装吊点定位。
2. 起重机主钩采用型钢扁担滑轮组（两个滑轮），副钩采用一个滑轮，滑轮必须采用有专业制作公司出具合格证的滑轮，严禁现场制作安装使用。
3. 计算示例见附录A。

6.9 钢丝绳安全系数及配合滑轮直径表。

钢丝绳安全系数及配合滑轮直径见表1-2。

表1-2 钢丝绳安全系数及配合滑轮直径表

钢丝绳的用途			轮滑直径 D	安全系数 K
缆风绳及拖拉绳			$\geq 12d$	3.5
驱动方式	人力		$\geq 16d$	4.5
	机械	轻级	$\geq 16d$	5
		中级	$\geq 18d$	5.5
		重级	$\geq 20d$	6
千斤绳	有绕曲		$\geq 20d$	6~8
	无绕曲		—	5~7
地锚绳			—	5~6
捆绑绳			—	10
载人升降机			$\geq 40d$	14

- 注：1. d 为钢丝绳直径。
2. 钢丝绳安全系数是钢丝绳最小破断拉力与全部工作载荷的比。
3. 钢丝绳安全系数标准，如钢丝绳最小破断拉力为10t，参考安全系数为4，那么 $10 \div 4 = 2.5\text{t}$ 即为安全提升重量。

钻孔桩钢筋笼制作及吊装

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

汪岩

设计

卢意

卢意

页

1-19

7 桩间土防护

7.1 桩间土防护施工工艺流程。

桩间土防护施工工艺流程见图1-17。

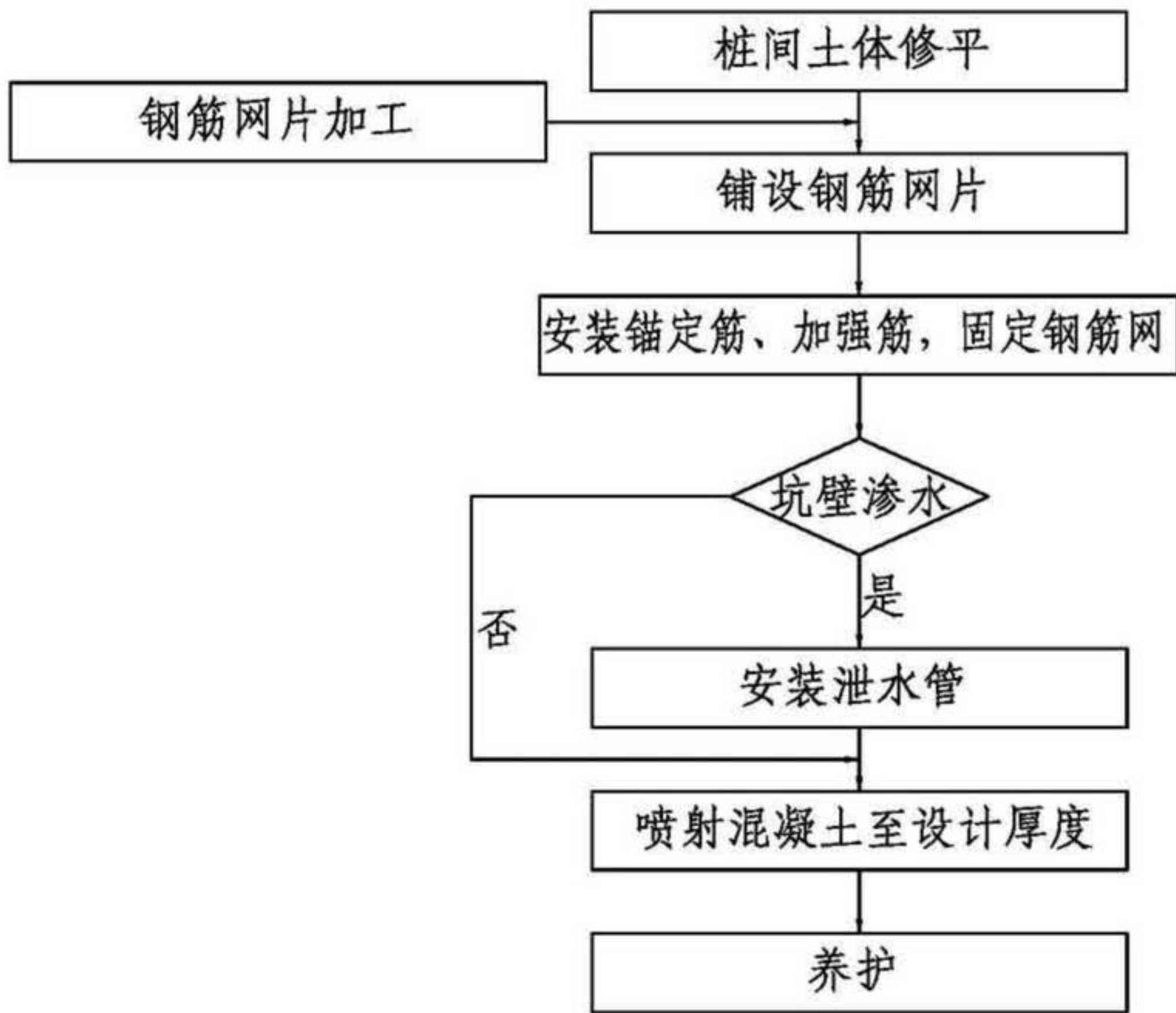


图1-17 桩间土防护施工工艺流程

7.2 桩间土防护施工工艺要点。

7.2.1 桩间土防护措施宜采用内置钢筋网的喷射混凝土面层。喷射混凝土面层的厚度宜为80~150mm，且不宜小于50mm，混凝土强度等级不宜低于C20。

7.2.2 桩间土修平: 桩间土采用机械开挖出工作面后，人工辅助清削多余土方，对坡面进行修整，铲除坑壁松动的土体杂物。

7.2.3 铺设钢筋网片: 网筋双向通长设置，网筋上下绑扎搭接，配置的钢筋网的纵横向间距不宜大于200mm；喷射混凝土面层钢筋保护层厚度20mm，钢筋与坡壁土体的间隙应大于20mm。

7.2.4 固定钢筋网片: 钢筋网宜采用横向加强筋与两侧桩体连接，加强筋直径不宜小于12mm，锚定筋锚固在桩内的长度不应小于100mm。钢筋网宜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的1.5倍，且不应小于500mm。

7.2.5 安装泄水管: 在基坑桩间土有可能出现渗水的部位应设置泄水管。泄水管做法详见“土钉墙大样图-泄水管做法”。出水量较大处设置引流管，将水引入基底盲沟。泄水或引流管应采取防止土颗粒流失的反滤措施。

7.2.6 设置厚度标记: 桩间土防护喷射混凝土受喷面按一定间距设置混凝土面层厚度控制钉或控制线。

7.2.7 喷射混凝土施工: 喷射混凝土施工工艺同“土钉墙喷射混凝土施工工艺要点”。喷射混凝土配合比应通过试验室试配确定，并现场取样制作试件检验强度，混凝土强度等级不宜低于C20。喷射混凝土作业应分段、分片、自下而上的顺序分层喷射，喷嘴应与受喷面垂直，喷嘴与喷射面距离干喷为0.8~1.2m，湿喷为1.0~1.5m。保持混凝土面平整，无干斑及滑落流淌现象。

7.2.8 养护: 喷射混凝土终凝2h后应及时喷水养护，养护期不能少于7d，当气温低于5℃不得喷水养护。

桩间土防护

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

汪岩

设计

刘政儒

刘政儒

页

1-20

7.3 膨胀螺栓固定钢筋网片构造示意图。
膨胀螺栓固定钢筋网片构造示意图1-18。

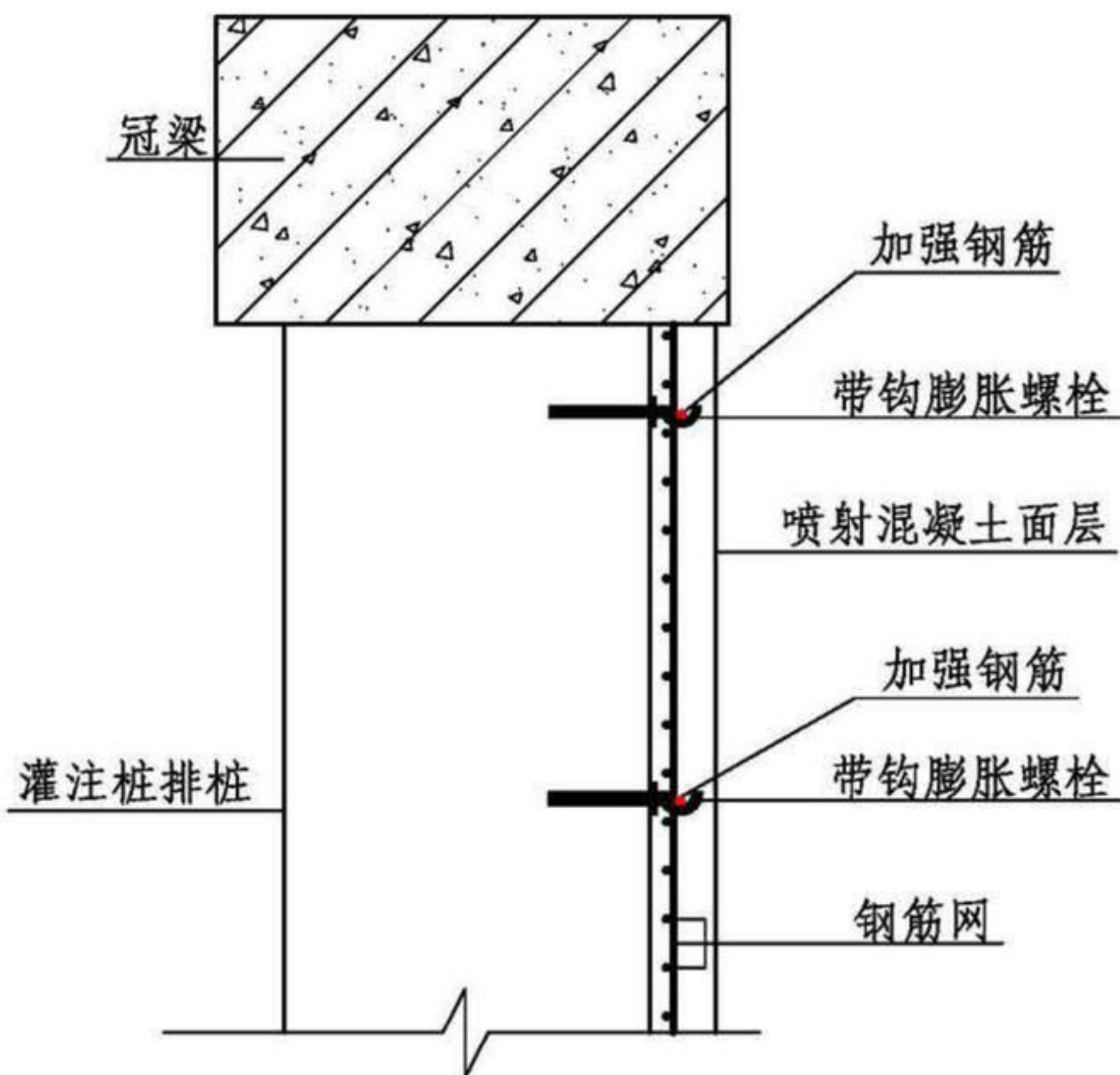


图1-18 膨胀螺栓固定钢筋网片构造示意图

- 注：1. 钢筋网片可采用带钩膨胀螺栓固定，带钩膨胀螺栓规格为M25，锚固于灌注桩，入桩深度160~180mm。
2. 加强钢筋应布置于膨胀螺栓弯钩内侧，加强筋连接可采用搭接焊连接，单面焊缝长度大于 $10d$ 。
3. 横向加强筋竖向间距应符合设计图的相关规定。

7.4 焊接式固定钢筋网片构造示意图。
焊接式固定钢筋网片构造示意图1-19。

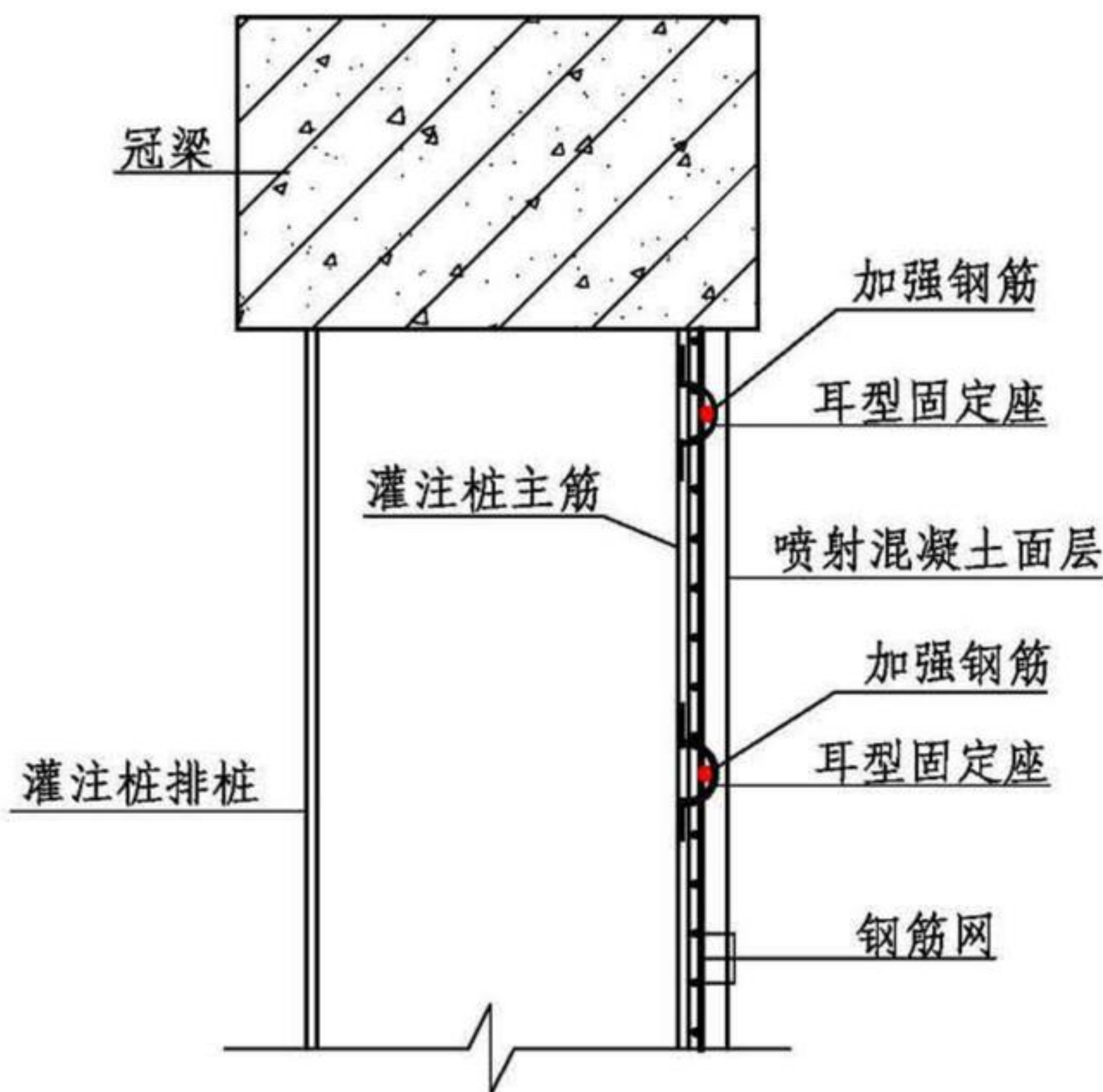


图1-19 焊接式固定钢筋网片构造示意图

- 注：1. 钢筋网片可采用加强钢筋固定，加强钢筋通过耳型钢固定于桩身主筋，耳型钢外轮廓尺寸约为 $300\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，采用 $\phi 25$ 、HRB400钢筋制作，与灌注桩主筋的焊接长度上下两侧均为 $100 \sim 200\text{mm}$ 。
2. 加强钢筋固定于耳型钢的中部。接长时，采用搭接焊，单面焊缝长度大于 $10d$ 。
3. 加强钢筋纵向间距应符合设计图的相关规定。

桩间土防护

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

汪岩

设计

刘政儒

刘政儒

页

1-21

7.5 桩间土防护施工示意图。
桩间土防护施工示意图1-20，桩间土防护施工现场照片见图1-21。

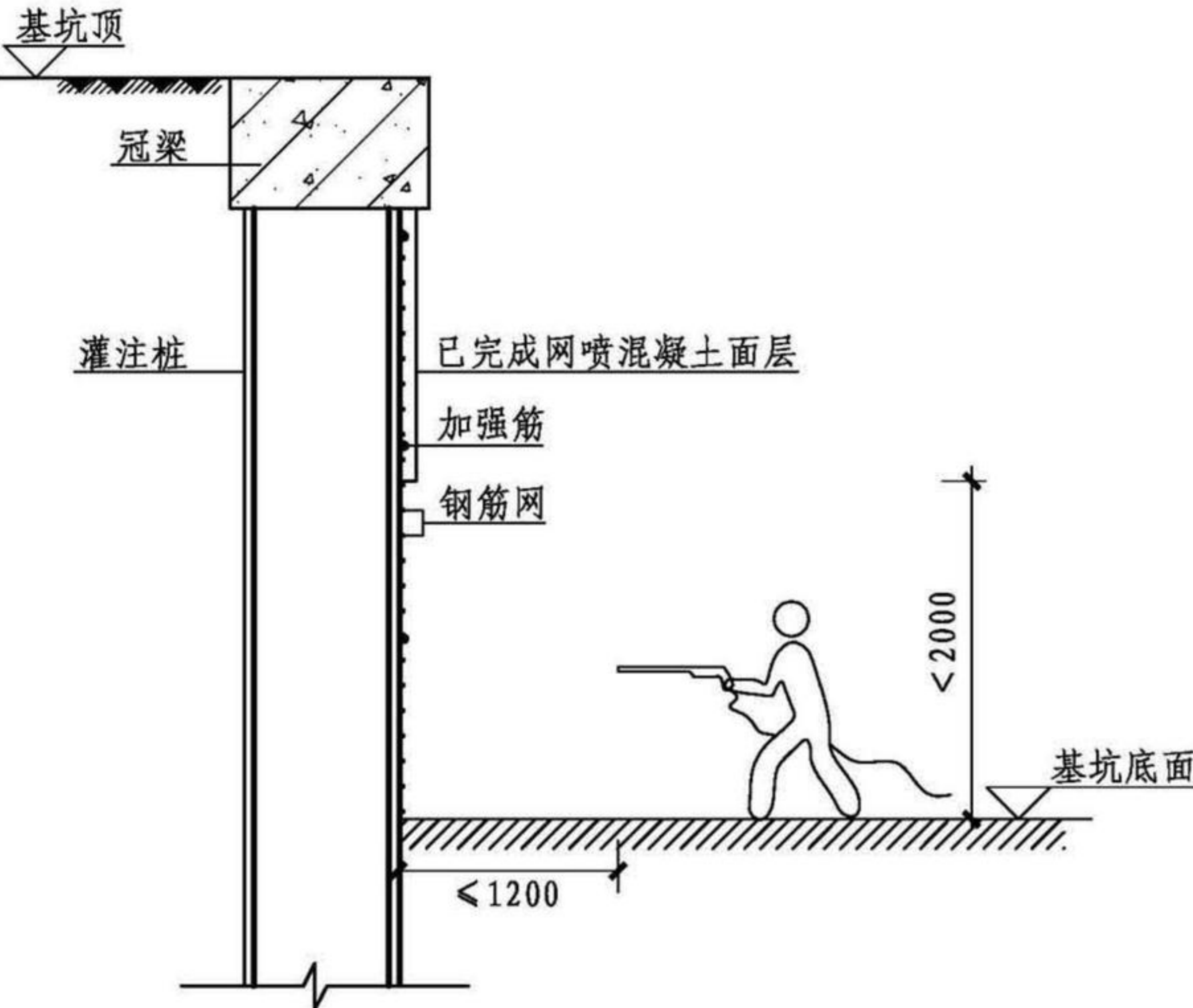


图1-20 桩间土防护施工示意图



图1-21 桩间土防护施工现场照片

桩间土防护								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	刘政儒	刘政儒	页	1-22

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

8 灌注桩后注浆

- 8.1 灌注桩后注浆施工工艺要点。
- 8.1.1 灌注桩后注浆工法可用于各类钻、挖、冲孔灌注桩及地下连续墙的沉渣(虚土)、泥皮和桩底、桩侧一定范围土体的加固。
- 8.1.2 后注浆装置的设置应符合下列规定:
- 1. 后注浆导管应采用钢管,且应与钢筋笼加劲筋绑扎固定或焊接;
 - 2. 桩端后注浆导管及注浆阀数量宜根据桩径大小设置:对于直径不大于1200mm的桩,宜沿钢筋笼圆周对称设置2根;对于直径大于1200mm而不大于2500mm的桩,宜对称设置3根。
- 8.1.3 后注浆阀应具备下列性能:
- 1. 注浆阀应能承受1MPa以上静水压力;注浆阀外部保护层应能抵抗砂石等硬质物的刮撞而不致使注浆阀受损;
 - 2. 注浆阀应具备止逆功能。
- 8.1.4 浆液配比、终止注浆压力、流量、注浆量等参数设计应符合下列规定:
- 1. 浆液的水灰比应根据土的饱和度、渗透性确定,对于饱和土,水灰比宜为0.45~0.65;对于非饱和土,水灰比宜为0.7~0.9,松散碎石土、砂砾宜为0.5~0.6;低水灰比浆液宜掺入减水剂;
 - 2. 桩端注浆终止注浆压力应根据土层性质及注浆点深度确定,对于风化岩、非饱和黏性土以及粉土,注浆压力宜为

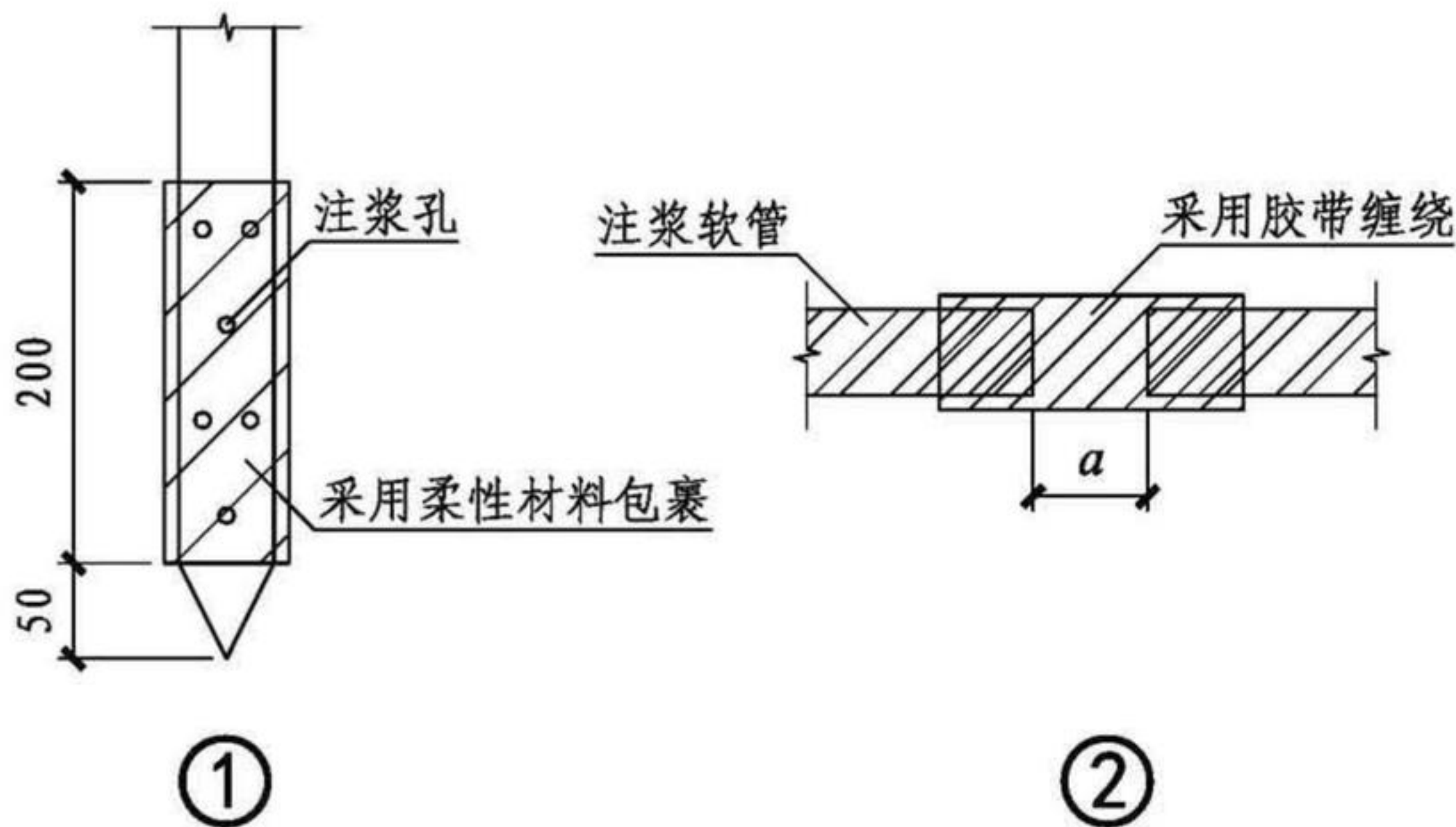
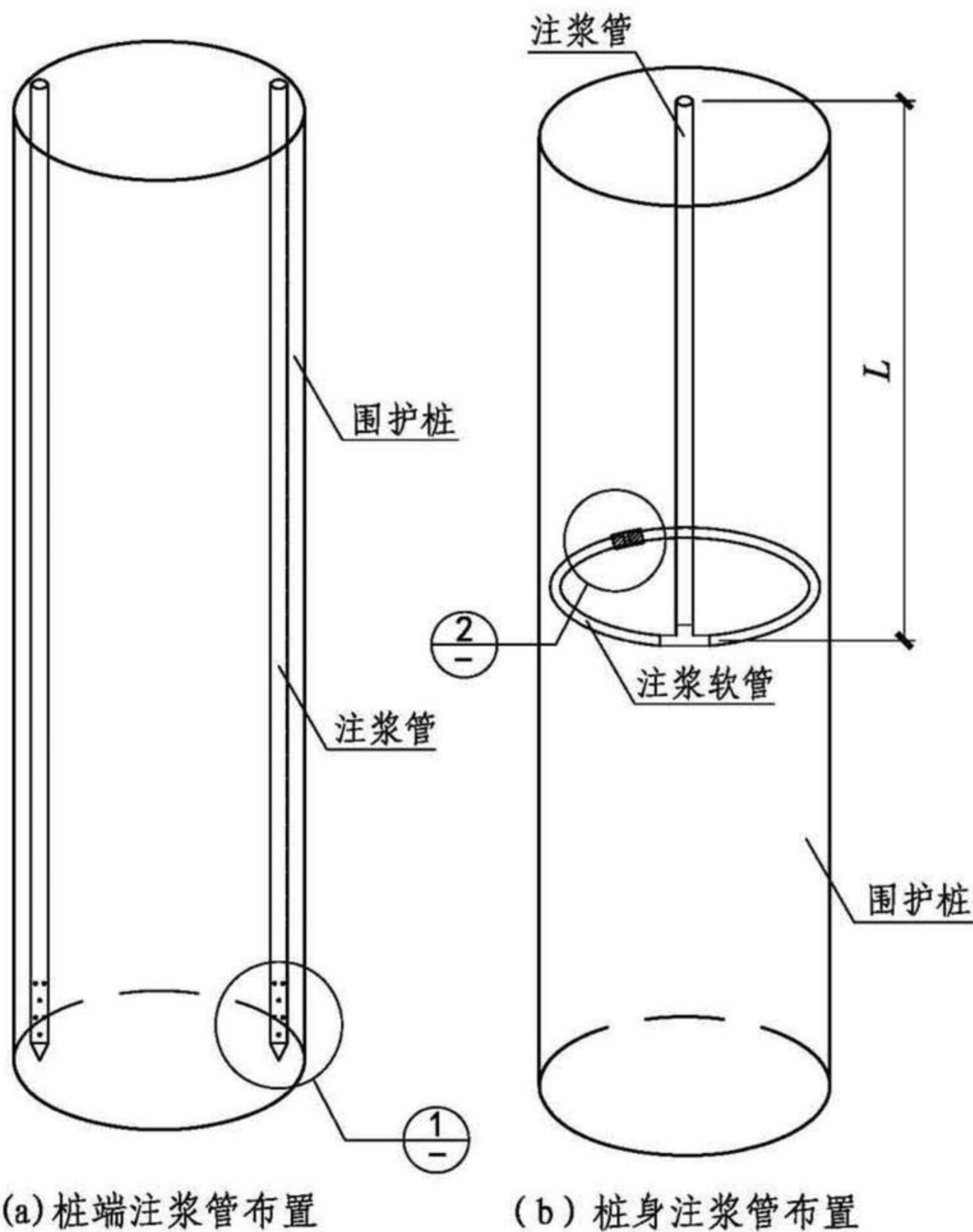
- 3~10MPa;对于饱和土层注浆压力宜为1.2~4MPa,软土宜取低值,密实黏性土宜取高值;
- 3. 注浆流量不宜超过75L/min。
- 8.1.5 后注浆作业开始前,宜进行注浆试验,优化并最终确定注浆参数。
- 8.1.6 后注浆作业起始时间、顺序和速率应符合下列规定:
- 1. 注浆作业宜于成桩2d后开始;不宜迟于成桩30d后;
 - 2. 注浆作业与成孔作业点的距离不宜小于8m;
 - 3. 对于饱和土中的复式注浆顺序宜先桩侧后桩端;对于非饱和土宜先桩端后桩侧;多断面桩侧注浆应先上后下;桩侧桩端注浆间隔时间不宜少于2h;
 - 4. 桩端注浆应对同一根桩的各注浆导管依次实施等量注浆;
 - 5. 对于群桩注浆宜先外围、后内部。
- 8.1.7 当满足下列条件之一时可终止注浆:
- 1. 注浆总量和注浆压力均达到设计要求;
 - 2. 注浆总量已达到设计值的75%,且注浆压力超过设计值。
- 8.1.8 当注浆压力长时间低于正常值或地面出现冒浆或周围桩孔串浆,应改为间歇注浆,间歇时间宜为30~60min,或调低浆液水灰比。
- 8.1.9 后注浆施工过程中,应经常对后注浆的各项工艺参数进行检查,发现异常应采取相应处理措施。当注浆量等主要参数达不到设计值时,应根据工程具体情况采取相应措施。

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

灌注桩后注浆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	高山	页	1-23	

8.2 桩端、桩身注浆施工示意图。

桩端、桩身注浆施工示意图见图1-22。



- 注：1. 注浆管采用直径不小于25mm，壁厚不小于2mm的焊接钢管，注浆管采用直螺纹套筒连接，固定于钢筋笼内侧，随钢筋笼一起沉入。
2. 注浆孔上部200mm范围内为浆液喷射段，均匀钻四排 $\phi 6 \sim \phi 8$ 共12孔，采用柔性材料包裹，注浆时浆液压力冲破柔性材料。
3. 桩身注浆深度根据设计要求确定，注浆管设置胶带缠绕连接接头，方便注浆冲出管体或采用其他单独设计的止浆阀。
4. 注浆管顶略高于桩顶，以不易破坏，便于注浆施工为宜。

图1-22 桩端、桩身注浆施工示意图

灌注桩后注浆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	汪岩	设计	高山	页	1-24	

9 地下连续墙

9.1 地下连续墙施工工艺流程。

地下连续墙施工工艺流程见图1-23。

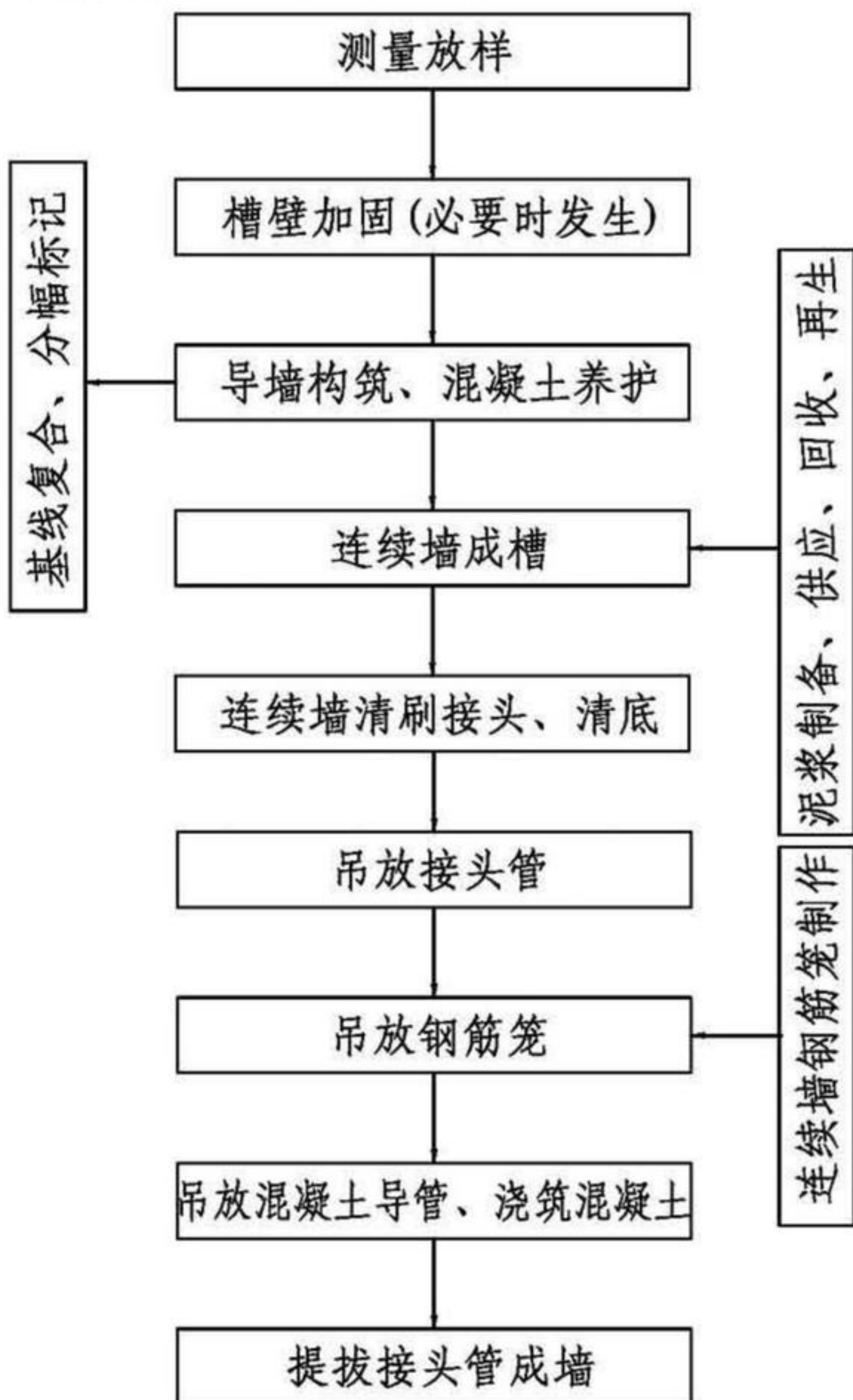


图1-23 地下连续墙施工工艺流程

9.2 地下连续墙施工工艺要点。

9.2.1 测量放样: 为确保成槽机抓土时抓斗顺利下放, 导墙内净空应根据设计要求加大, 当设计无要求时导墙内净空可加大40~60mm; 同时为保证地下连续墙不侵入结构, 导墙中心轴线应按设计要求外放; 当设计无要求时, 应根据地层条件、地下连续墙深度、施工控制水平外放, 一般不宜小于100mm。

9.2.2 槽壁加固: 对易坍塌的松散软弱土层, 必要时, 可采用搅拌桩等方式对槽壁进行预加固。

9.2.3 导墙构筑: 综合考虑各项因素, 合理确定导墙形式。导墙底面应与原土面密贴, 底面不宜设置在新近填土上, 且埋深不宜小于1.5m。导墙应对称浇筑, 强度达到70%后方可拆模, 拆模后应立即加设上下两道木支撑(直径100mm圆木或边长100mm方木), 防止导墙内挤, 支撑水平间距为1.5~2.0m。根据设计图纸在导墙上刻划地连墙分幅线, 做出标记。

9.2.4 泥浆制备: 成槽前, 应根据地质条件进行护壁泥浆材料的试配、室内性能试验及现场成槽试验确定泥浆配比。膨润土泥浆投料顺序一般为水、膨润土、CMC、分散剂等外加剂, 并应充分搅拌。泥浆拌制后应贮放24h, 待泥浆材料充分水化后方可使用。成槽时, 泥浆的供应及处理设备应满足泥浆使用量的要求, 泥浆的性能应符合相关技术指标的要求。确保泥浆液位在地下水位0.5m以上, 并不低于导墙顶面以下0.3m, 液位下降及时补浆。施工中及时定期对泥浆指标进行检查测试, 随时调整, 做好质量检测记录。

9.2.5 成槽作业: 单元槽段宜采用间隔一个或多个槽段的跳幅施工顺序。一字形槽段长度宜取4~6m, 通常三抓成槽的槽段, 采用先抓两边后抓中间, 最后沿槽长方向套挖, 保证成槽垂直度, 对凹凸槽面修理平整, 保证槽段横向具有良好的直线性。

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-25

9.2.6 清刷接头、清底:成槽完成后须采用刷壁器对先施工槽段接头进行清刷,将槽段接头上的泥皮、残留渣土清理干净,上下往复清刷次数根据刷壁器钢丝刷上附着物情况确定。挖槽结束后在土渣尚未沉淀前,采用置换法进行清底,使槽内泥浆相对密度控制在1.15以内。

9.2.7 锁口管安装:锁口管安装前应在地面进行试拼,并进行直线度检测,槽段接头应满足混凝土浇筑压力对其强度和刚度的要求。安放槽段接头时,应紧贴槽段垂直缓慢沉放至槽底。接头应采取防止混凝土产生绕流的措施。

9.2.8 钢筋笼制作:钢筋笼制作时,纵向受力钢筋的接头不宜设置在受力较大处。同一连接区段内,纵向受力钢筋的连接方式和连接接头面积百分率应符合现行国家标准规范规定。纵向钢筋下端500mm长度范围内宜按1:10的斜度向内收口。钢筋笼纵横桁架筋及各钢筋之间应进行有效焊接,并注意焊接质量,保证钢筋笼的整体稳定性能及变形满足起吊与受力要求。

9.2.9 吊装钢筋笼入槽:钢筋笼起吊、运输和吊放须按吊装方案进行。钢筋笼端部与槽段接头及相邻墙段混凝土面之间的间隙不应大于150mm。钢筋笼应整体装配和沉放。需要分段装配时,宜采用焊接或机械连接。钢筋连接点出现位移、松动或开焊时,钢筋笼不得入槽,应重新制作或修整完好。钢筋笼吊点中心应对准槽段中心,垂直徐徐下降,严禁强行入槽。

9.2.10 导管安装:导管第一次使用须做水密承压试验,试验压力应较最大槽深水压大0.1~0.2MPa,持压30min压力不降为合格。

9.2.11 浇筑混凝土:钢筋笼就位后应及时浇筑混凝土。地连

墙应采用导管法浇筑混凝土。混凝土浇筑时,导管内应预先设置隔水栓。槽段长度不大于6m时,混凝土宜采用两根导管同时浇筑,每根导管分担的浇筑面积应基本均等。混凝土浇筑中,导管埋入混凝土面的深度宜在2.0~4.0m之间,浇筑面上升速度不宜小于3m/h。混凝土浇筑面宜高于地连墙设计顶面500mm。

9.2.12 锁口管拔除:混凝土初凝后即应上下活动锁口管,每10~15min活动一次,混凝土浇筑开始后3~5h开始拔管,开始约每20~30min顶升一次,每次顶升50~100mm,应在混凝土浇筑后8h内全部拔出。

9.3 地下连续墙施工分幅原则。

9.3.1 地下连续墙施工时,预先沿墙体长度方向把地下连续墙划分为若干个一定长度的施工单元,该施工单元称“单元槽段”。

9.3.2 单元槽段成槽施工宜采用跳幅间隔的施工顺序。挖槽时按一个单元槽段进行挖掘,每个单元槽段,可以是一个或几个挖掘段,挖掘段不宜超过3个。

9.3.3 单元槽段长度的确定条件:设计构造要求、墙的深度和厚度、地质水文情况、开挖槽面的稳定性、对相邻结构物的影响、挖槽机最小挖槽长度、泥浆生产和护壁的能力、钢筋笼重量和尺寸、吊放方法和起重机能力、单位时间内混凝土供应能力、导管作用半径、拔锁口管的能力、作业空间、连续操作的有效工作时间、接头位置等。

9.3.4 一字形槽段长度宜取4~6m。当成槽施工可能对周边环境产生不利影响或槽壁稳定性较差时,应取较小的槽段长度。必要时,宜采用搅拌桩对槽壁进行加固。

9.3.5 单元槽段的常见形式:直线形、拐角形、T字形、十字形、Z字形、圆弧形、双折线形、三折线形。

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-26

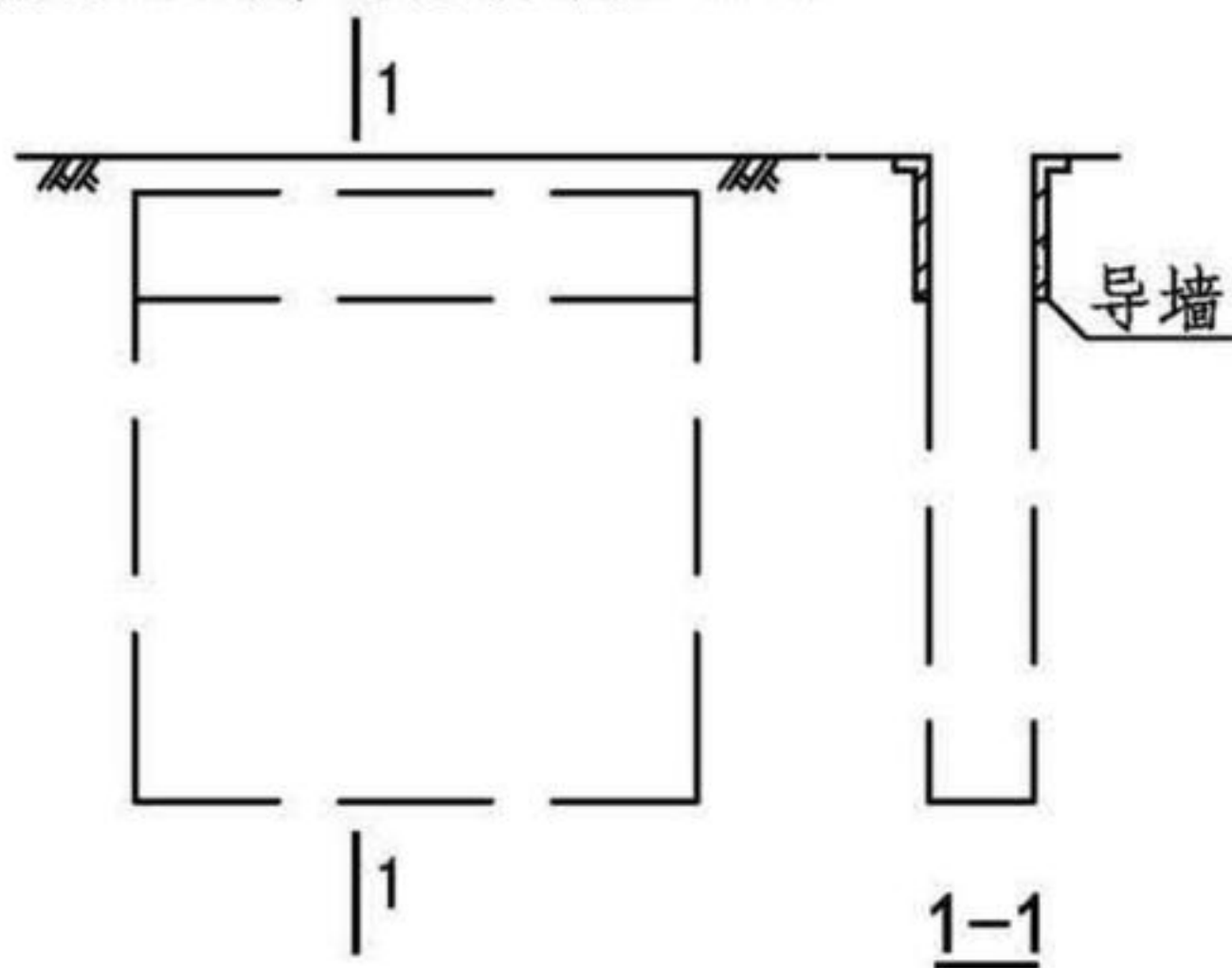
9.4 地下连续墙泥浆性能指标表。
地下连续墙泥浆性能指标见表1-3。

表1-3 地下连续墙泥浆性能指标表

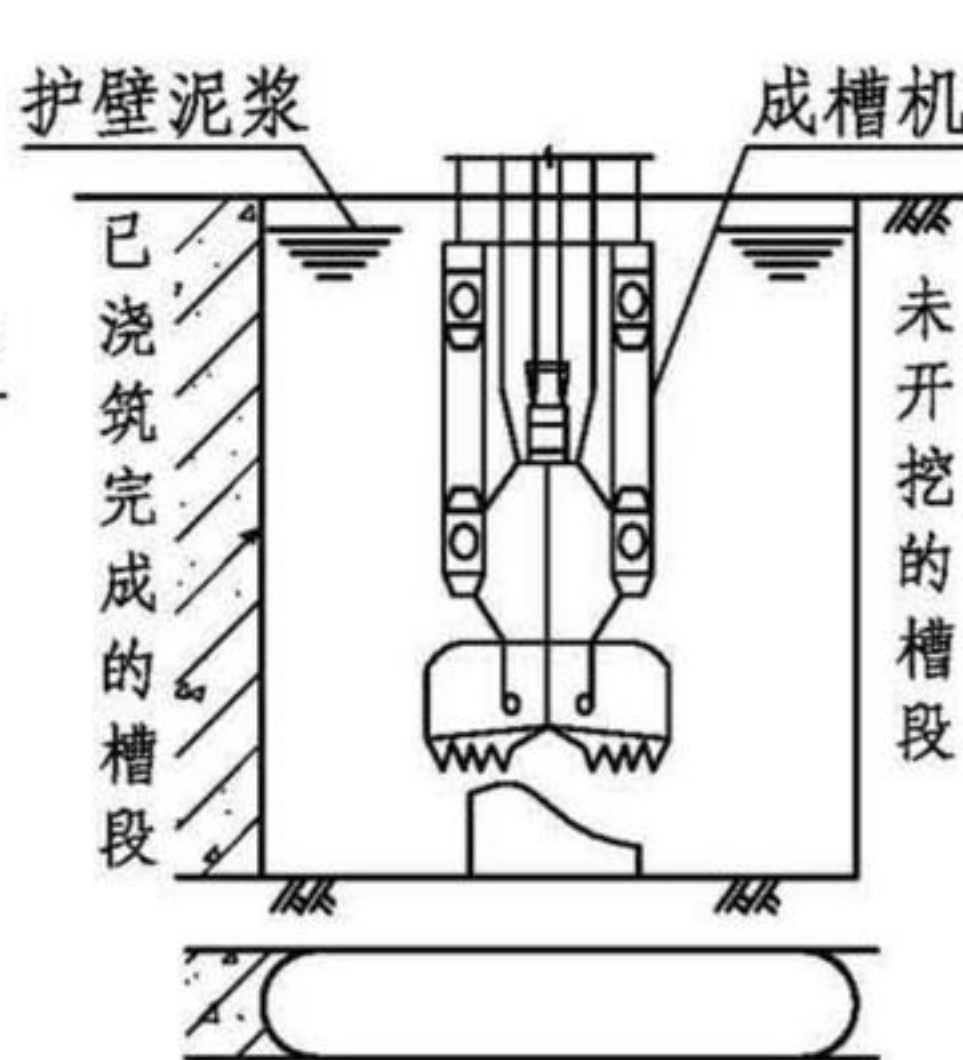
项目	新拌制泥浆性能指标	循环泥浆性能指标	清基(槽)后泥浆性能指标	检验方法
比重	1.03~1.10	1.05~1.25	黏性土1.10~1.15	泥浆比重计
	—	—	砂 土1.10~1.20	泥浆比重计
黏度	黏性土20~25s	黏性土20~30s	20~30s	黏度计
	砂 土25~35s	砂 土25~35s	20~30s	黏度计
含砂率	—	—	≤7%	含砂量法
pH值	7~9	7~9	7~9	pH值试纸
失水量	<30mL/30min	<30mL/30min	<30mL/30min	失水量仪

注：清孔后在距槽底200~500mm高处进行泥浆取样。

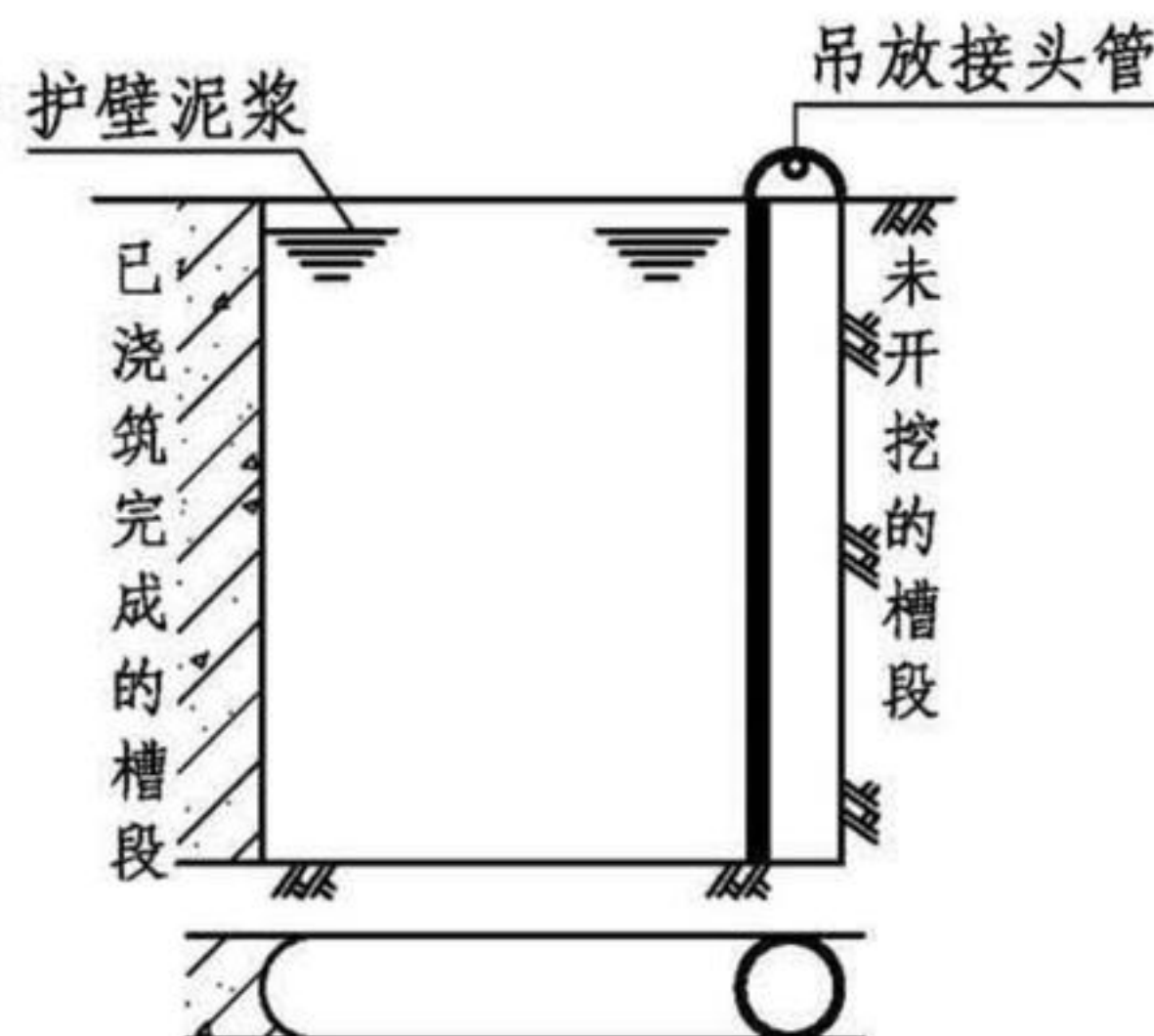
9.5 地下连续墙施工工序示意图。
地下连续墙施工工序示意图1-24。



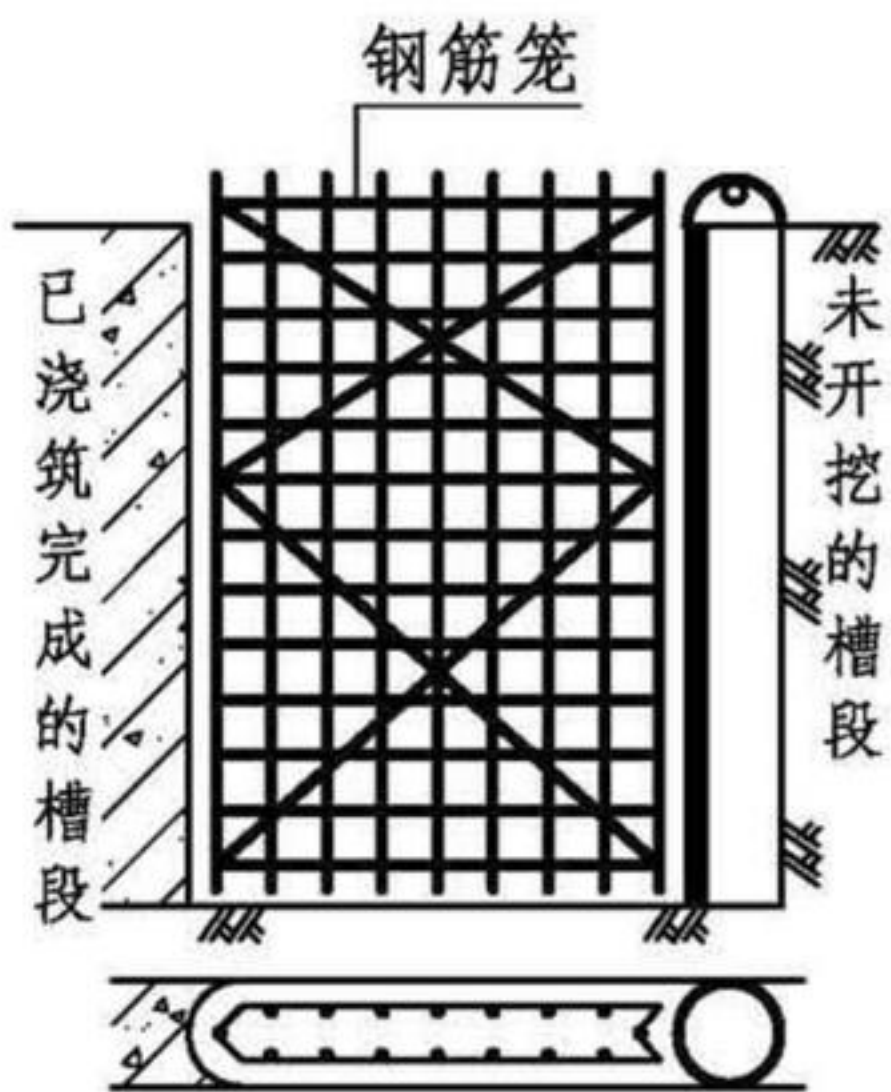
(a) 工序一: 挖导沟、筑导墙



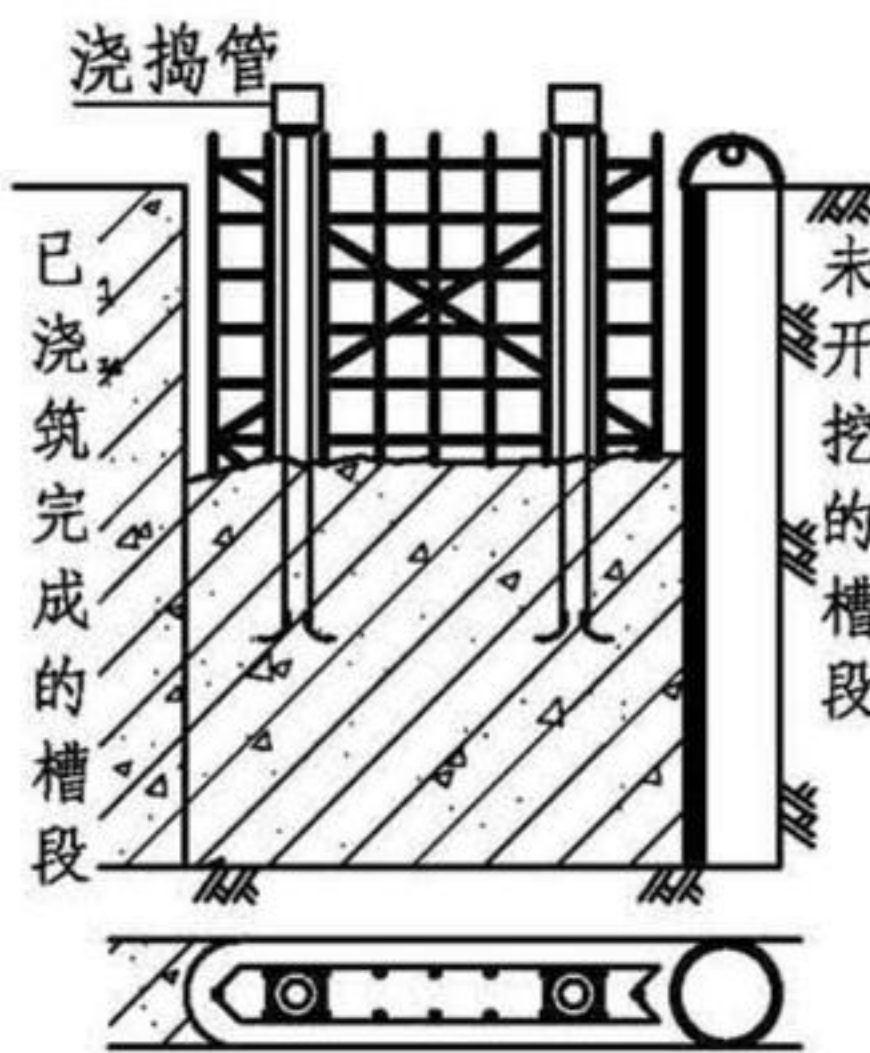
(b) 工序二: 挖槽



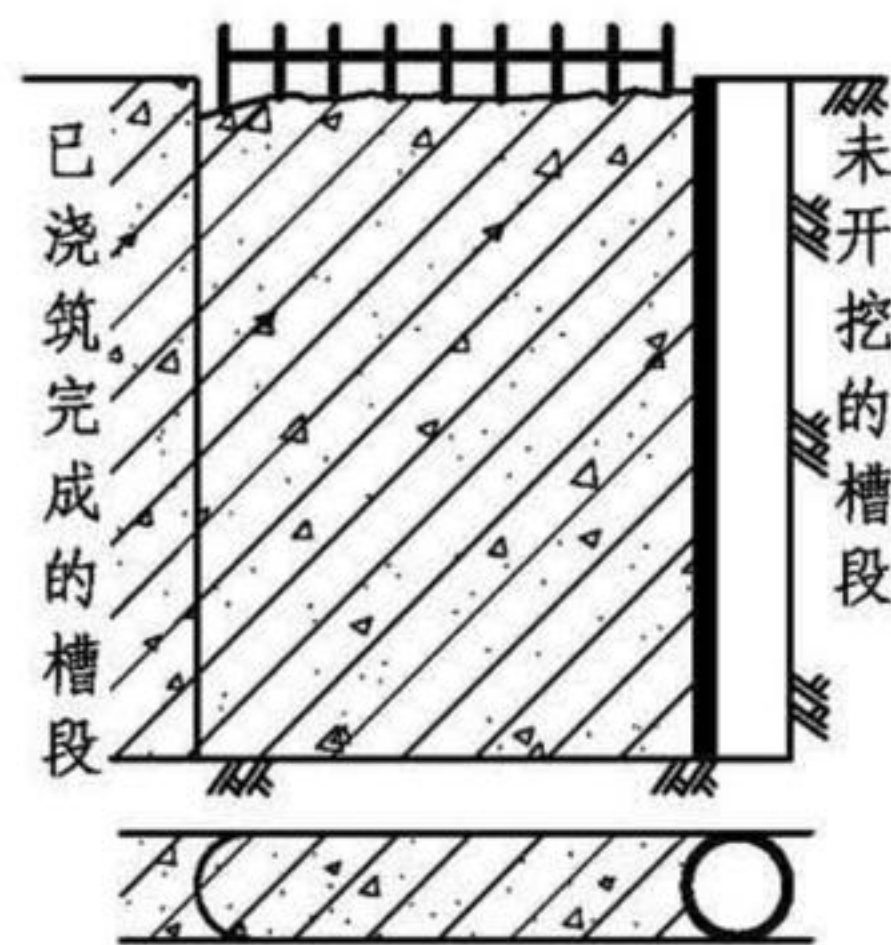
(c) 工序三: 吊放接头管



(d) 工序四: 吊放钢筋笼



(e) 工序五: 浇灌混凝土



(f) 工序六: 拔出接头管成墙

图1-24 地下连续墙施工工序示意图

注: 图中所示的槽段为一雌一雄接头槽段, 接头形式为圆形锁口管接头; 实际施工时可采用双雄接头槽段或双雌接头槽段, 亦可根据需要采用其他接头形式。

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-28

9.6 地下连续墙槽壁加固施工工艺流程。

地下连续墙槽壁加固施工工艺流程见图1-25。

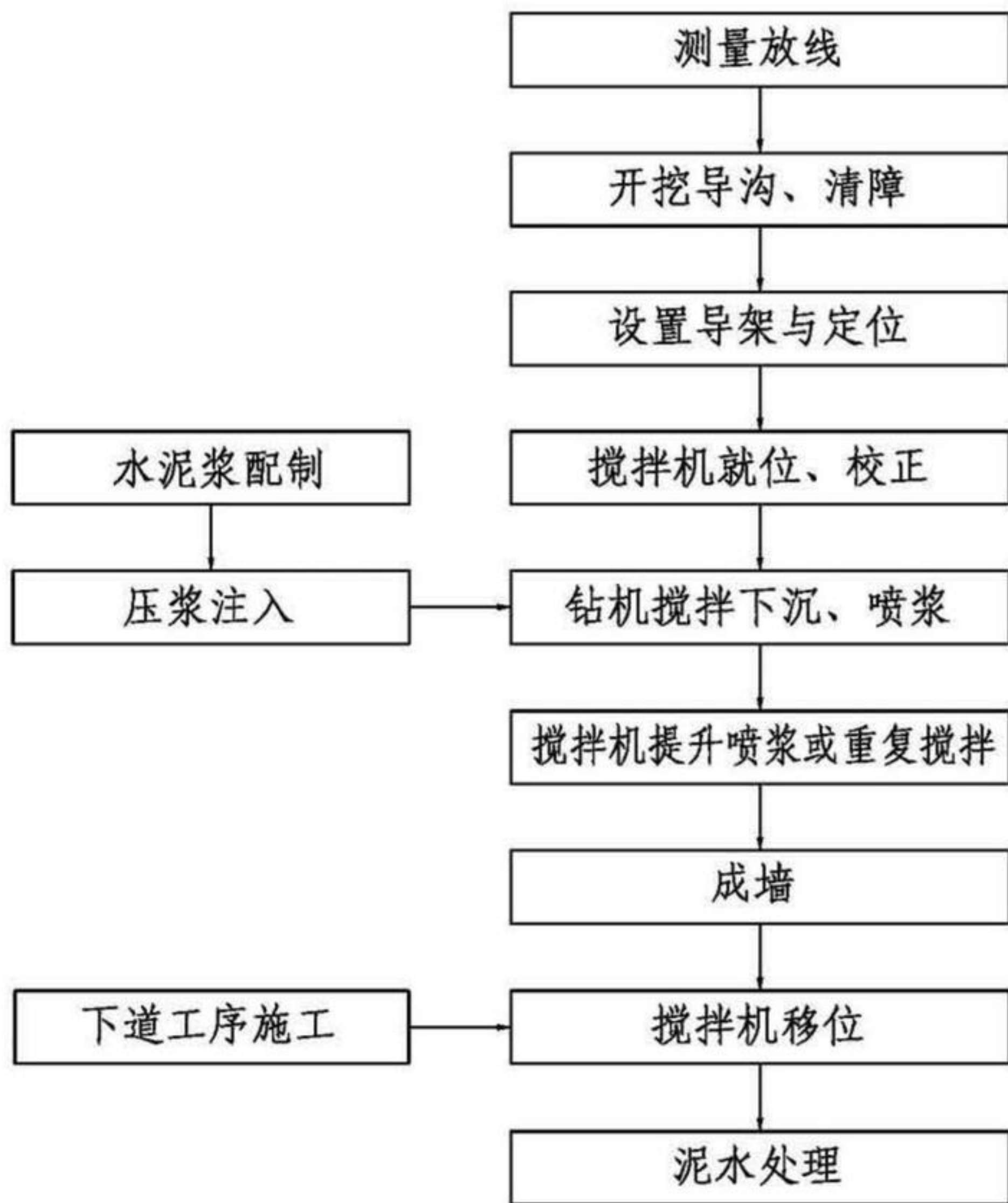


图1-25 地下连续墙槽壁加固施工工艺流程

9.7 地下连续墙槽壁加固施工工艺要点。

9.7.1 槽壁加固一般选用三轴水泥搅拌墙施工。

9.7.2 测量放线：据坐标基准点，按设计图纸放出桩位，设立临时控制桩。

9.7.3 开挖导沟及定位型钢放置：应清除地下障碍物，场地低洼处先抽水 and 清淤，分层回填黏性土并夯实，必要时可掺拌石灰或水泥，确保桩机地基稳定，按基坑围护边线开挖基槽；在沟槽两侧设置定位型钢。

9.7.4 地下连续墙槽壁加固施工工艺其他要点见本章第5.2节相关内容。

9.8 地下连续墙槽壁加固跳槽式双孔全套打复搅式连接平面布置示意图。

地下连续墙槽壁加固跳槽式双孔全套打复搅式连接平面布置示意图见图1-26。

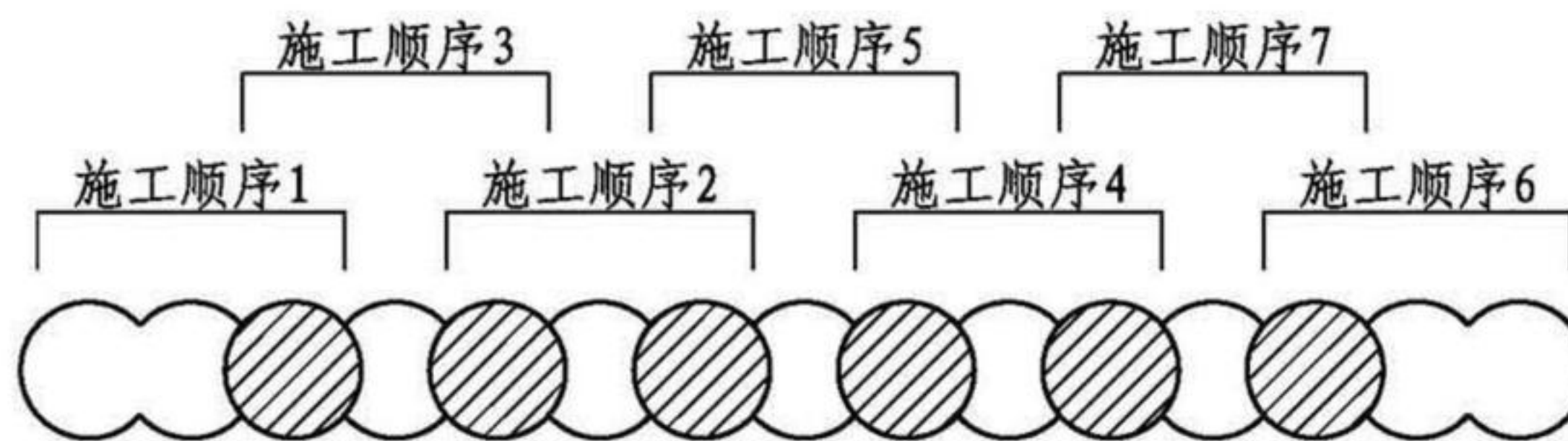


图1-26 跳槽式双孔全套打复搅式连接平面布置示意图

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-29

9.9 地下连续墙槽壁加固平面示意图。

地下连续墙槽壁加固平面示意图1-27。

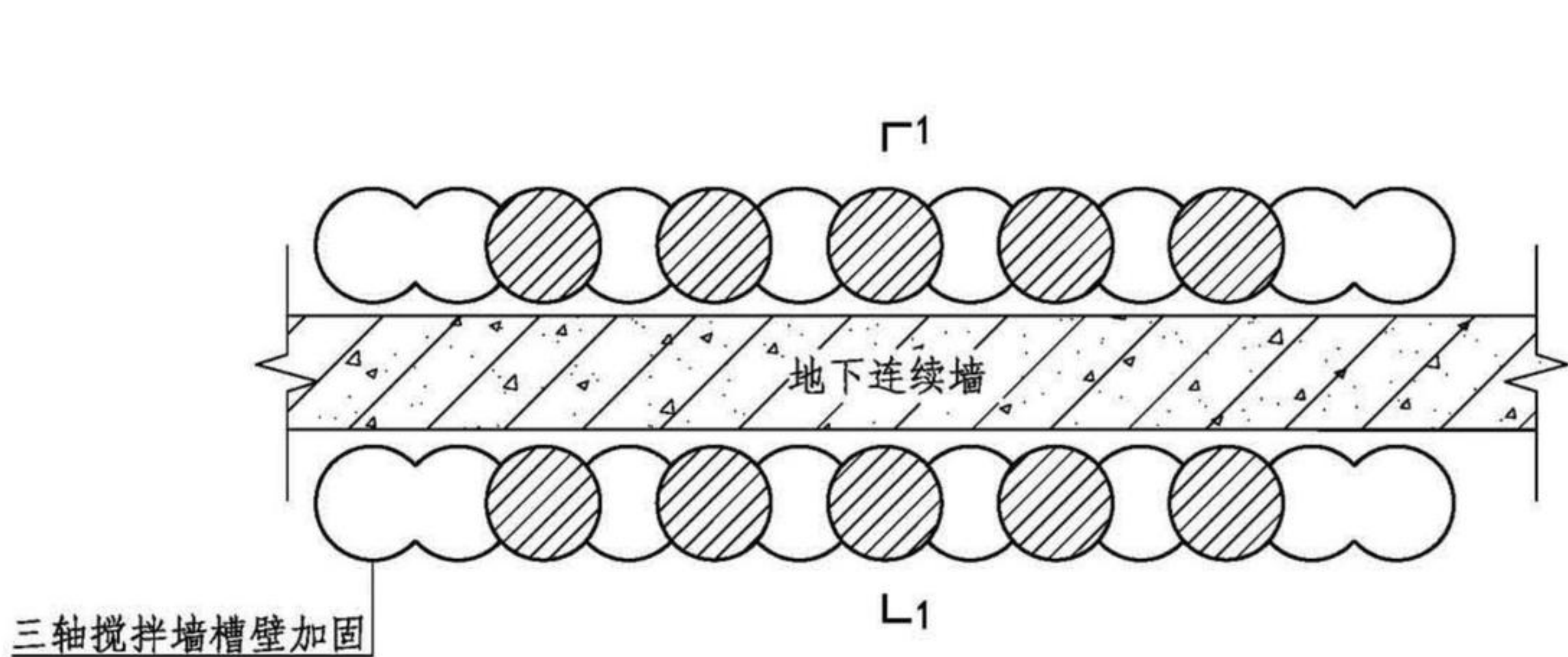
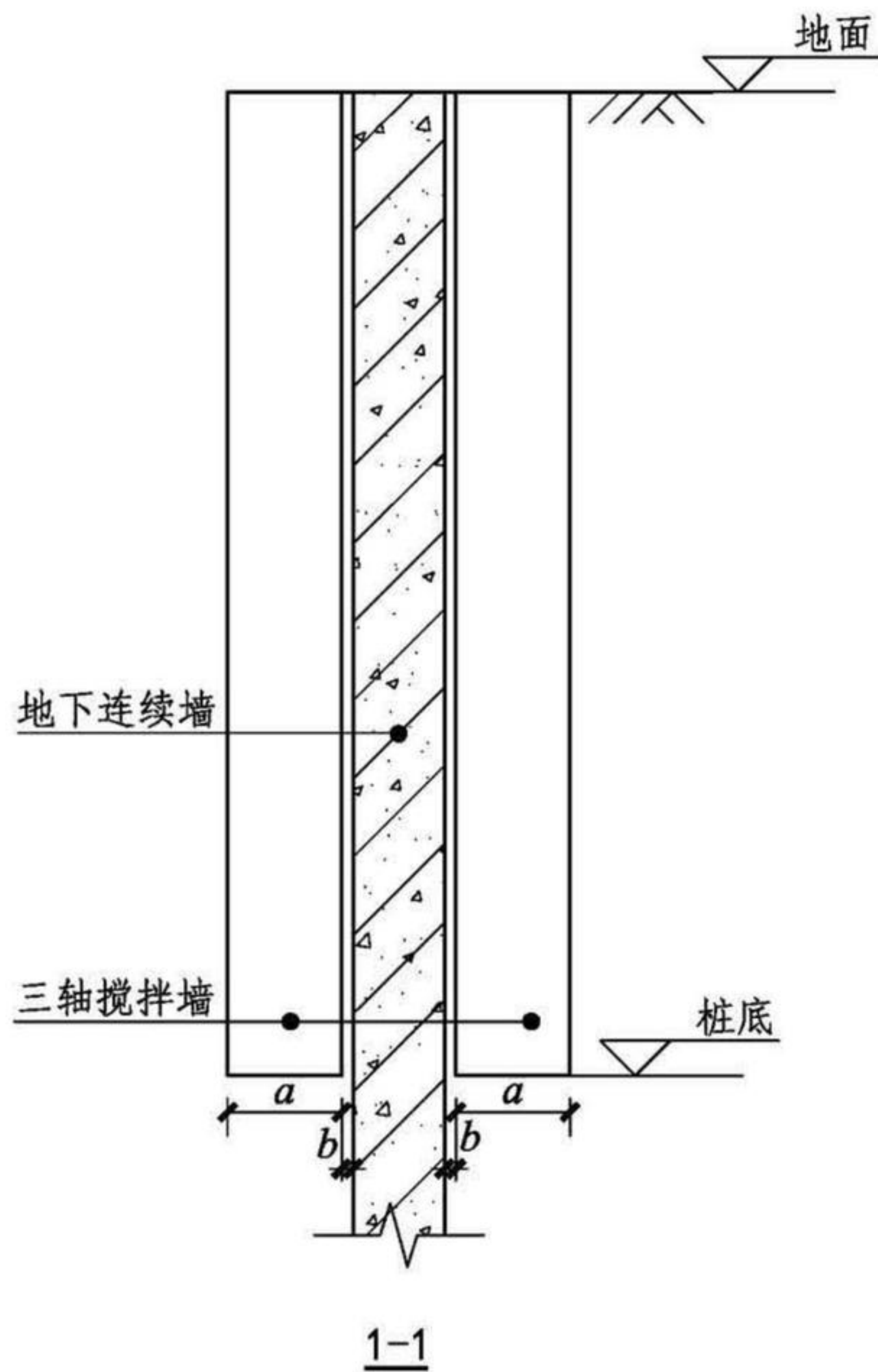


图1-27 地下连续墙槽壁加固平面示意图

- 注：1. 在富水软弱地层、砂土地层施工地连墙时，为保证成槽质量与施工安全，可在成槽施工前，采用三轴水泥搅拌墙进行地层加固。
2. 槽壁加固和地下连续墙距离 b 宜取50~80mm。



地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-30

9.10 地下连续墙槽壁加固施工工序示意图。

地下连续墙槽壁加固施工工序示意图1-28。

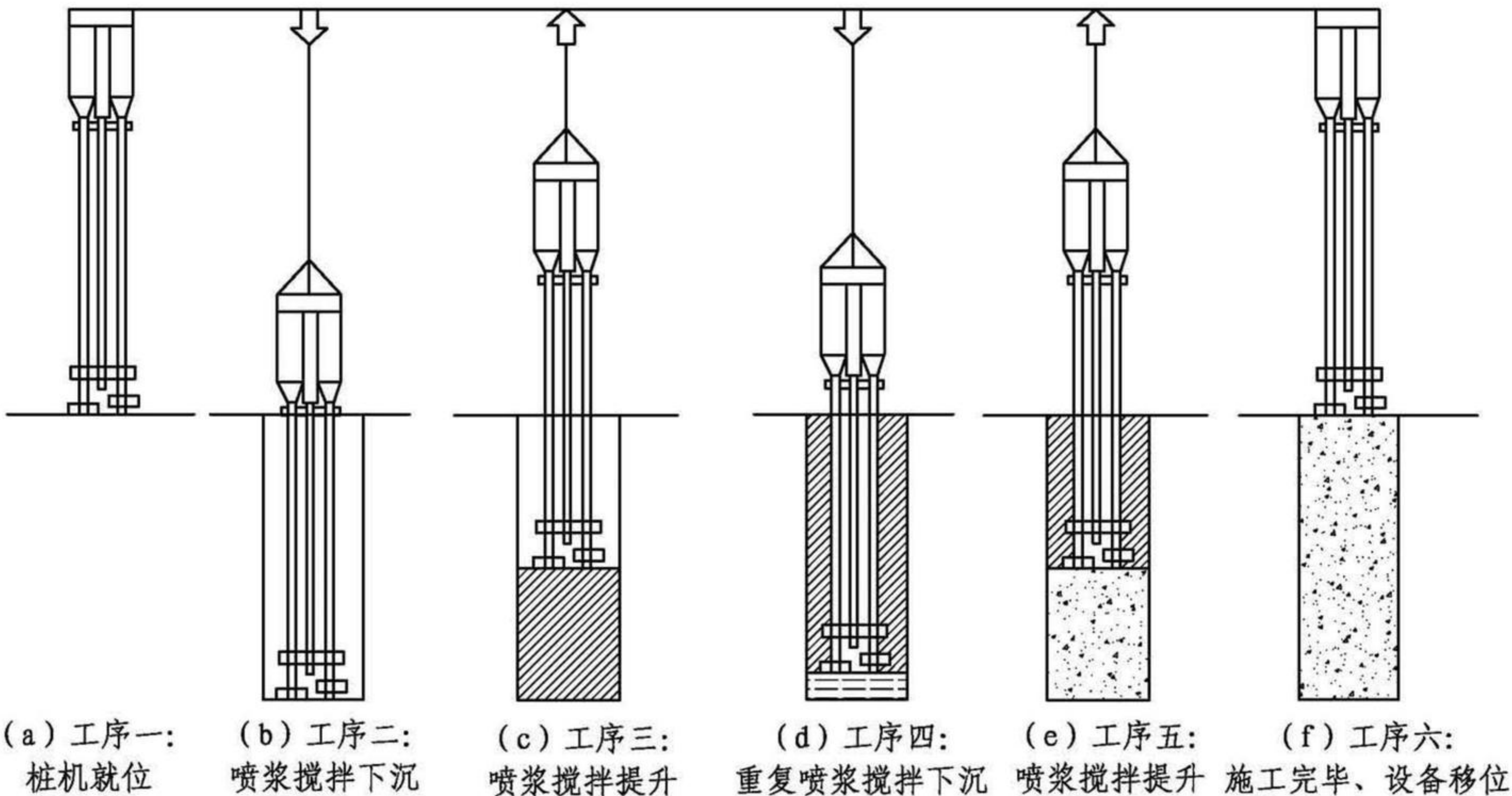


图1-28 地下连续墙槽壁加固施工工序示意图

- 注: 1. 三轴搅拌机就位后, 通常主轴正转喷浆搅拌下沉, 反转喷浆复搅提升各一次, 完成一组搅拌桩的施工; 对于不易匀速钻进下沉的地层, 可重复增加搅拌次数, 桩体范围做到水泥搅拌均匀。
2. 三轴水泥搅拌桩严格控制下沉和提升速度, 尽可能匀速下沉和提升, 下沉速度不大于1m/min, 提升速度不大于2m/min, 在桩底部分重复搅拌注浆。
3. 搅拌施工时停浆面应高于桩顶设计标高500mm。在基坑开挖时, 应将桩顶以上土层及桩顶施工质量较差的桩段, 采用人工挖除。

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

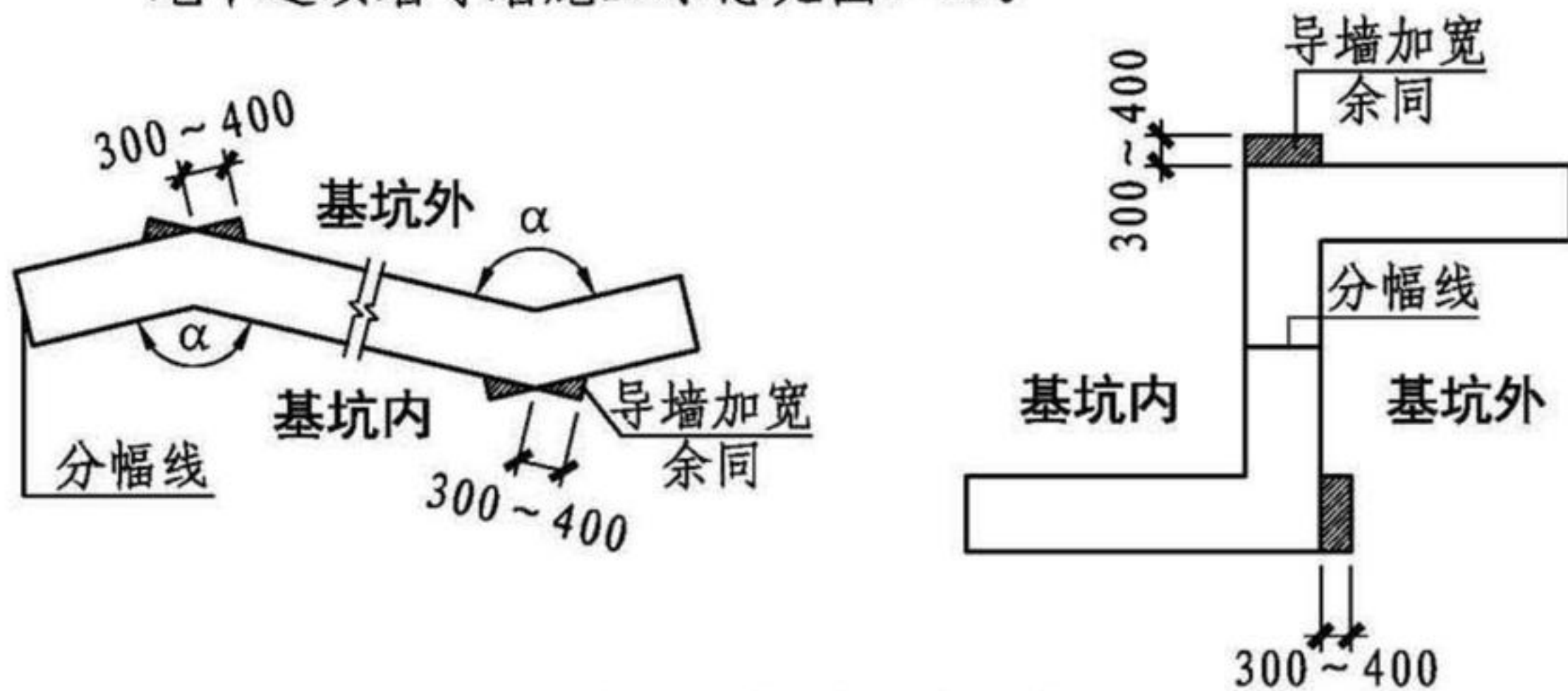
潘海湾

页

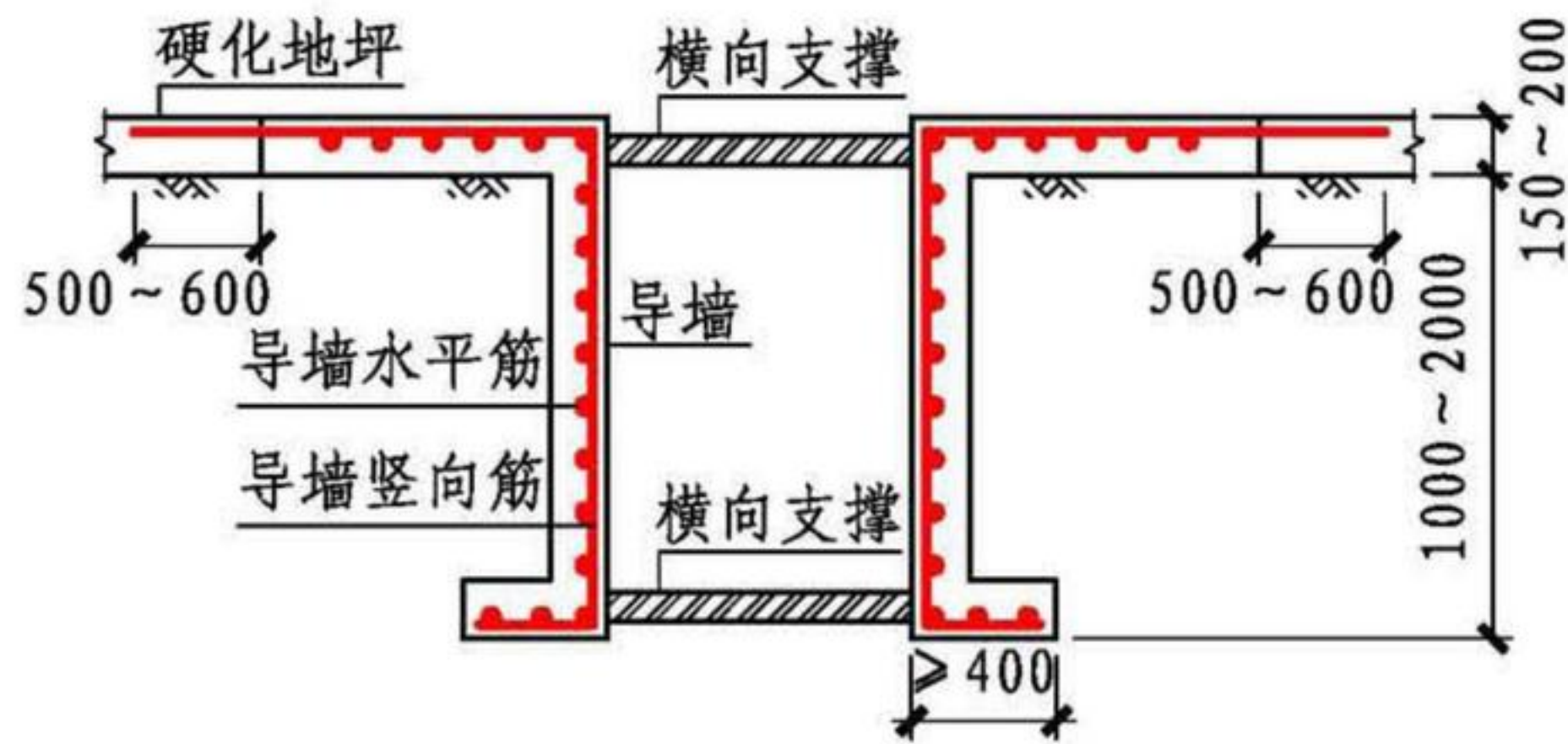
1-31

9.11 地下连续墙导墙施工示意图。

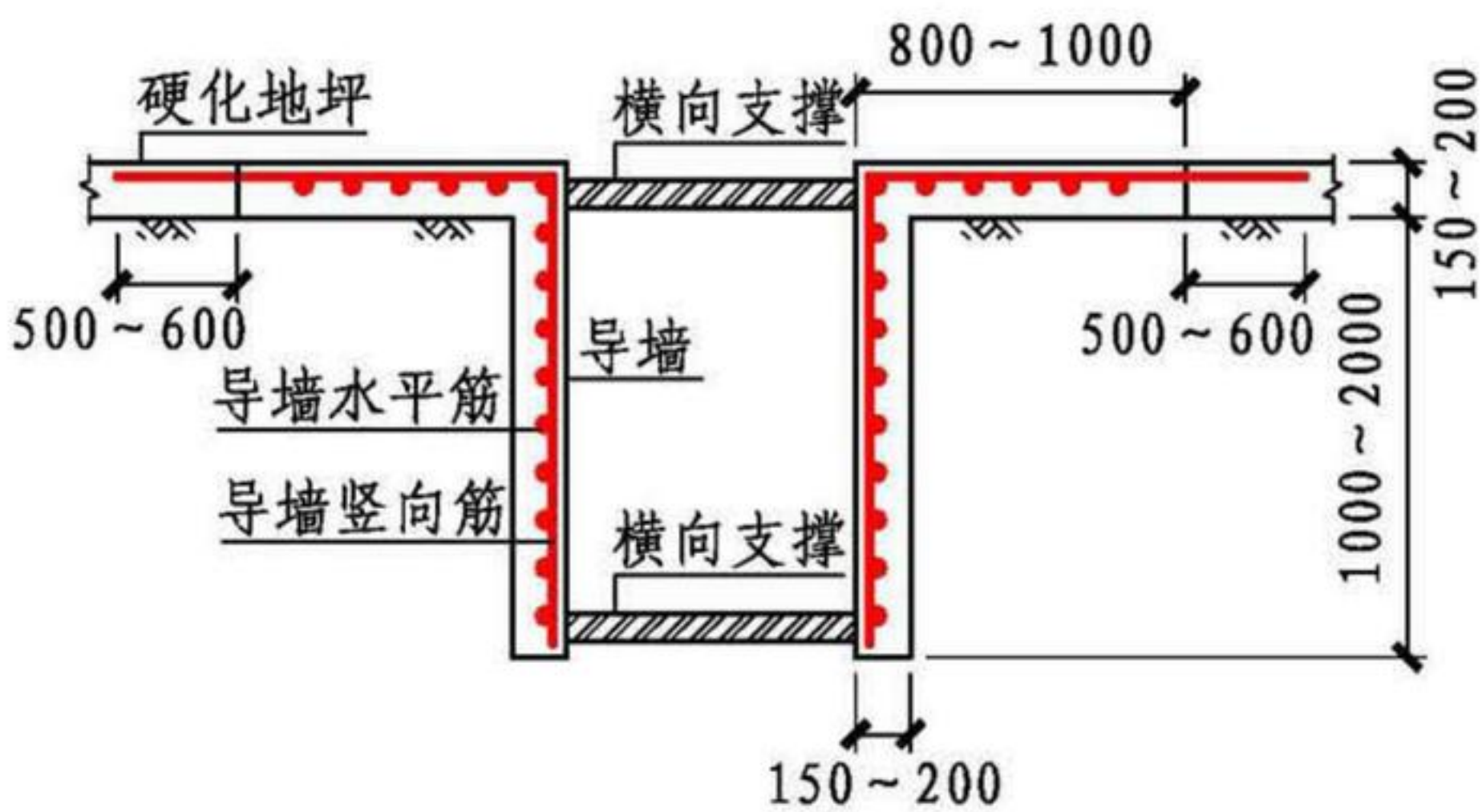
地下连续墙导墙施工示意图1-29。



(a) 拐角部位导墙加宽示意图



(b) C形导墙



(c) 倒L形导墙

- 注：1. 导墙施工应根据设计要求进行，当设计无要求时，导墙厚度、埋深、配筋、墙间支撑材料及间距应根据施工阶段受力计算确定。
2. 倒L形导墙适用于导墙底部为原状土的情况，C形导墙适用于导墙底部为杂填土的情况。
3. 导墙混凝土强度等级不宜低于C20，配筋间距150~200mm，水平钢筋应连接使其成为整体。
4. 导墙顶面应水平，且应高于地面约100~200mm，墙侧应用密实的黏性土回填。导墙内墙面应垂直，且应平行于地下连续墙轴线，墙顶面平整度应控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内，垂直度应不大于 $1/500$ 。内外导墙间净距应比设计的地连墙厚度大40~60mm，轴线距离的最大允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。
5. 施工现场宜采用硬化地坪，导墙钢筋宜锚入硬化地坪，并宜与地坪整体浇筑，以增加导墙的稳定。
6. 导墙拆模后，应在导墙间加设支撑，可采用上下两道槽钢或木撑（直径100mm圆木或边长100mm方木），并禁止重型机械在尚未达到强度的导墙附近作业，控制导墙周围的施工荷载，防止导墙内挤。支撑间距按设计要求，当设计无要求时，支撑水平间距可按1.5~2.0m设置。
7. 地下连续墙成槽一般采用液压式抓斗抓土成槽，槽幅的端头将会不整齐，特别是在地下连续墙拐角处，为保证成槽质量及确保钢筋笼下放，导墙施工时拐角处可外放300~400mm。

图1-29 地下连续墙导墙施工示意图

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-32

9.12 地下连续墙接头施工示意图。

地下连续墙柔性接头施工示意图1-30，地下连续墙刚性接头施工示意图1-31，钢板常用规格尺寸参考见表1-4。

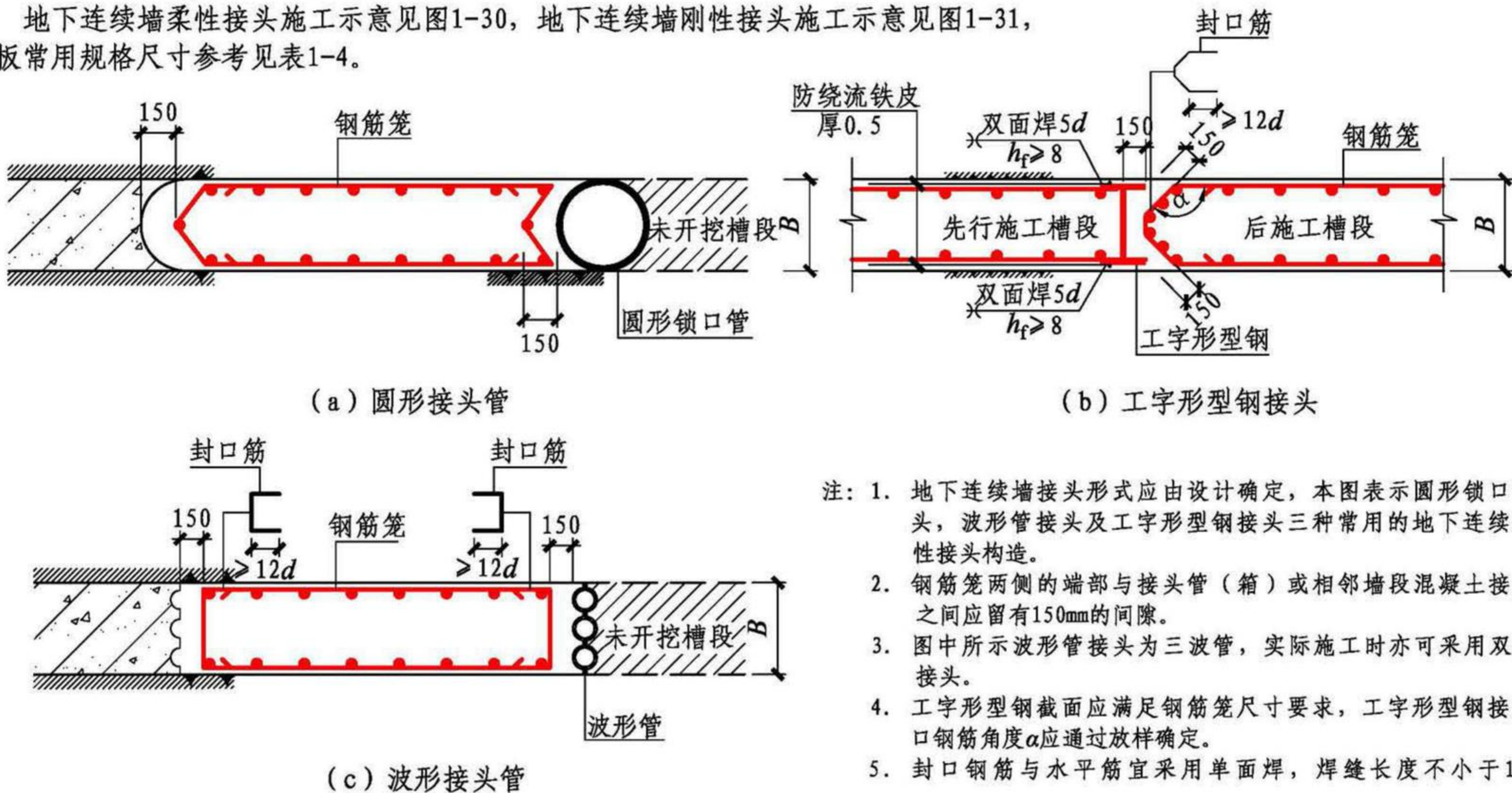


图1-30 地下连续墙柔性接头施工示意图

地下连续墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	潘海湾	页	1-33

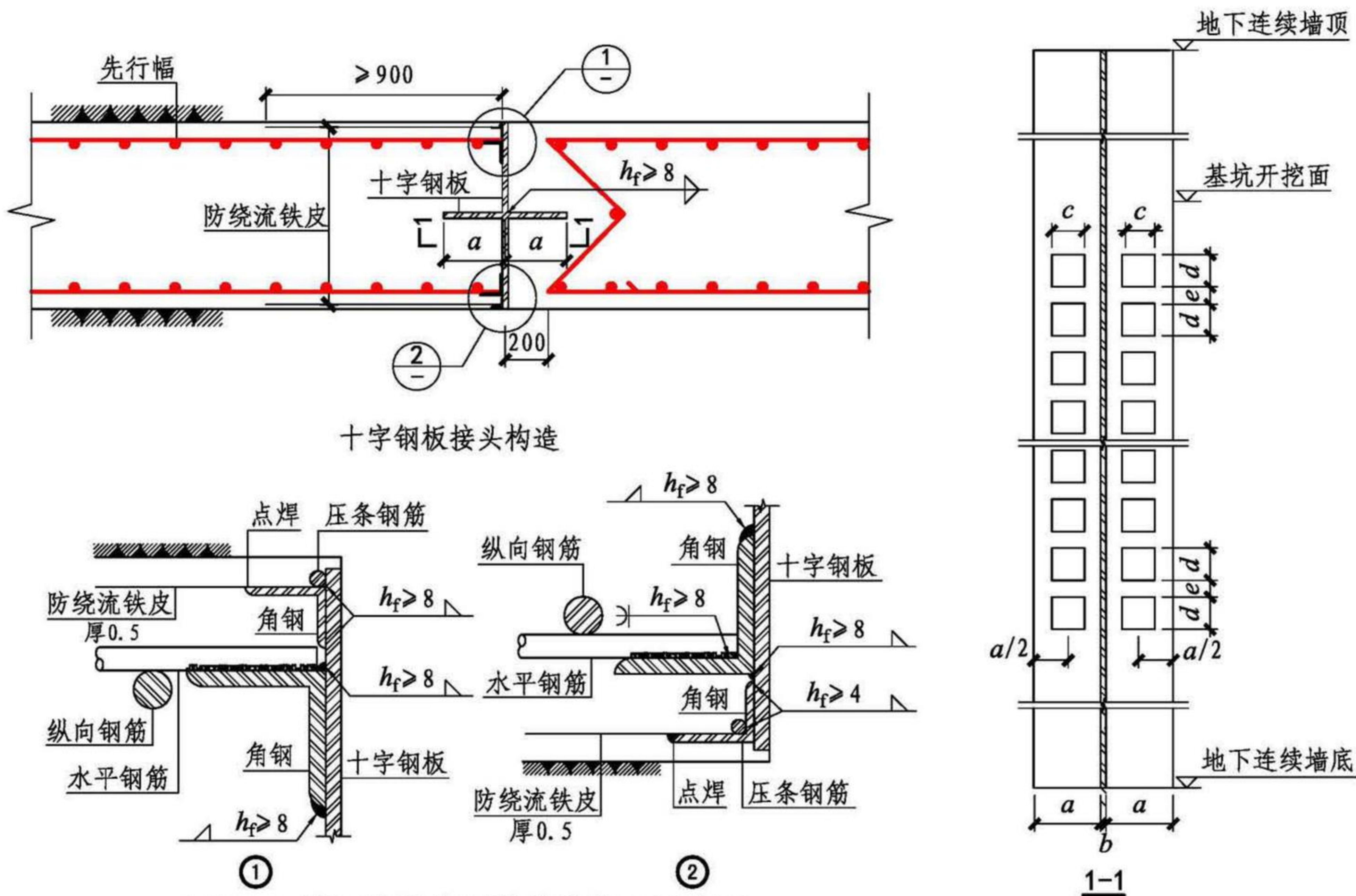


图1-31 地下连续墙刚性接头施工示意图

- 注: 1. 地下连续墙的接头形式应由设计确定, 本图表示十字钢板刚性施工接头构造, 十字钢板宽度 a 、厚度 b 、开洞边长 c 和 d 、开洞间距 e 以及开洞数量均应通过受力计算。
2. 十字钢板宜采用Q235或Q345钢材。
3. 当开洞数量足够时, 开洞宜设置在基底开挖面以下。
4. 十字钢板应沿槽段深度通常设置, 且应嵌入槽底沉渣内一定深度。
5. 十字钢板钢板接头施工时, 应采用与之对应的接头箱配套使用。

表1-4 钢板常用规格尺寸参考表 (mm)

钢板宽度 a	钢板宽度 b	开洞边长 c 、 d	开洞间距 e
200~300	12~16	100~150	>60

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

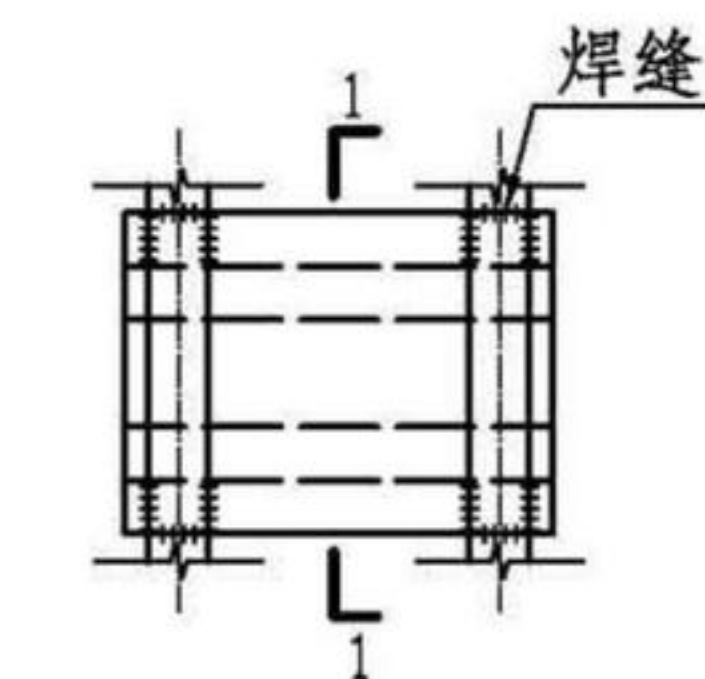
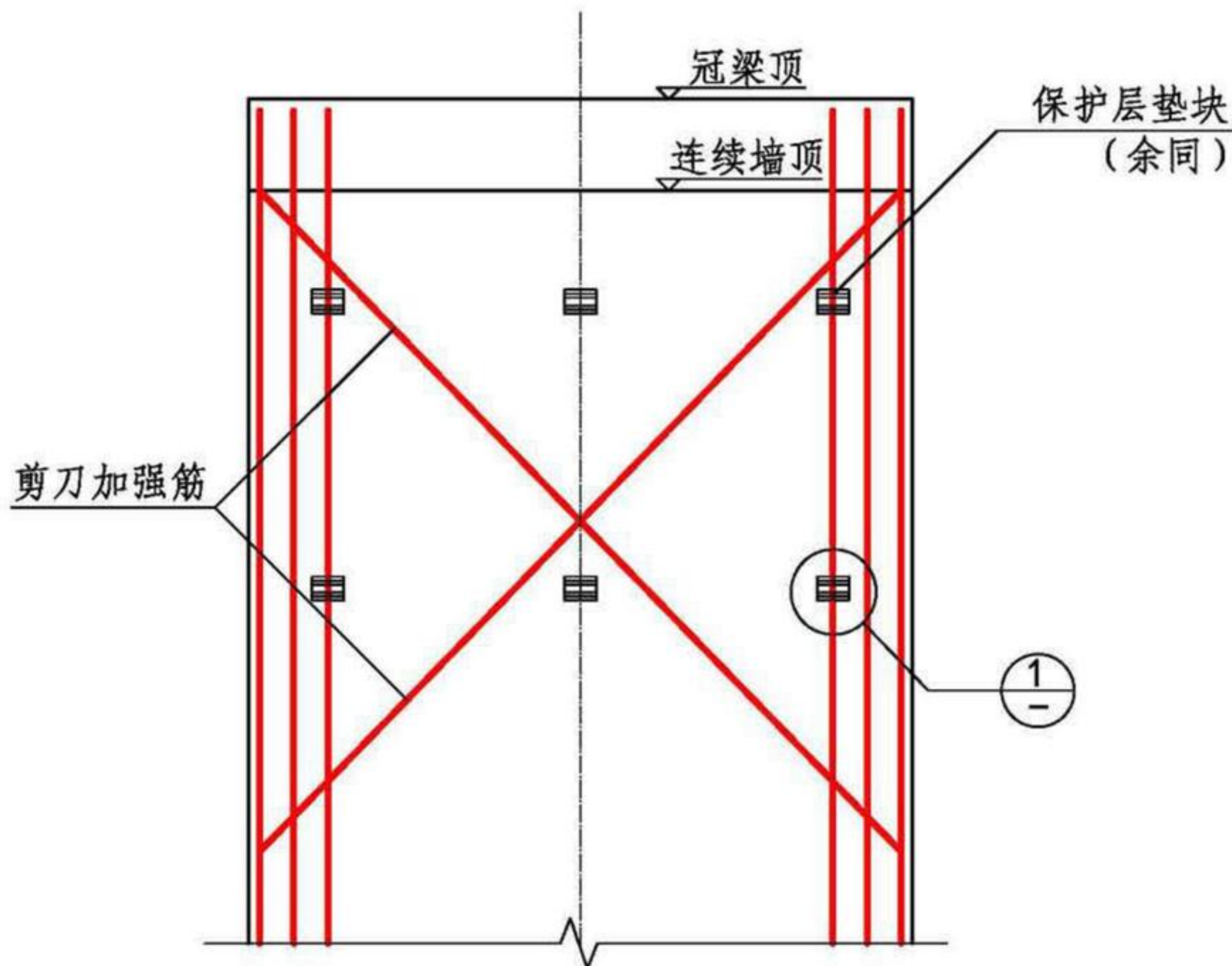
潘海湾

页

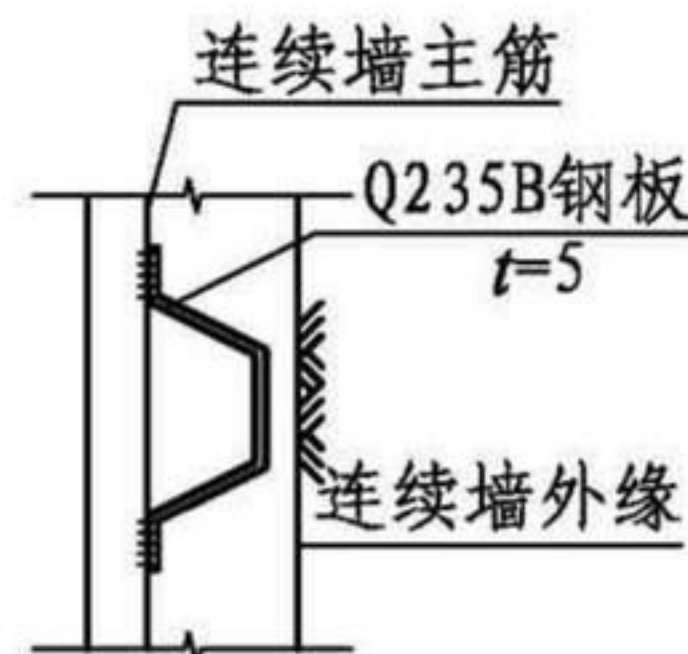
1-34

9.13 地下连续墙钢筋笼保护层垫块布置示意图。

地下连续墙钢筋笼保护层垫块布置示意图1-32。



①保护层垫块大样



1-1

- 注：1. 定位垫块一般采用Q235B钢板制作，厚度宜为5mm，防止吊放钢筋笼时垫块损坏或擦伤槽壁面。
2. 钢板定位垫块在钢筋笼上沿竖向每隔1.5~2.5m设置一道，钢筋笼单侧横向每行不少于2个，且多于2个时应均匀布置，钢板定位垫块应与钢筋笼主筋焊接牢固。
3. 钢板定位垫块应在钢筋笼两侧对称设置。

图1-32 地下连续墙钢筋笼保护层垫块布置示意图

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-35

9.14 地下连续墙钢筋笼吊装施工流程。

地下连续墙钢筋笼吊装施工流程见图1-33。

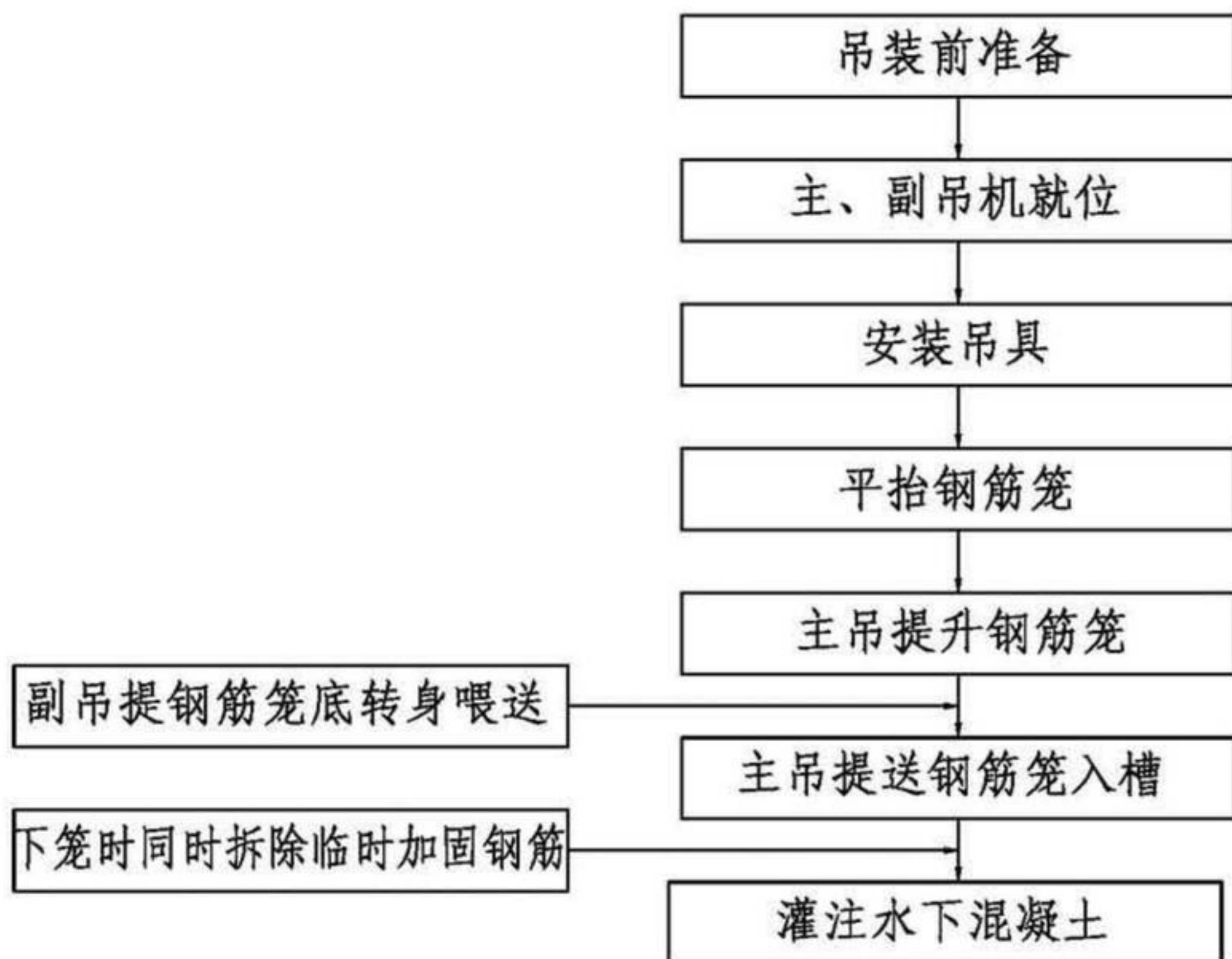


图1-33 地下连续墙吊装施工流程

9.15 地下连续墙钢筋笼吊装施工工艺要点。

9.15.1 吊装前准备：验收钢筋笼、检查钢筋笼加固、吊点加固、清理钢筋笼上的杂物。

9.15.2 指挥主吊、副吊转移到起吊位置，起重工分别安装吊

点的卸扣。

9.15.3 安装吊具：检查卡环、吊索规格型号及安装，预接换吊装吊索。

9.15.4 平抬钢筋笼：检查两吊机钢丝绳完好情况、安装情况及受力重心后，开始同时平吊。钢筋笼吊至离地面0.3~0.5m后，应检查钢筋笼是否平稳，然后主吊起钩，根据钢筋笼尾部距地面距离，随时指挥副机配合起钩。

9.15.5 主吊提升钢筋笼：钢筋笼吊起后，副吊向左(或向右)侧旋转、主吊吊机顺转至合适位置，让钢筋笼垂直于地面。指挥起重工卸除钢筋笼上副吊起吊点的卸扣，远离起吊作业范围。

9.15.6 主吊提送钢筋笼入槽：指挥主吊吊笼入槽、定位，吊机走行应平稳，钢筋笼上应拉牵引绳，下放时不得强行入槽。待钢筋笼下放至第一根水平筋时，采用扁担卡住钢筋笼头吊点处，转换大吊的钢丝绳，把大吊的钢丝绳安装在吊筋上，大吊起钩，吊高钢筋笼200mm左右，然后抽出扁担，继续下放钢筋笼，使钢筋笼的吊筋搁置在扁担上，待钢筋笼稳定后，下放吊钩，拆除卸扣及钢丝绳。

9.15.7 钢筋笼入槽后需要换两次吊点，第一次吊点换至笼顶吊环，第二次换至钢筋笼吊筋。

9.15.8 在钢筋笼吊放时，采用两台大型起重设备，主吊、副吊同时作业，采用双机抬吊方法，先将钢筋笼水平吊起，然后在空中通过吊索收放，使钢筋笼沿纵向保持竖直后，撤出副吊，利用主吊吊装钢筋笼入槽。

9.15.9 根据规范要求，导墙墙顶面平整度为 $\pm 5\text{mm}$ ，在钢筋笼吊放前应再次复核导墙上4个支点的标高，精确计算吊筋长度，确保误差在允许范围内。

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

潘海湾

页

1-36

9.16 地下连续墙钢筋笼吊装施工工序示意图。
地下连续墙钢筋笼吊装施工工序示意图见下图1-34。

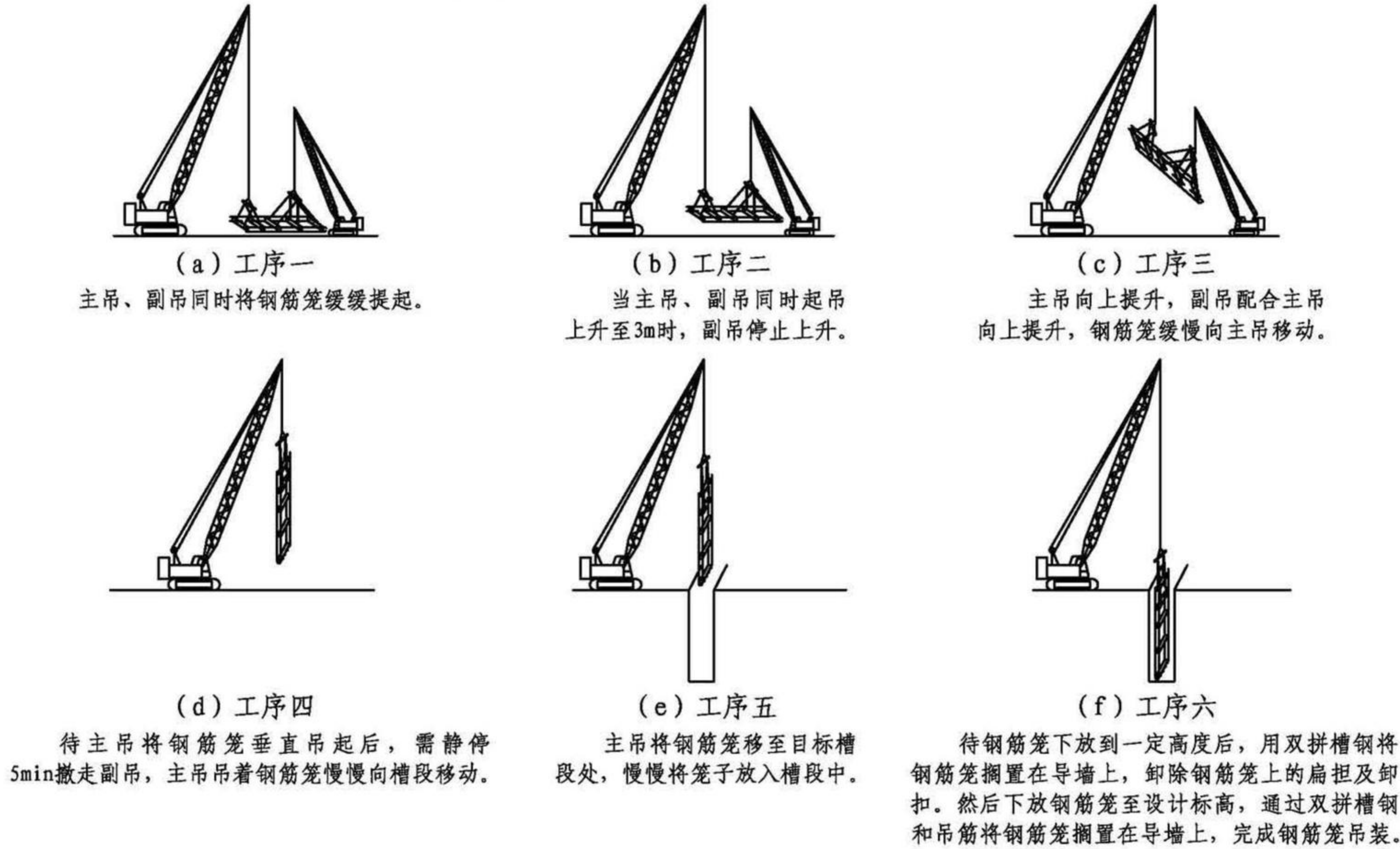


图1-34 地下连续墙钢筋笼吊装施工工序示意图

地下连续墙								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	潘海湾	页	1-37

9.17 地下连续墙钢筋笼吊点布置示意图。

地下连续墙钢筋笼吊点布置示意图见图1-35、图1-36。

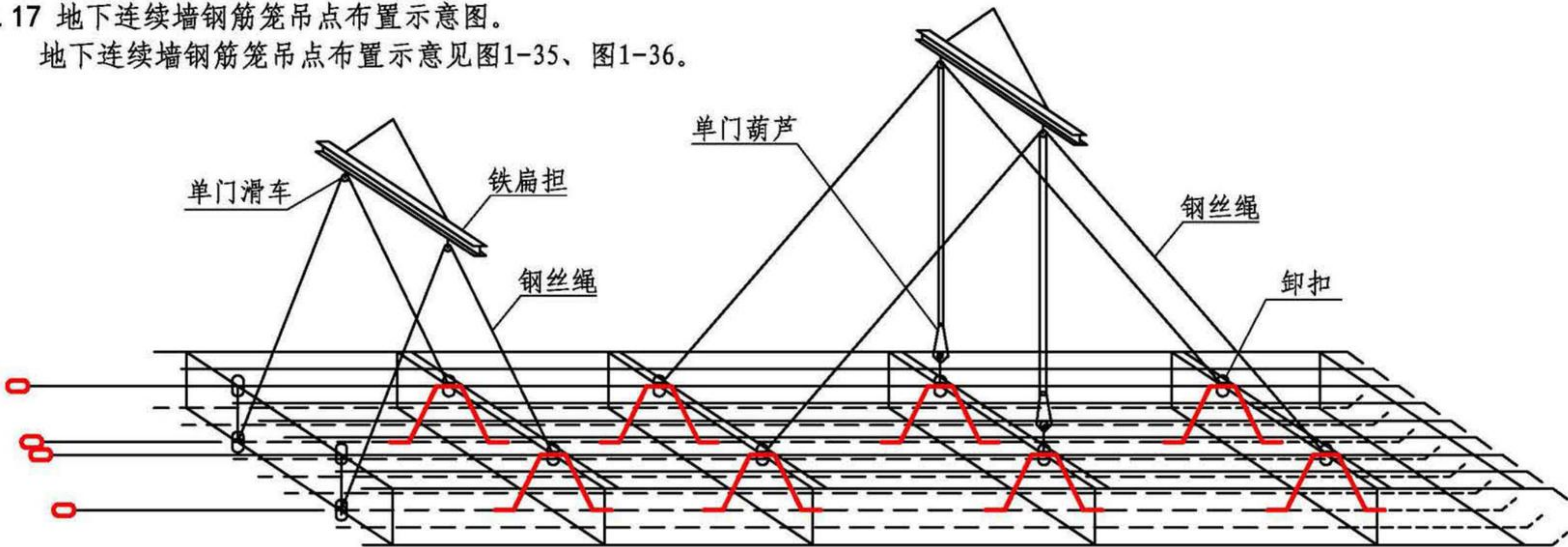


图1-35 地下连续墙钢筋笼吊点布置示意图

- 注：1. 钢筋笼的吊装、运输和吊放应制定施工方案，不得在此过程中产生不能恢复的变形。
2. 根据钢筋笼重量选取主、副吊设备，并进行吊点布置。
3. 应对吊点局部加强，沿钢筋笼纵横向设置桁架增强钢筋笼整体刚度。
4. 选择主、副扁担并对其进行验算，应对主、副吊钢丝绳、吊具索具、吊点及主吊巴杆长度进行验算。
5. 钢筋笼的吊点应设置“几”字形加强筋，在吊点位置处增加L形钢筋与纵横向桁架主筋焊接，作为吊点加强，做法见图1-36。
6. L形钢筋规格型号不低于纵横桁架主筋，与纵横桁架主筋单面焊，焊接长度不小于 $10d$ 。
7. 钢筋笼各钢筋之间应进行有效焊接，并注意焊接质量，保证钢筋笼整体稳定性能及变形满足起吊与受力的要求。

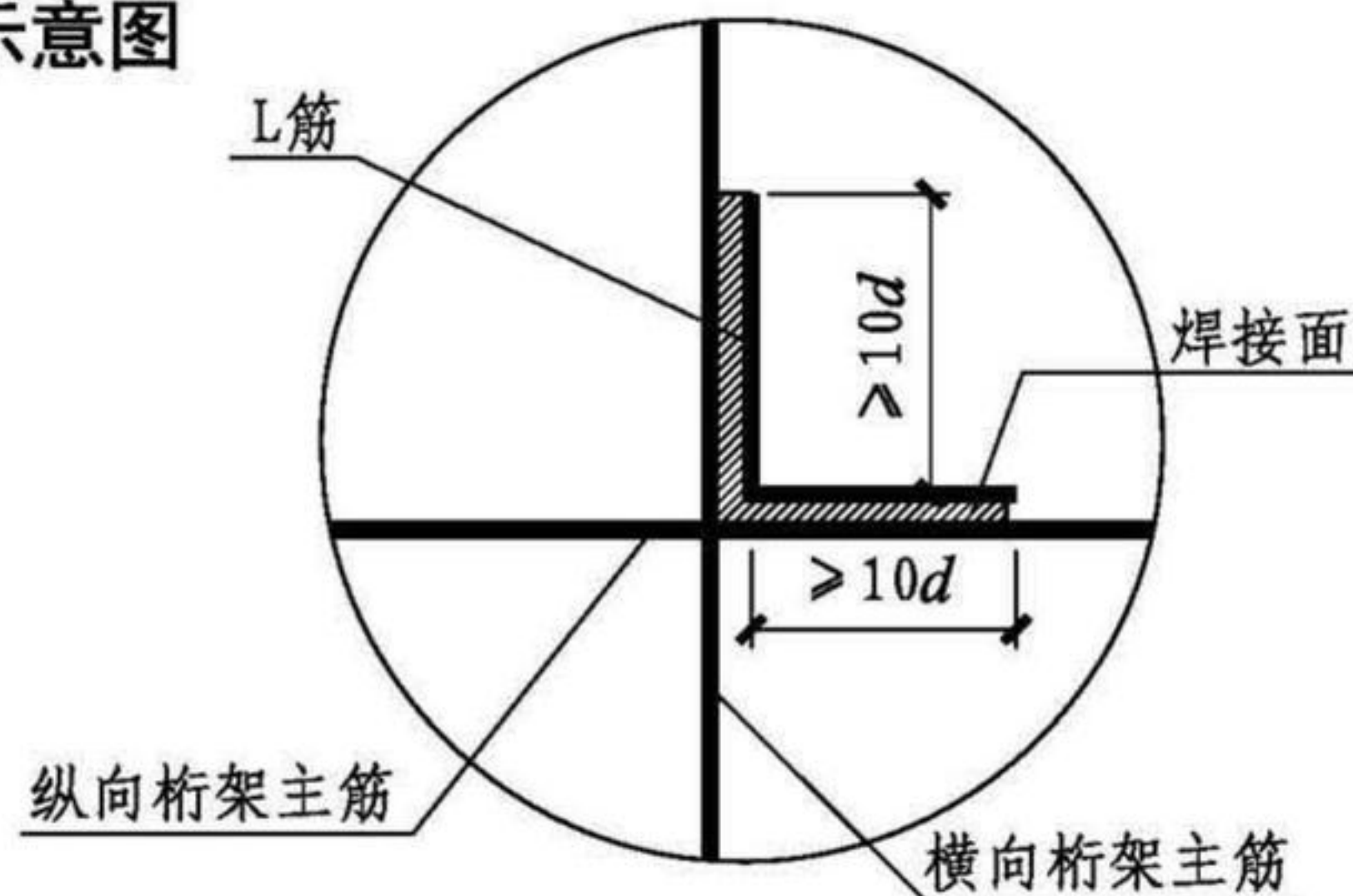


图1-36 纵横桁架主筋L筋连接示意图

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

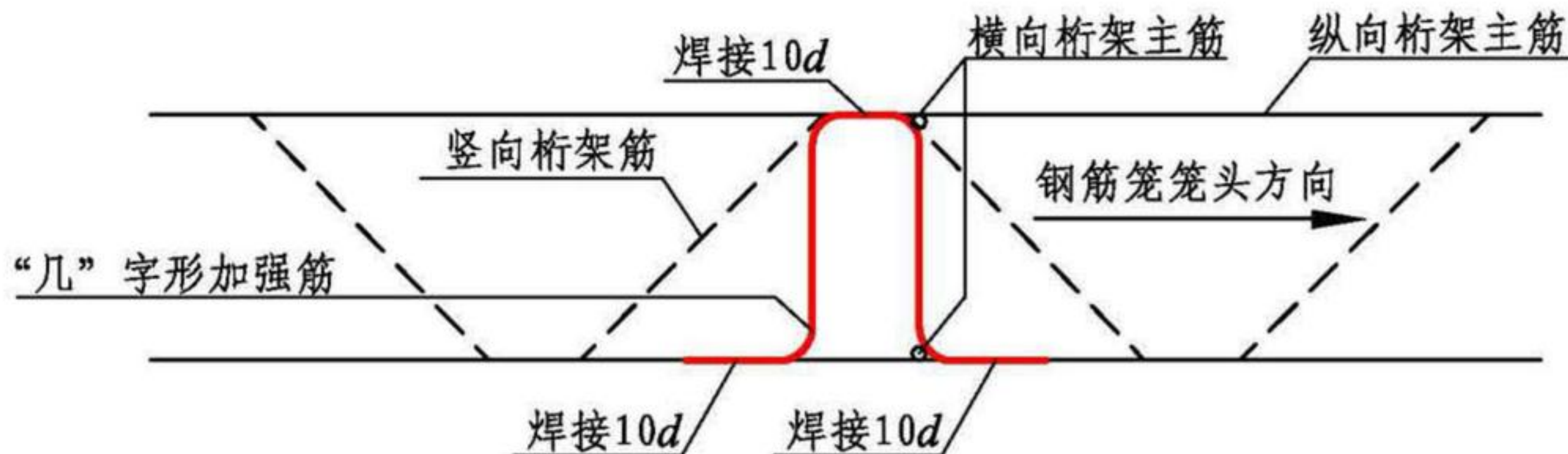
潘海湾

页

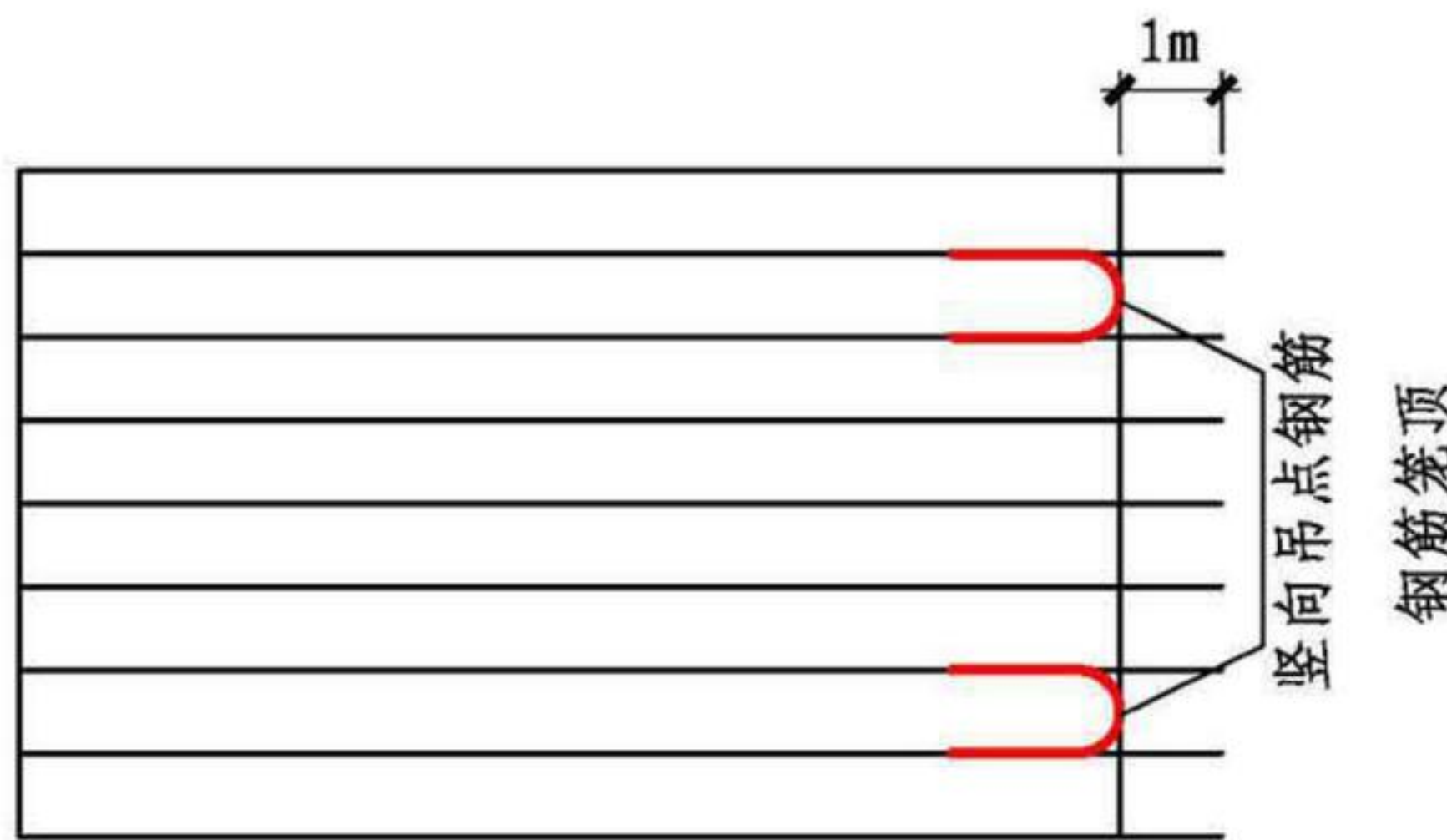
1-38

9.18 地下连续墙钢筋笼吊点加强构造示意图。

地下连续墙钢筋笼吊点加强构造示意图1-37。



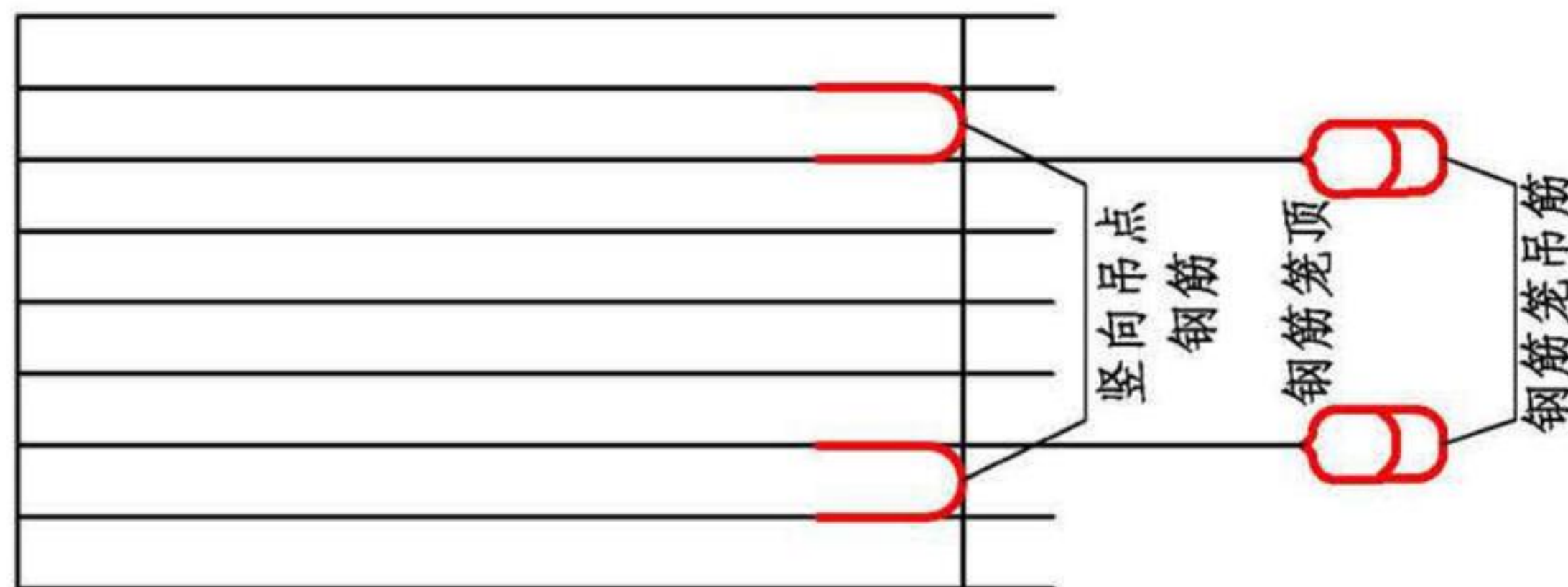
(a) 钢筋笼水平吊点图示



(b) 钢筋笼竖向吊点平面位置图示



(c) 担杠点钢筋平面位置图示



(d) 钢筋笼吊筋平面位置图示

图1-37 地下连续墙钢筋笼吊点加强构造示意图

- 注：1. 设置在钢筋笼的吊点均需设置“几”字形加强筋，吊点位置应设置在纵横向桁架主筋交接处，确保钢筋笼整体稳定性与起吊安全。
2. 钢筋笼担杠点钢筋加工、焊接形式同竖向吊点钢筋，用于下放钢筋笼过程中换绳时临时固定钢筋笼，担杠点位于吊点下方1m处。
3. 钢筋笼吊筋焊接采用双面焊，上环为吊钩环，下环为担杠环，钢筋笼吊筋长度应根据钢筋笼顶板高、导墙顶面标高及起吊后吊环变形量综合考虑设置，但不宜设置过短。
4. “几”字形加强筋、担杠点钢筋、竖向吊点钢筋和钢筋笼吊筋均应采用直径 $d \geq 25$ 的Q235B圆钢。

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

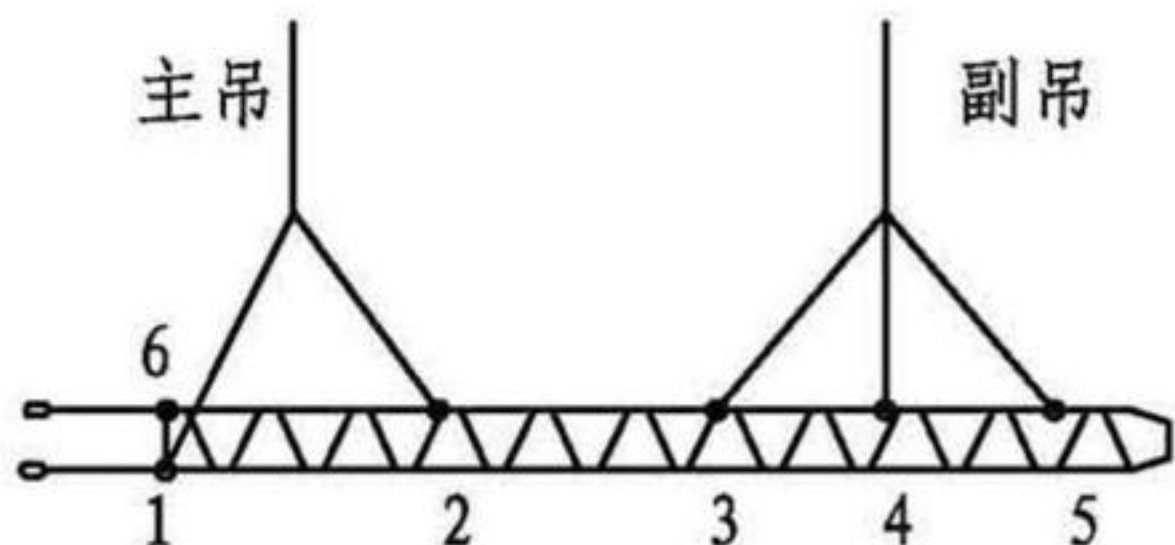
潘海湾

页

1-39

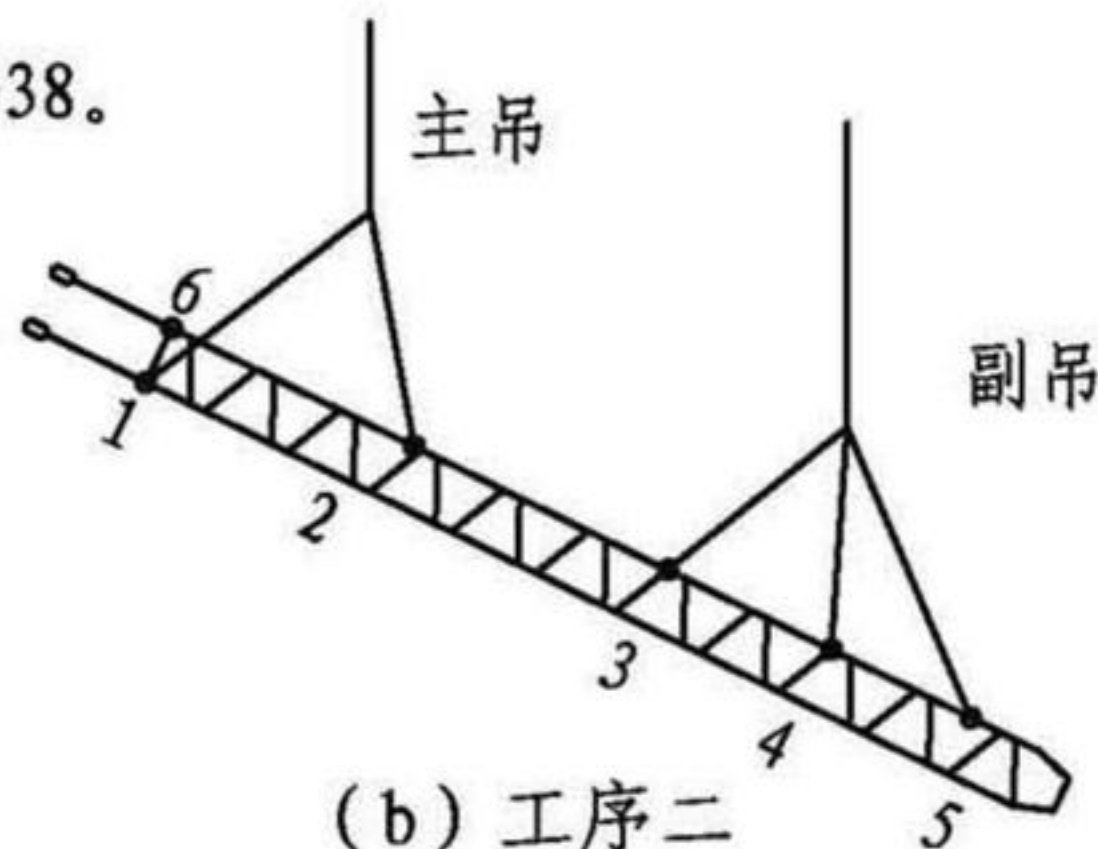
9.19 地下连续墙钢筋笼主吊点转换施工工序示意图。

地下连续墙钢筋笼主吊点转换施工工序示意图1-38。



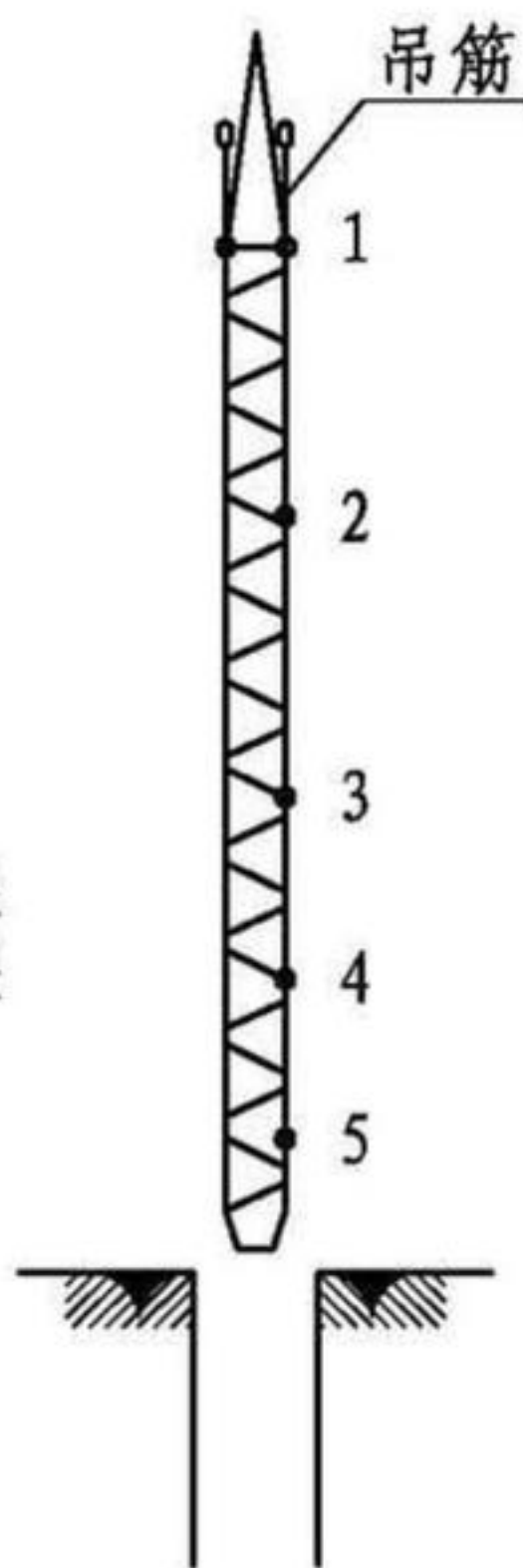
(a) 工序一

主吊吊点为1(1')和2(2') (共4个吊点), 主副吊协同完成起吊。



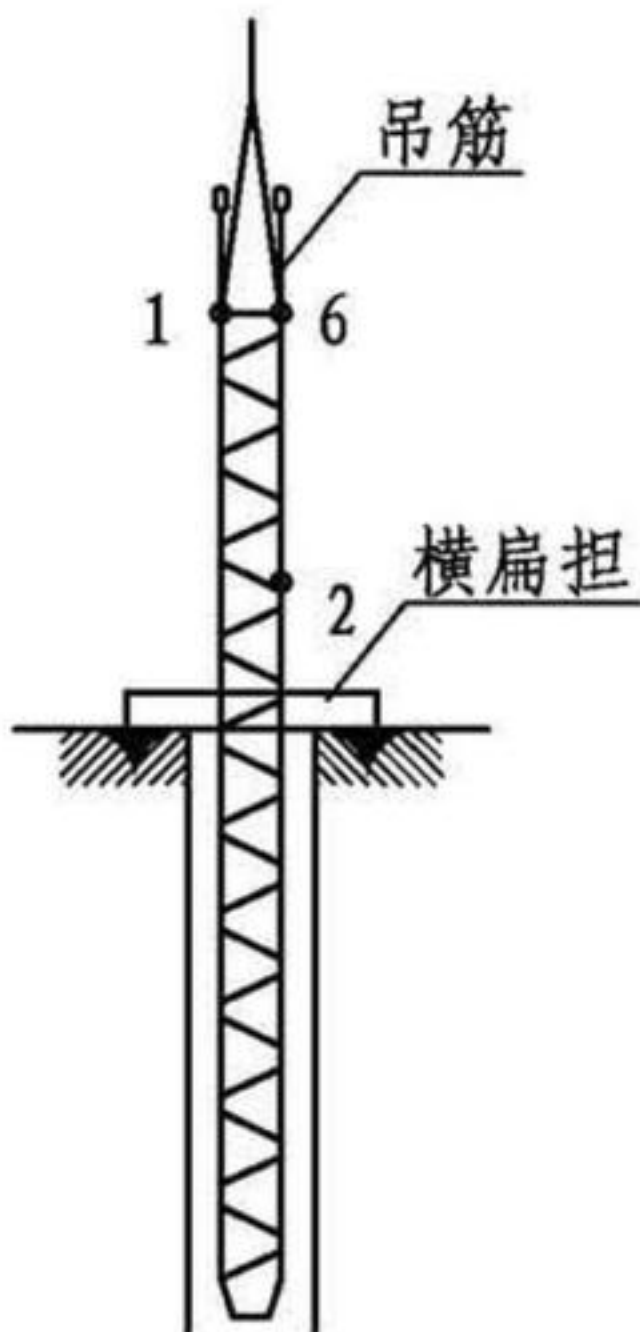
(b) 工序二

钢筋笼逐渐转换角度, 主吊提升, 副吊提升同时往主吊方向移动, 直至主吊钢筋笼成竖直状态, 主吊承受整个钢筋笼重量。



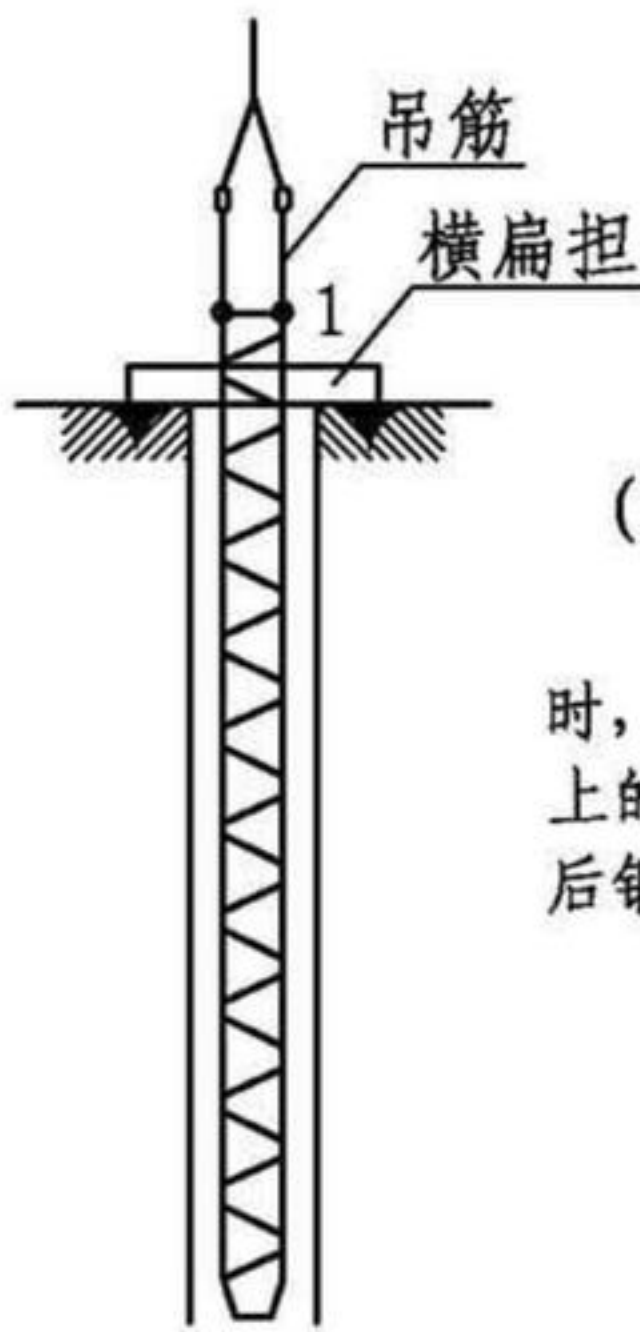
(c) 工序三

副吊吊点全部拆除, 钢筋笼成竖直状态后, 主吊承受整个钢筋笼重量, 主吊吊点为1(1')和2(2') (共4个吊点), 副吊钢丝绳退出受力状态后, 随着钢筋笼的逐渐下放入槽逐渐卸载吊点5(5')、4(4')、3(3')共6个吊点, 直至钢筋笼下放至吊点2(2')下方约1.5m处。



(d) 工序四

主吊吊点第一次转换, 钢筋笼下放至吊点2下方约0.5m处时, 采用横扁担将钢筋笼固定在导墙上, 松开吊点2(2')上的卡环, 使得主吊吊点2(2')转移至吊点1(6), 故该工况主吊吊点为1(1')和6(6') (共4个吊点)。



(e) 工序五

主吊吊点第二次转换, 钢筋笼下放至吊点1(6)下方约1.5m处时, 采用横扁担将钢筋笼固定在导墙上, 解开吊点1(1')和6(6')上的所有钢丝绳 (共4根), 将钢丝绳固定在吊筋的吊环上, 然后钢筋笼下放, 直至钢筋笼下放完成。

图1-38 地下连续墙钢筋笼主吊点转换施工工序示意图

地下连续墙

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

潘海湾

页

1-40

10 SMW工法桩

10.1 SMW工法桩施工工艺流程。

SMW工法桩施工工艺流程见图1-39。

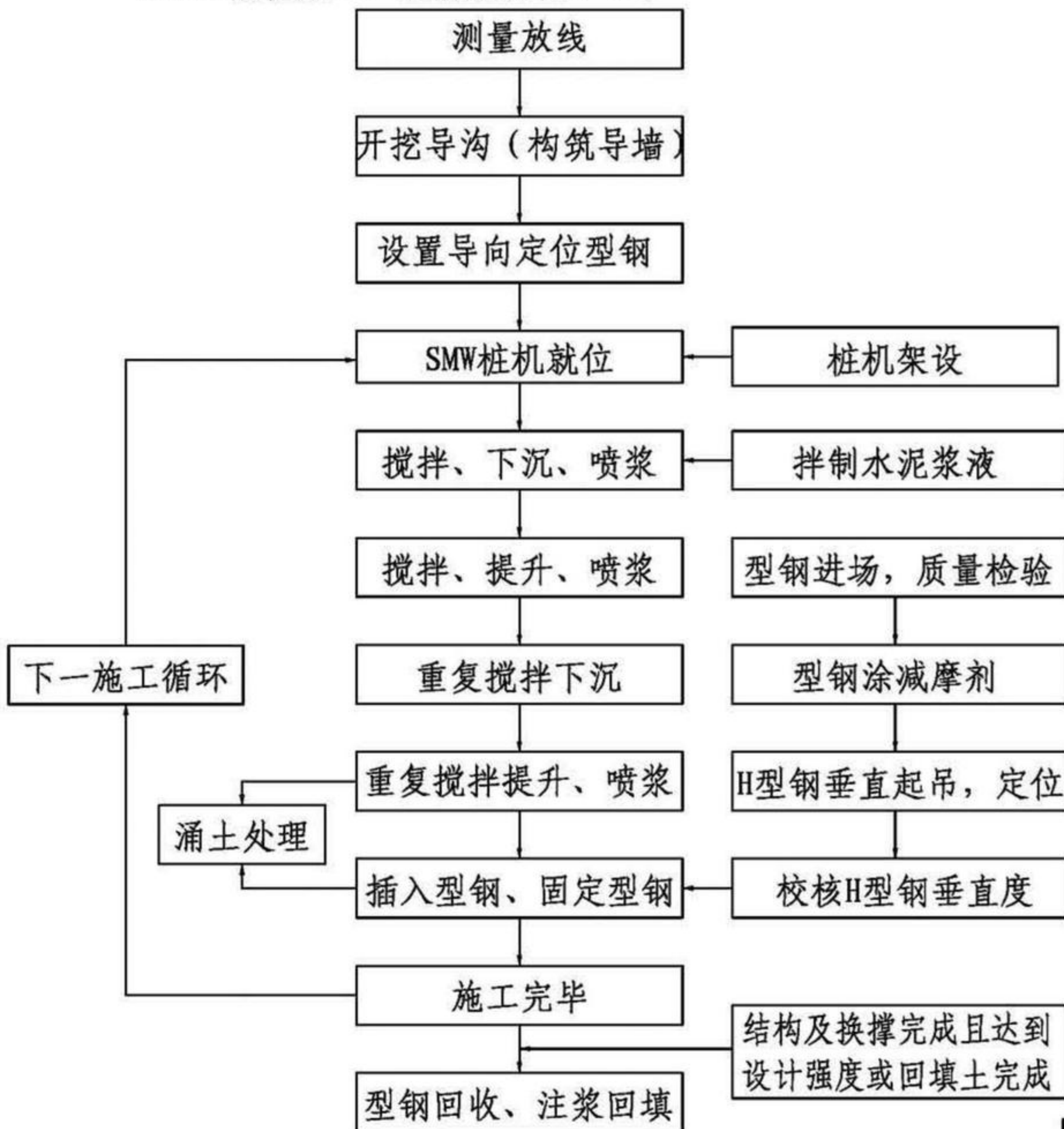


图1-39 SMW工法桩施工工艺流程

10.2 SMW工法桩施工工艺要点。

10.2.1 测量放线: 根据轴线基准点, 放出围护桩边线和控制线, 设立临时控制标志, 做好技术复核。

10.2.2 开挖导沟(构筑导墙): 开挖沟槽并清除地下障碍物, 沟槽宽度根据围护结构宽度确定。

10.2.3 设置导向就位型钢: 在平行沟槽方向放置两根定位型钢, 定位型钢必须固定牢固, 可进行点焊固定, H型钢定位采用型钢定位卡, 定位型钢示意图1-40。

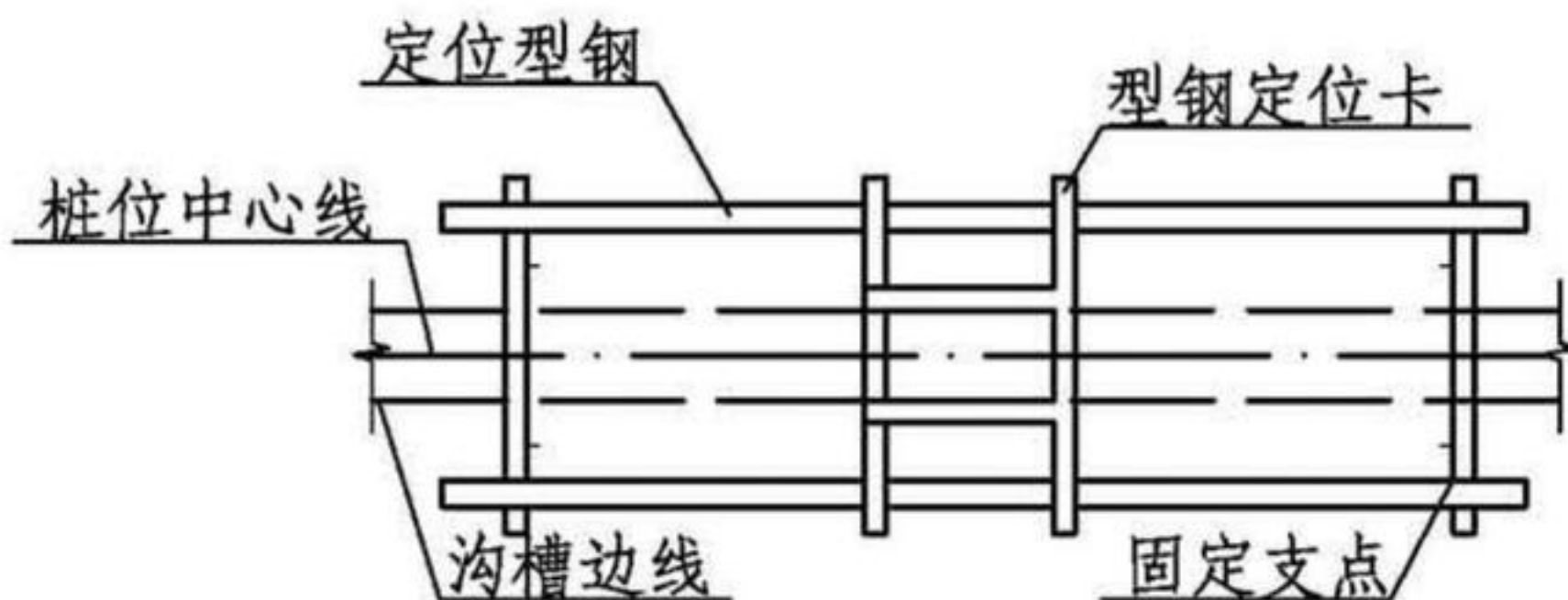


图1-40 沟槽开挖及定位型钢放置示意图

10.2.4 SMW桩机定位: 钻机桩架应平稳、平正, 就位偏差值不大于20mm。开钻前应用水平尺将平台调平, 并调直机架, 确保机架垂直度应小于1/250。

10.2.5 搅拌、成桩: 开机前按设计要求进行水泥浆液的拌制。根据施工现场条件确定钻进搅拌施工顺序, 通常采用跳槽式双孔全套打复搅式连续方式施作。严格控制搅拌钻机下沉和提升速度, 喷浆下沉速度应控制在0.5~1m/min, 提升速度应控制在1~2m/min, 应匀速下钻、提升, 使水泥浆和原地基土充分拌和。

10.2.6 H型钢选材与焊接: 型钢使用前应逐根检查、验收, 型钢探伤率不得小于5%。单根型钢中焊接接头不宜超过2个,

SMW工法桩

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

韩静考

韩静考

页

1-41

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

焊接接头位置应避免在型钢受力较大处(如支撑位置),相邻型钢的接头竖向位置错开间距应大于1m,且型钢接头距离基坑底面不小于2m。

10.2.7 涂刷减摩剂:应清除型钢表面的污垢及铁锈,减摩剂应在干燥条件下均匀涂抹在型钢插入水泥土的部分。浇筑围护墙压顶圈梁时,埋设在圈梁中的型钢部分应用泡沫塑料片等硬质隔离材料将其与混凝土隔开,以利于型钢的起拔回收。

10.2.8 H型钢的插入与固定:成桩后,吊机应立即就位。起吊过程中,型钢须保持垂直状态。型钢插入时间须控制在搅拌桩施工完毕3h内,严禁采用多次重复起吊型钢并松钩下落的插入方法。

10.2.9 拔出型钢:主体地下结构施工完毕,结构外墙与围护结构间回填密实后,采用专用夹具及千斤顶以圈梁为反梁,起拔回收H型钢;用水灰比为0.5的水泥砂浆自流填筑型钢缝隙至密实。

10.3 SMW工法桩施工工序示意图。
SMW工法桩施工工序示意图见下图1-41。

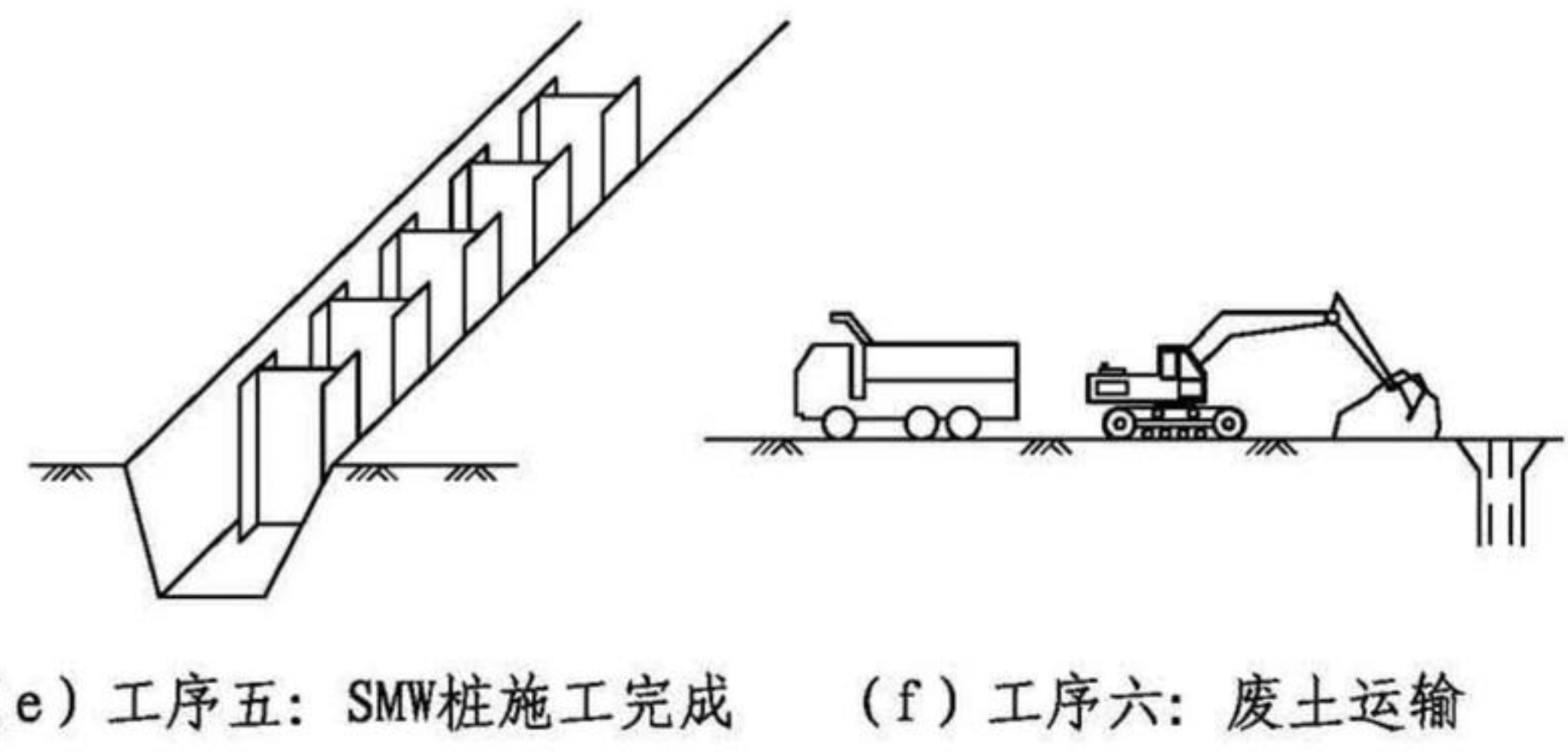
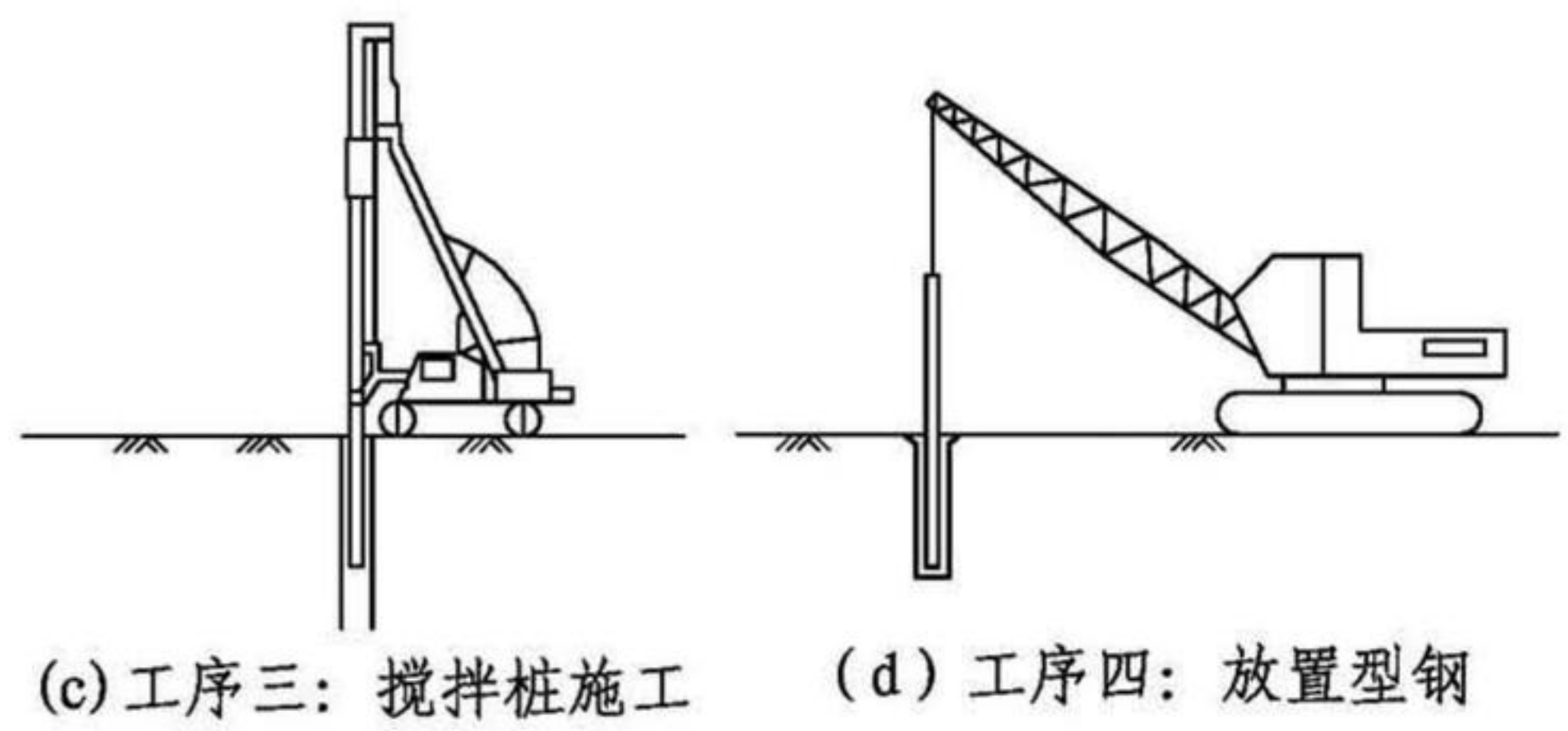
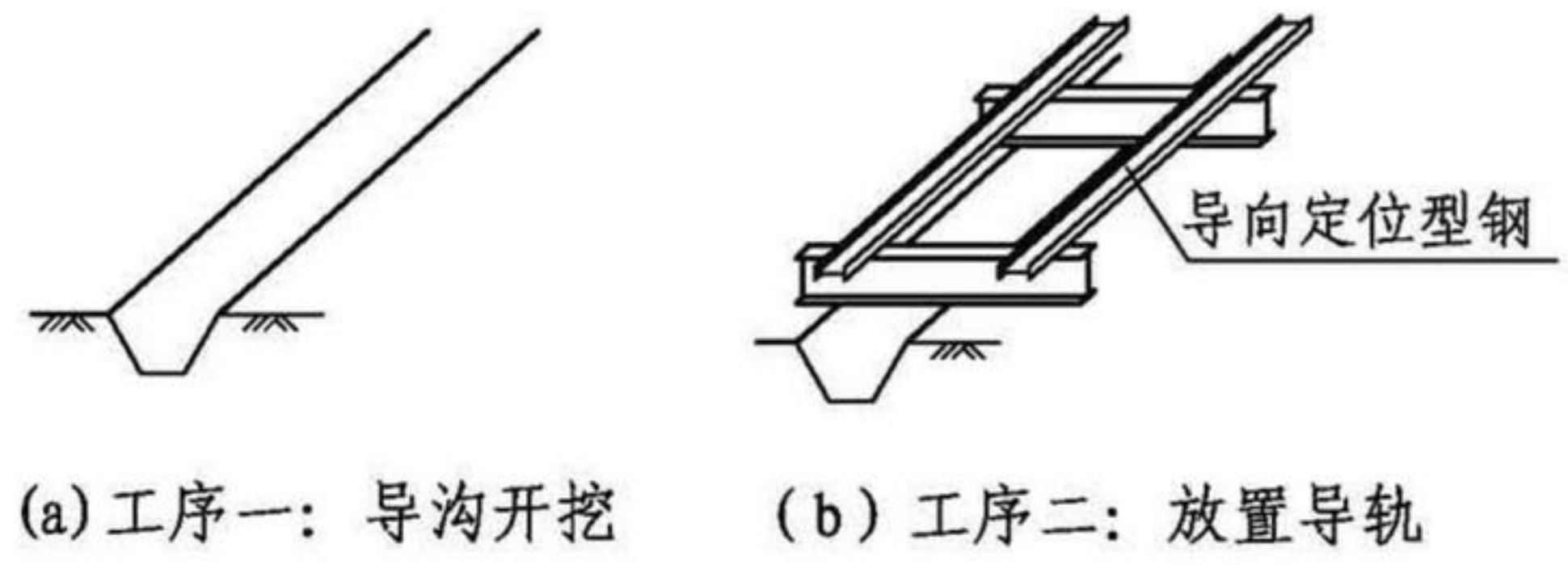


图1-41 SMW工法桩施工工序示意图

SMW工法桩								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	韩静考	页	1-42

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

10.4 SMW工法桩内插型钢与冠梁衔接构造示意图。

SMW工法桩内插型钢与冠梁衔接构造示意图1-42，配筋表见表1-5。

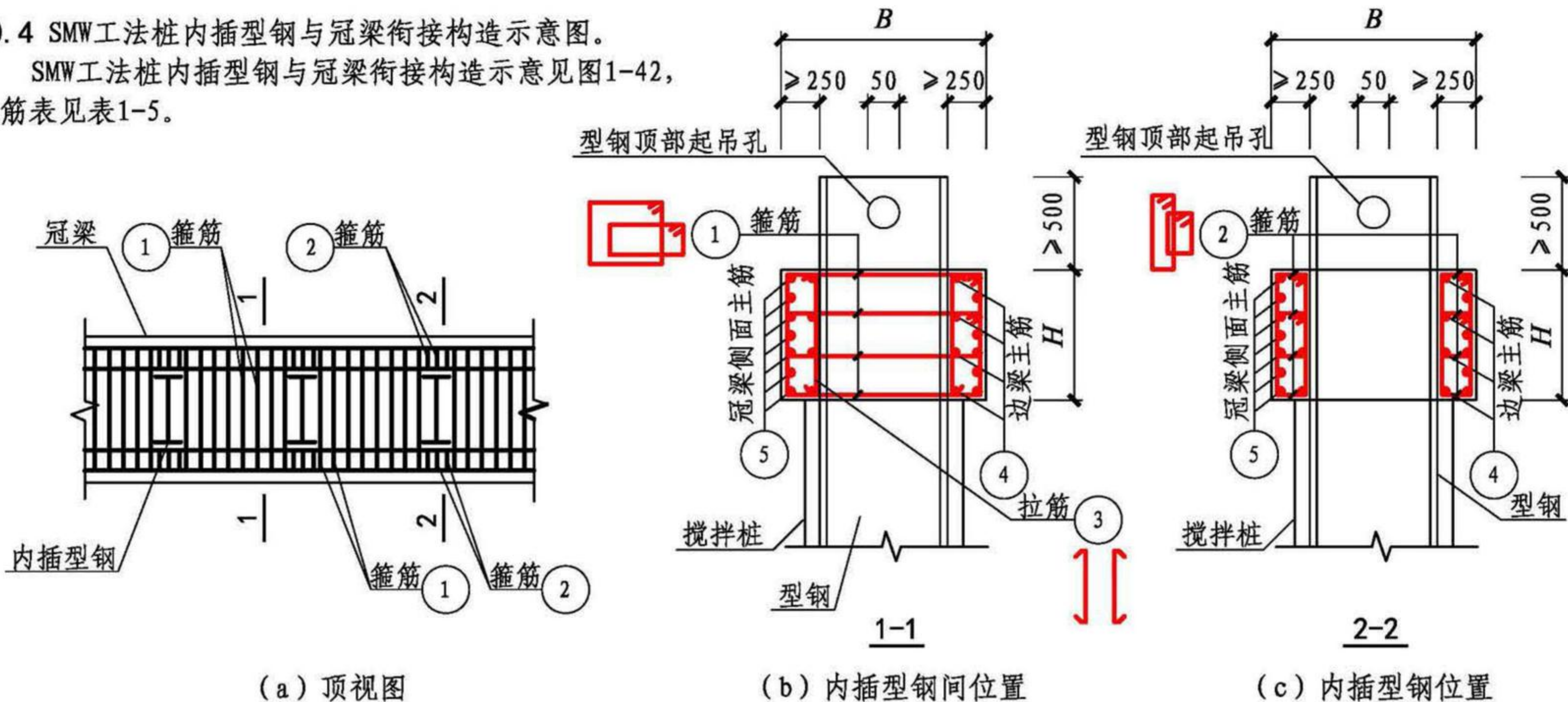


图1-42 SMW工法桩内插型钢与冠梁衔接构造示意图

- 注：1. 型钢水泥土搅拌墙的顶部，应设置封闭的钢筋混凝土冠梁，冠梁截面高度不应小于600mm，截面宽度宜比型钢高度大于500mm。
2. 冠梁的混凝土设计强度等级不应低于C25。
3. 冠梁侧面主筋、边梁主筋、箍筋的直径和间距应通过计算确定。
4. 在冠梁与支撑交点位置，箍筋宜适当加密。
5. 内插型钢应锚入冠梁，冠梁主筋应避开型钢设置。
6. 浇筑冠梁时，埋设在冠梁中的型钢部分应用泡沫塑料片等硬质隔离材料将其与混凝土隔开，以利于型钢的起拔回收。

表1-5 配筋表

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

SMW工法桩								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	韩静考	韩静考	页
									1-43

10.5 SMW工法桩转角构造示意图。

SMW工法桩转角构造示意图见图1-43、图1-44。

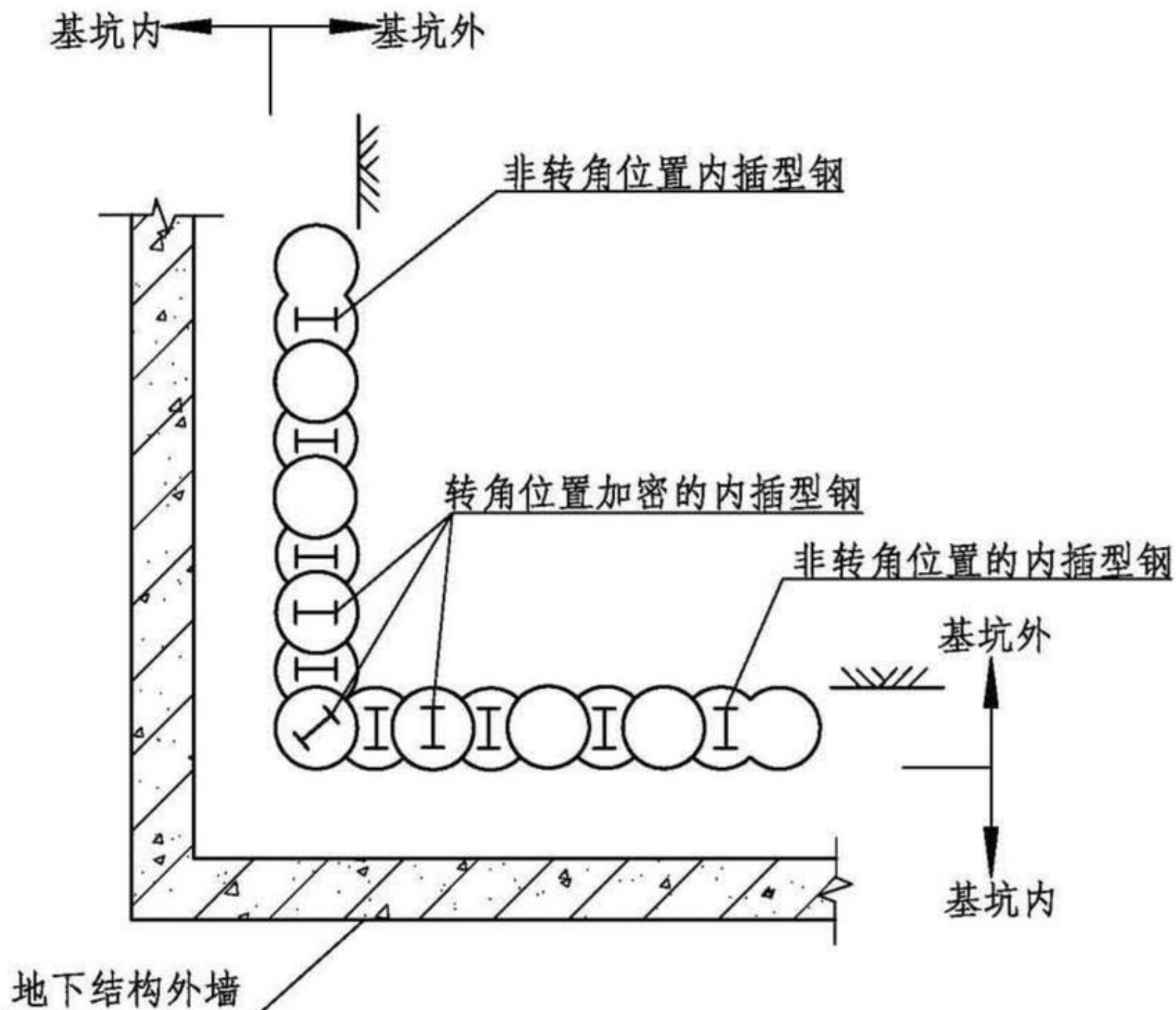


图1-43 阳角位置内插型钢构造示意图

- 注： 1. 本图适用于非密插条件下处于基坑转角位置时的型钢插入做法。
2. 基坑转角部位（特别是阳角处），宜加密插入型钢增强墙体刚度，转角处的型钢插宜按与基坑边边斜向插入。

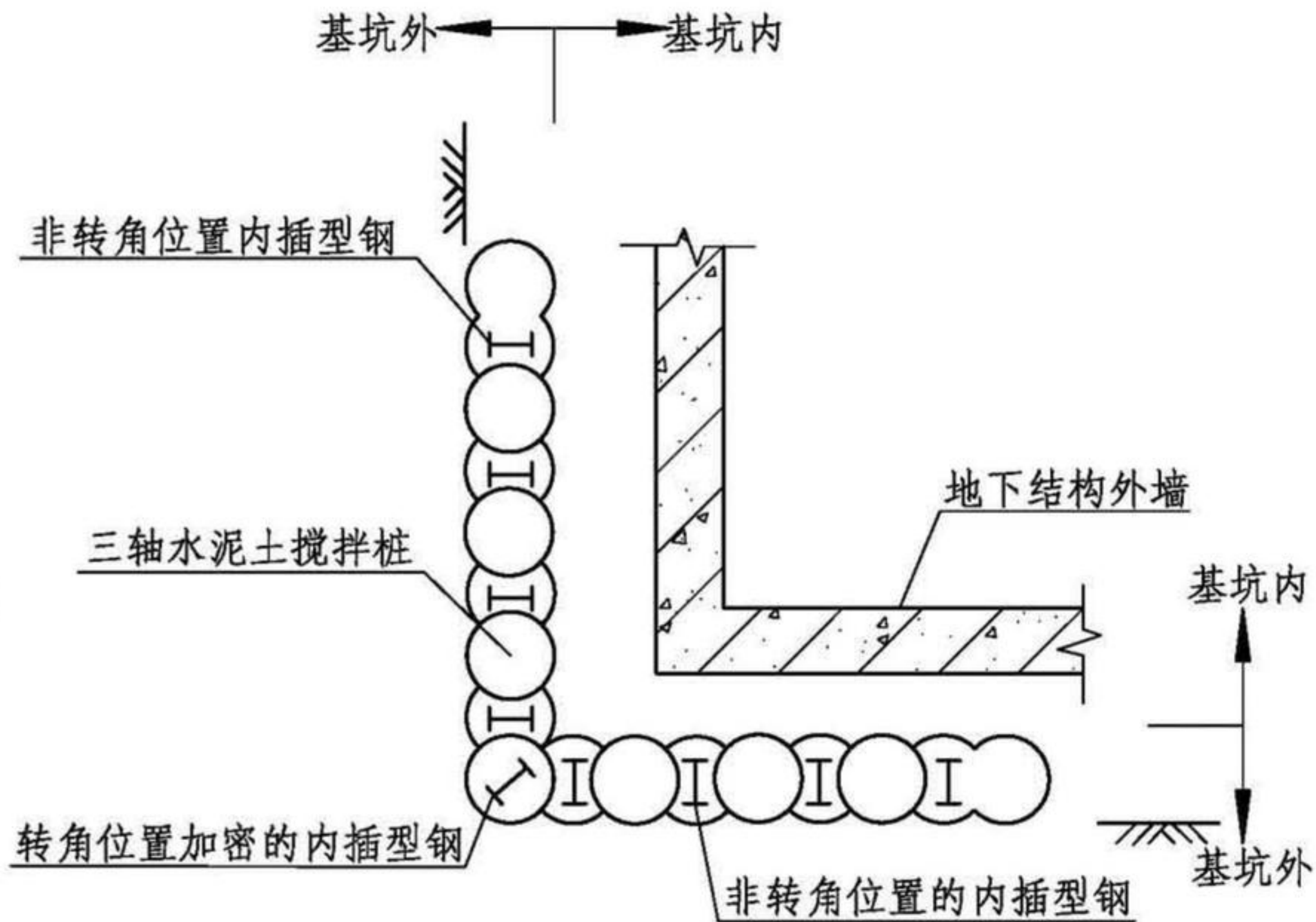


图1-44 阴角位置内插型钢构造示意图

SMW工法桩								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	韩静考	集稿	1-44

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

11 钢管支撑

11.1 钢管支撑施加预应力工艺流程。

钢管支撑施加预应力工艺流程见图1-45。

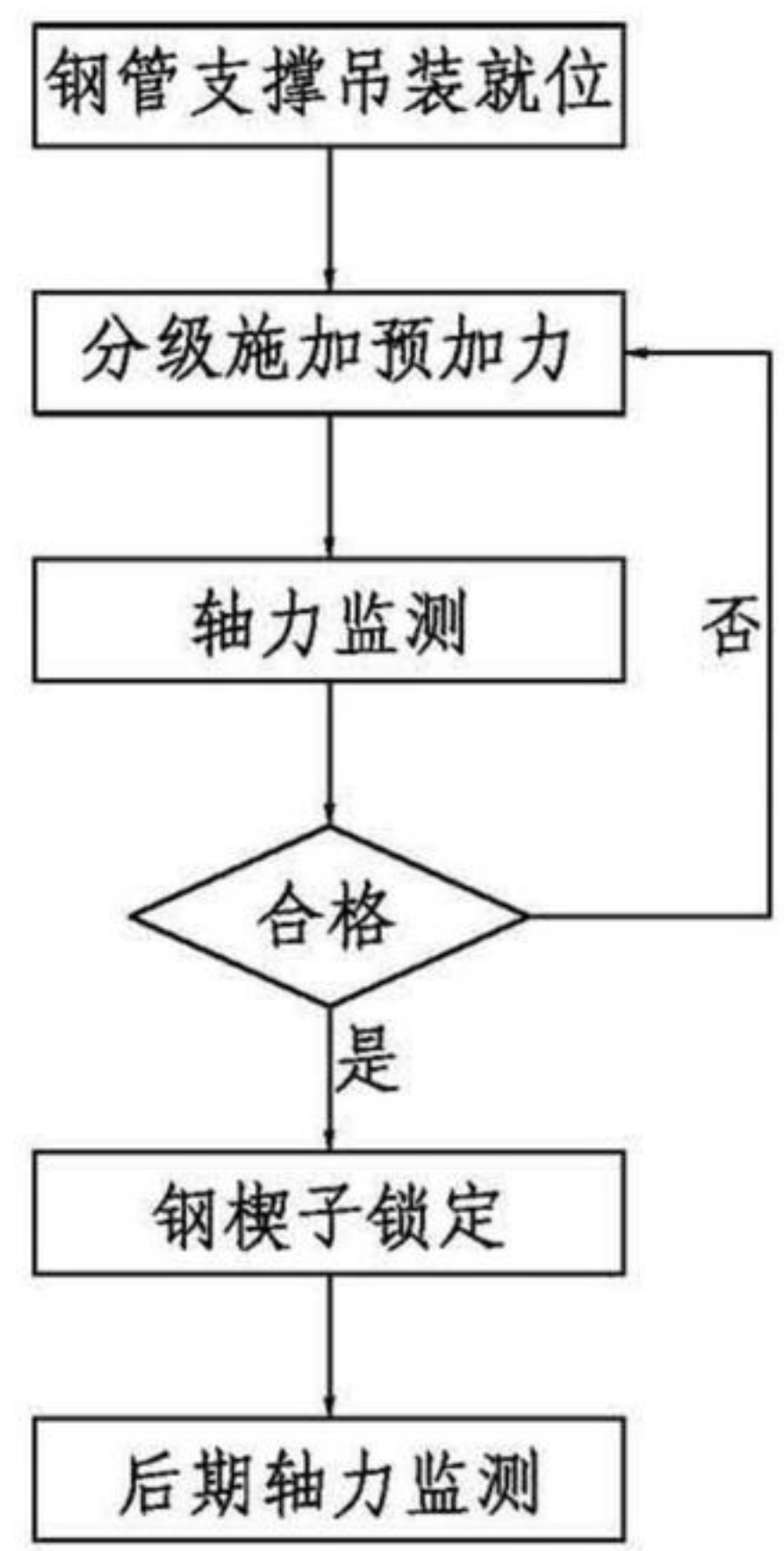


图1-45 钢管支撑施加预应力工艺流程

11.2 钢管支撑施加预应力工艺要点。

11.2.1 钢管支撑吊装: 钢管支撑在工厂分节加工并进行试拼验收, 在现场设置拼装作业平台, 现场拼装验收。

11.2.2 钢腰梁与排桩、地下连续墙等挡土构件间隙的宽度宜

小于100mm, 并应在钢腰梁安装定位后, 用强度等级不低于C30的细石混凝土填充密实或采用其他可靠连接措施。

11.2.3 对预加轴压力的钢支撑, 施加预压力时应符合下列要求:

1. 对支撑施加压力的千斤顶应有可靠、准确的计量装置;
2. 千斤顶压力的合力点应与支撑轴线重合;
3. 千斤顶的压力应分级施加, 施加每级压力后应保持压力稳定10min后方可施加下一级压力; 预压力加至设计规定值后, 应在压力稳定10min后, 方可按设计预压力值进行锁定;
4. 支撑施加压力过程中, 当出现焊点开裂、局部压曲等异常情况时应卸除压力, 在对支撑的薄弱处进行加固后, 方可继续施加压力;
5. 当监测的支撑压力出现损失时, 应再次施加预压力。

11.2.4 钢楔子锁定: 采用油压千斤顶施加钢支撑预加力, 在活动端逐级加压, 施加预应力达到预加轴力, 且压力表读数稳定。

11.2.5 轴力监测: 在设计要求的钢管支撑上设置钢弦式频率轴力计。安装时将轴力计安装架与钢支撑端头对中并牢固焊接。待焊接件冷却后将轴力计推入安装架并用螺丝固定好。安装过程要注意轴力计和钢支撑轴线在同一直线上, 各接触面平整, 确保钢支撑受力状态通过轴力计正常传递到围护结构上。采用振弦式频率读数仪对轴力计进行读数。

11.2.6 后期轴力监测: 从基坑钢支撑架设至拆除的整个施工过程中, 须对钢支撑轴力严格监测, 监测频率应符合规范和设计要求。

钢管支撑								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	刘利强	页	1-45

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

11.3 钢管支撑活络端构造示意图。

钢管支撑活络端构造示意图1-46。

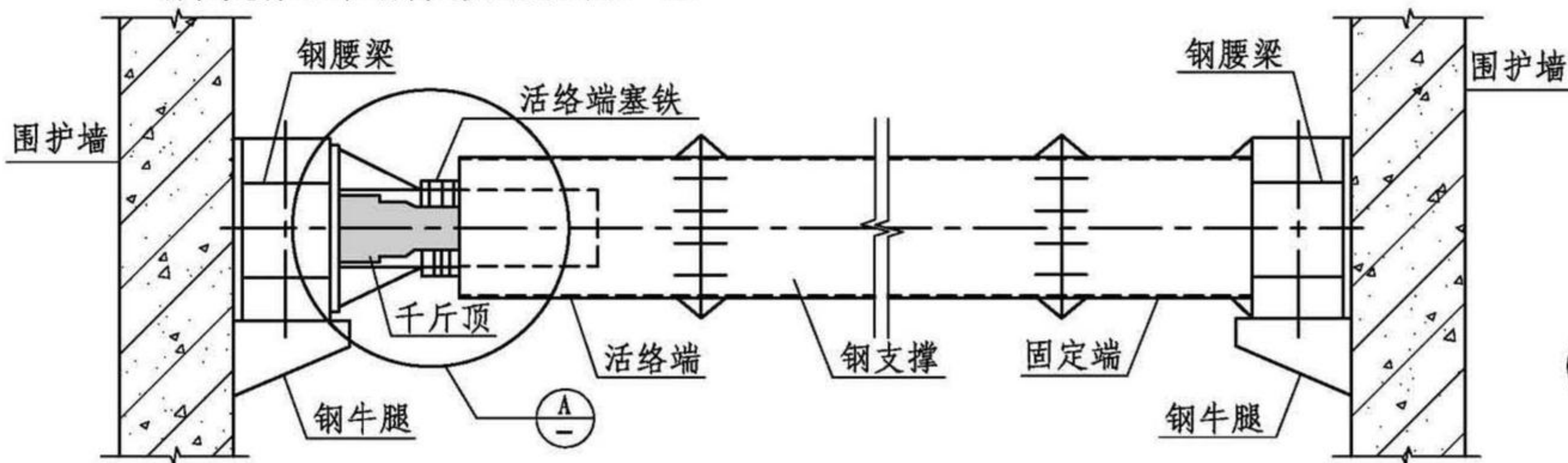
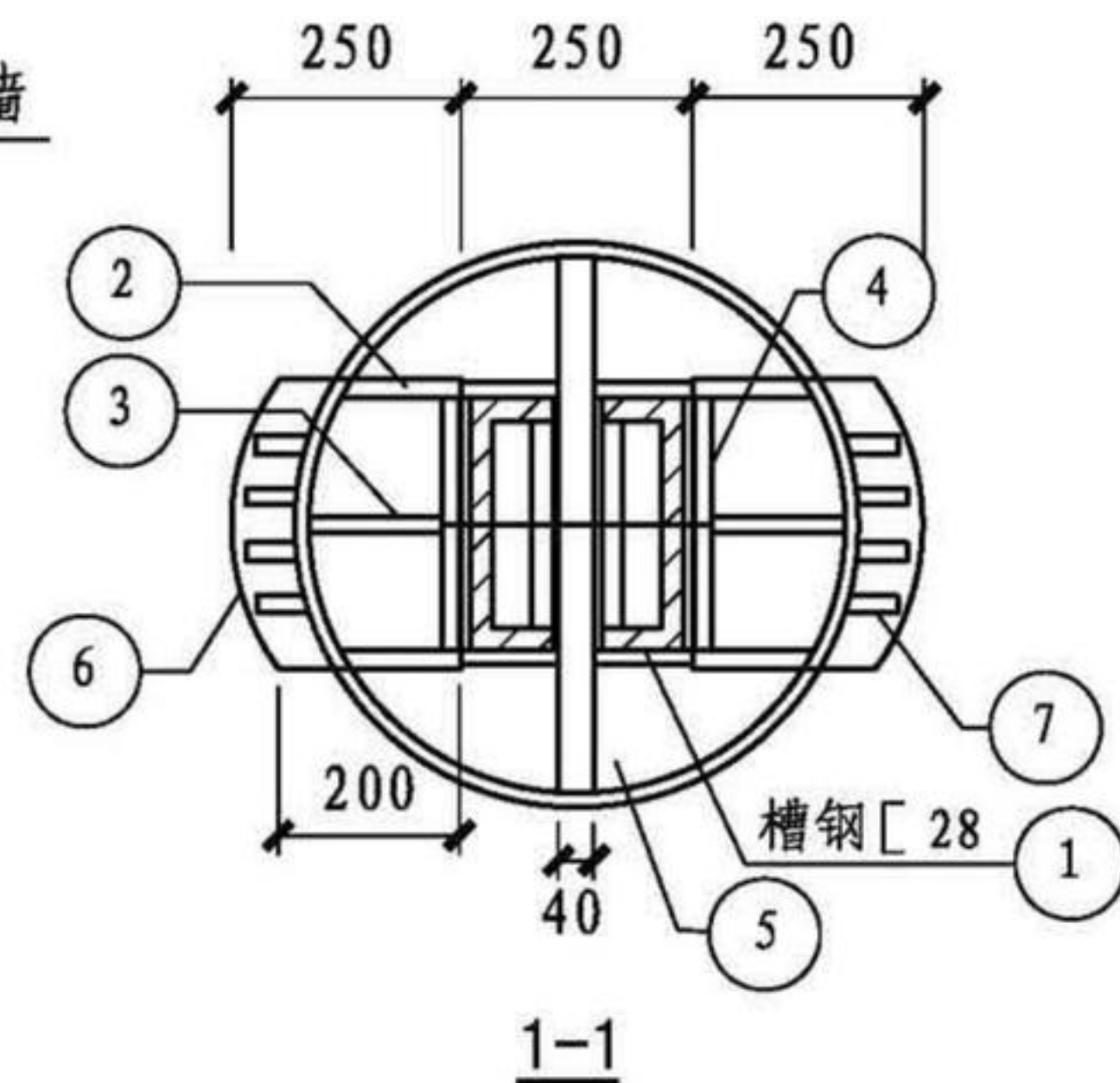
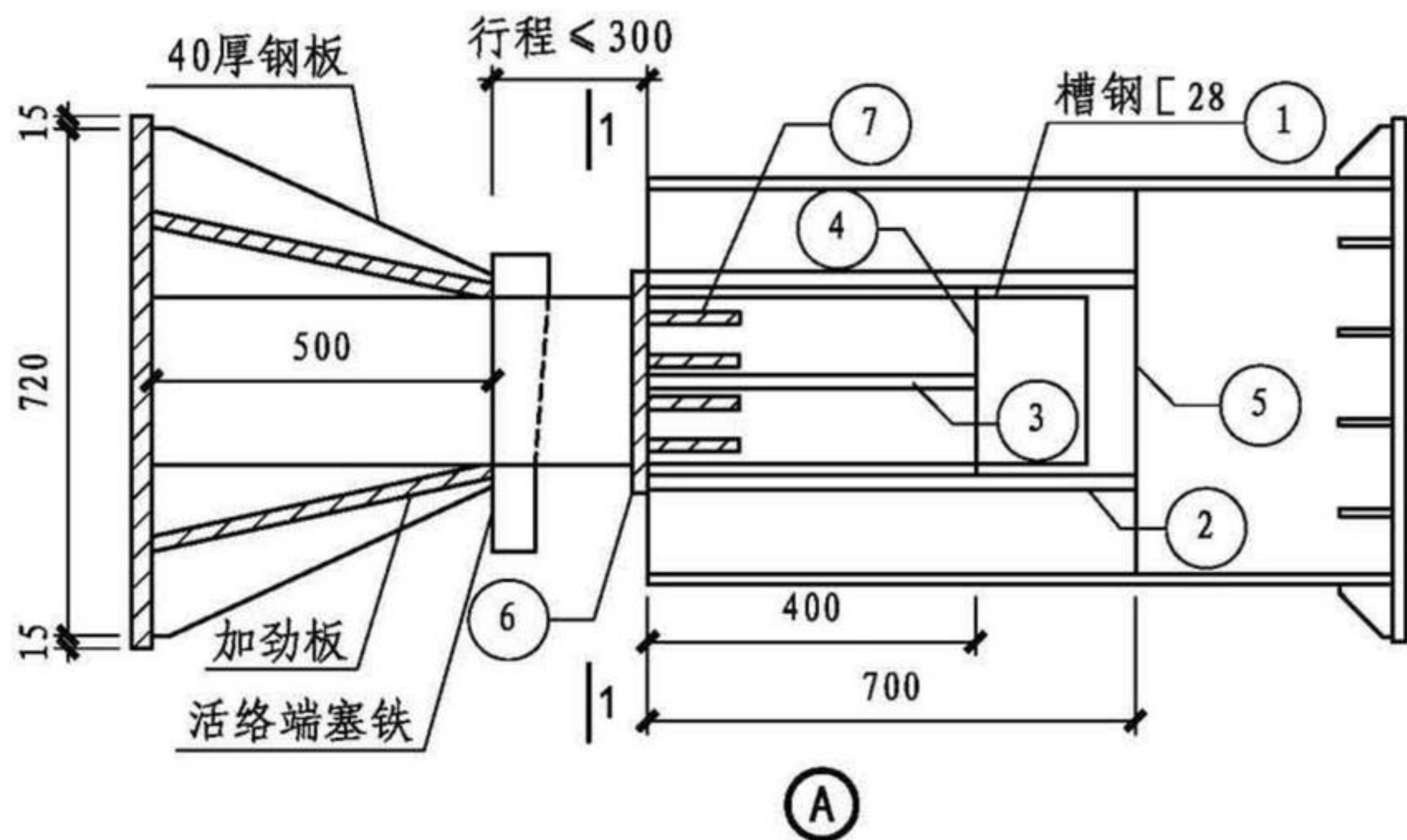
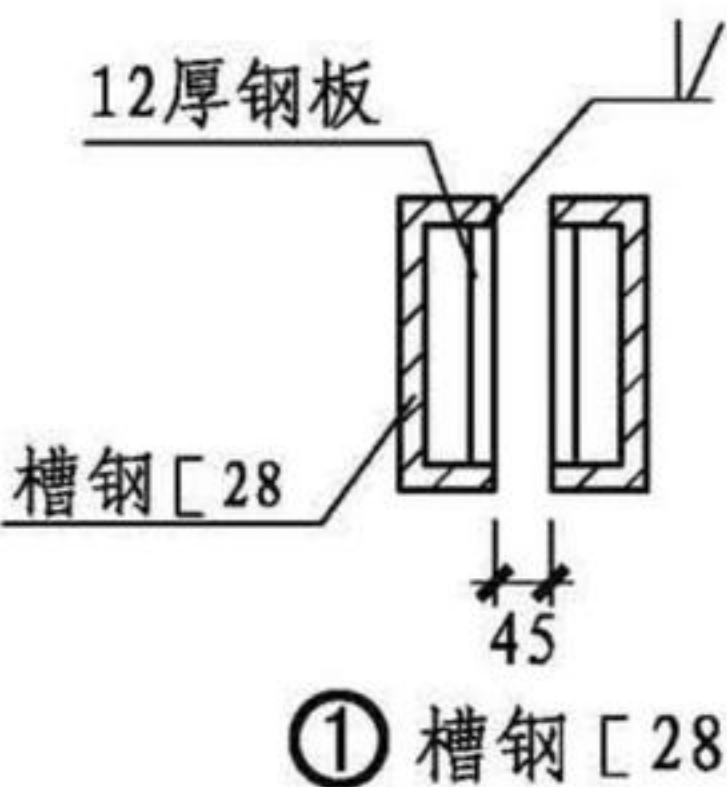


图1-46 钢管支撑活络端构造示意图



- 注: 1. 本图表示 $\phi 609$ 钢管支撑预应力接头构造。本图中所有钢材间焊缝高度 $h_f \geq 8\text{mm}$, 角焊缝质量等级应为三级, 坡口焊缝质量等级不应低于二级, 并应符合《钢结构设计标准》GB 50017及《钢结构焊接规范》GB 50661的有关规定。
2. 钢支撑端部考虑预加力施加需要, 一般均设置活络端, 待预加力施加完毕后固定活络端。钢管支撑端部设置预加力活络端与钢管支撑的连接必须等强连接。活络端钢管内部设置的传力钢板应与钢管内壁等强焊接。
3. 预加轴力流程: 钢支撑安放到位后, 吊机将液压千斤顶放入活络端顶压位置, 接通油管后开泵, 按设计要求逐级施加预加力。预加力施加到位后, 放入钢楔块并焊牢固以固定活络端。
4. 千斤顶压力的合力点应与支撑轴线重合。



钢管支撑

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

刘利强

刘利强

页

1-46

11.4 钢腰梁加劲板及三角托座构造示意图。
钢腰梁加劲板及三角托座构造示意图1-47~图1-49，
常用H型钢腰梁加劲板尺寸见表1-6。

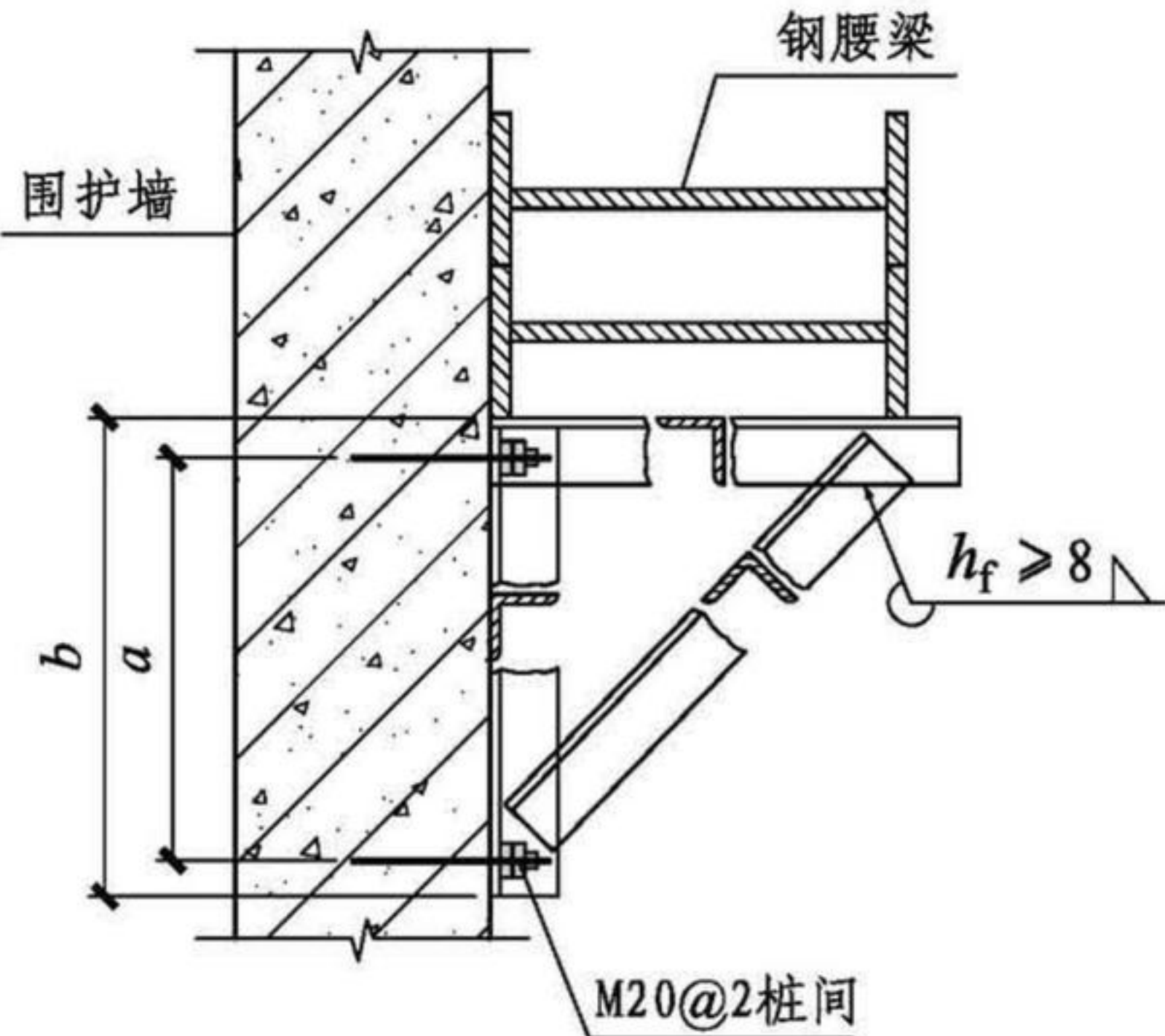


图1-47 三角托座构造示意图

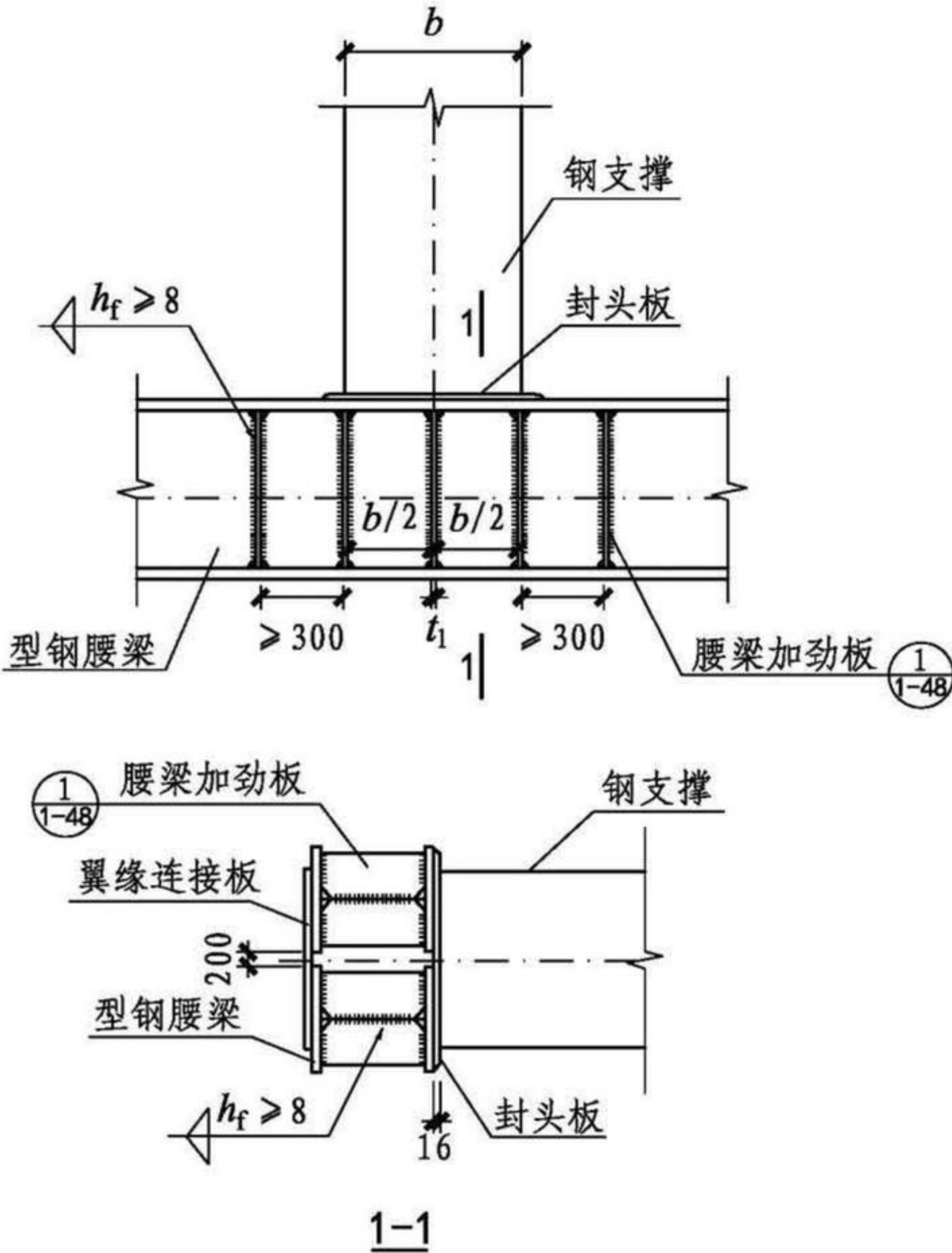
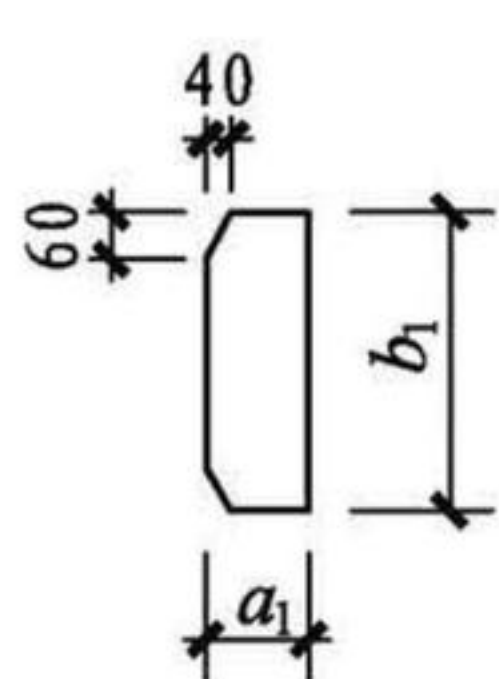
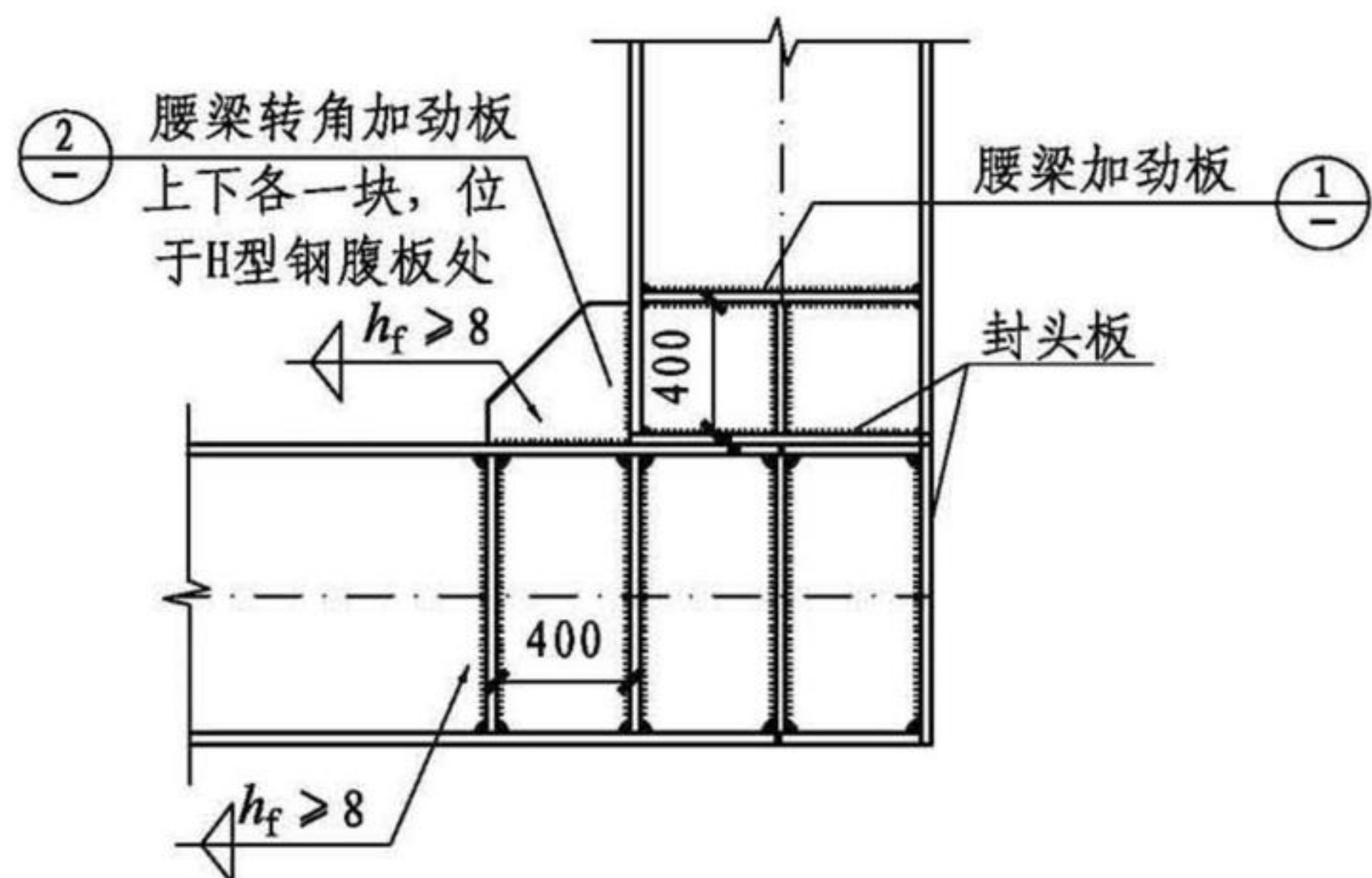
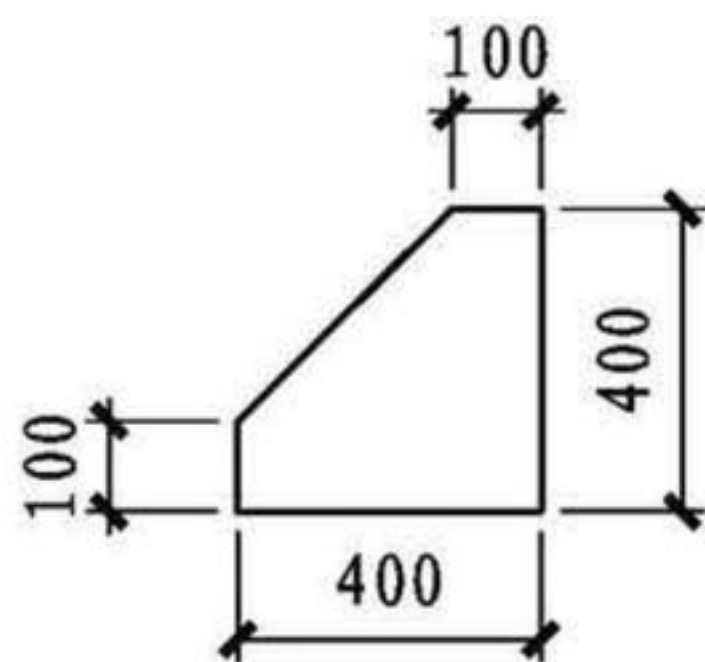


图1-48 支撑节点处腰梁加劲板构造示意图

钢管支撑								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	刘利强	页	1-47



① 腰梁加劲板
厚度 $t_1=14\sim20$



② 腰梁转角加劲板
厚度 $t_1=14\sim20$

图1-49 腰梁转角加劲板构造示意图

表1-6 常用H型钢腰梁加劲板尺寸表 (mm)

常用H型钢腰梁尺寸	①腰梁加筋板		
	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. 在钢支撑、钢腰梁的节点或转角位置，型钢构件的翼缘和腹板均应加焊加劲板，加劲板的厚度不应小于10mm，焊缝高度不应小于8mm。加劲板规格尺寸应通过钢腰梁受力计算确定，本图仅表示常用规格H型钢腰梁的加劲板构造。
2. 本图中角焊缝质量等级为三级。本图中焊接节点尚应符合《钢结构设计标准》GB 50017及《钢结构焊接规范》GB 50661的有关规定。
3. 双拼H型钢腰梁的翼缘连接板可参考双拼H型钢支撑翼缘连接板尺寸及做法。

钢管支撑

图集号

20T107-1

审核 鲁宋 鲁宋 校对 张晨光 张晨光 设计 刘利强 刘利强

页

1-48

11.5 钢支撑与混凝土腰梁斜交节点构造示意图。

钢支撑与混凝土腰梁斜交节点构造示意图见图1-50，配筋表见表1-7。

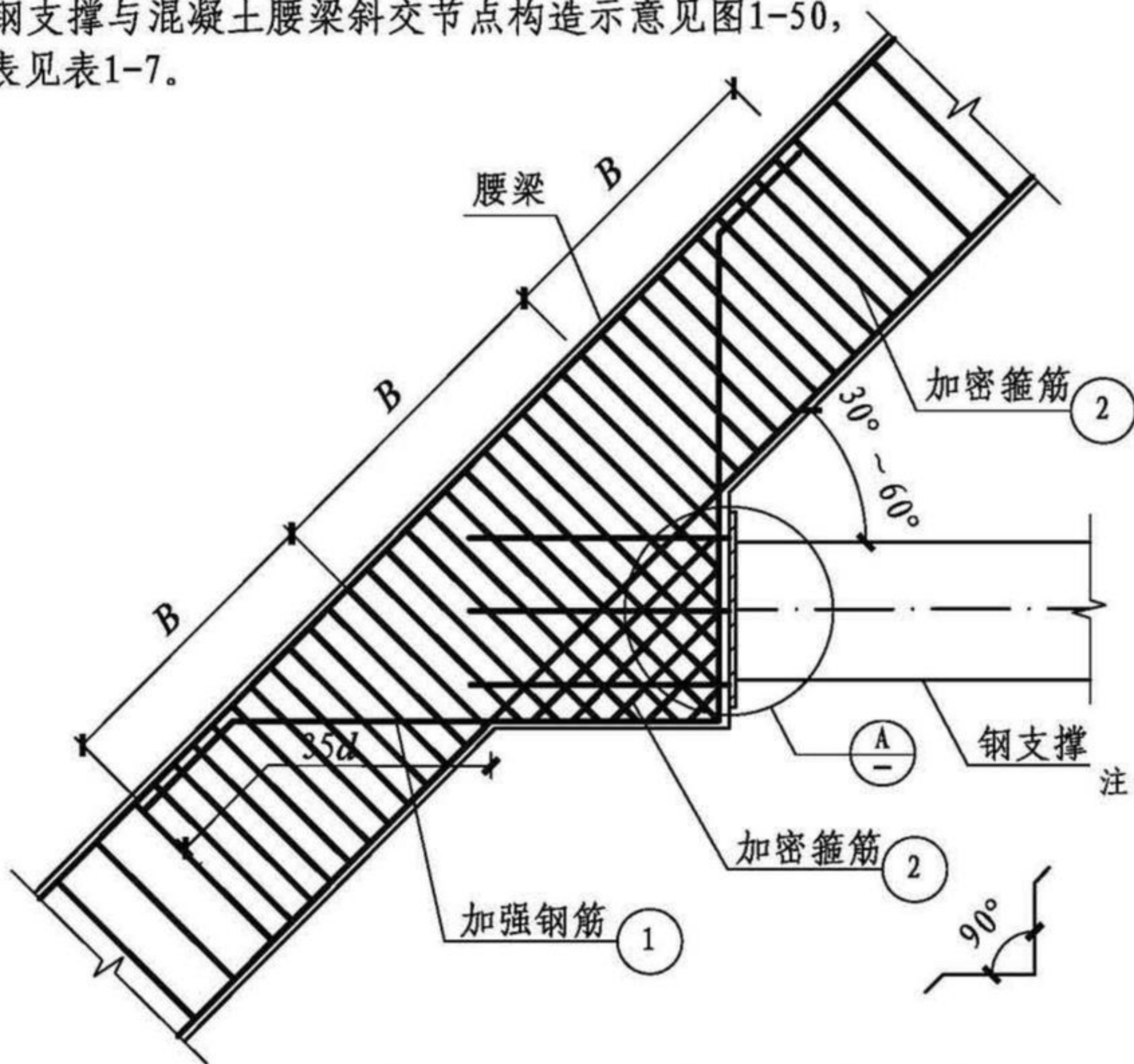
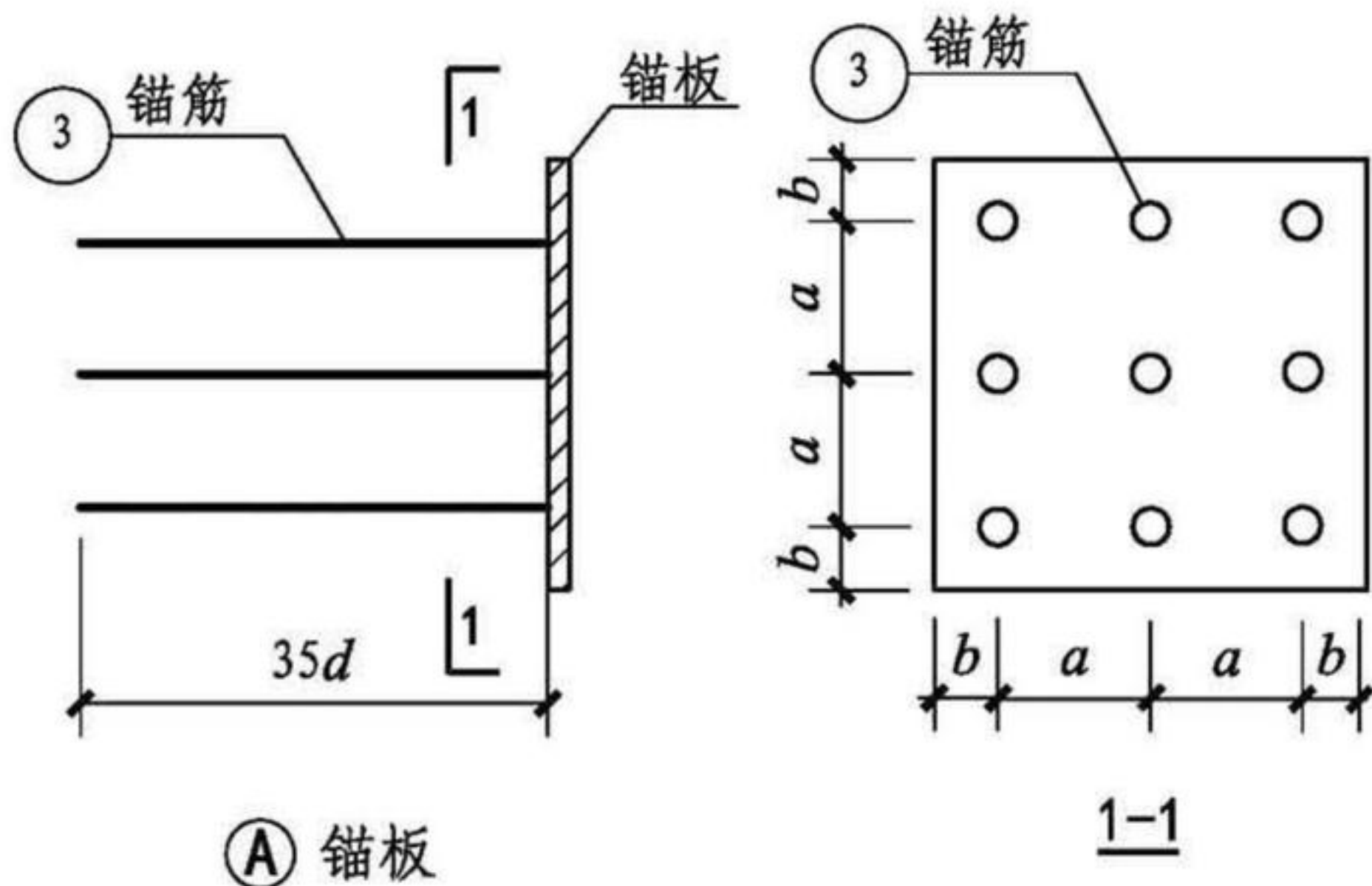


图1-50 钢支撑和混凝土腰梁斜交节点构造示意图

表1-7 配筋表

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

注:③锚筋严禁采用冷加工钢筋。



- 注: 1. 当水平钢支撑与混凝土腰梁斜交时,腰梁上应设置牛腿或采用其他能够承受剪力的连接措施。牛腿配筋构造应通过计算确定。
2. 牛腿宜与混凝土腰梁同高,且腰梁的箍筋在牛腿位置及其两侧1倍牛腿宽度范围内应进行加密。
3. 钢支撑应通过锚板与腰梁牛腿连接,且钢支撑应与锚板满焊,并应符合《钢结构设计标准》GB 50017及《钢结构焊接规范》GB 50661的有关规定。
4. 锚板宜采用Q235级钢。预埋锚筋与锚板应采用T形焊。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。
5. 锚板尺寸及锚筋的布置应根据钢支撑截面尺寸并经计算确定。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。

钢管支撑

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张晨光

张晨光

设计

刘利强

刘利强

页

1-49

11.6 钢管支撑、腰梁防坠落措施构造示意图。

钢管支撑、腰梁防坠落措施构造示意图1-51。

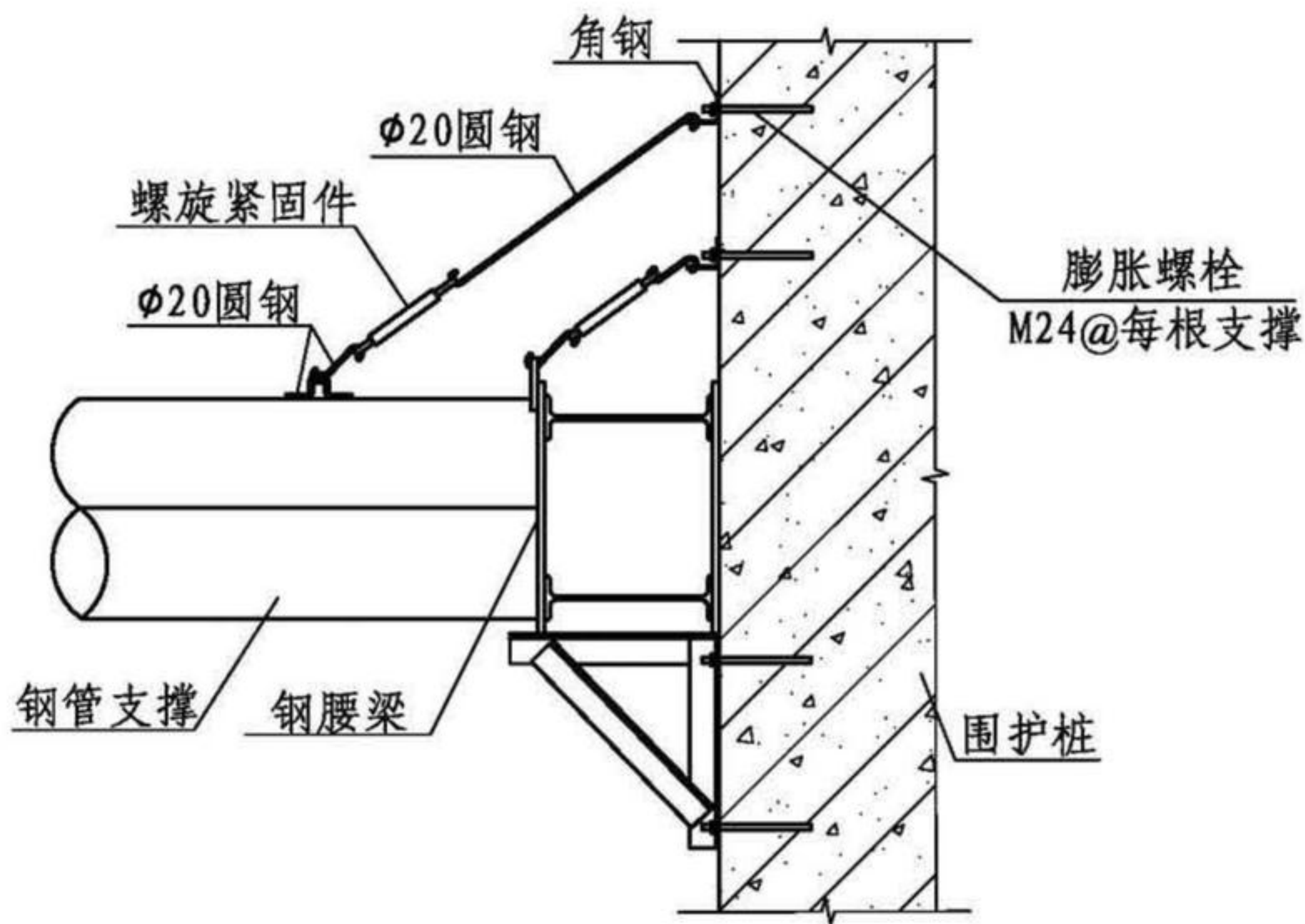


图1-51 钢管支撑、腰梁防坠落措施构造示意图

- 注: 1. 为防止钢管支撑或钢冠梁、腰梁坠落, 应采取防坠落措施。
2. 防坠索长度与位置, 应由计算确定。
3. 若钢支撑与围护桩不正对, 则在相邻桩上均设置斜向的防坠索。

11.7 抗剪蹬构造示意图。

抗剪蹬构造示意图1-52。

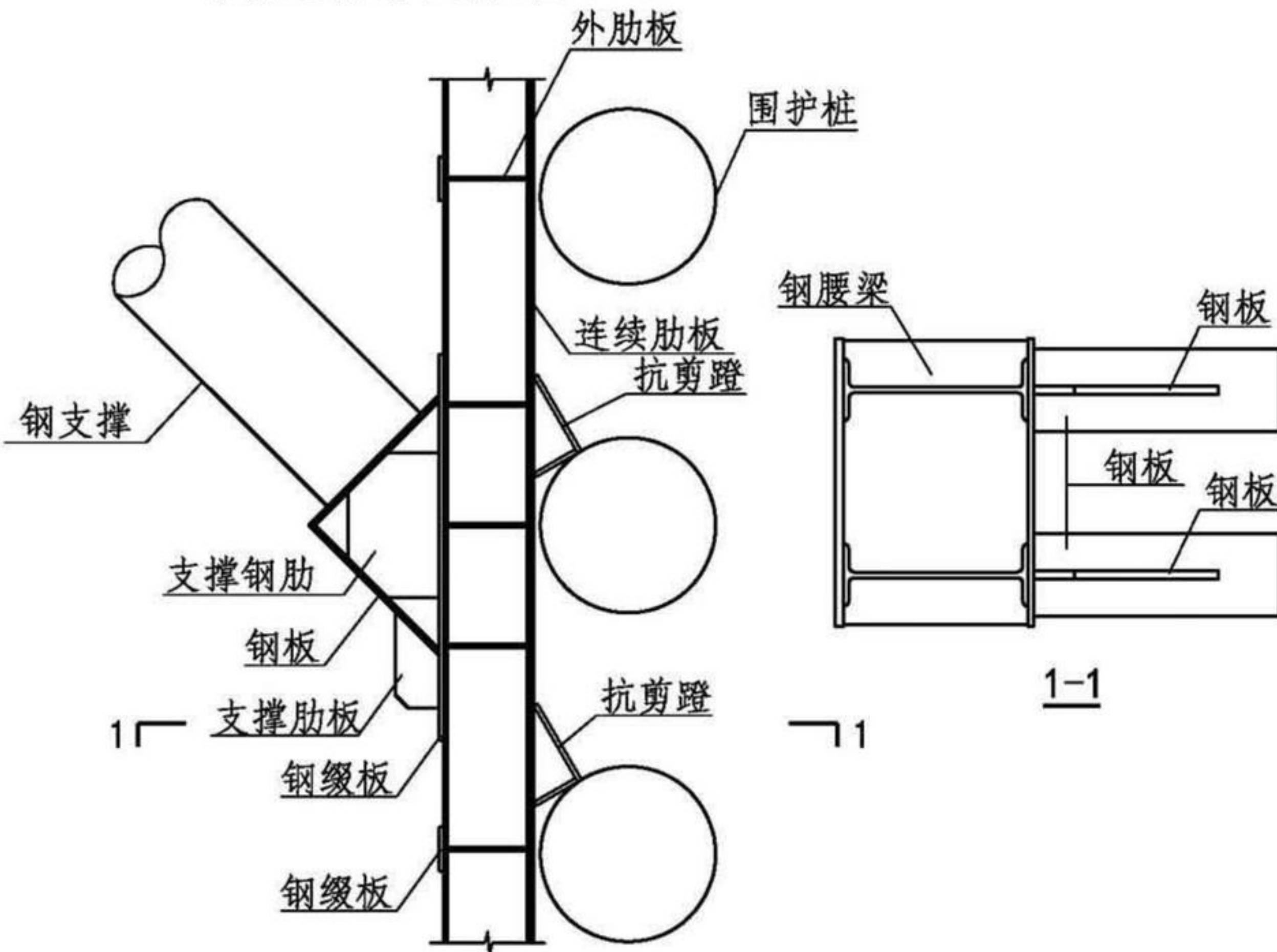


图1-52 抗剪蹬构造示意图

- 注: 1. 钢腰梁以及抗剪蹬采用Q235号钢, 焊条E43, 所有焊缝满焊。
2. 应在每道斜撑钢腰梁外的围护桩之间设置抗剪蹬, 且不少于2处。抗剪蹬水平中心线与钢腰梁工字钢水平中心线应重合。应先在每道围护桩之间清理出抗剪蹬位置, 装好抗剪蹬和钢腰梁后, 再用不低于C20的混凝土填实抗剪蹬槽。
3. 焊接施工时应遵循《钢结构焊接规范》GB 50661的有关要求。

钢管支撑								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张晨光	张晨光	设计	刘利强	页	1-50

12 混凝土支撑

12.1 混凝土支撑施工工艺流程。

混凝土支撑施工工艺流程见图1-53。



图1-53 混凝土支撑施工工艺流程

12.2 混凝土支撑施工工艺要点。

12.2.1 混凝土支撑下土层承载力应满足浇筑混凝土支撑的要求，必要时应对地基土进行加固。

12.2.2 隔离层可采用油毡、塑料板等材料。

12.2.3 素混凝土垫层宽=混凝土支撑宽+300mm。

12.2.4 挖土时及时凿除素混凝土垫层。

12.3 混凝土垫层底胎膜构造示意图。

混凝土垫层底胎膜构造示意图见图1-54。

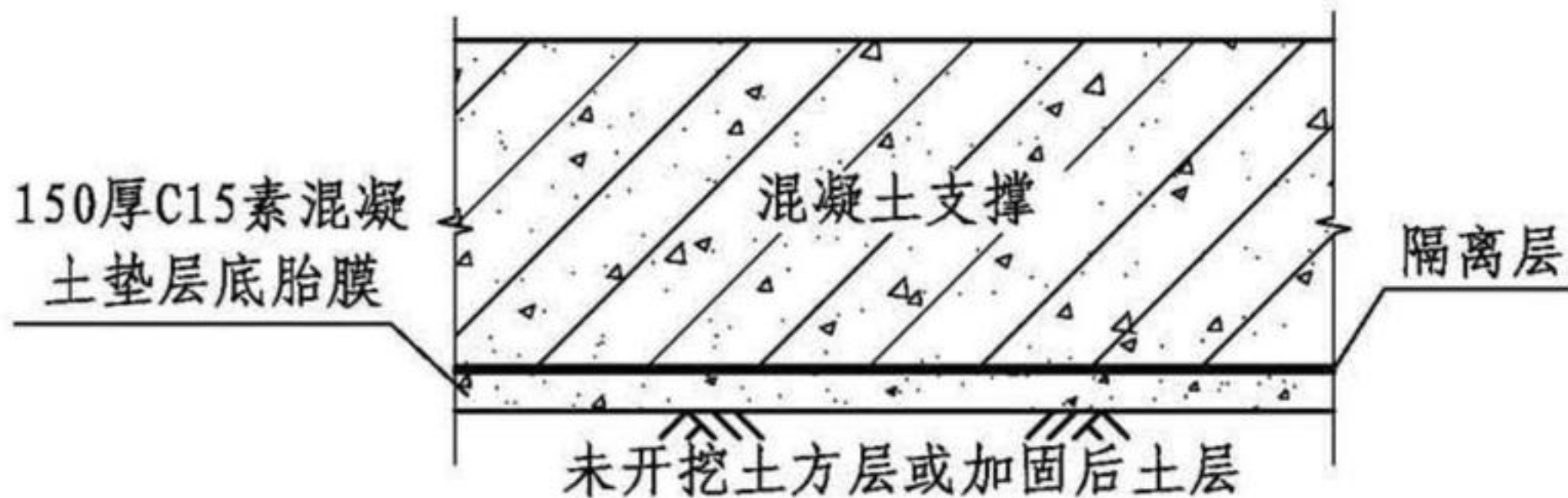


图1-54 混凝土垫层底胎膜构造示意图

12.4 混凝土支撑拆除施工工艺流程。

混凝土支撑拆除施工工艺流程见图1-55。



图1-55 混凝土支撑拆除施工工艺流程

混凝土支撑								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	丁贵松	页	1-51

12.5 混凝土支撑拆除施工工艺要点。

12.5.1 结构板梁及部分边墙混凝土浇筑完且混凝土强度达到80%后拆除上一支撑，施作侧墙防水层、结构侧墙、中柱及层板结构。

12.5.2 用锚栓固定绳锯主脚架及辅助脚架，导向轮安装须稳定，且轮的边缘一定要和穿绳孔的中心线对准，以确保切割面的有效切割速度，严格执行安装精度要求。根据切割形式将金刚石绳索按一定的顺序缠绕在主动轮及辅助轮上，注意绳子的方向应和主动轮驱动方向一致。

12.5.3 启动电动马达，通过控制盘调整主动轮提升张力，保证金刚石绳适当绷紧，供应循环冷却水，再启动另一个电动马达，驱动主动轮带动金刚石绳索回转切割。切割过程中必须密切观察机座的稳定性，随时调整导向轮的偏移，以确保切割绳在同一个平面内。

12.5.4 切割过程中通过操作控制盘调整切割参数，确保金刚石绳运转线速度在20m/s左右，另一方面切割过程中应保证足够的冲洗液量，以保证对金刚石绳的冷却，并把磨削下来的粉屑带走。切割操作做到速度稳定，参数稳定、设备稳定。

12.5.5 支撑拆除时，将所有拆除的支撑材料及时解体，装运出场。

12.6 混凝土腰梁拆除支架搭设构造示意图。

混凝土腰梁拆除支架搭设构造示意图见图1-56。

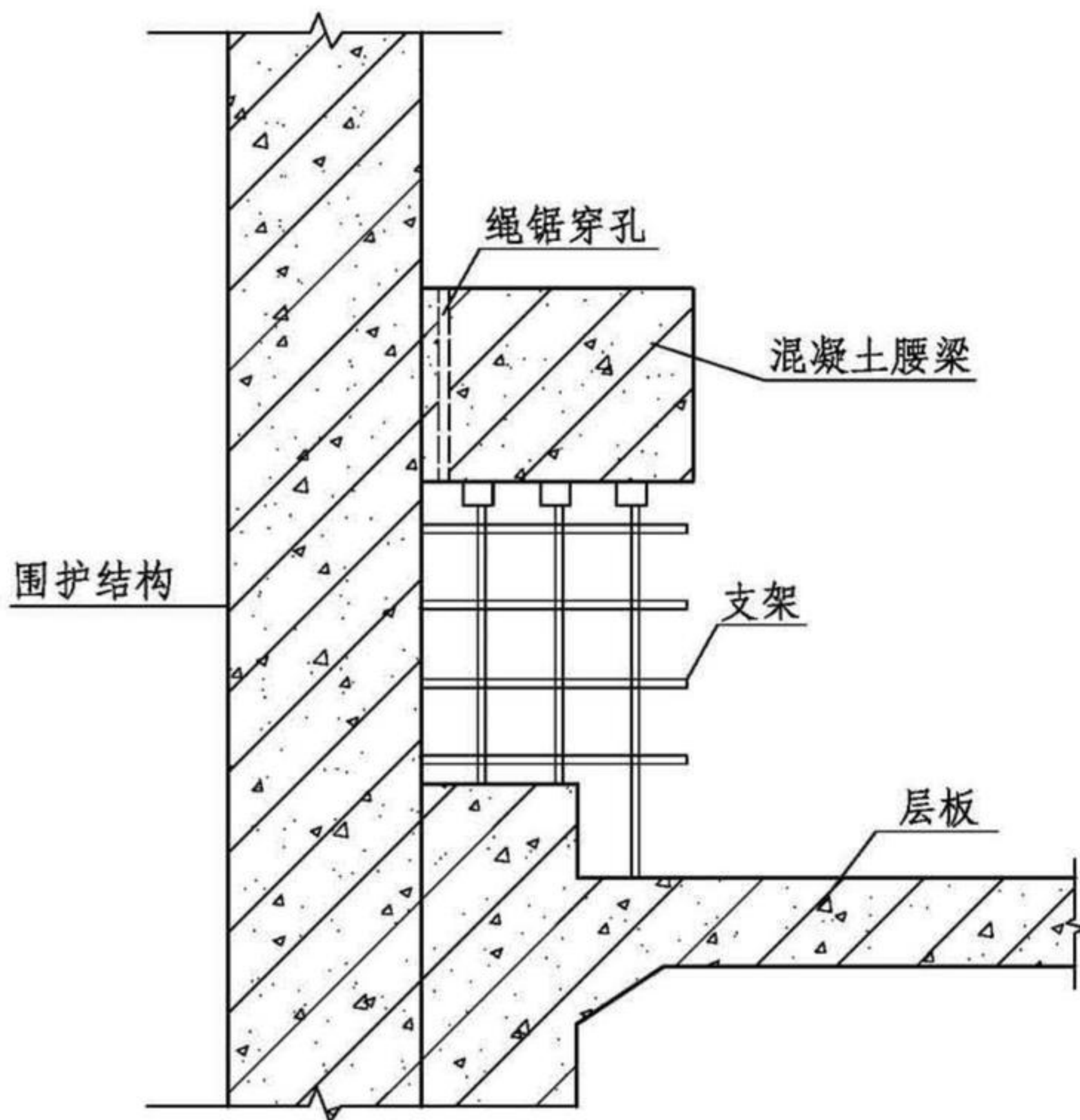


图1-56 混凝土腰梁拆除支架搭设构造示意图

- 注：1. 混凝土腰梁拆除节段划分应根据现场起重能力等条件确定。
2. 支撑架钢管宜采用 $\Phi 48$ 壁厚3.5mm脚手架钢管，支撑架应经计算确定。
3. 混凝土腰梁拆除前应用水钻钻直径不小于 $\Phi 100\text{mm}$ 的绳锯穿孔或预留绳锯穿孔。
4. 应设置防坠落措施。

混凝土支撑								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	丁贵松	页	1-52

12.7 混凝土支撑拆除支架搭设及切割位置示意图。

混凝土支撑拆除支架搭设及切割位置示意图1-57。

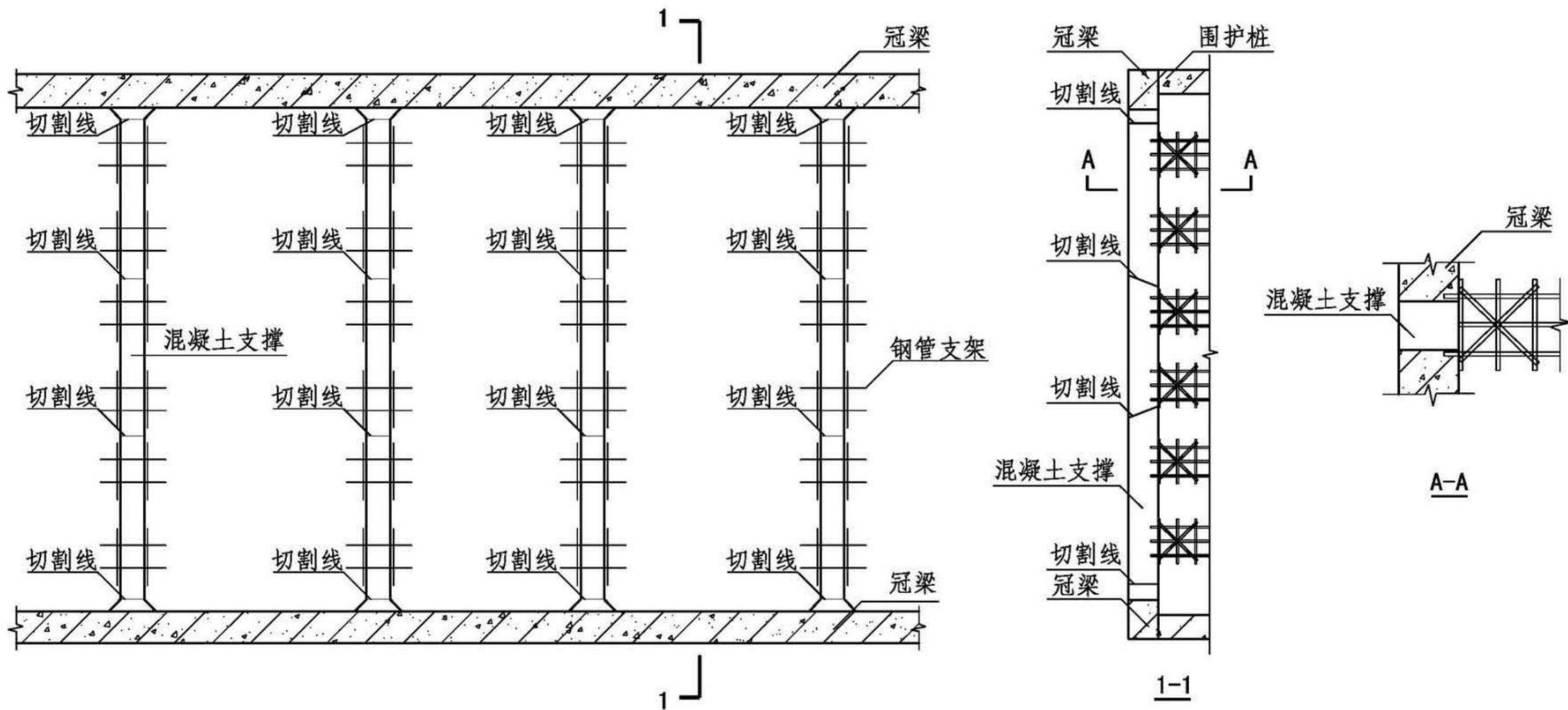


图1-57 混凝土支撑拆除支架搭设及切割位置示意图

- 注：1. 混凝土支撑拆除时节段划分应根据起重能力、运输能力等现场情况合理划分，支架的布置应经计算校核确定。
2. 支架钢管规格材质宜采用国标脚手架钢管，支架搭设及拆除应符合相关规范的规定。

混凝土支撑

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

丁贵松

丁贵松

页

1-53

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

13 格构柱
13.1 格构柱施工工艺流程。
格构柱施工工艺流程见图1-58。

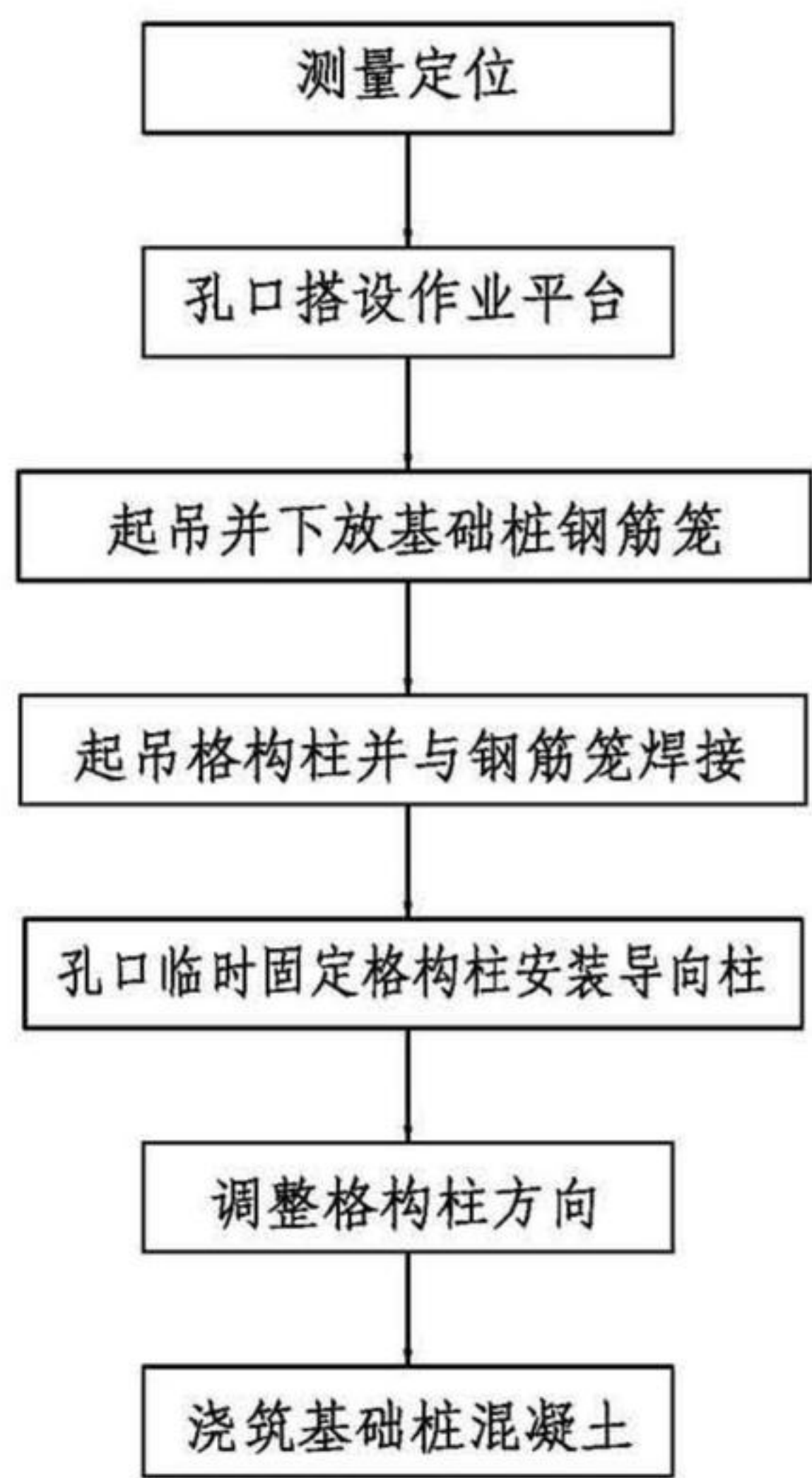


图1-58 格构柱施工工艺流程图

13.2 格构柱施工工艺要点。
13.2.1 测量定位: 钻孔完成后, 将钻孔周边泥浆、土等清理干净, 对格构柱位置进行放线、定位, 定位偏差不大于10mm。
13.2.2 孔口搭设作业平台: 成孔完成后进行平整, 孔四周铺枕木搭设作业平台。
13.2.3 格构柱吊装就位: 格构柱桩基础钢筋笼下落至孔口位置时用型钢进行临时固定。再将格构柱吊起, 底端缓慢放入钢筋笼内, 格构柱进入钢筋笼3m并尽量避免碰撞钢筋笼。
13.2.4 格构柱与钢筋笼焊接: 在格构柱每边的钢筋笼一根主筋上各焊接1根 $\phi 16$ 钢筋与格构柱焊接连接, 使格构柱位于钢筋笼中间, 保证各面与钢筋笼间距均匀。
13.2.5 格构柱定位: 下放格构柱及钢筋笼至格构柱顶到孔口时用型钢临时固定格构柱, 格构柱顶至导向架设置与格构柱同规格导柱, 导柱与下部格构柱四边通过 $\phi 28$ 螺栓连接为一体, 格构柱在下落过程中用靠尺进行检测, 保证格构柱中心及方位符合设计要求, 并上紧螺杆固定, 防止位移。继续下放格构柱至设计位置, 调整导向柱方向, 使之与设计一致。复合桩底沉渣厚度后浇筑混凝土。

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

格构柱								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	张开坤	页	1-54

13.3 支撑格构柱定位、转向、标高控制装置构造示意图。
支撑格构柱定位、转向、标高控制装置构造示意图1-59。

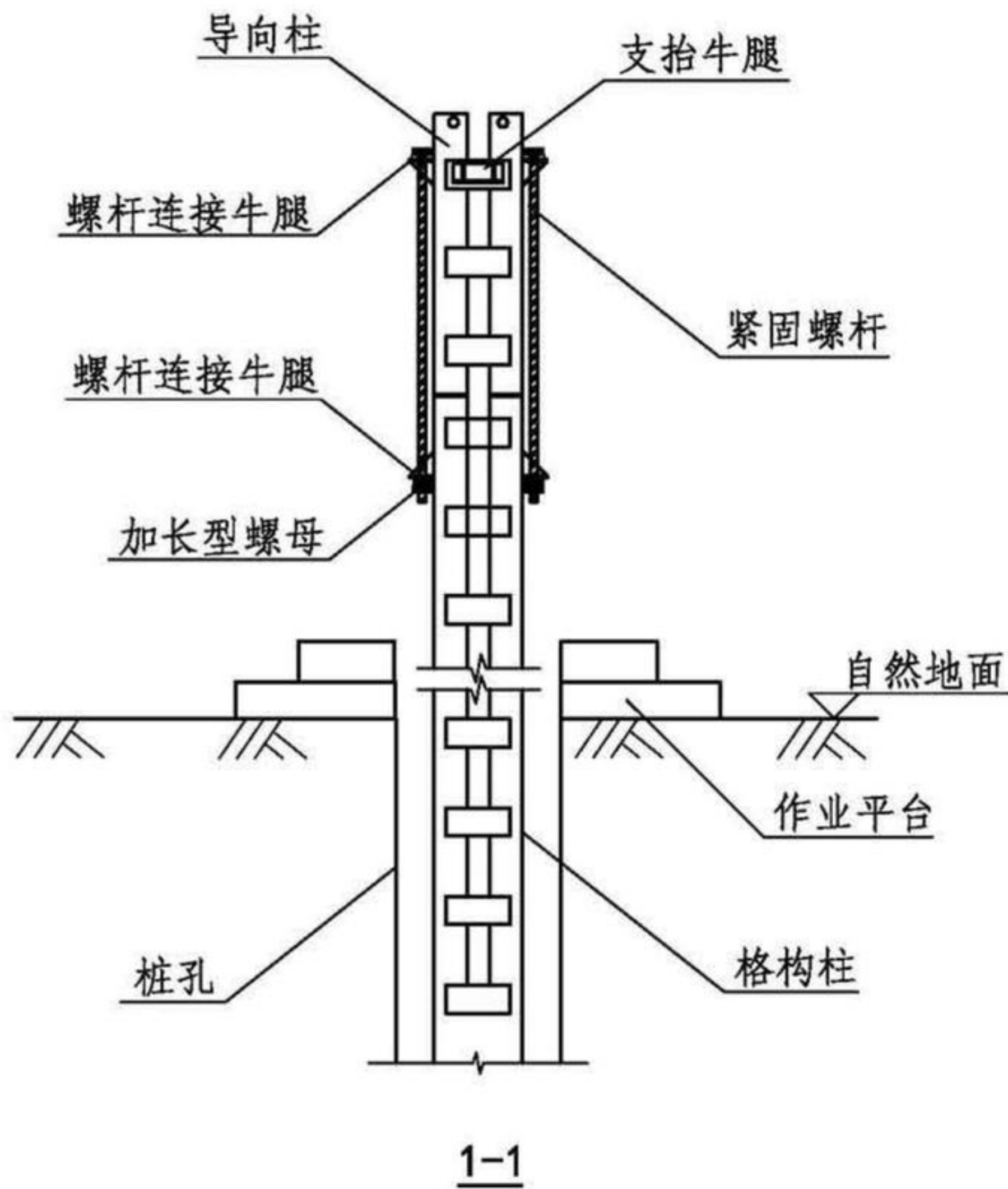
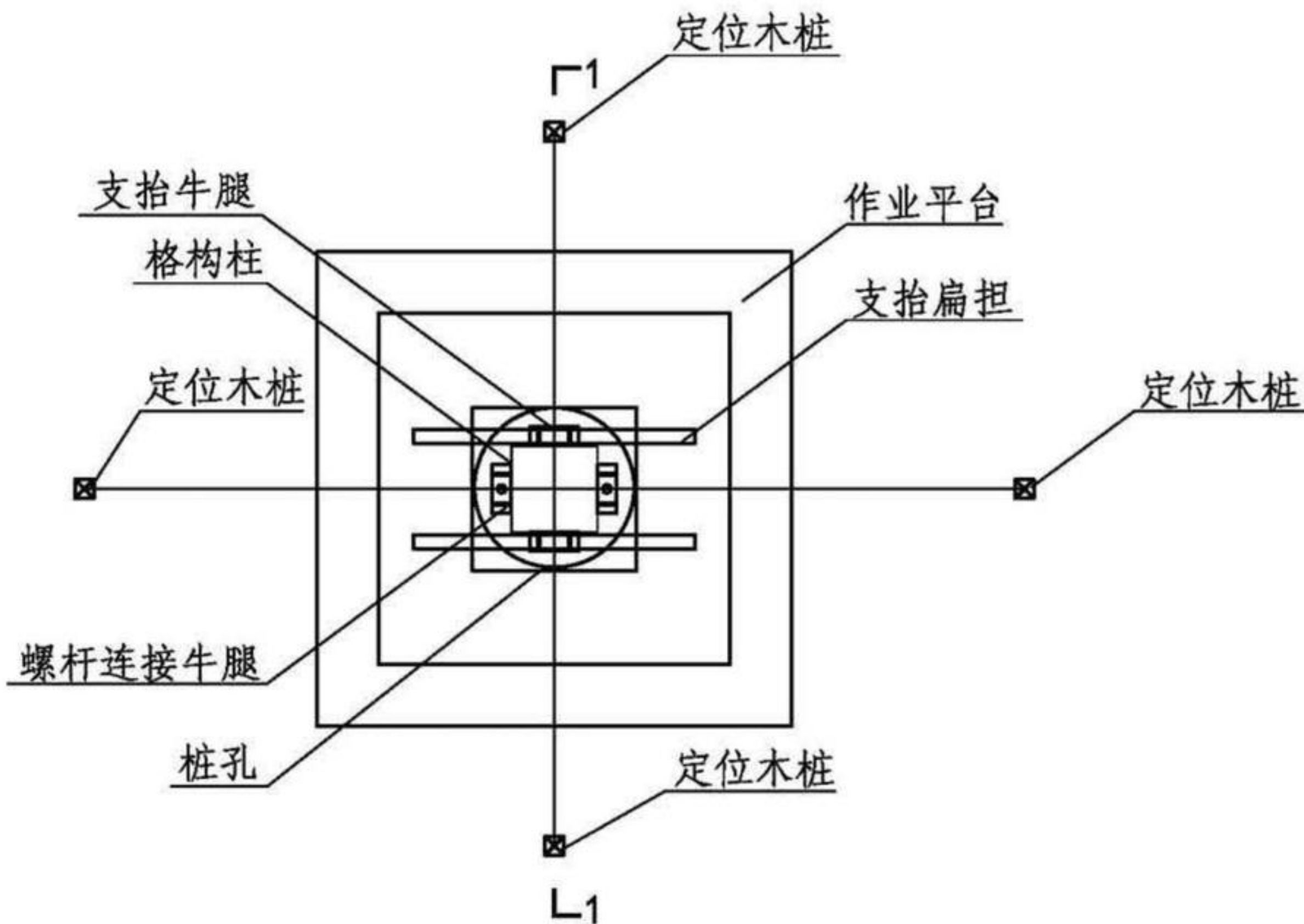


图1-59 支撑格构柱定位、转向、标高控制装置构造示意图

注：格构柱位置、方向、标高控制装置亦称导向柱，与格构柱通过连接螺杆相连。

格构柱								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	张开坤	页	1-55

13.4 辅助控制格构柱定位、转向、标高导向装置构造示意图。

导向柱加工制作示意图1-60，导向柱加工制作的其他材料规格、尺寸要求见表1-8。

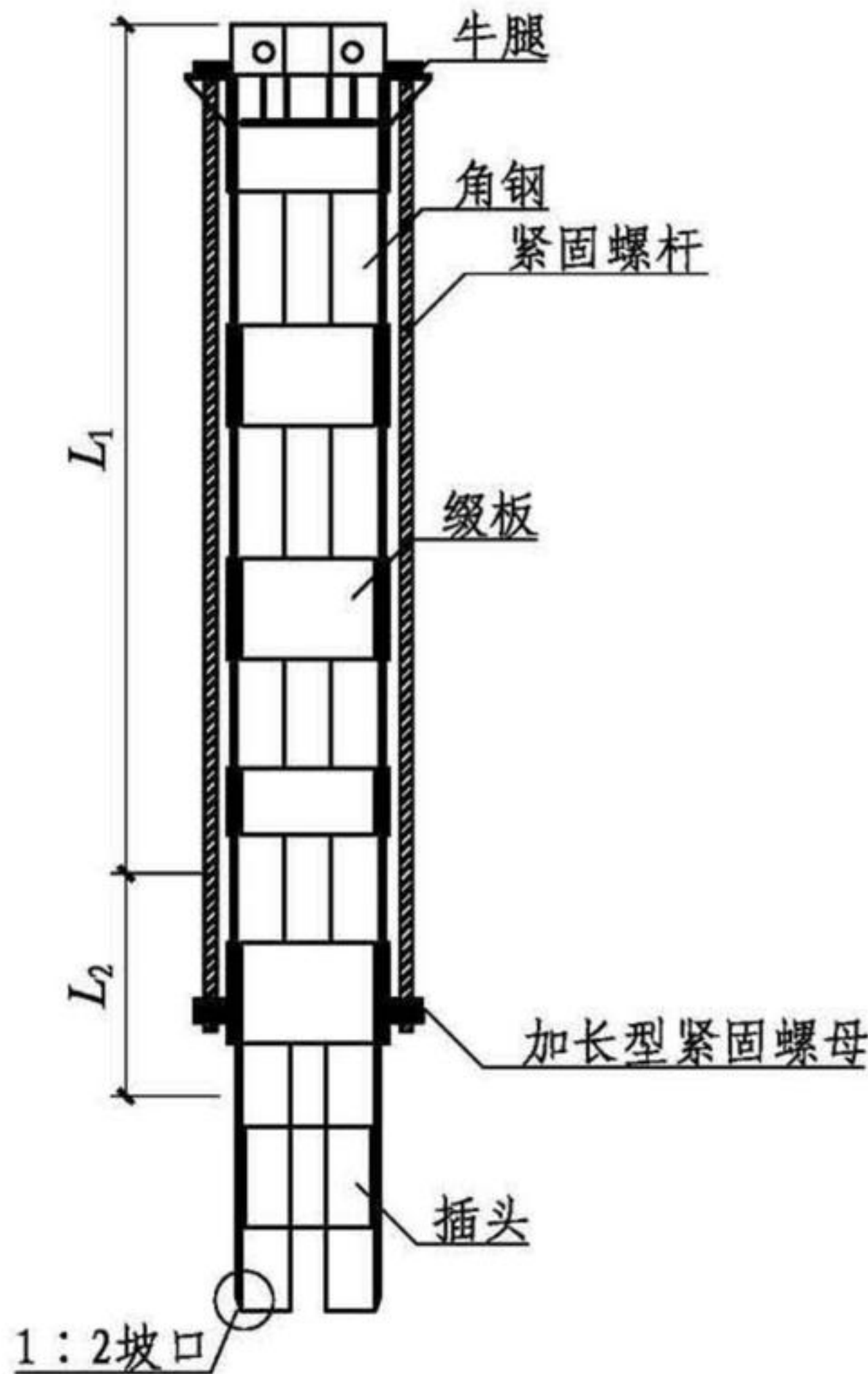


图1-60 导向柱加工制作示意图

注：1. 导向柱及插头加工注意事项：

- (1) 导向柱加工可采用Q235钢材，利用角钢和钢板焊接而成。具体要求可参照基坑支撑格构柱加工做法；
- (2) 导向柱插头为下部内侧贴焊的等边角钢，4肢角钢两两利用缀板在内侧焊接为整体，加强整体刚度；
- (3) 导向柱插头下部应略向内倾，角度不大于5%，角钢底部末端宜加工成1:2或更大坡口，用磨光机打磨光滑，以方便应用导向柱能够顺利插入格构柱内；
- (4) 导向柱与插头相交处，外侧应设置肋板或角铁等可靠止进措施，避免因加工误差造成导向柱整体插入格构柱。

2. 连接杆加工安装注意事项：

- (1) 连杆建议采用Q235圆钢两端套丝，顶部与螺母塞焊牢固，底部待导向柱与格构柱连为紧凑整体后，将螺母单独与格构柱牛腿焊接牢固；
- (2) 连杆长度与导向柱应匹配；
- (3) 连杆顶部穿牛腿处，应设增加垫板或垫片零件，利于立柱桩成桩后导向柱连杆顶部螺母退丝，拆除导向柱，方便周转。

3. 导向柱与格构柱的加固与螺杆连接强度，应核算满足吊装要求。

表1-8 导向柱加工规格建议取值表

导向柱长度 L_1	导向柱角钢、缀板材料规格	导向柱插头长度 L_2
结合导向柱、格构柱连接后整体刚度确定	同格构柱材料规格或结合经济性、适用性确定	300 ~ 500mm

格构柱

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

张开坤

设计

设计

页

1-56

13.5 导向柱与格构柱连接构造及吊放示意图。

导向柱与格构柱连接构造及吊放示意图1-61。

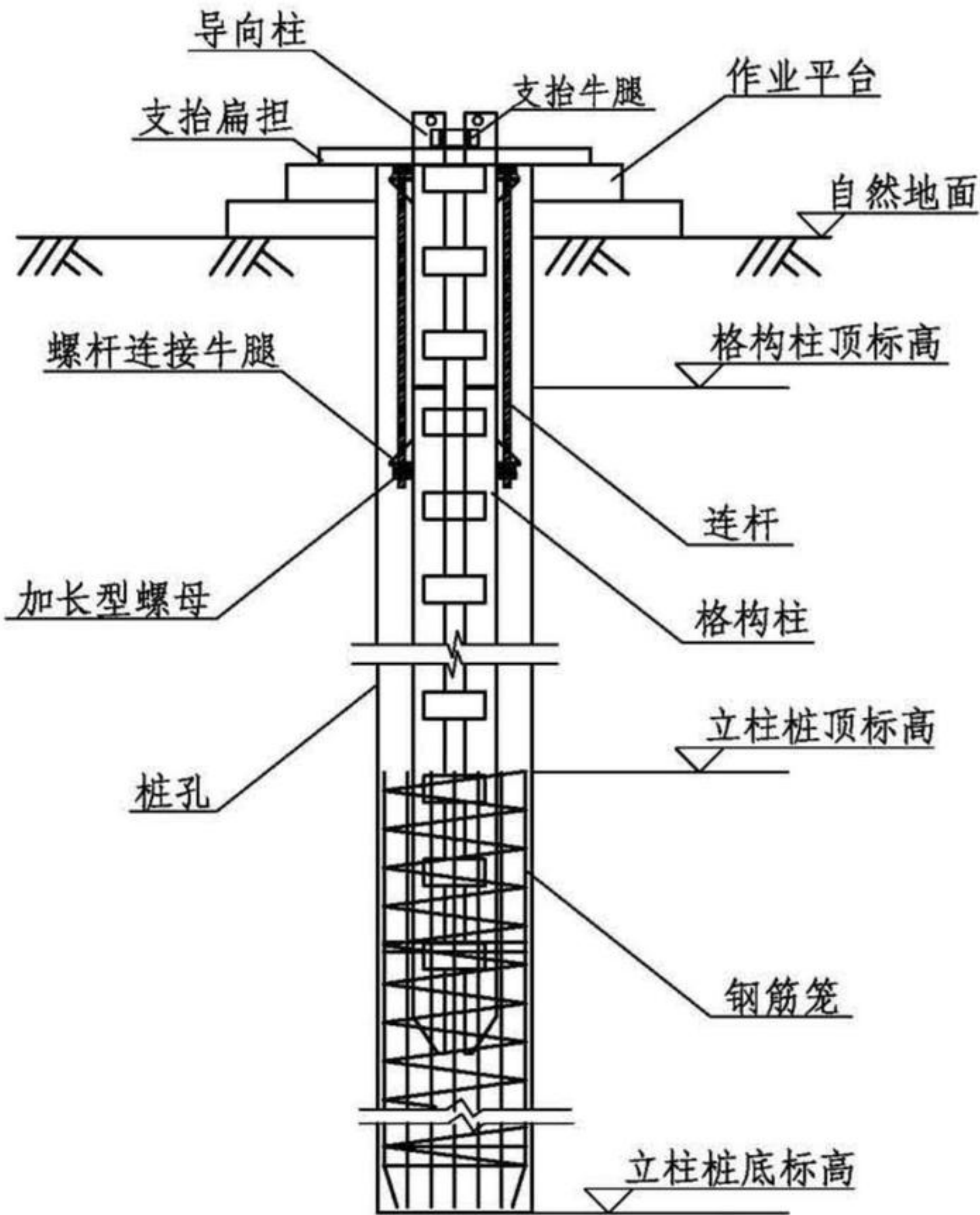


图1-61 导向柱与格构柱连接构造及吊放示意图

- 注：1. 安放作业平台，要求其轴线与四个定位木桩的十字交线应一致。
2. 将2根与导向柱配套的连杆穿入导向柱顶的螺杆连接牛腿的孔内，利用铅丝临时绑扎固定紧固螺杆与格构柱。起吊导向柱，悬空垂直将导向柱底部插头插入格构柱内，用连杆连接导向柱和格构柱使之成为整体。
3. 连杆下部螺母应与格构柱牛腿满焊牢固，注意不得伤到螺杆丝扣，以便螺杆在地面能够顺利退丝。
4. 吊放导向柱、格构柱的同时，利用调节撬棍随时调整格构柱的转向。
5. 通过导向柱的顶标高校核格构柱的顶标高，保证标高准确。

格构柱

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

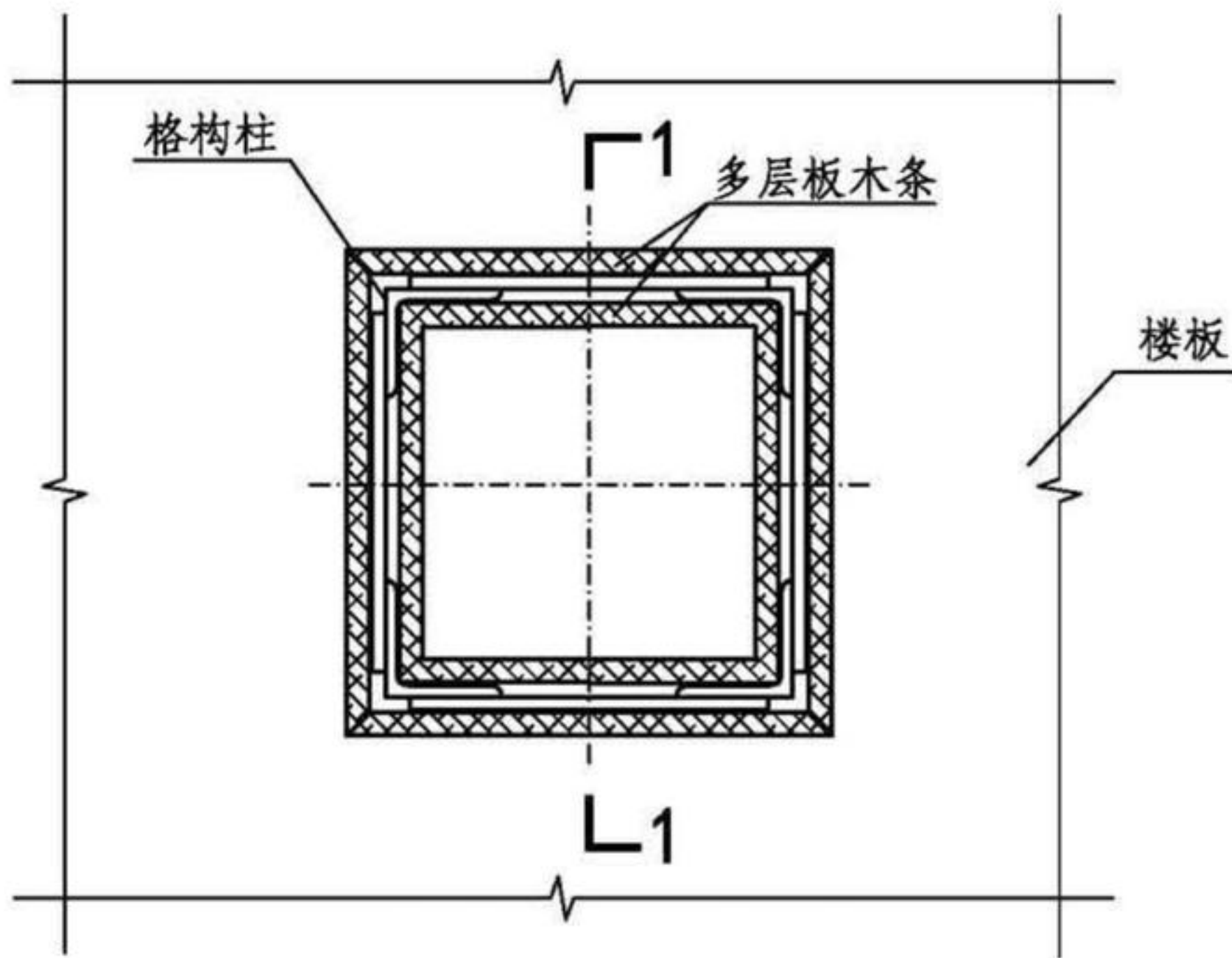
张开坤

页

1-57

13.6 格构柱与楼板穿洞节点构造示意图。

格构柱与楼板穿洞节点构造示意图1-62。



格构柱与楼板穿洞节点构造平面图

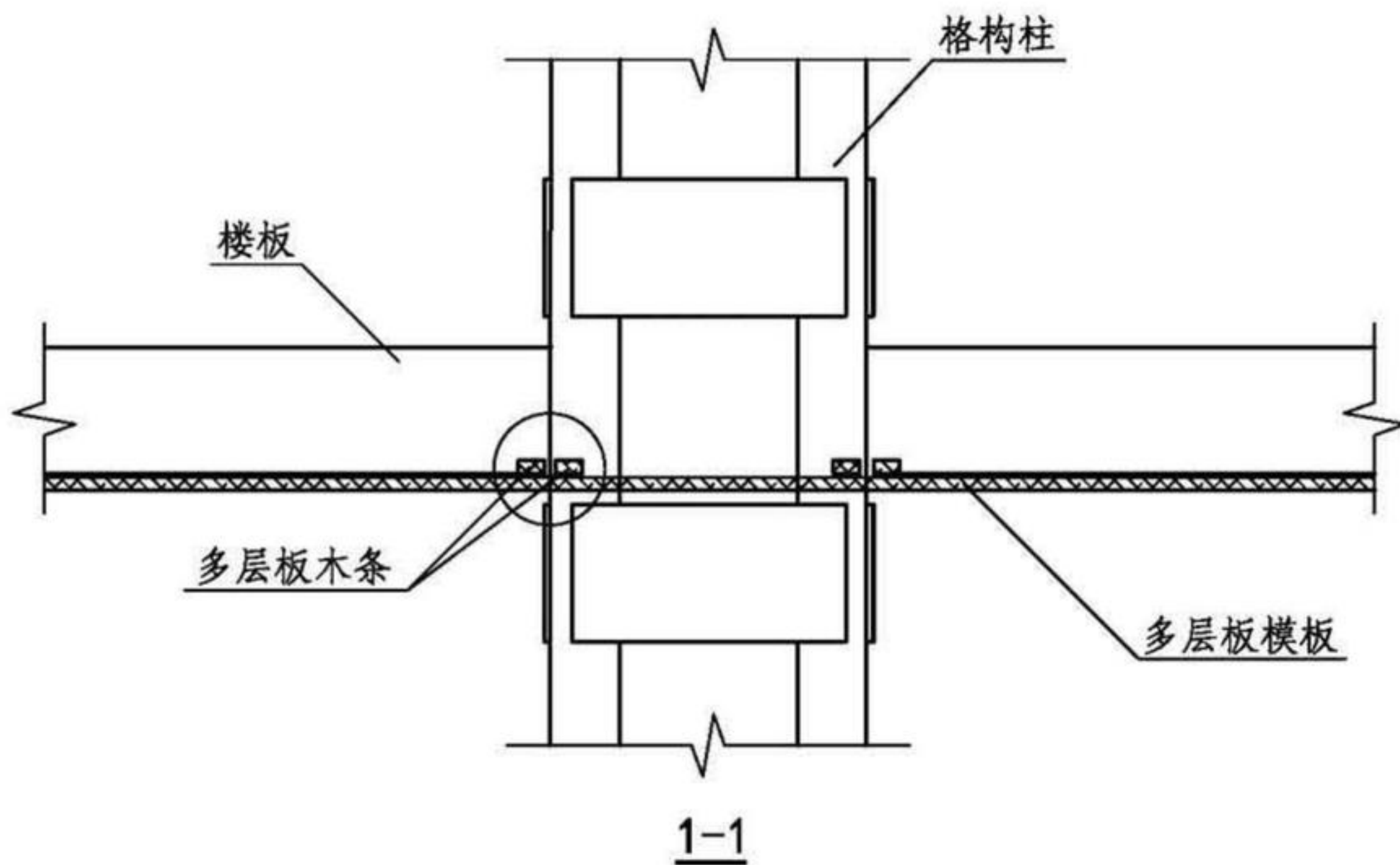


图1-62 格构柱与楼板穿洞节点构造示意图

注：1. 本节点做法适用条件：

- (1) 基坑支撑格构柱仅为临时用途，待结构施工完成后需拆除；
- (2) 临时格构柱穿过楼板时，格构柱与楼板采用整体浇筑的施工工艺。
2. 临时格构柱结束使用功能后，分别将楼板上下部位的格构柱齐根分段切割。
3. 楼板上下格构柱分段切割后，应采取稳妥的修补措施满足楼板上下基面及装饰装修分项工程的平整度要求。
4. 在楼板模板安装完成后，沿格构柱内外四周分别固定50~100mm宽的多层板模板条，要求模板与格构柱拼缝严密。
5. 楼板上下格构柱切割时，应沿楼板预留凹槽底齐根切割，之后采用同标号水泥砂浆抹平，覆盖格构柱切割后遗留下约10mm长的角钢头。

格构柱

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

张开坤

张东晓

页

1-58

13.7 立柱桩桩顶钢筋锚固构造示意图。
立柱桩桩顶钢筋锚固构造示意图1-63。

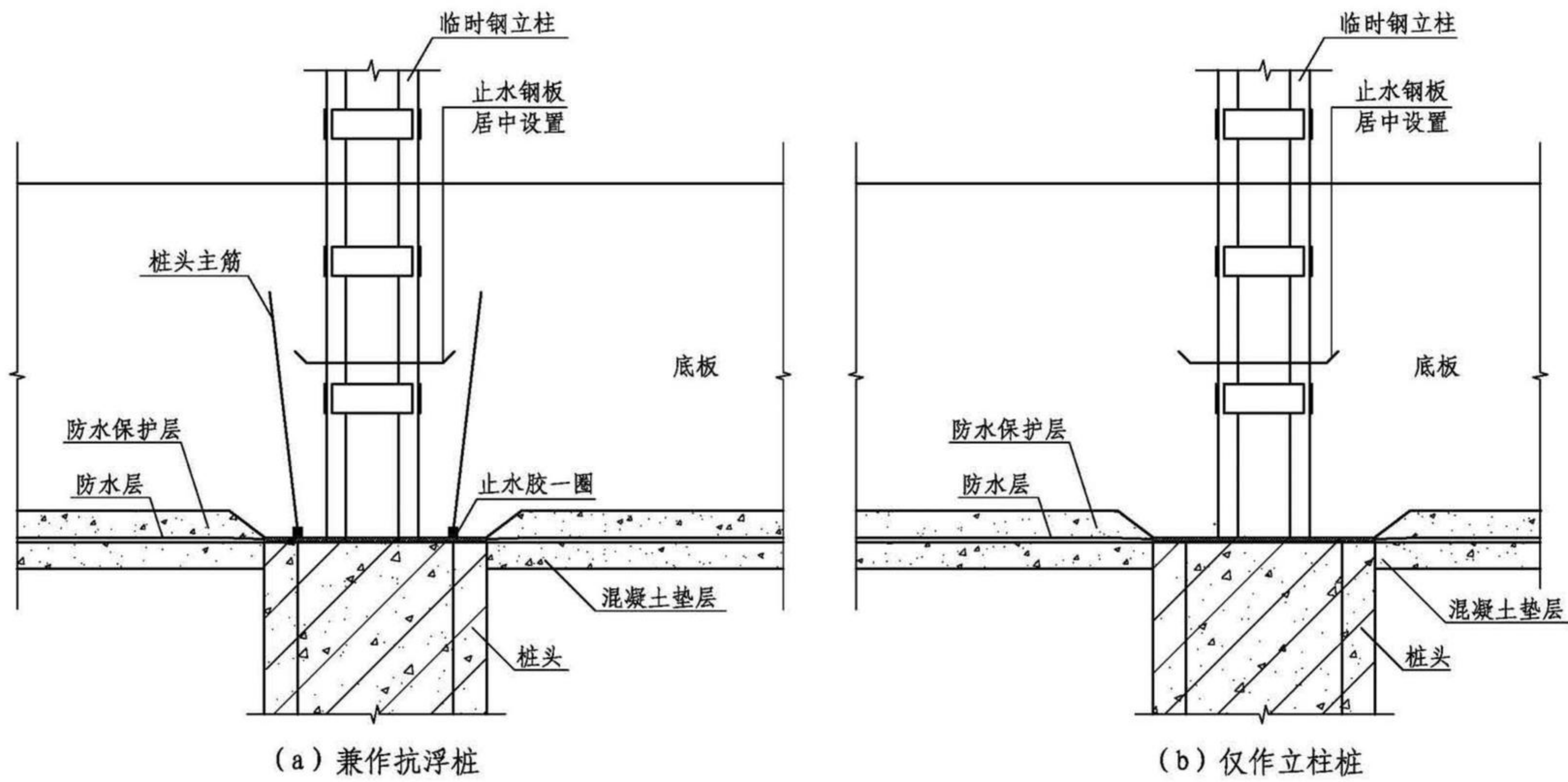


图1-63 立柱桩桩顶钢筋锚固构造示意图

注：立柱桩兼作抗浮桩时，将桩主筋锚入底板中，锚固长度应符合设计要求。

格构柱								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	张开坤	页	1-59

14 预应力锚杆

14.1 预应力锚杆施工工艺流程。

预应力锚杆施工工艺流程见图1-64。

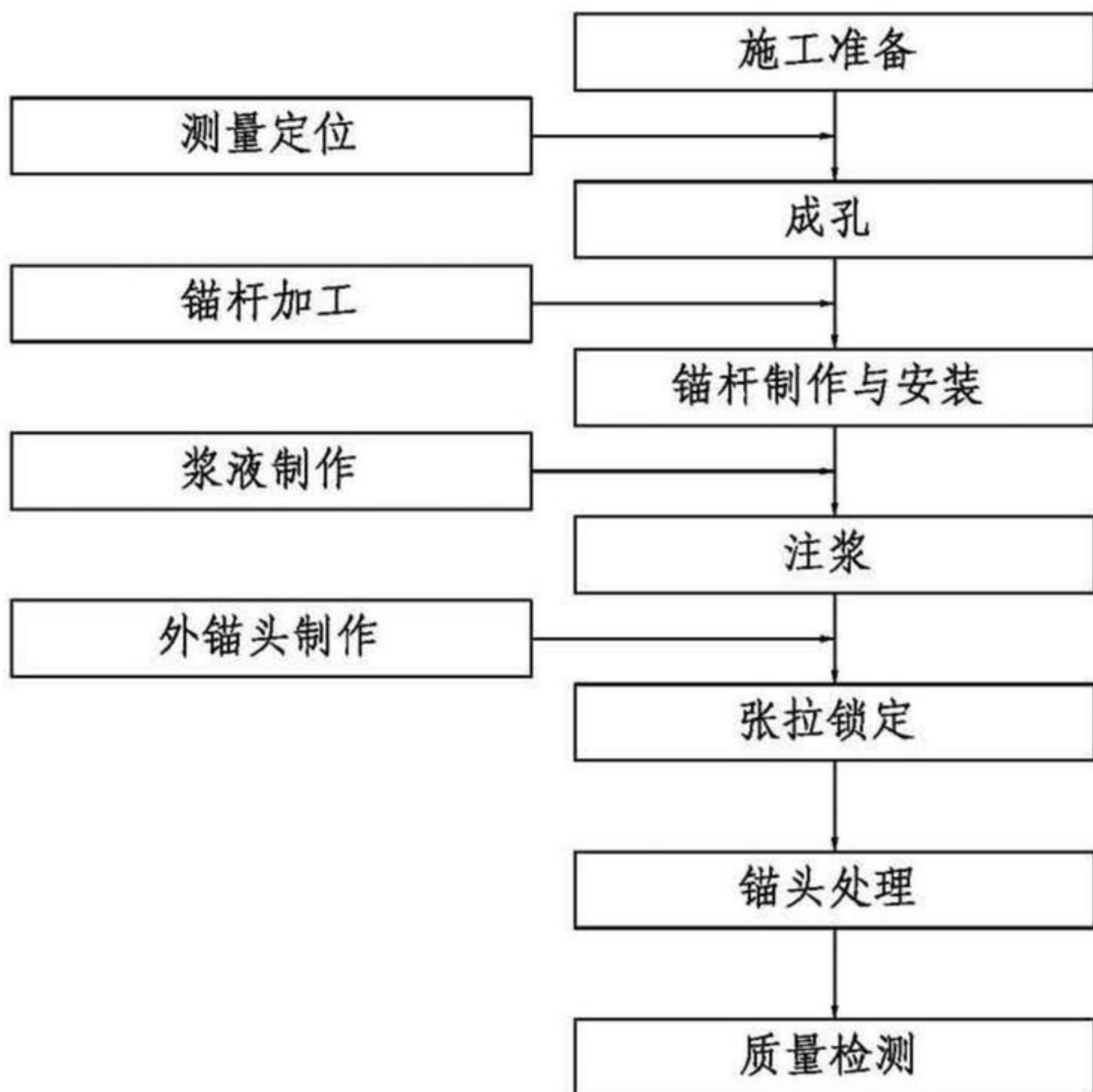


图1-64 预应力锚杆施工工艺流程

注：预应力锚杆施工前宜通过试验性施工，复核锚杆设计参数和施工、张拉工艺的合理性，并应评估对环境的影响。

14.2 预应力锚杆施工工艺要点。

14.2.1 施工准备：

1. 锚杆施工前，应查明锚杆施工的土层分布、特性、地下水位分布变化情况，应查明地下管线、构筑物等的位置和情况，研究锚杆对邻近建筑物等的影响及附近施工对锚杆施工的影响；

2. 安排好劳动组织、施工进度、施工顺序，制定材料、机具进场、使用制度；保证供水、排水和动力的需要。

14.2.2 成孔：

1. 应根据土层性状、地下水条件及钻机类型选择干成孔、套管护壁或压水钻进成孔工艺，成孔工艺应满足孔壁稳定性要求；

2. 干作业法钻孔时，注意钻进速度，要把土充分倒出后再拔钻杆；

3. 压水钻进时要不断供水冲洗，且要始终保持孔口的水位，并根据地质条件控制钻进速度，钻至规定深度后，继续用压力水反复冲洗，直至溢出清水。

14.2.3 锚杆制作与安装：

1. 锚杆拉杆常用钢绞线或粗钢筋，杆体制作和安装时应除锈、除油污、避免杆体弯曲；

2. 当杆体选用HRB400、HRB500钢筋时，其连接宜采用机械连接、双面搭接焊或双面帮条焊，焊接焊缝长度不应小于杆体钢筋直径的5倍；

3. 锚杆拉杆自由段要做好防腐和隔离处理；

4. 钢筋拉杆表面应设置细钢筋定位支架（或撑筋环），在拉杆轴心按120° 夹角布置，间距一般为1.0~1.5m，钢绞线拉杆需用特制的定位支架（或隔离支架）。

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

王体广

页

1-60

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

5. 钢绞线锚杆杆体绑扎时, 钢绞线应平行、间距均匀; 杆体插入孔内时, 应避免钢绞线在孔内弯曲或扭转;

6. 采用套管护壁工艺成孔时, 应在拔出套管前将杆体插入孔内, 采用非套管护壁成孔时, 杆体应匀速推送至孔内;

7. 成孔后应及时将组装合格的杆体及定位器、防腐套管、注浆管、止浆器等附件一起就位插入孔内, 注浆管路连接应牢固可靠, 保证畅通, 防止塞泵、塞管, 并及时注浆。

14.2.4 注浆:

1. 注浆液采用水泥浆时, 水灰比宜取0.5~0.55; 采用水泥砂浆时, 水灰比宜取0.4~0.45, 灰砂比宜取0.5~1.0, 拌合用砂宜选用中粗砂;

2. 注浆管端部至孔底的距离不宜大于200mm; 注浆及拔管过程中, 注浆管口应始终埋入注浆液面内, 应在水泥浆液从孔口溢出后停止注浆; 注浆后液面下降时, 应进行孔口补浆;

3. 采用二次压力注浆工艺时, 注浆管应在锚杆 $l_a/4 \sim l_a/3$ (l_a 为锚杆的锚固长度) 范围内设置注浆孔, 注浆孔间距宜取500~800mm, 每个注浆截面的注浆孔宜取2个; 二次压力注浆液宜采用水灰比0.5~0.55的水泥浆; 二次注浆管应固定在杆体上, 注浆管的出浆口应有逆止构造; 二次压力注浆应在水泥浆初凝后、终凝前进行, 终止注浆压力不应小于1.5MPa;

4. 采用二次压力分段劈裂注浆工艺时, 注浆宜在固结体强度达到5MPa后进行, 注浆管的出浆孔宜沿锚固段全长设置, 注浆应由内向外分段依次进行;

5. 基坑采用截水帷幕时, 地下水以下的锚杆注浆应采取孔口封堵措施;

6. 寒冷地区在冬期施工时, 应对注浆液采取保温措施, 浆液温度应保持在5℃以上。

14.2.5 外锚头制作:

组合型钢锚杆腰梁、钢台座的施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定; 混凝土锚杆腰梁、混凝土台座的施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程质量验收规范》GB 50204的有关规定。

14.2.6 张拉锁定:

1. 当锚杆固结体的强度达到15MPa或设计强度的75%后, 方可逐根进行锚杆的张拉锁定;

2. 拉力型钢绞线锚杆宜采用钢绞线束整体张拉锁定的方法;

3. 预应力锚杆正式张拉前, 取20%设计张拉荷载, 对其预张拉1~2次, 使其各部位接触紧密。锚杆锁定前, 张拉荷载宜为锚杆所受拉力值的1.05~1.1倍, 并在稳定5~10min后退至锁定荷载锁定; 锚杆张拉应平缓加载匀速, 在张拉值下的锚杆位移和压力表压力应能保持稳定, 当锚头位移不稳定时, 应判定此根锚杆不合格;

4. 锁定时锚杆拉力应考虑锁定过程的预应力损失量; 缺少测试数据时, 锁定时的锚杆拉力可取锁定值的1.1~1.15倍;

5. 锚杆锁定应考虑相邻锚杆张拉锁定引起的预应力损失, 当锚杆预应力损失严重时, 应进行再次锁定; 锚杆出现锚头松弛、脱落、锚具失效等情况时, 应及时进行修复并对其进行再次锁定;

6. 预应力锚杆张拉前应检查高压油泵与千斤顶之间的连接件, 连接必须完好、紧固, 必须在张拉端设置有效的防护措施。

预应力锚杆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	王体广	页	1-61

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

总说明

围护结构

降(排、截)水

基坑开挖

监控量测

结构防水

模板体系

混凝土现浇

附录

14.2.7 锚头处理:
钢绞线多余部分宜采用冷切割方法切除,当锚杆需要再次张拉锁定时,锚具外杆体长度和完好程度应满足张拉要求。

14.2.8 质量检测:
1. 锚杆施工偏差应符合下列要求:
1) 钻孔孔位的允许偏差应为50mm;

2) 钻孔倾角的允许偏差应为3° ;
3) 杆体长度不应小于设计长度;
4) 自由段的套管长度允许偏差应为±50mm。
2. 锚杆抗拔承载力的检测应符合国家现行《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120的有关规定。

预应力锚杆								图集号	20T107-1	
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	王体广	王体广	页	1-62

14.3 预应力锚杆构造示意图。

预应力锚杆构造见图1-65。

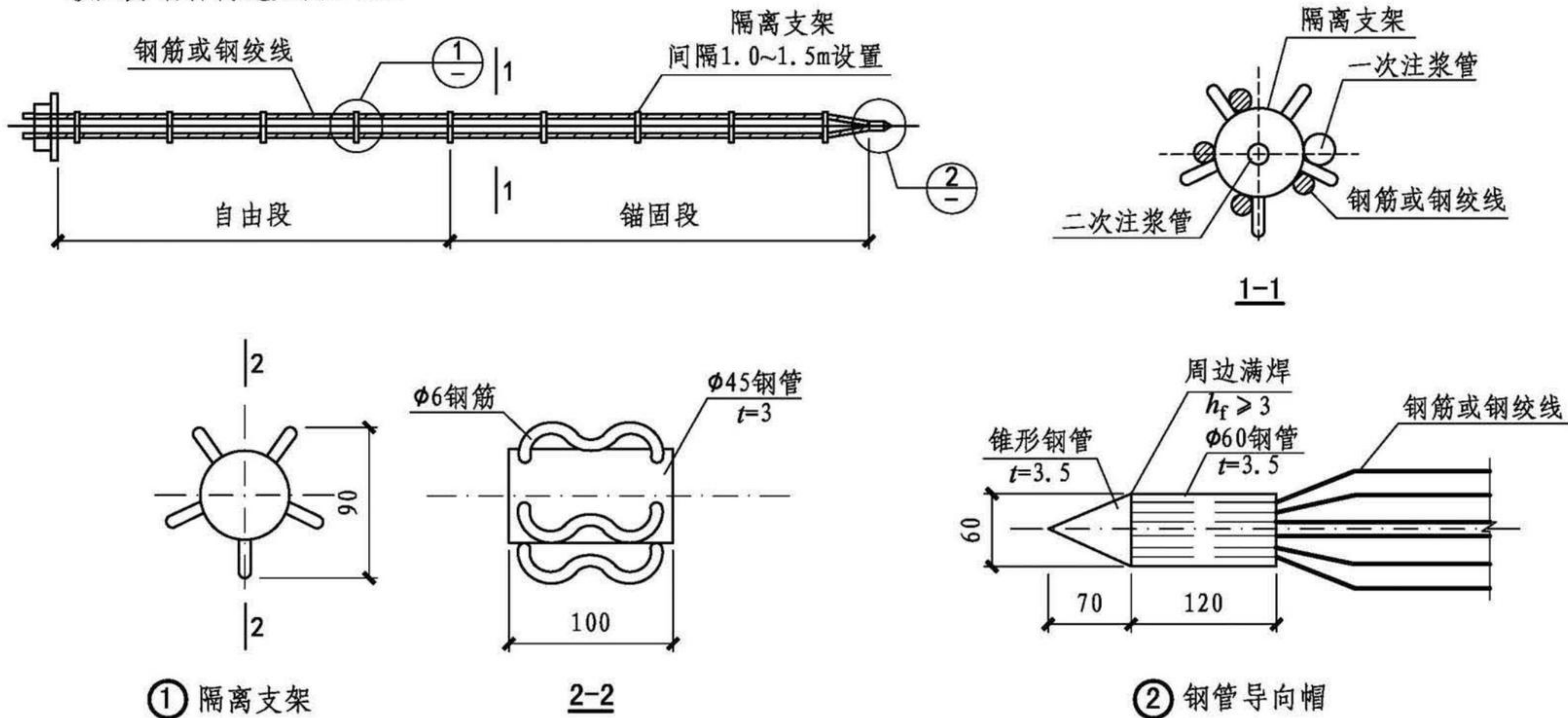


图1-65 预应力锚杆配件构造示意图

- 注：1. 锚杆自由段应设置隔离套管以隔离锚杆杆体和浆液。
2. 导向帽材料可使用一般的金属薄板或相应的钢管制作。钢筋或钢绞线与导向帽需连接固定。
3. 隔离支架宜兼有对中和分隔作用，以保证使锚固段钢筋或钢绞线周围均有一定厚度的注浆体覆盖。隔离支架除图示构造外尚可采用齿轮状的型式。
4. 锚具应满足分级张拉、补偿张拉等张拉工艺要求，并具有能放松预应力筋的性能。锚具、夹具的性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370的规定。对于钢筋锚杆，锚头用螺母通过张拉锁定；对于钢绞线锚杆，锚头用锚具通过张拉锁定。

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

王体广

王体广

页

1-63

14.4 梯形截面混凝土冠梁及腰梁构造示意图。

梯形截面混凝土冠梁及腰梁构造示意图见图1-66、图1-67，配筋表见表1-9。

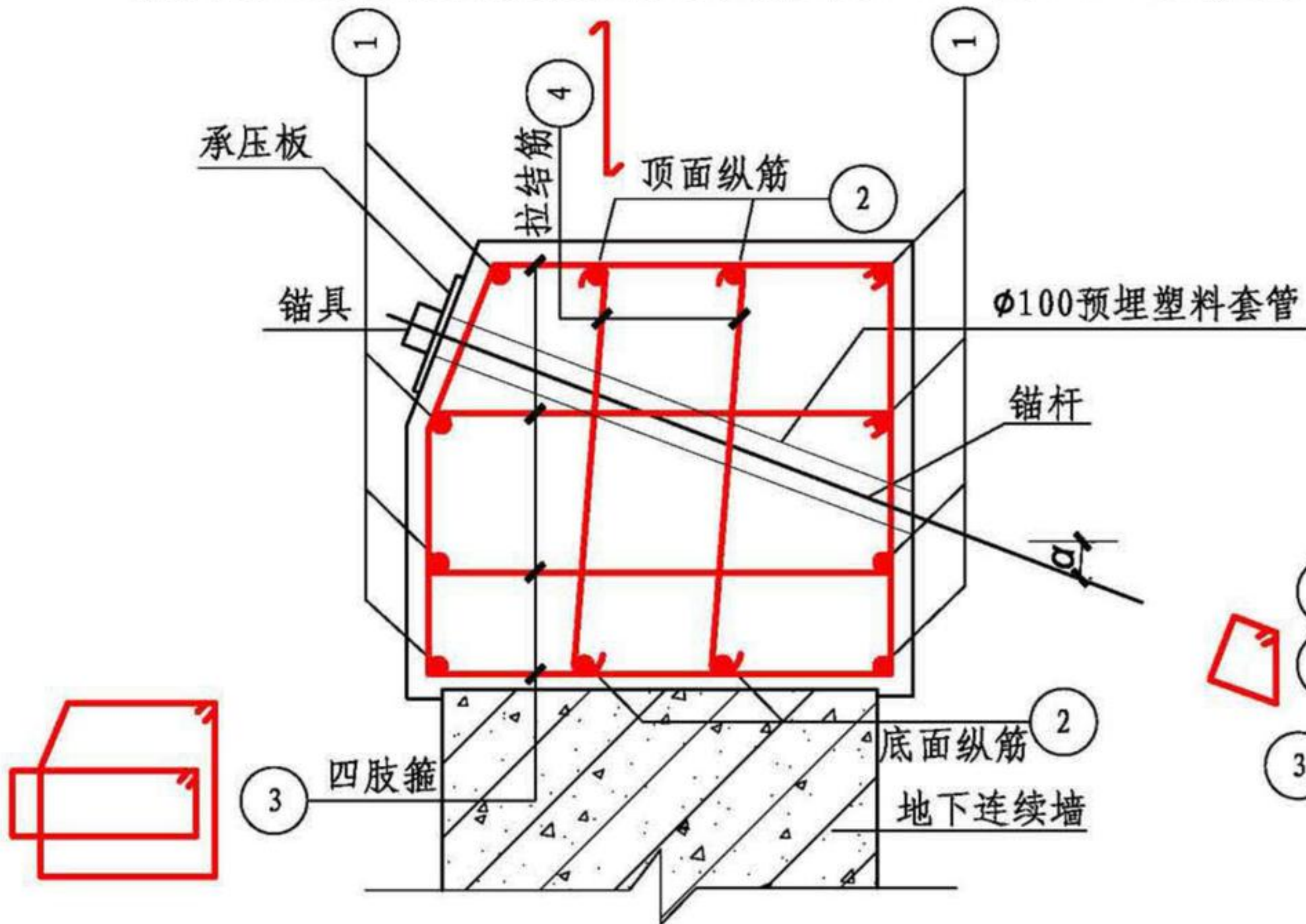


图1-66 混凝土冠梁-梯形截面构造示意图

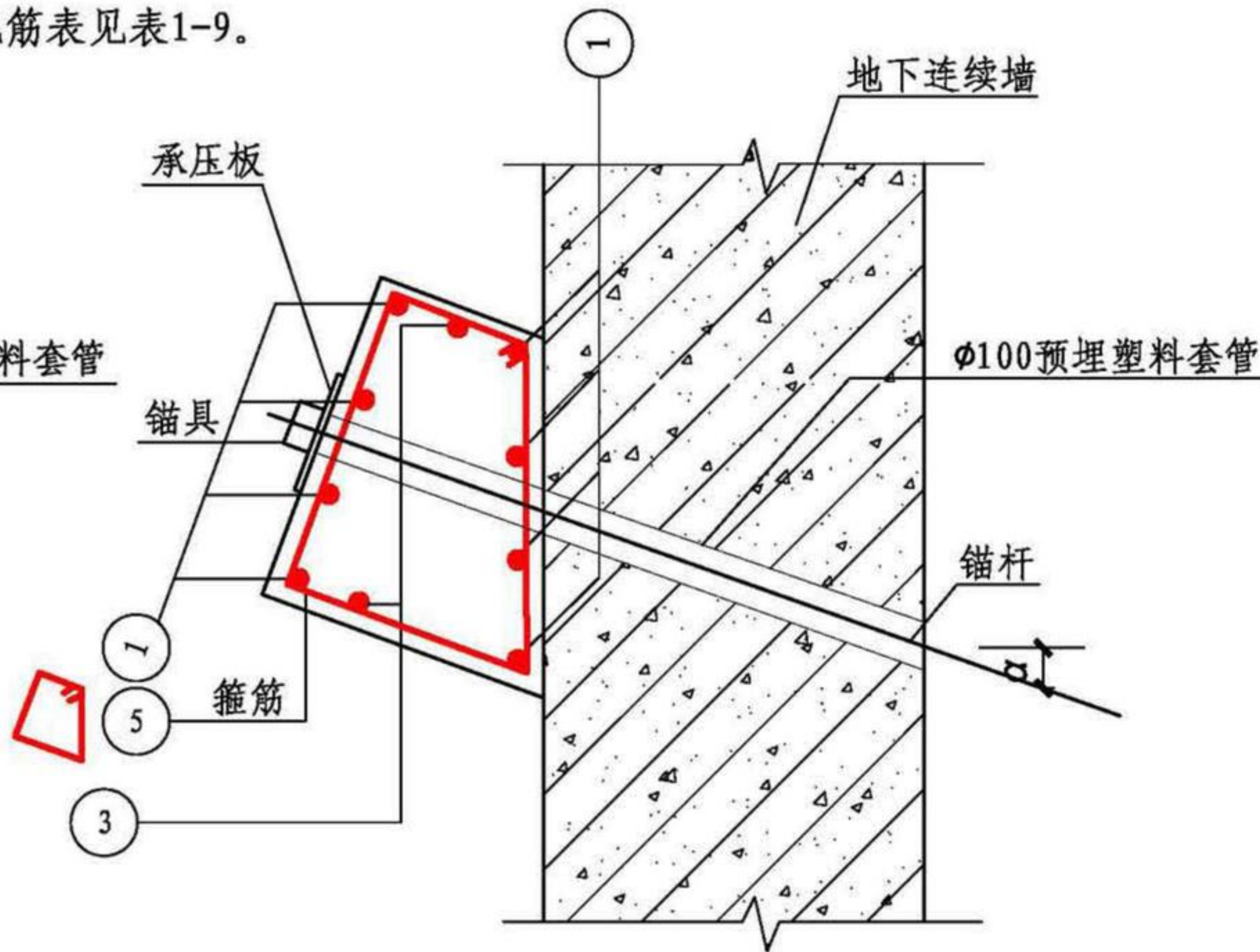


图1-67 混凝土腰梁-梯形截面构造示意图

- 注：1. 混凝土腰梁、冠梁宜采用斜面与锚杆轴线垂直的梯形截面。
2. 混凝土腰梁、冠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。冠梁、腰梁箍筋可根据受力需要采用双肢箍或四肢箍等多肢箍。
3. 混凝土腰梁、冠梁斜面上应设置承压板，承压板的截面尺寸由计算确定。
4. 在钢筋混凝土腰梁下方应设置托架或在上方应设置吊筋。

表1-9 配筋表

配筋	①	②	③	④	⑤
钢筋直径 (mm)	≥ 20	≥ 20	≥ 8	6 ~ 12	≥ 8
钢筋间距 (mm)	≤ 200	≤ 300	≤ 250	≤ 500	≤ 250
钢筋强度	HRB400	HRB400	HRB400	HRB400	HRB400

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

王体广

可伟

页

1-64

14.5 预应力锚杆钢腰梁构造示意图。

预应力锚杆钢腰梁构造示意图见图1-68、图1-69，钢腰梁构造表见表1-10。

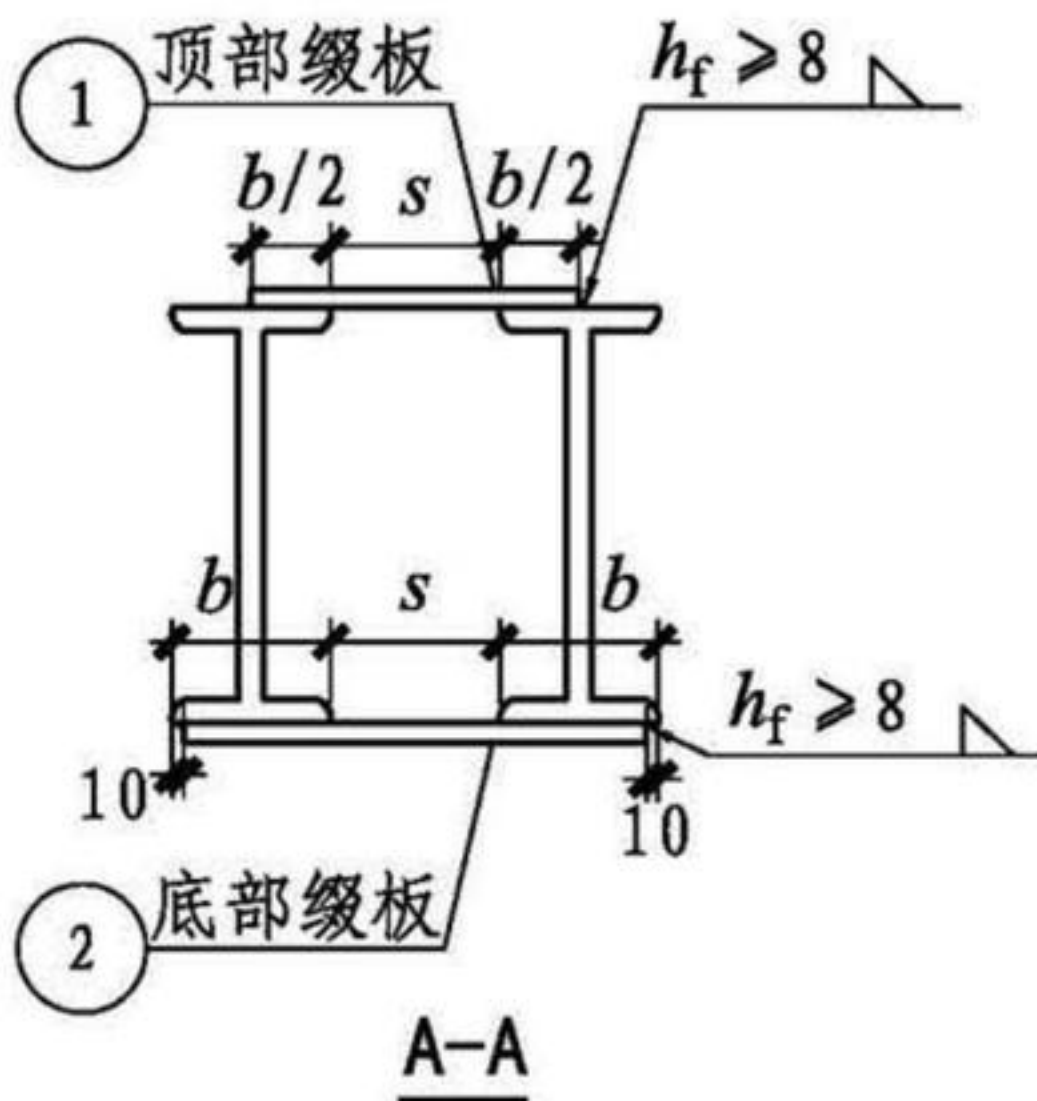
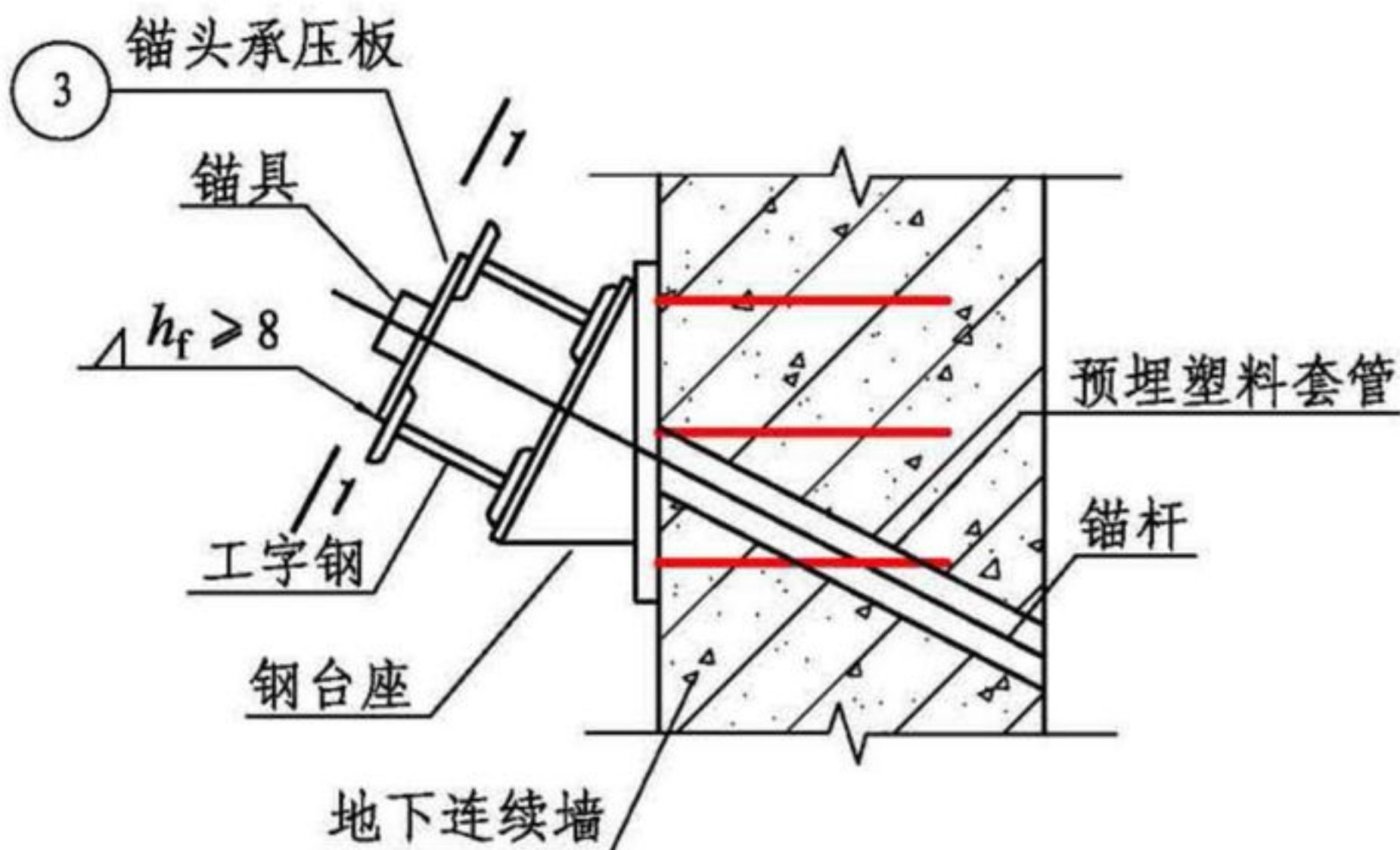


图1-68 双拼工字钢腰梁构造示意图

注：1. 净距 s 应满足锚杆杆体平直穿过的要求。
2. 预埋塑料套管直径宜为 $\phi 100 \sim \phi 150$ ，根据实际选择。

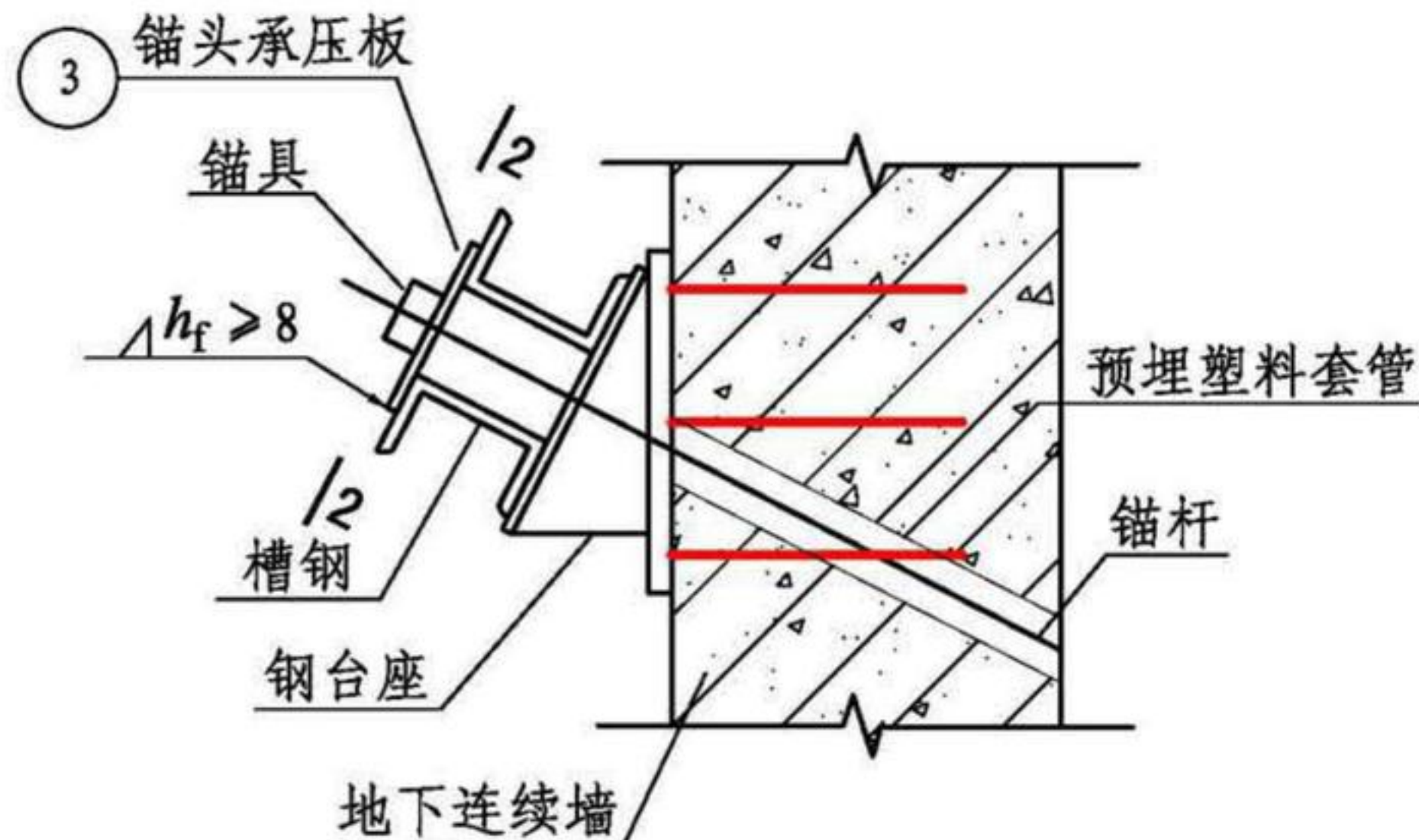
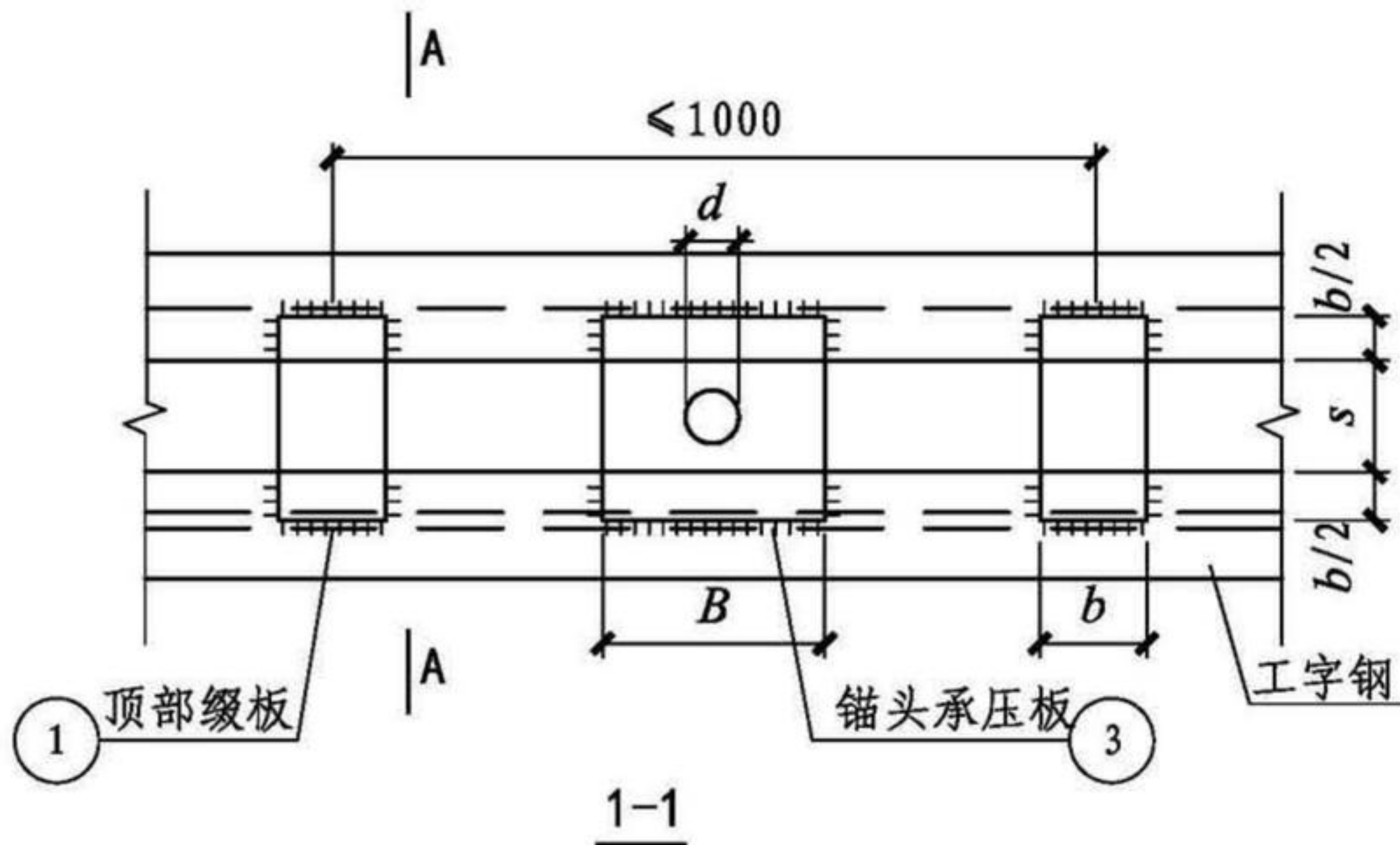


图1-69 双拼槽钢腰梁构造示意图

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

王体广

王体广

页

1-65

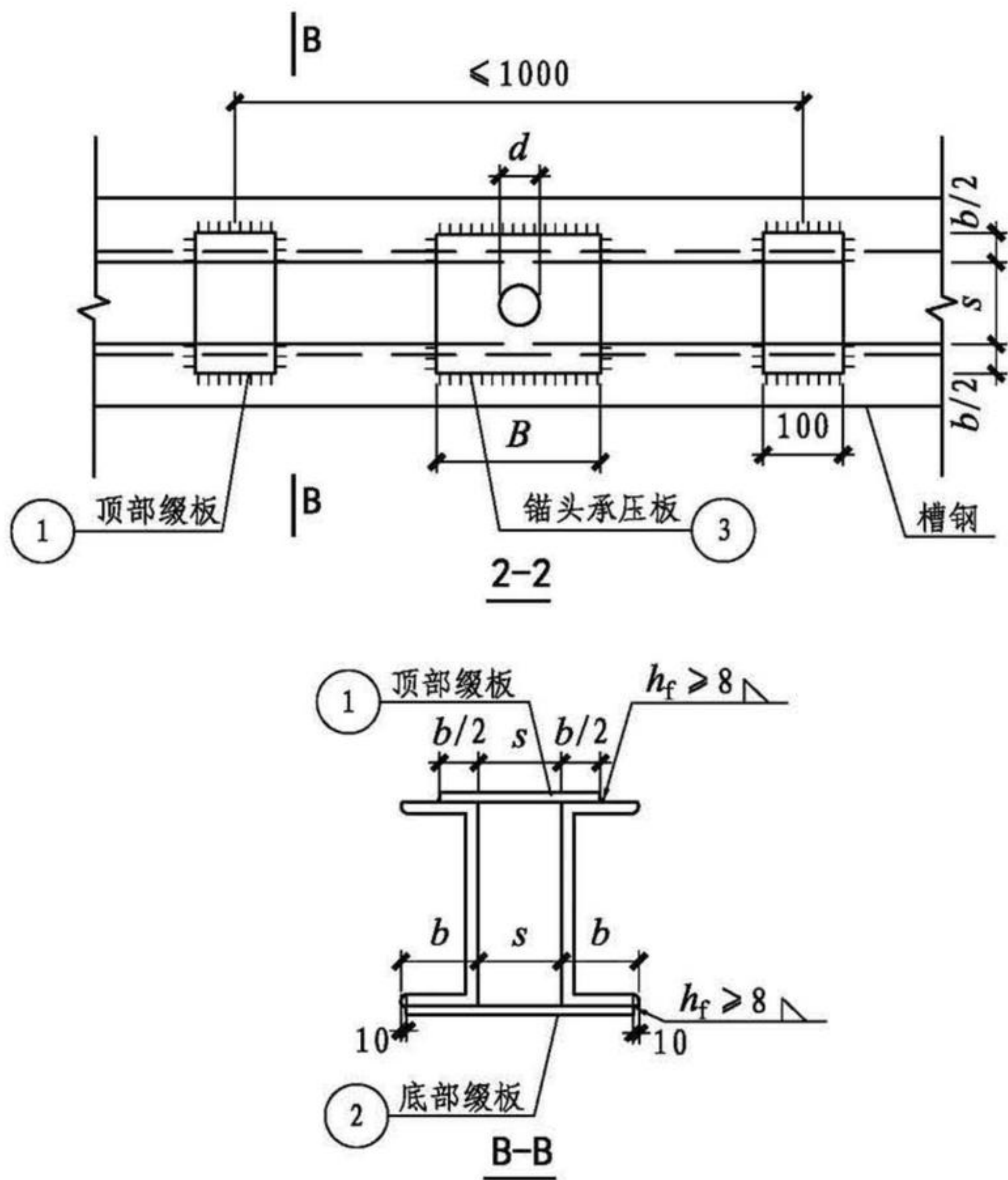


图1-69 双拼槽钢腰梁构造示意图(续)

- 注: 1. 本图中钢腰梁型钢规格、缀板尺寸及间距应通过计算确定。
2. 钢腰梁可采用型钢组合腰梁, 型钢组合腰梁可选用双拼槽钢或双拼工字钢; 对于双拼槽钢, 其规格宜选用[18~[36; 对于双拼工字钢, 其规格宜选用I16~I32。
3. 双拼钢腰梁应用缀板焊接为整体, 缀板的尺寸及间距应根据在锚杆集中荷载作用下的局部受压稳定与受扭稳定计算确定, 两相邻锚头之间不应少于1块; 焊缝高度不应小于8mm。
4. 锚头承压板开洞 d 根据锚杆的杆体的直径确定, 其宽度 B 应满足局部承压要求, 且不少于200mm。
5. 图中净距 s 应满足锚杆杆体平直穿过的要求。

表1-10 钢腰梁构造表

构件	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)	100	100	≥ 200
厚度 (mm)	8	8	20
钢材牌号	Q235B或Q345B	Q235B或Q345B	Q235B或Q345B

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

王体广

王体广

页

1-66

14.6 预应力锚杆台座构造示意图。

预应力锚杆台座构造示意图1-70~图1-72, 配筋表见表1-11。

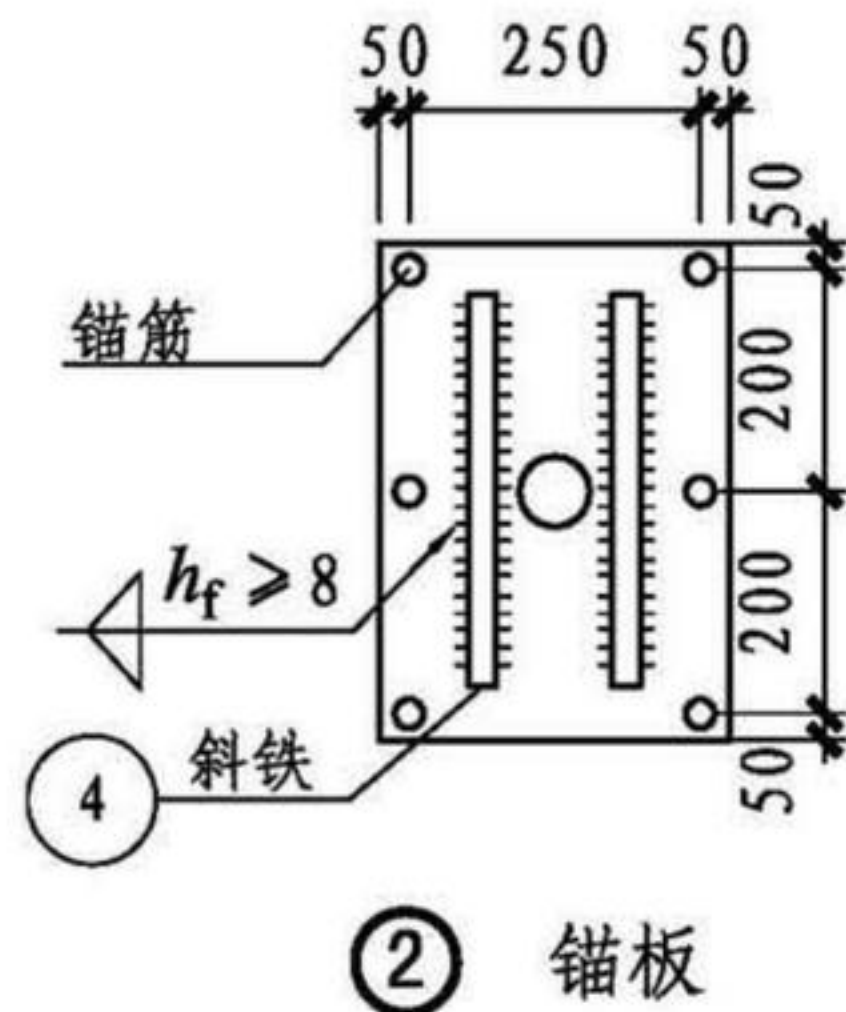
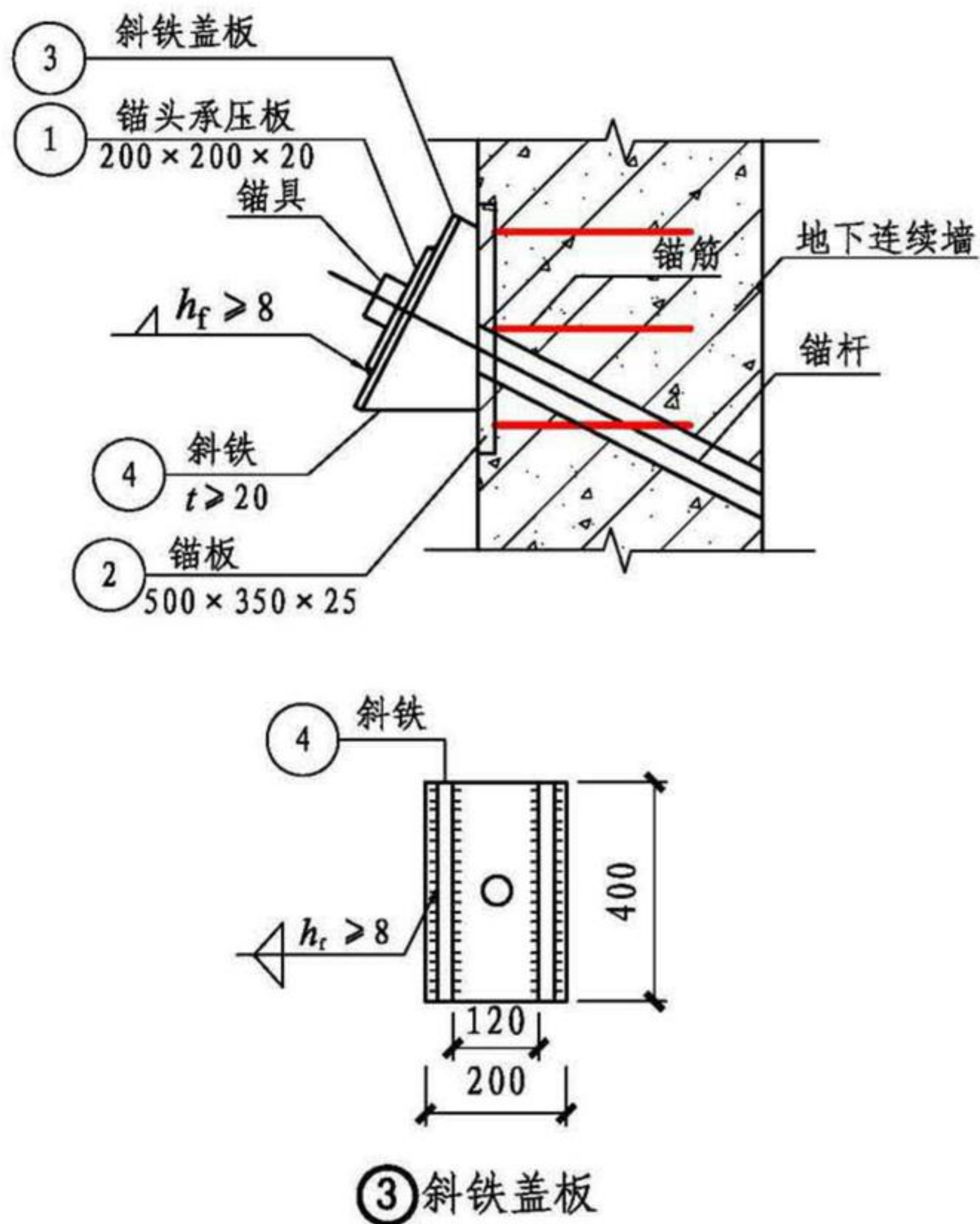


图1-70 钢台座构造示意图

- 注: 1. 受力预埋件的锚筋应采用HRB400钢筋, 不应采用冷加工钢筋。锚筋直径不宜小于8mm, 且不宜大于25mm。
2. 锚筋的锚固长度不应小于 $15d$, d 为钢筋直径。
3. 预埋件锚筋中心至锚板边缘的距离不应小于 $2d$ 和20mm。

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

王体广

王体广

页

1-67

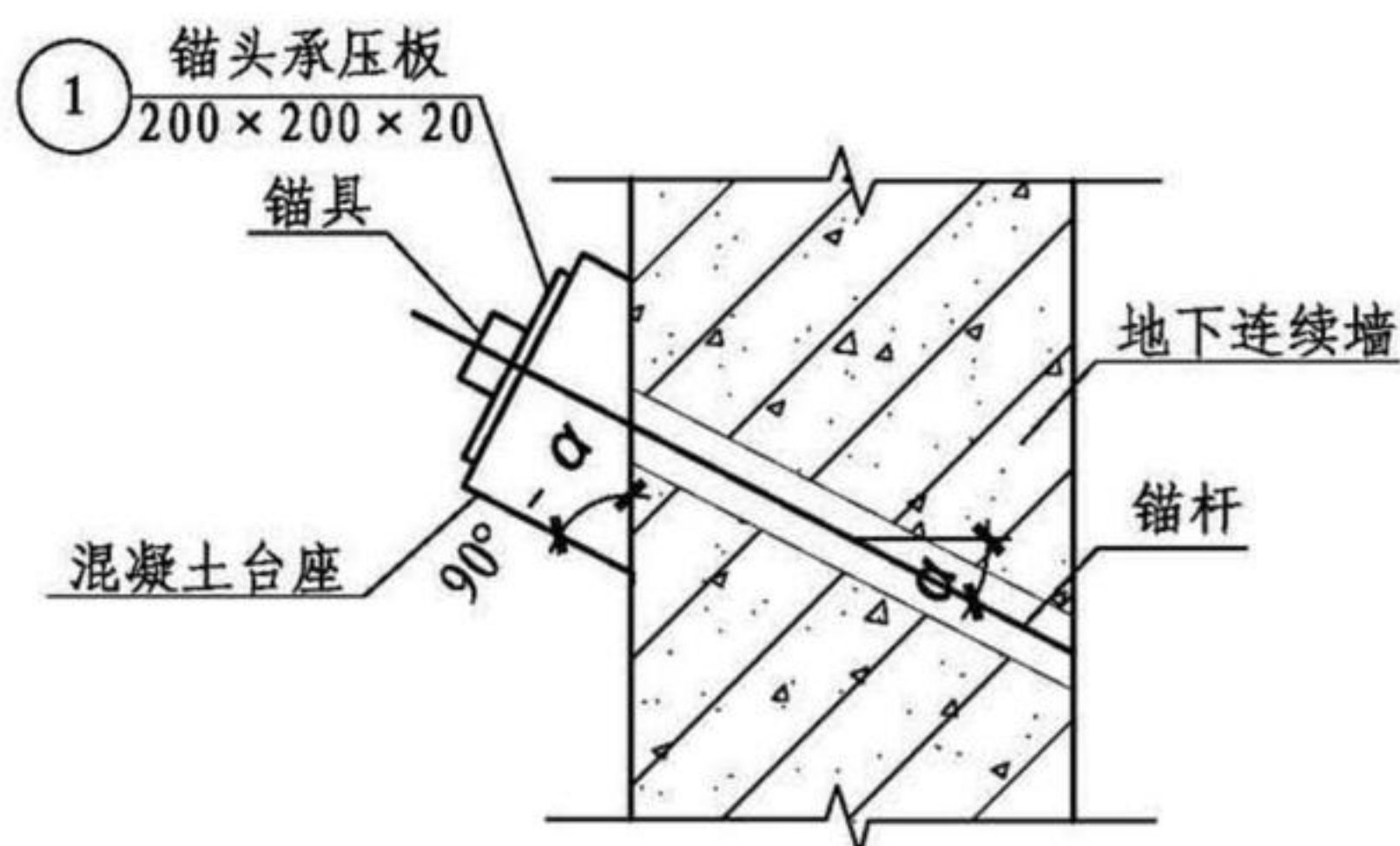


图1-71 混凝土台座节点构造

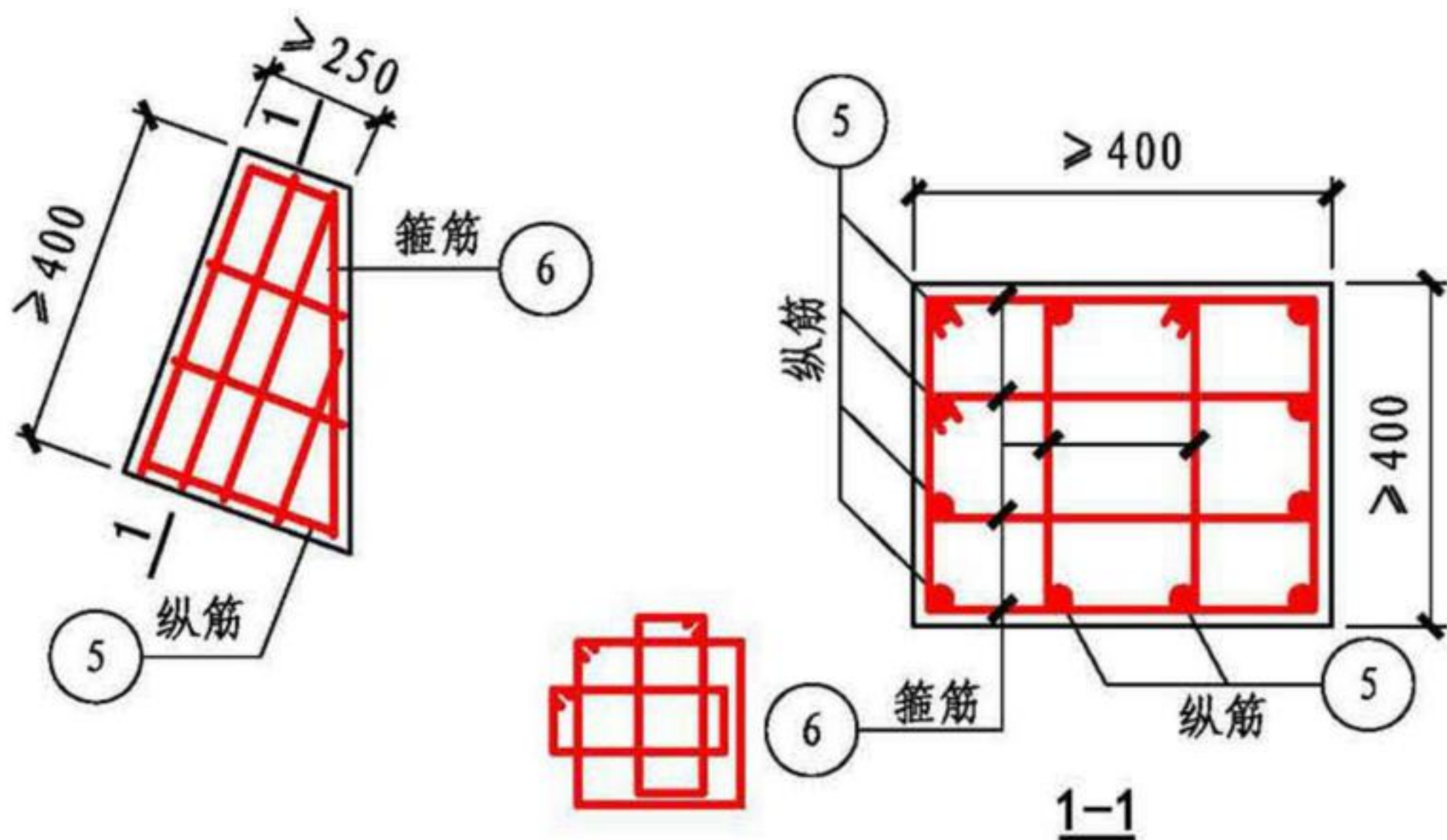


图1-72 混凝土台座配筋构造示意图

- 注: 1. 本图表示锚杆直接锁定在台座上的连接节点构造, 台座可采用混凝土台座或钢台座。
2. 混凝土台座截面由正截面、斜截面承载力计算确定, 应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。
3. 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杆设计拉力大小并通过计算确定。
4. 钢台座与排桩、地下连续墙的间隙应采用混凝土充填, 且采用细石混凝土, 其混凝土强度等级不应小于排桩、地下连续墙混凝土的强度等级且不宜小于C30。
5. 围护墙内的预埋钢筋数量及长度应根据计算确定。
6. 斜铁垫板开洞 D 根据锚杆锚杆直径确定, 锚头承压板和斜铁盖板开洞 d 根据锚杆的杆体的直径确定。

表1-11 配筋表

配筋	⑤	⑥
钢筋直径 (mm)	≥ 20	≥ 8
钢筋间距 (mm)	≤ 300	≤ 200
钢筋强度	HRB400	HRB400

预应力锚杆

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

王体广

王体广

页

1-68

14.7 预应力锚杆布置示意图。
预应力锚杆布置见图1-73。

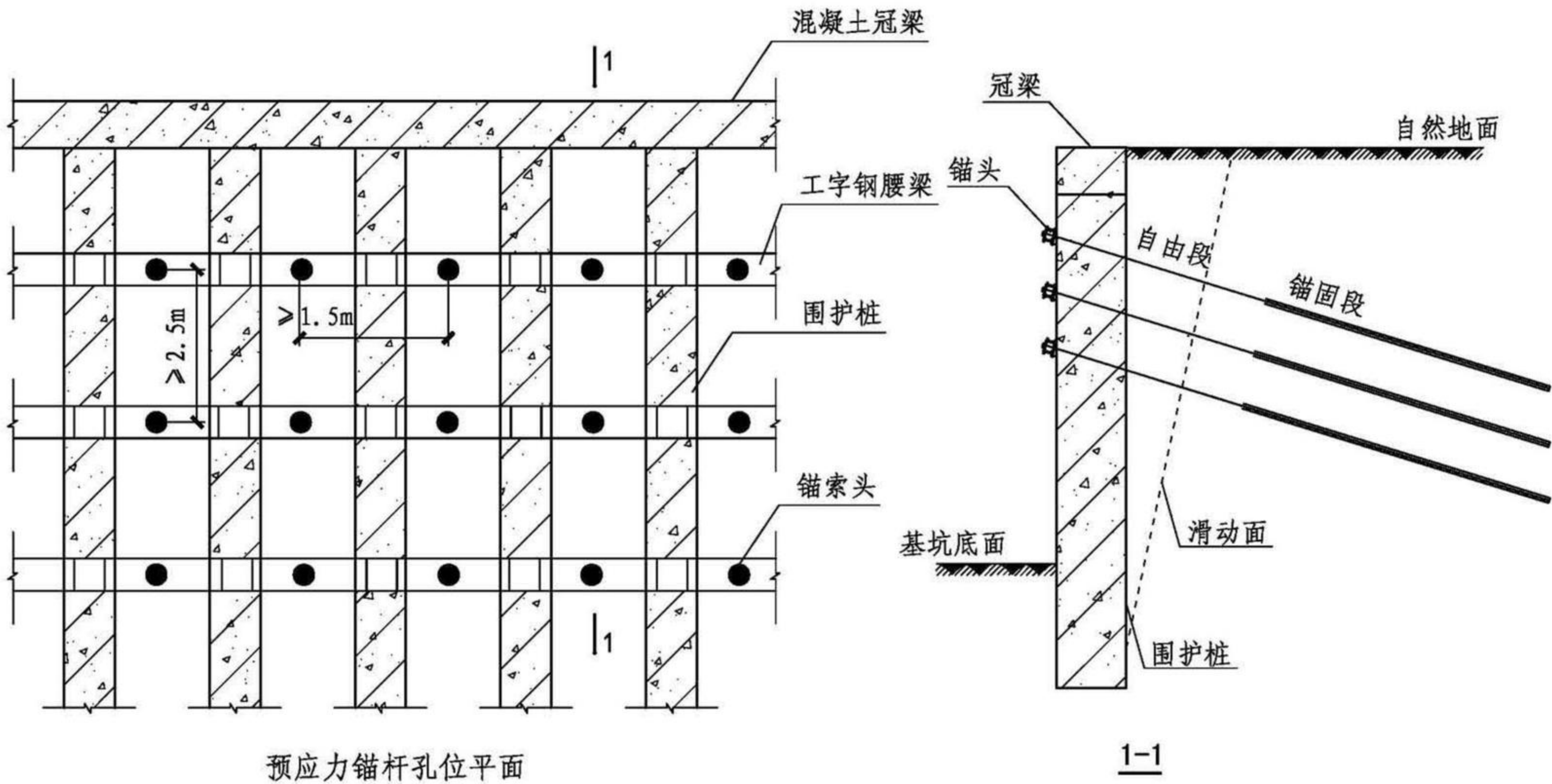


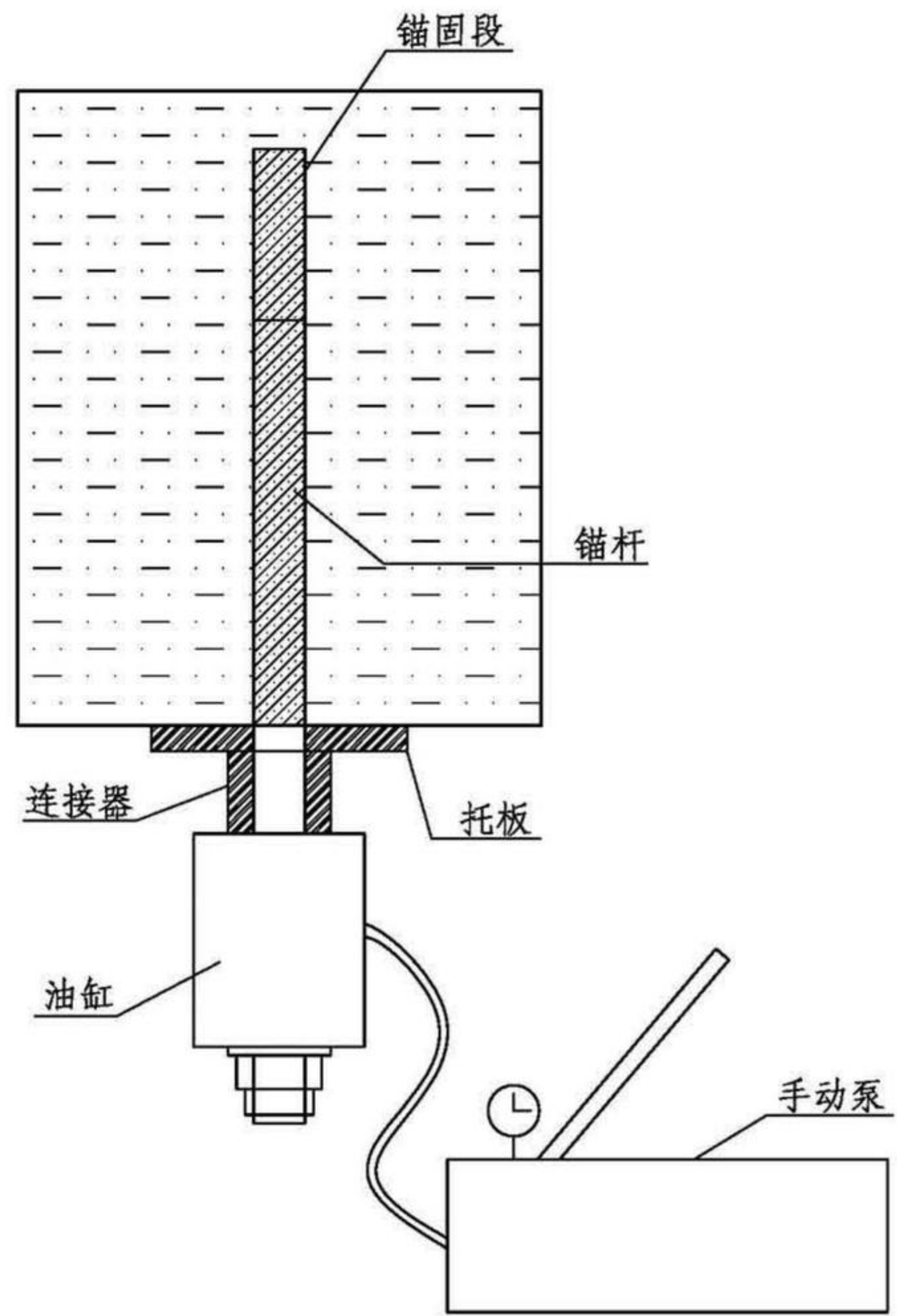
图1-73 预应力锚杆布置示意图

注: 1. 应由施工专业测量人员按设计要求测定锚杆孔位, 并做好标记。
2. 孔位施工允许偏差应为50mm。

预应力锚杆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	王体广	页	1-69

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

14.8 预应力锚杆拉拔承载力试验示意图。
预应力锚杆拉拔承载力试验示意图1-74。



- 注：1. 数量不应少于锚杆总数的5%，且同一土层中的锚杆检测数量不应少于3根。
2. 检测试验应在锚杆的固结体强度达到15MPa或达到设计强度的75%后进行。
3. 检测锚杆应采用随机抽样的方法选取。
4. 检测试验的张拉值应按《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120。
5. 检测试验应按《建筑基坑支护技术规程》JGJ120验收试验方法进行。
6. 当检测的锚杆不合格时，应扩大检测数量。
7. 安装拉拔设备时，应使千斤顶与锚杆同心，避免偏心受拉。
8. 加载应匀速，一般以10kN/min的速率增加。
9. 如无特殊需要，可不作破坏性试验，拉拔到设计拉力即停止加载。用中空千斤顶进行锚杆拉拔力试验，一般都要求做破坏性试验，测取锚杆的最大承载力。一方面检验锚杆施工质量，另一方面为调整设计参数提供依据。
10. 千斤顶应固定牢靠，并有必要的安全保护措施。特别是试验时操作人员要避开锚杆的轴线延长线方向，在锚杆的侧向并远离锚杆尾部的位置上加压读数；侧位移时停止加压。

图1-74 预应力锚杆拉拔承载力试验示意图

预应力锚杆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	王体广	页	1-70

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

14.9 地下连续墙处预应力锚杆构造示意图。

地下连续墙处预应力锚杆构造示意图1-75。

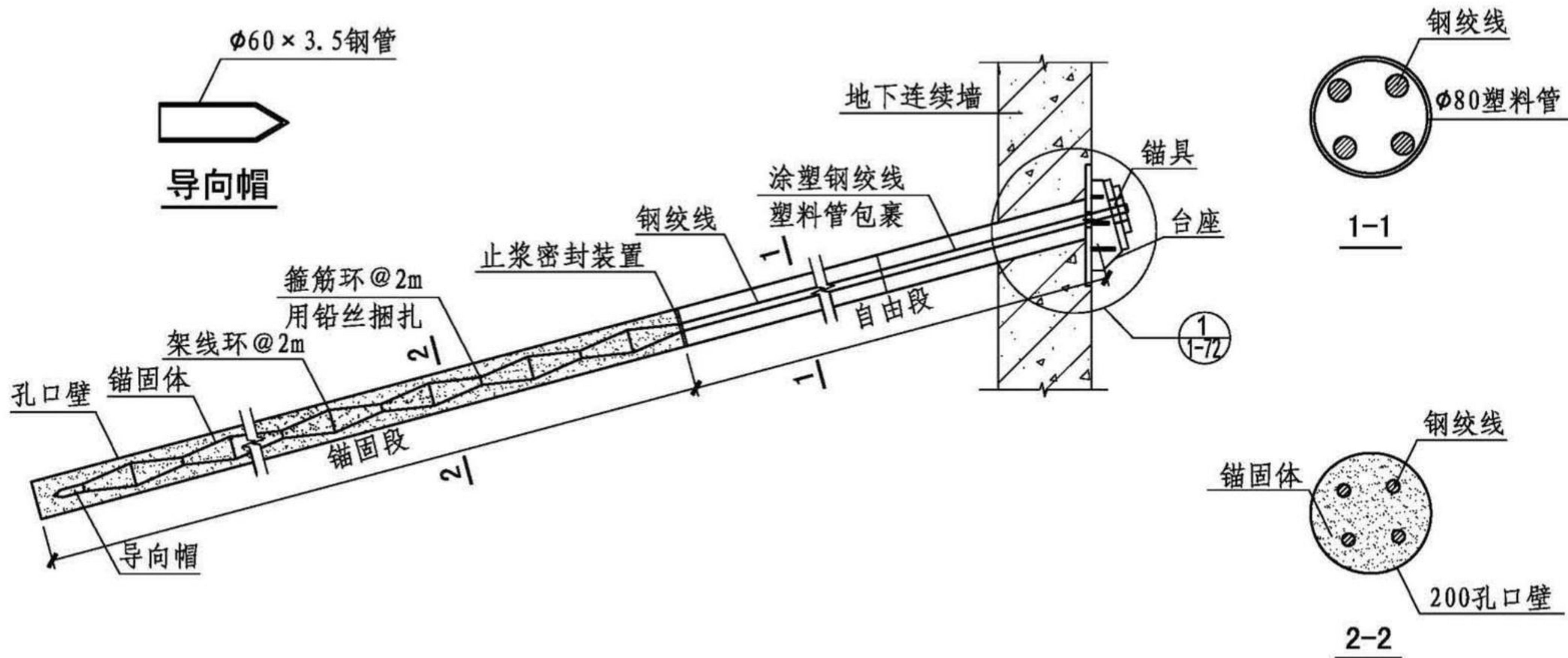


图1-75 地下连续墙处预应力锚杆构造示意图

预应力锚杆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	王体广	页	1-71

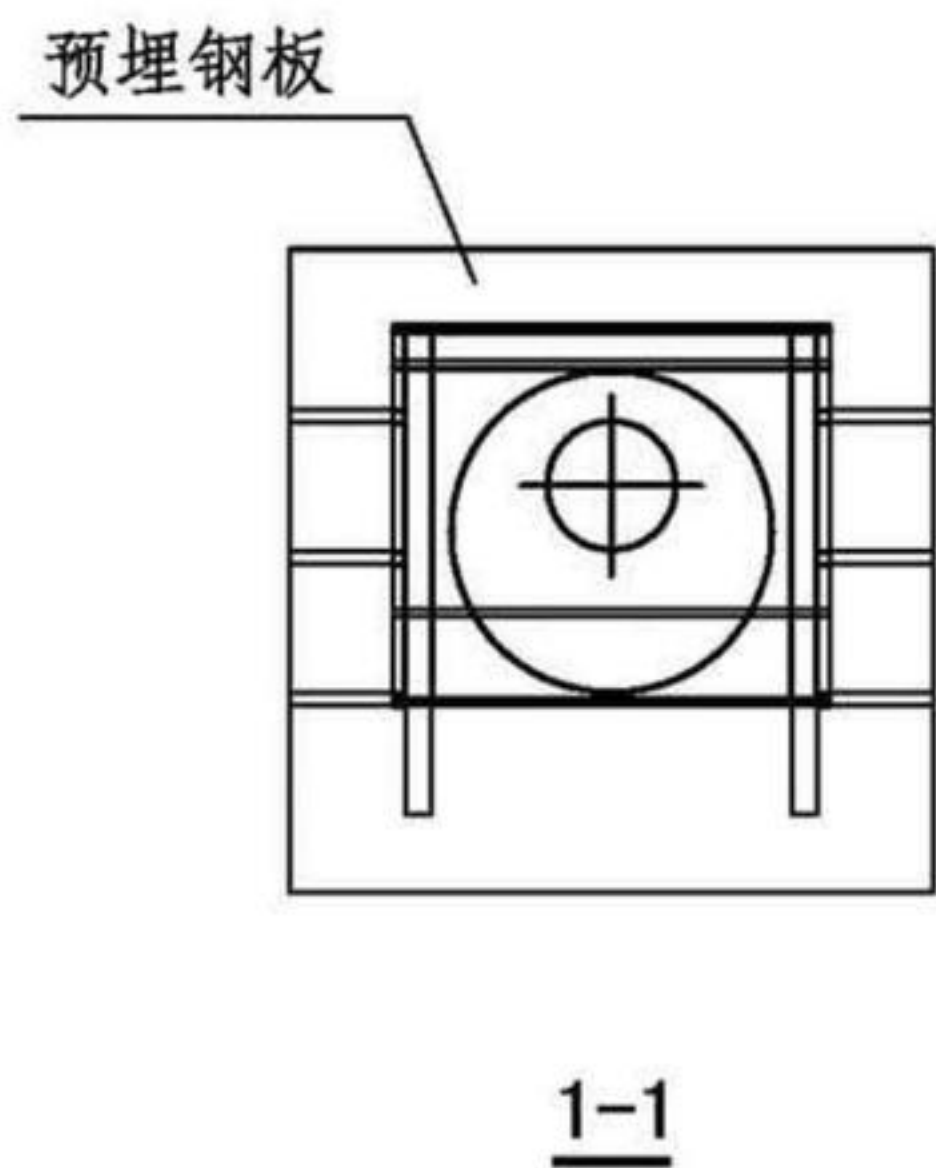
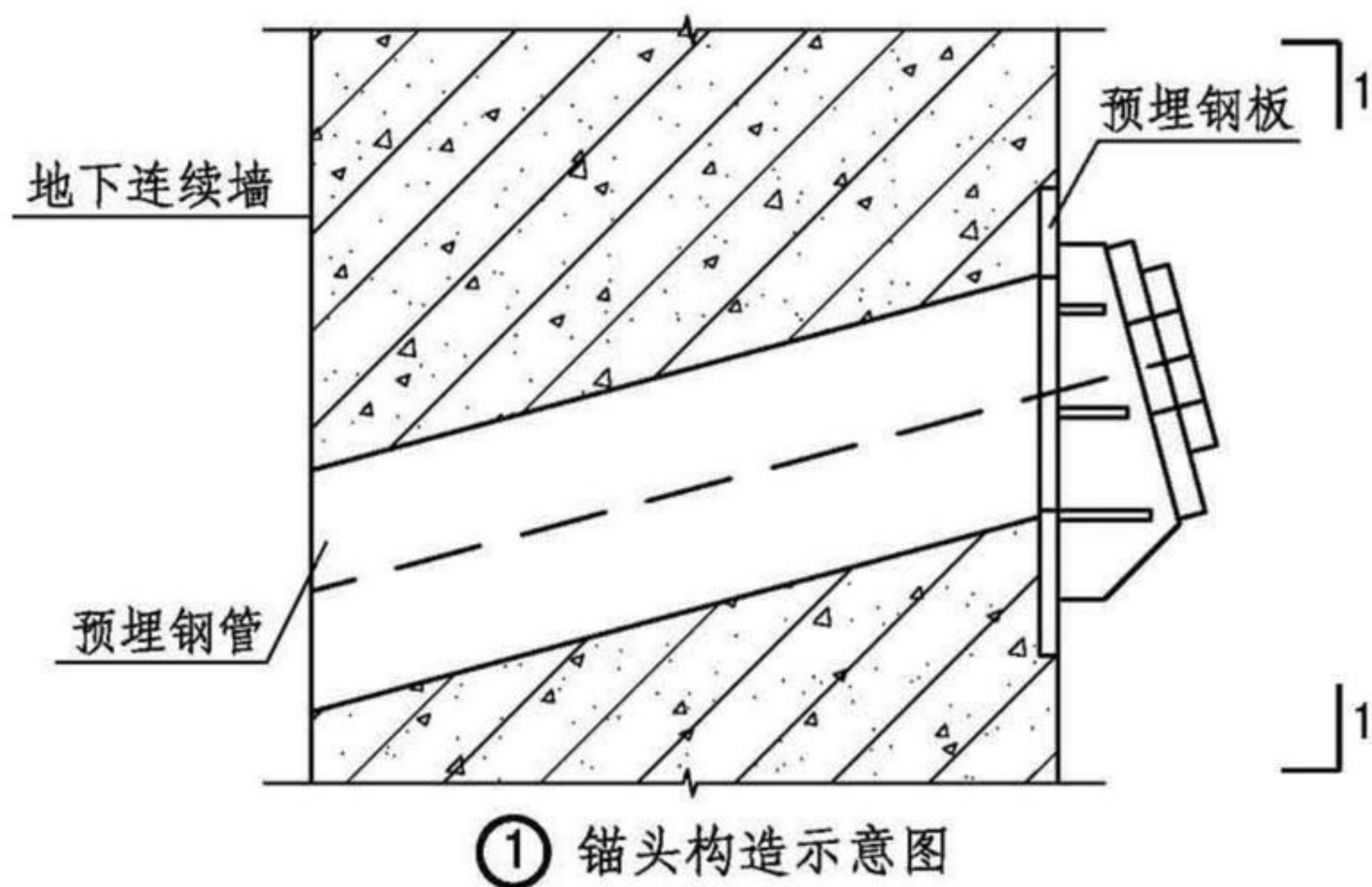


图1-75 地下连续墙处预应力锚杆构造示意图 (续)

注：本大样图仅为倾角为15°时的情况，其他角度时需适当调整预埋钢管及预埋钢板角度。

预应力锚杆								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	王体广	页	1-72

15 龙门吊基础

15.1 龙门吊基础施工工艺流程。
龙门吊基础施工工艺流程见图1-76、图1-77。

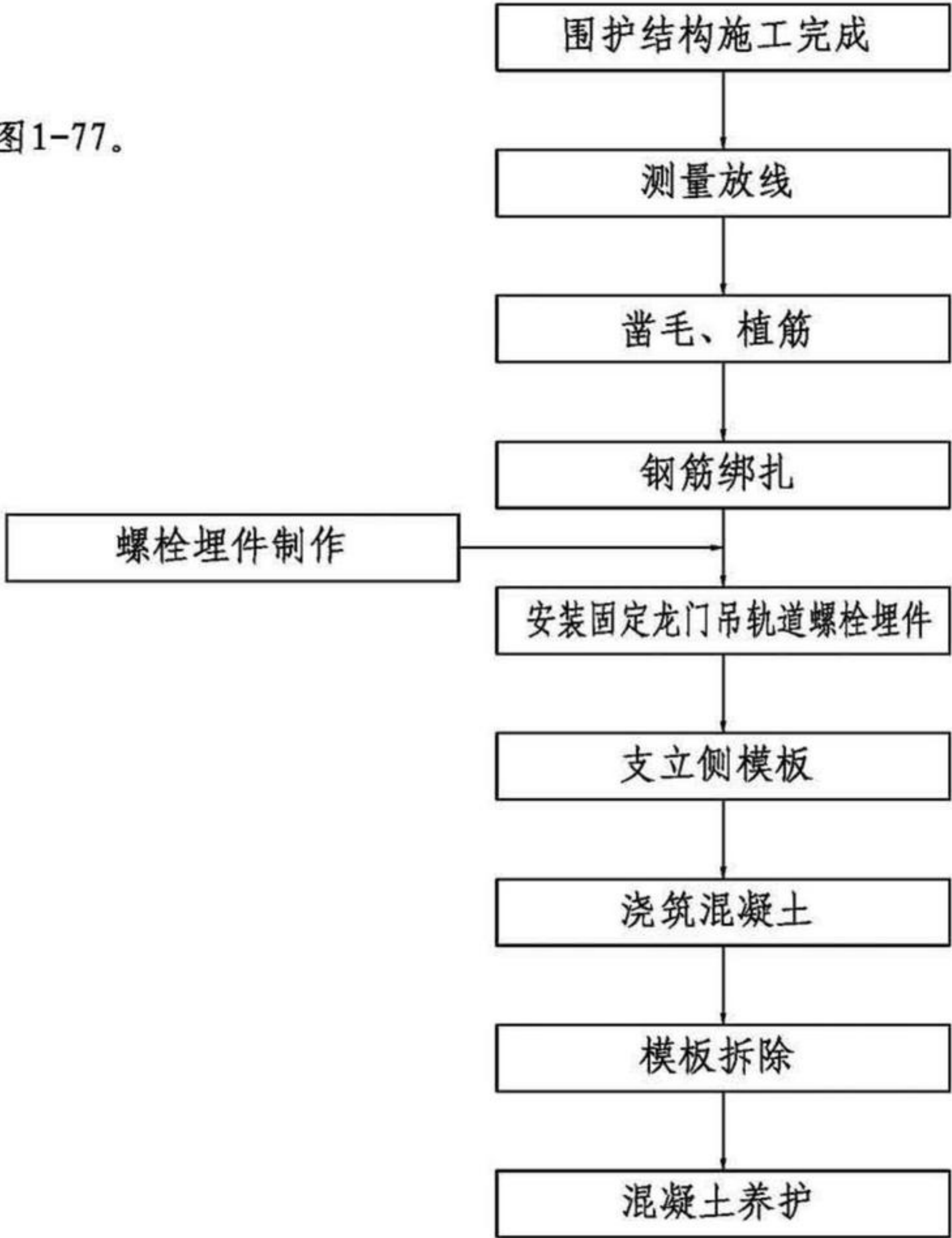


图1-76 冠梁上(或冠梁)龙门吊轨道梁施工工艺流程

龙门吊基础								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	赵红岩	赵洪岩	页 1-73

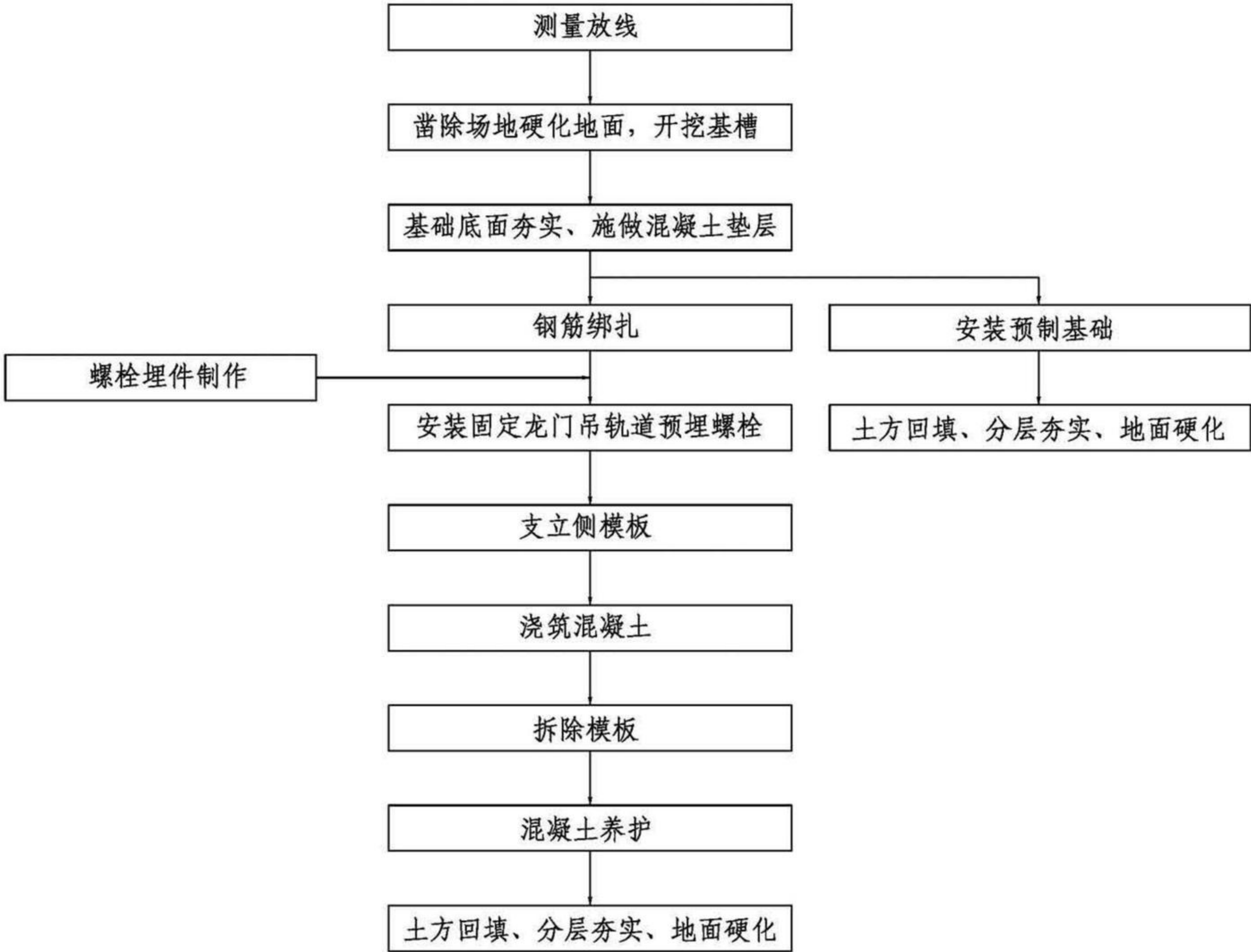


图1-77 独立龙门吊轨道基础施工工艺流程

龙门吊基础								图集号	20T107-1
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	赵红岩	赵洪岩	页 1-74

总说明	15.2 龙门吊基础施工工艺要点。 15.2.1 龙门吊轨道梁在围护结构冠梁上布置或采用冠梁作为轨道梁时，应征得设计单位同意；应核验在最不利工况下龙门吊荷载作用轨道梁（或冠梁）的受力和桩的承载力，需考虑受力对围护结构的变形影响。 15.2.2 根据龙门吊荷载计算基本参数、龙门吊规格、轮距等性能参数、布置形式、地基地质条件等，通过计算确定龙门吊轨道梁或钢筋混凝土轨道基础的断面形式、配筋、混凝土强度等级等做法。 15.2.3 土层地基承载力必须满足龙门吊轨道梁地基承载力的要求；轨道梁地基开挖后，需验槽，并办理相关验槽手续。 15.2.4 土层地基承载力不满足要求时，据实际情况可换填灰土、级配砂石等地基处理，直至地基承载力满足要求为止。 15.2.5 龙门吊轨道基础必须设置在原状土或经处理的坚实地基上，基础不应有下沉或断裂现象，混凝土基础顶面宽度不	总说明																					
围护结构		围护结构																					
降（排、截）水		降（排、截）水																					
基坑开挖		基坑开挖																					
监控量测		监控量测																					
结构防水		结构防水																					
模板体系		模板体系																					
混凝土现浇	小于500mm，底面应适当放宽。 15.2.6 所用钢筋应有质量合格证书、现场取样检验并取得合格检测报告。 15.2.7 钢筋下料准确，绑扎间距、保护层厚度满足相关规范要求，保证施工质量。 15.2.8 混凝土强度要求不低于C20，混凝土施工振捣密实，确保没有蜂窝麻面，基础顶面必须找平压光，不得有石子外露和凹凸不平现象，严禁采用在表面另铺水泥浆找平。 15.2.9 加强龙门吊基础混凝土养护，保证混凝土强度达到设计要求。 15.2.10 轨道梁的偏差必须满足下列要求： 1. 梁中心轴线偏差≤5mm； 2. 梁顶面标高偏差±5mm； 3. 预埋件预埋位置准确，梁上预埋螺栓位移偏差≤5mm。	混凝土现浇																					
附录		附录																					
<table><tr><td colspan="8">龙门吊基础</td><td>图集号</td><td>20T107-1</td></tr><tr><td>审核</td><td>鲁宋</td><td>鲁宋</td><td>校对</td><td>张东晓</td><td>张东晓</td><td>设计</td><td>赵红岩</td><td>赵洪岩</td><td>页</td><td>1-75</td></tr></table>		龙门吊基础								图集号	20T107-1	审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	赵红岩	赵洪岩	页	1-75	
龙门吊基础								图集号	20T107-1														
审核	鲁宋	鲁宋	校对	张东晓	张东晓	设计	赵红岩	赵洪岩	页	1-75													

15.3 龙门吊基础构造示意图。

龙门吊基础构造示意图见图1-78~图1-80。

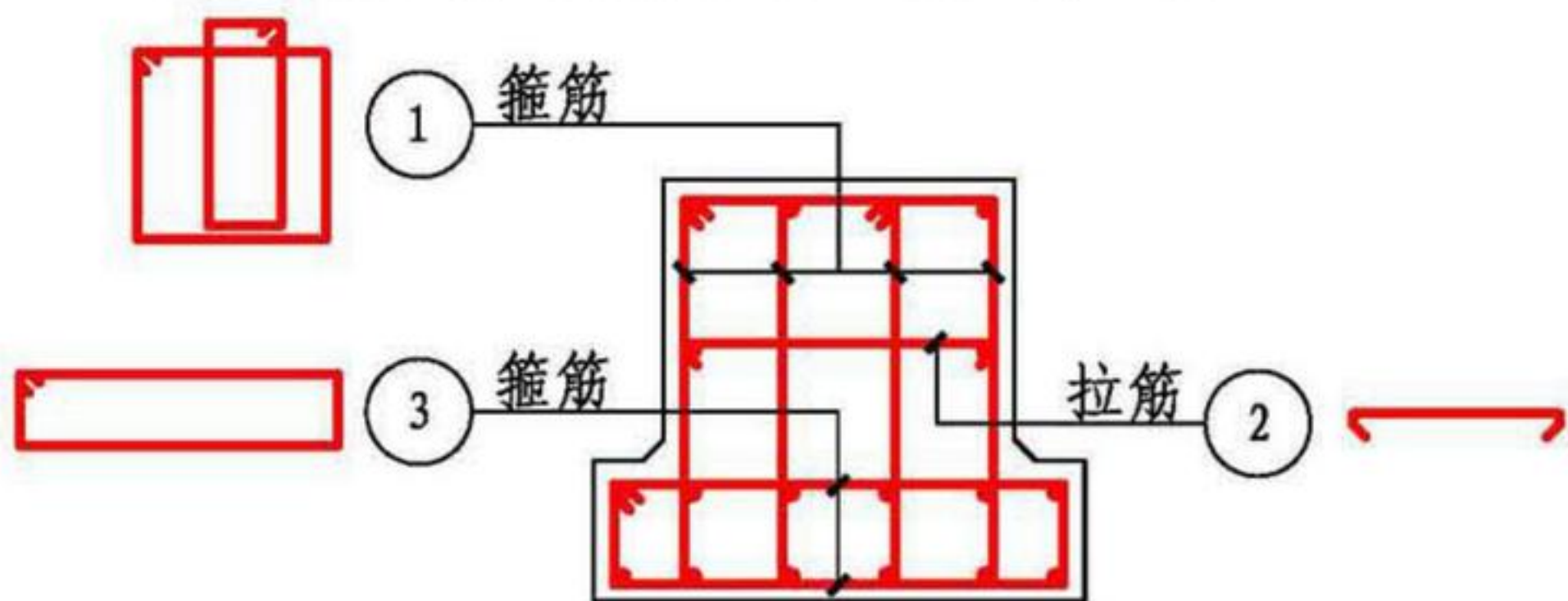


图1-78 独立龙门吊轨道预制基础构造示意图

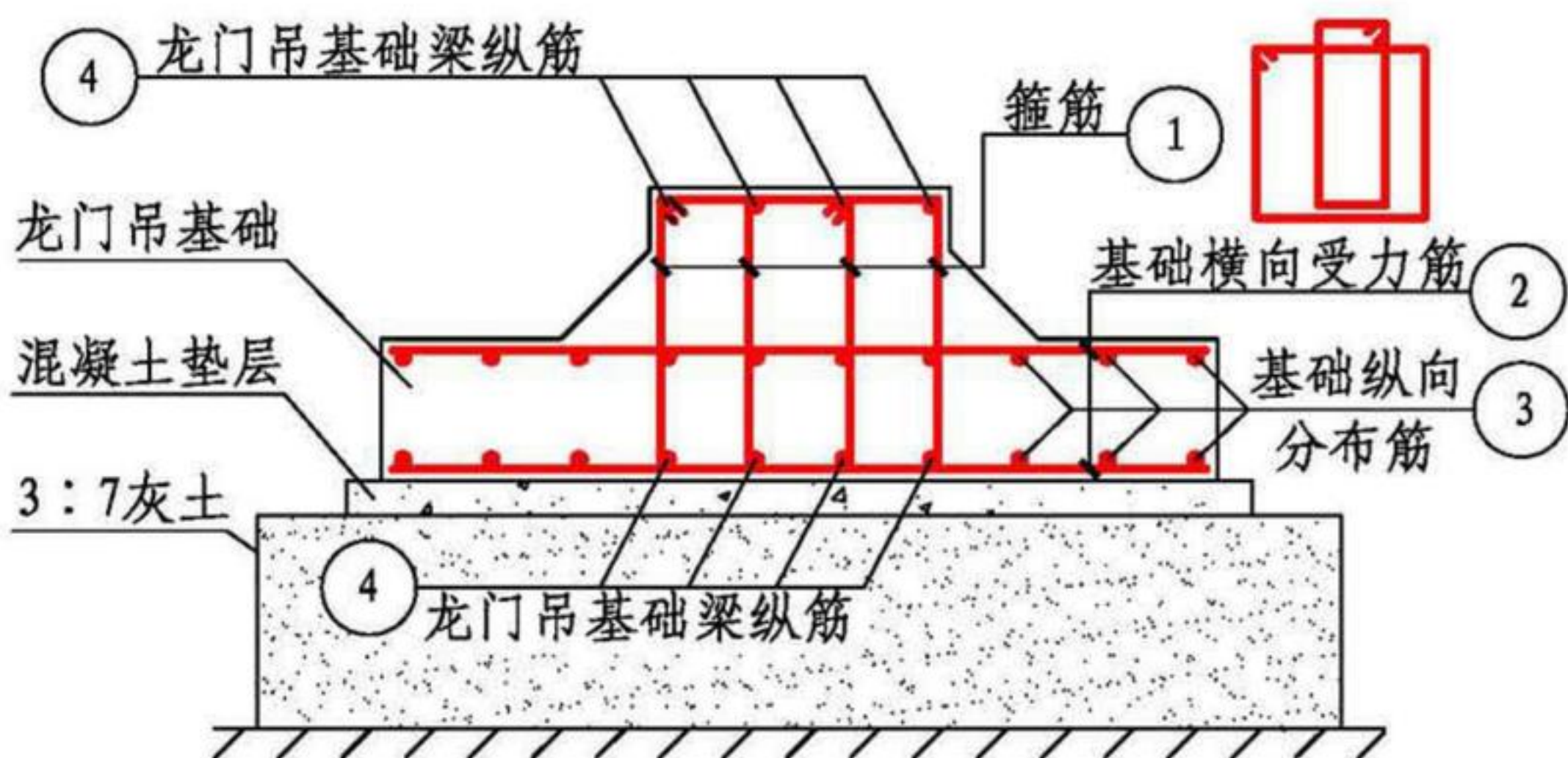


图1-79 独立龙门吊轨道现浇基础构造示意图

注：1. 此图仅为示意，具体做法和尺寸根据现场实际情况确定。
2. 独立龙门吊基础形式分为预制基础和现浇基础。

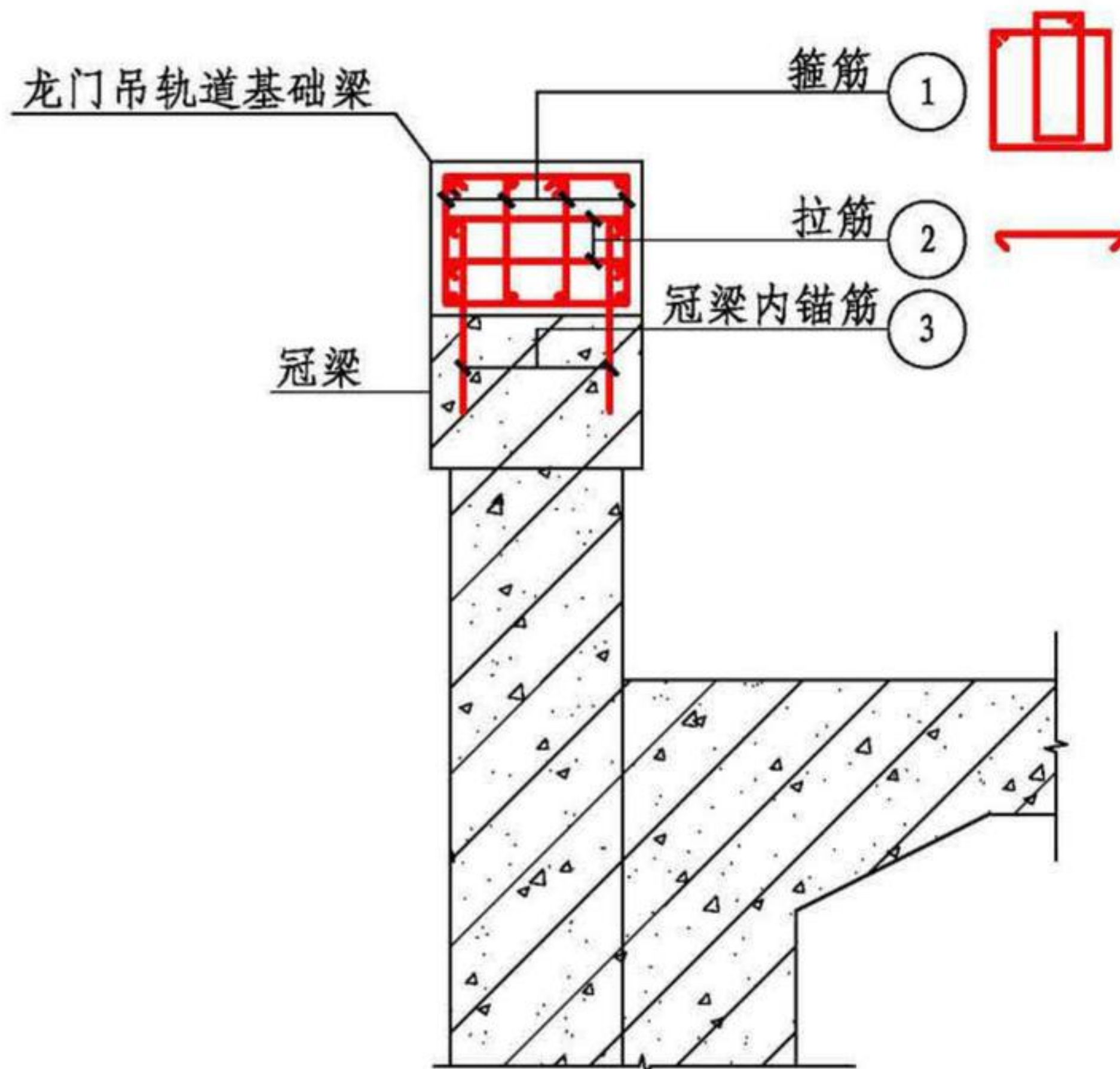


图1-80 冠梁上布置龙门吊轨道基础梁构造示意图

龙门吊基础

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

设计

赵红岩

赵洪岩

页

1-76

16 基坑管线保护

基坑管线保护施工示意图1-81、图1-82。

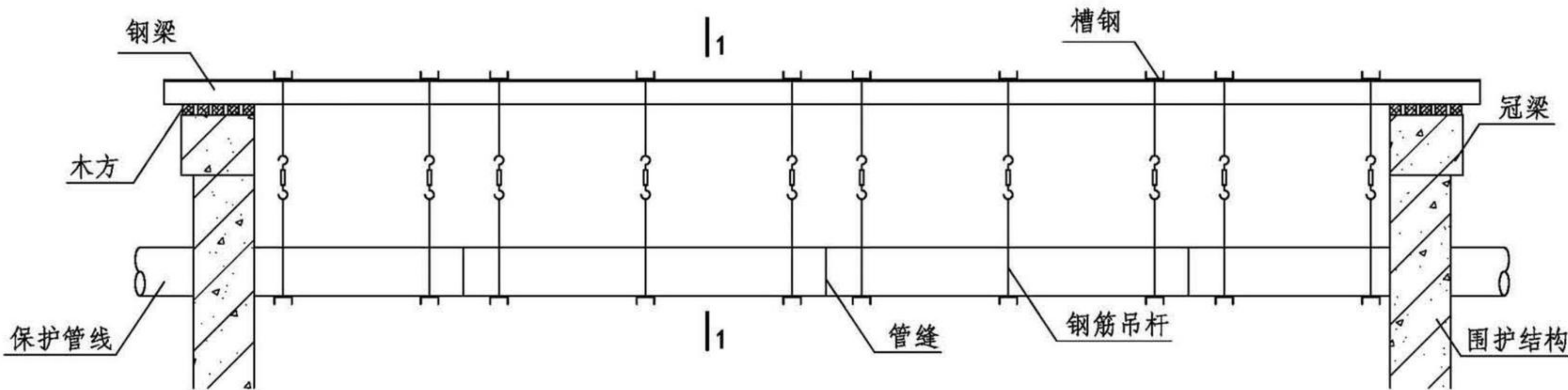


图1-81 明挖基坑内管线保护施工示意图（一）

- 注：1. 施工准备期间对地下所有管线进行认真的复查和确认，确切掌握各管线的走向和埋深。
2. 管线悬吊保护体系应经计算确定。
3. 施工技术人员应在技术交底中强调相关管线的基本情况，应派专人跟机指挥挖掘机，管线附近的土方用人工开挖。
4. 分段跳槽开挖管线下部土方，逐渐把管线的重量转移至悬吊体系，避免突然加载。
5. 加强施工监测，随时掌握悬吊梁及基坑槽壁的变形情况，根据反馈的信息及时采取有效措施，防止管线破坏。
6. 在管线周围设置明显警示标志，夜间打开警示灯，防止施工期间对管线造成破坏。

基坑管线保护

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

王金昆

王金昆

页

1-77

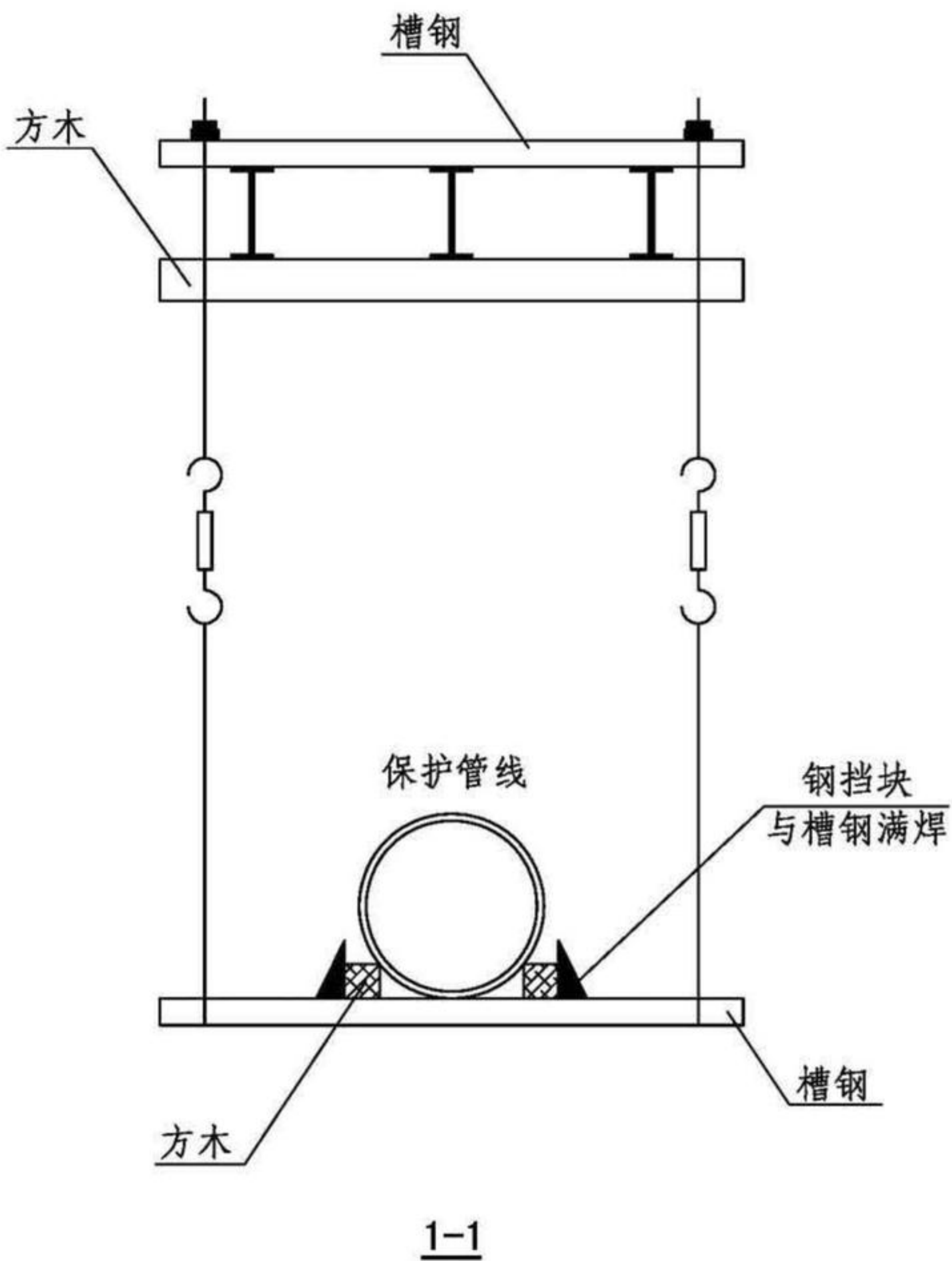


图1-81 明挖基坑内管线保护施工示意图（一）（续）

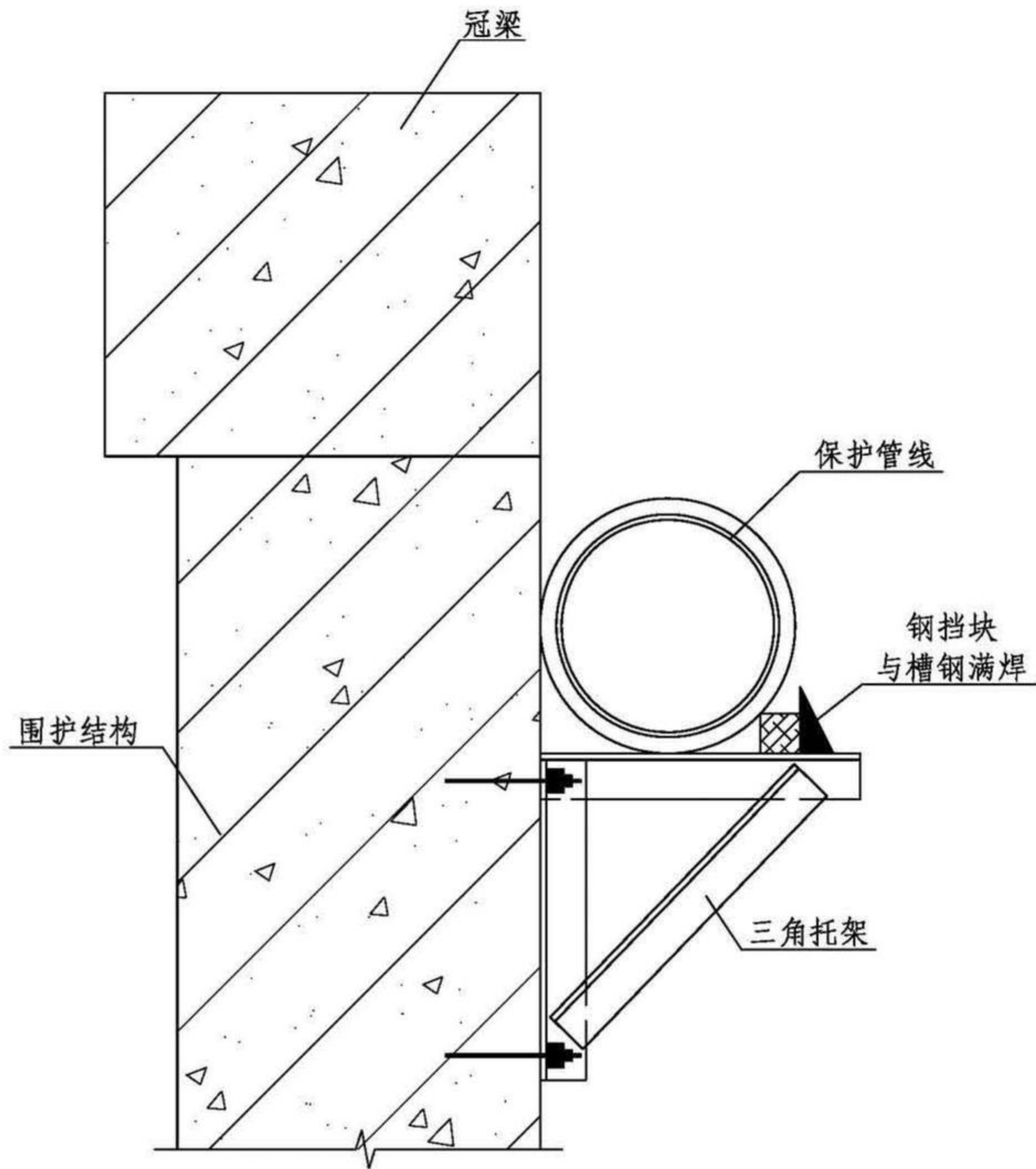


图1-82 明挖基坑内管线保护施工示意图（二）

基坑管线保护

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

张东晓

张东晓

设计

王金昆

王金昆

页

1-78

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

降(排、截)水

1 管井降水

1.1 管井降水施工工艺流程。

管井降水施工工艺流程见图2-1。

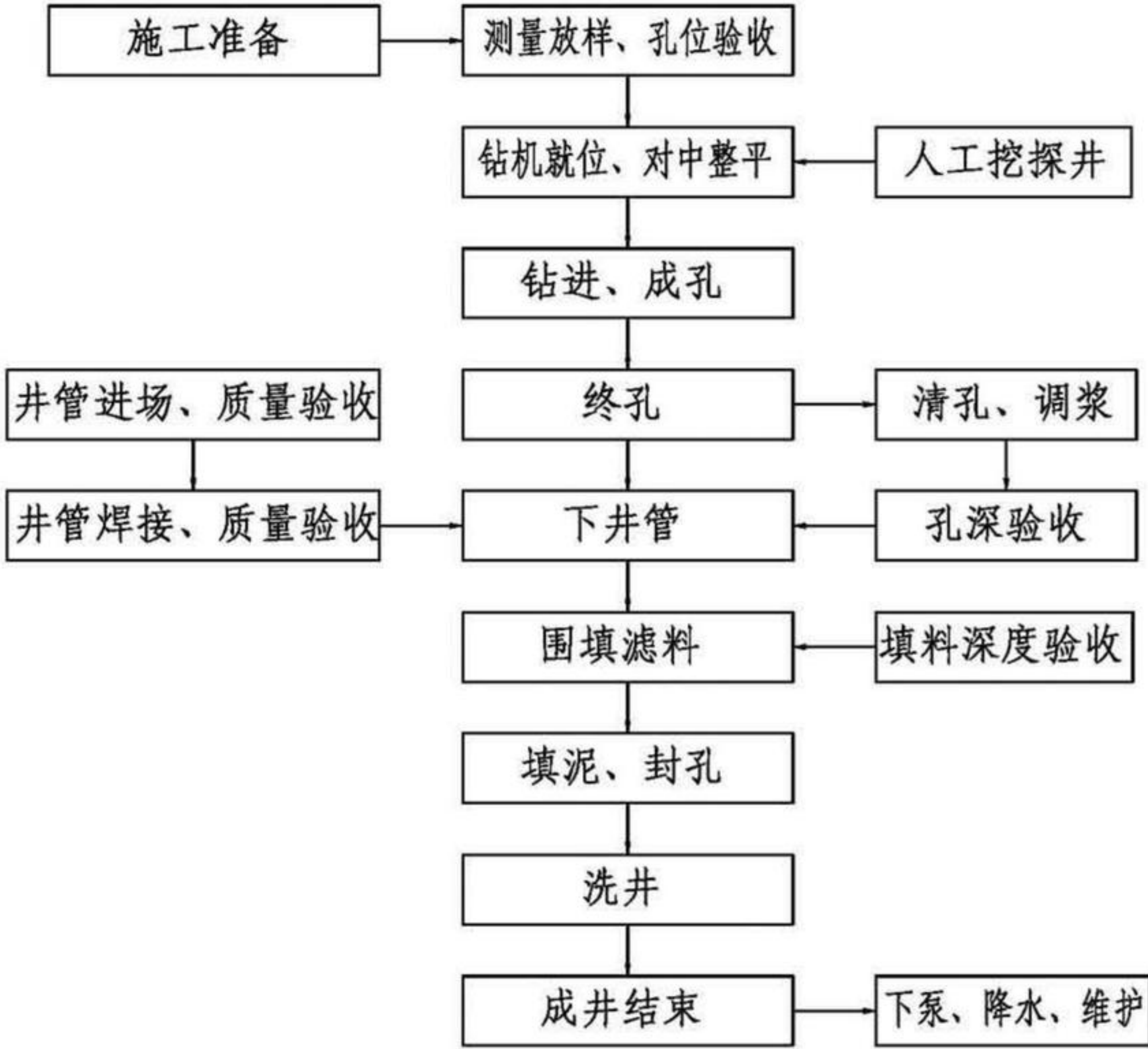


图2-1 管井降水施工工艺流程

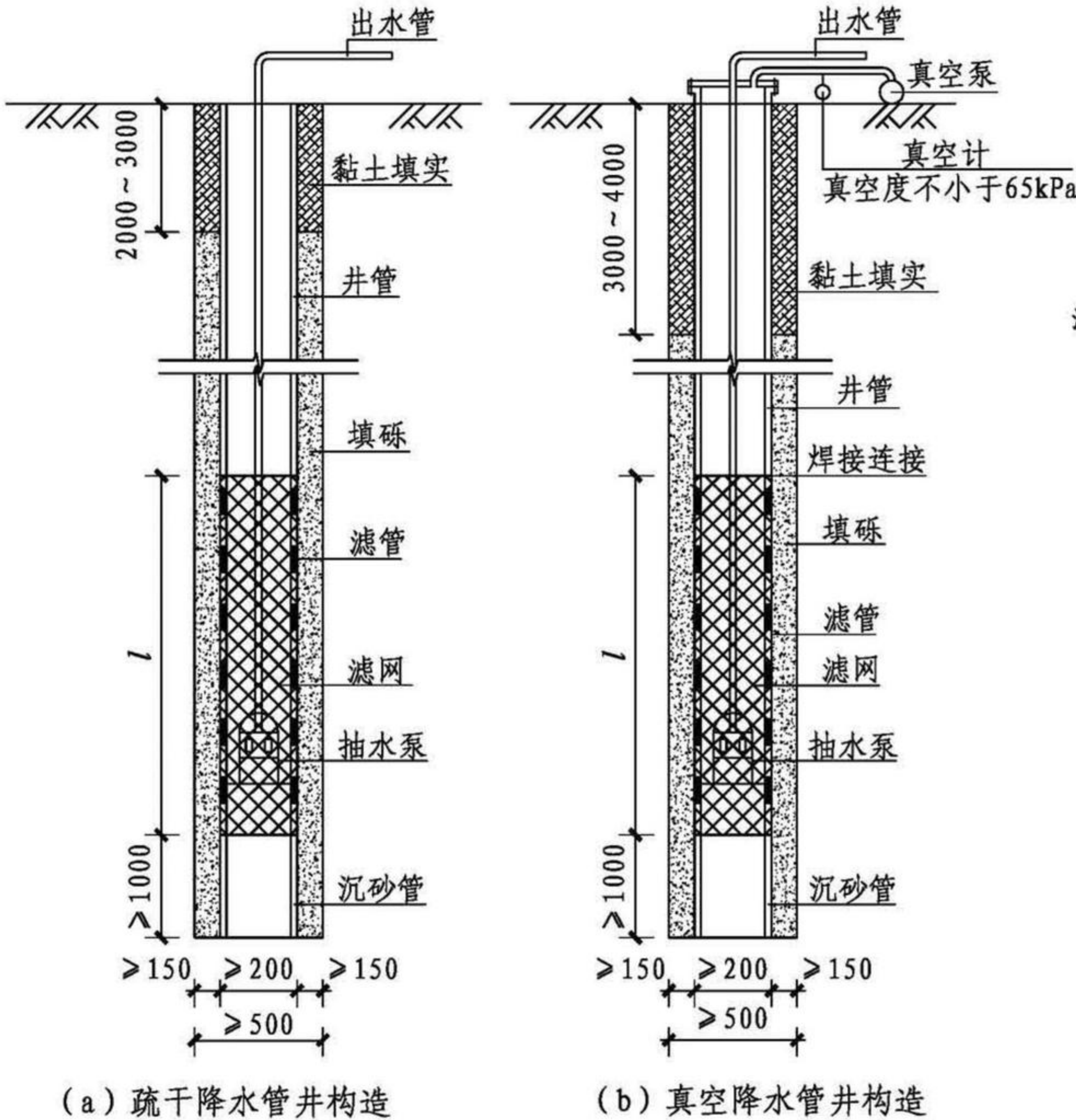
1.2 管井降水施工工艺要点。

- 1.2.1 采用坑内疏干降水时，降水井井位需避开结构梁、柱、隔墙等构件；当井位与结构梁、柱、隔墙发生冲突时，可对井位进行适当调整；坑外降水井须避开地下管线。
- 1.2.2 有地下管线的施工场区开钻前必须人工开挖探井，每次开挖深度应根据地层土质情况确定，并不得大于1.0m，且及时浇筑护壁混凝土；挖探深度进入原状土1m，如遇地下管线，需适当调整井位，重挖探井。
- 1.2.3 钻机就位需稳固，平整，孔位对中偏差应小于20mm，钻塔垂直度偏差小于1%。
- 1.2.4 根据地质条件及场地条件，并保证降水效果、减小洗井难度，管井宜采用泵吸反循环钻机成孔，孔径、孔深不小于设计值。
- 1.2.5 下井管时，地下水位以下部分应包缠一层80目尼龙网；当采用钢管时，接头处应焊接牢固，采用混凝土管时用竹条固定，井管下放应垂直，并保持在井孔中心。
- 1.2.6 滤料须沿井管外四周均匀填入，宜保持连续。不得用装载机或手推车直接填料，应用铁锹沿单一方向旋转连续逐步均匀投放。填料时应随填随测填入高度，当填入量与理论计算量不一致时，应及时查找原因。填料完成后在洗井过程中，如滤料下沉量过大应进行补填。井管与孔壁之间填充的滤料宜选用磨圆度好的硬质圆砾，滤料粒径宜按图层含水层特性确定。
- 1.2.7 洗井应在下管填砾后8h内进行，以免时间过长，影响洗井效果，洗井后井口出水的泥砂含量应小于0.1‰（体积比）。
- 1.2.8 潜水泵应置于距井底1.0~1.5m，连网统一抽降后应连续抽水，不应中途间断，需维修更换水泵时，应逐一进行。

管井降水								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	设计	朱义城	朱义城	页	2-1

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

1.3 疏干井与真空管井构造示意图。
疏干井与真空管井的构造示意图见图2-2。



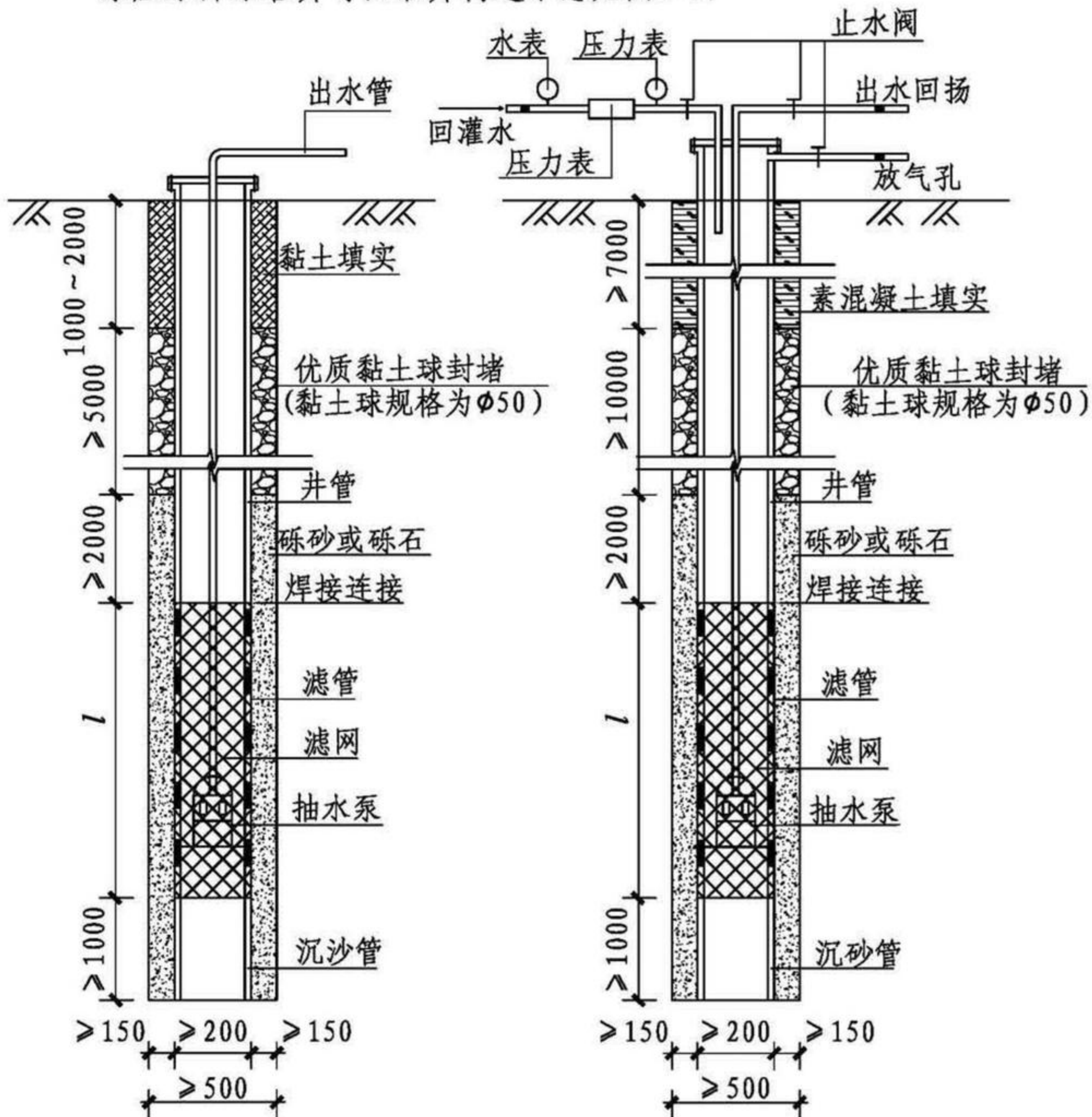
- 注: 1. 井管内径应按满足单井设计出水量要求而配置的水泵规格确定, 井管内径宜大于水泵最大外径50mm以上, 且井管外径不宜小于200mm; 成孔孔径应大于井管外径300mm以上, 并应满足填充滤料的要求。
2. 疏干降水管井的滤管可采用无砂混凝土滤管、钢管或铸铁管, 当管井的井口至设计降水水位的深度大于6m时, 可采用多滤头的管井疏干降水。
3. 真空降水管井的滤管宜采用壁厚大于或等于4mm的钢管, 每段滤管长度 l 不宜小于4.5m, 常用的钢滤管形式有桥式、圆孔式和缠丝式, 孔隙率大于或等于15%。滤管外土工布采用单层40目钢丝网或40目尼龙网。
4. 井管外填滤层的滤料宜选用磨圆度较好、粒径均匀的硬质砾砂和砾石, 填砾粒径为6~12倍含水层土体的平均粒径。
5. 井管的底部应设置沉砂段, 沉砂管长度不宜小于1m。
6. 抽水机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。
7. 管井降水抽水机主要采用深井潜水泵, 潜水泵的选择主要是考虑泵的流量、扬程等。

图2-2 疏干井与真空管井构造示意图

管井降水								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	设计	朱义城	朱义城	页	2-2

1.4 承压水降水管井与回灌井构造示意图。

承压水降水管井与回灌井构造示意图2-3。



(a) 承压水降水管井构造

(b) 承压水回灌管井构造

图2-3 承压水降水管井与回灌井构造示意图

- 注: 1. 承压水降水管井管内径应按满足单井设计出水量要求而配置的水泵规格确定, 井管内径宜大于水泵外径50mm, 且井管外径不宜小于200mm。井孔孔径应大于井管300mm以上, 并应满足填充滤料的要求。
2. 承压水降水管井的滤管采用壁厚大于或等于4mm的钢管, 钢滤管长度 l 不小于4.5m。常用的钢滤管形式有桥式、圆孔式和缠丝式, 孔隙率大于或等于15%。滤管外缠土工布, 采用单层40目钢丝网或40目尼龙网。
3. 井管外填滤层的滤料宜选用磨圆度较好、粒径均匀的硬质砾砂和砾石, 填砾粒径为8~12倍含水层土体的平均粒径。
4. 井管的底部应设置沉砂段, 井管沉砂段长度不宜小于1m。
5. 承压水降水管井的顶部应设置止水封闭层, 在填滤层上方5m高度内要求采用优质黏土球封堵, 黏土球规格为 $\Phi 50$ 。
6. 承压水回灌井填砾上方10m高度内要求采用优质黏土球封堵, 黏土球规格为 $\Phi 50$; 黏土球上方7m高度内要求浇筑C30素混凝土, 并振密压实, 并在井口设置相应的回灌设备。
7. 承压水降水抽水泵主要采用深井潜水泵, 潜水泵的选择主要是考虑泵的流量、扬程等。

管井降水

图集号

20T107-1

审核 李松梅

李松梅

校对 栗光华

设计 朱义城

朱义城

页

2-3

1.5 封井构造示意图。
封井构造见图2-4。

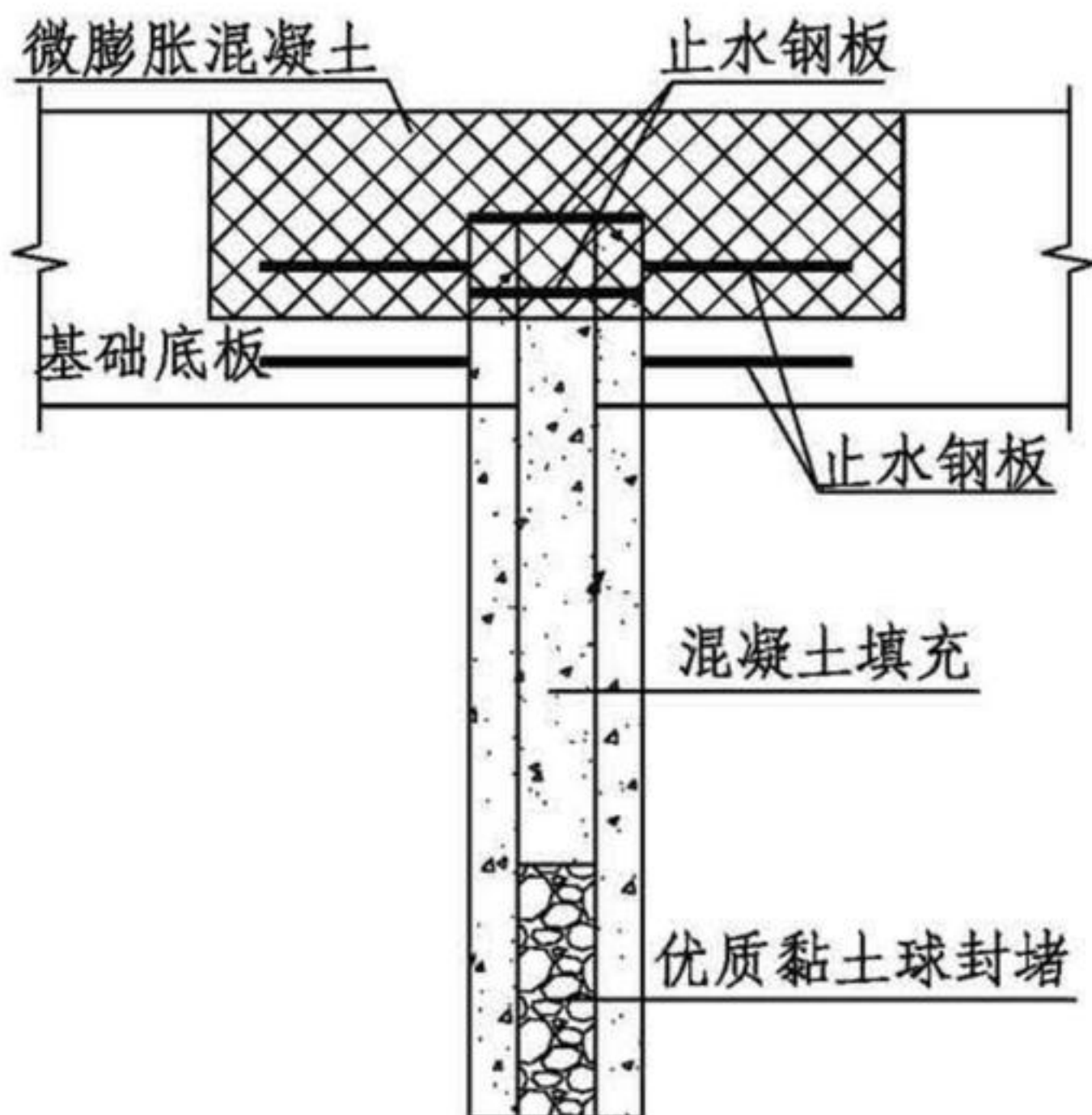


图2-4 封井构造示意图

- 注：1. 地下水位应降至底板底高程500mm以下，降水作业应在底板混凝土达到设计强度，且沉井内部结构完成并满足抗浮要求后，方可停止。
2. 封底前井壁与底板连接部位应凿毛或涂刷界面处理剂，并应清洗干净。
3. 待垫层混凝土达到50%设计强度后，浇筑混凝土底板，应一次浇筑，并应分格连续对称进行。
4. 降水用的集水井应采用微膨胀混凝土填筑密实。
5. 水下封底宜采用水下不分散混凝土，其坍落度宜为 $200 \pm 20\text{mm}$ 。
6. 封底混凝土应在沉井全部底面积上连续均匀浇筑，浇筑时导管插入混凝土深度不宜小于1.5m。
7. 封底混凝土应达到设计强度后，方可从井内抽水，并应检查封底质量，对渗漏水部位应进行堵漏处理。
8. 防水混凝土底板应连续浇筑，不得留设施工缝。
9. 当沉井与位于不透水层内的地下工程连接时，应先封住井壁外侧含水层的渗水通道。

管井降水

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 栗光华 设计 朱义城 朱义城

页

2-4

1.6 基坑内、外排水措施构造示意图。

基坑内、外排水措施构造示意图见图2-5、图2-6。

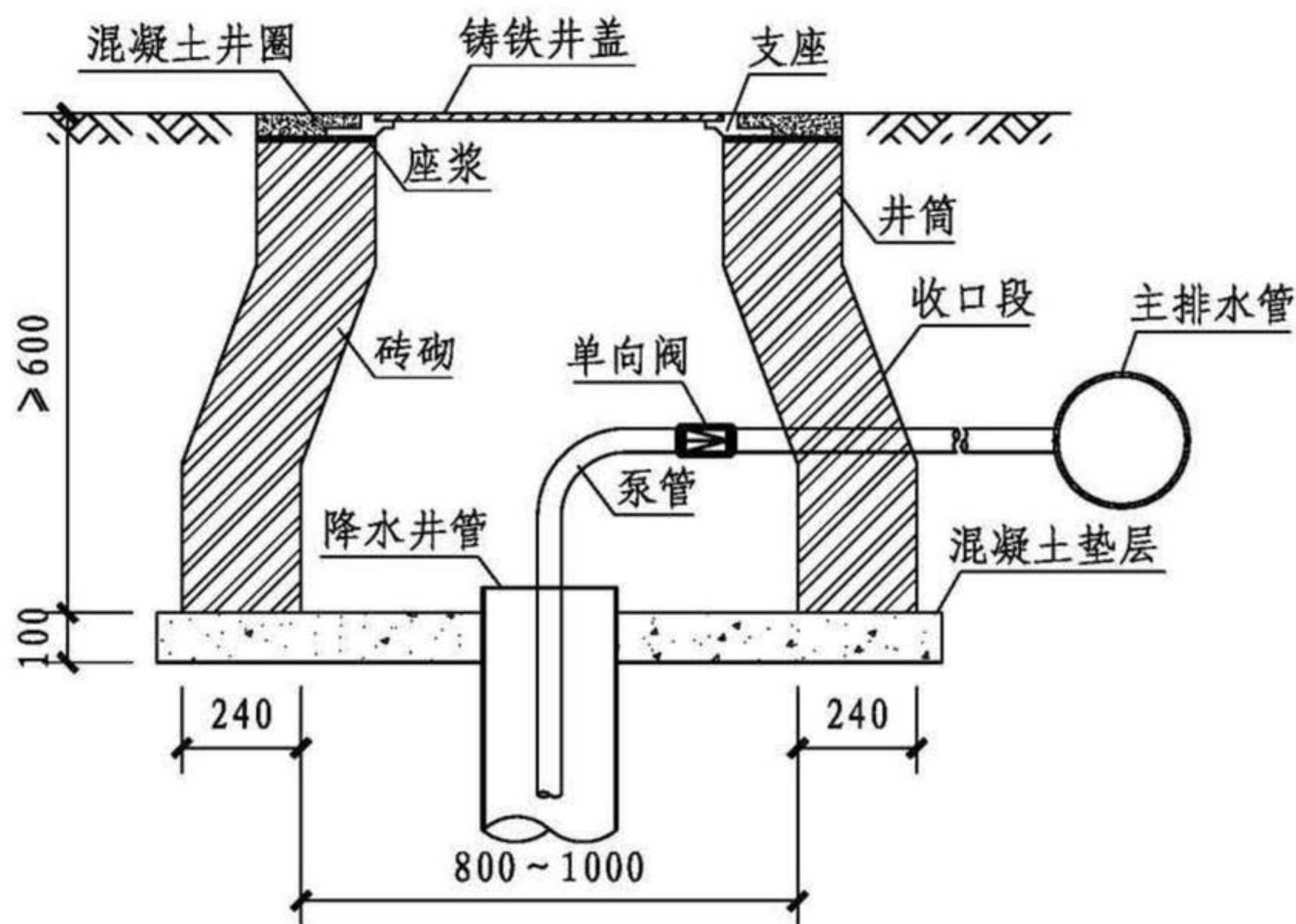


图2-5 暗埋排水构造示意图

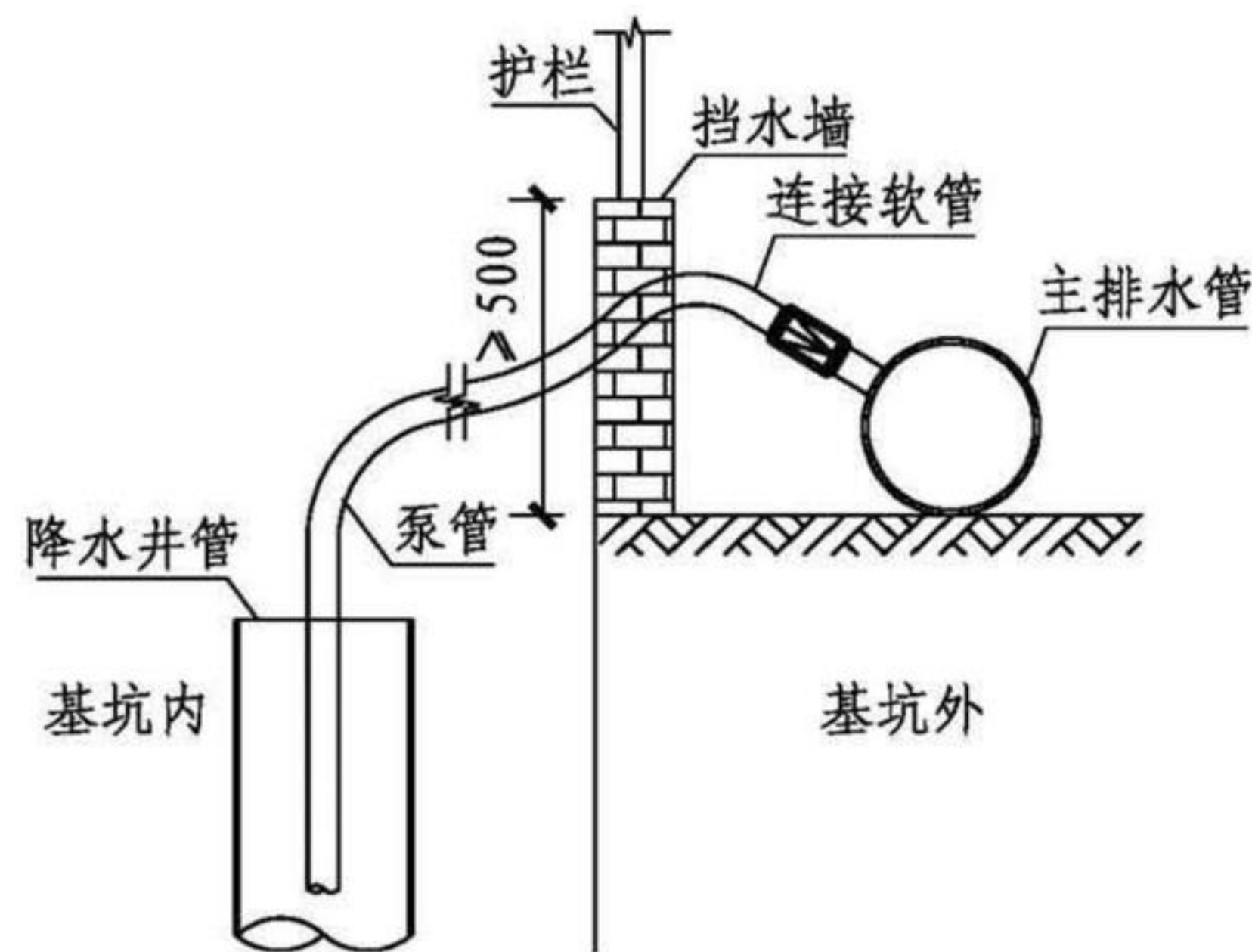


图2-6 地面排水构造示意图

- 注：1. 本图为明挖车站基坑降水排水做法，暗埋式排水适用于坑外降水，地面排水适用于坑内疏干降水。
2. 主排水管管径应根据多个降水井抽水量确定，单根主排水管排水量不满足要求时可分段设置，主排水管宜采用钢管，管节间采用法兰连接。
3. 泵管、单向阀规格应根据泵量大小选择使用。
4. 基坑降水应根据当地要求，选择回灌或是排入市政管网；回灌或排放前，降水须经过沉淀，并不得有二次污染情况，水质符合回灌或排放要求后方可处理。

管井降水

图集号

20T107-1

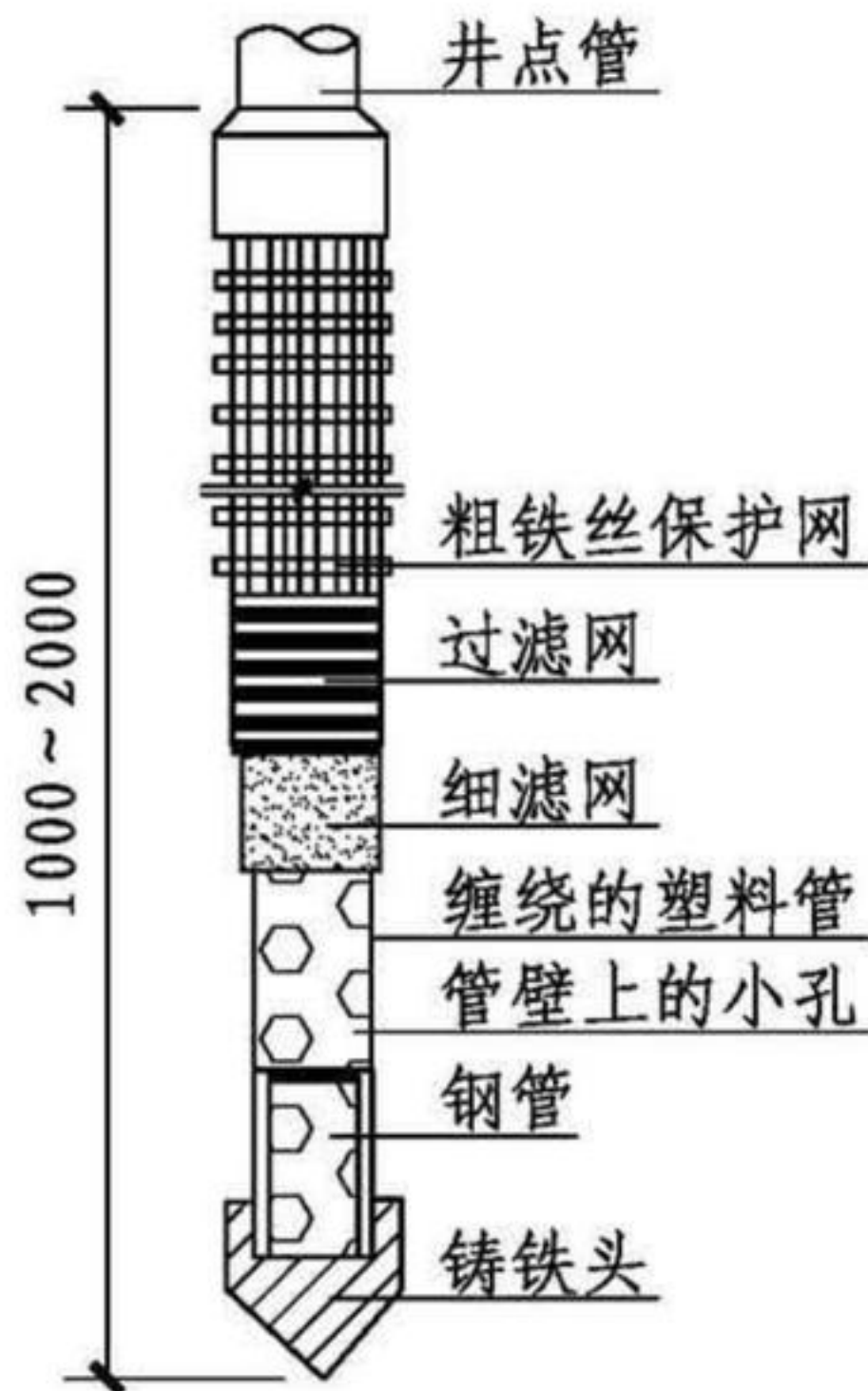
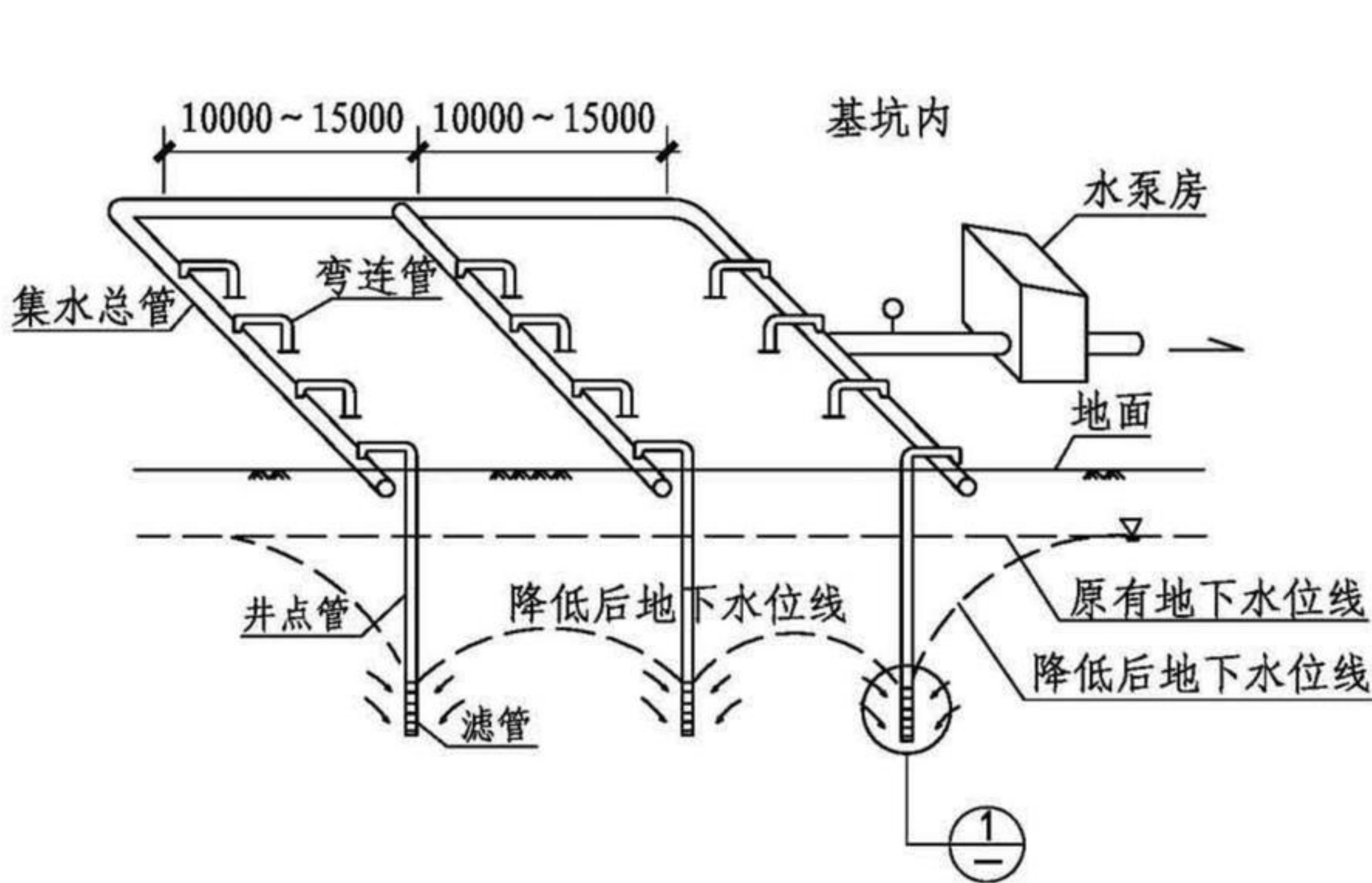
审核 李松梅 李松梅 校对 栗光华 设计 朱义城 朱义城

页

2-5

2 轻型井点降水

轻型井点构造示意见图2-7、图2-8。



① 滤管构造

图2-7 多层轻型井点构造示意图

轻型井点降水								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	设计	朱义城	朱义城	页	2-6

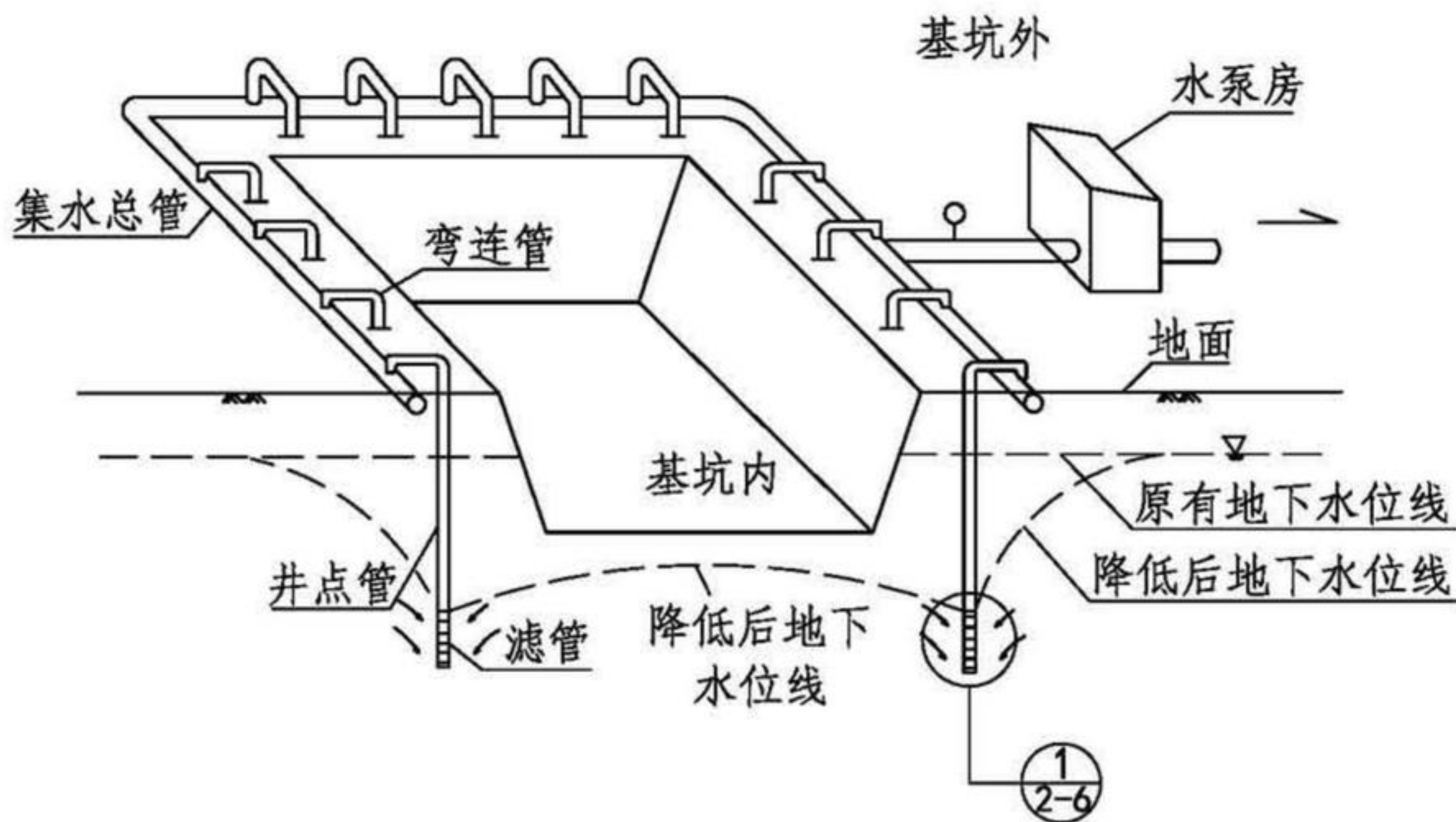


图2-8 单层轻型井点构造示意图

- 注：1. 本图中单层轻型井点构造适用于挖深不大于5m的浅基坑工程或深基坑工程内局部深坑区的基坑周边降水。多层轻型井点构造适用于挖深大于5m的深基坑工程坑内浅层降水。
2. 井点管宜采用直径为38~50mm的钢管，长5~8m，整根或分节组成；滤管采用内径同井点管的钢管，长度1.0~2.0m，管壁设置孔眼，一般孔眼直径为5~10mm，孔眼按梅花状布置；在滤管外缠丝后，外缠一层滤网，滤网为40目的尼龙网或铁丝网。
3. 集水总管宜采用内径为100~127mm的钢管，长为50~80m，分节组成，每节长4~6m，每一个集水总管与40~60个井点管用弯连软管连接。
4. 井点管成孔孔径不小于300mm，成孔深度大于滤管底端埋深0.5mm。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1~2m。
5. 抽水设备主要有真空泵、射流泵或隔膜泵。

轻型井点降水

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 栗光华 设计 朱义城 朱义城

页

2-7

3 辐射井降水

3.1 辐射井竖井施工工艺流程。

辐射井竖井施工工艺流程见图2-9。

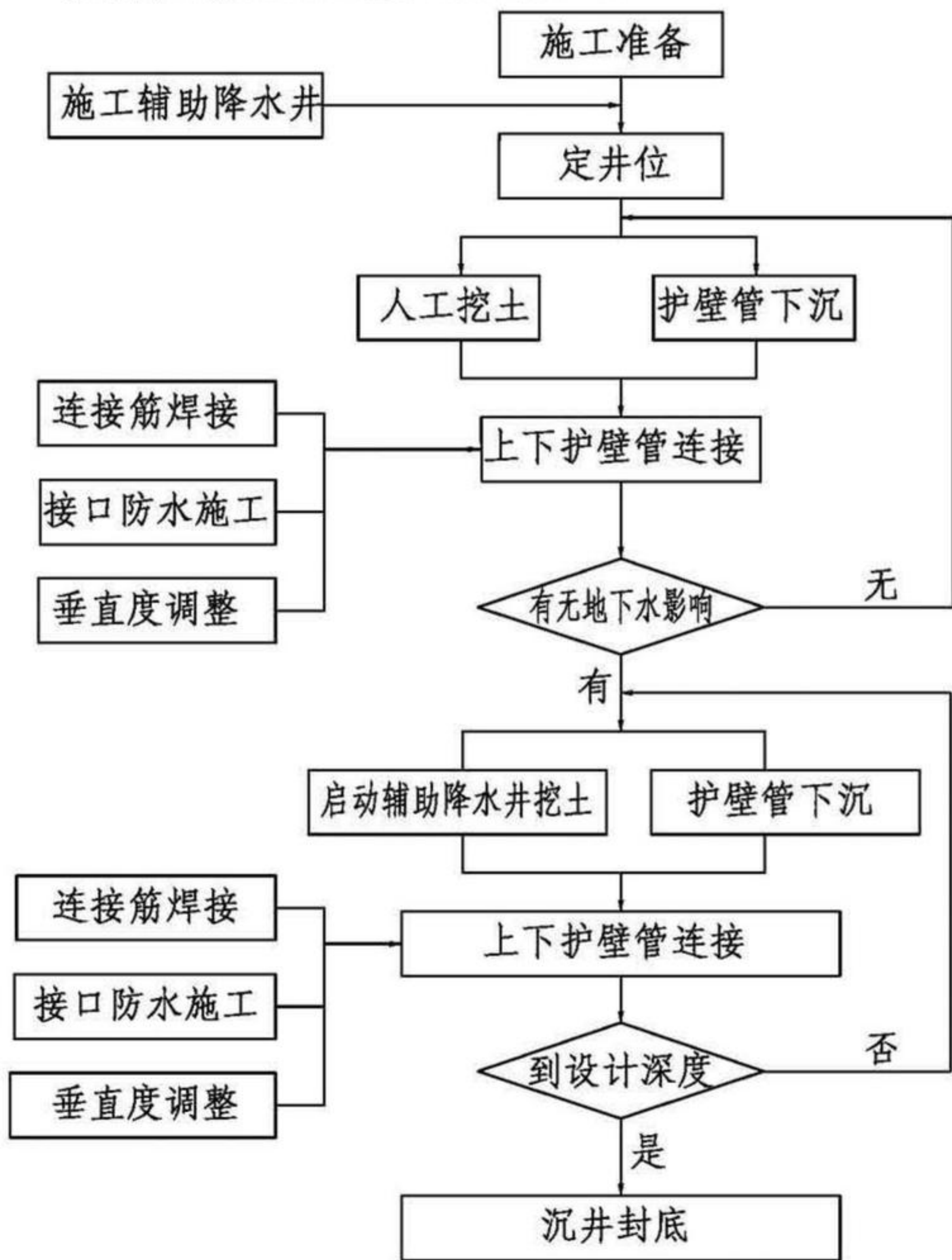


图2-9 辐射井竖井施工流程

3.2 辐射井竖井施工工艺要点。

3.2.1 辐射井竖井常用沉井法、倒挂井壁法、钻井法施工，其施工方法选择应根据设计要求及现场实际情况确定，本图为沉井法施工竖井工艺流程。

3.2.2 施工前需探明沉井施工范围无地下管线，如有地下管线需进行改移或调整井位；清除沉井范围内的块石、木桩等不利于沉井下沉的块体杂物。

3.2.3 钢护筒的埋设深度根据地表回填土厚度确定，原则上钢护筒应插入原状土中0.3~0.5m，顶部宜高出地面0.3m。钢护筒周边场地采用混凝土硬化，护筒与土体间隙可采用细砂或水泥浆灌实。

3.2.4 第一节刃脚节应位于钢护筒中心，井管壁与钢护筒内壁保持一定间隙；沉井下沉前须做好观测标志，并在下沉过程中及时测量观察，若发现偏移，应立即采取措施。

3.2.5 井内取土必须先挖锅底，后刃脚，对称取土、均匀下沉，井内取土不得堆放于井口周边。

3.2.6 沉管过程中须严格控制垂直度，并且泥浆套护壁及时跟进，以免造成井管下沉困难。

3.2.7 当沉井下沉至距设计标高1m时，应适当减慢下沉速度，锅底开挖深度应减小，刃脚下掏土应慎重。

3.2.8 沉井偏差应符合以下规定：

1. 轴线位移偏差小于下沉速度的1%；
2. 沉井刃脚平均标高与设计标高的偏差为 $\pm 50\text{mm}$ ；
3. 倾斜度不大于井深的0.7%。

3.2.9 沉井内施工须做好相应的防砸、防触电、防窒息等安全防护措施。

辐射井降水

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 栗光华 设计 朱义城 朱义城

页

2-8

3.3 辐射井施工工艺流程。

辐射井施工工艺流程见图2-10。

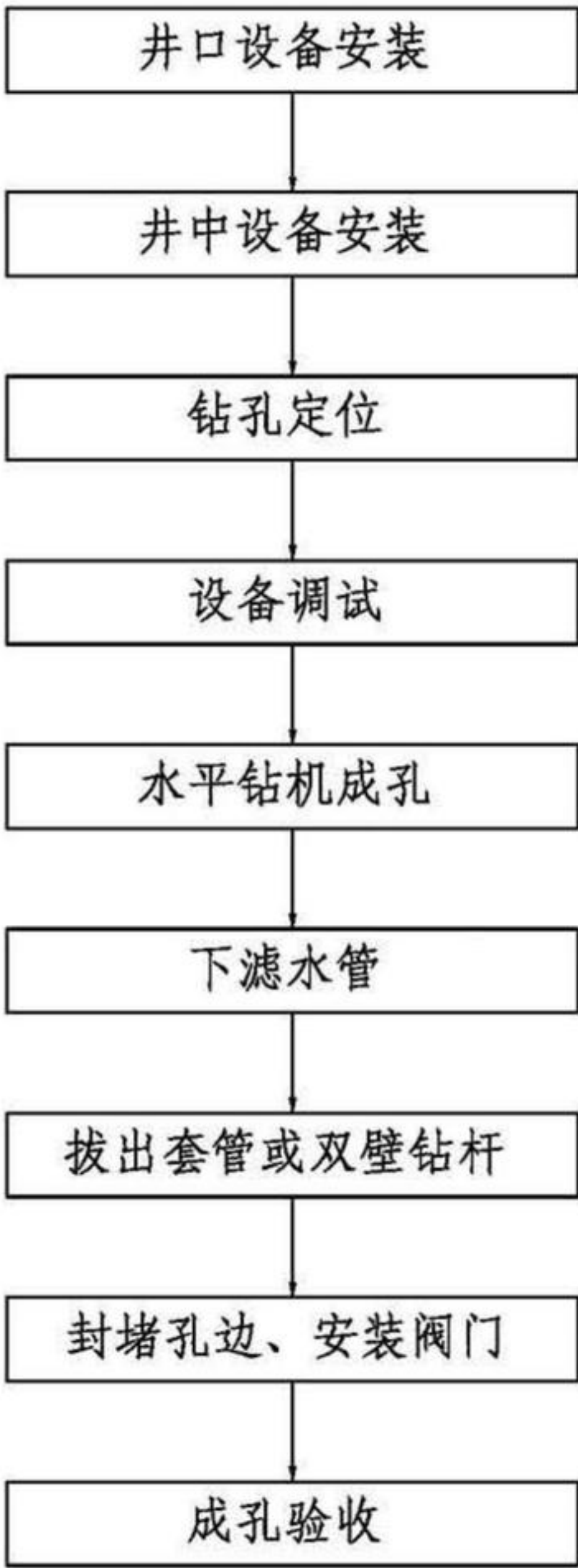


图2-10 辐射井施工工艺流程

3.4 辐射井施工工艺要点。

3.4.1 辐射井水平井数量、打设位置、扇形范围、水平深度应根据设计要求确定，当设计无要求时，应委托有资质的专业降水单位进行设计，综合考虑降水深度、含水层厚度、含水层岩性等因素，确定降水方案。

3.4.2 水平井成孔可采用潜孔锤多级偏心跟管钻进、水力双壁钻杆反循环钻进、传统水力正循环钻进等工艺。水平井施工应根据地层岩性情况、水平井深度并结合水平钻机的动力，选择合适的成孔工艺。

3.4.3 钻孔至设计深度后，不要拔出钻杆或套管，先进行清孔，避免下管时套管或钻杆内残留物卡塞滤水管。滤水管分节下入，下滤水管首先人工下入，避免损坏滤水管，滤水管外包80目纱网。

3.4.4 水平辐射管下入后，为使滤水管与地层间水路畅通，可采用高压泵加压向井管内注入清水清洗，也可采用大型高压机吹气对辐射管进行清洗。

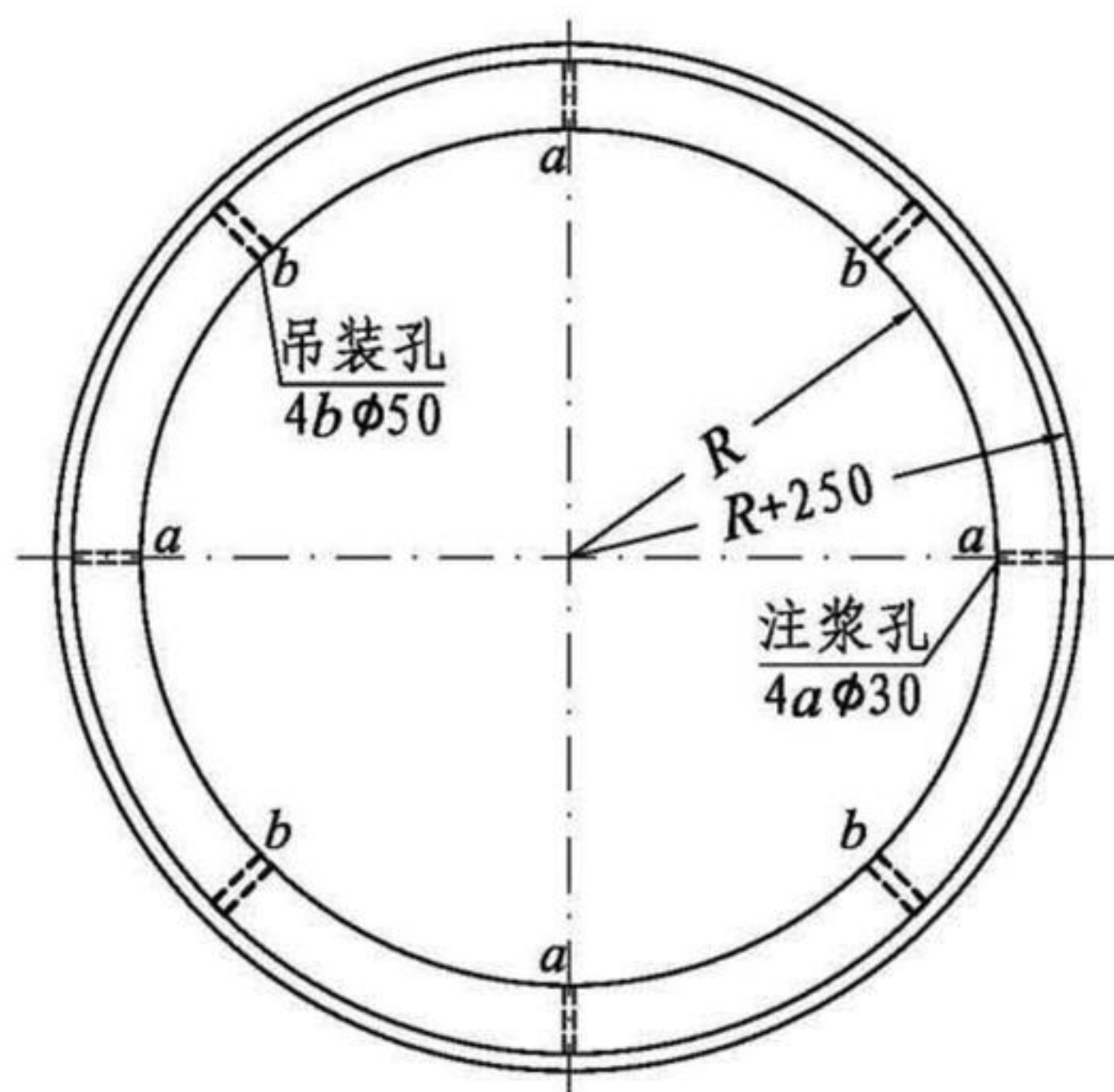
3.4.5 水平辐射井施工完成后，要立即将滤水管与竖井井壁开孔处的间隙封堵密实，以防止水流冲刷孔口周围土体造成孔口坍塌，封孔材料常用的有蛇皮袋、速凝型水泥等。

3.4.6 为便于其他水平辐射井施工，需在导水管前端安装节水阀门，所安装的阀门过流量不得小于水平管的出水量，以免影响辐射井的出水量。

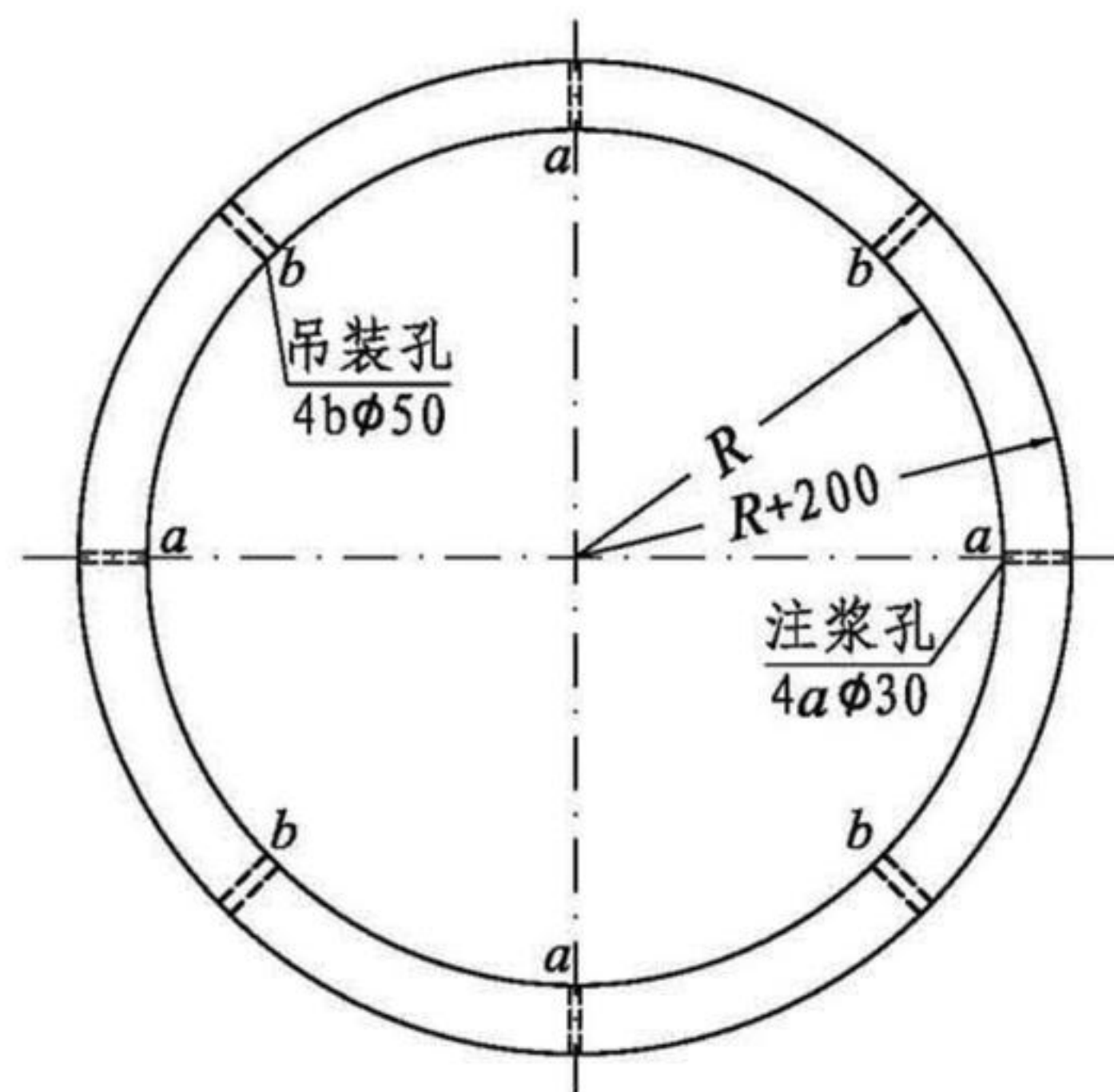
3.4.7 水平辐射井施工完成后，应及时测定出水含砂量，对含砂量超过规范要求的水平井要妥善处理直至达到规范要求。

辐射井降水							图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	设计	朱义城	朱义城	页 2-9

2-10



1-1 平面图



2-2 平面图

图2-11 辐射井结构示意图 (续)

- 注: 1. 辐射井采用沉井法施工, 沉井管节采用钢筋混凝土结构按设计要求分节预制, 达到设计强度后运至现场安装; 当设计无具体要求时管节制作需进行计算, 确保安全。
2. 为便于辐射水平井施工, 竖井内径不宜小于2m, 管节每节长宽以2.0~3.0m为宜。
3. 刃脚采用钢筋加固并宜包以角钢, 以增加刃脚强度; 刃脚外径应较标准管节大100mm, 以利沉井下沉。
4. 沉井上下管节对接后需在两侧帮焊钢板连接焊固, 上下接口处采用砂浆压缝, 必要时可在接缝外侧施做防水层。
5. 沉井下沉至设计标高后, 应按设计要求进行封底。
6. 辐射水平井施工前根据设计情况进行定位开孔, 开孔宜采用水钻进行。

辐射井降水

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 栗光华 设计 朱义城 朱义城

页

2-11

1 基坑开挖施工工艺流程

基坑开挖施工工艺流程见图3-1。

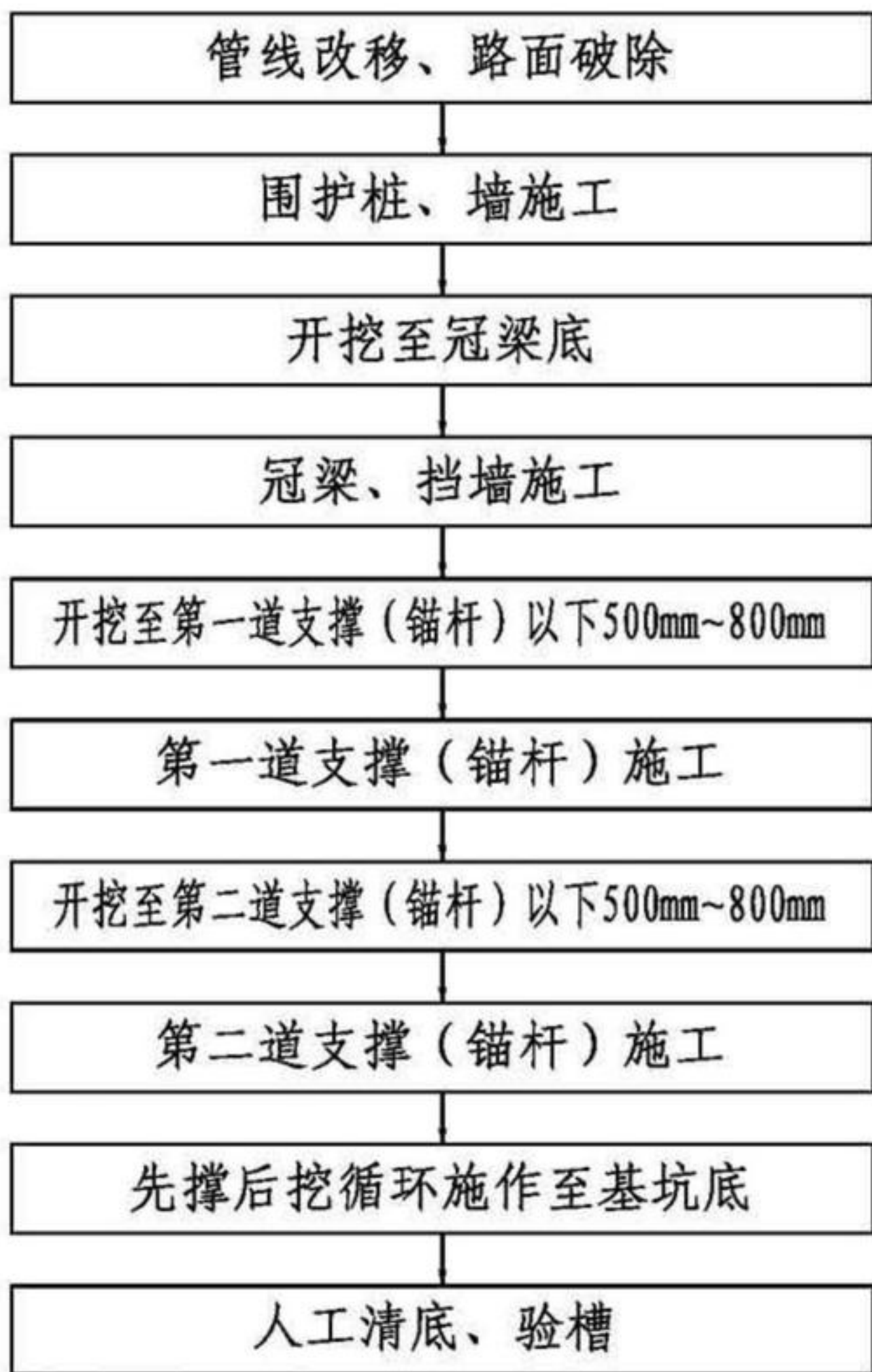


图3-1 基坑开挖施工工艺流程

基坑开挖

2 基坑开挖施工工艺要点

2.1 基坑开挖应满足设计工况要求，应按支护结构设计规定的施工顺序和开挖深度按分层、分段、限时、限高、均衡、对称、适时的原则开挖。

2.2 当支护结构构件强度达到开挖阶段的设计强度时，方可下挖基坑；对采用预应力锚杆的支护结构，应在锚杆施加预加力后，方可下挖基坑；应在土钉、喷射混凝土面层的养护时间大于2d后，方可下挖基坑；当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。

2.3 当基坑开挖深度范围内有地下水时，应采取有效的降水与排水措施，地下水宜在每层土方开挖面以下800mm~1000mm。

2.4 当开挖揭露的实际土层性状或地下水情况与设计依据的勘察资料明显不符，或出现异常现象、不明物体时，应停止开挖，在采取相应处理措施后方可继续开挖。

2.5 锚杆、土钉的施工作业面与锚杆、土钉的高差不宜大于500mm。

2.6 开挖时，挖土机械不得碰撞或损害测量定位桩、降水井、监测点、工程桩、围护墙、锚杆、腰梁、土钉墙面、内支撑及其连接件等构件，不得损害已施工的基础桩。

2.7 采用锚杆或支撑的支护结构，在未达到设计强度规定的拆除条件时，严禁拆除锚杆或支撑。

2.8 当挖土机械、运输车辆等直接进入基坑进行施工作业时，应采取措施保证坡道稳定，坡道坡度不应大于1:7，坡道宽度应满足行车要求。

2.9 挖至坑底时，应避免扰动基底持力层的原状土。

2.10 基坑开挖的土方不应在邻近建筑及基坑周边影响范围内

基坑开挖施工工艺流程 基坑开挖施工工艺要点

图集号

20T107-1

审核 李松梅

李松梅

校对 栗光华

设计 王体广

王体广

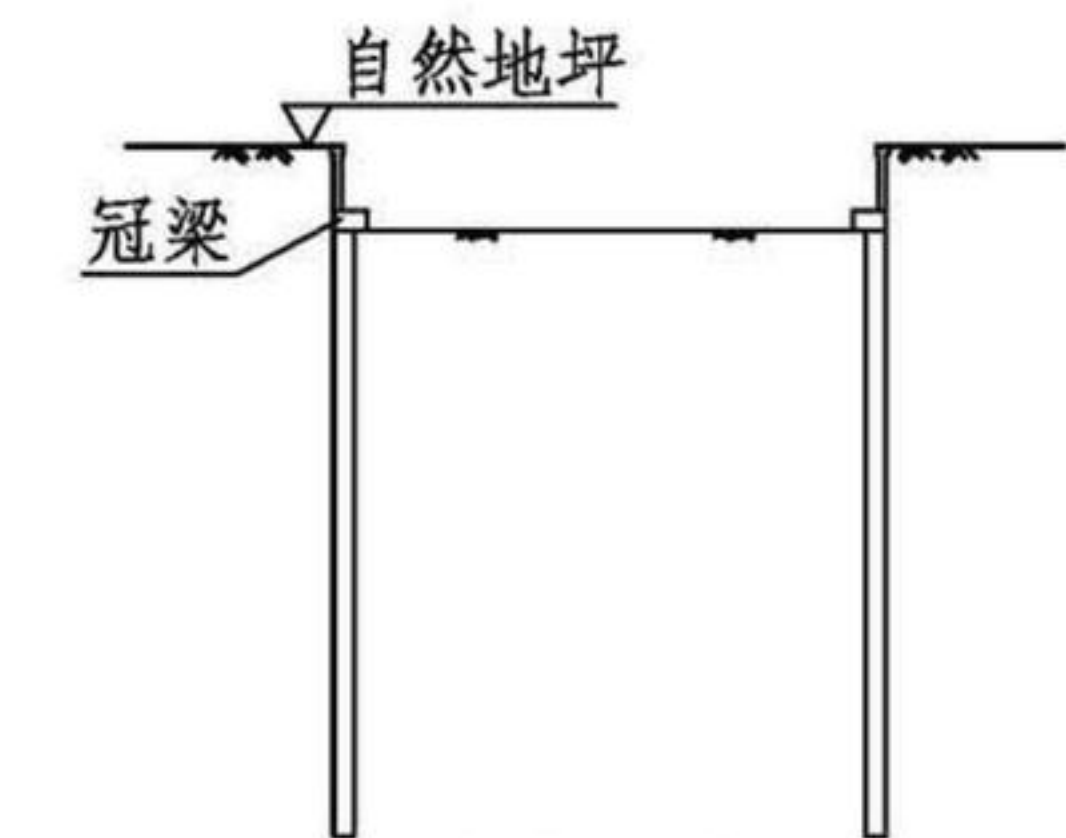
页

3-1

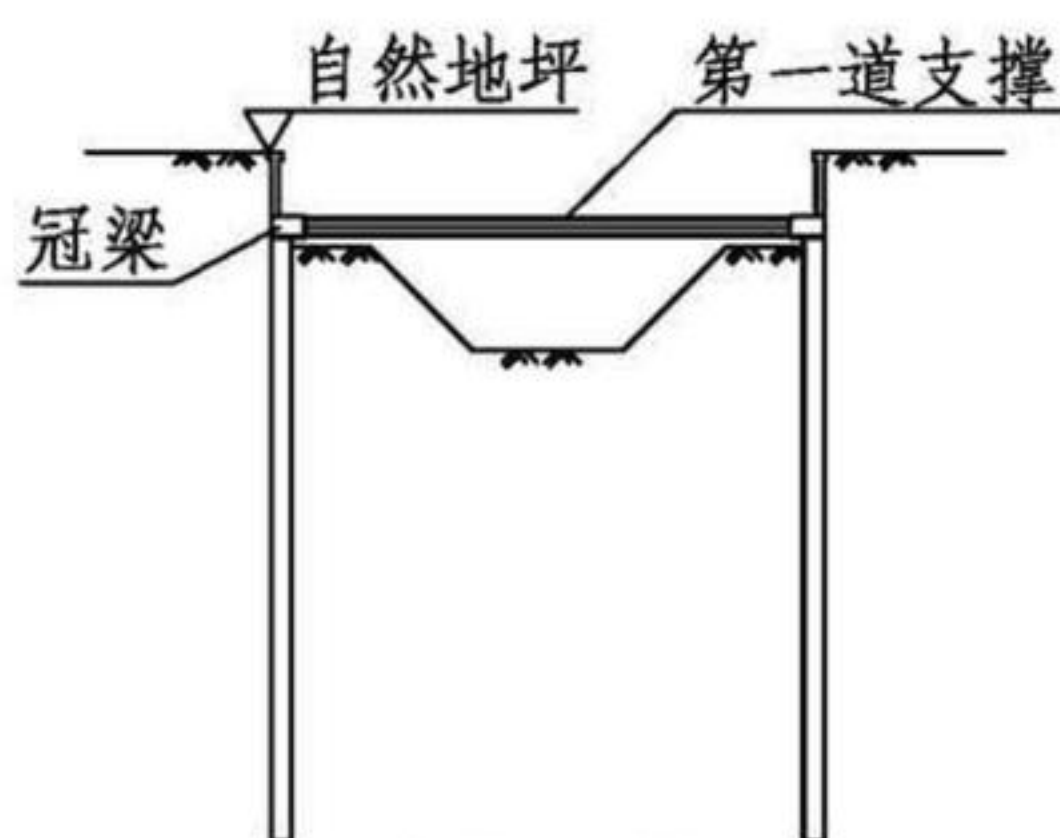
总说明	<p>堆放，当需要堆放时应进行承载力和相关稳定性验算。</p> <p>2.11 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载、放坡平台的施工荷载应按设计要求进行控制，严禁超过设计要求的地面载荷限值。</p> <p>2.12 基坑开挖应采用信息施工法，根据基坑周边环境等监测数据，及时调整开挖的施工顺序和施工方法。</p> <p>2.13 基坑开挖和支护结构使用期内，基坑维护应符合下列规定：</p> <p>2.13.1 雨季施工时，应在坑顶、坑底采取有效的截排水措施；对地势低洼的基坑，应考虑周边汇水区域地面径流向基坑汇</p> <p>水的影响；排水沟集水井应采取防渗措施。</p> <p>2.13.2 基坑周边地面宜作硬化或防渗处理。</p> <p>2.13.3 基坑周边的施工用水应有排放措施，不得渗入土体内。</p> <p>2.13.4 当坑体渗水、积水或有渗流时，应及时进行疏导、排泄、截断水源。</p> <p>2.13.5 开挖到基底后，应及时进行混凝土垫层浇筑和主体结构施工。</p> <p>2.13.6 主体结构施工时，结构外墙与基坑侧壁之间应及时回填。</p>	总说明																					
围护结构		围护结构																					
降（排、截）水		降（排、截）水																					
基坑开挖		基坑开挖																					
监控量测		监控量测																					
结构防水		结构防水																					
模板体系 板支架		模板体系 板支架																					
混凝土 现浇		混凝土 现浇																					
附录	<table><tr><td colspan="8">基坑开挖施工工艺要点</td><td>图集号</td><td>20T107-1</td></tr><tr><td>审核</td><td>李松梅</td><td>李松梅</td><td>校对</td><td>栗光华</td><td>编制</td><td>设计</td><td>王体广</td><td>可体行</td><td>页</td><td>3-2</td></tr></table>	基坑开挖施工工艺要点								图集号	20T107-1	审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	编制	设计	王体广	可体行	页	3-2	附录
基坑开挖施工工艺要点								图集号	20T107-1														
审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	编制	设计	王体广	可体行	页	3-2													

3 基坑土方开挖施工工序示意图

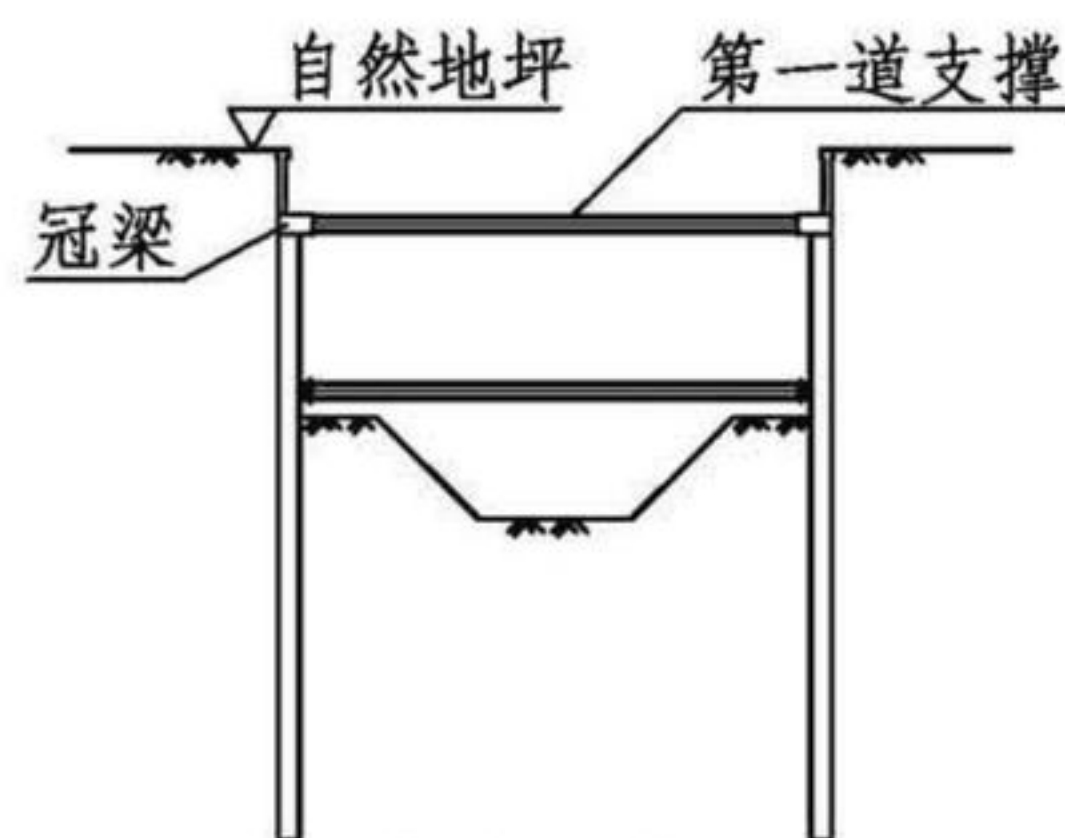
基坑土方开挖施工工序示意图3-2。



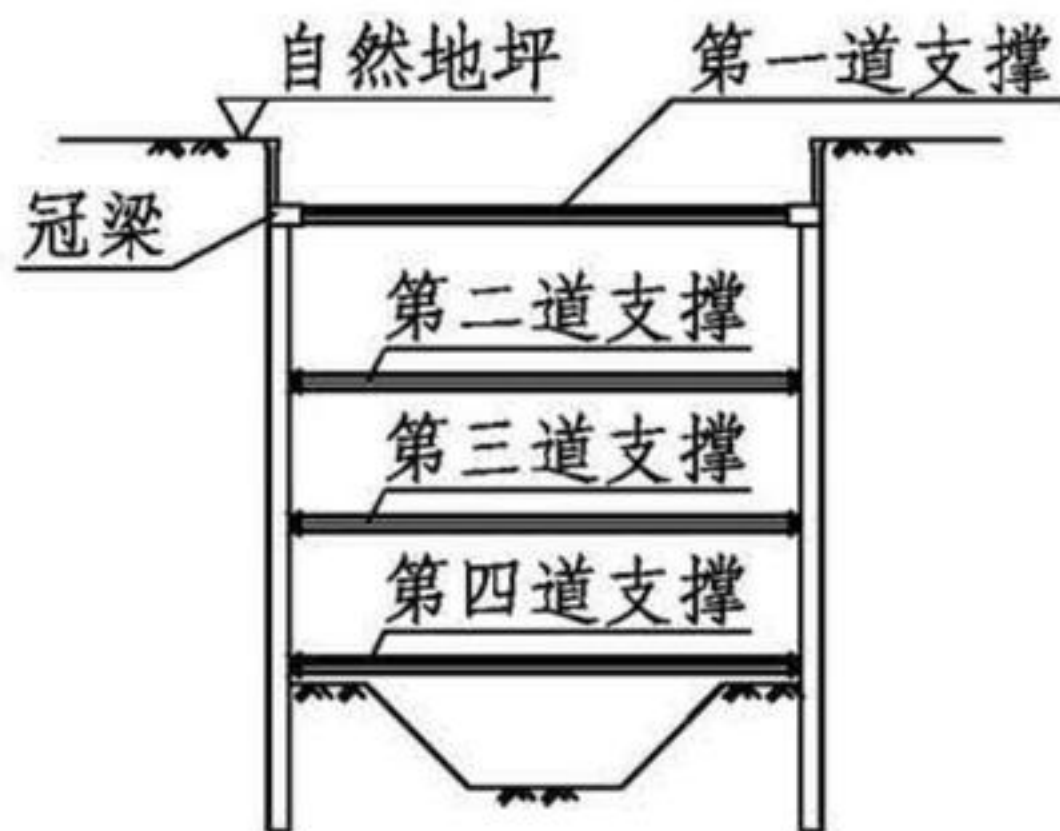
(a) 工序一
开挖至冠梁底, 施做冠梁、挡墙



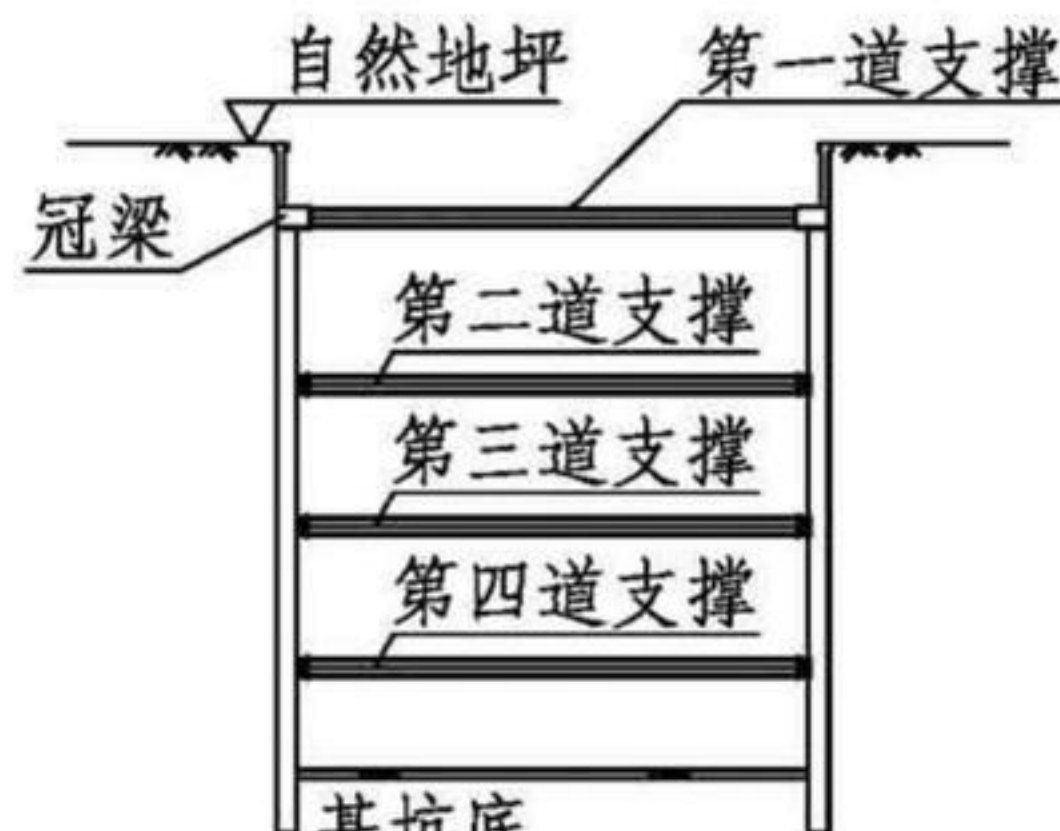
(b) 工序二
开挖至第一道支撑(锚杆)以下500mm~800mm
施工支撑(锚杆)、护壁支护



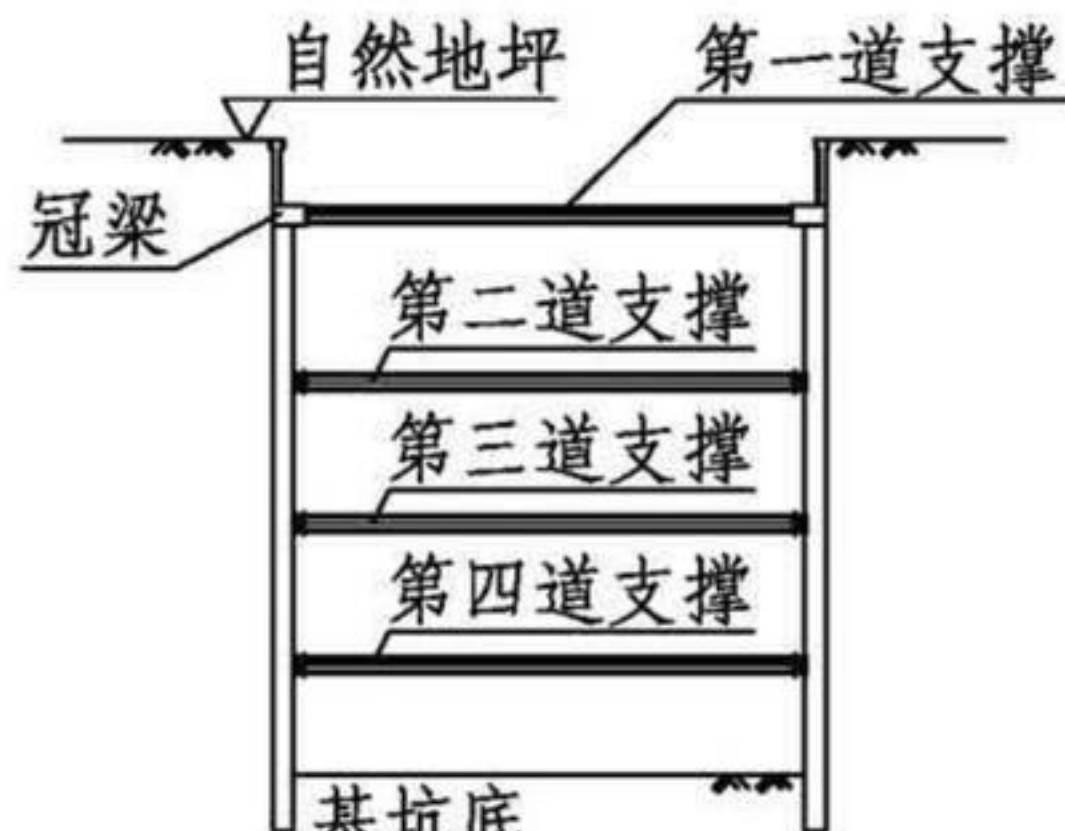
(c) 工序三
开挖至第二道支撑(锚杆)以下500mm~800mm
施工支撑(锚杆)



(d) 工序四
循环开挖工序, 直至距离基底200mm左右



(e) 工序五
随支撑(锚杆)施工清理坡脚土
预留基底200mm厚土体人工清运



(f) 工序六
基底200mm厚土体人工清运, 基坑见底

图3-2 基坑土方开挖施工工序示意图

- 注: 1. 本图以围护结构+内支撑基坑形式示意土方开挖工序; 基坑开挖纵向需分段、分层阶梯开挖。
2. 基坑开挖若采用中间拉槽工艺, 应先施工试验段验证工艺可行性。
3. 基坑开挖纵向分段、水平分层、均衡限时开挖。

基坑土方开挖施工工序示意图

审核 李松梅 李松梅 校对 栗光华 设计 王体广

图集号

20T107-1

页

3-3

4 明挖法内支撑基坑土方开挖示意图
明挖法内支撑基坑土方开挖示意图3-3。

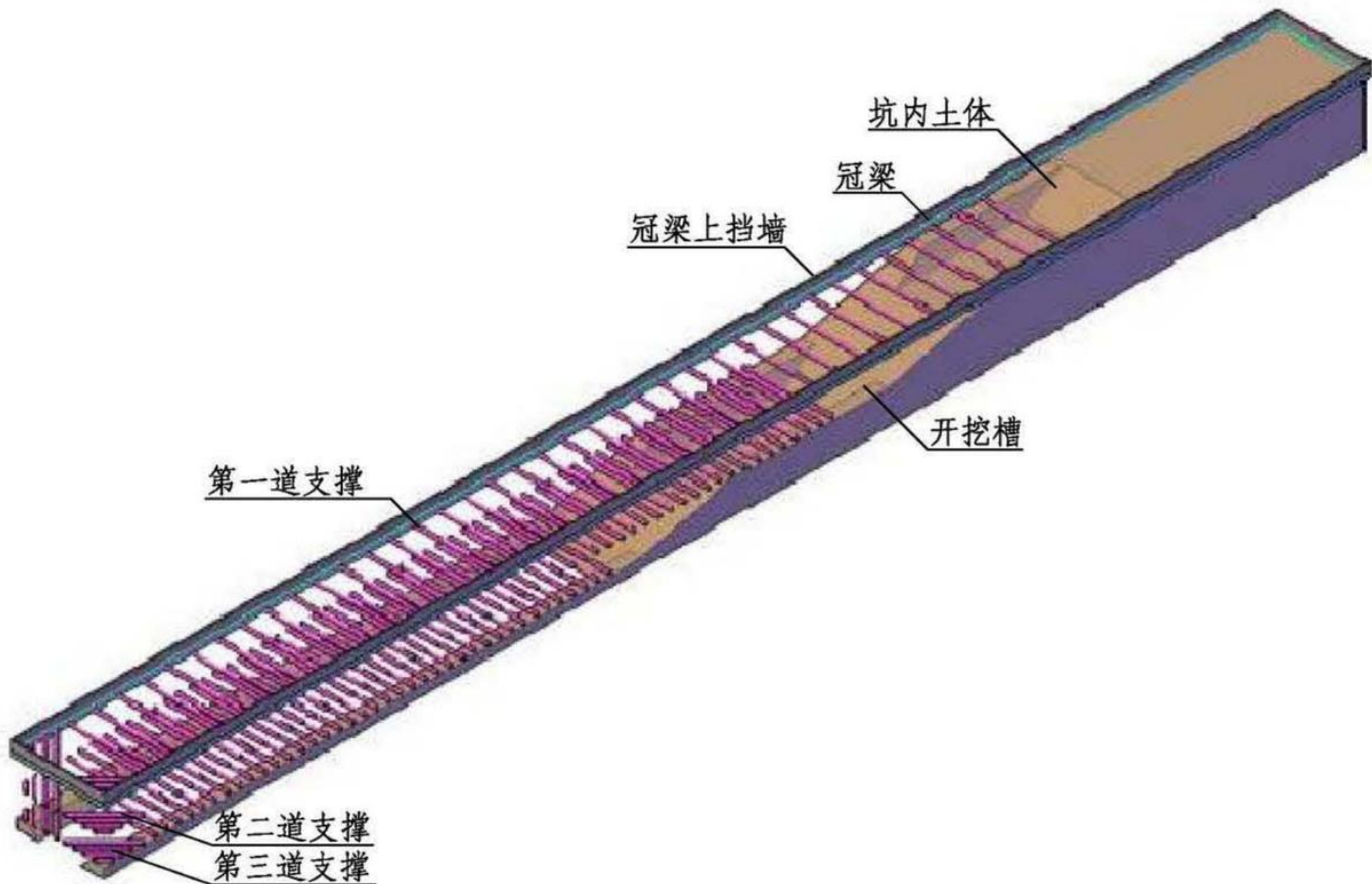


图3-3 明挖法内支撑基坑土方开挖示意图

注：明开基坑开挖24字方针：纵向拉坡、横向开槽、分段开挖、随挖随撑、测量反馈、严禁掉撑。

明挖法内支撑基坑 土方开挖示意图								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	栗光华	设计	王体广	王体广	页	3-4

监控量测

1 基坑工程监测项目

1.1 基坑工程现场监测的对象。

1.1.1 支护结构;

1.1.2 基坑及周围岩土体;

1.1.3 地下水;

1.1.4 周边环境中的被保护对象,包括周边建筑、管线、轨道交通、铁路及重要的道路等;

1.1.5 其他应监测的对象。

1.2 基坑工程的监测项目应与基坑工程设计、施工方案相匹配;应针对监测对象的关键部位进行重点观测;各监测项目的选择应利于形成互为补充、验证的监测体系。

1.3 当基坑周边有地铁、隧道或其他对位移有特殊要求的建筑及设施时,监测项目应与有关管理部门或单位协商确定。

1.4 湿陷性黄土和膨胀土基坑,当坑壁土体浸水可能性较大时,宜对土体含水量进行监测。

1.5 土质基坑工程仪器监测项目如表4-1所示。

表4-1 土质基坑工程仪器监测项目表

监测项目	基坑工程安全等级			监测项目	基坑工程安全等级		
	一级	二级	三级		一级	二级	三级
围护墙(边坡)顶部水平位移	应测	应测	应测	孔隙水压力	可测	可测	可测
围护墙(边坡)顶部竖向位移	应测	应测	应测	地下水位	应测	应测	应测
深层水平位移	应测	应测	宜测	土体分层竖向位移	可测	可测	可测
立柱竖向位移	应测	应测	宜测	周边地表竖向位移	应测	应测	宜测
围护墙内力	宜测	可测	可测	周边道路竖向位移	应测	宜测	可测
支撑轴力	应测	应测	宜测	周边建筑	竖向位移	应测	应测
立柱内力	可测	可测	可测		倾斜	应测	宜测
锚杆轴力	应测	宜测	可测		水平位移	宜测	可测
坑底隆起	可测	可测	可测	周边管线	竖向位移	应测	应测
围护墙侧向土压力	可测	可测	可测		水平位移	可测	可测
周边建筑裂缝、地表裂缝	应测	应测	应测	—	—	—	—

基坑工程监测项目

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 程俊波 程俊波 设计 王伟锋 王伟锋

页

4-1

2 基坑工程监测频率要求

2.1 基坑工程监测频率的确定应满足能系统反映监测对象所测项目的重要变化过程而又不遗漏其变化时刻的要求。

2.2 监测工作应贯穿于基坑工程和地下工程施工全过程。监控工作应从基坑工程施工前开始，直至地下工程完成为止。对有特殊要求的基坑周边环境的监测应根据需要延续至变形趋于稳定后结束。

2.3 仪器监测频率应符合下列规定：

2.3.1 对于应测项目，在无异常和无事故征兆的情况下，开挖后监测频率可按表4-2确定。

2.3.2 应综合考虑基坑支护、基坑及地下工程的不同施工阶段以及周边环境、自然环境的变化和当地经验确定。

2.3.3 当基坑支护结构监测值相对稳定，开挖工况无明显变化时，可适当降低对支护结构的监测频率。

2.3.4 当基坑支护结构、地下水位监测值相对稳定时，可适当减低对周边环境的监测频率。

2.3.5 当出现可能危及工程及周边环境安全的事事故征兆时，应实时跟踪监测。

表4-2 现场仪器监测的监测频率表

基坑设计安全等级	施工进度		监测频率	基坑设计安全等级	施工进度		监测频率
一级	开挖深度 h	$\leq H/3$	1次/(2~3)d	二级	开挖深度 h	$\leq H/3$	1次/3d
		$H/3 \sim 2H/3$	1次/(1~2)d			$H/3 \sim 2H/3$	1次/2d
		$2H/3 \sim H$	(1~2)次/1d			$2H/3 \sim H$	1次/1d
	底板浇筑后时间(d)	≤ 7	1次/2d		底板浇筑后时间(d)	≤ 7	1次/2d
		7~14	1次/3d			7~14	1次/3d
		14~28	1次/5d			14~28	1次/7d
		>28	1次/7d			>28	1次/10d

- 注：1. h 为基坑开挖深度； H 为基坑设计深度。
2. 支撑结构开始拆除到拆除完成后3d内监测频率加密为1次/d。
3. 基坑工程施工至开挖前的监测频率视具体情况确定。
4. 当基坑设计安全等级为三级时，监测频率可视具体情况适当降低。
5. 宜测、可测项目的仪器监测频率可视具体情况适当降低。

基坑监测频率要求

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 程俊波 程俊波 设计 王伟锋 王伟锋

页

4-2

总说明	<div>3 基坑工程监测点的布置及基坑巡视要点</div> <div>3.1 基坑工程监测点的布置规定。</div> <div>3.1.1 监测点的布置应最大程度地反映监测对象的实际状态及其变化趋势，监测点应布置在监测对象受力及变形关键点和特征点上，并应满足对监测对象的监控要求。</div> <div>3.1.2 监测点的布置不应妨碍监测对象的正常工作，并且便于监测、易于保护，必要时应设置监测点的保护装置或保护设施。</div> <div>3.1.3 监测标志应稳固可靠、标示清晰。</div> <div>3.1.4 不同监测项目的监测点宜布置在同一监测断面上。</div> <div>3.1.5 在监测对象内力和变形变化大的代表性部位及周边重点监护部位，监测点应适当加密。</div> <div>3.2 基坑工程巡视检查应包括以下主要内容。</div> <div>3.2.1 支护结构</div> <div>1. 支护结构成型质量；</div> <div>2. 冠梁、支撑、围檩或腰梁是否有裂缝；</div> <div>3. 冠梁、围檩或腰梁的连续性，有无过大变形；</div> <div>4. 围檩或腰梁与围护桩的密贴性，围檩与支撑防坠落措施；</div> <div>5. 锚杆垫板有无松动、变形；</div> <div>6. 立柱有无倾斜、沉陷或隆起；</div> <div>7. 止水帷幕有无开裂、渗漏水；</div> <div>8. 基坑有无涌土、流砂、管涌；</div> <div>9. 面层有无开裂、脱落。</div> <div>3.2.2 施工工况</div> <div>1. 开挖后暴露的岩土体情况与岩土勘察报告有无差异；</div> <div>2. 基坑开挖分段长度、分层厚度及支撑（锚杆）设置是否与设计要求一致；</div> <div>3. 基坑侧壁开挖暴露面是否及时封闭；</div> <div>4. 支撑、锚杆是否施工及时；</div> <div>5. 边坡、侧壁及周边地表的截水、排水措施是否到位，坑边或坑底有无积水；</div> <div>6. 基坑降水、回灌设施运转是否正常；</div> <div>7. 基坑周边地面有无超载。</div> <div>3.2.3 基坑周边环境</div> <div>1. 周边管线有无破损、泄漏情况；</div> <div>2. 围护墙后土体有无沉陷、裂缝及滑移现象；</div> <div>3. 周边建（构）筑物有无新增裂缝出现；</div> <div>4. 周边道路（地面）有无裂缝、沉陷；</div> <div>5. 邻近基坑施工（堆载、开挖、降水或回灌、打桩等）变化情况；</div> <div>6. 存在水利联系的邻近水体（湖泊、河流、水库等）的水位变化情况。</div> <div>3.2.4 监测设施</div> <div>1. 基准点、监测点完好状况；</div> <div>2. 有无影响观测工作的障碍物；</div> <div>3. 监测元件的完好及保护情况；</div> <div>4. 根据设计要求或当地经验确定的其他巡视检查内容。</div> <div>3.2.5 根据设计要求或当地经验确定的其他巡视检查内容。</div> <div>3.3 巡视检查的检查方法以目测为主，可辅以锤、钎、量尺等工器具以及摄像、摄影等设备进行。</div> <div>3.4 巡视检查应对自然条件、支护结构、施工工况、周边环境、监测设施等的检查情况进行详细记录。如发现异常，应及时通知委托方及相关单位。</div> <div>3.5 基坑工程施工和使用期内，每天均应由专人进行巡视检查。</div>	总说明
围护结构		围护结构
降（排、截）水		降（排、截）水
基坑开挖		基坑开挖
监控量测		监控量测
结构防水		结构防水
模板体系		模板体系
混凝土		混凝土
附录		附录

基坑工程监测点的布置及基坑巡视要点										图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	程俊波	程俊波	设计	王伟锋	王伟锋	页	4-3	

4 监测设备安装及埋设

4.1 桩体内测斜管安装示意图。

桩体内测斜管安装示意图见图4-1。

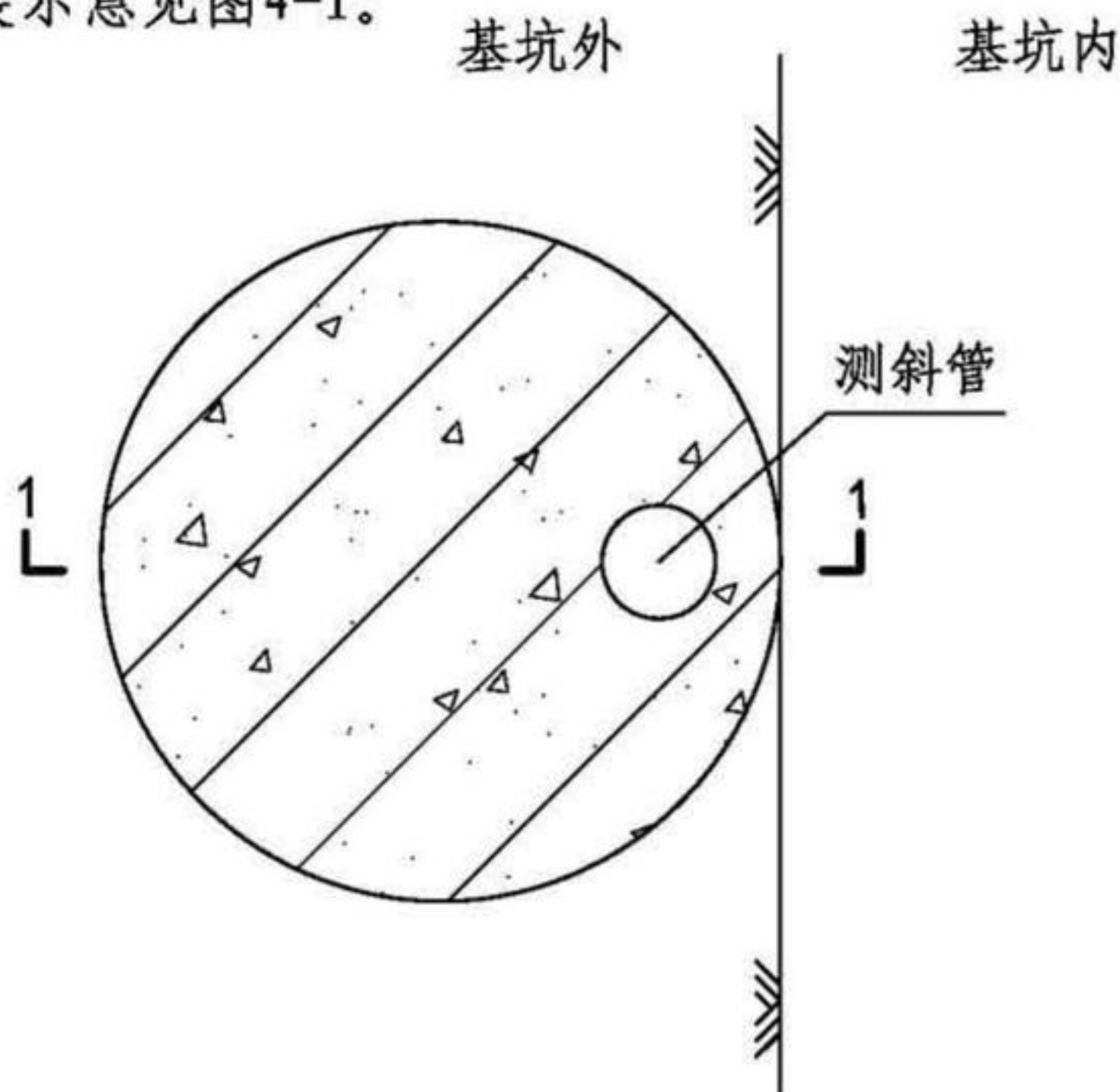
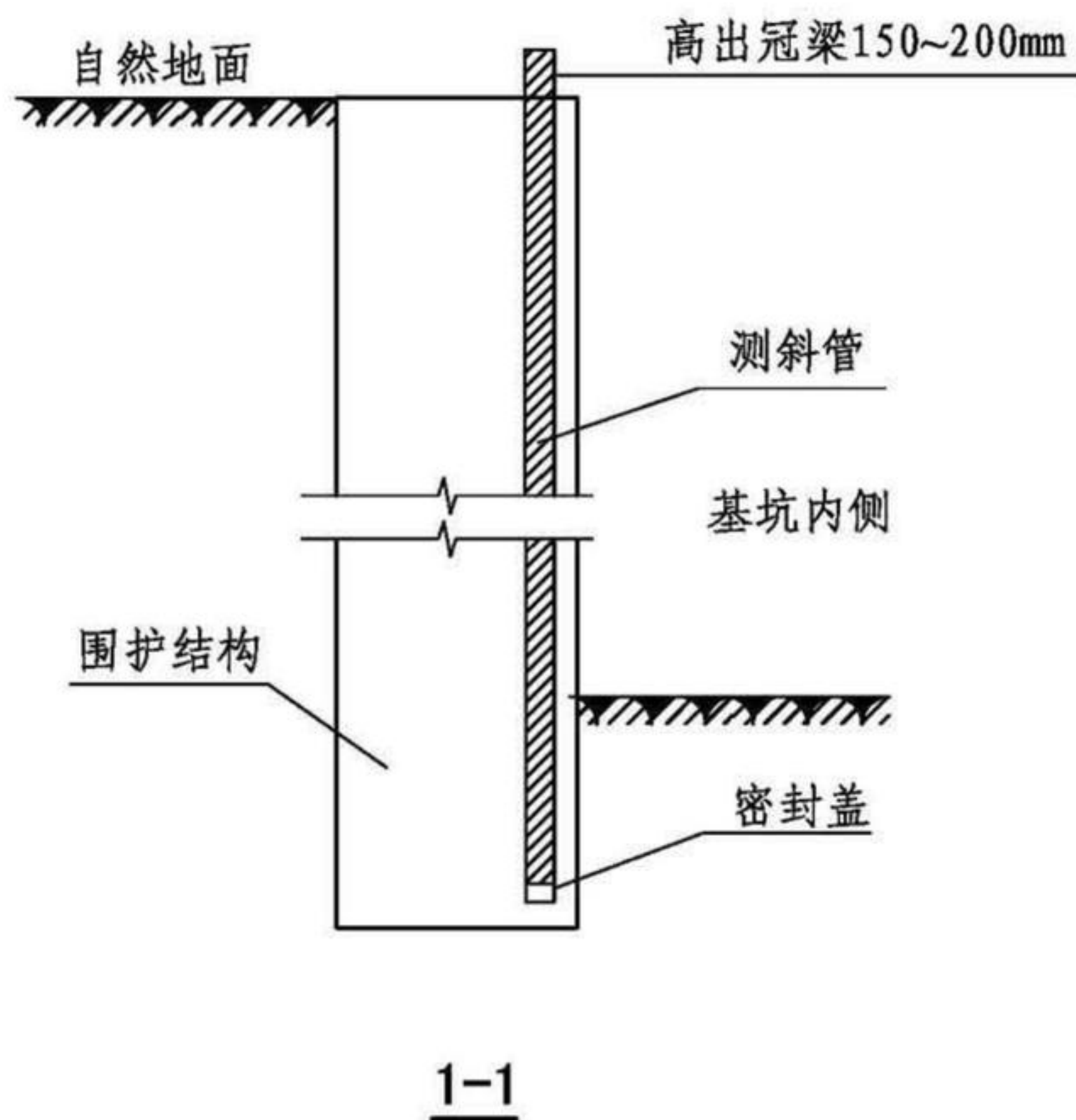


图4-1 桩体内测斜管安装示意图

- 注：1. 测斜管安装时，十字槽口方向应与基坑侧壁方向正交。
2. 测斜管长度应满足基坑变形监测要求。
3. 测斜管应与钢筋笼铅丝绑扎或点焊固定。
4. 测斜管底部应采用密封盖封堵严密，避免异物进入造成管体失效。
5. 基坑监测频率尚应符合设计和规范要求。



监测设备安装及埋设							图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	程俊波	程俊波	设计	王伟锋	王伟锋
							页	4-4

4.2 测斜管接头连接构造示意图。
测斜管接头连接构造示意图见图4-2。

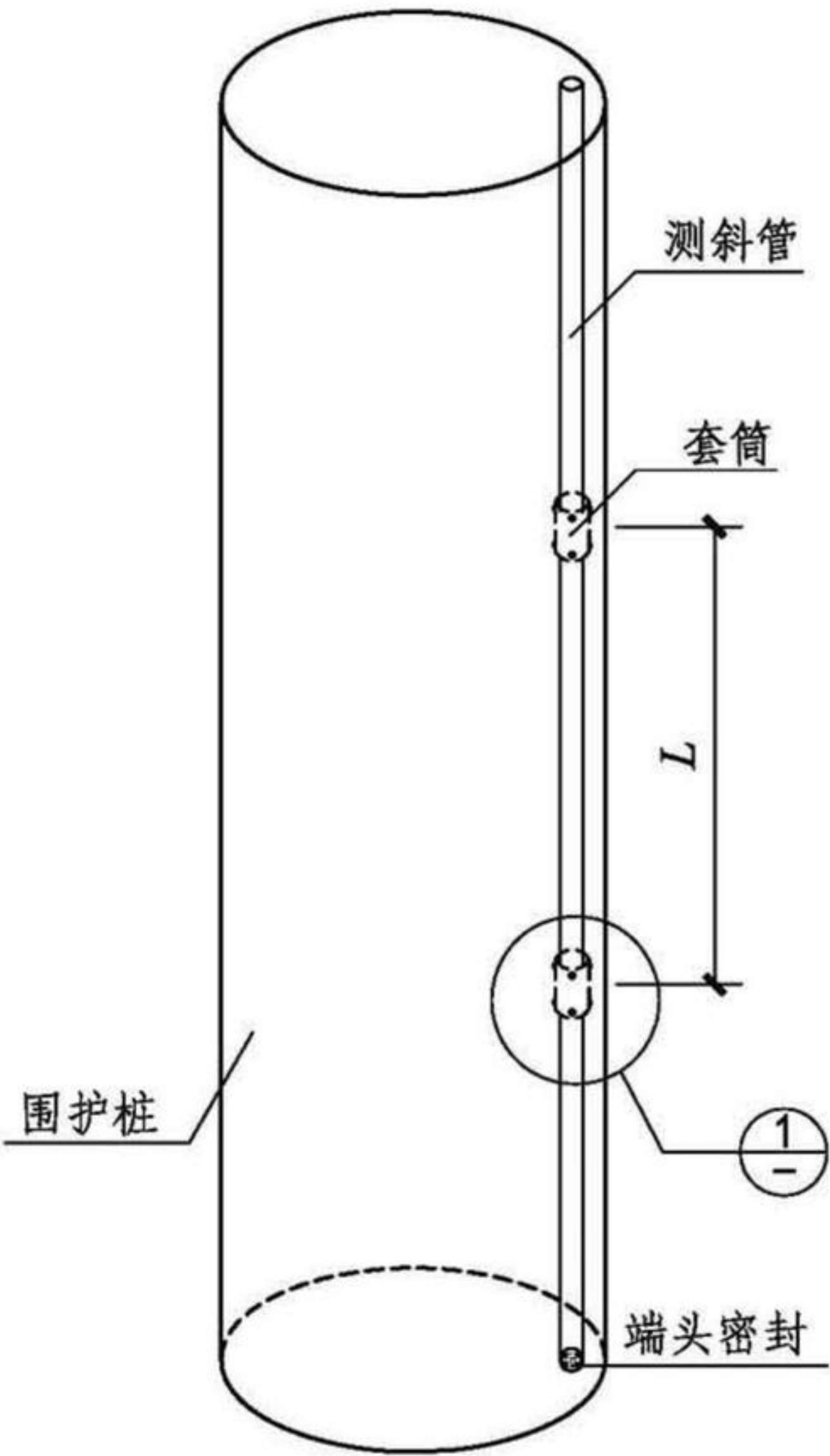
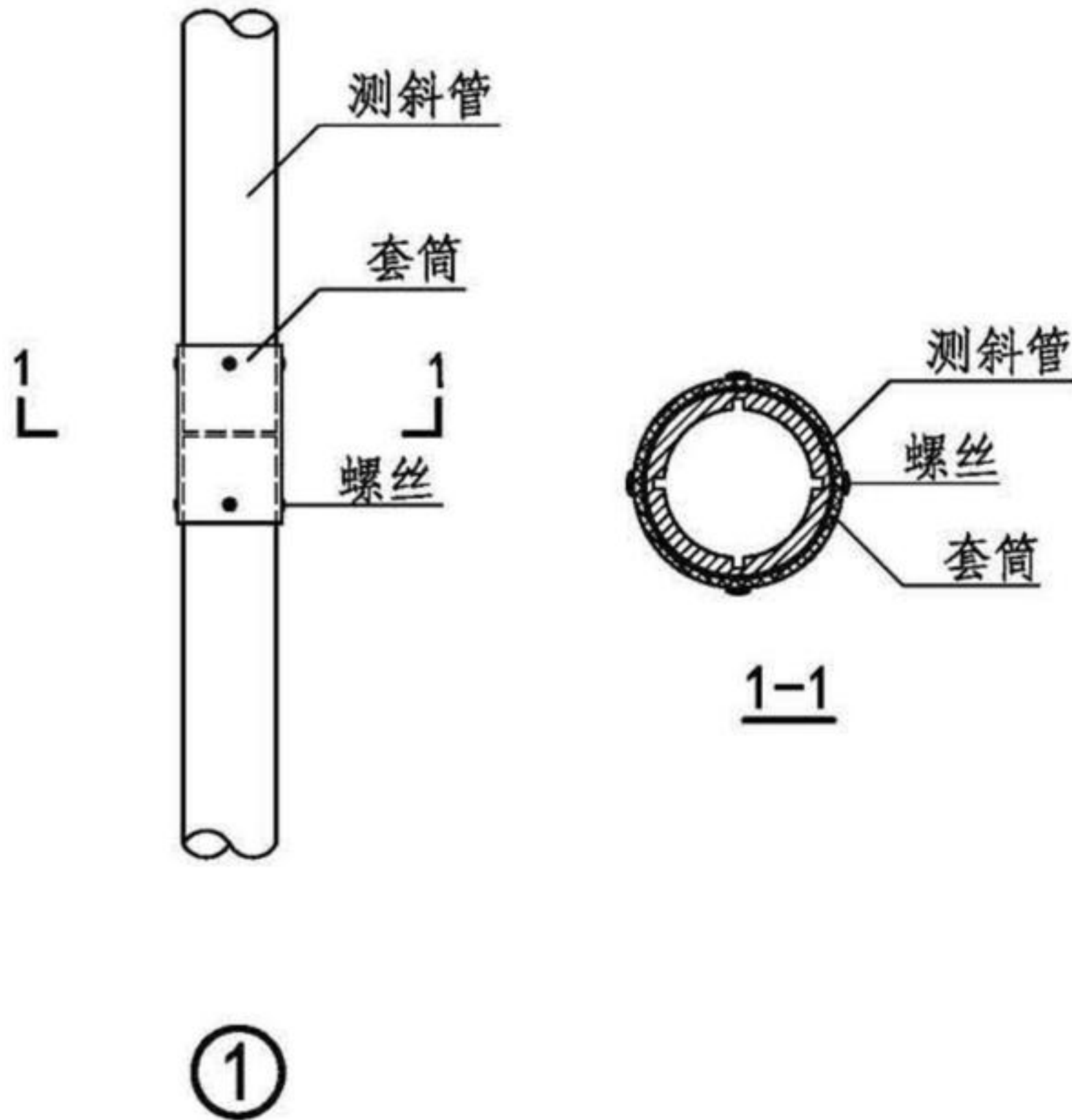


图4-2 测斜管接头构造示意图



注：1. 测斜管采用成品套管连接，使用螺丝十字方向固定。
2. 测斜管顶口应采用成品封盖封堵，略高于冠梁顶，并做好保护。
3. 测斜管接头连接位置导槽应顺直。

监测设备安装及埋设								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	程俊波	程俊波	设计	王伟峰	王伟峰	页 4-5

4.3 土体内测斜管安装施工示意图。
土体内测斜管安装施工示意见图4-3，测斜仪施测示意见图4-4。

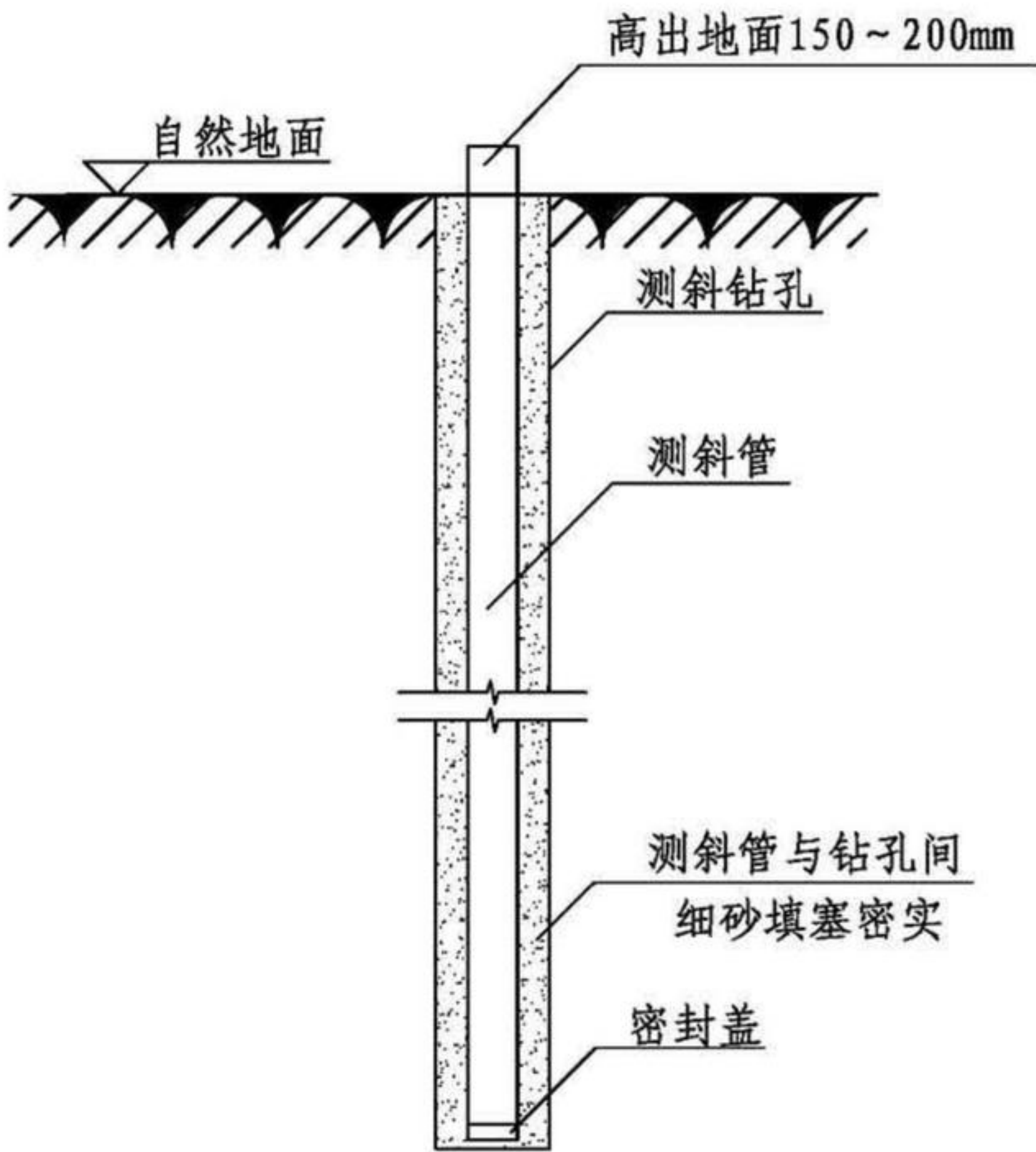


图4-3 土体内测斜管埋设施工示意图

注：测斜管与钻孔间应采用细砂填塞密实。

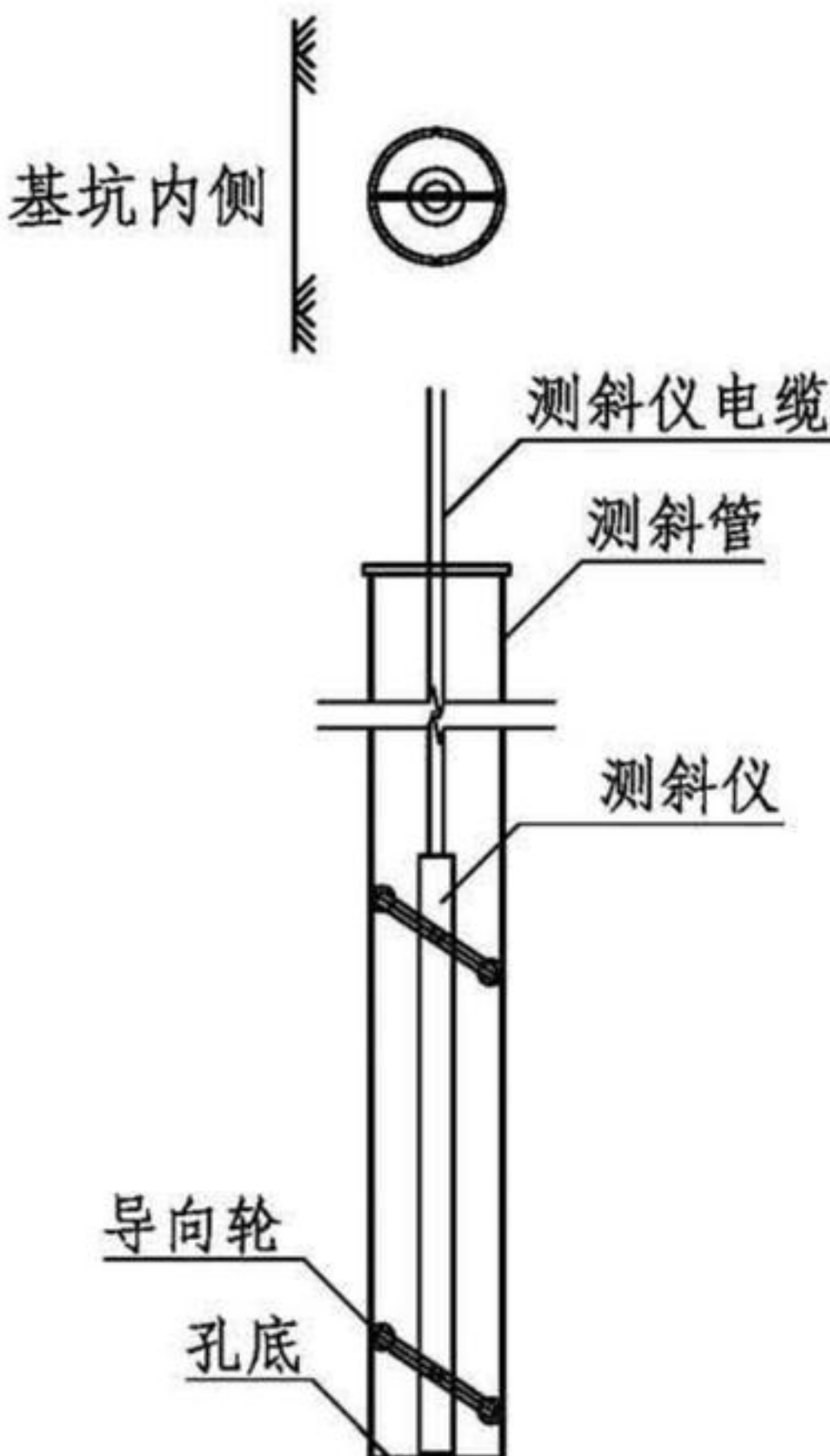


图4-4 测斜仪施测示意图

监测设备安装及埋设								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	程俊波	程俊波	设计	王伟峰	王伟峰	页 4-6

4.4 支撑轴力计埋设施工示意图。

支撑轴力计埋设施工示意图见图4-5~图4-7。

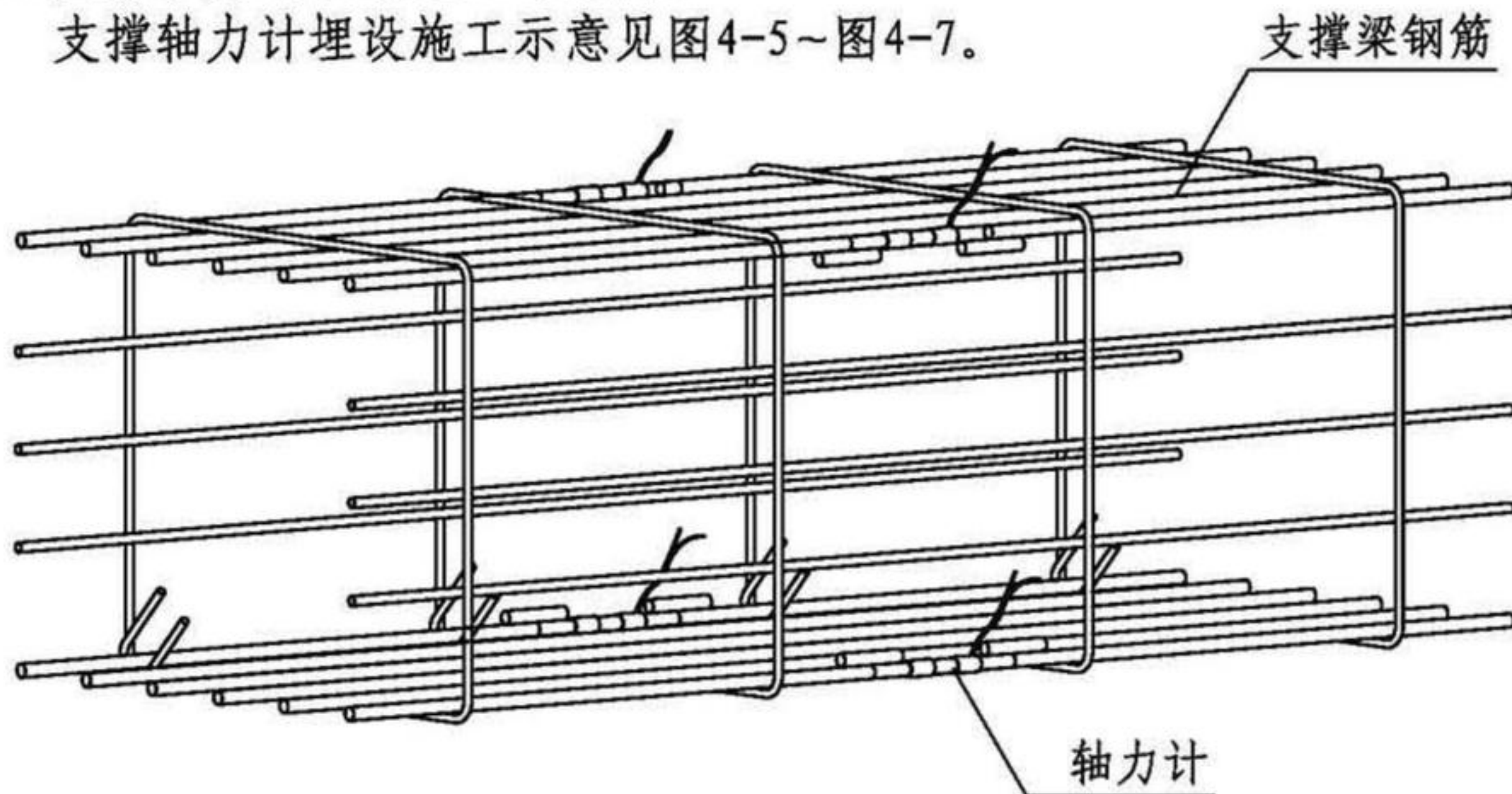


图4-5 混凝土支撑轴力计埋设施工示意图

注：1. 混凝土支撑轴力计埋设应满足下列要求：

- (1) 宜设在混凝土支撑长度的1/3处横截面四角的受力钢筋上。
- (2) 钢筋计通过螺纹与钢筋杆连结，将钢筋杆与受力钢筋同轴线对焊；焊接时传感体部分的温升不得超过70℃，过热会损坏环氧防潮层，破坏绝缘性能。焊接过程中必须对钢筋计焊接端进行淋水冷却，以免仪器过热损坏。
- (3) 钢筋应力计引出的导线要用胶布绑扎固定保护，避免损坏。

2. 钢支撑轴力计安装应满足下列要求：

- (1) 对于多层钢支撑结构，宜在同一监测断面的每层支撑上设置测点。每一类型的设计剖面不应少于1个监测断面，同一基坑不宜少于4个监测断面。
- (2) 将轴力计安装架与钢支撑端头对中并牢固焊接，拟安装轴力计位置处焊接250mm×250mm×25mm的加强垫板，以防止钢支撑受力后轴力计陷入钢围檩。待焊接件冷却后将轴力计推入安装架并用螺丝固定。
- (3) 安装后注意对导线的保护。

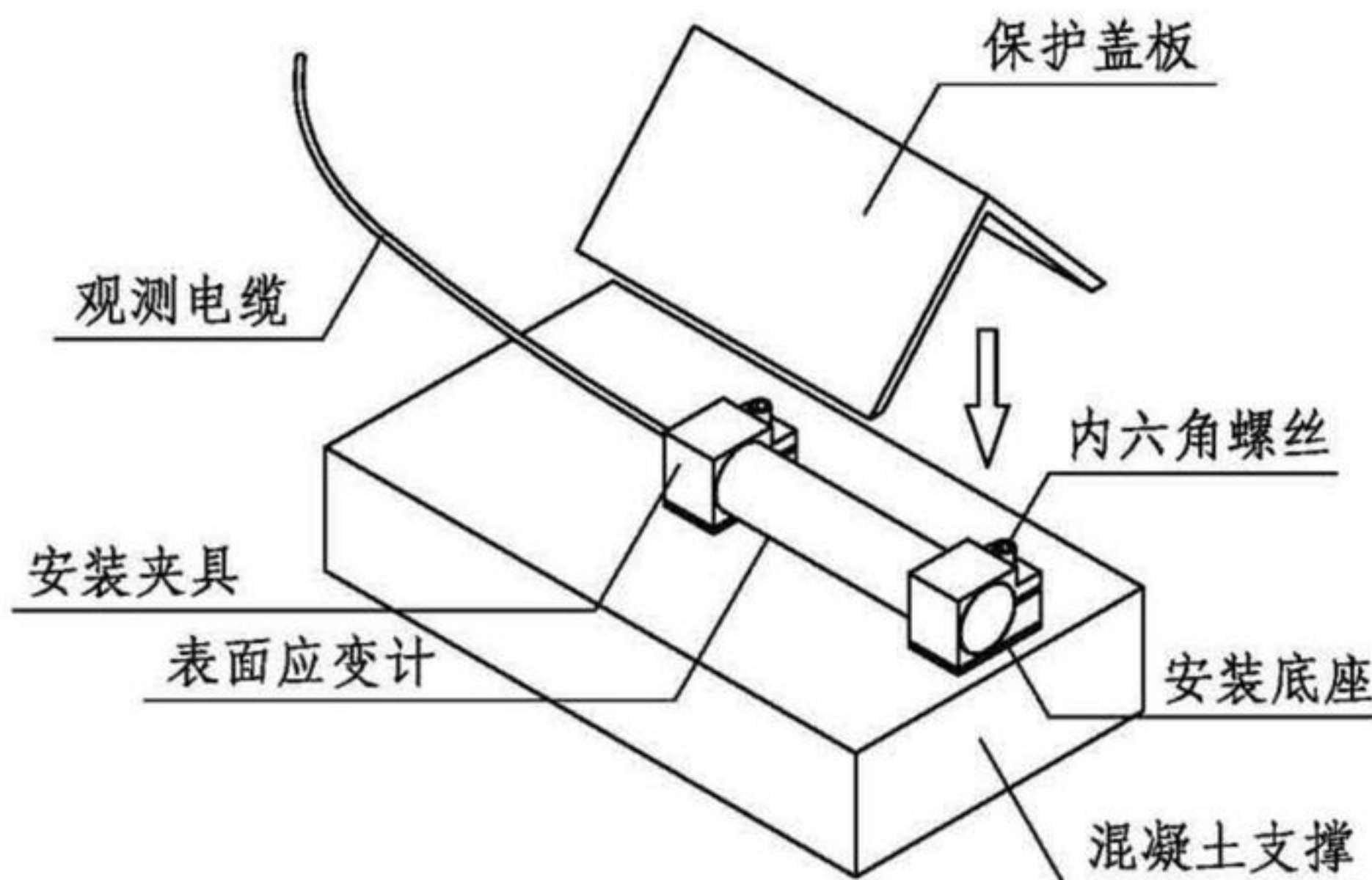


图4-6 混凝土（钢）支撑表面应变计埋设示意图

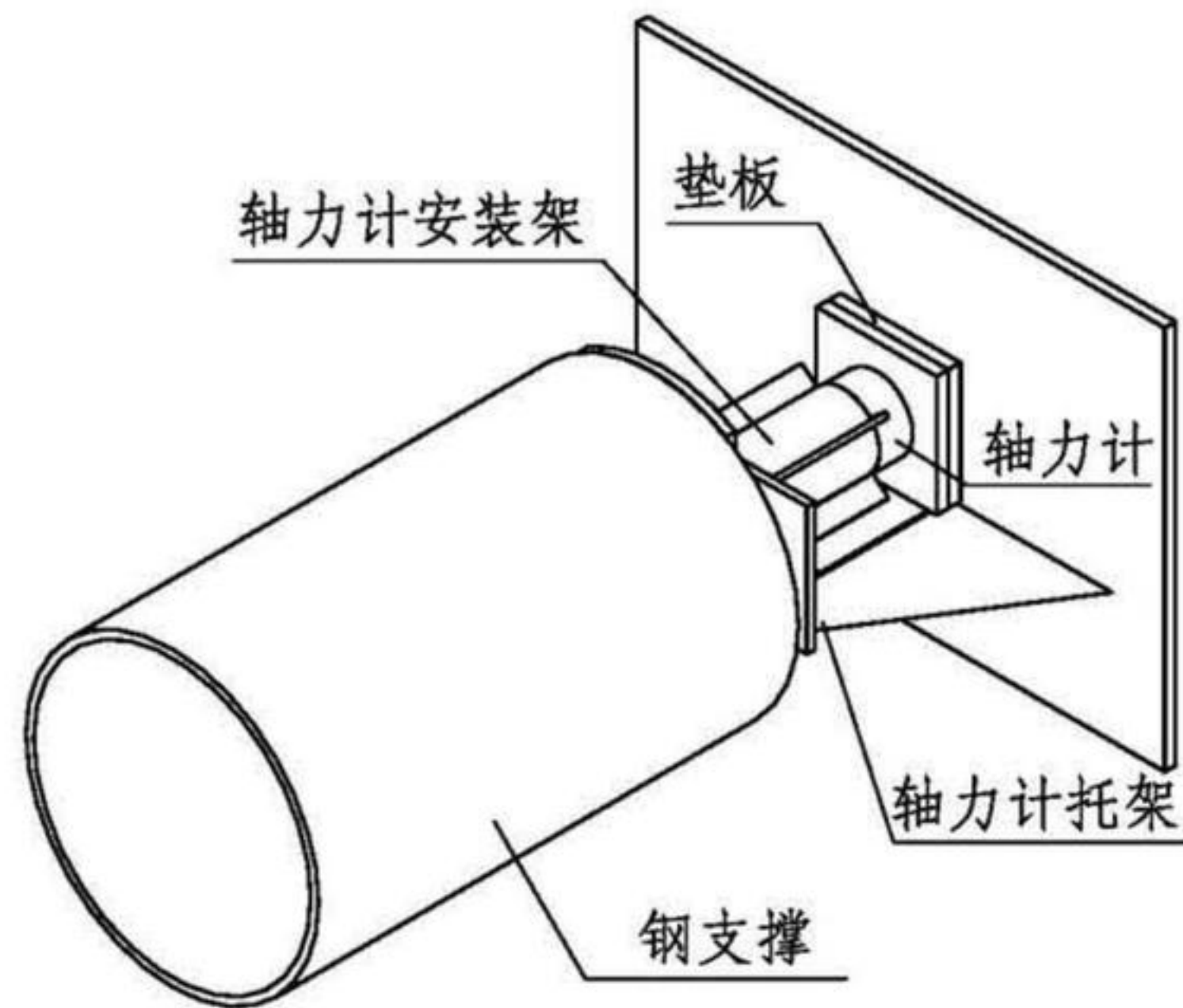


图4-7 钢支撑轴力计埋设示意图

监测设备安装及埋设

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 程俊波 程俊波 设计 王伟峰 王伟峰

页

4-7

4.5 反射棱镜监测点安设施工示意图。
反射棱镜监测点安设施工示意图见图4-8。

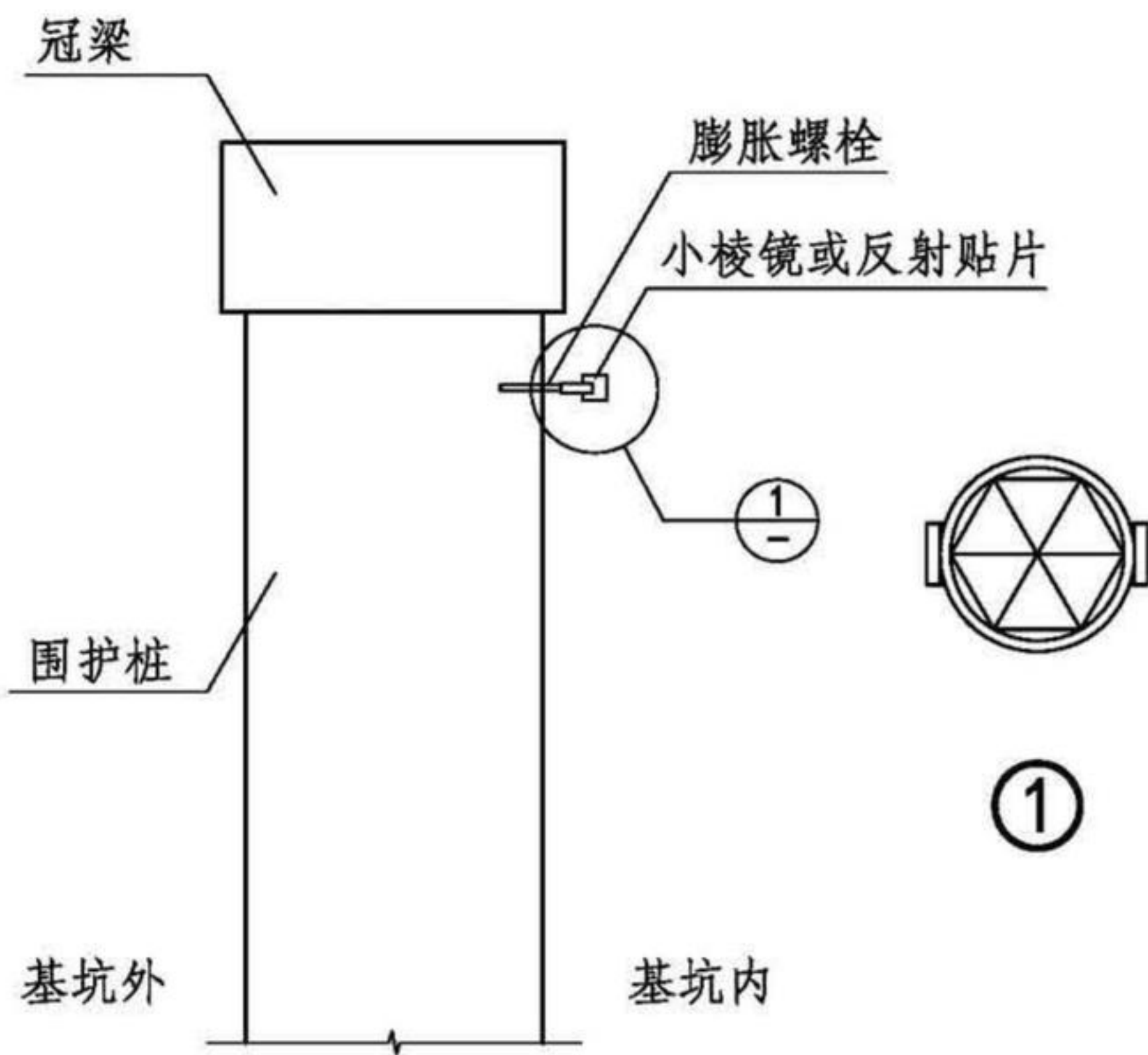


图4-8 反射棱镜监测点安设施工示意图

- 注：1. 围护结构顶水平位移可采用全站仪+小棱镜测量，通过测量小棱镜的坐标变化量来反映围护结构顶的水平位移量；围护结构顶垂直位移采用精密水准仪+铟钢尺量测。
2. 测点布置：布设间距宜为10~20m，基坑各边中间或阳角及深度变化部位、邻近建（构）筑物及地下管线部位、地质条件复杂部位应布设测点。
3. 膨胀螺栓应打入桩内。

4.6 地面沉降监测点安设施工示意图。
地面沉降监测点安设示意图见图4-9。

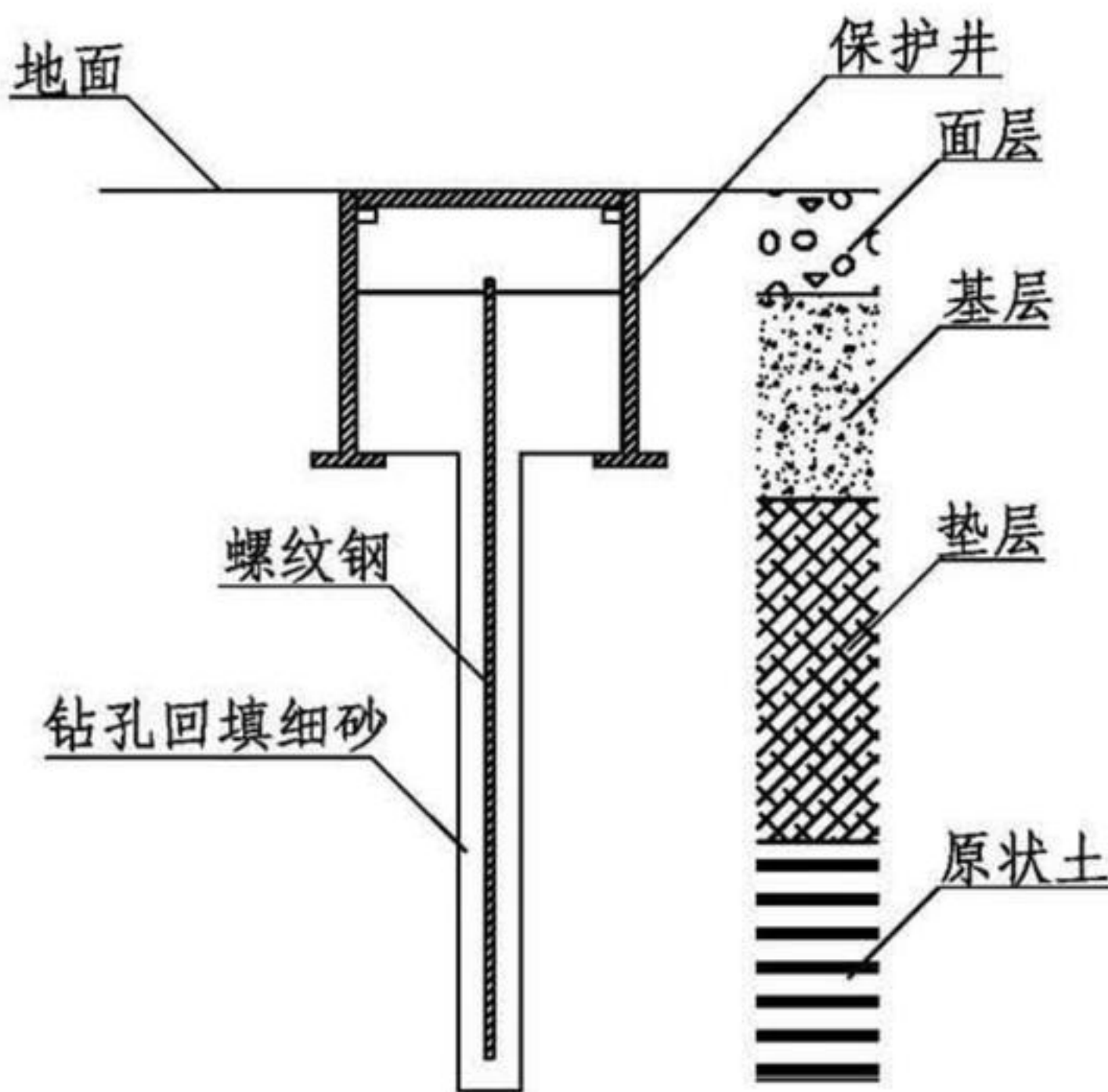


图4-9 地面沉降监测点安设施工示意图

- 注：1. 地面沉降观测点应进入原状土。
2. 地面沉降观测点钻孔四周填充密实。
3. 地面沉降观测点保护井顶部应采取有效的保护措施。

监测设备安装及埋设

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 程俊波 程俊波 设计 王伟锋 王伟锋

页

4-8

5 监测点保护措施

监测点保护措施现场照片见图4-10。



图4-10 监测点埋设于保护现场照片

监测点保护措施								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	程俊波	程俊波	设计	王伟峰	王伟峰	页 4-9

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

结构防水

1 膨润土防水毯防水层

1.1 膨润土防水毯防水层施工工艺流程。
膨润土防水毯防水层施工工艺流程见图5-1。



图5-1 膨润土防水毯防水层施工工艺流程

1.2 膨润土防水毯防水层施工工艺要点。

1.2.1 防水层的基面不得有明水，否则应进行堵漏处理。基面平整度 D/L 不应大于 $1/6$ 。 D 为基面相邻两凸面间凹进去的深度， L 为基面相邻两凸面间的距离。

1.2.2 阴角部位用膨润土颗粒或膨润土密封膏做50mm倒角。阴阳角处加强层防水毯的宽度为500mm，转角两侧各250mm。

1.2.3 膨润土防水材料应固定牢固。立面和斜面上的固定间距宜为400~500mm，平面上只在搭接缝处固定。

1.2.4 膨润土防水材料应采用搭接法连接，搭接宽度应大于或等于100mm。搭接部位的固定位置距搭接边缘的距离宜为25~30mm，搭接边的固定间距应为200~300mm，搭接处应涂膨润土密封膏。平面搭接缝可干撒膨润土颗粒，用量宜为0.3~0.5kg/m。

1.2.5 膨润土防水毯的高密度聚乙烯膜应朝向迎水面，卷材与基面平整无皱褶；严禁阴角处防水毯吊空。立面和斜面铺设膨润土防水材料时，应上层压着下层；防水毯铺设不得出现十字接缝。

1.2.6 大面防水完成后，应对施工缝、变形缝、穿墙管按设计图纸要求进行加强处理。

1.2.7 底板或仰拱的膨润土防水毯铺设完毕后，应及时浇筑不小于50mm厚的细石混凝土保护层。

1.2.8 膨润土防水材料分段铺设时，甩槎部位应采取临时防护措施。

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

膨润土防水毯防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	程俊波	程俊波	设计	卞正涛	卞正涛	页 5-1

1.3 膨润土防水毯铺设构造示意图。

膨润土防水毯铺设构造示意图见图5-2~图5-8。

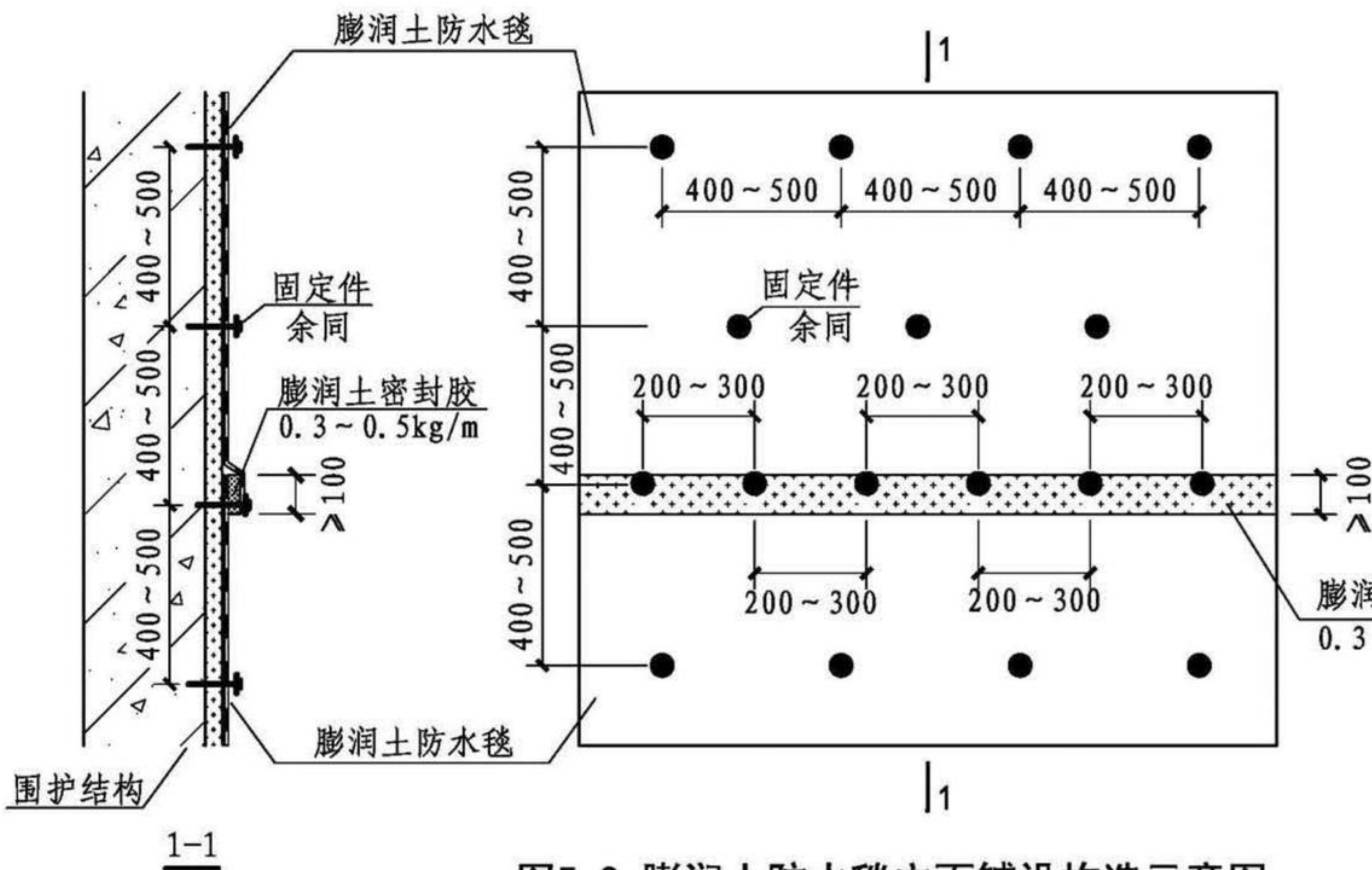


图5-2 膨润土防水毯立面铺设构造示意图

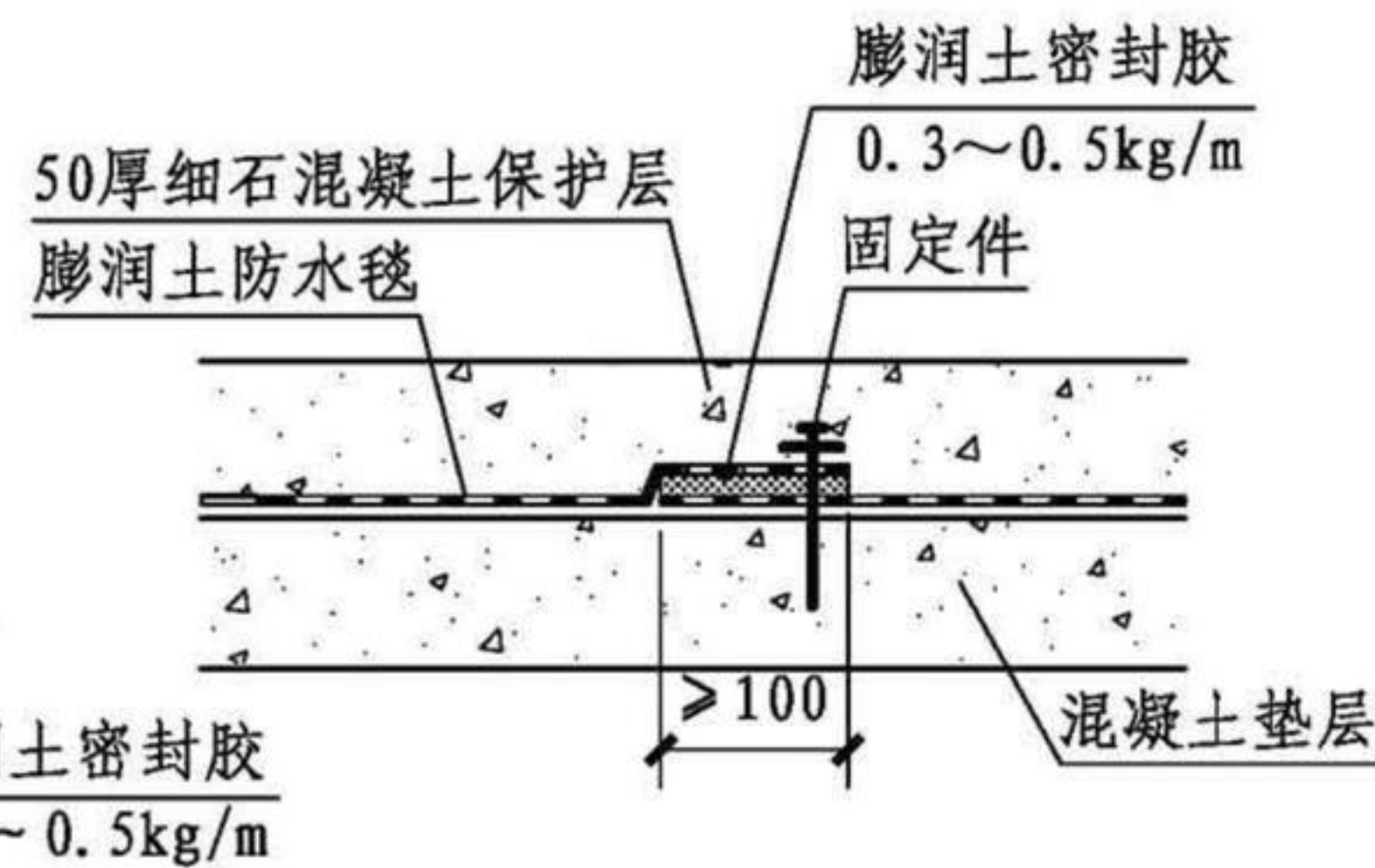


图5-3 膨润土防水毯平面铺设构造示意图

- 注：1. 膨润土防水材料分段铺设时，应采取临时防护措施。
2. 垫片直径或边长大于或等于30mm，垫片厚度大于或等于0.8mm；水泥钉长度大于或等于32mm。

膨润土防水毯防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 程俊波 程俊波 设计 卞正涛 卞正涛

页

5-2

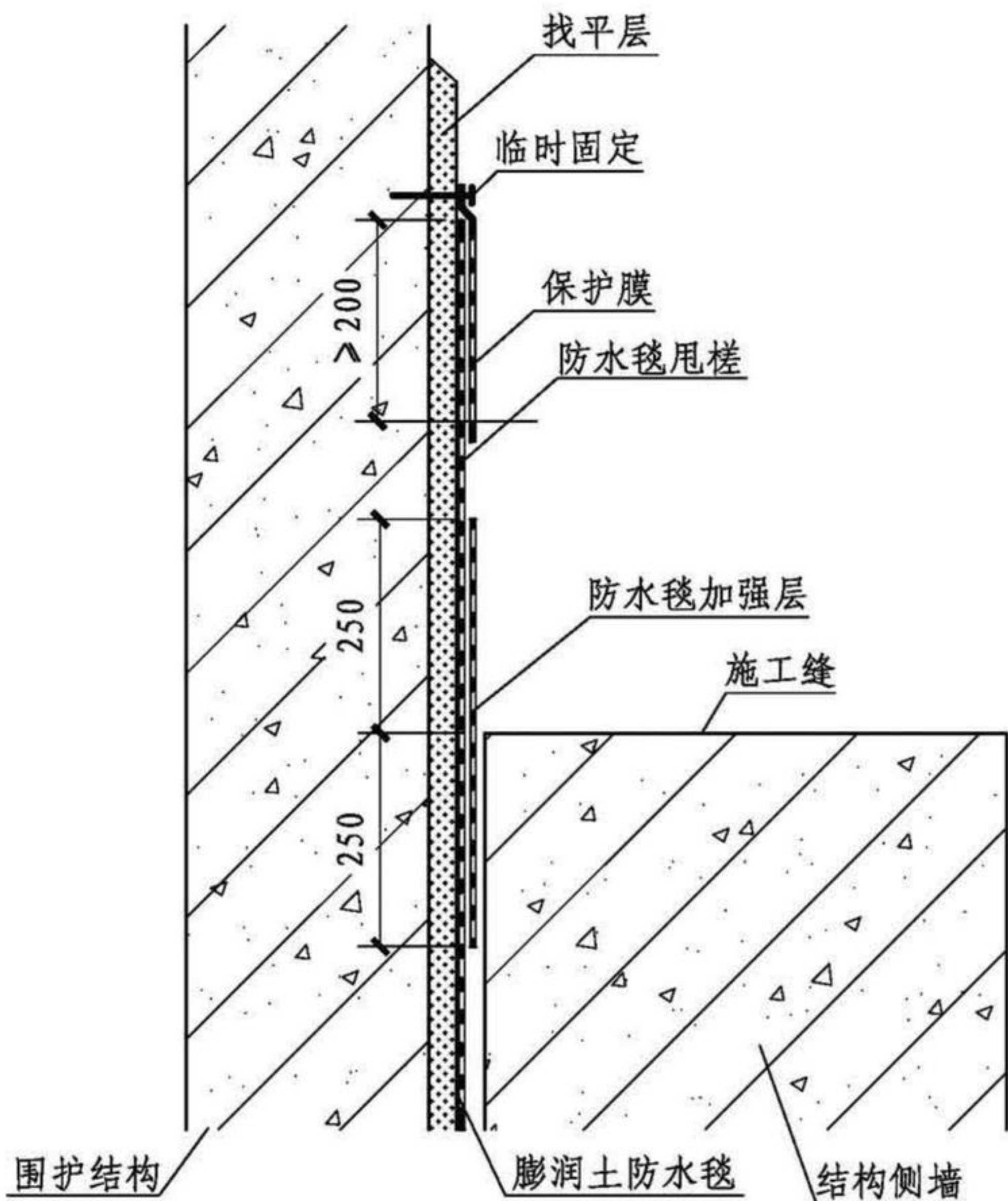


图5-4 膨润土防水毯立面甩槎构造示意图

- 注: 1. 膨润土防水材料分段铺设时, 应采取临时防护措施。
2. 当基面平整度达不到设计要求时, 需做水泥砂浆找平处理。

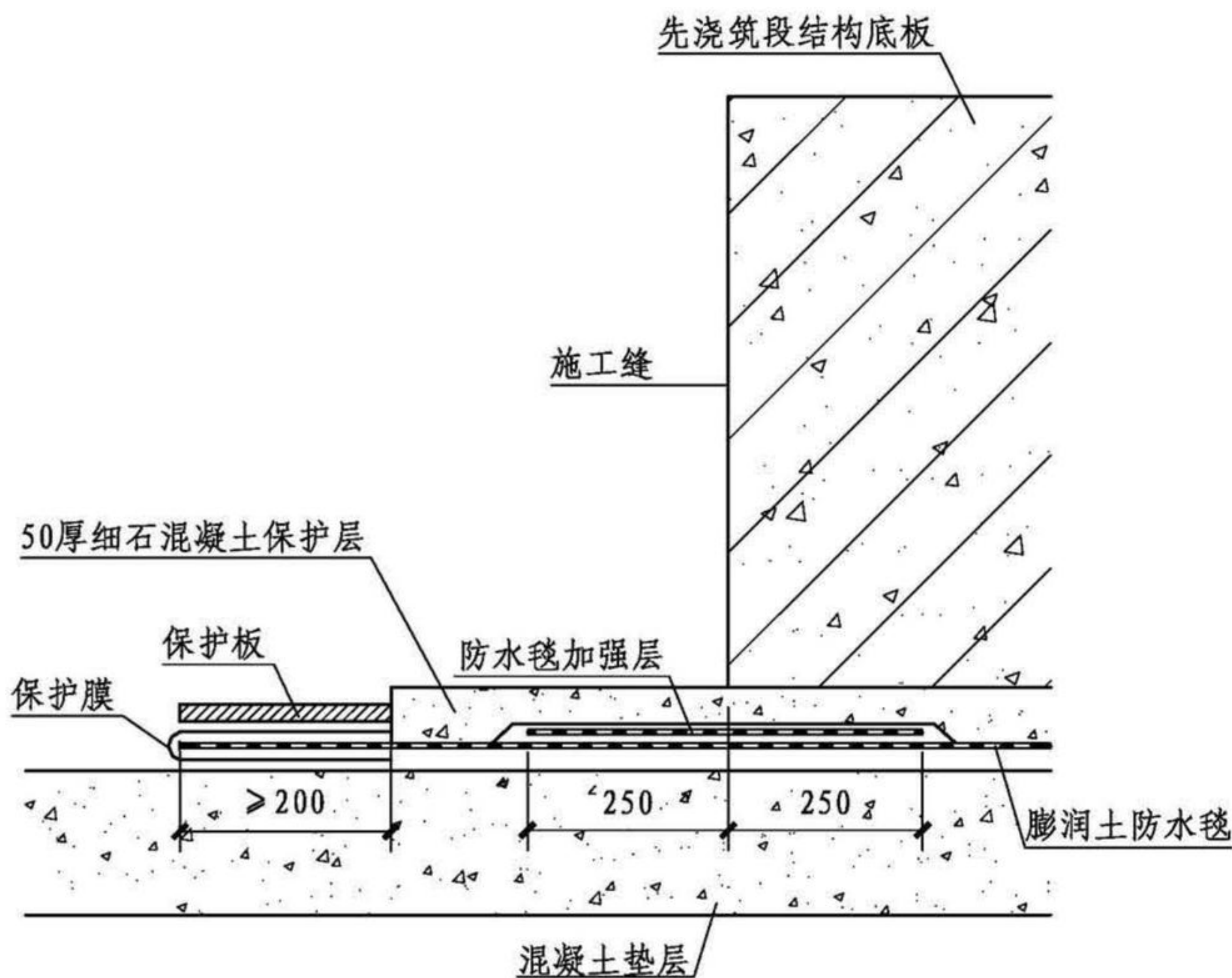


图5-5 膨润土防水毯平面甩槎构造示意图

膨润土防水毯防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 程俊波 程俊波 设计 卞正涛 卞正涛

页

5-3

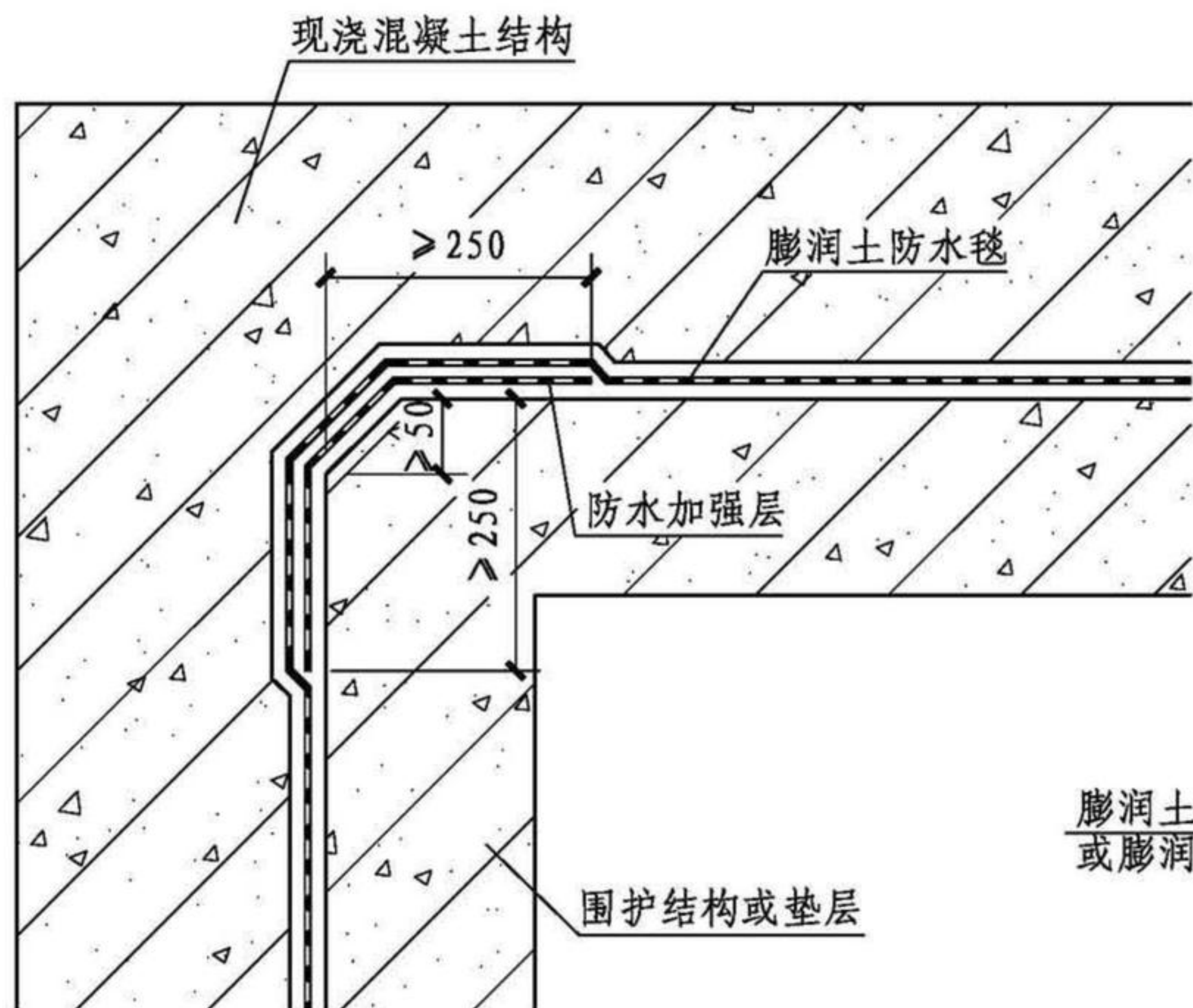


图5-6 膨润土防水毯阳角防水构造示意图

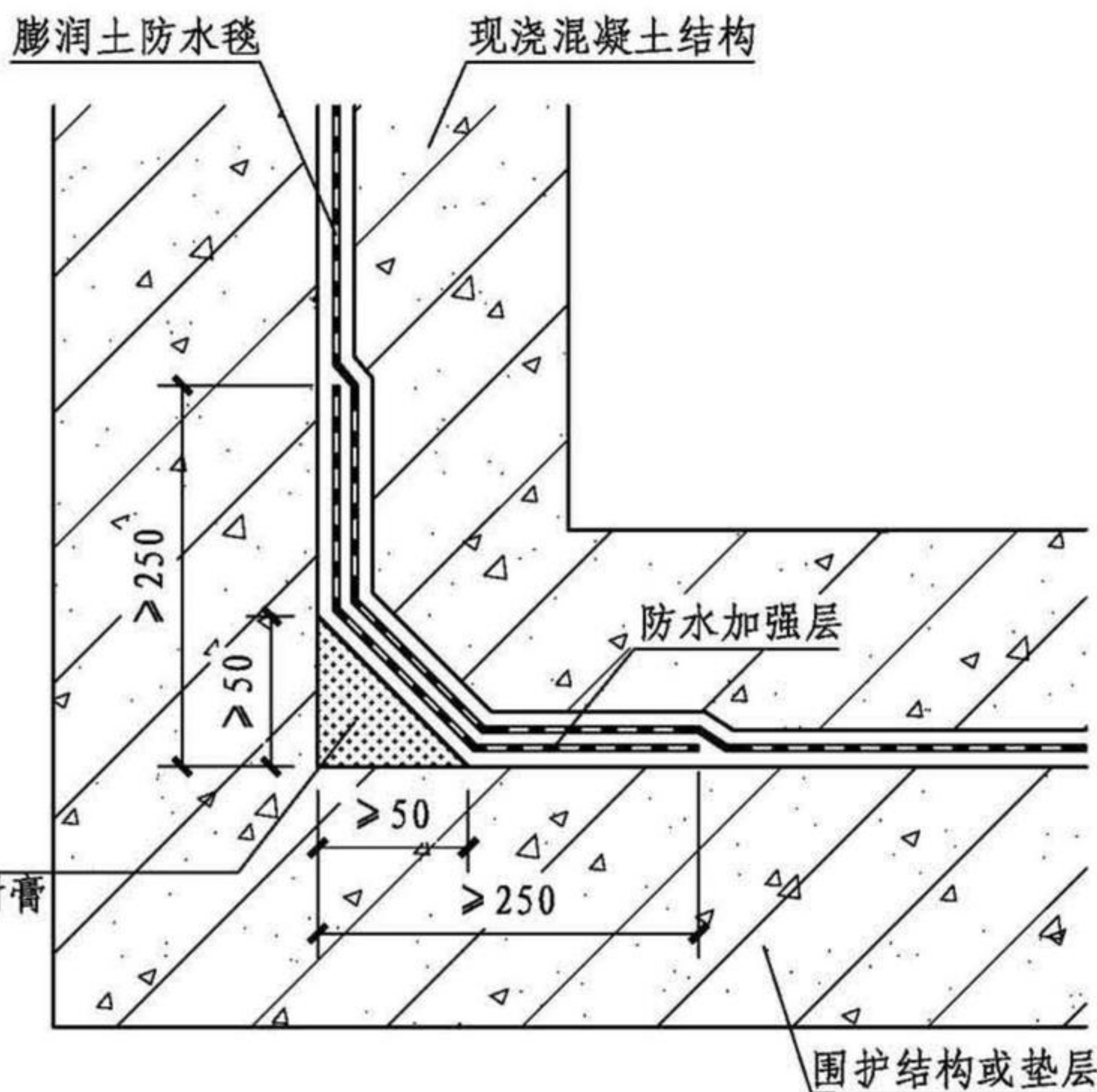


图5-7 膨润土防水毯阴角防水构造示意图

注：阴、阳角部位应做成直径不小于50mm的圆弧或50mm×50mm的坡角。

膨润土防水毯防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 程俊波 程俊波 设计 卞正涛 卞正涛

页

5-4



图5-8 膨润土防水层现场施工照片

膨润土防水毯防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	程俊波	程俊波	设计	卞正涛	卞正涛	页 5-5

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

2 SBS改性沥青防水层

2.1 SBS改性沥青防水层施工工艺流程。
SBS改性沥青防水层施工工艺流程见图5-9。

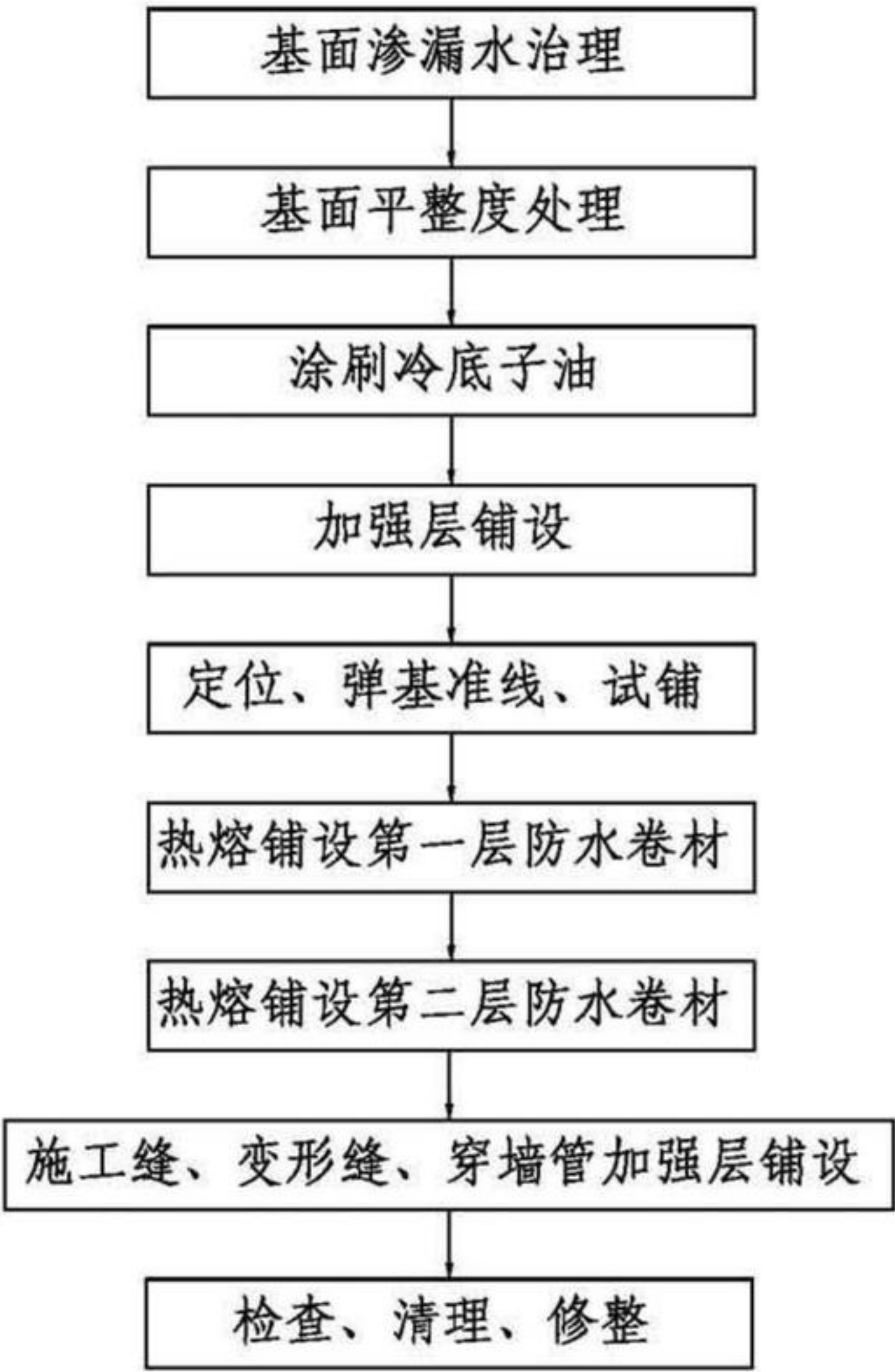


图5-9 SBS改性沥青防水层施工工艺流程

2.2 SBS改性沥青防水层施工工艺要点。

2.2.1 防水层的基面不得有明水，否则应进行堵漏处理，待基面无明水时，再施做找平层。找平层平整度应满足设计要求。所有阴角均采用1：2.5水泥砂浆做成不小于50×50的钝角或 $R \geq 50\text{mm}$ 的圆角。阳角均应做成不小于20×20的钝角或 $R \geq 20\text{mm}$ 的圆角。

2.2.2 阴阳角部位及其他设计要求满粘铺设的防水基面必须涂刷冷底子油。涂刷冷底子油要薄而均匀，不得有空白、麻点、气泡，涂刷时间一般在铺卷材前1~2d进行，使油层干燥而又不沾染灰尘。也可在涂刷6h后铺贴卷材(以不粘脚为好)。

2.2.3 先对阴阳角、管道根部等部位做增强处理。加强层施工完毕，需要经工序检验与监理工程师验收。

2.2.4 热熔铺设第一层SBS防水卷材，加热卷材应均匀，不得加热不足或者烧穿卷材，卷材表面热熔后应立即滚铺，排除卷材下面的空气，并粘贴牢固。SBS防水卷材搭接部位应热熔满粘。如基层潮湿，第一层无法采用点粘或条粘施工，也可以采用机械固定法铺设卷材，固定点应设置在卷材搭接缝部位，并确保有效搭接宽度不得小于100mm。

2.2.5 底板防水层可采用空铺法，外防内贴的侧墙防水层可采用点粘法或条粘法铺设，外防外贴防水层必须采用热熔满粘法铺设；防水层幅面间的搭接宽度为100mm，搭接部位采用热熔满粘，防水层与阴阳角部位的加强层热熔满粘。

2.2.6 第一层防水层搭接缝与第二层防水层搭接缝之间应错开1/3~1/2幅宽，第二层防水层与第一层防水层之间采用热熔满粘，搭接做法同第一层铺设。平面防水层相邻两幅接头错开应大于或等于1000mm。

SBS改性沥青防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	程俊波	程俊波	设计	李春茂	李春茂	页 5-6

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

2.2.7 防水层甩槎长度均应超过预留钢筋端部至少200mm，必要时将甩槎卷起后吊挂并采取措施进行有效保护。平面防水层的甩槎（超出钢筋部分）采取临时措施保护（木板、砂袋等覆盖），避免后续施工中受到破坏。

2.2.8 施工缝和变形缝部位均应铺设防水加强层，施工缝加强层材料采用单层SBS II PY S类材料。加强层宽度为500mm，砂面应面向施工人员，加强层与防水层之间应满粘。变形缝防水加强层采用1.5mm厚合成高分子预铺式冷自粘防水卷材，宽度为1000mm。加强层边缘400mm范围内与大面防水层满粘固定。在冷自粘卷材上面安装固定外贴止水带，请参考设计图纸。

2.2.9 防水施工完毕后，仰拱底板防水层应铺设厚度不小于50mm细石混凝土保护层，立面防水层除需要进行后续搭接的防水层外，均需及时施做保护层，保护层采用1：2.5水泥砂浆。

2.3 SBS改性沥青防水层铺设构造示意图。

SBS改性沥青防水层铺设构造示意图见图5-10~图5-17。

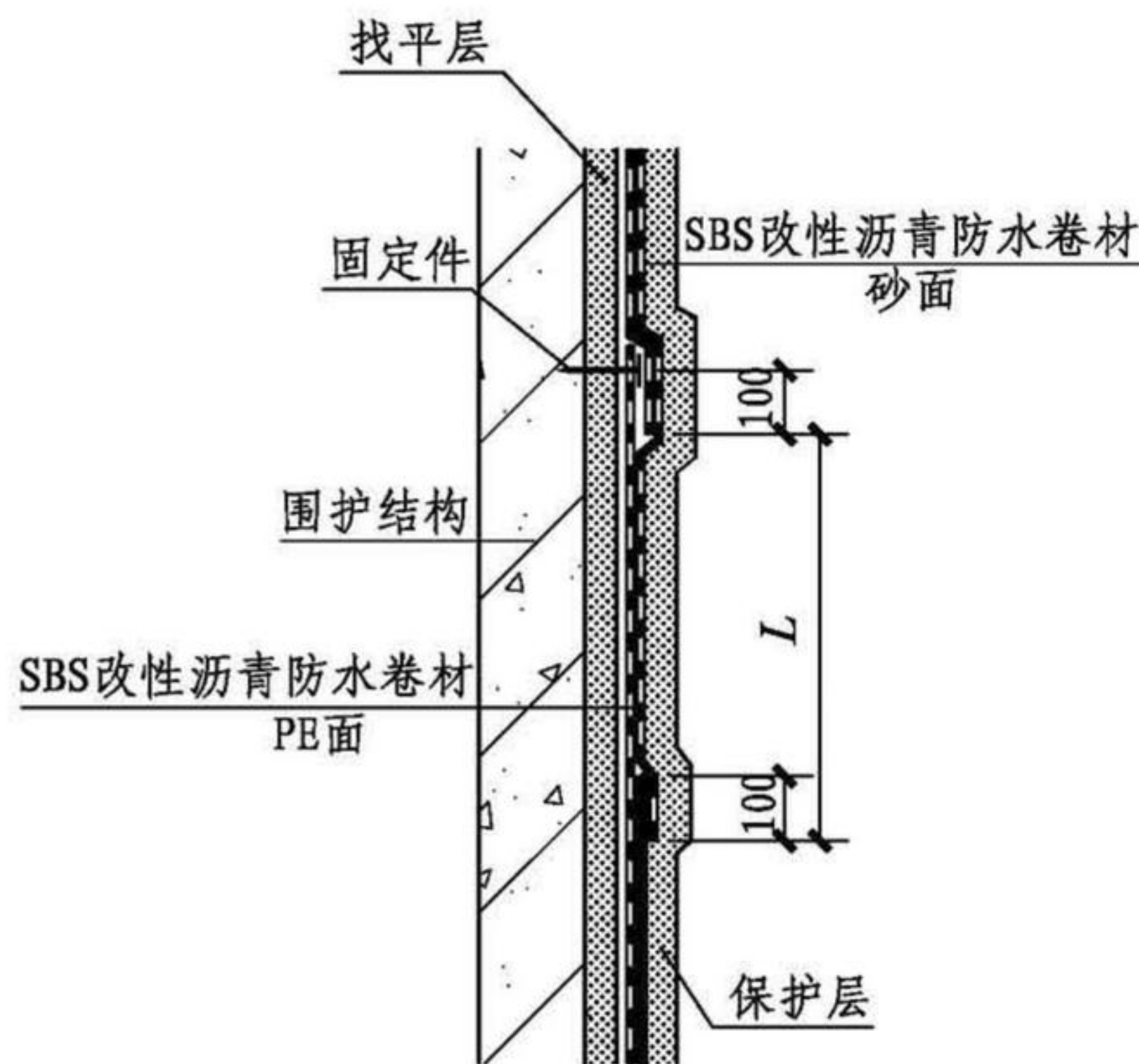


图5-10 立面SBS防水层机械固定法铺设构造示意图

SBS改性沥青防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 程俊波 程俊波 设计 李春茂 李春茂

页

5-7

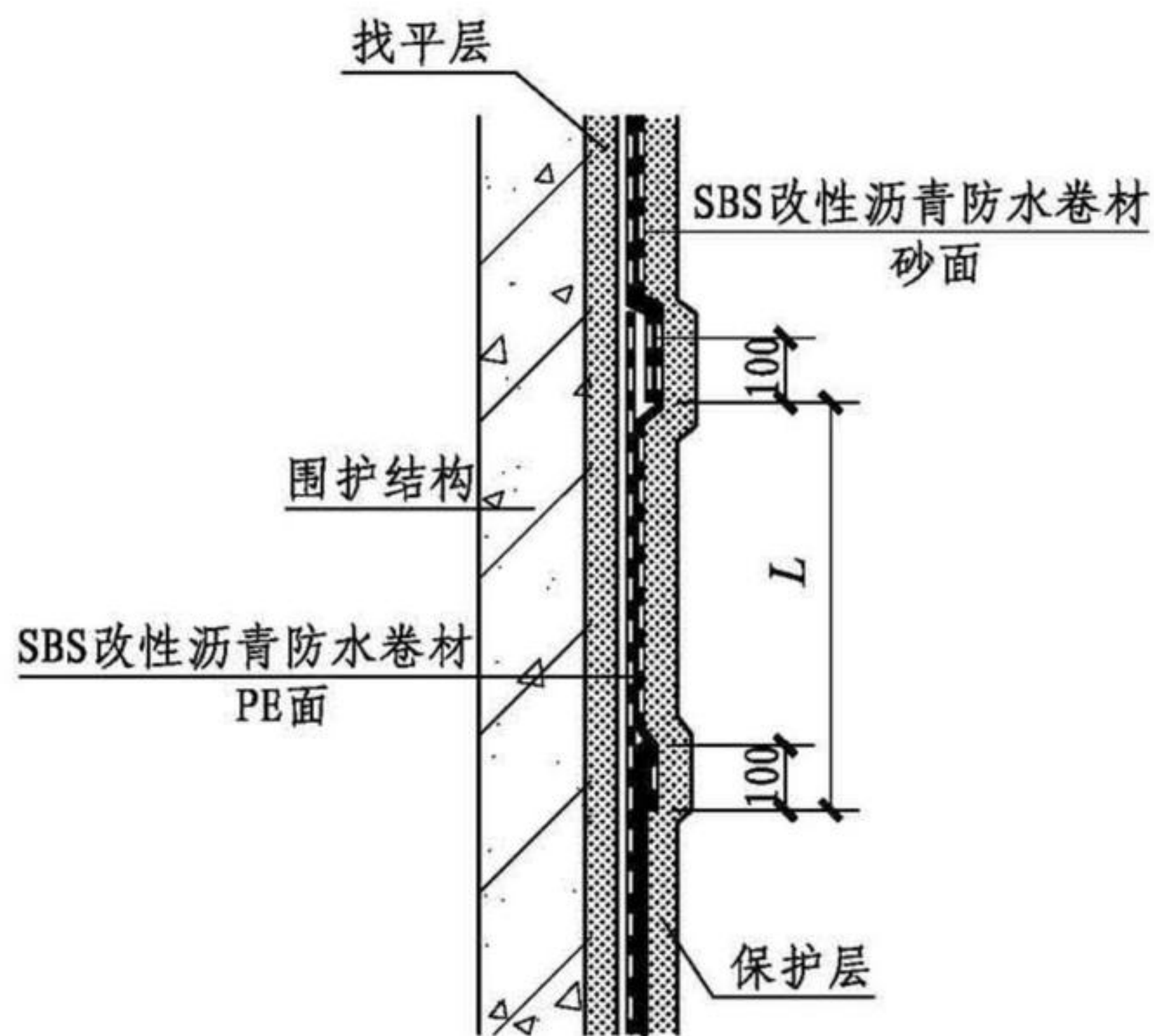


图5-11 立面SBS防水层粘贴法铺设构造示意图

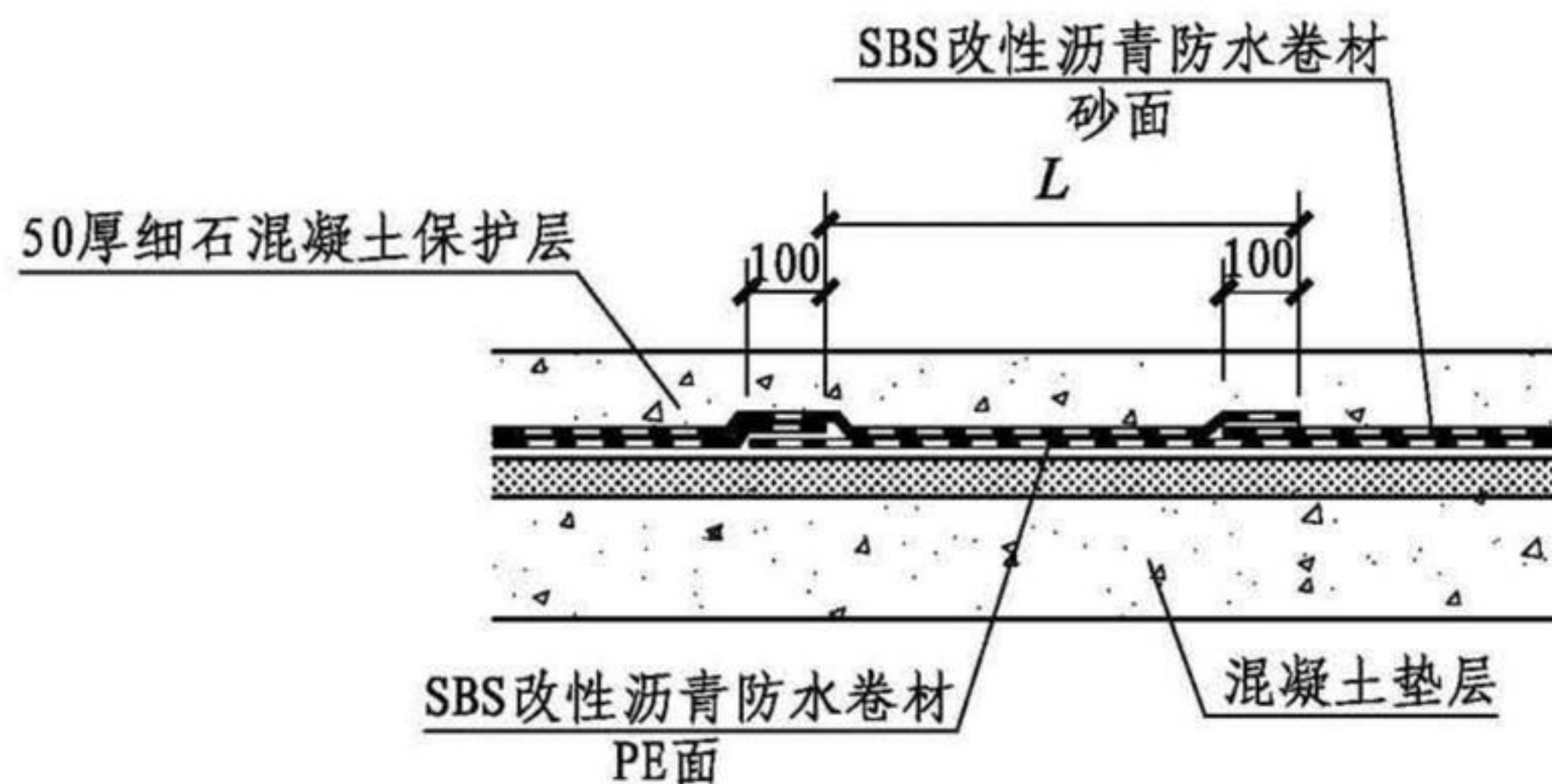


图5-12 平面SBS防水层铺设构造示意图

- 注: 1. 卷材防水层应铺设在混凝土结构的迎水面或复合式衬砌的初期支护和内衬之间。
2. 卷材防水层的基面应坚实、平整、清洁, 无浮浆、油污等, 阴阳角处应做圆弧或折角, 并符合所用卷材的施工要求。
3. 卷材的长、短边搭接宽度均不得小于100mm。
4. 卷材搭接部位必须粘贴牢固、密实。
5. 铺贴卷材时应先铺贴转角附加层, 后铺大面防水层。
6. 铺贴双层卷材时, 上下两层卷材应热熔满粘。上下两层卷材的接缝应错开1/3~1/2幅宽, 且两层卷材不得相互垂直铺贴。

SBS改性沥青防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 程俊波 程俊波 设计 李春茂 李春茂

页

5-8

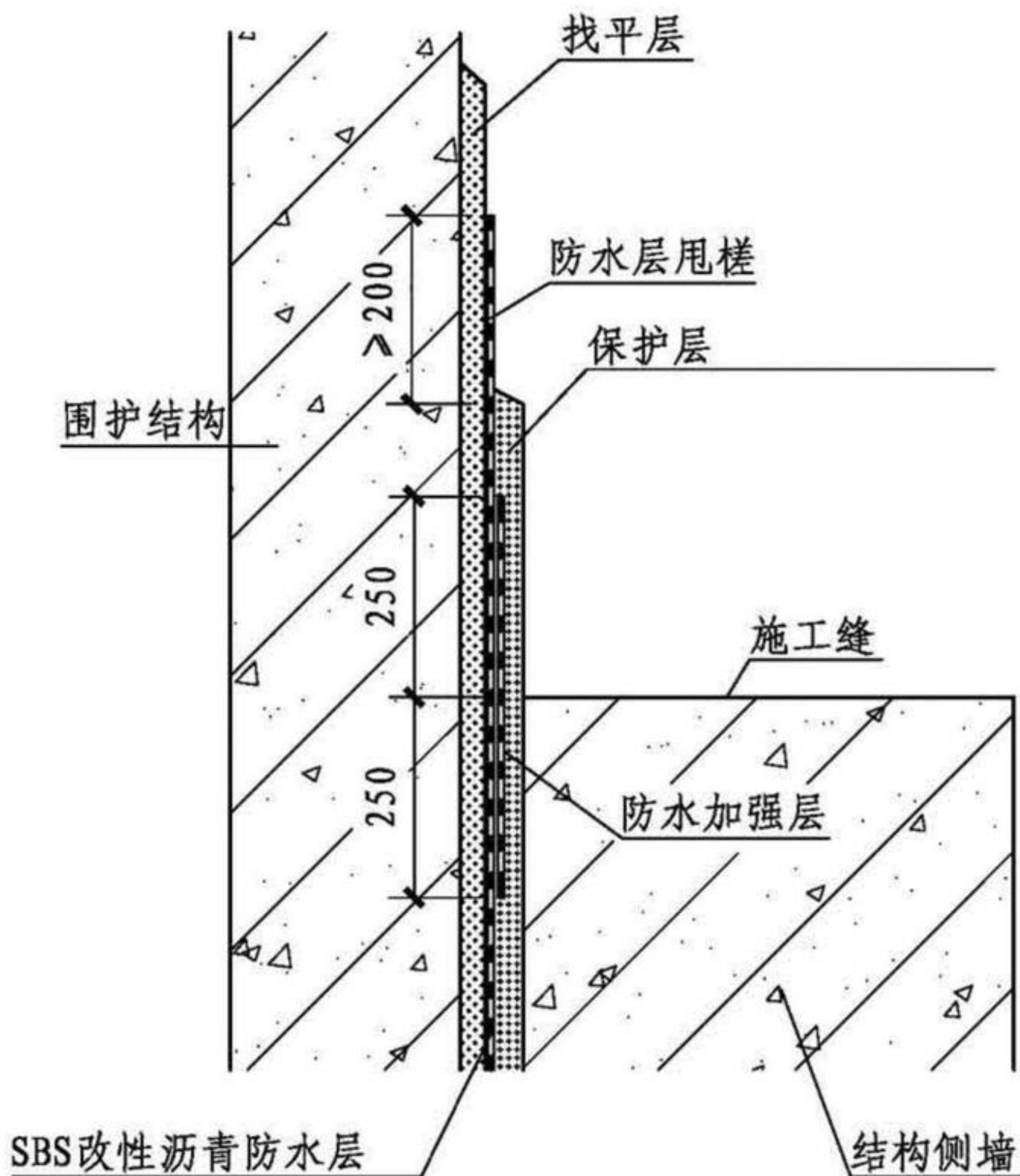


图5-13 SBS改性沥青防水层侧墙甩槎构造示意图

注：防水材料分段铺设时，应采取临时防护措施。

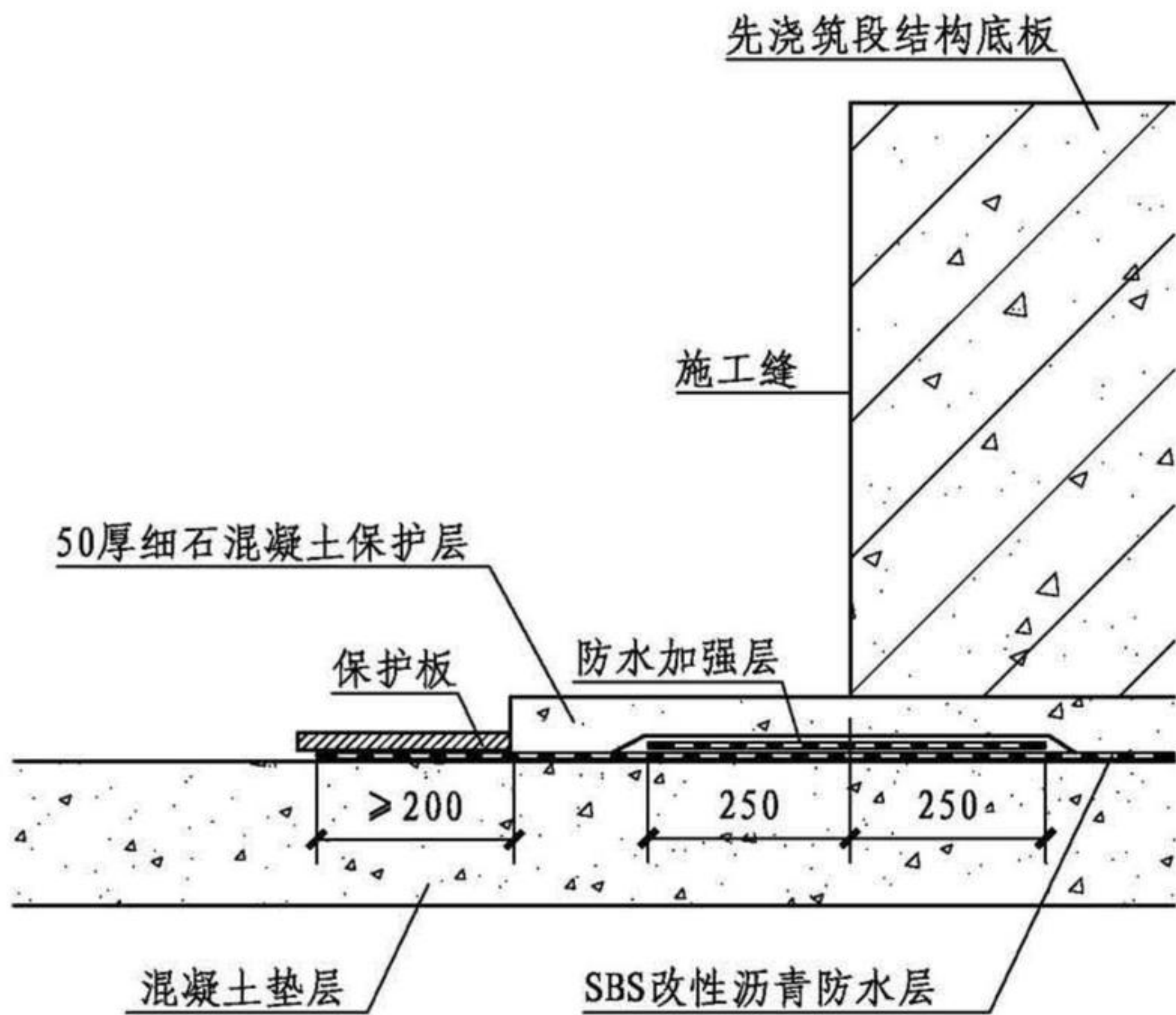


图5-14 SBS改性沥青防水层底板甩槎构造示意图

SBS改性沥青防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 程俊波 程俊波 设计 李春茂 李春茂

页

5-9

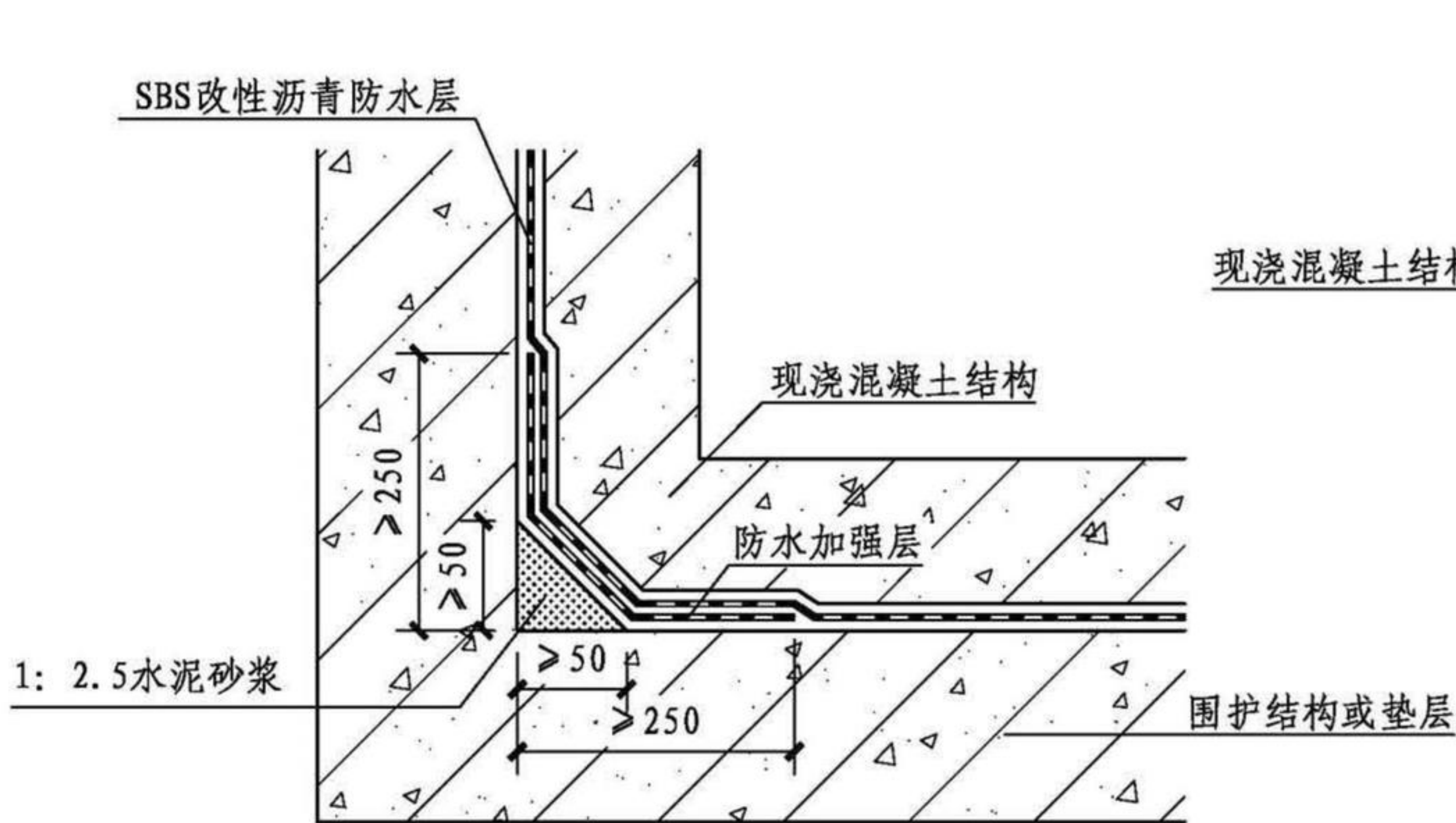


图5-15 SBS改性沥青防水层阴角加强构造示意图

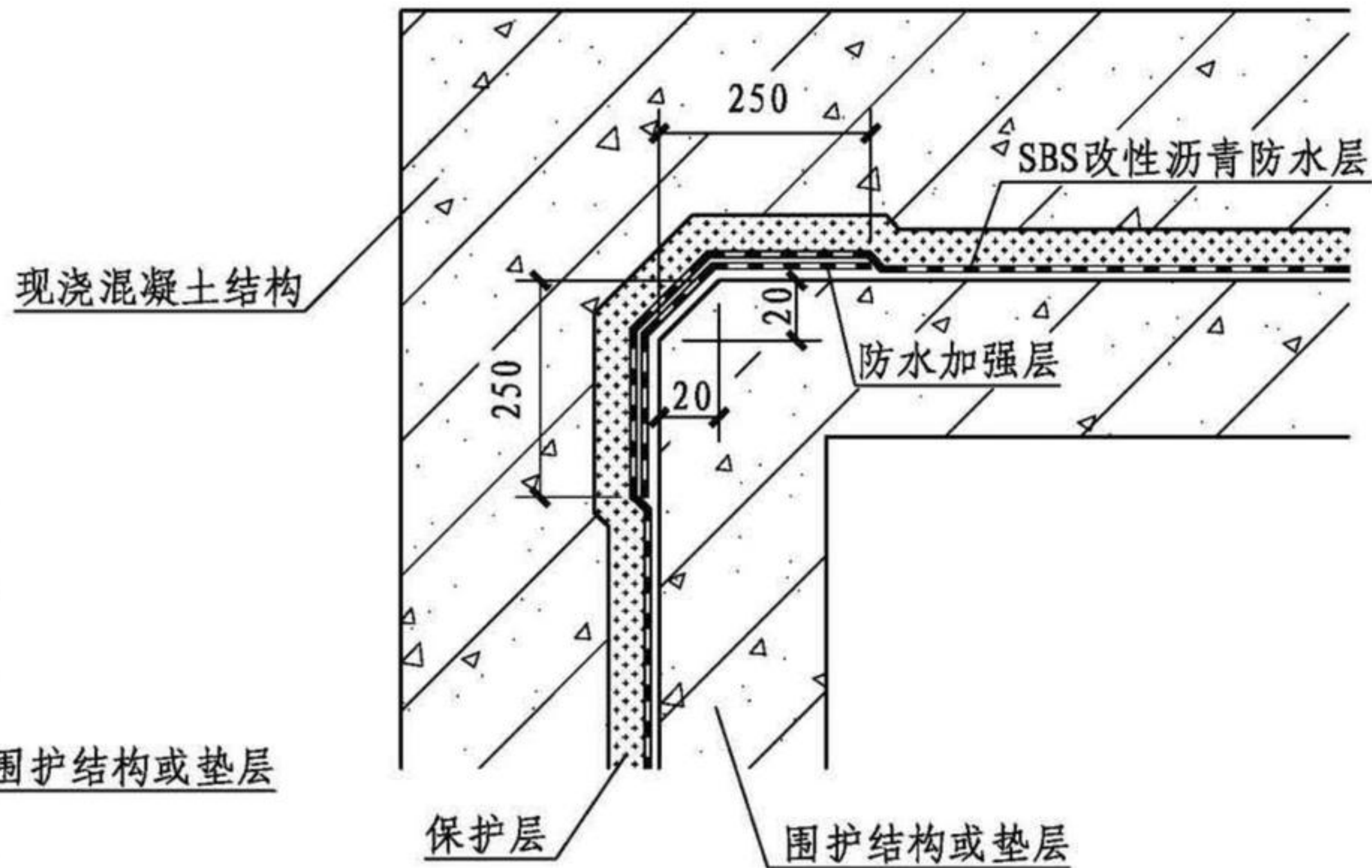


图5-16 SBS改性沥青防水层阳角加强构造示意图

SBS改性沥青防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	程俊波	程俊波	设计	李春茂	李春茂	页 5-10



图5-17 SBS卷材防水层现场施工照片

SBS改性沥青防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	程俊波	程俊波	设计	李春茂	李春茂	页 5-11

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

3 沥青基聚酯胎预铺式防水层

3.1 沥青基聚酯胎预铺式防水层施工工艺流程。
沥青基聚酯胎预铺式防水层施工工艺流程见图5-18。

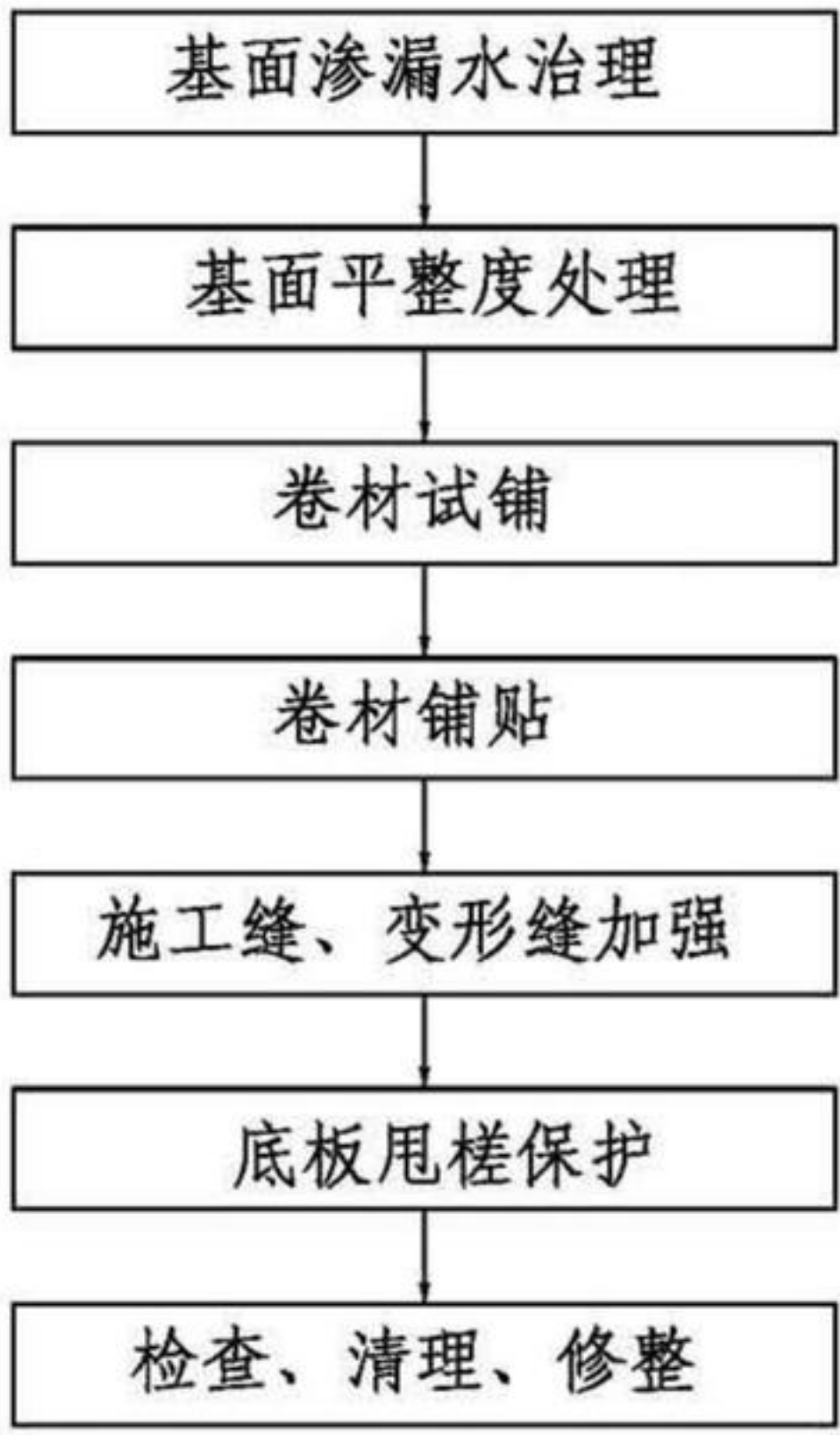


图5-18 SBS改性沥青防水层施工工艺流程

3.2 沥青基聚酯胎预铺式防水层施工要点。
3.2.1 防水层的基面不得有明水，否则应进行堵漏处理，待基面无明水时，再施做找平层。找平层平整度应满足设计要求。所有阴角均采用1：2.5水泥砂浆做成不小于50×50的钝角或 $R \geq 50\text{mm}$ 的圆角。阳角均做成不小于20×20的钝角或 $R \geq$

20mm的圆角。
3.2.2 防水层采用双面粘预铺卷材时，靠近迎水面一侧的隔离膜可不撕掉，与现浇混凝土结构外表面密贴面的隔离膜应在浇筑混凝土前撕掉。
3.2.3 防水层平面铺设搭接边直接粘接。防水层立面铺设采用机械固定法，固定点距离卷材边缘10~20mm，钉距400~600mm，钉长大于或等于30mm，且配合铁垫片将防水卷材牢固地固定在基层表面。垫片直径大于或等于20mm，避免浇筑混凝土时脱落。
3.2.4 相邻两幅卷材的有效搭接宽度为100mm（不包括钉孔），将钉孔部位覆盖住，要求上幅压下幅进行搭接，搭接时搭接缝范围内的隔离膜必须撕掉（双面粘卷材的两侧隔离膜均要求撕掉）。
3.2.5 铺贴过程中，应排除卷材下面的空气，并滚压粘结牢固。铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。
3.2.6 在立面与平面的转角处，卷材的接缝应留在平面上，距立面不应小于500mm。平面防水层相邻两幅接头错开应大于或等于1000mm。
3.2.7 施工缝和变形缝部位均应铺设防水加强层，施工缝加强层宽度为500mm，加强层与防水层间应满粘。变形缝防水加强层采用1.5mm厚合成高分子预铺式冷自粘防水卷材，宽度为1000mm。加强层边缘400mm范围内与大面防水层采用满粘固定。
3.2.8 防水施工完毕并经验收合格后，仰拱底板防水层应撕掉隔离膜，并及时铺设与不小于50mm厚结构底板同强度等级的混凝土保护层。

沥青基聚酯胎预铺式防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	吴昊	吴昊	页 5-12

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

3.3 沥青基聚酯胎预铺式防水层铺设构造示意图。
沥青基聚酯胎预铺式防水层铺设构造示意图见图5-19~图5-24。

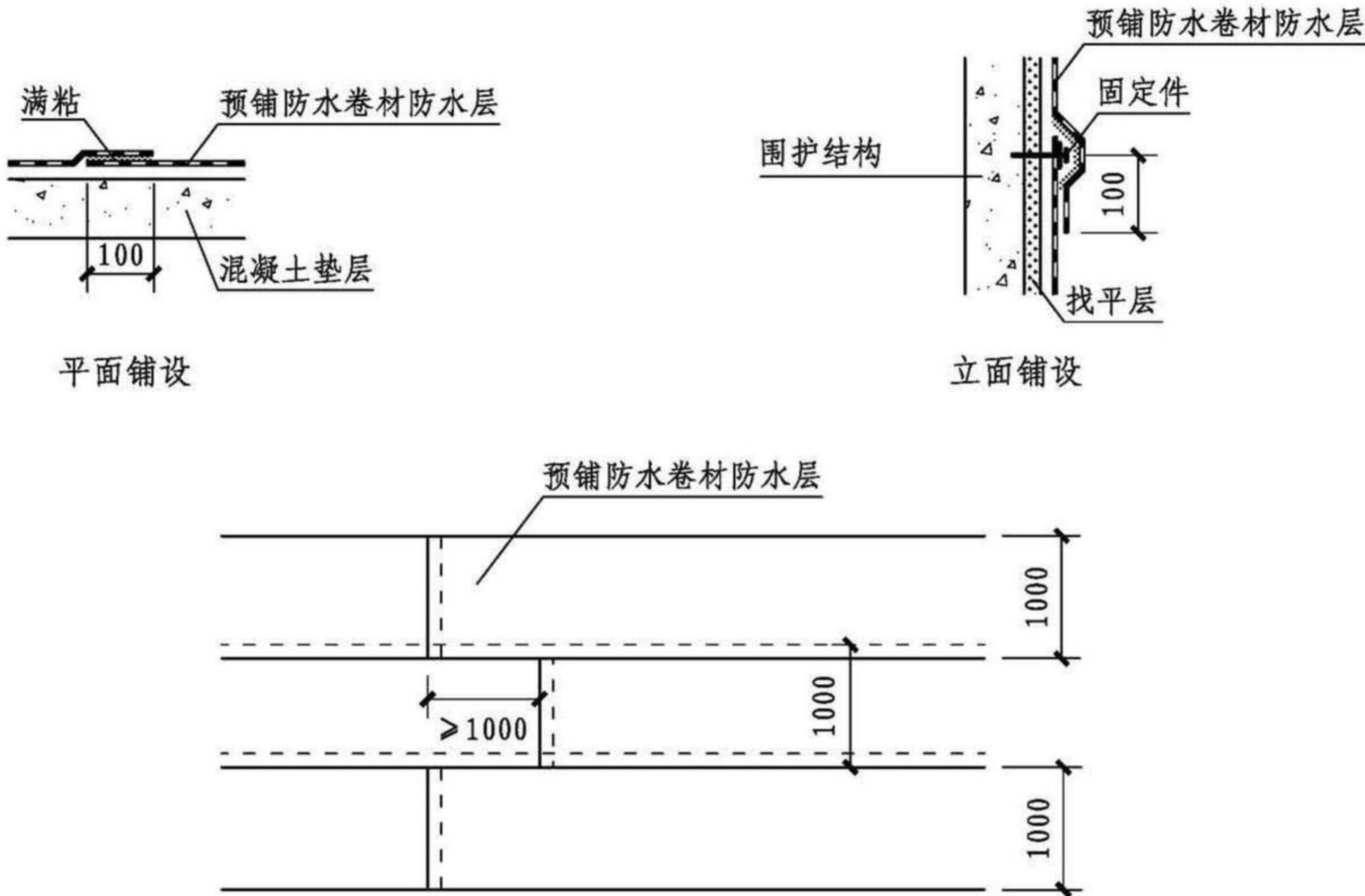


图5-19 预铺防水卷材短边搭接缝水平位置构造示意图

沥青基聚酯胎预铺式防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	吴昊	吴昊	页 5-13

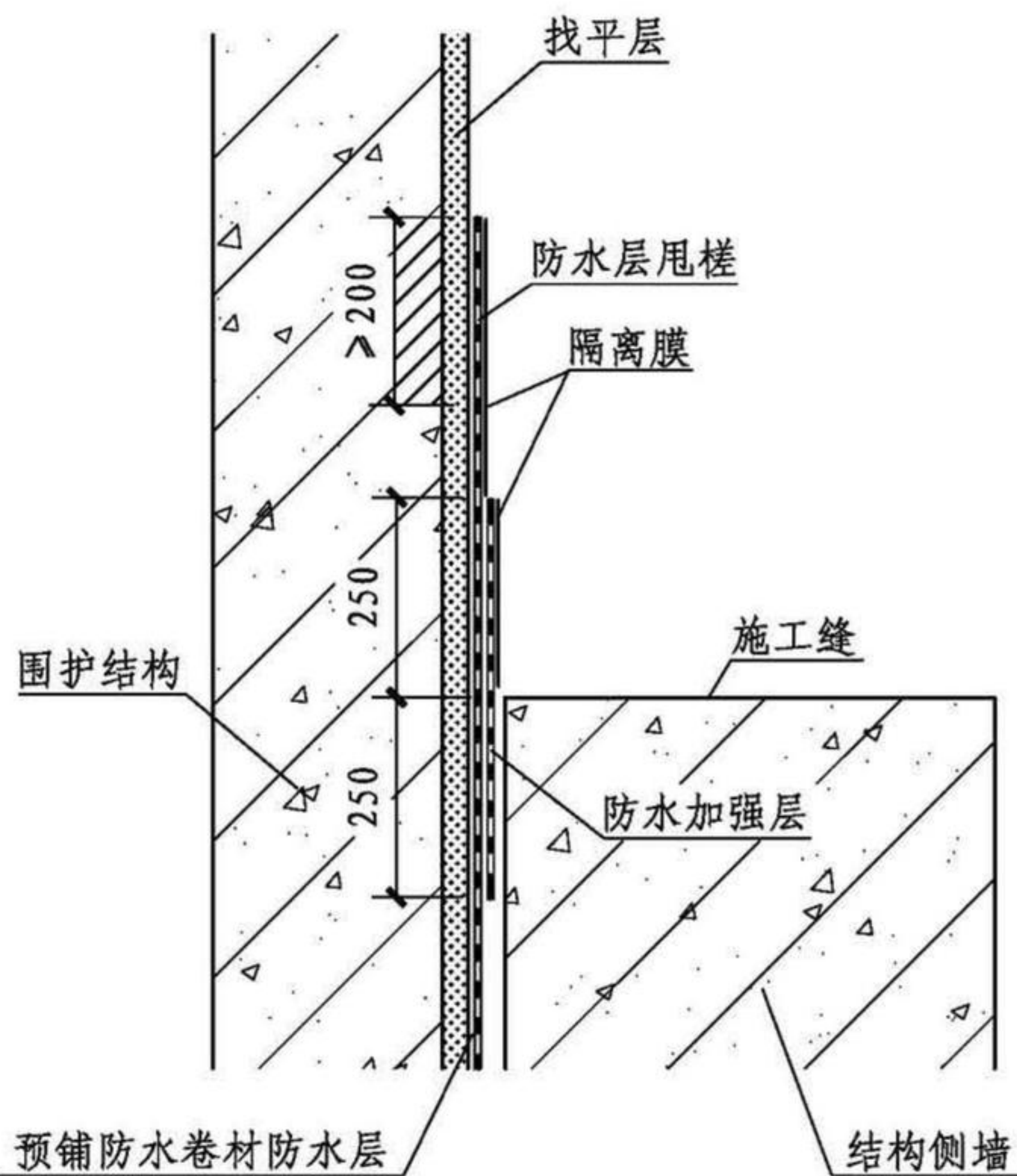


图5-20 立面防水层甩槎构造示意图

注: 防水材料分段铺设时, 甩槎部位应采取临时防护措施。隔离膜在接槎前不得撕掉。

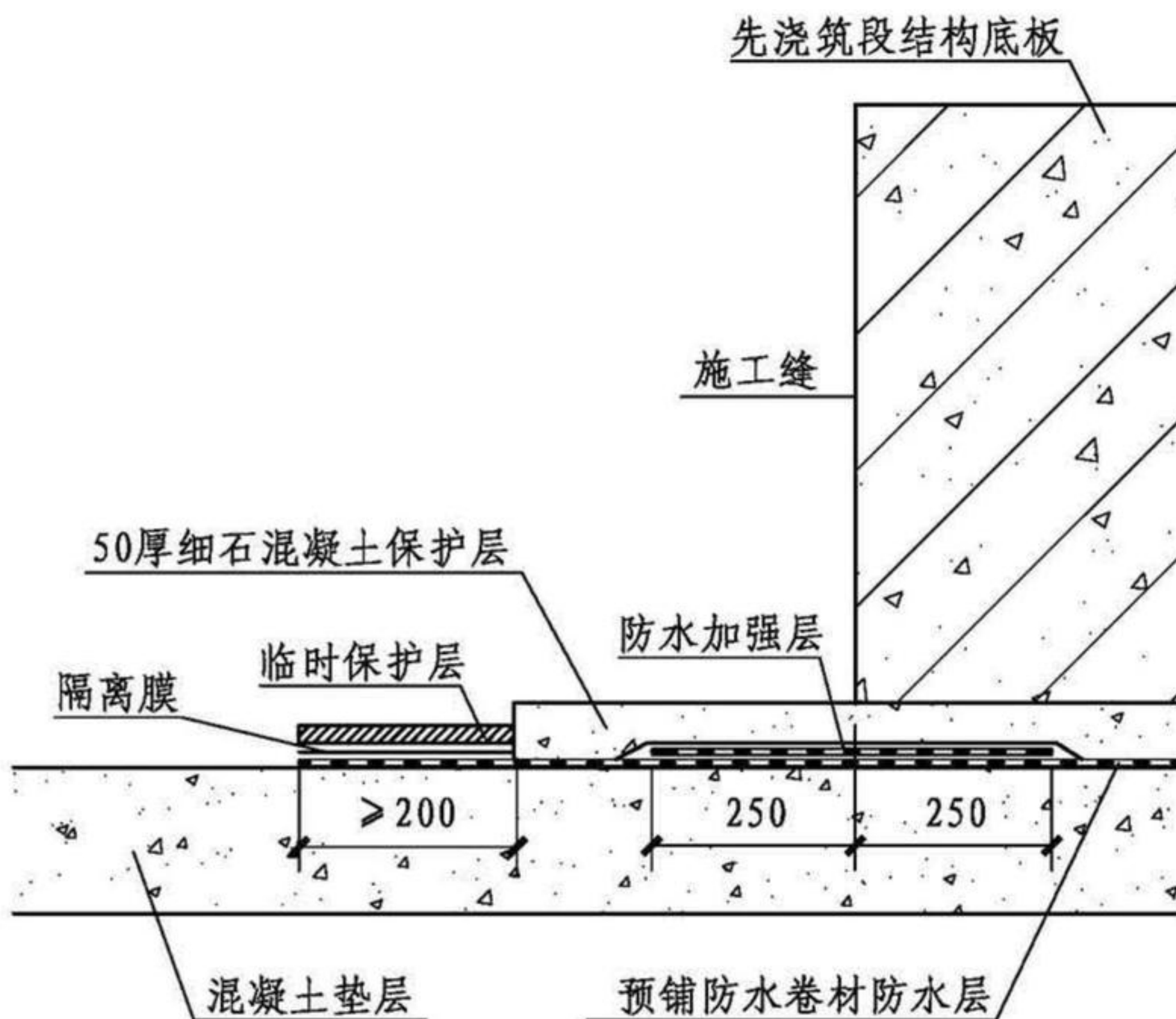


图5-21 平面防水层甩槎构造示意图

沥青基聚酯胎预铺式防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 吴昊 吴昊

页

5-14

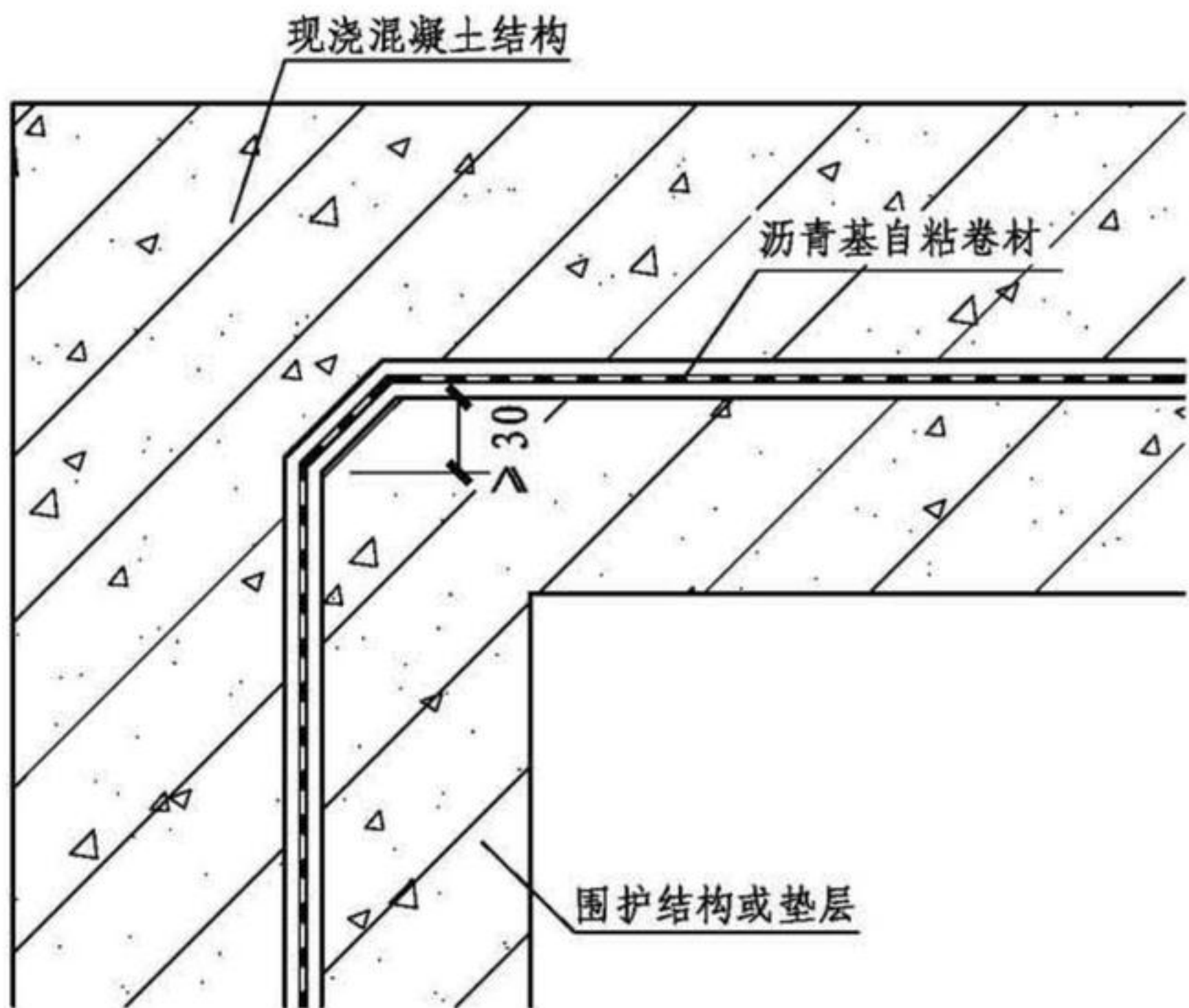


图5-22 防水卷材阳角防水构造示意图

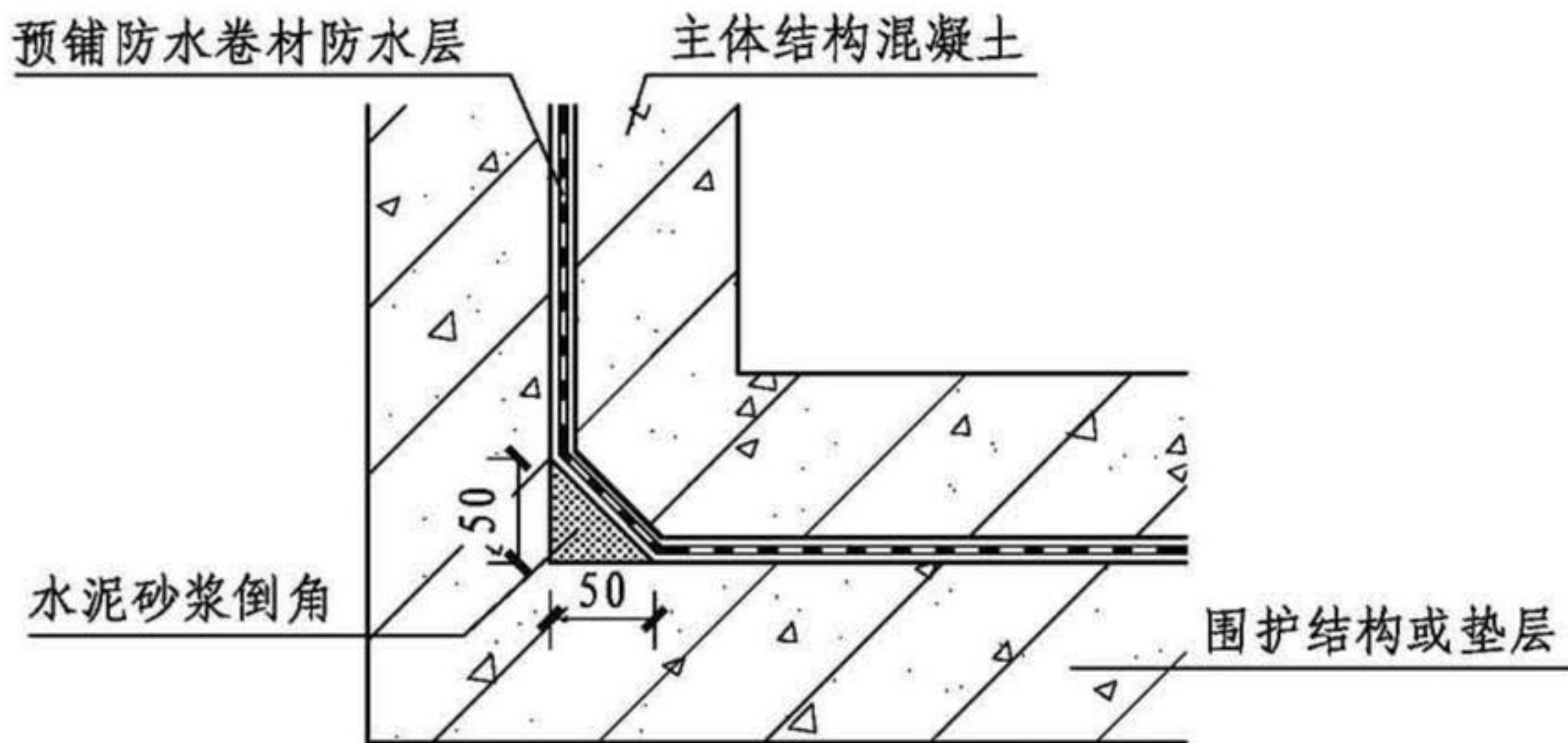


图5-23 防水卷材阴角防水构造示意图

沥青基聚酯胎预铺式防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 吴昊 吴昊

页

5-15



图5-24 沥青基聚酯胎防水层现场施工照片

沥青基聚酯胎预铺式防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	吴昊	吴昊	页 5-16

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

4 高分子自粘胶膜预铺式防水层

4.1 高分子自粘胶膜预铺式防水层施工工艺流程。

高分子自粘胶膜预铺式防水层施工工艺流程见图5-25。

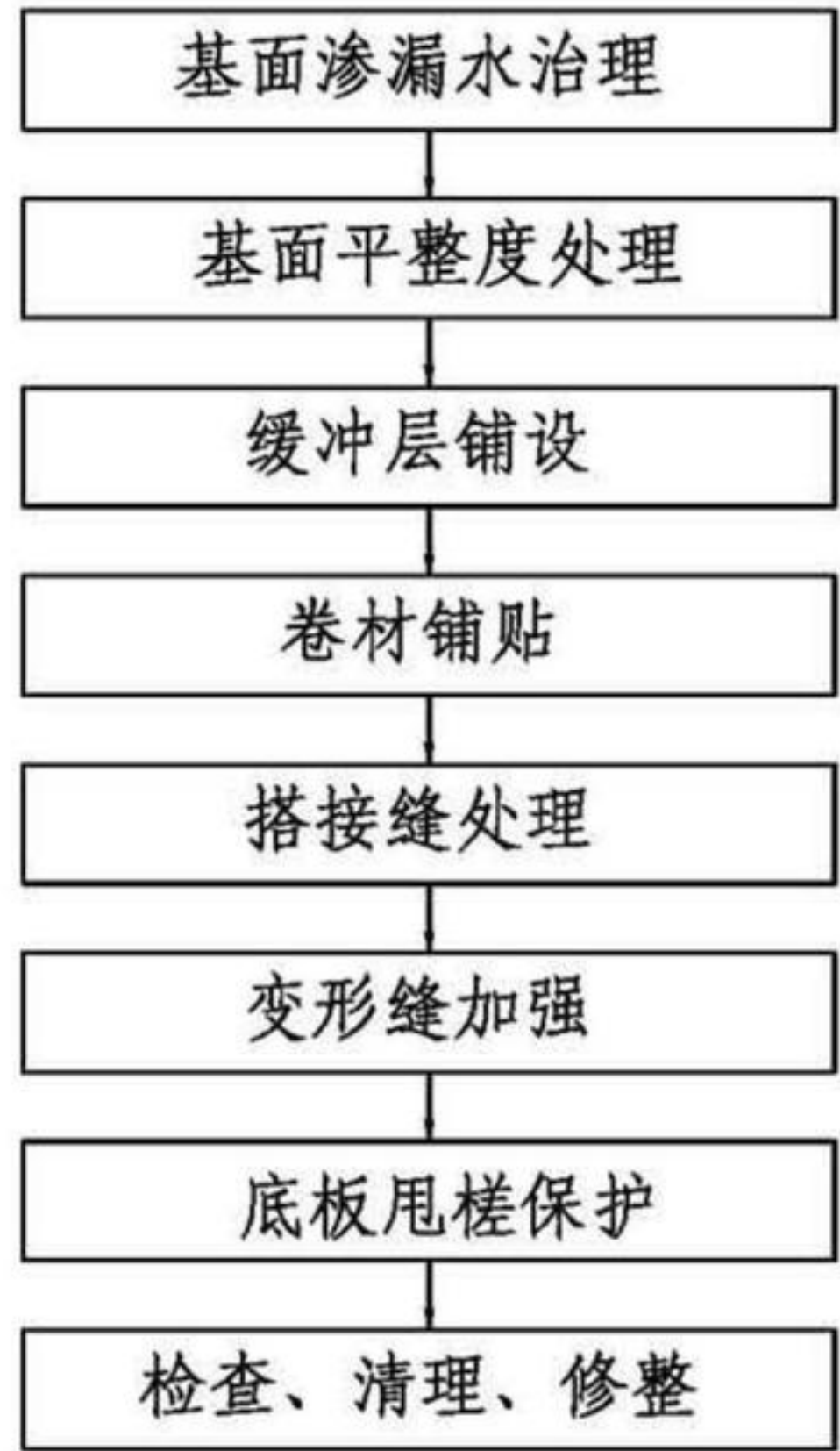


图5-25 高分子自粘胶膜预铺式防水层施工工艺流程

4.2 高分子自粘胶膜预铺式防水层施工工艺要点。

4.2.1 卷材防水层的基面应坚实、平整、清洁，不得有明流水，阴阳角处应做成钝角；基面平整度应满足设计要求。

4.2.2 铺设防水卷材前应先铺设缓冲层，缓冲层采用15kN/m短纤土工布。采用水泥钉铁垫片将专用塑料圆垫盘牢固固定

在缓冲层上。固定点采用梅花布置。侧墙的固定间距为800~1000mm，拱顶固定间距为500~800mm，底板的固定间距为1000~1500mm。缓冲层采用搭接法连接，搭接的宽度为50mm。缓冲层铺设应与基面密贴，不得紧绷或出现大的褶皱，以免影响防水卷材的铺设。缓冲层的铺设应超前防水卷材大于或等于200mm。

4.2.3 铺贴卷材时应先环铺底板卷材，底板可采用空铺（如需固定，固定间距为1000~1500mm）。卷材翻起至侧墙表面高度大于或等于1000mm，底板、侧墙倒角处两侧约300mm处设置固定点，均位于搭接边以内。

4.2.4 铺设侧墙防水卷材时，固定间距800~1000mm，所有固定点应牢固可靠，避免浇筑和振捣混凝土时防水卷材脱落，防水卷材固定应注意不得紧绷或出现大的鼓包。铺设好的卷材应与基面凹凸起伏一致，保持自然、平整、伏贴。

4.2.5 防水卷材之间搭接缝长边搭接宽度大于或等于70mm，采用双焊道焊接（长边搭接边有胶时则采用自粘搭接），短边搭接宽度大于或等于80mm，短边应采用搭接胶或搭接胶粘带搭接，搭接边应平整密贴，不得出现翘边、露胶、虚接、Ω形接缝等现象。卷材搭接不允许出现十字接缝。

4.2.6 短边搭接缝处及采用焊接的长边搭接缝处需采用自粘盖条胶带做加强处理。侧墙防水层与现浇混凝土结构外表面密贴面的隔离膜（如有）应在浇筑混凝土前撕掉。

4.2.7 变形缝采用厚1.5mm、宽1000mm合成高分子预铺式冷自粘防水卷材进行加强，骑缝两侧等宽铺设。加强层边缘400mm范围内与大面防水层采用搭接胶或搭接胶粘带满粘固定。

高分子自粘胶膜预铺式防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	龚亚峰	页	5-17

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

4.3 高分子自粘胶膜预铺式防水层铺设构造示意图。
高分子自粘胶膜预铺式防水层铺设构造示意图5-26~图5-29。

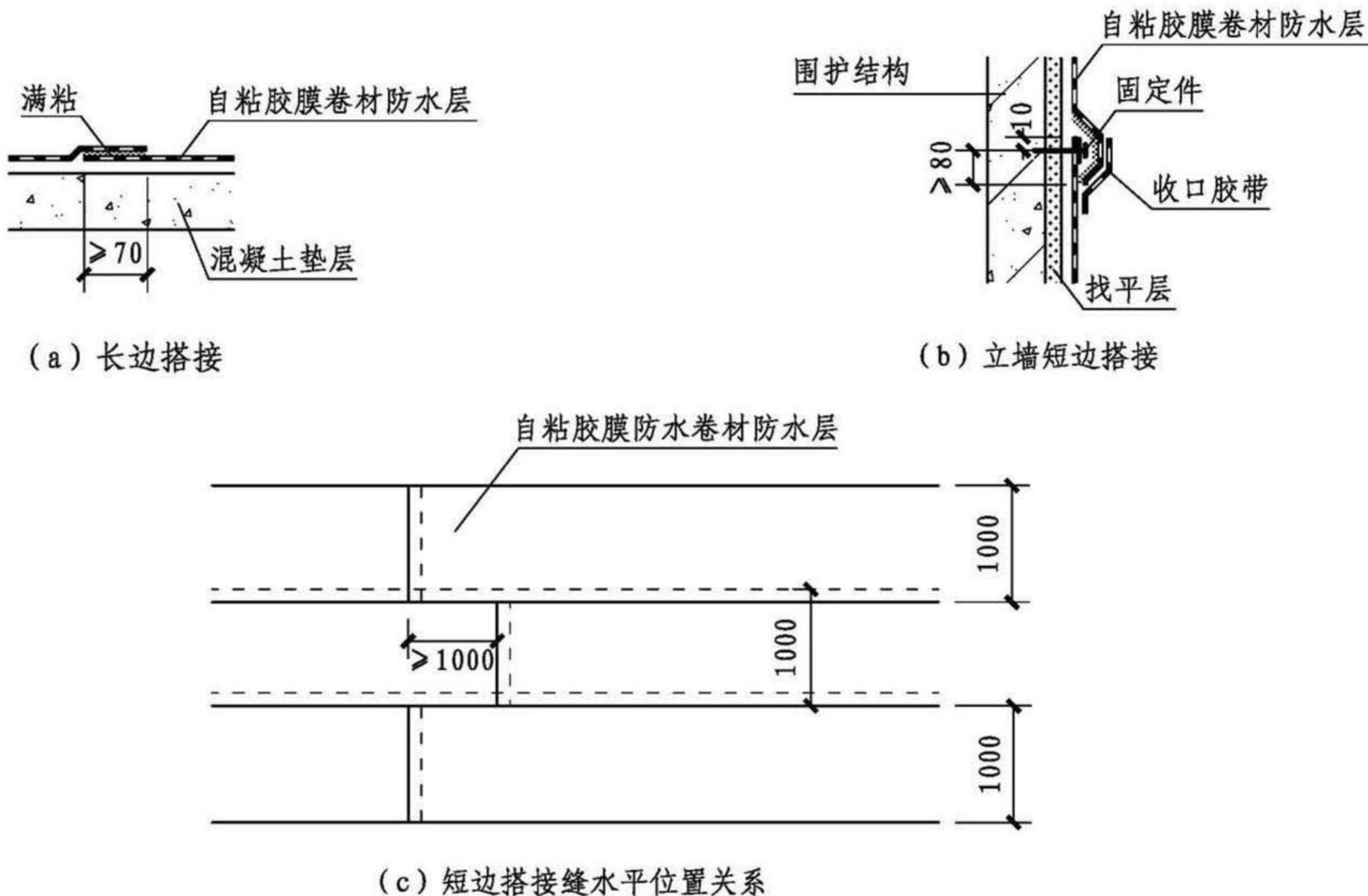


图5-26 预铺防水卷材搭接缝位置构造示意图

高分子自粘胶膜预铺式防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	龚亚峰	页	5-18

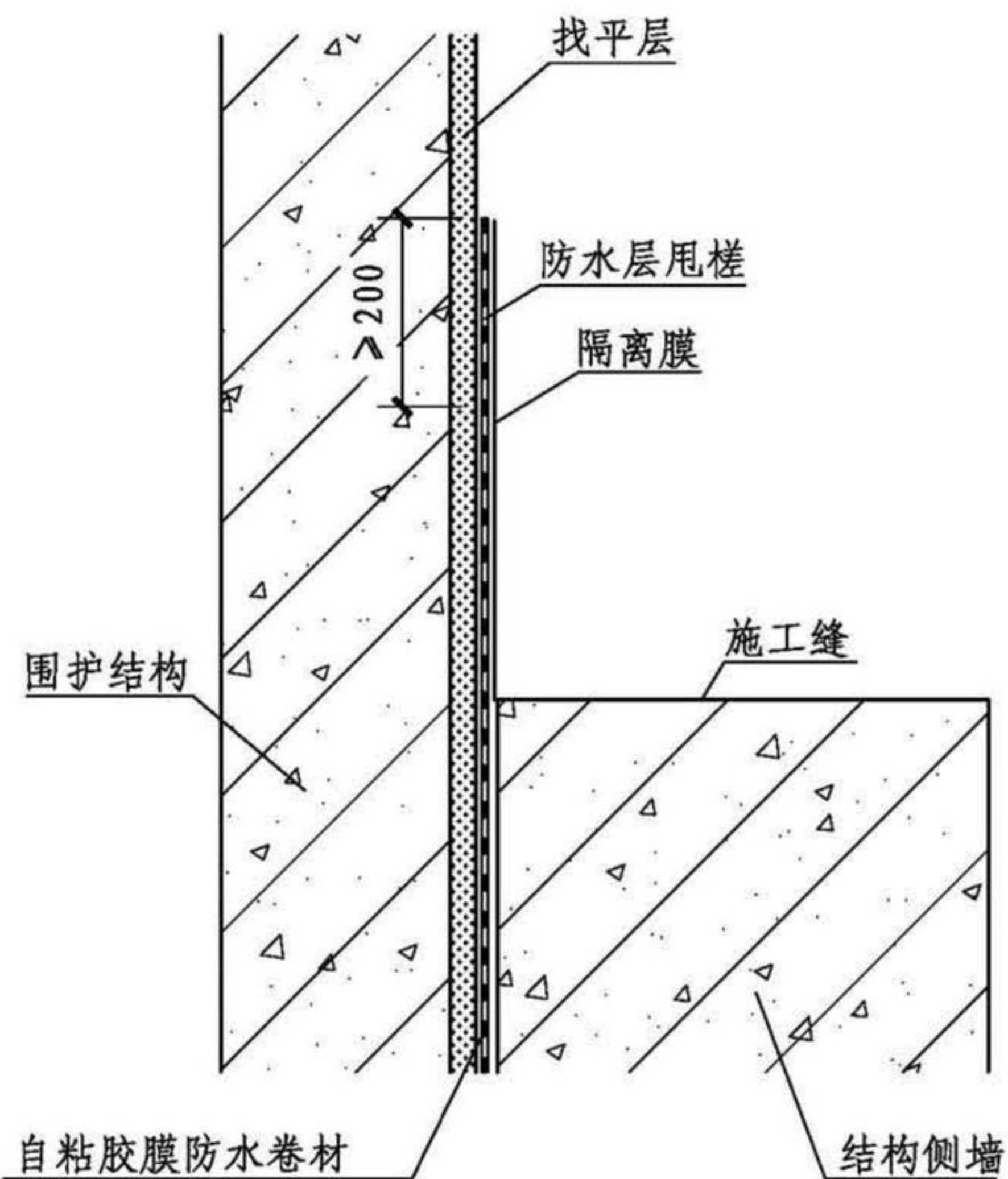


图5-27 立面防水层甩槎构造示意图

注: 防水材料分段铺设时, 应采取临时防护措施, 隔离膜在接槎前不得撕掉。

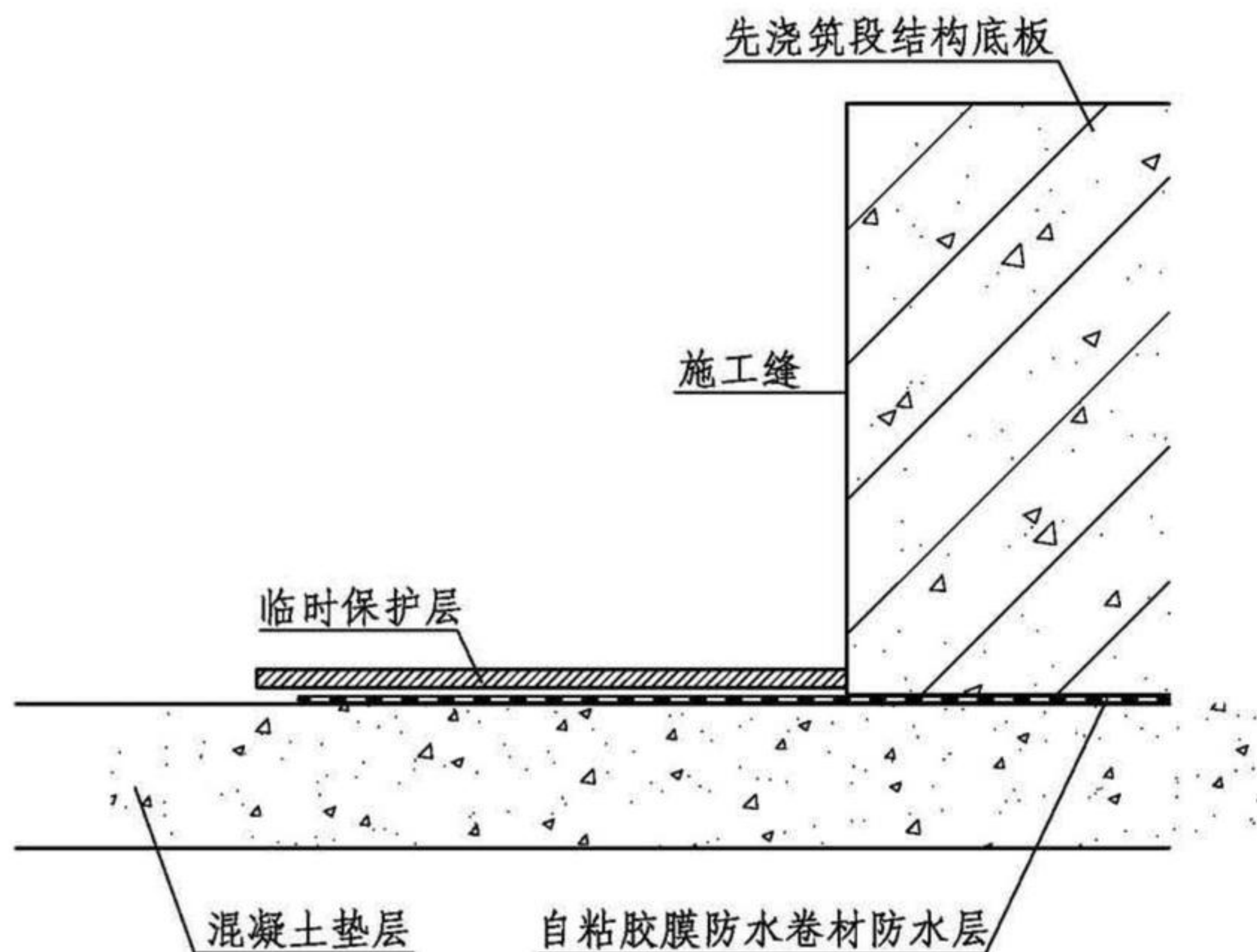


图5-28 平面防水层甩槎构造示意图

高分子自粘胶膜预铺式防水层

图集号

20T107-1

审核

王利民

王利民

校对

何力威

何力威

设计

龚亚峰

龚亚峰

页

5-19



图5-29 高分子自粘胶膜预铺式防水层现场施工照片

高分子自粘胶膜预铺式防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	龚亚峰	页	5-20

5 单组分聚氨酯涂料防水层

5.1 单组分聚氨酯涂料防水层施工工艺流程。

单组分聚氨酯涂料防水层施工工艺流程见图5-30。

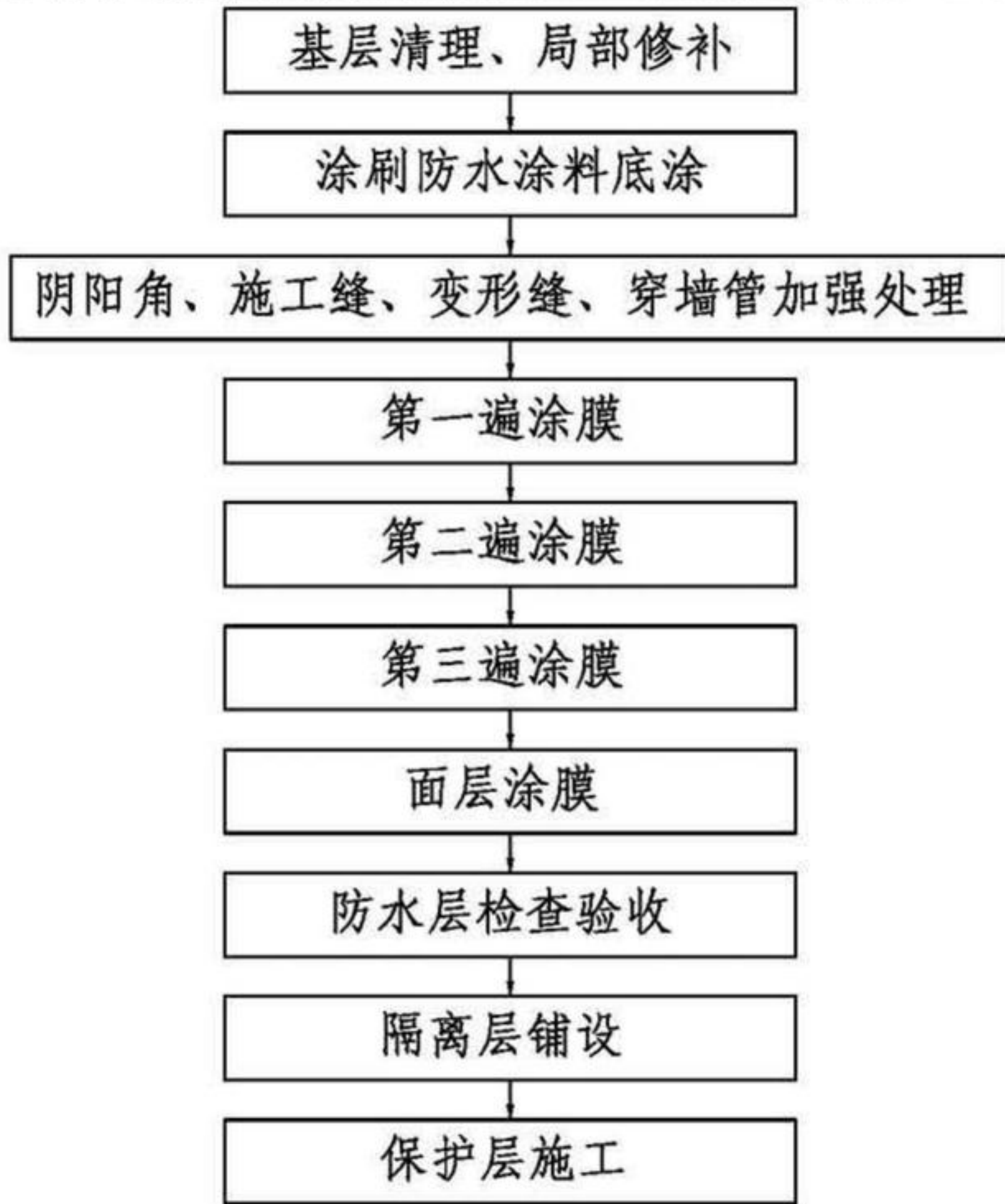


图5-30 单组分聚氨酯涂料防水层施工工艺流程

5.2 单组分聚氨酯涂料防水层施工工艺要点。

5.2.1 防水基面应平整、坚实，无明水、起皮、掉渣、油污等部位。所有阴角均采用1：2.5水泥砂浆做成不小于50×50的钝角或 $R \geq 50\text{mm}$ 的圆角。阳角均做成不小于10×10的钝角或

$R \geq 10\text{mm}$ 的圆角。

5.2.2 基面处理完毕并经验收合格后，先涂刷专用底涂层（可以采用专用稀料，将聚氨酯防水涂料稀释后涂刷，用量约为 $0.15 \sim 0.2\text{kg}/\text{m}^2$ ）。

5.2.3 底涂层实干后，在阴阳角、施工缝、穿墙管部位涂刷防水加强层，加强层厚1mm，涂刷完防水涂膜加强层后，立即在加强层表面粘贴增强层，最后涂刷大面防水层。严禁涂膜防水加强层表面干燥后再粘贴增强层。顶板变形缝内部需按设计要求设置隔离膜和双组分聚硫密封膏，变形缝表面骑缝粘贴厚1.5mm幅宽1000mm丁基橡胶防水卷材，卷材两边400mm满粘，中间空铺。

5.2.4 第一遍涂膜：细部节点处理完毕且涂膜干燥后，进行第一遍大面涂膜的施工。施工可采用刮板批嵌，批嵌时要均匀，不得有局部沉积，并要多次涂刮使涂料与基层之间不留气泡。

5.2.5 第二遍涂膜：在第一遍涂层干燥后（具体检测方法以手摸不粘手指印为准），进行第二遍涂膜的施工，涂刮的方向与第一道相互垂直，批嵌时要均匀，不得有局部沉积。

5.2.6 第三遍涂膜：第二遍涂膜干燥以后，进行第三遍涂膜的施工。涂刷得方向与第二遍涂膜垂直，滚涂时要均匀，不得有局部沉积。

5.2.7 面层涂膜施工及收头处理：最后一遍涂膜可采用长柄滚筒进行滚涂，以提高涂膜表面的平整、光洁效果。涂膜收头时应采用防水涂料多遍涂刷，以保证其完好的防水效果。

5.2.8 立面、斜面可适当增加涂刷遍数，保证防水涂膜厚度达到设计要求。

5.2.9 涂膜防水层经验收合格后，应及时铺设隔离层，并施做70mm厚细石混凝土保护层。

单组分聚氨酯涂料防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-21

5.3 单组分聚氨酯涂料防水层铺设构造示意图。

单组分聚氨酯涂料防水层铺设构造示意图见图5-31~图5-36。

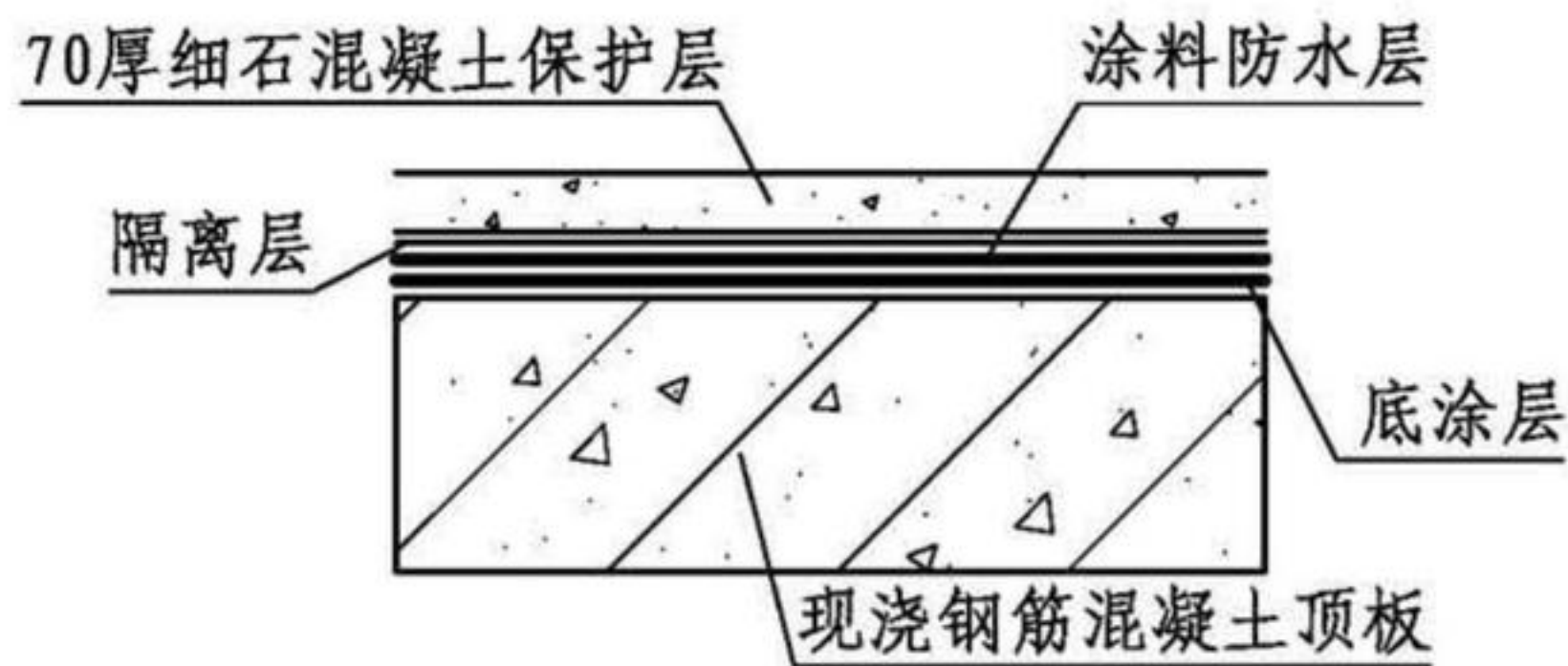


图5-31 顶板涂料防水层构造示意图

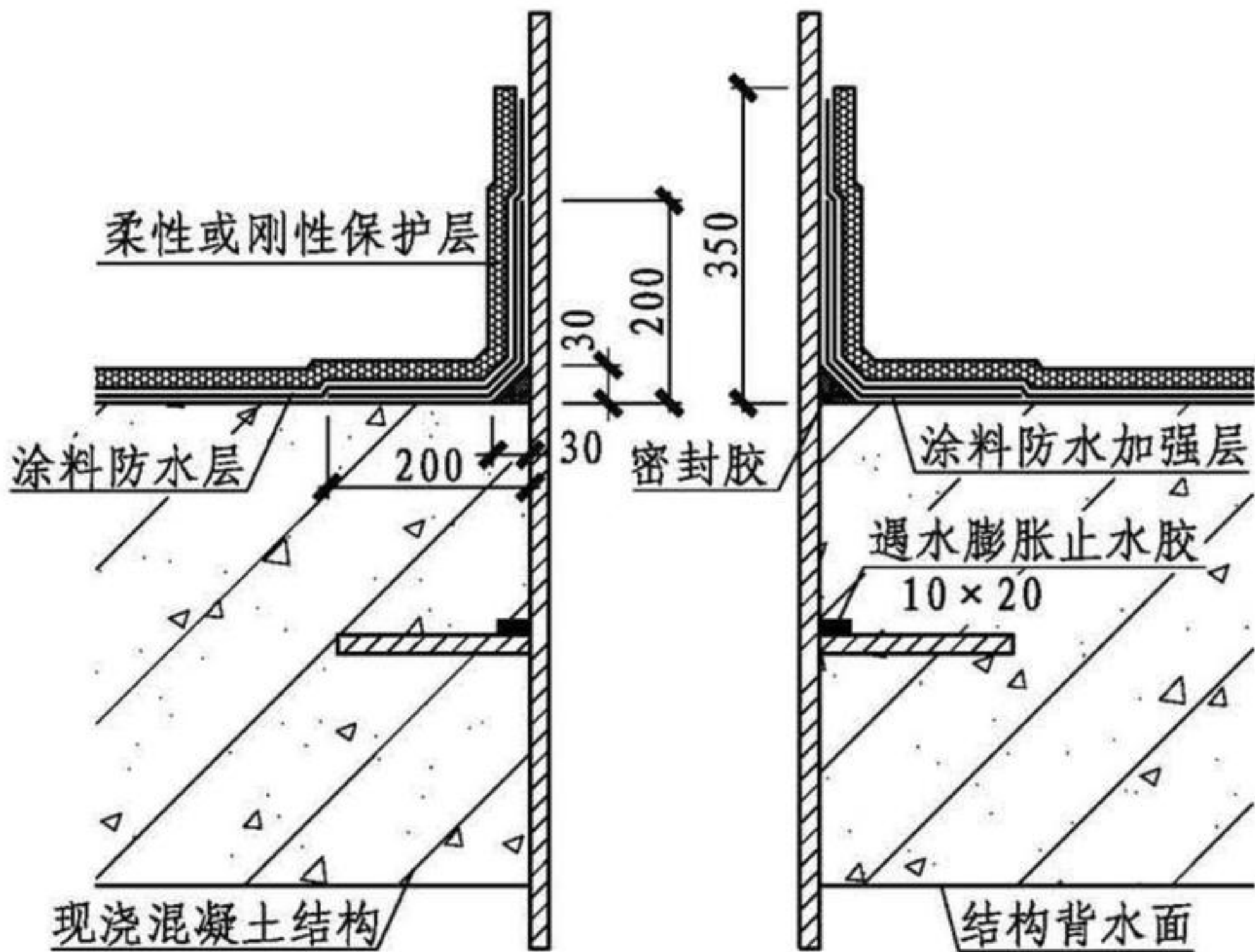


图5-32 穿墙管涂料防水层构造示意图

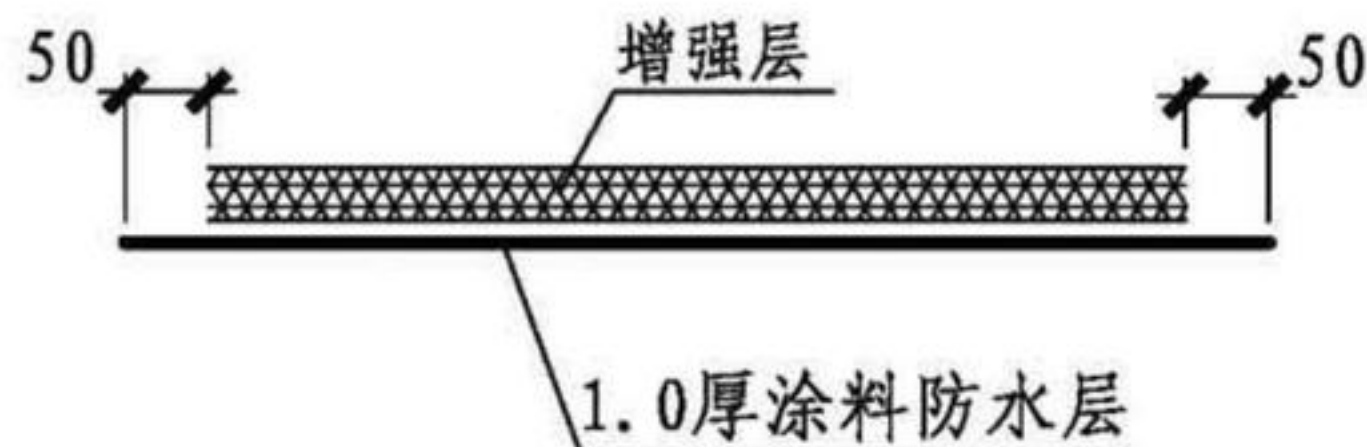


图5-33 涂料防水加强层构造示意图

(加强层宽度指增强层的宽度)

- 注: 1. 基层表面必须干净、无浮浆、无油污、无明水。对于气孔、凹凸不平、蜂窝、起砂等部位, 应用聚氨酯密封胶填平压实。
2. 涂料防水层严禁在雨天、雾天、五级及以上大风时施工, 不得在施工环境温度低于 5°C 及高于 35°C 或烈日暴晒时施工。涂膜固化前如有降雨可能时, 应及时做好已完涂层的保护工作。
3. 涂料的现场配制及施工, 必须严格按涂料的技术要求和产品说明书进行。
4. 防水涂料应分层刮嵌或喷涂, 前一遍涂层干燥成膜后再施工下一遍涂层, 涂层应均匀, 不得漏刮。
5. 每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向, 同层涂膜的先后搭接宽度宜为 $30\sim 50\text{mm}$ 。
6. 同层相邻的搭接宽度应大于或等于 100mm 。
7. 顶板防水层应采用细石混凝土保护, 防水层与保护层之间应设置隔离层。
8. 增强层: 1.0mm 厚聚氨酯防水加强涂刷完毕后, 应立即粘贴增强层, 并确保涂料完全浸透增强层。

单组分聚氨酯涂料防水层

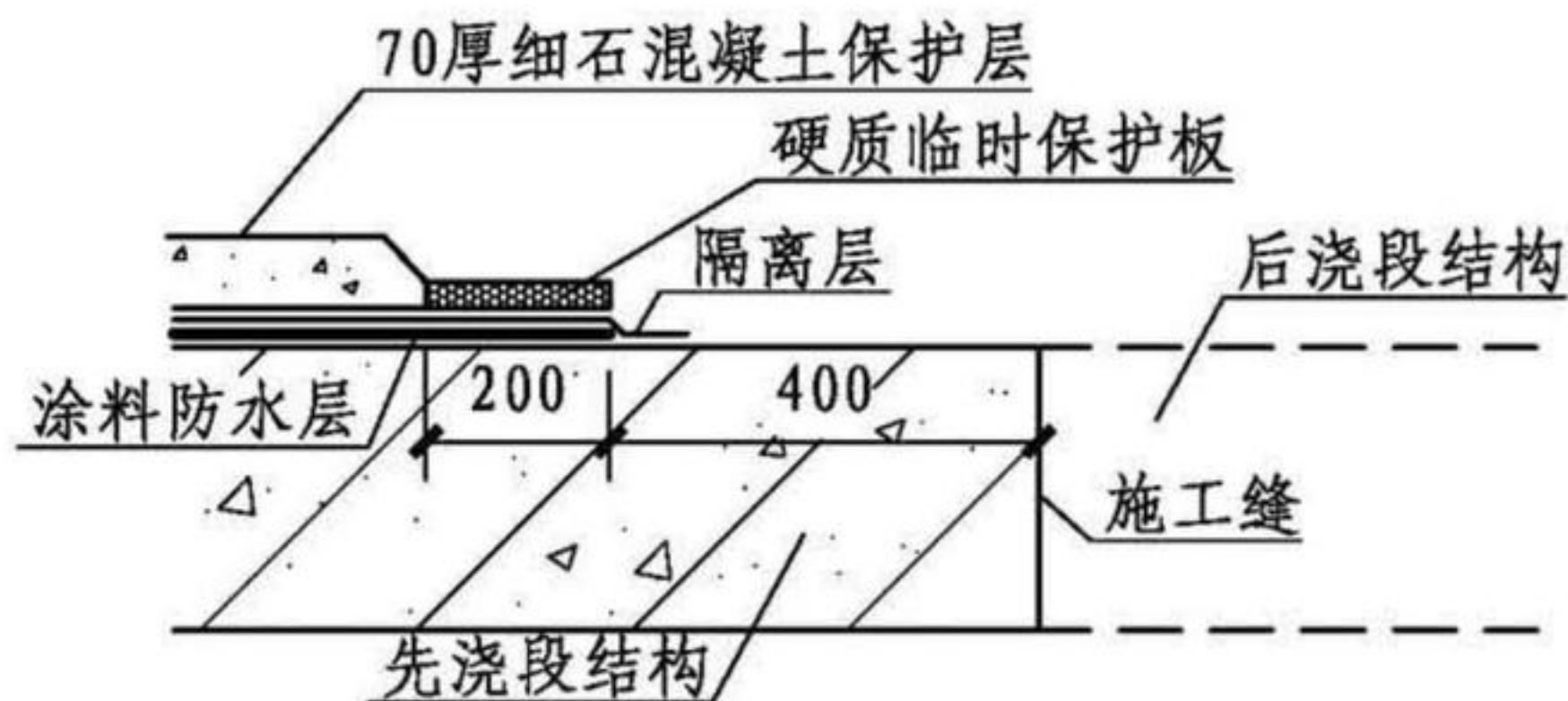
图集号

20T107-1

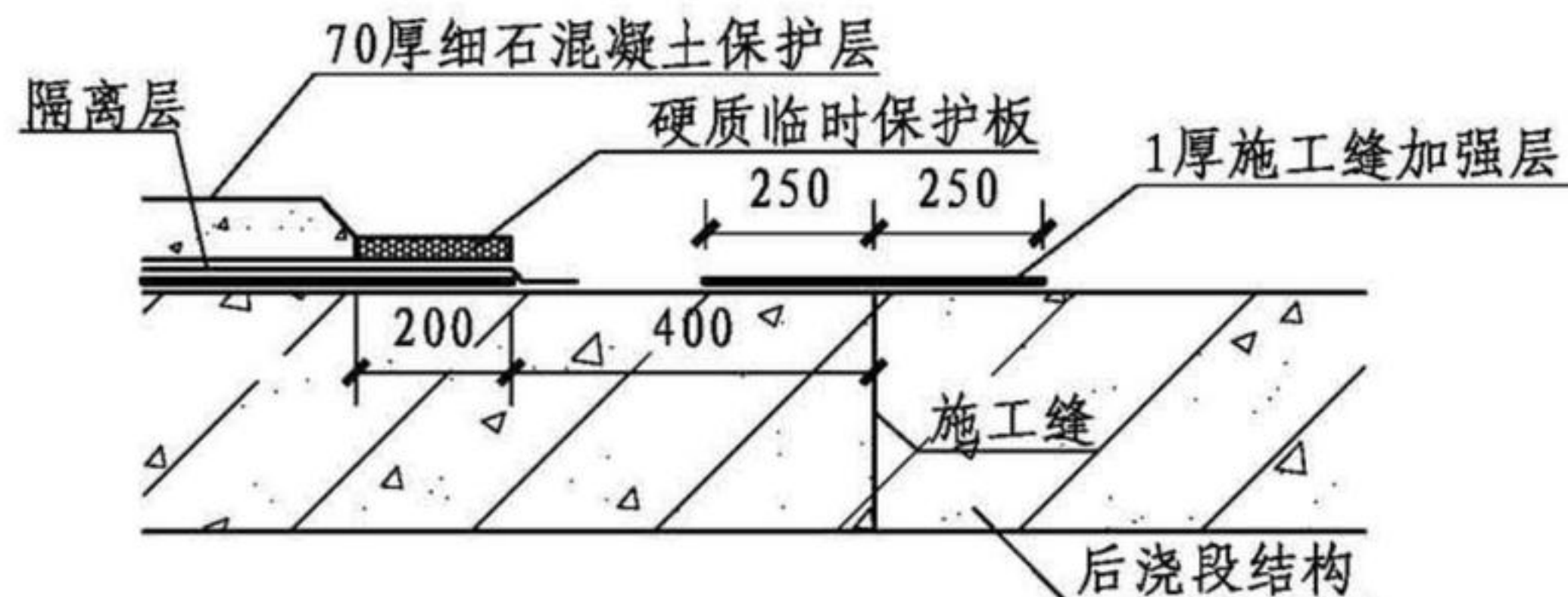
审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

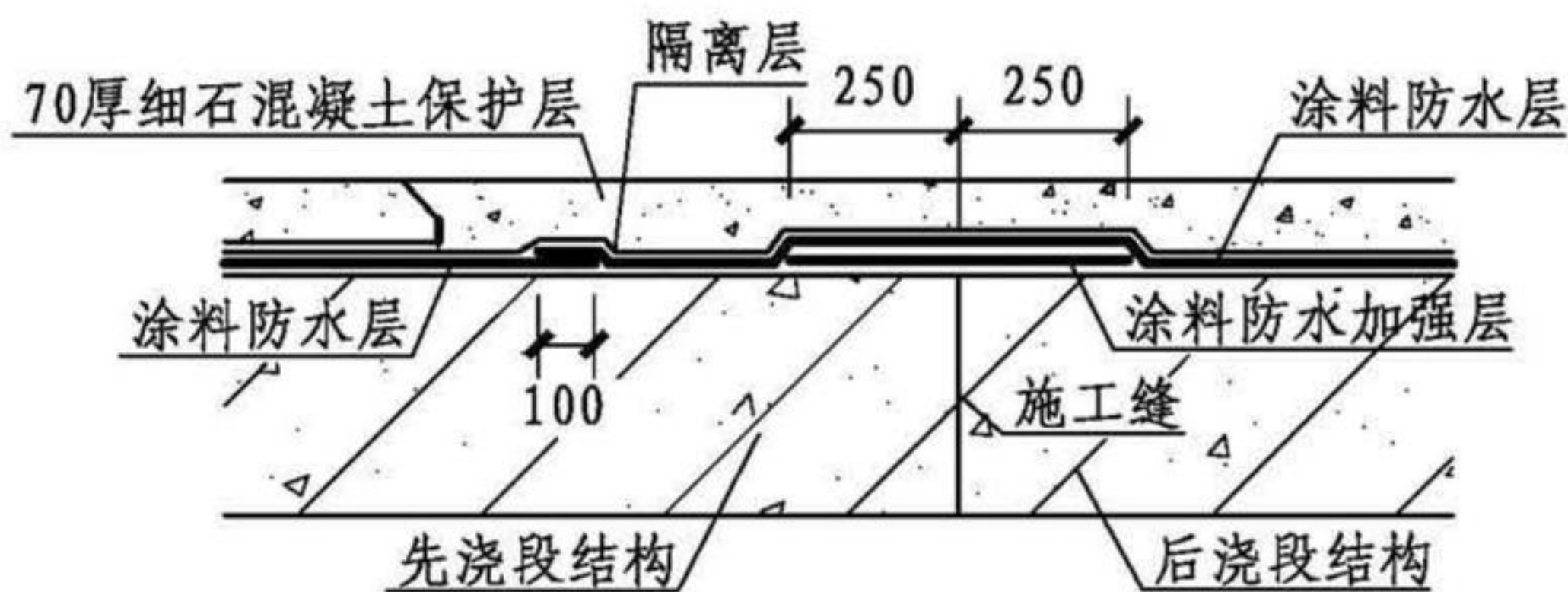
5-22



(a) 第一步: 对预留搭接部位进行临时保护



(b) 第二步: 施做施工缝部位防水加强层并立即粘贴增强层



(c) 第三步: 完成防水层的搭接并施做隔离层和保护层

图5-34 涂料防水层甩槎和接槎构造示意图

- 注: 1. 底涂层均指采用专用稀料将单组分聚氨酯防水涂料按一定比例稀释后涂刷在顶板结构表面的基层处理层, 用量一般为 $0.15\sim 0.2\text{kg}/\text{m}^2$ 。增强层采用16~20目的玻纤网格布或 $30\sim 40\text{g}/\text{m}^2$ 聚酯无纺布, 搭接宽度100mm。
2. 水泥砂浆均指1:2.5的水泥砂浆。
3. 变形缝防水加强层均指1000mm宽、1.5mm厚双面自粘优质丁基橡胶防水卷材。
4. 穿墙管防水层外保护层根据穿墙管的位置可采用刚性或柔性的防水保护层。
5. 涂料防水层甩槎采用硬质保护板进行临时保护, 硬质保护板也可采用沙袋覆盖的方法代替。

单组分聚氨酯涂料防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-23

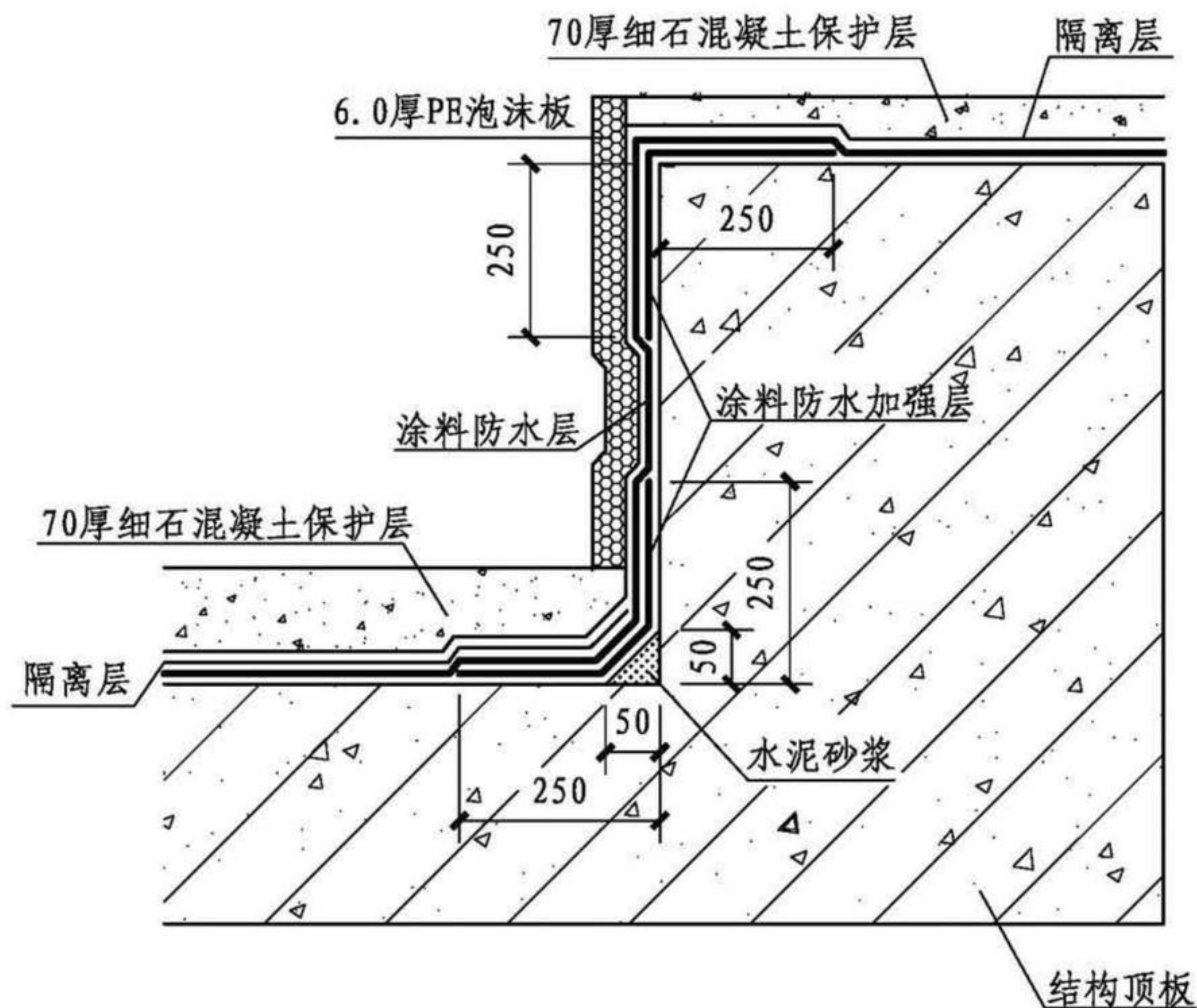


图5-35 涂料防水层阴阳角加强构造示意图

- 注: 1. 涂料施工前, 基层阴阳角应做成圆弧形或折角, 阴阳角、预埋件、穿墙管等部位应进行加强或密封处理。
2. 顶板防水层应采用细石混凝土保护, 防水层与保护层之间应设置隔离层。
3. 立面涂料防水层采用6mm厚的PE泡沫塑料进行保护, 泡沫塑料的发泡倍率不应大于30倍。

单组分聚氨酯涂料防水层

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-24



图5-36 聚氨酯涂料防水层现场施工照片

单组分聚氨酯涂料防水层								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	李铁生	页	5-25

6 施工缝防水构造

施工缝防水构造示意图5-37~图5-41。

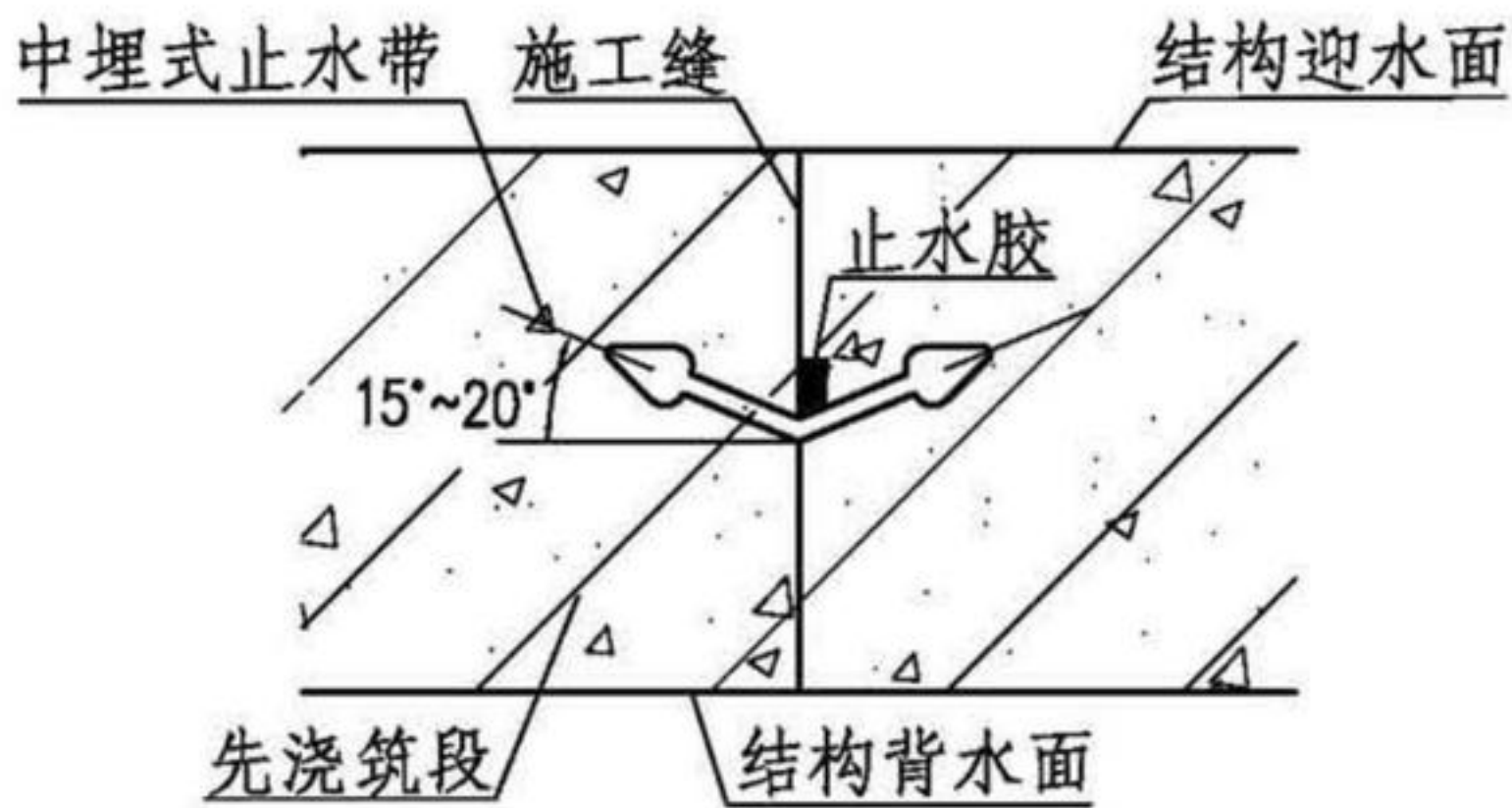


图5-37 顶板（环向）垂直施工缝防水构造示意图



图5-38 底板（环向）垂直施工缝防水构造示意图

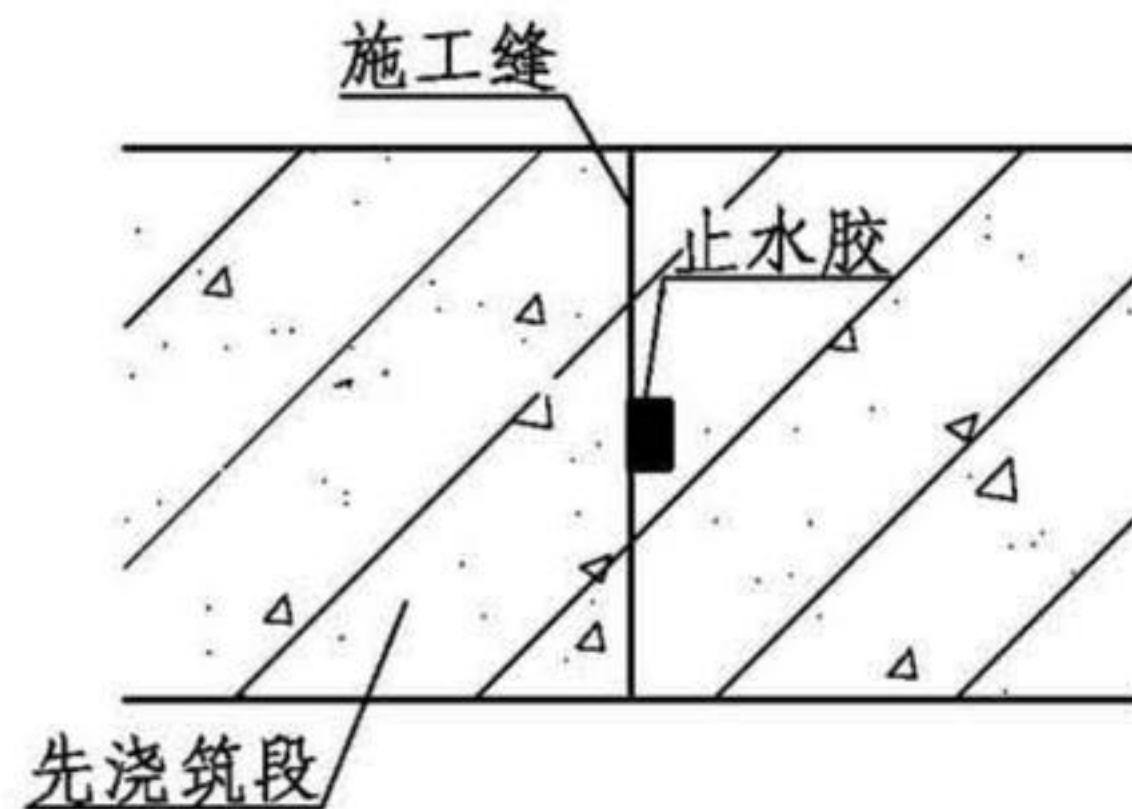


图5-39 楼板施工缝防水构造示意图

施工缝防水构造

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-26

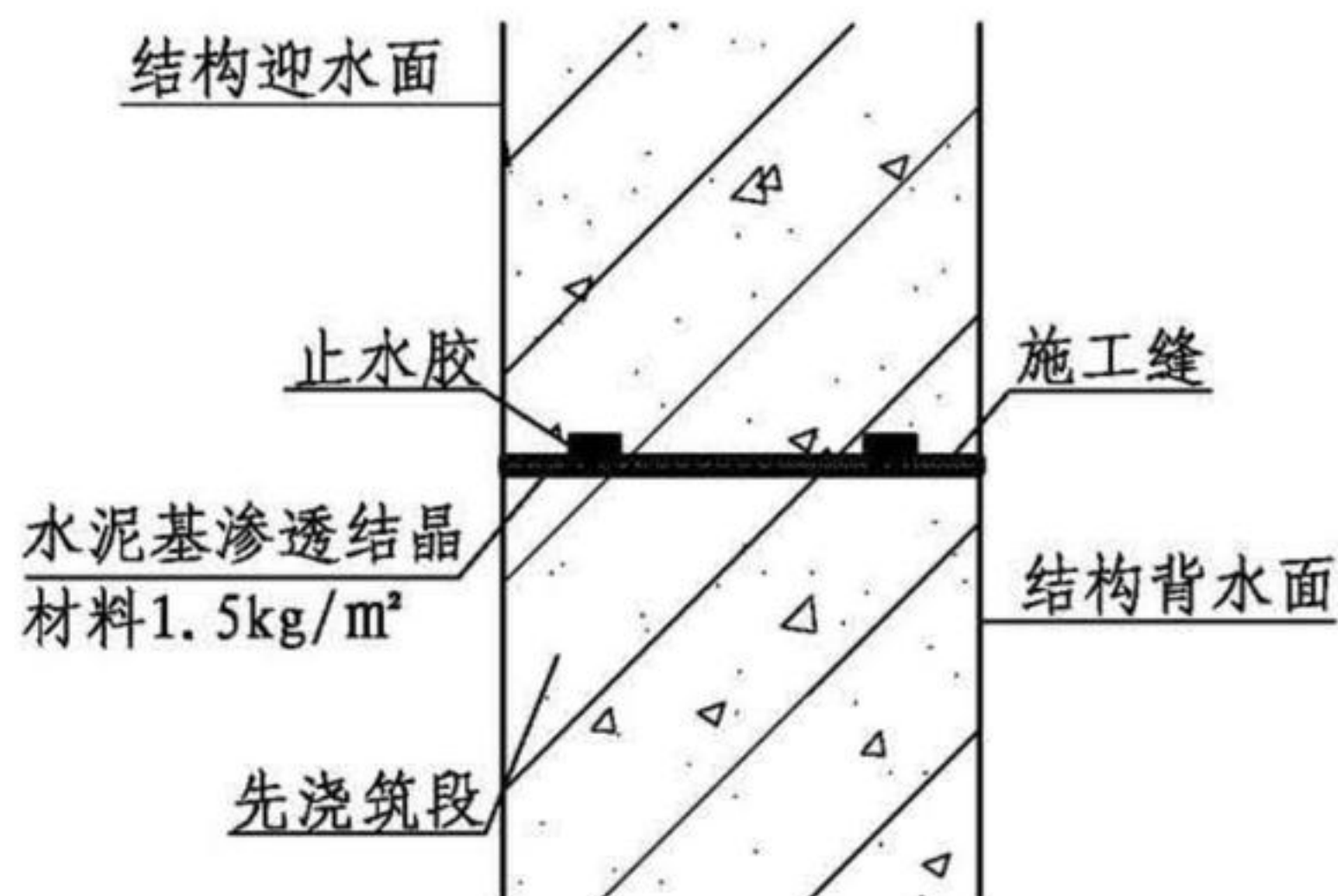


图5-40 侧墙（纵向）施工缝防水构造示意图（一）

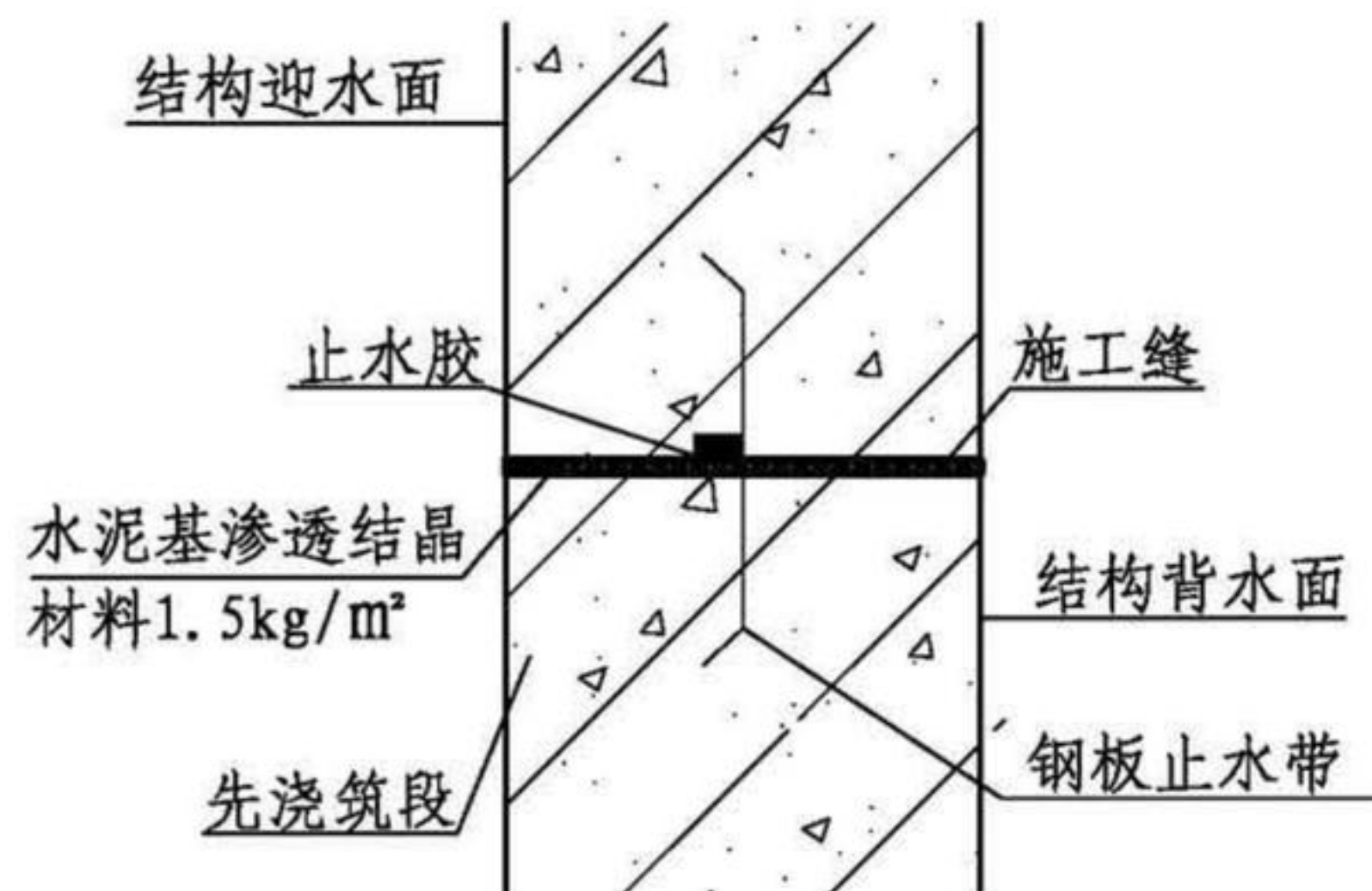


图5-41 侧墙（纵向）施工缝防水构造示意图（二）

- 注：1. 施工缝的结构性抗渗性能应达到与主体结构抗渗等级一致，即施工缝内的止水措施应保证渗透水路经长度与混凝土结构厚度相近。
2. 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处，应留在距底板、楼板和顶板表面不小于300mm的墙体上。墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于300mm。
3. 施工缝浇灌混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，涂刷水泥基渗透结晶防水涂料，用量控制在 1.5kg/m^2 。

施工缝防水构造

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-27

7 变形缝防水构造

变形缝防水构造示意图5-42~图5-45。

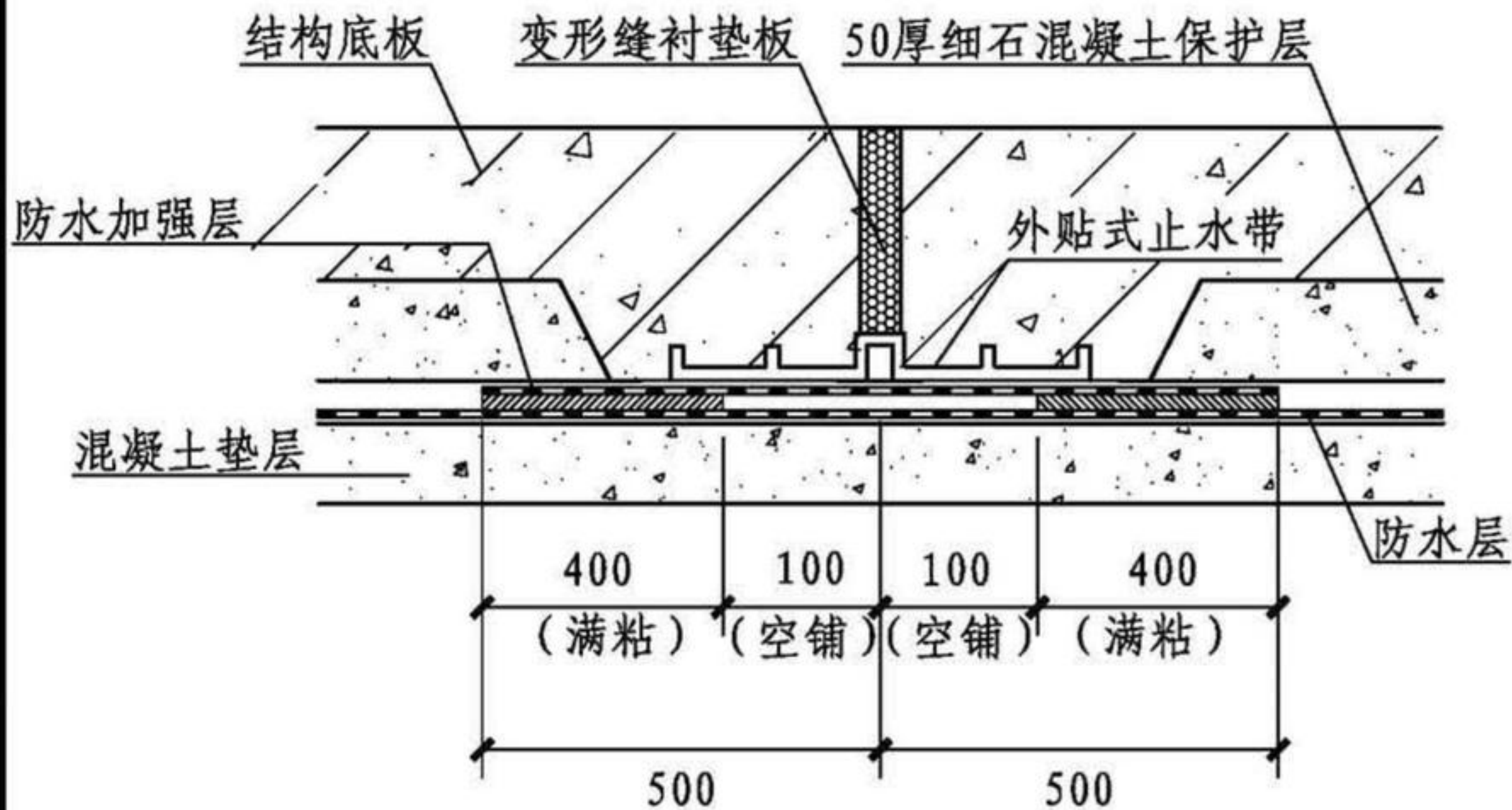


图5-42 底板变形缝防水层加强构造示意图

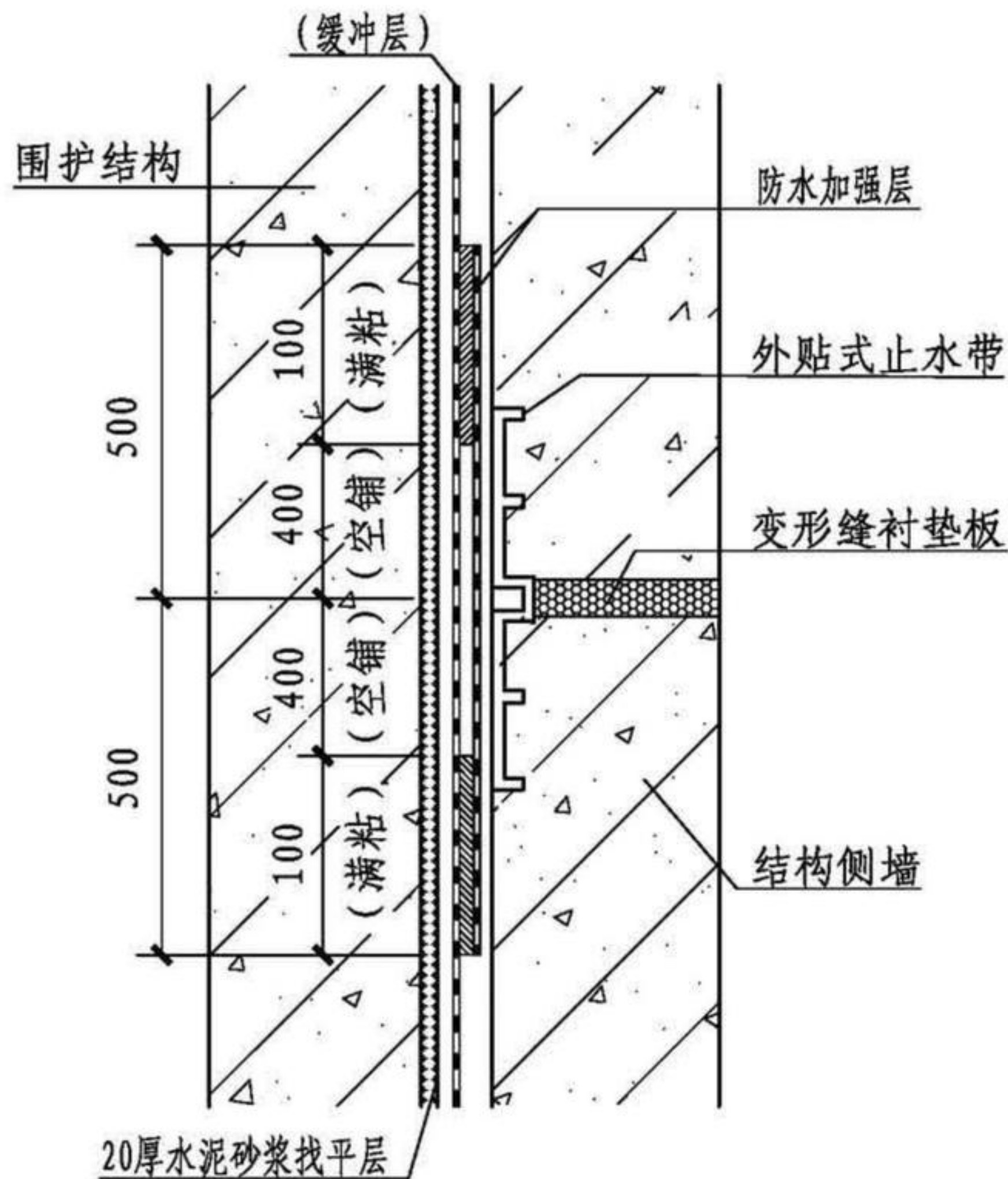


图5-43 有围护侧墙变形缝防水层加强构造示意图

变形缝防水构造

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-28

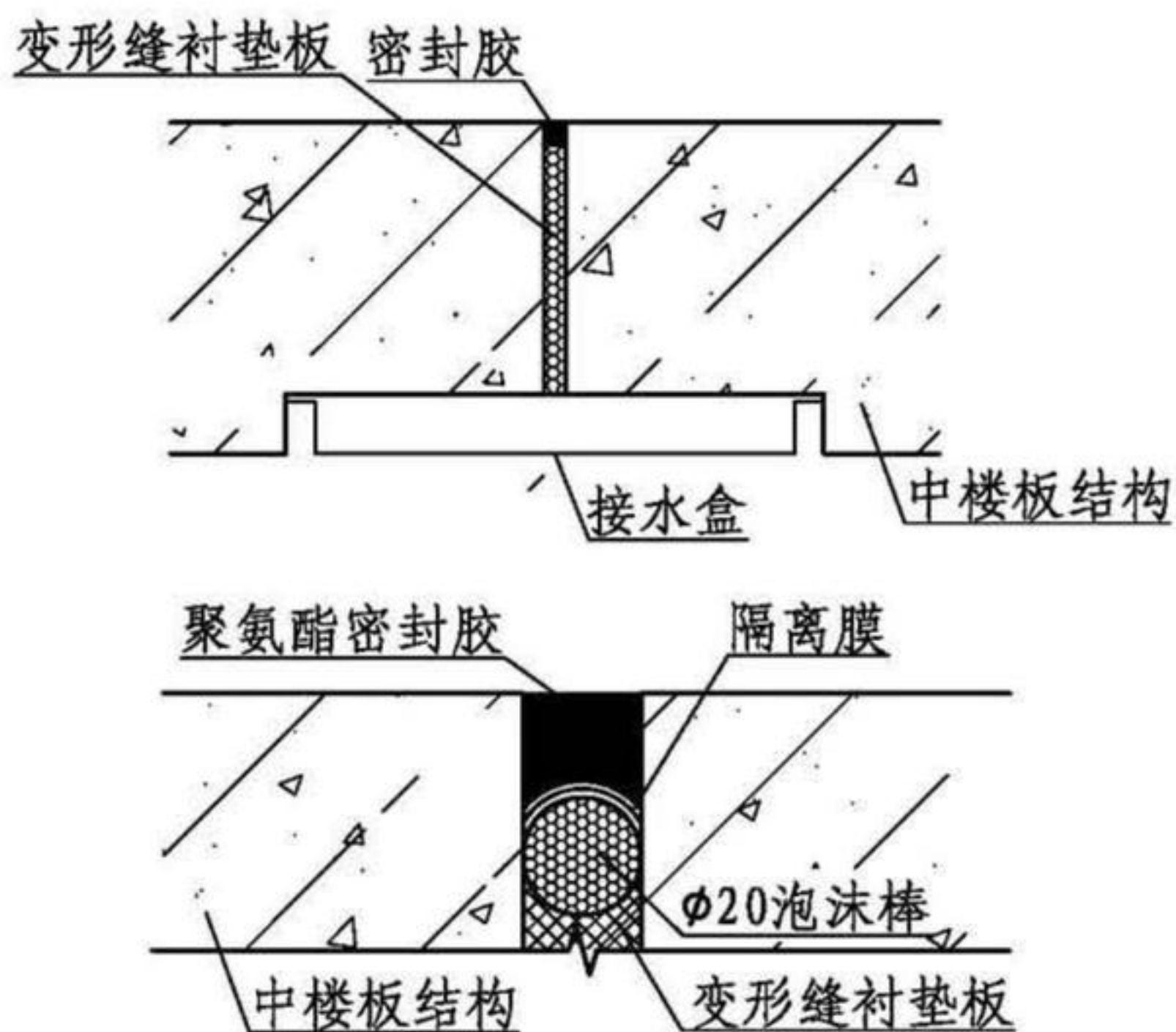


图5-44 中板变形缝防水构造示意图

- 注: 1. 1000mm宽卷材防水加强层厚度, 改性沥青类防水卷材厚度大于或等于3mm; 高分子防水卷材厚度大于或等于1.2mm。
2. 中埋式止水带混凝土板厚度应大于或等于300mm, 如厚度不能满足要求时进行局部加厚处理。
3. 预留通道口的处理方法同变形缝。

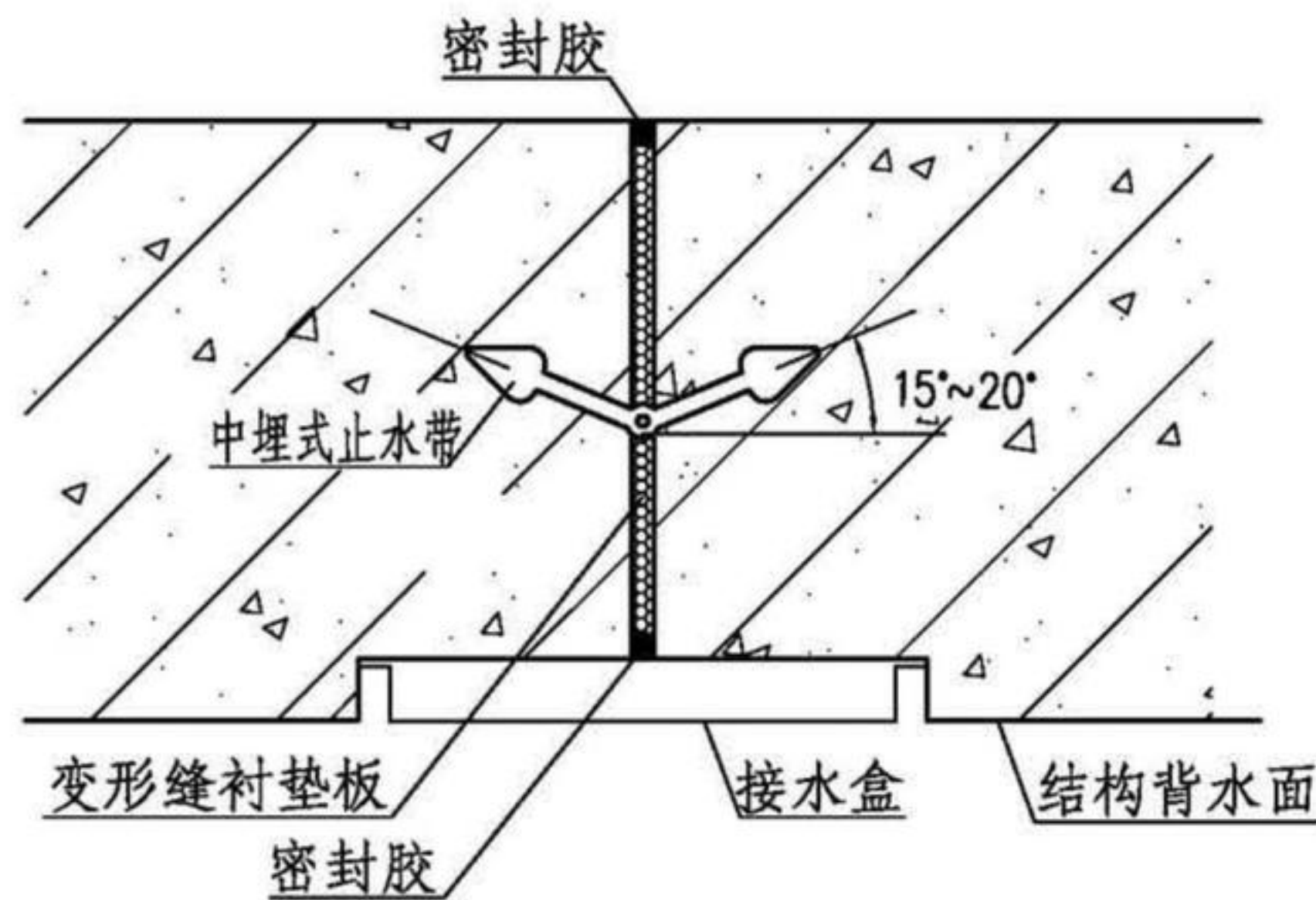


图5-45 顶板变形缝防水构造示意图

变形缝防水构造

图集号

20T107-1

审核

王利民

王利民

校对

何力威

何力威

设计

李铁生

李铁生

页

5-29

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

8 预留洞口甩槎防水保护
预留洞口甩槎防水保护构造示意图5-46~图5-49。

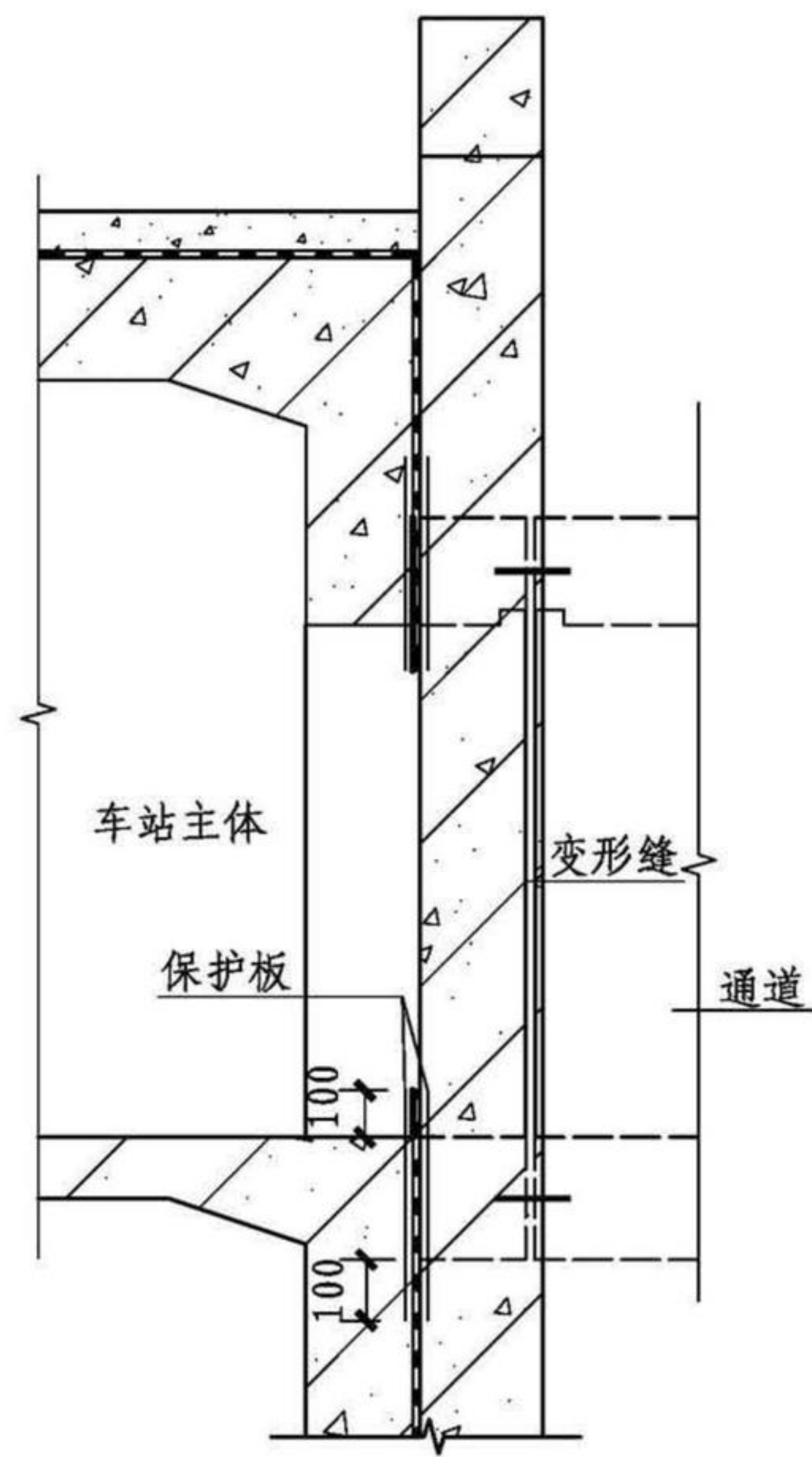
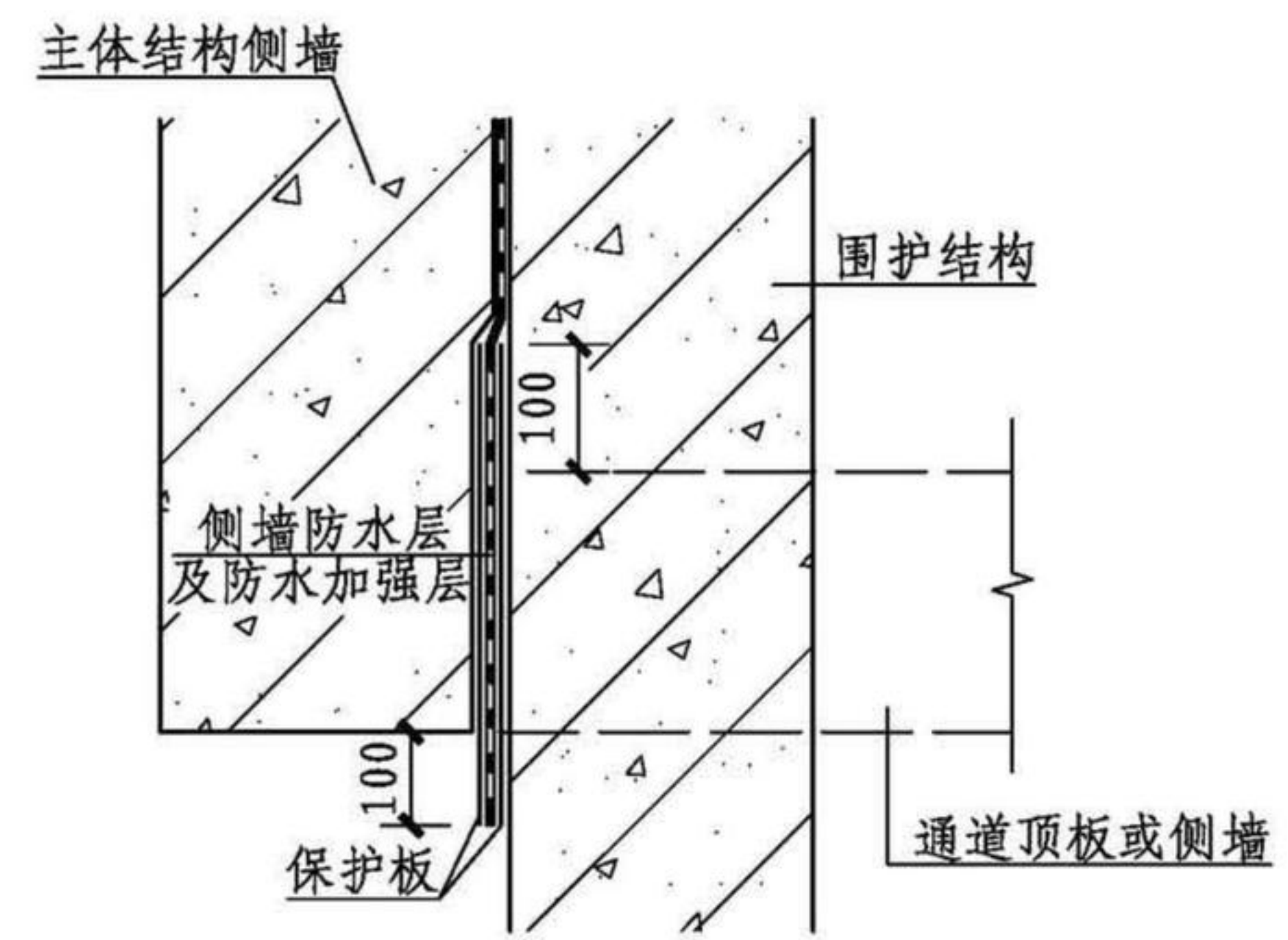


图5-46 洞口防水层预留构造示意图



5-47 明挖通道口顶板和侧墙防水层甩槎保护构造示意图

预留洞口甩槎防水保护								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	李铁生	李铁生	页 5-30

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

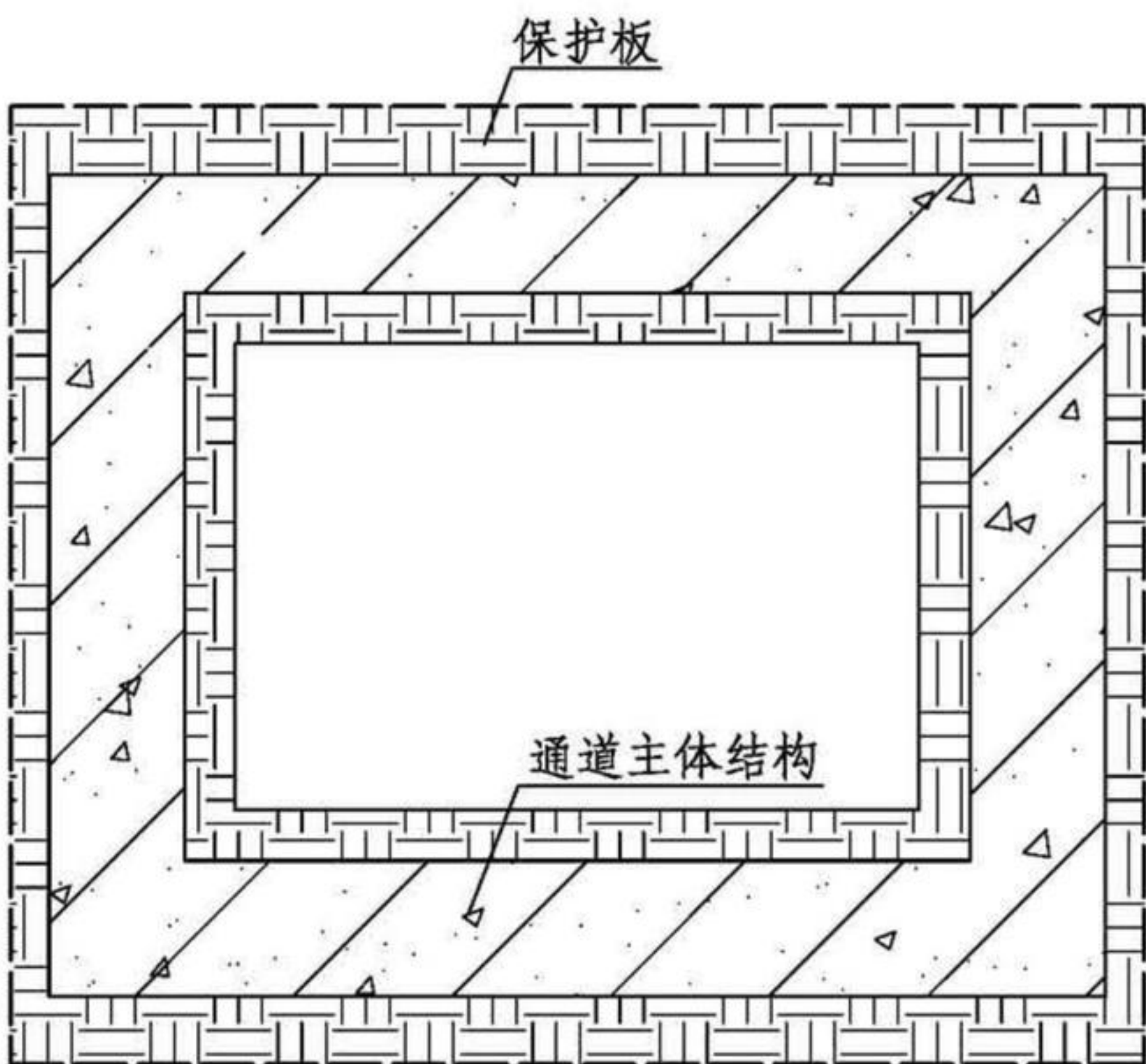


图5-48 保护板设置范围示意图

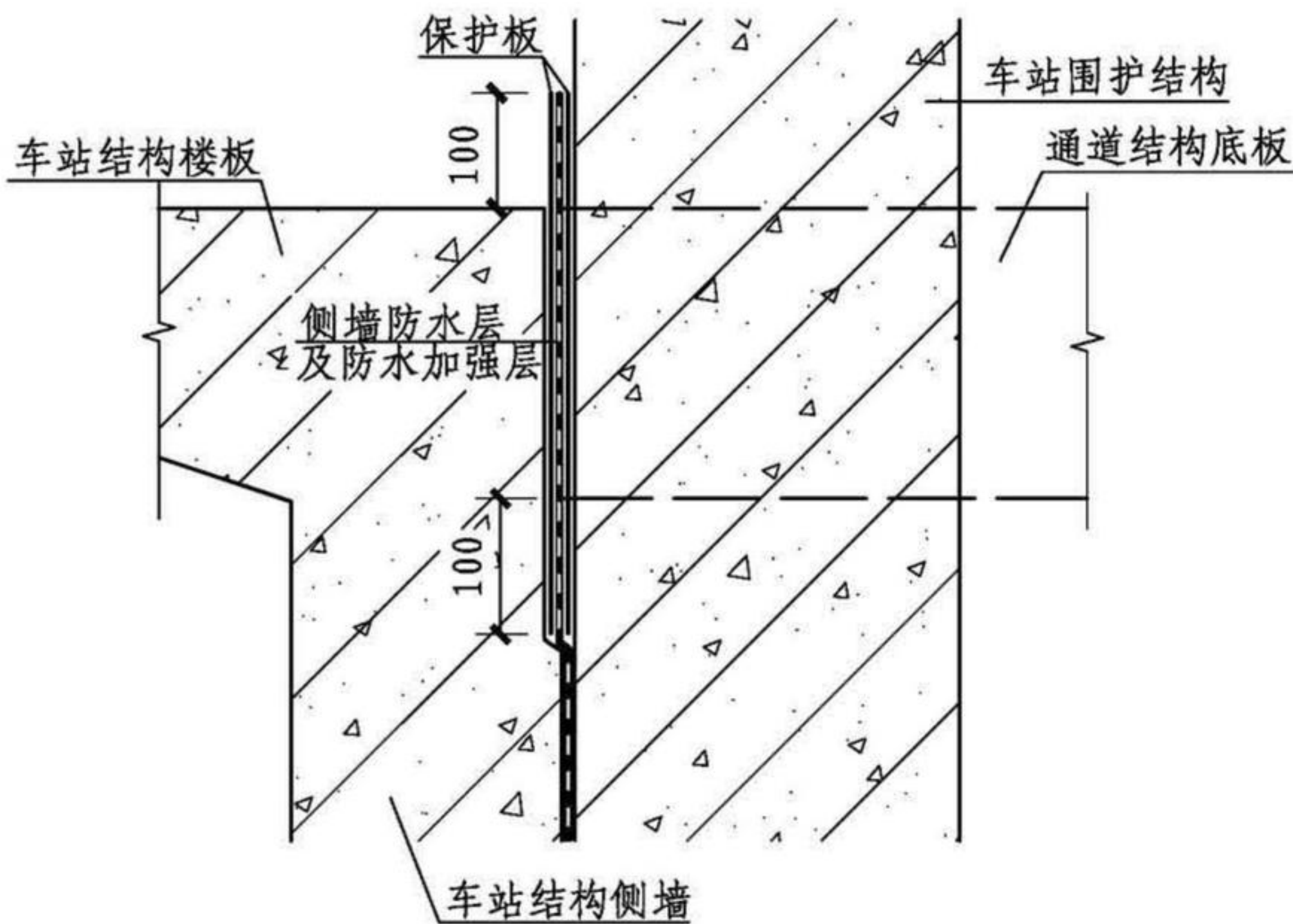


图5-49 通道口底板防水层预留保护构造示意图

预留洞口甩槎防水保护

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-31

9 不同防水材料搭接构造

不同防水材料搭接构造示意图5-50~图5-53。

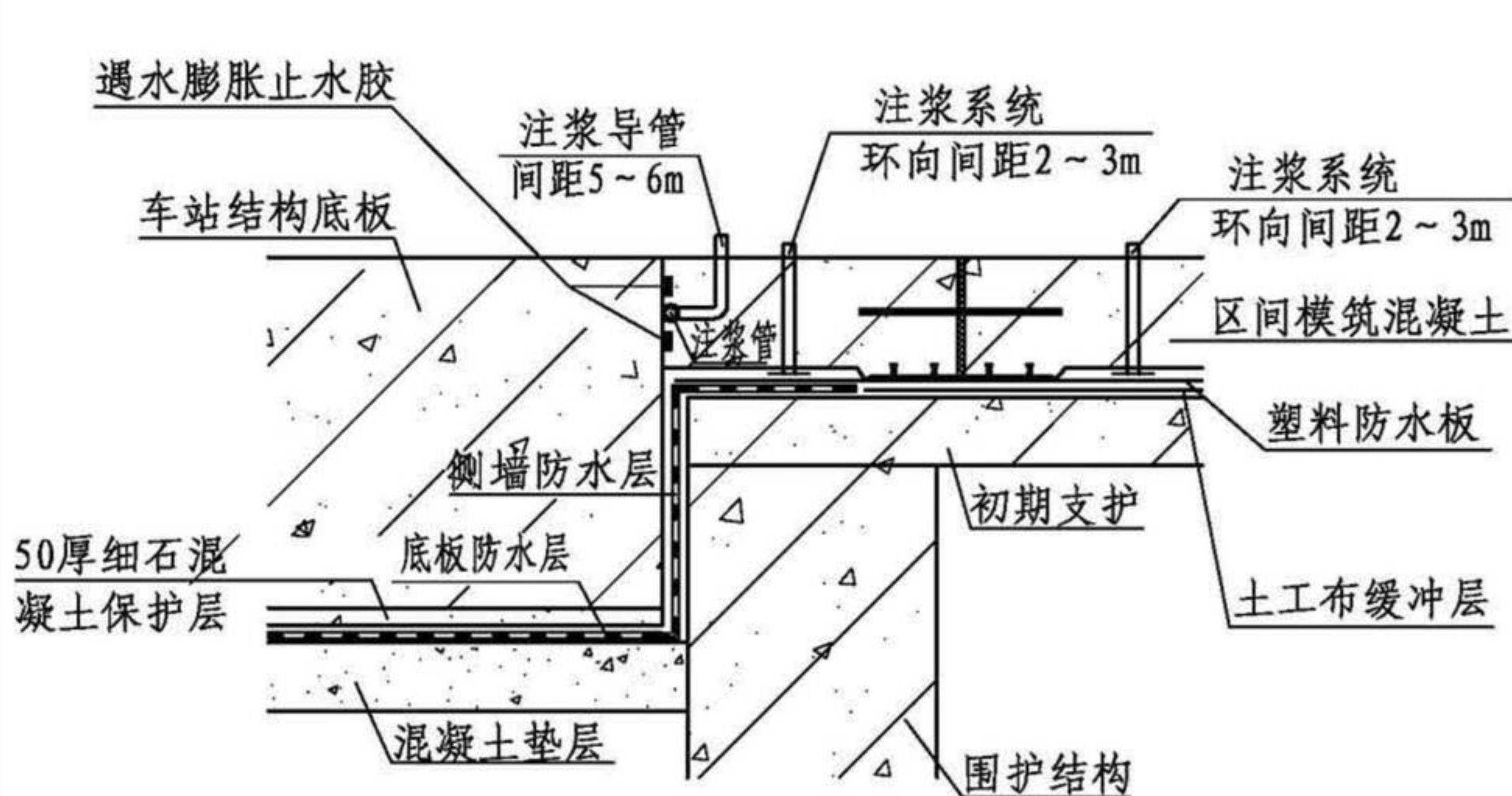


图5-50 明暗挖防水层过渡构造示意图

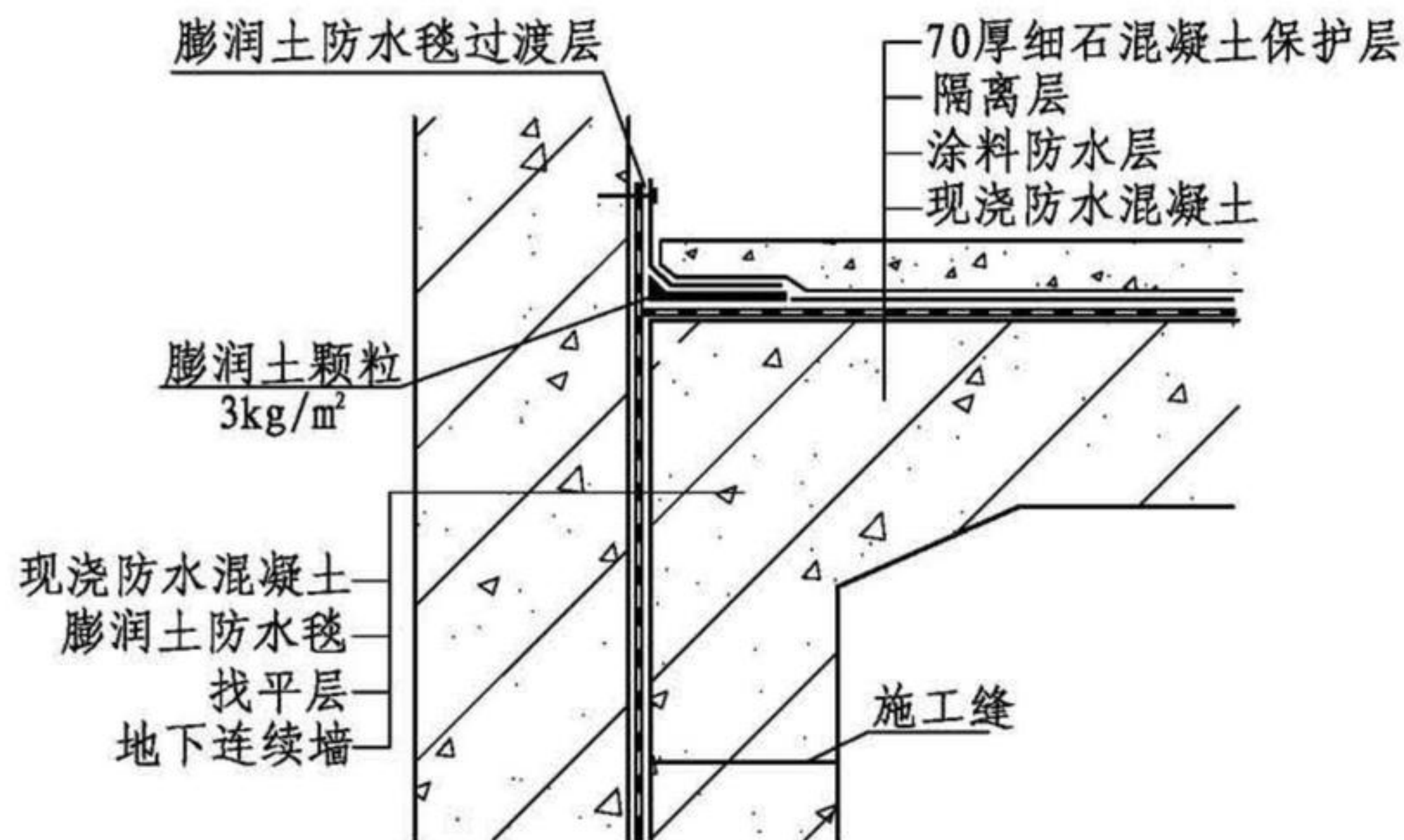


图5-51 侧墙膨润土防水毯和顶板防水层的过渡构造示意图

不同防水材料搭接构造

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-32

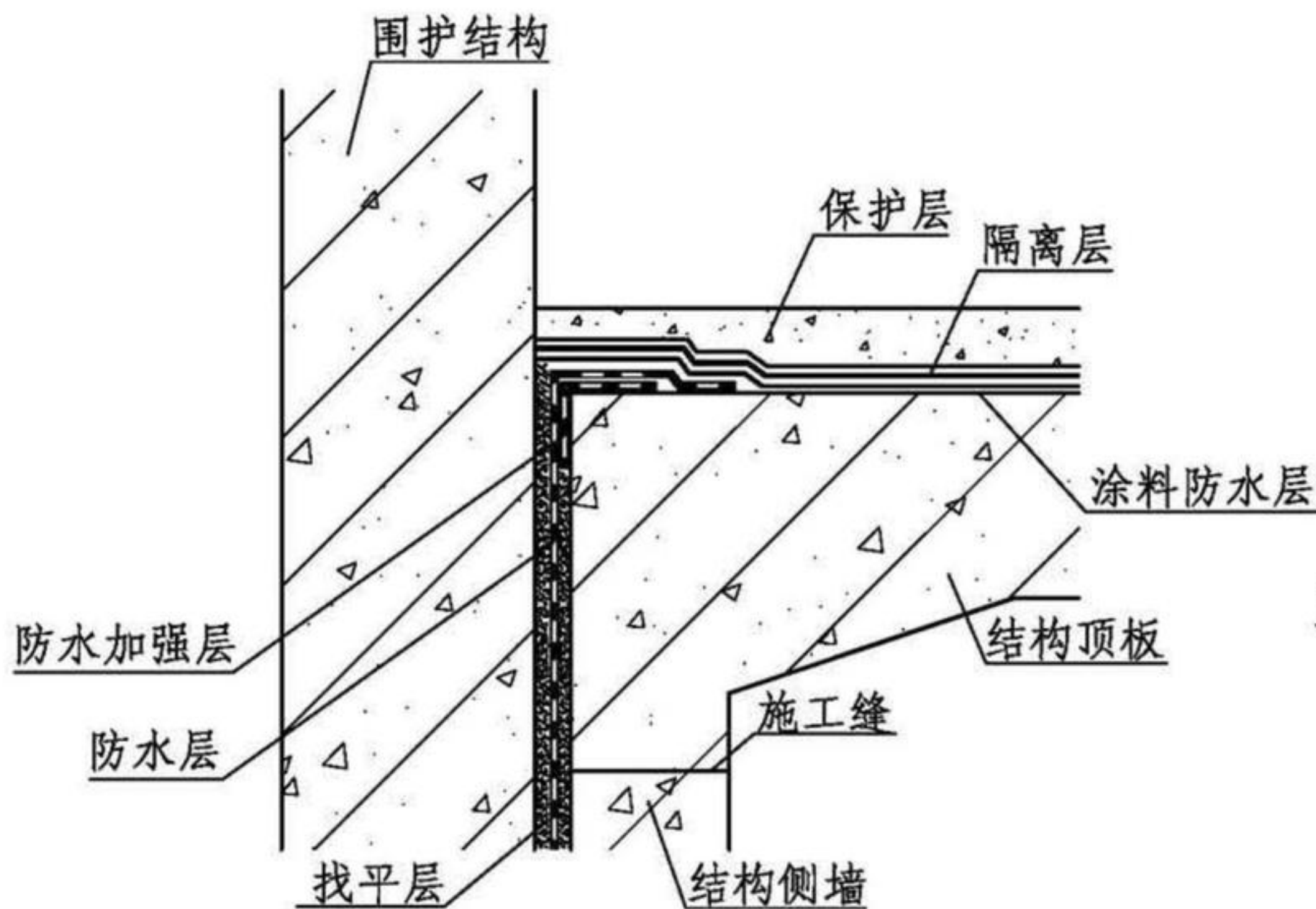


图5-52 SBS侧墙防水卷材和顶板聚氨酯涂膜防水层过渡构造示意图

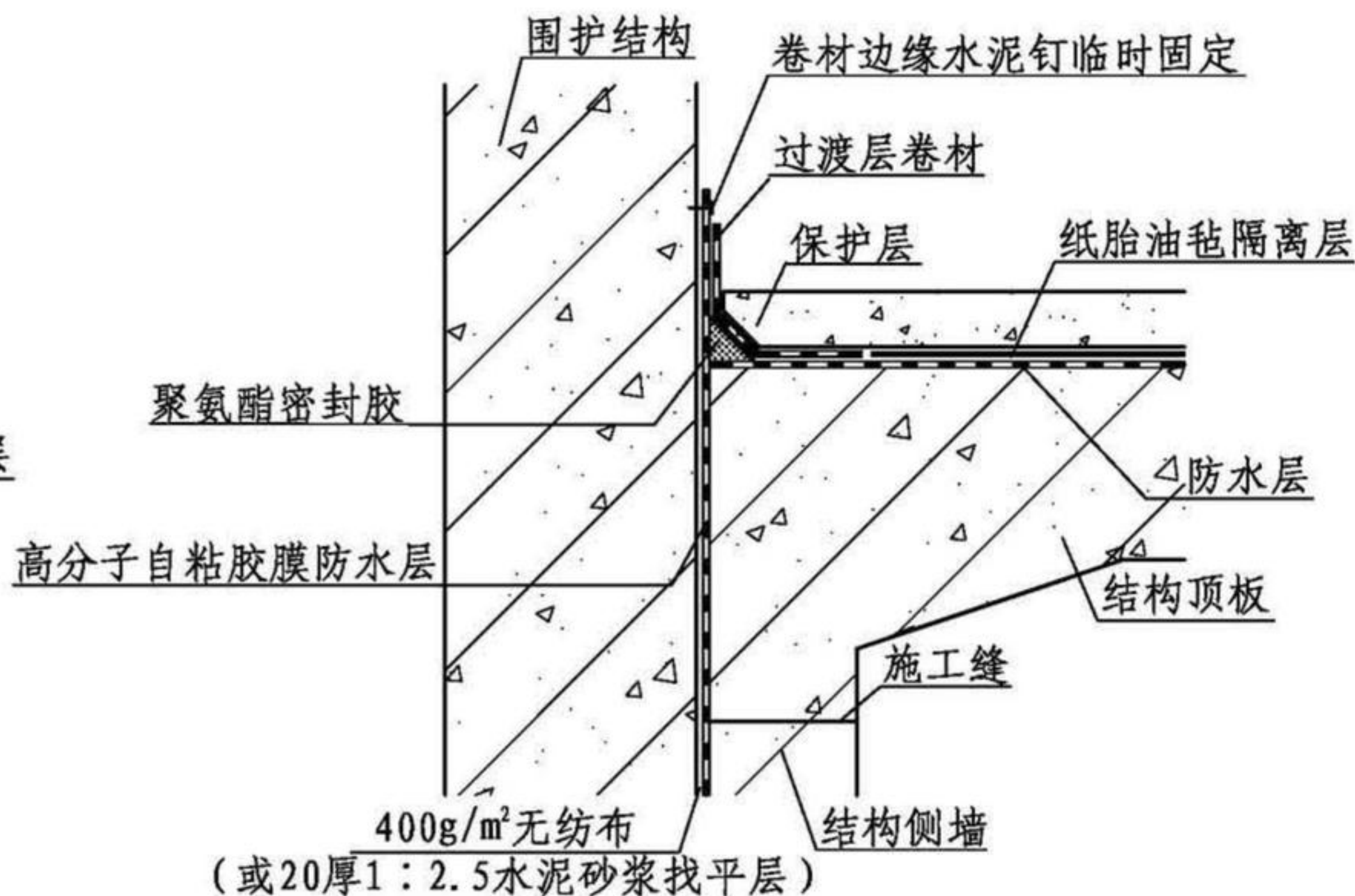


图5-53 侧墙防水卷材和顶板SBS防水层过渡构造示意图

- 注: 1. 不同防水材料之间的过渡, 以避开阴阳角和施工缝、变形缝为准, 且应设置在便于操作的部位。
2. 采用“外防内贴”法施工的其他种类的材料与塑料防水板过渡时, 塑料防水板应与结构迎水面密贴设置, 并应设置注浆系统。
3. 固定件包括水泥钉和不锈钢压条, 水泥钉间距200~250mm, 不锈钢压条宽度30mm, 厚度1.0mm。
4. 丁基胶粘带的厚度不小于3.0mm, 可采用双层各1.5mm卷材, 其中均为双面自粘材料。
5. 冷自粘防水卷材采用满粘法铺设在洞口500mm范围内, 初期支护表面需要采用20mm厚1:2.5水泥砂浆找平。
6. 塑料防水板与聚氨酯涂膜防水层过渡时, 过渡搭接宽度不小于200mm, 且应设置在便于施工的位置。

不同防水材料搭接构造

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-33

10 注浆管

注浆管构造示意图5-54~图5-58。

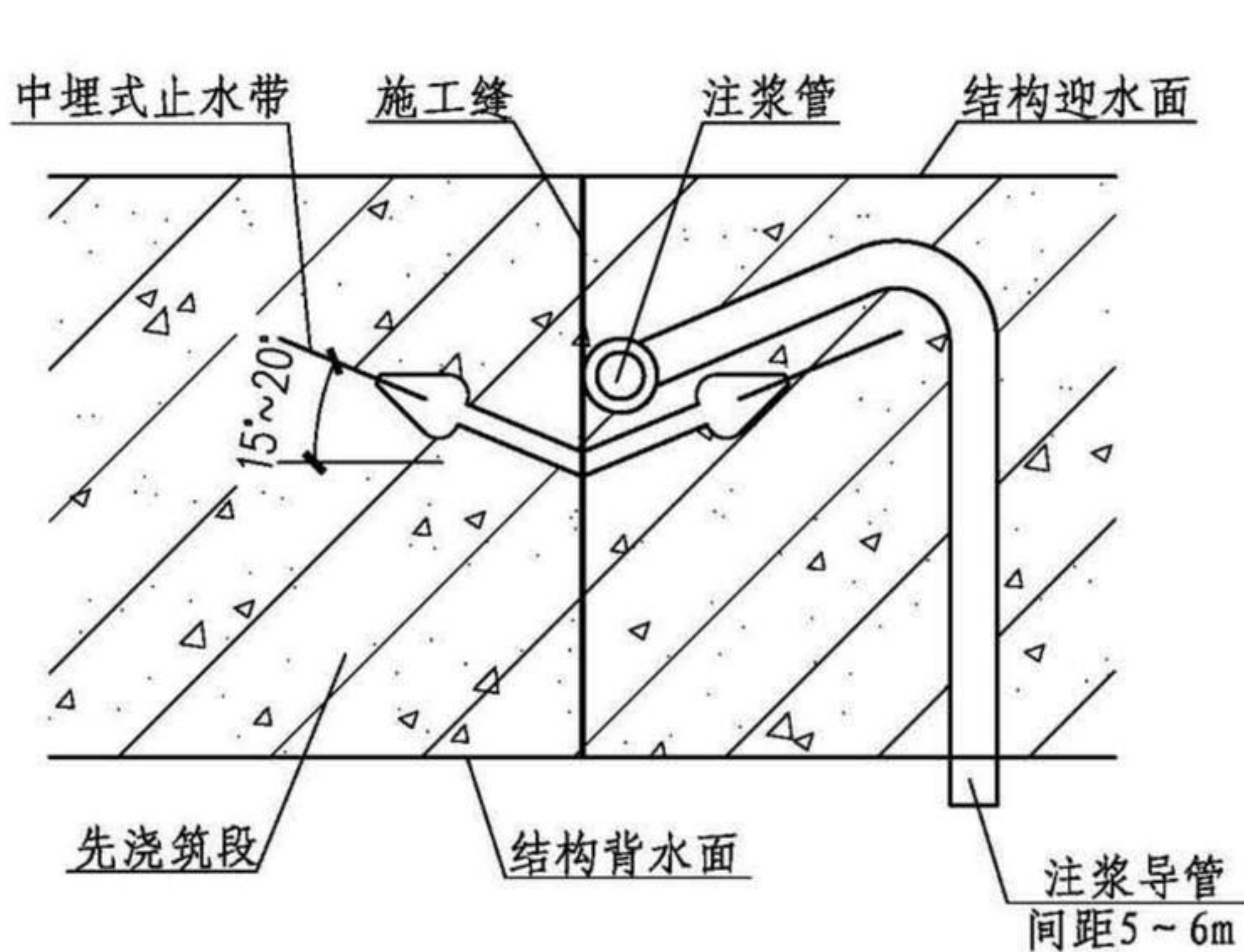


图5-54 顶板（环向）垂直施工缝防水构造示意图

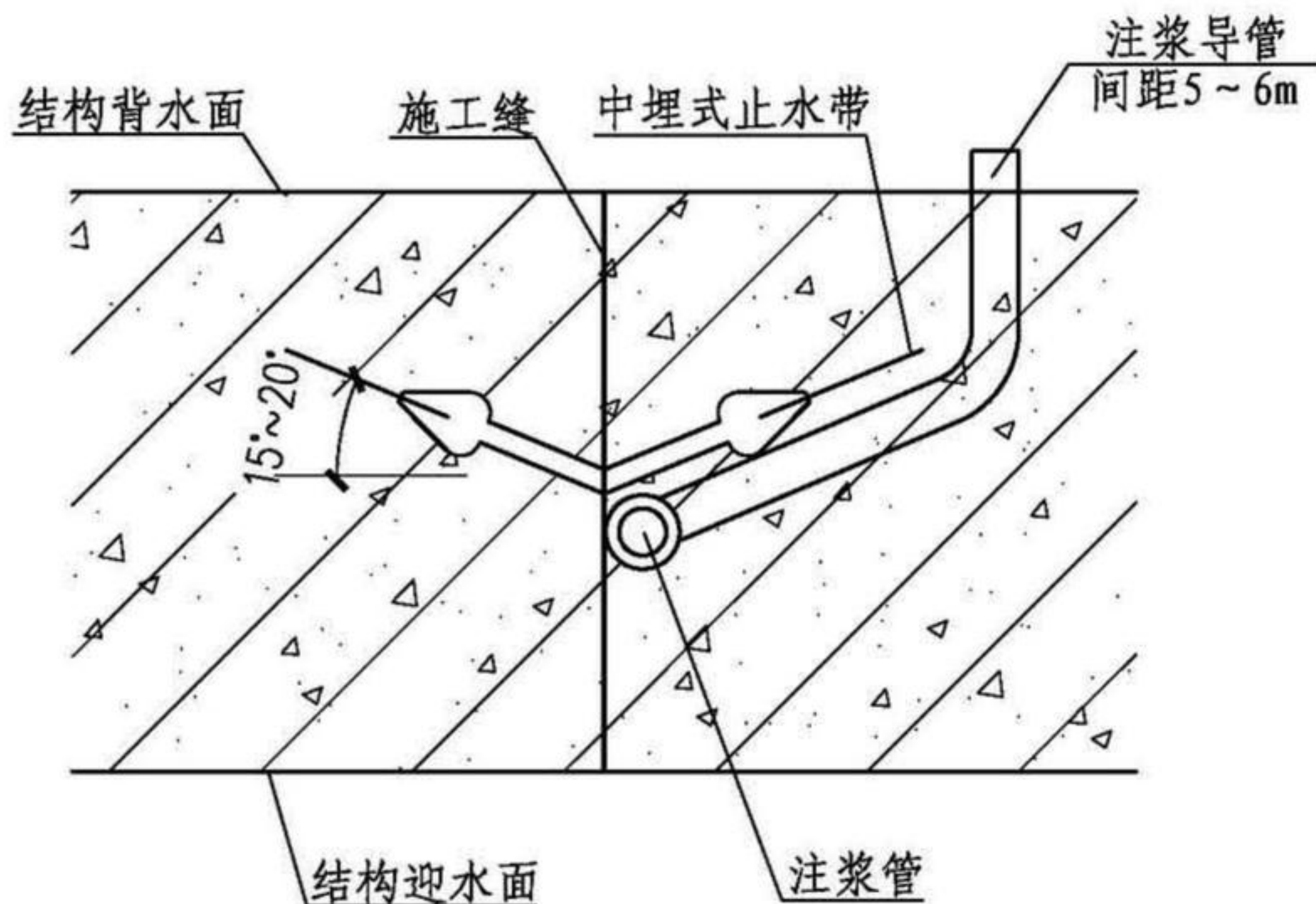


图5-55 底板（环向）垂直施工缝防水构造示意图

注 浆 管

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-34

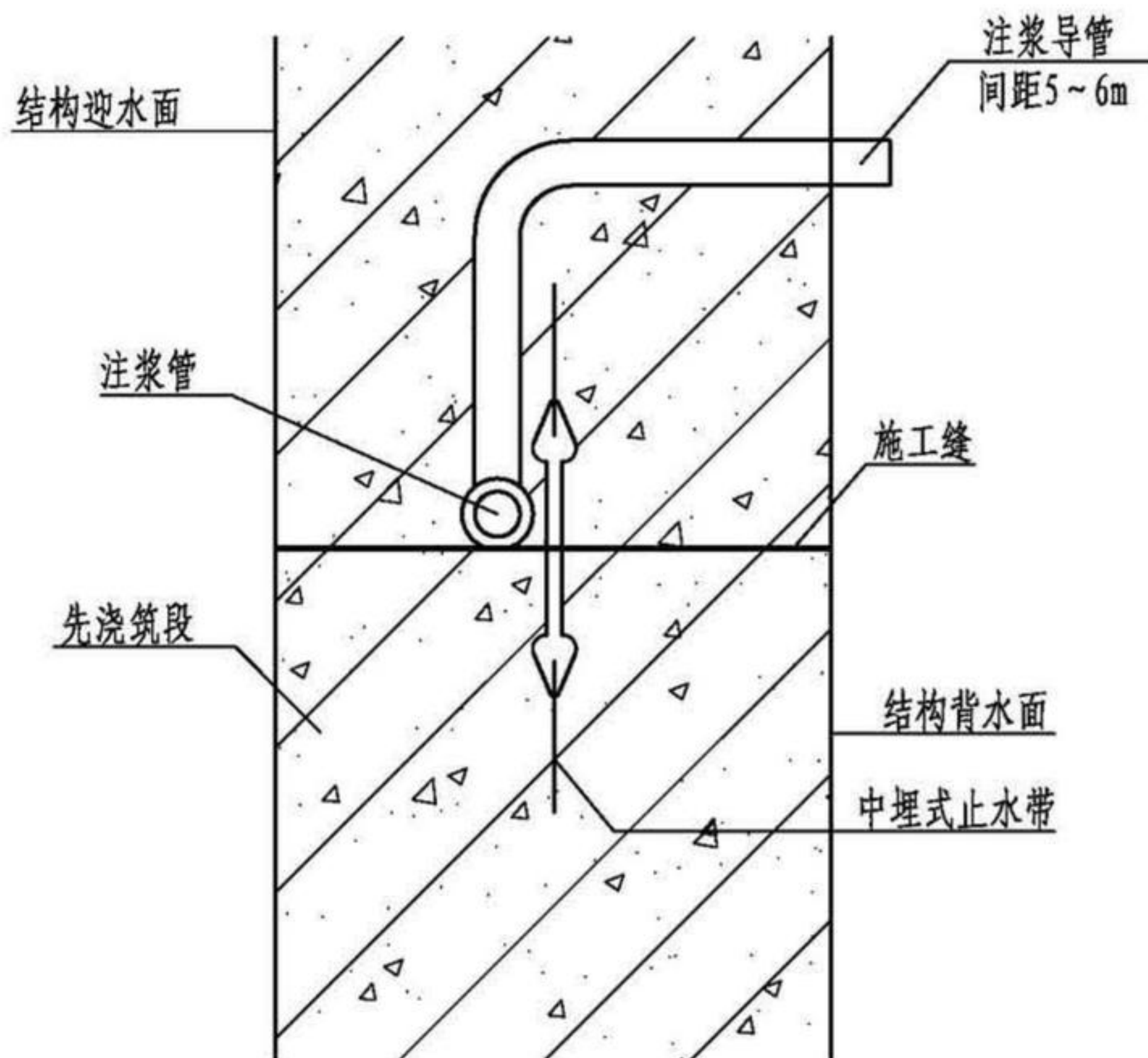


图5-56 侧墙（环向）垂直施工缝防水构造示意图

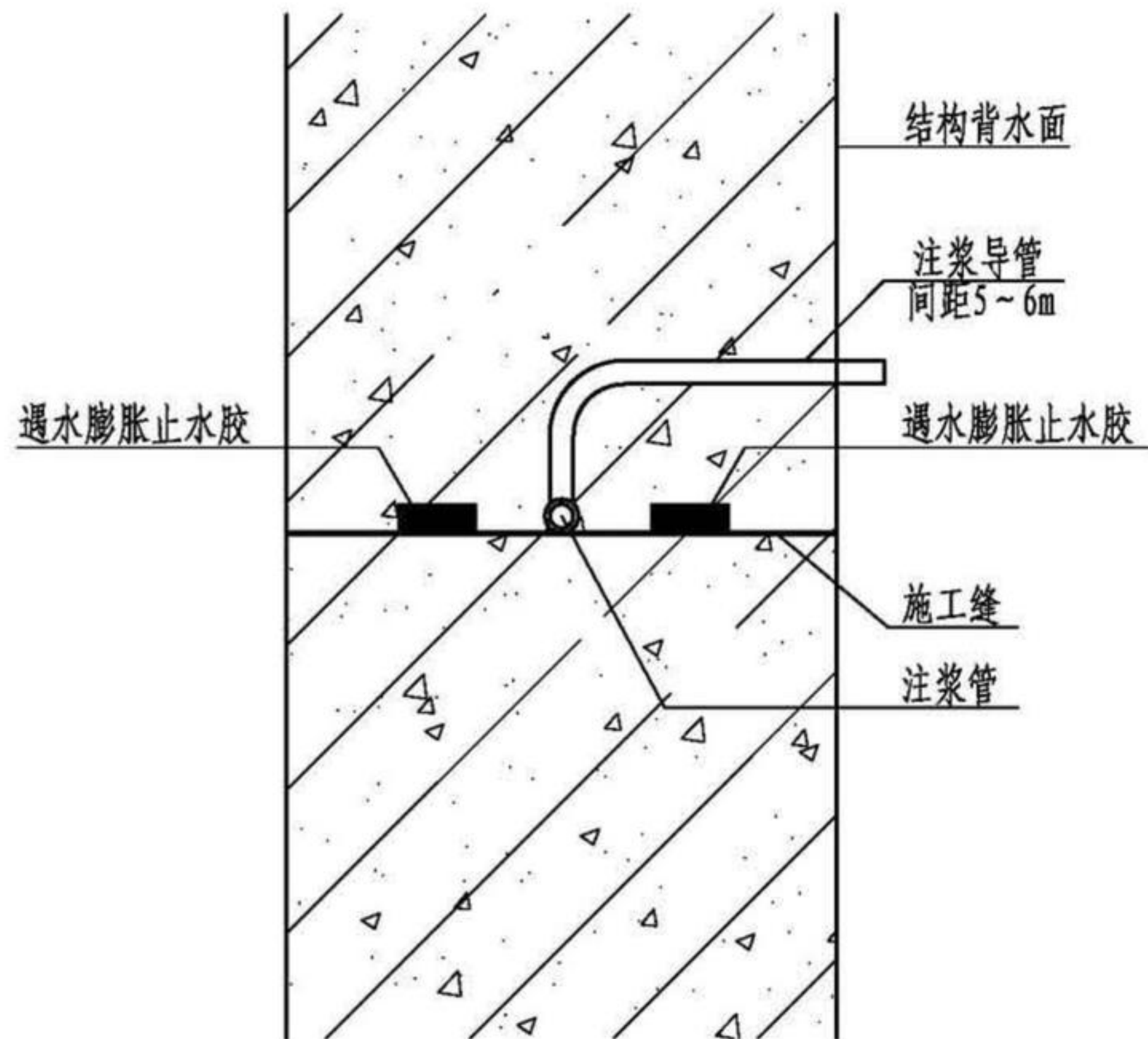


图5-57 特殊部位垂直施工缝防水构造示意图

- 注：1. 注浆管指全断面注浆管，宜尽量靠近止水带设置。
2. 注浆导管绕过止水带从结构背水面一侧引出，注浆导管不得接触止水带，并应最少两处固定在结构内排和箍筋上。
3. 注浆导管不必按图引出结构表面，导管应设置在塑料保护罩内并浇筑在混凝土内，拆除模板后打开保护罩盖子即可进行注浆施工。
4. 当（环向）垂直施工缝无法安装止水带时，采用“特殊部位垂直施工缝防水构造”加强防水。
5. “特殊部位垂直施工缝防水构造”节点图适用于所有洞口、盾构后浇环梁等无法安装止水带的施工缝。

注 浆 管

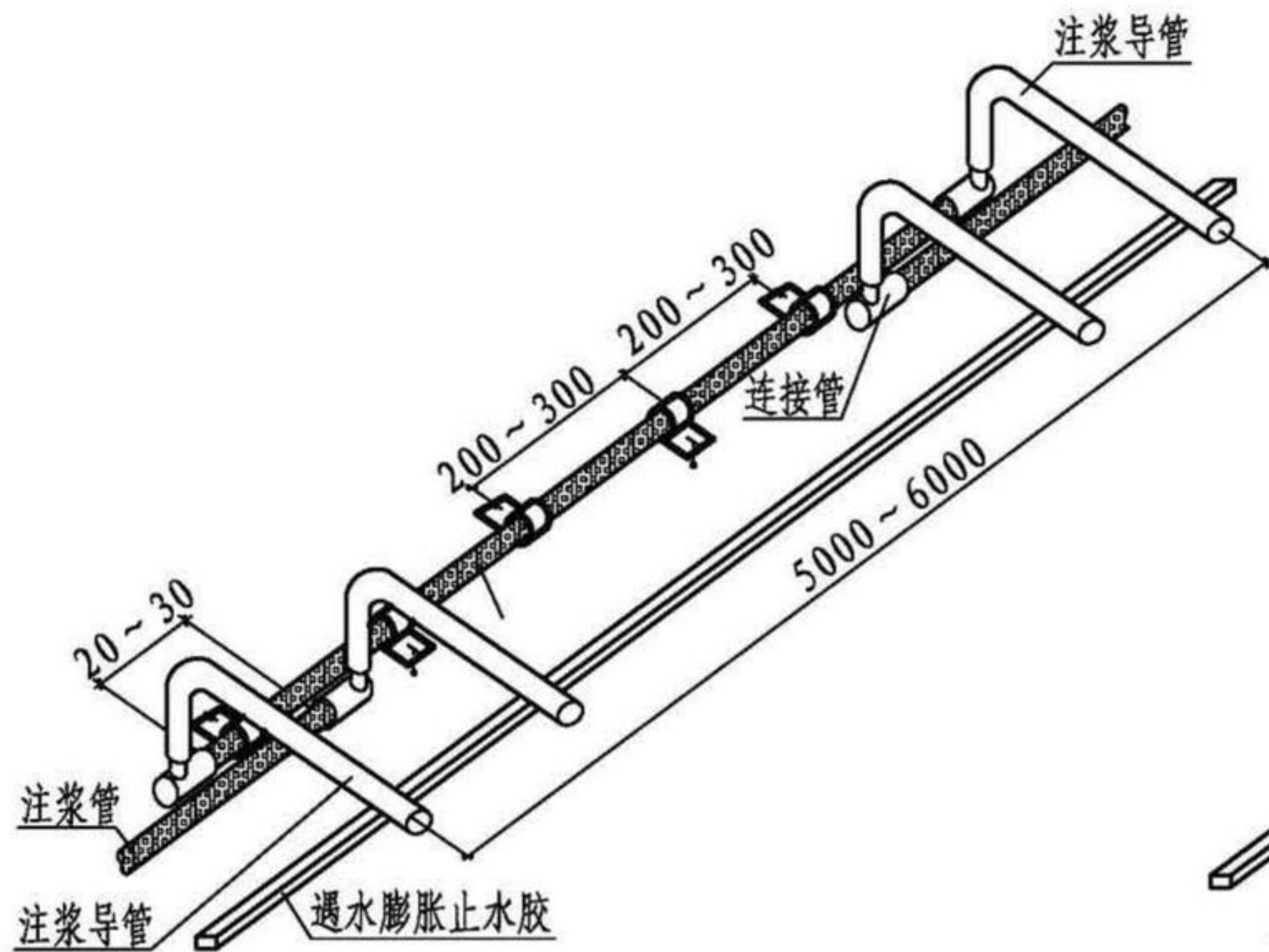
图集号

20T107-1

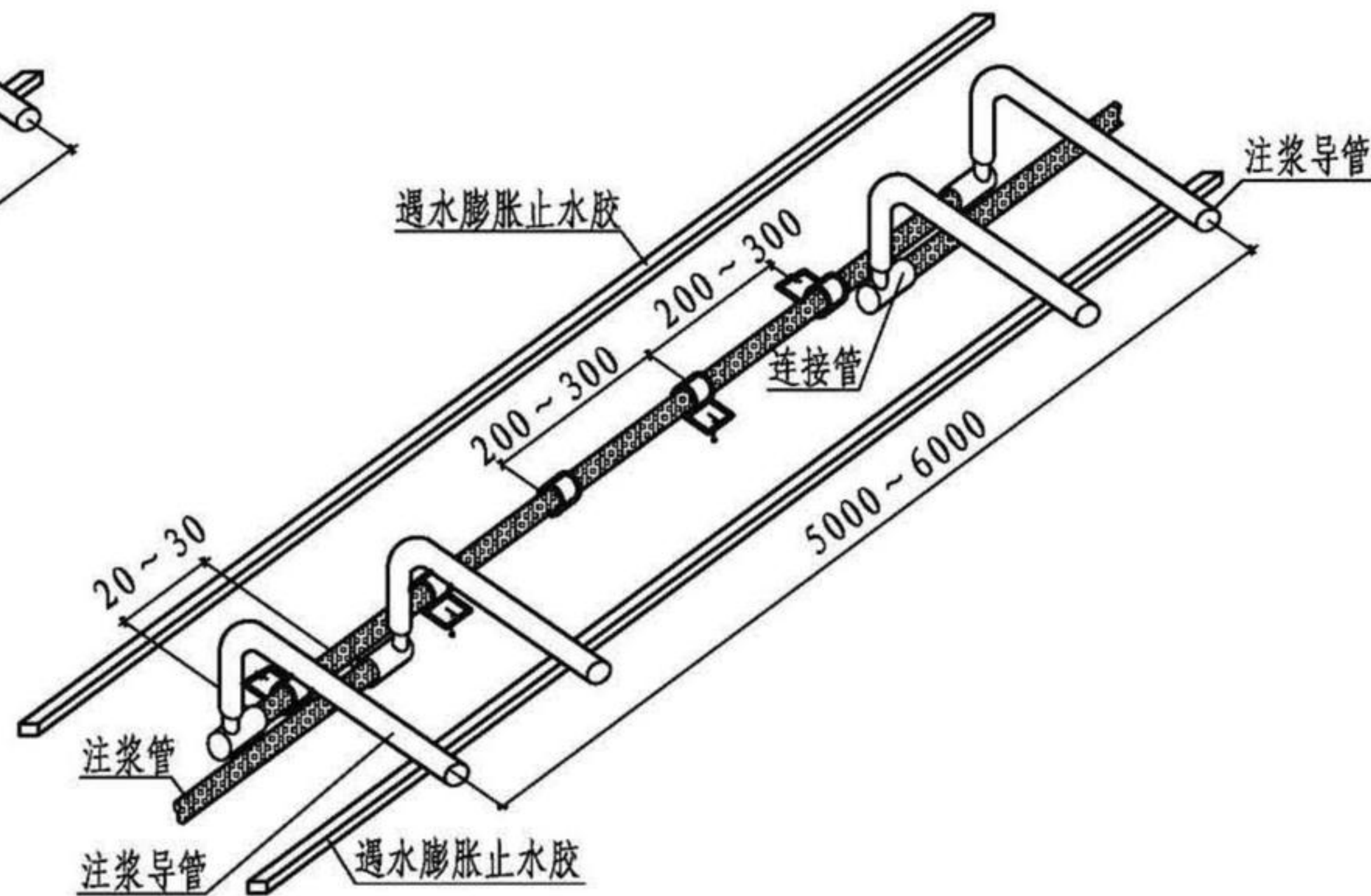
审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-35



(a) 用于一般环、纵向施工缝部位



(b) 仅用于车站主体与附属结构及区间接口的环向施工缝部位

图5-58 注浆管和止水胶构造示意图

- 注: 1. 本图中遇水膨胀止水胶均指聚氨酯遇水膨胀止水胶, 挤出粘贴在施工缝表面, 固化成型后的断面尺寸为 (8~10) mm × (18~20) mm。
2. 止水胶与注浆管间距由结构厚度确定。

注 浆 管								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	李铁生	页	5-36

11 特殊部位构造

特殊部位构造示意图5-59~图5-61。

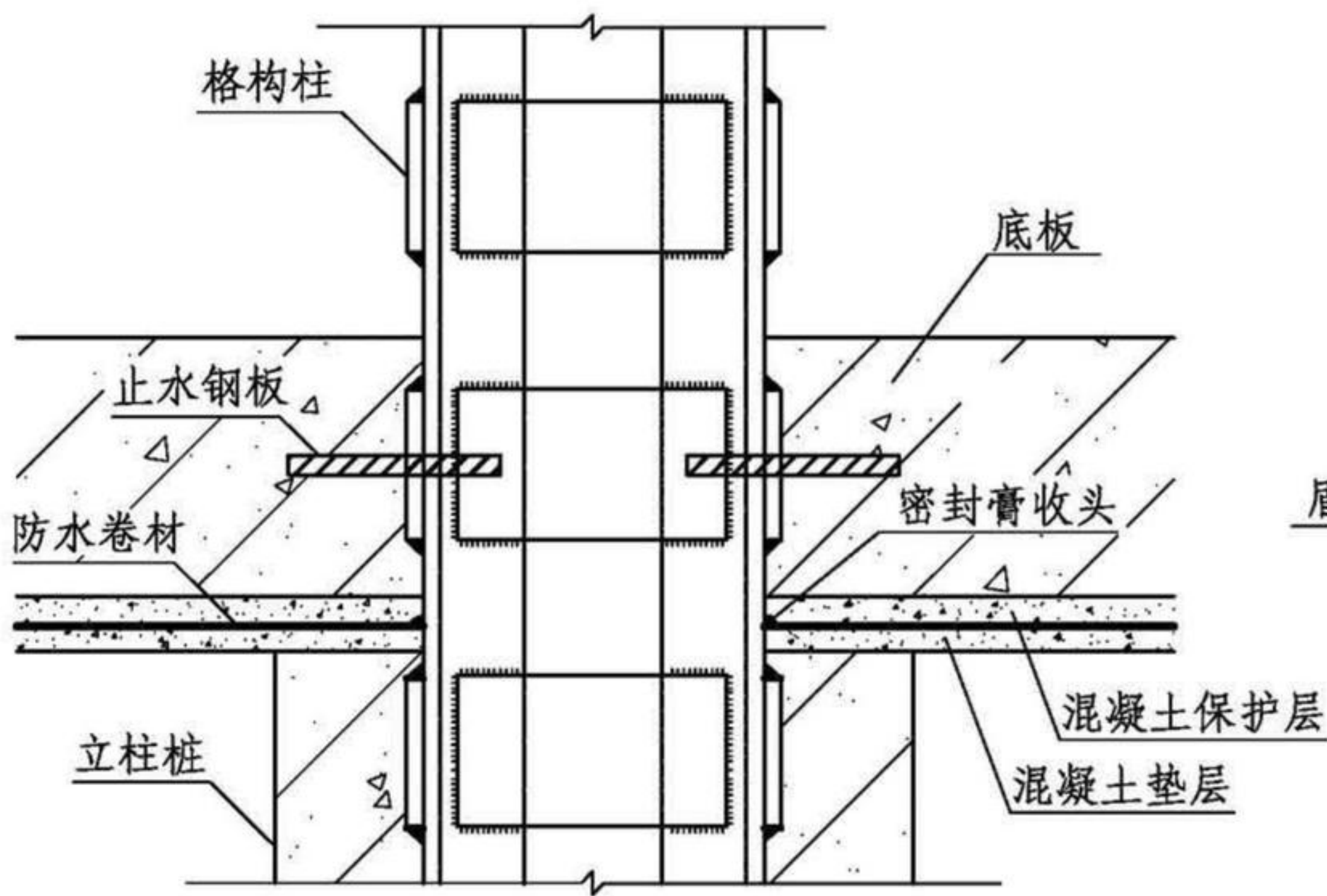


图5-59 格构柱底板处防水构造示意图

- 注: 1. 底板钢筋与型钢格构柱相交时, 为防止在现浇底板与格构柱处出现渗水现象, 需将底板区域内格构柱内的混凝土全部凿除, 并对格构柱进行除锈处理。
2. 格构柱外面焊接一圈止水钢板, 格构柱芯内同样焊接一圈止水钢板, 止水钢板与格构柱板面间必须满焊, 严禁点焊。止水钢板高度为底板厚度的中间位。
3. 防水卷材端头紧贴格构柱根部, 并采用密封膏进行收头处理。

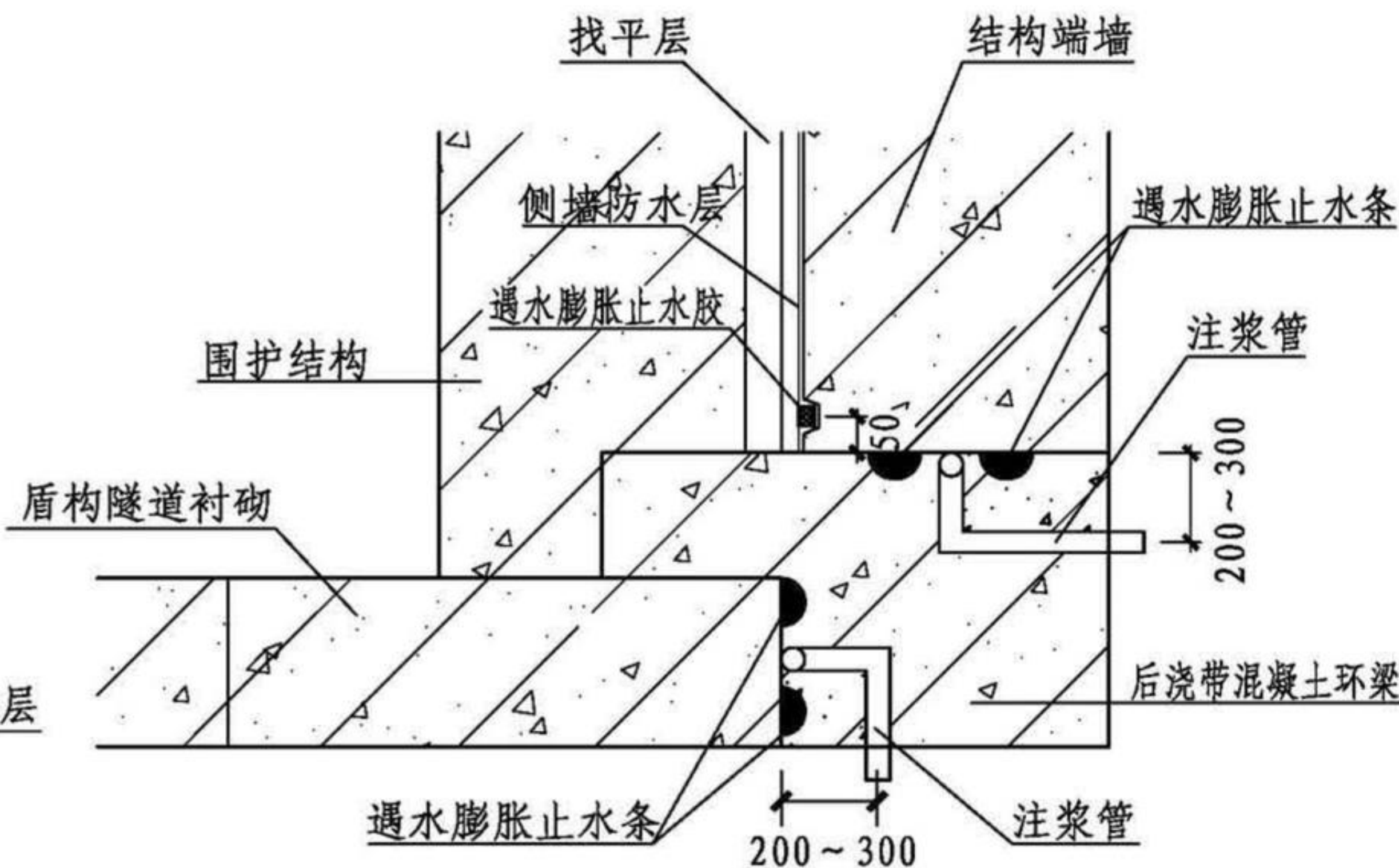


图5-60 盾构洞口环梁防水构造示意图

特殊部位做法								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	李铁生	李铁生	页
									5-37

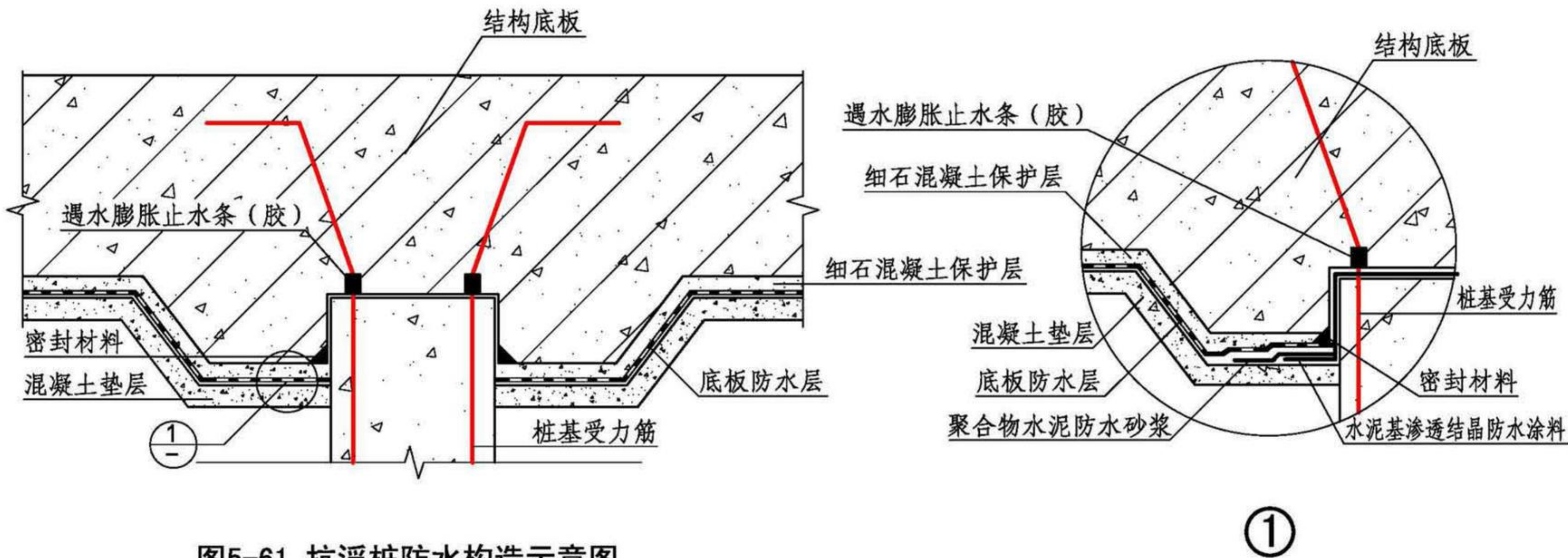


图5-61 抗浮桩防水构造示意图

特殊部位做法								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	李铁生	李铁生	5-38

12 桩间明水渗漏点处理

桩间明水渗漏点处理构造示意图5-62~图5-64。

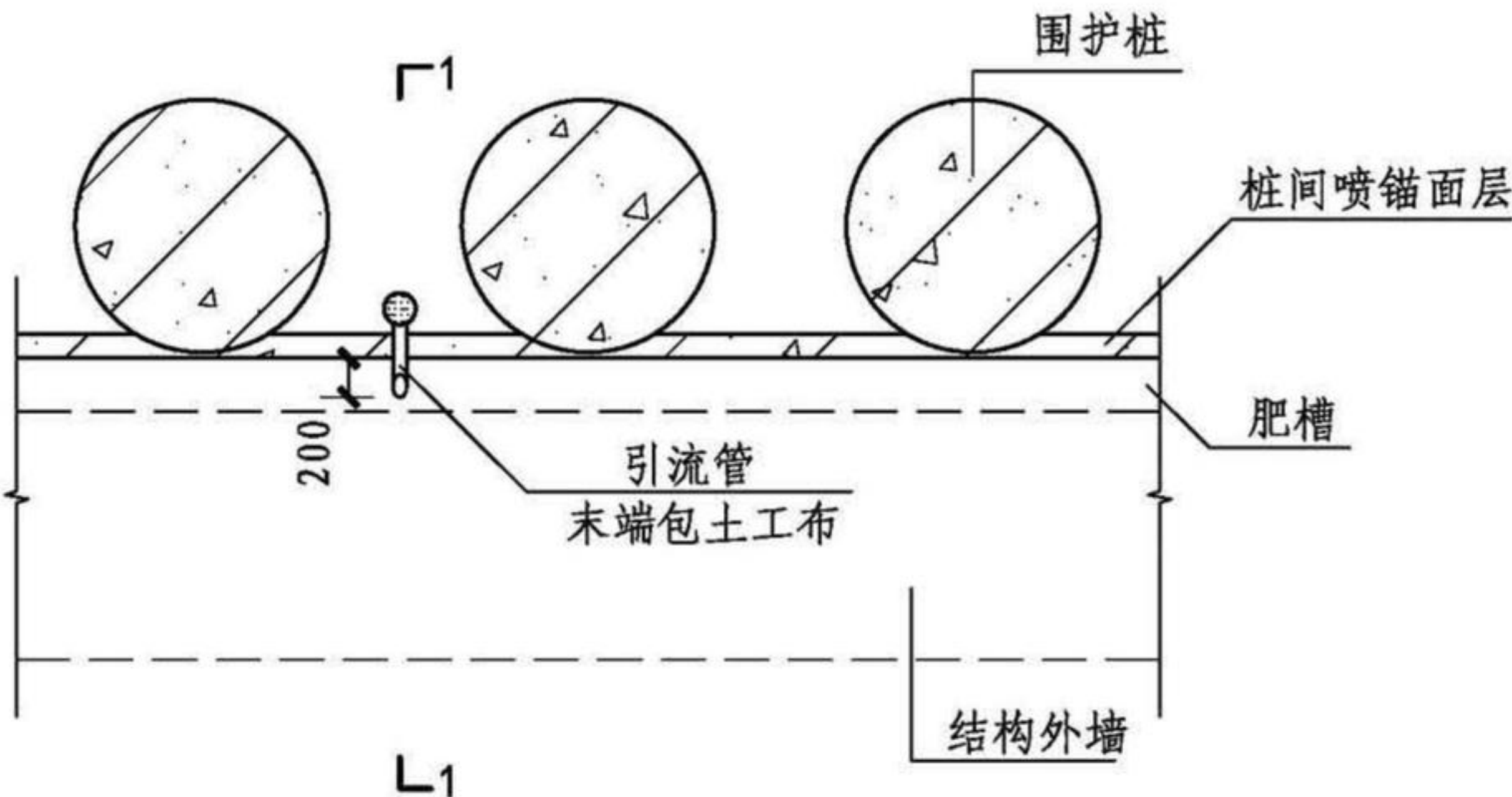
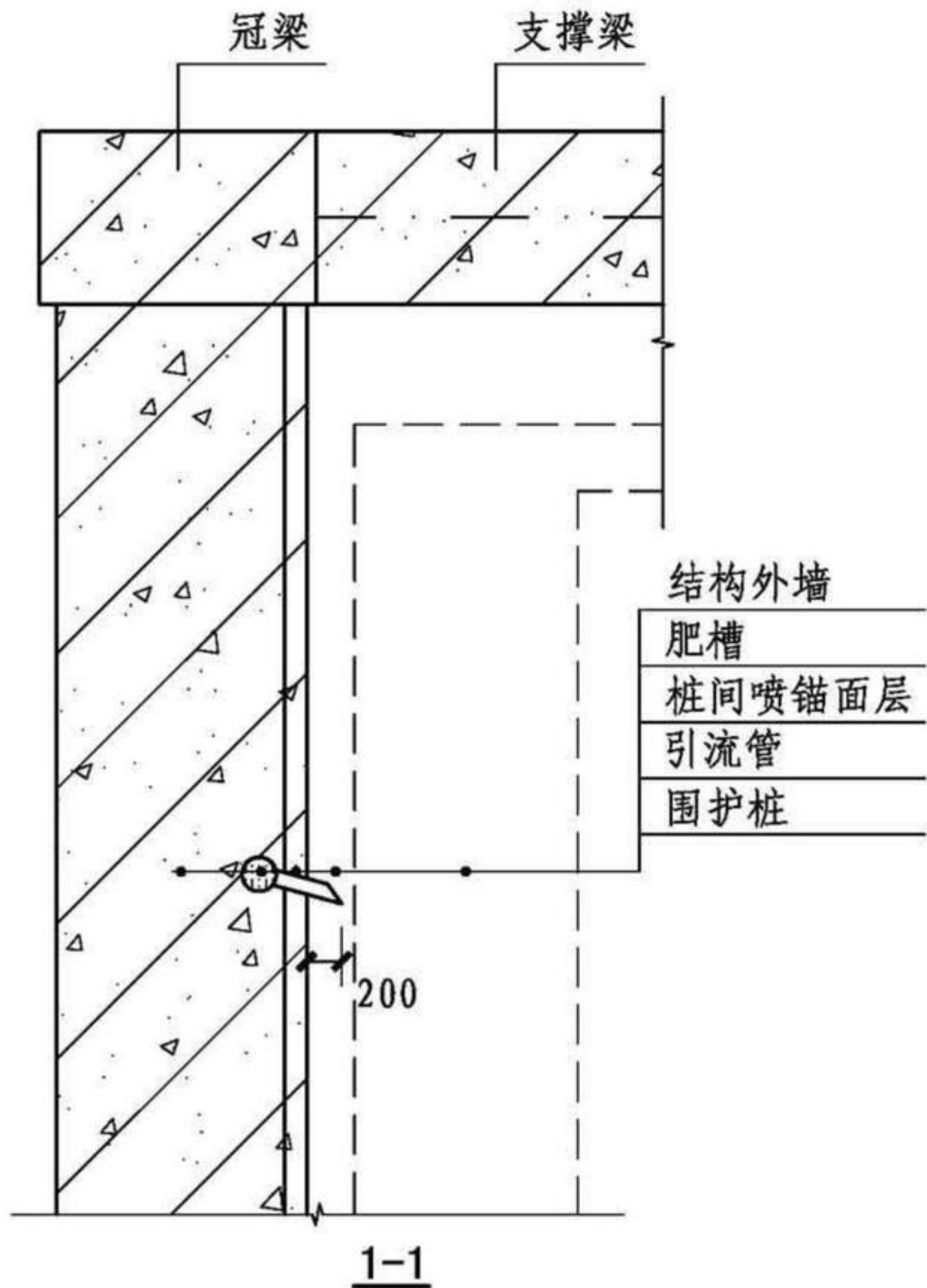


图5-62 渗漏点引流构造示意图 (有肥槽)

- 注: 1. 本做法适用于基坑有肥槽情况。
2. 围护桩之间发现明水渗漏时, 采用塑料软管进行引流。
3. 插入引流管前, 引流管入土端包裹土工布以过滤泥沙。



桩间明水渗漏点处理

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-39

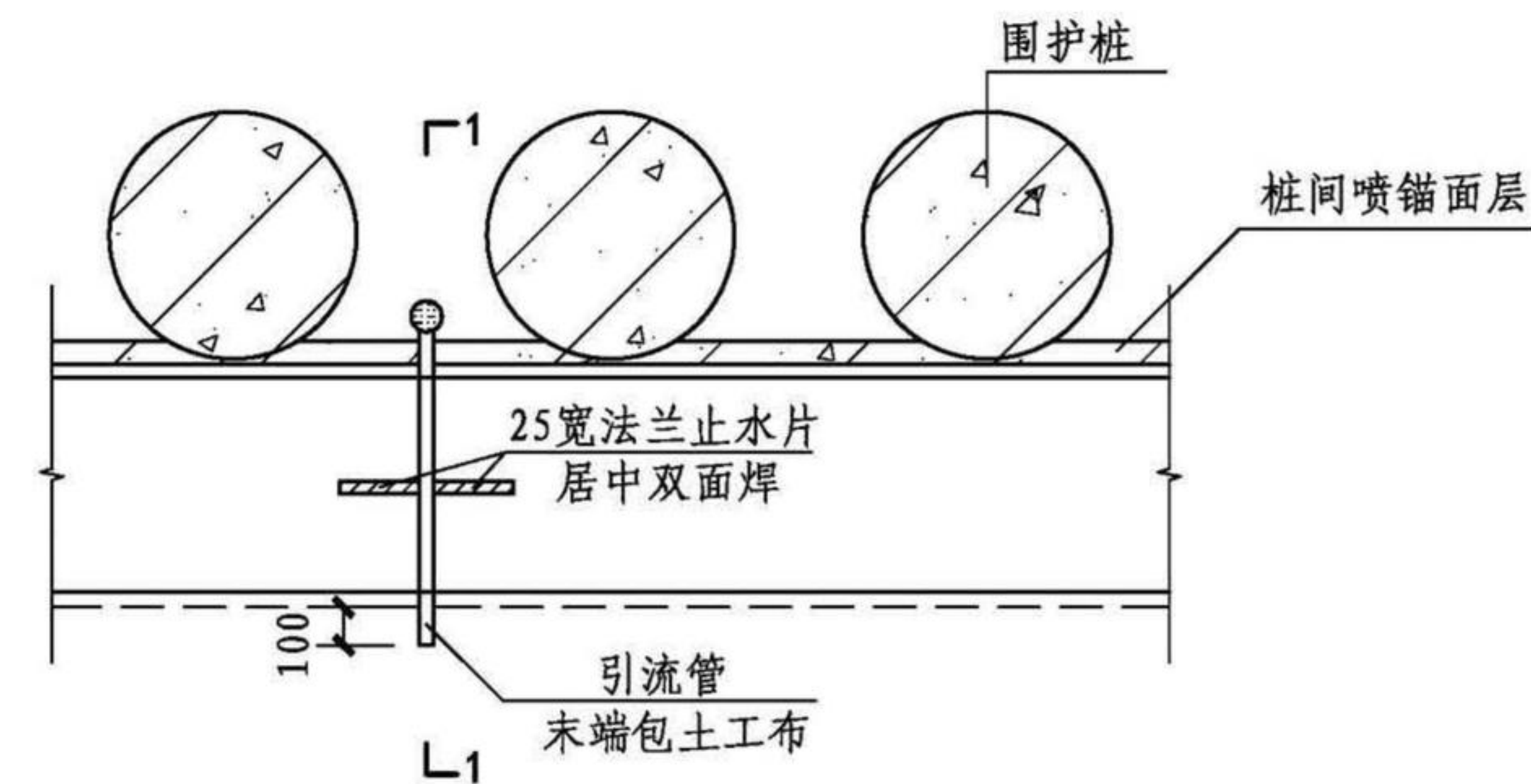


图5-63 渗漏点引流构造示意图(无肥槽一)

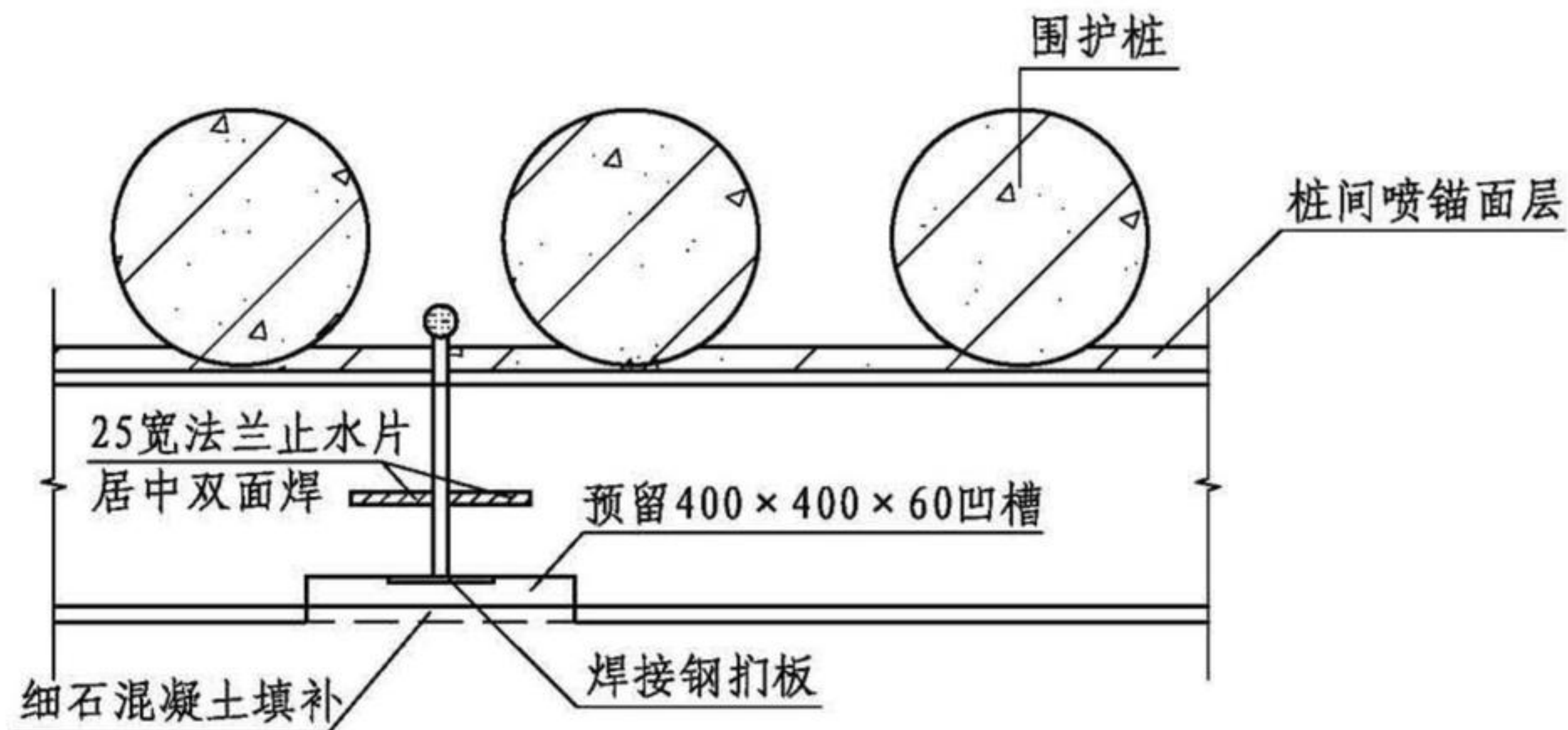
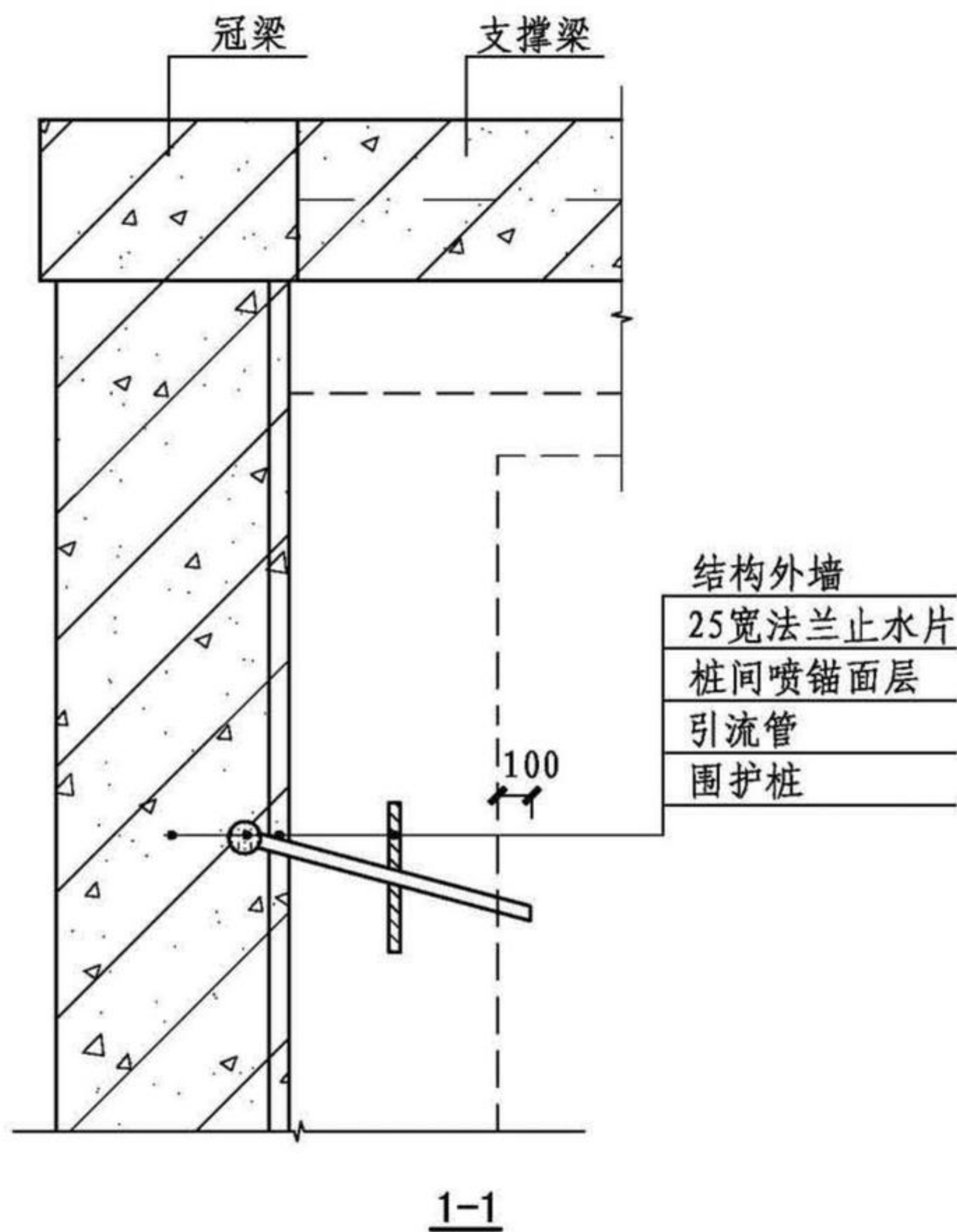


图5-64 渗漏点引流构造示意图(无肥槽二)



- 注: 1. 本做法适用于基坑无肥槽情况。
2. 围护桩之间发现明水渗漏时, 采用 $\phi 20$ 镀锌钢管引流, 结构外墙混凝土浇筑前, 在外墙结构侧预留 $400 \times 400 \times 60$ 凹槽将引流管引至结构内部, 待外墙混凝土浇筑后; 引流管齐根截断并焊接钢打板, 并采用高强度等级细石防水混凝土将外墙填补抹平。
3. 插入引流管前, 引流管入土端包裹土工布以过滤泥沙。

桩间明水渗漏点处理

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-40

- 13 其他
- 13.1 防水层损坏部位补强措施做法表。
防水层损坏部位补强措施做法见表5-1。

表5-1 防水层损坏部位的补强措施做法表

防水材料	防水层损坏部位的补强措施
天然钠基膨润土防水毯	防水层破损部位应采用与防水层相同的防水毯进行修补，补丁边缘与破损边缘的最小距离不小于100mm，补丁与防水层搭接范围内应涂抹3~5kg/m²的膨润土密封膏，修补完毕后，补丁边缘涂抹膨润土密封胶封严
SBS改性沥青防水卷材	防水层空鼓部位应隔开，然后热熔喷烤粘贴密实；破损部位应采用与该层防水卷材相同的材料进行修补，补丁边缘与破损边缘的最小距离不小于100mm，补丁与防水层热熔满粘
沥青基聚酯胎预铺防水卷材	沥青基聚酯胎防水层破损部位应采用与防水层相同的卷材进行修补；补丁边缘与破损边缘的最小距离不小于100mm，补丁与防水层满粘牢固，补丁两侧隔离膜应撕掉
高分子自粘胶膜防水卷材	高分子自粘胶膜防水层破损部位应采用配套的封口盖条满粘修补，也可先在破损部位先满粘搭接胶带，然后再满粘封口盖条进行修补，补丁边缘与破损边缘的最小距离不小于80mm，补丁与防水层应满粘
单组分聚氨酯防水涂料	防水涂膜空鼓部位用裁纸刀沿鼓泡边缘切割鼓泡，清理基层，然后一次性涂抹与防水层同厚的涂料防水层，修补层与原防水层搭接至少100mm；或直接采用聚氨酯密封胶密封需修补位置； 露底、针孔部位和破损部位采用同厚度聚氨酯涂料或聚氨酯密封胶覆盖； 收头翘边部位割除翘边部位，重新涂刷防水层

13.2 常用防水材料技术参数表。

常用防水材料技术参数见表5-2。

表5-2 常用防水材料技术参数表

材料类型	材料名称	厚度 (mm)	固定材料	固定间距 (mm)	搭接宽度 (mm)
高聚物改性沥青类防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材	单层 ≥ 4	水泥钉加垫片	立面间距400~600	100
		双层总厚 $\geq 4+3$			
	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	单层 ≥ 4	水泥钉加垫片	立面间距400~600	100
		双层总厚 $\geq 4+3$			
	自粘聚合物改性沥青防水卷材 (聚酯毡胎体)	单层 ≥ 3	水泥钉加垫片	立面间距400~600	80
		双层总厚 $\geq 3+3$			
	自粘聚合物改性沥青防水卷材 (无胎体)	单层 ≥ 1.5	水泥钉加垫片	立面间距400~600	80
		双层总厚 $\geq 1.5+1.5$			
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶防水卷材	单层 ≥ 1.5	水泥钉加垫片	立面间距400~600	100/60
		双层总厚 $\geq 1.2+1.2$			(胶粘剂/胶粘带)
	聚氯乙烯防水卷材	单层 ≥ 1.5	水泥钉加垫片	立面间距400~600	单焊缝60双焊缝80
		双层总厚 $\geq 1.2+1.2$			100 (胶粘剂)
	聚乙烯丙纶复合防水卷材	卷材双层总厚 $\geq 0.7+0.7$	水泥钉加垫片	立面间距400~600	100 (粘结料)
		粘结料双层总厚 $\geq 1.3+1.3$			
		芯材双层总厚 ≥ 0.5			
	高分子自粘胶膜防水卷材	单层 ≥ 1.2	水泥钉加垫片	立面间距400~600	70/80 (自粘胶/胶粘带)
膨润土防水材料	针刺覆膜型膨润土防水毯	—	水泥钉加垫片	立面和斜面400~500	>100
	聚合物增强型膨润土防水卷材	0.3厚HDPE膜+2厚膨润土层		平面上在搭接缝处	
塑料防水板	乙烯醋酸乙烯和沥青共混 (ECB)	不得小于1.5	暗钉圈	拱部宜为0.5~0.8m梅花形	≥ 100
	乙烯醋酸乙烯 (EVA)			边墙宜为1.0~1.5m梅花形	
	聚氯乙烯 (PVC)			底部宜为1.5~2.0m梅花形	
水泥砂浆防水层	聚合物水泥防水砂浆	单层6~8, 双层10~12	—	—	—
	水泥基渗透结晶型防水砂浆	大于20			
	掺外加剂或掺合料的防水砂浆	单层6~8, 双层10~12			

注: 1. 本表数据参考现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008的规定。

2. 防水施工以实际设计图纸要求为准。

其 他

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 何力威 何力威 设计 李铁生 李铁生

页

5-42

13.3 防水基面处理施工示意图。

防水基面处理施工示意图见图5-65、图5-66。

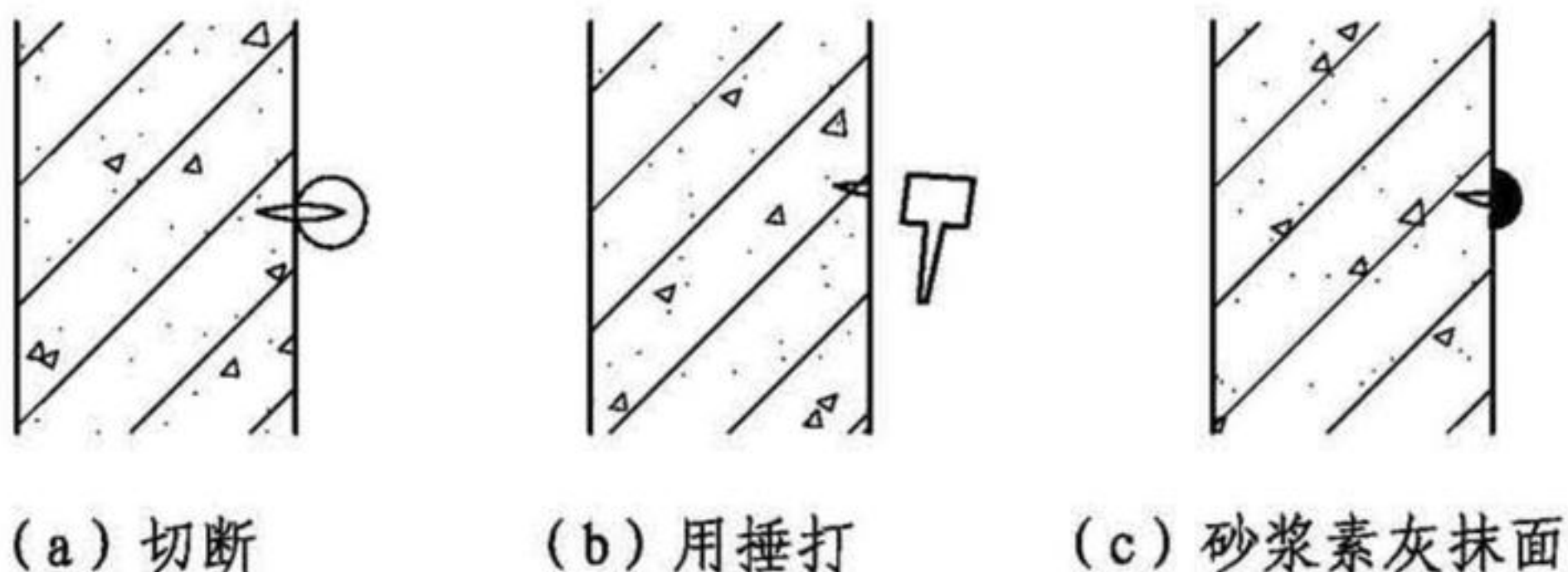


图5-65 钢筋头等凸出部分处理施工示意图

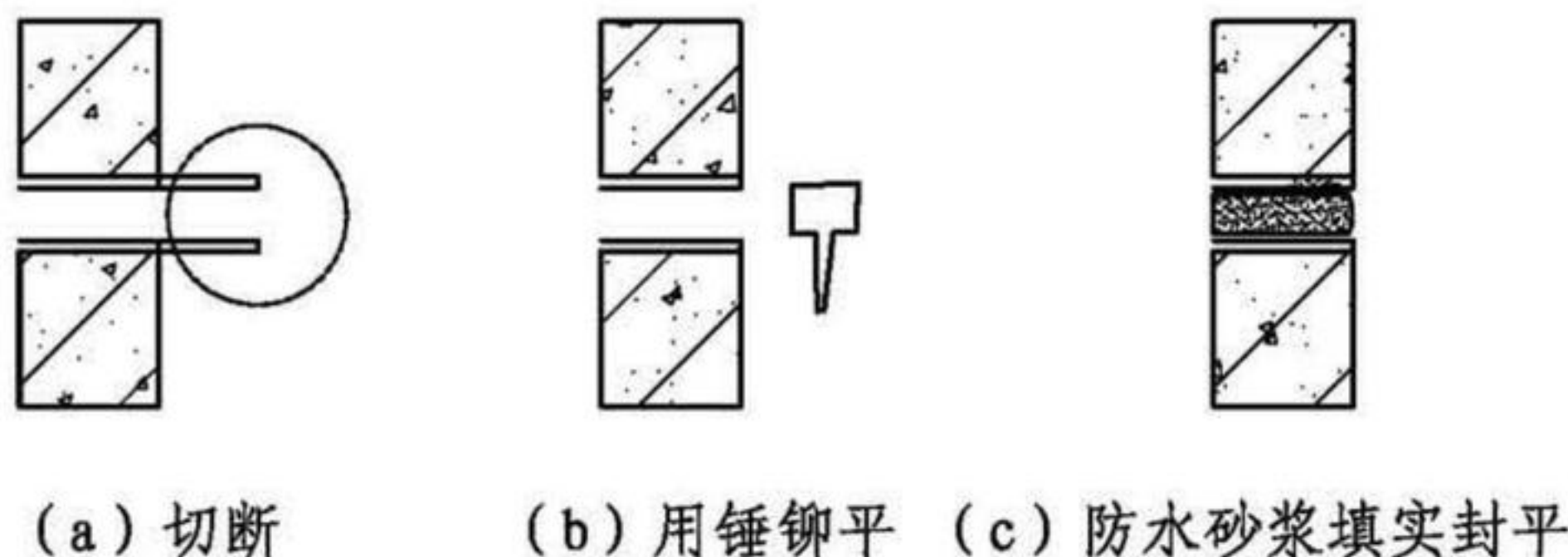


图5-66 凸出的注浆钢管头处理施工示意图

- 注：1. 车站侧墙表面不得有渗漏水，否则应采取背后注浆或用“水不漏”封堵等处理措施，直至墙面无明流水。
2. 混凝土基面的灰、泥等需用钢丝刷、打磨机打磨干净，再用水冲洗干净，面积较大也可直接采用高压水冲洗处理。
3. 围护结构内表面钢筋及凸出的管件等尖锐物，必须从混凝土表面去除，并用砂轮机或角磨机磨平。
4. 凹凸不平处应进行凿平处理，然后用1：2.5的聚合物防水砂浆找平。

其他								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	何力威	何力威	设计	李铁生	李铁生	页
									5-43

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

模板支架体系

1 模板支架体系操作要点

1.1 一般规定。

1.1.1 模板工程应编制专项施工方案。超危大工程应进行技术论证。

1.1.2 对模板及支架，应进行设计。模板及支架应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠地承受施工过程中所产生的各类荷载。

1.1.3 模板及支架应保证工程结构和构件各部分形状、尺寸和位置准确，且应便于钢筋安装和混凝土浇筑、养护。

1.2 材料。

1.2.1 模板及支架材料的技术指标应符合国家现行有关标准的规定。

1.2.2 模板及支架宜选用轻质、高强、耐用的材料。连接件宜选用标准定型产品。

1.2.3 接触混凝土的模板表面应平整，并应具有良好的耐磨性和硬度；清水混凝土的模板面板材料应保证脱模后所需的饰面效果。

1.2.4 脱模剂涂于模板表面后，应能有效减小混凝土与模板间的吸附力，应有一定的成膜强度，且不应影响脱模后混凝土表面的后期装饰。

1.3 设计。

1.3.1 模板及支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。

1.3.2 模板及支架的设计应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162的要求。计算示例见本图集附录B、附录C。

1.4 制作与安装。

1.4.1 模板应按图加工、制作。通用性强的模板宜制作成定型模板。

1.4.2 模板面板背侧的木方高度应一致。制作胶合板模板时，其板面拼缝处应密封。地下结构外墙的模板对拉螺栓中部应设止水片，止水片应与对拉螺栓环焊。

1.4.3 与通用钢管支架匹配的专用支架，应按图加工、制作。搁置于支架顶端可调托座上的主梁，可采用木方、木工字梁或截面对称的型钢制作。

1.4.4 支架立柱和竖向模板安装在土层上时，应符合下列规定：

1. 应设置具有足够强度和支承面积的垫板，且应中心承载；

2. 土层应坚实，并应有排水措施；对湿陷性黄土，应有防水措施；对冻胀性土，应有防冻融措施；

3. 对软土地基应根据荷载、模板支架结构形式、受力状态等进行核算，必要时进行地基加固。

1.4.5 竖向模板安装时，应在安装基层面上测量放线，并应采取保证模板位置准确的定位措施。对竖向模板及支架，安装时应有临时稳定措施。安装位于高空的模板时，应有可靠的防倾覆措施。应根据混凝土一次浇筑高度和浇筑速度，采取合理的竖向模板抗侧移、抗浮和抗倾覆措施。

1.4.6 对跨度不小于4m的梁、板，其模板起拱高度宜为梁、板跨度的 1/1000~3/1000。

1.4.7 采用扣件式钢管作高大模板支架的立杆时，支架搭设

模板支架体系操作要点

图集号 20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页 6-1

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
混凝土
附录

应完整,并应符合下列规定:

1. 钢管规格、间距和扣件应符合设计要求;
2. 立杆上应每步设置双向水平杆,水平杆应与立杆扣接;
3. 立杆底部应设置垫板。

1.4.8 采用扣件式钢管作高大模板支架的立杆时还应符合下列规定:

1. 对大尺寸混凝土构件下的支架,其立杆顶部应插入可调托座。可调托座距顶部水平杆的高度不应大于600mm,可调托座螺杆外径不应小于36mm,插入深度不应小于180mm;
2. 立杆的纵、横向间距应满足设计要求,立杆的步距不应大于1.8m;顶层立杆步距应适当减小,且不应大于1.5m;支架立杆的搭设垂直偏差不宜大于5/1000,且不应大于100mm;
3. 在立杆底部的水平方向上应按纵下横上的次序设置扫地杆;
4. 承受模板荷载的水平杆与支架立杆连接的扣件,其拧紧力矩不应小于40N·m,且不应大于65N·m。

1.4.9 采用碗扣式、插接式和盘销式钢管架搭设模板支架时,应符合下列规定:

1. 碗扣架或盘销架的水平杆与立柱的扣接应牢靠,不应滑脱;
2. 立杆上的上、下层水平杆间距不应大于1.8m;
3. 插入立杆顶端可调托座伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过650mm,螺杆插入钢管的长度不应小于150mm,其直径应满足与钢管内径间隙小于3mm的要求。架体最顶层的水平杆步距应比标准步距缩小一个节点间距;

4. 立柱间应设置专用斜杆或扣件钢管斜杆加强模板支架。

1.4.10 采用门式钢管架搭设模板支架时,应符合下列规定:

1. 支架应符合现行行业标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T 128的有关规定;
2. 当支架高度较大或荷载较大时,宜采用主立杆钢管直径不小于48mm并有横杆加强杆的门架搭设。

1.4.11 支架的垂直斜撑和水平斜撑应与支架同步搭设,架体应与成形的混凝土结构拉结。钢管支架的垂直斜撑和水平斜撑的搭设应符合国家现行有关钢管脚手架标准的规定。

1.4.12 对现浇多层混凝土结构,上、下楼层模板支架的立杆应对准,模板及支架钢管等应分散堆放。

1.4.13 模板安装应保证混凝土结构构件各部分形状、尺寸和相对位置准确,并应防止漏浆。

1.4.14 模板安装应与钢筋安装配合进行,梁柱节点的模板宜在钢筋安装后安装。

1.4.15 模板与混凝土接触面应清理干净并涂刷脱模剂,脱模剂不得污染钢筋和混凝土接槎处。

1.4.16 模板安装完成后,应将模板内杂物清理干净。

1.4.17 后浇带的模板及支架应独立设置。

1.4.18 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏,且应安装牢固、位置准确。

1.5 拆除与维护。

1.5.1 模板拆除时,可采取先支的后拆、后支的先拆,先拆非承重模板、后拆承重模板的顺序,并应从上而下进行拆除。

模板支架体系操作要点							图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	潘海湾	潘海湾	设计	徐兆龙	徐兆龙
							页	6-2

1.5.2 当混凝土强度达到设计要求时，方可拆除底模及支架；当设计无具体要求时，同条件养护试件的混凝土抗压强度应符合表6-1的规定。

表6-1 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 (m)	按达到设计混凝土强度等级值的百分率计 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	> 2, ≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂结构		≥ 100

2 模板支架体系示意图

模板支架体系示意图6-1~图6-5。

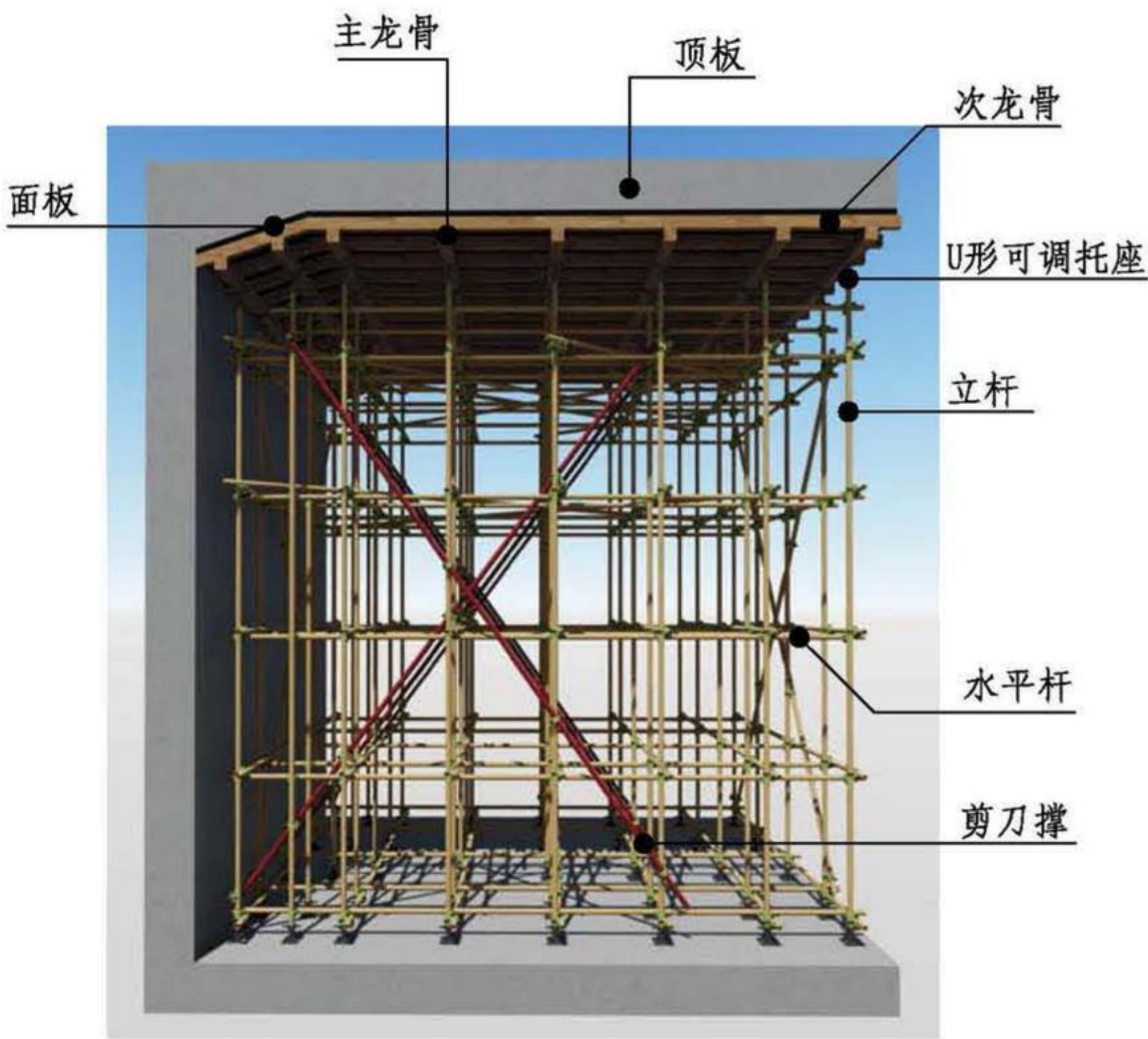


图6-1 扣件式支架体系示意图

注：1. 图中面板、主龙骨、次龙骨等规格参数根据计算确定。
2. 模架间距应经计算确定。

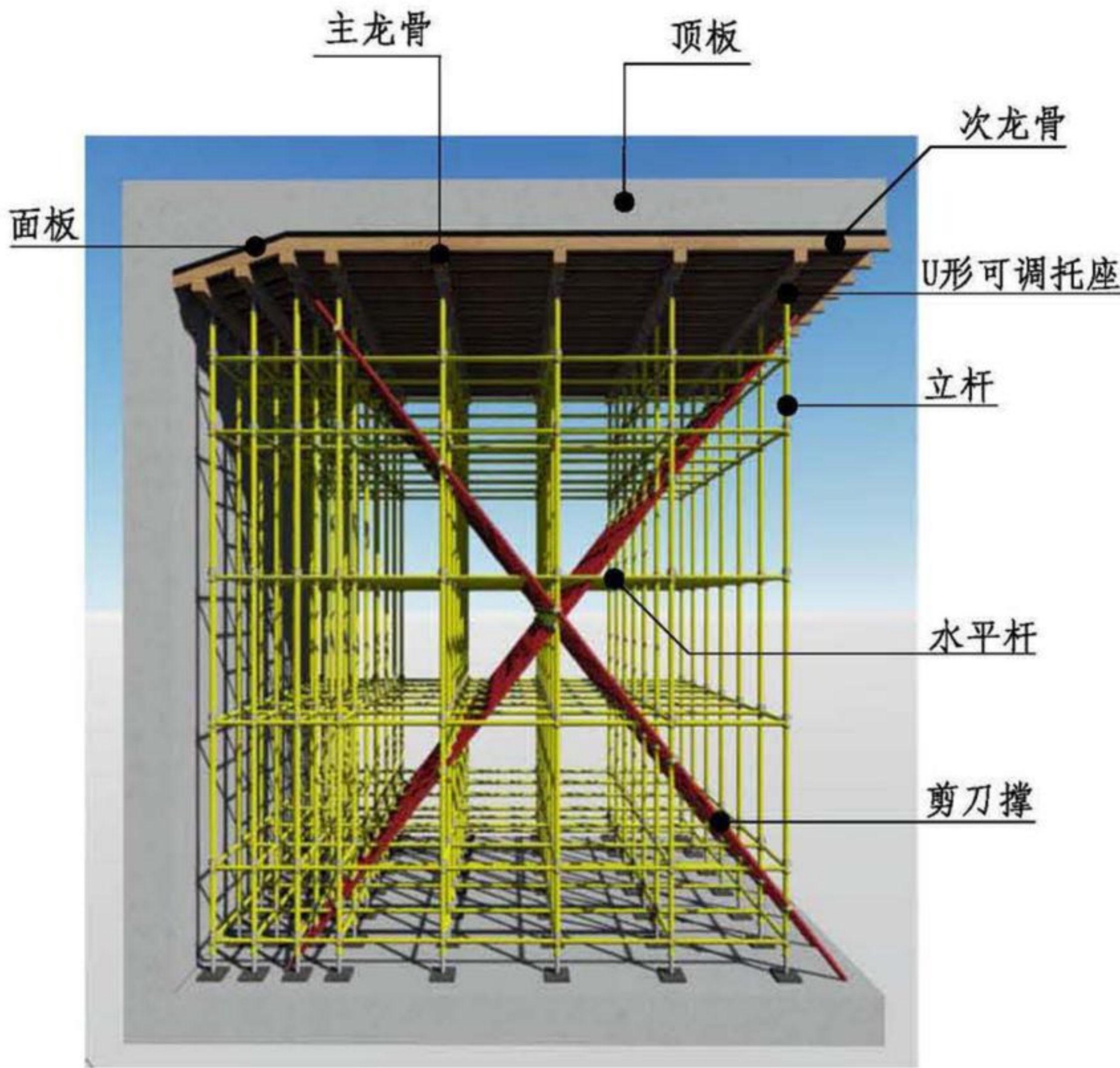


图6-2 碗扣式支架体系示意图

模板支架体系示意图								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	潘海湾	潘海湾	设计	徐兆龙	徐兆龙	页 6-4

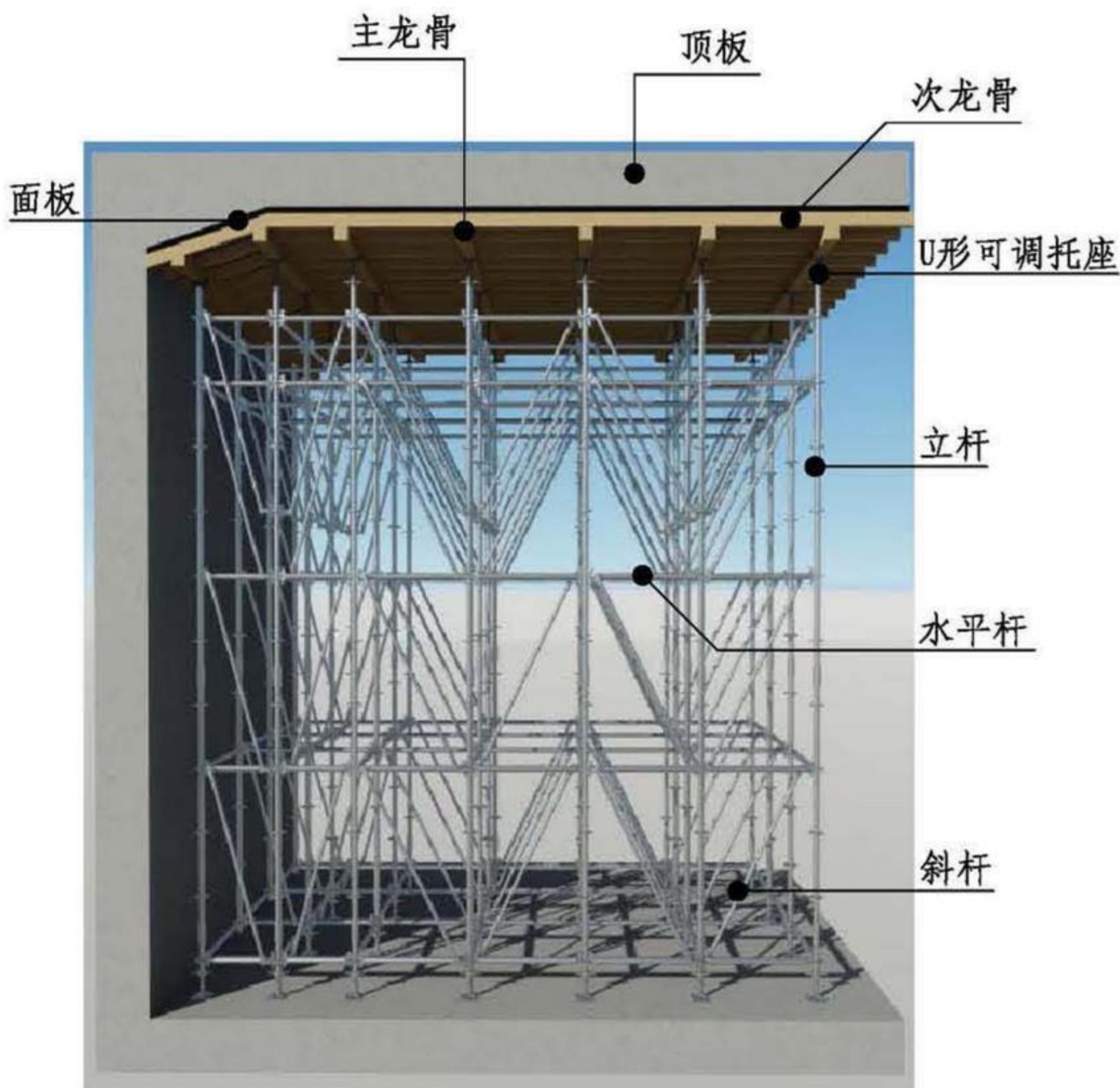


图6-3 盘扣式支架体系示意图

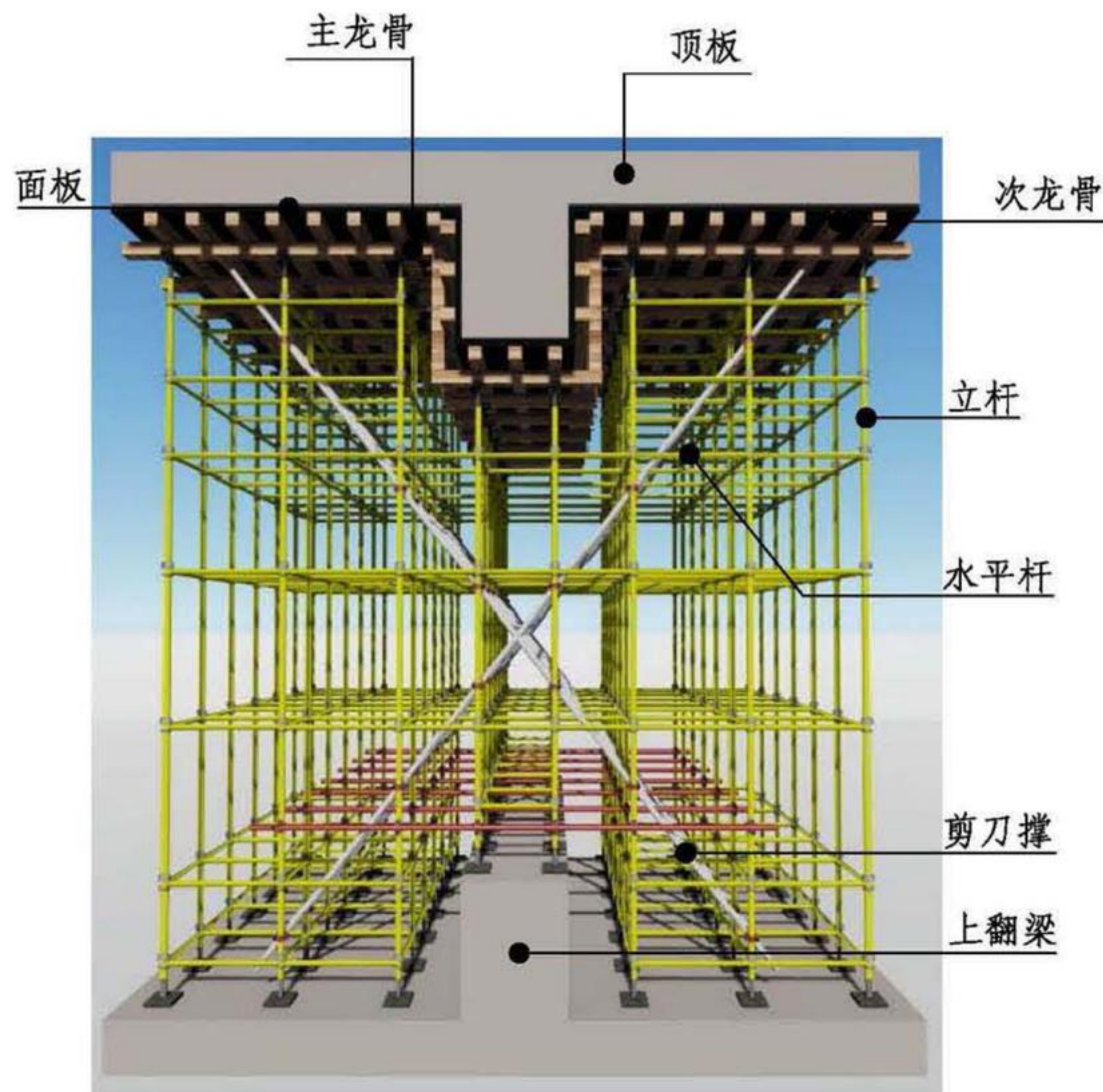


图6-4 层板下翻梁（无腋角）模架体系示意图

模板支架体系示意图

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-5

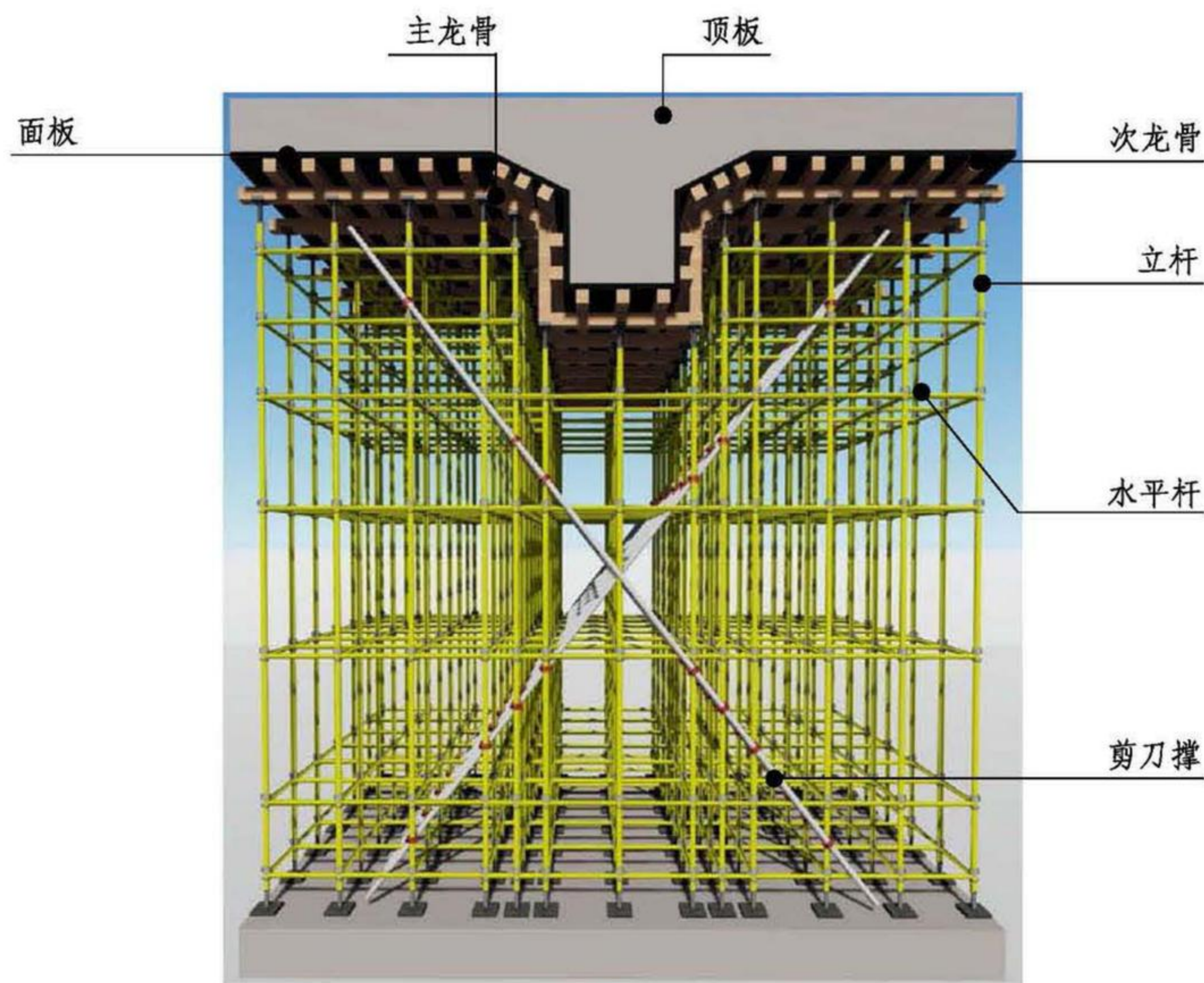


图6-5 层板下翻梁（有腋角）模架体系示意图

模板支架体系示意图								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	潘海湾	潘海湾	设计	徐兆龙	徐兆龙	页
									6-6

3 模板支架体系节点

3.1 腋角模板构造示意图。

腋角模板构造示意图见图6-6~图6-8。

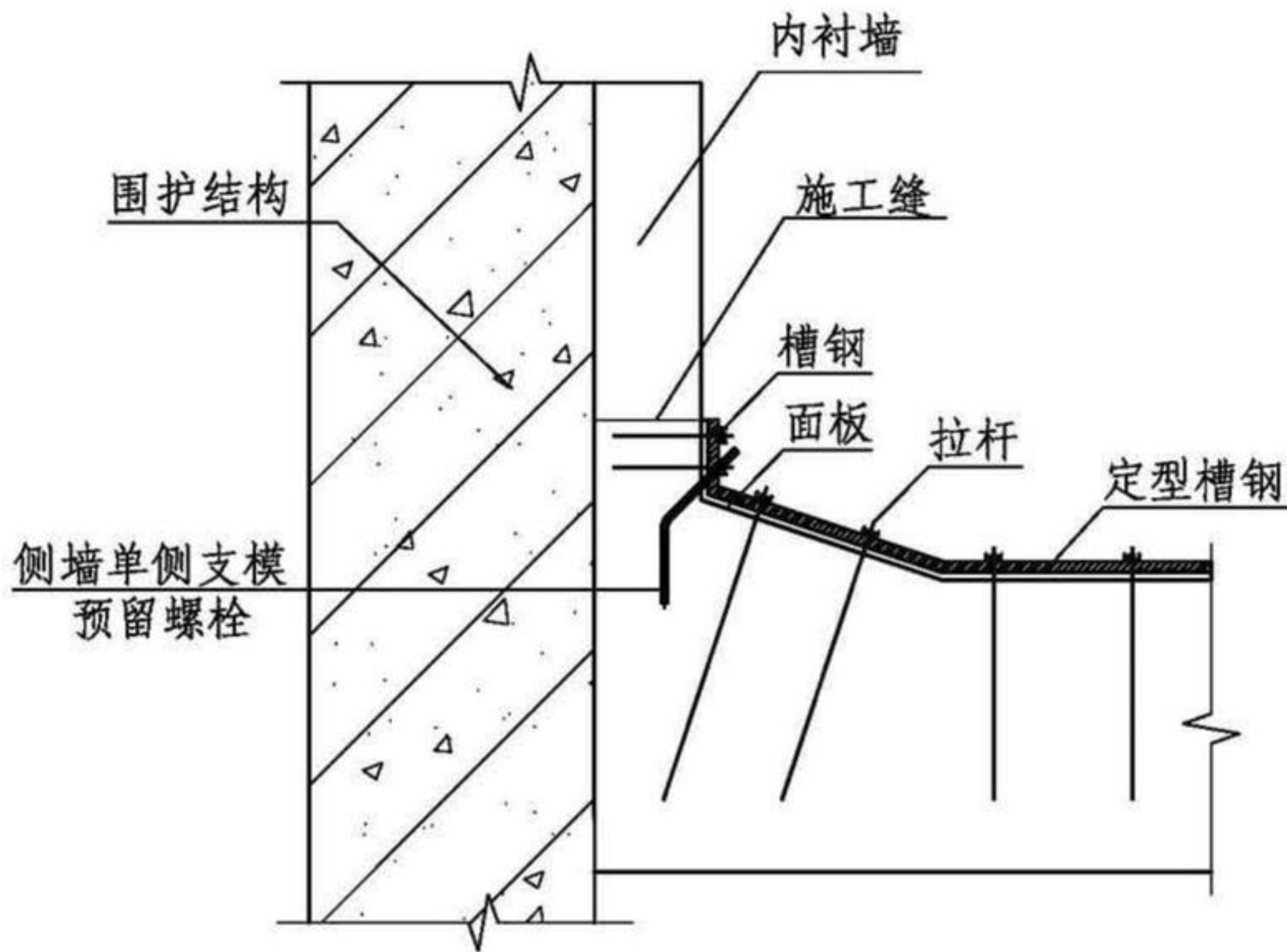


图6-6 侧墙与层板加腋处模板构造示意图

- 注: 1. 层板加腋位置应设置模板, 且宜采用定型钢模板。
2. 利用底板钢筋骨架自重提供模板抗浮拉杆的反力。
3. 底板钢筋骨架应采用电焊连接或其他可靠方式保证钢筋骨架的整体刚度。

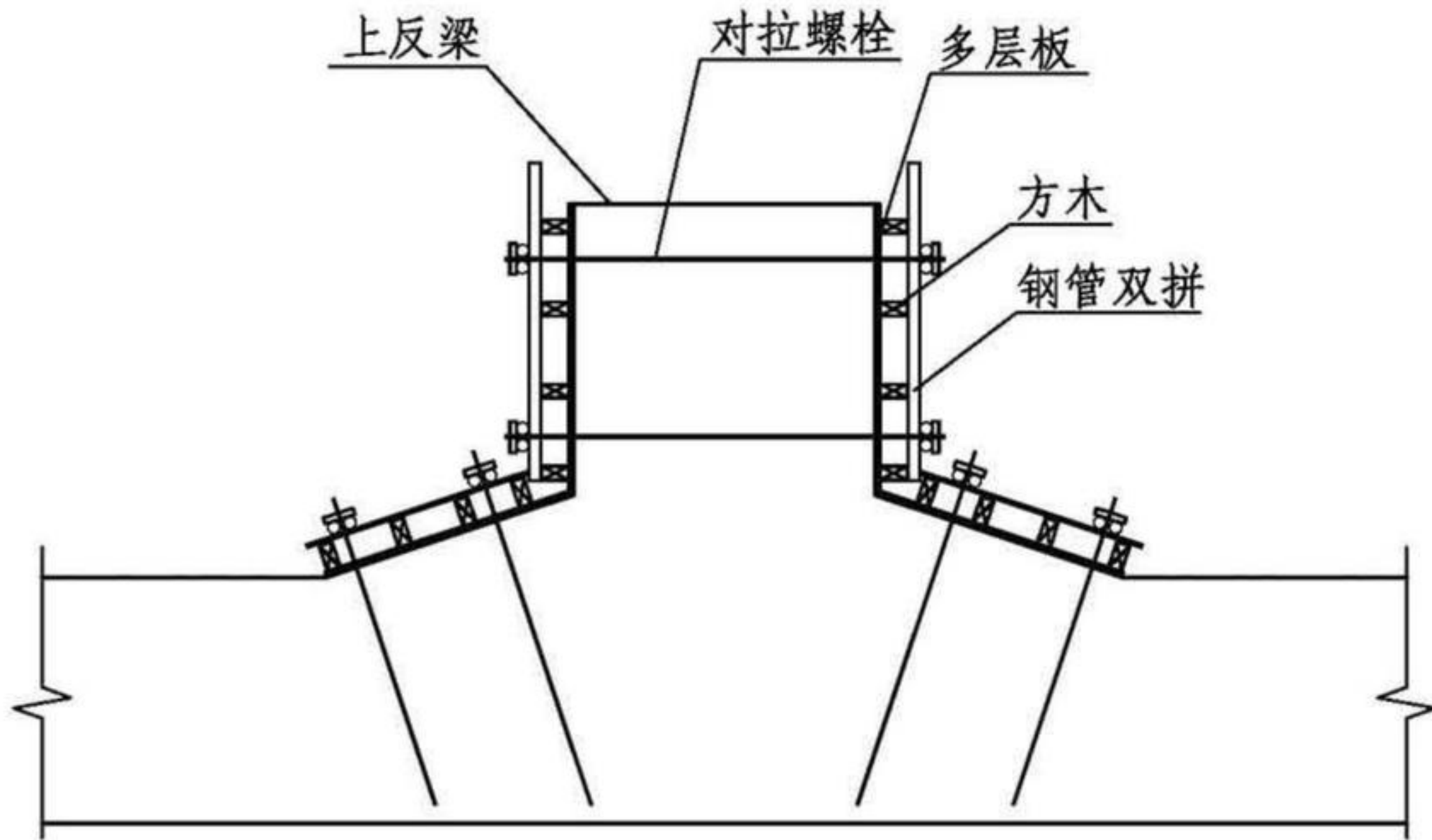


图6-7 上反梁与层板加腋处模板构造示意图

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-7

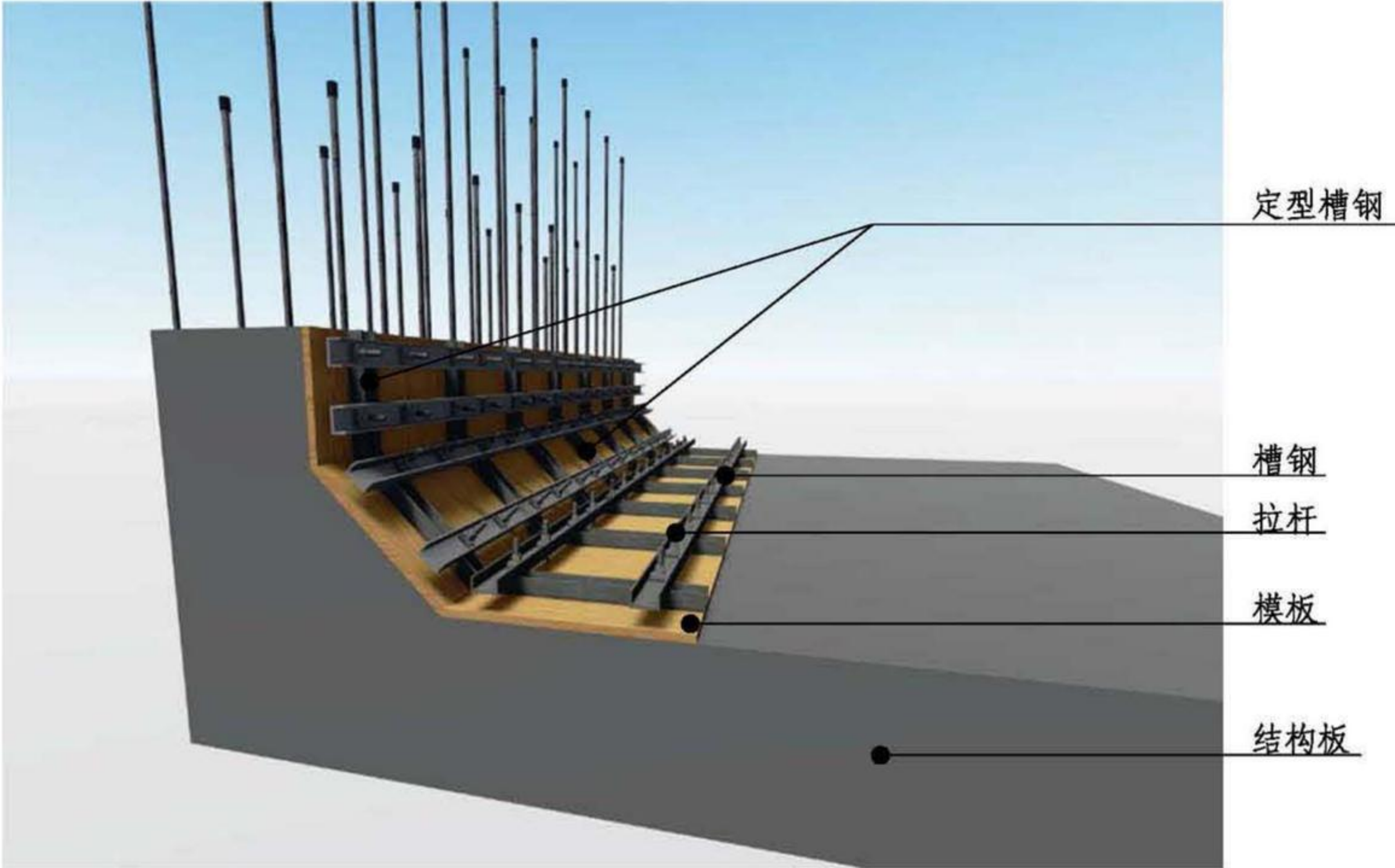


图6-8 腋角模板示意图

模板支架体系节点								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	潘海湾	潘海湾	设计	徐兆龙	徐兆龙	页
									6-8

3.2 下翻梁模架构造示意图。

下翻梁模架构造示意图见图6-9、图6-10。

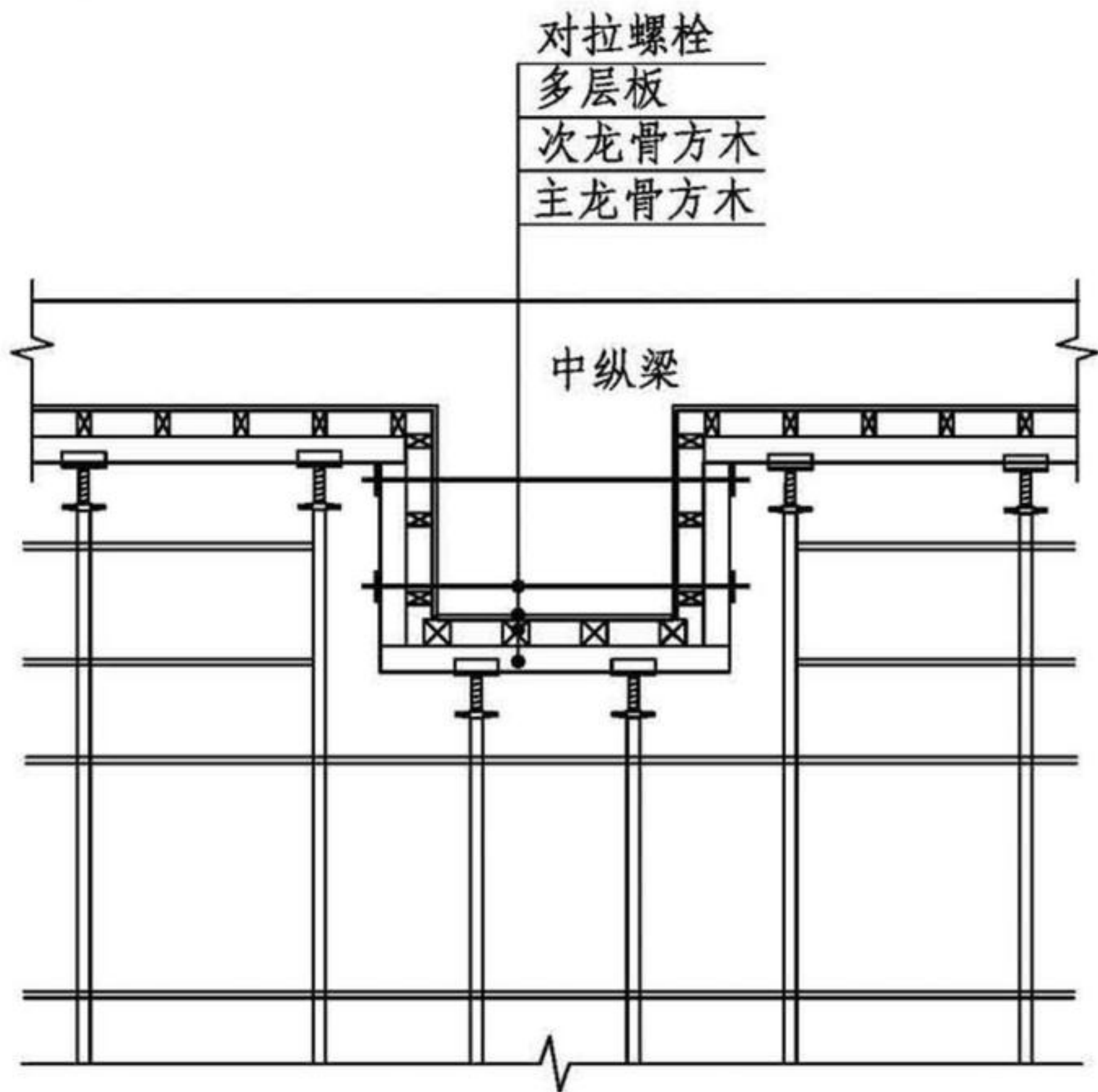


图6-9 梁板无加腋模架构造示意图

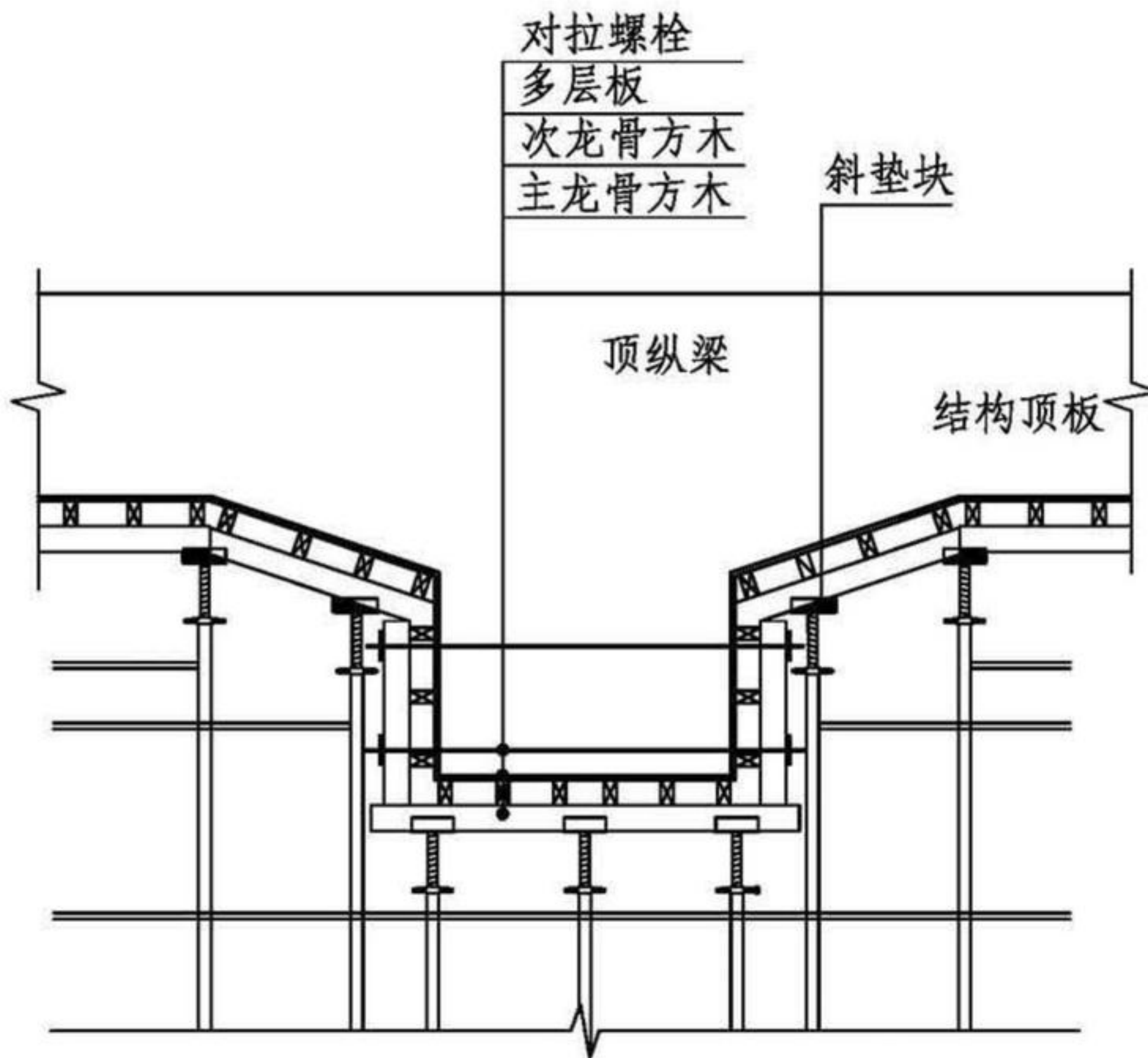


图6-10 梁板有加腋模架构造示意图

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-9

3.3 结构侧墙模板(钢模板)构造示意图。

结构侧墙模板(钢模板)构造示意图见图6-11、图6-12。

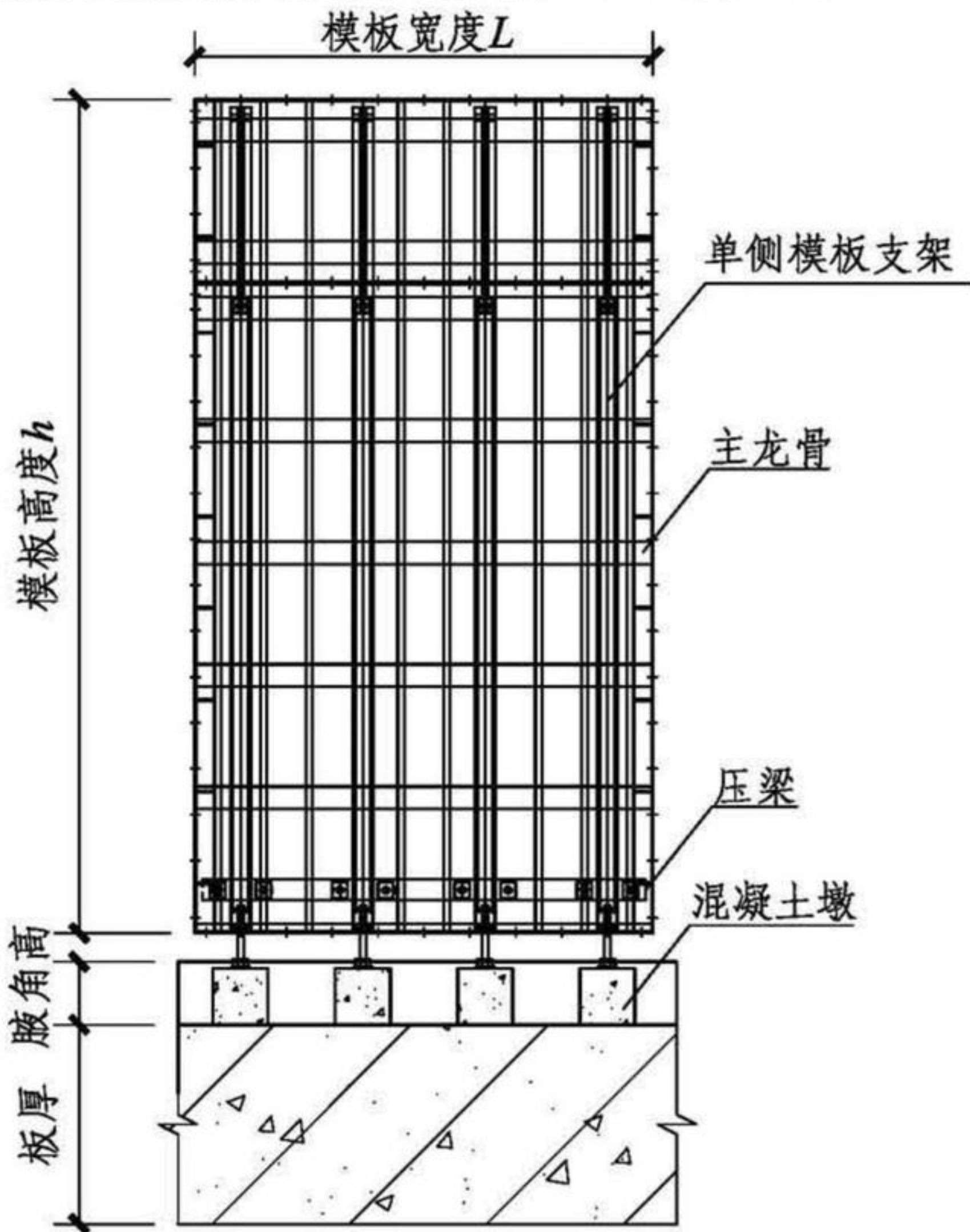


图6-11 墙体单侧支模立面示意图

- 注: 1. 本图为结构侧墙单侧支模的钢模板体系, 适用于明挖、盖挖的车站侧墙施工。
2. 钢模板面板与支撑体系配套制作, 通过螺栓连接组合成整体。
3. 模板及支架的高度由标准节与加高节组成, 加高节根据车站层选用合适的模数, 通过不同的加高节满足整个车站侧墙的施工需要。
4. 模架体系通过调节底座高度以适应不同的腋角和导墙。
5. 地脚螺栓的直径、布置间距、埋置深度通过计算确定。

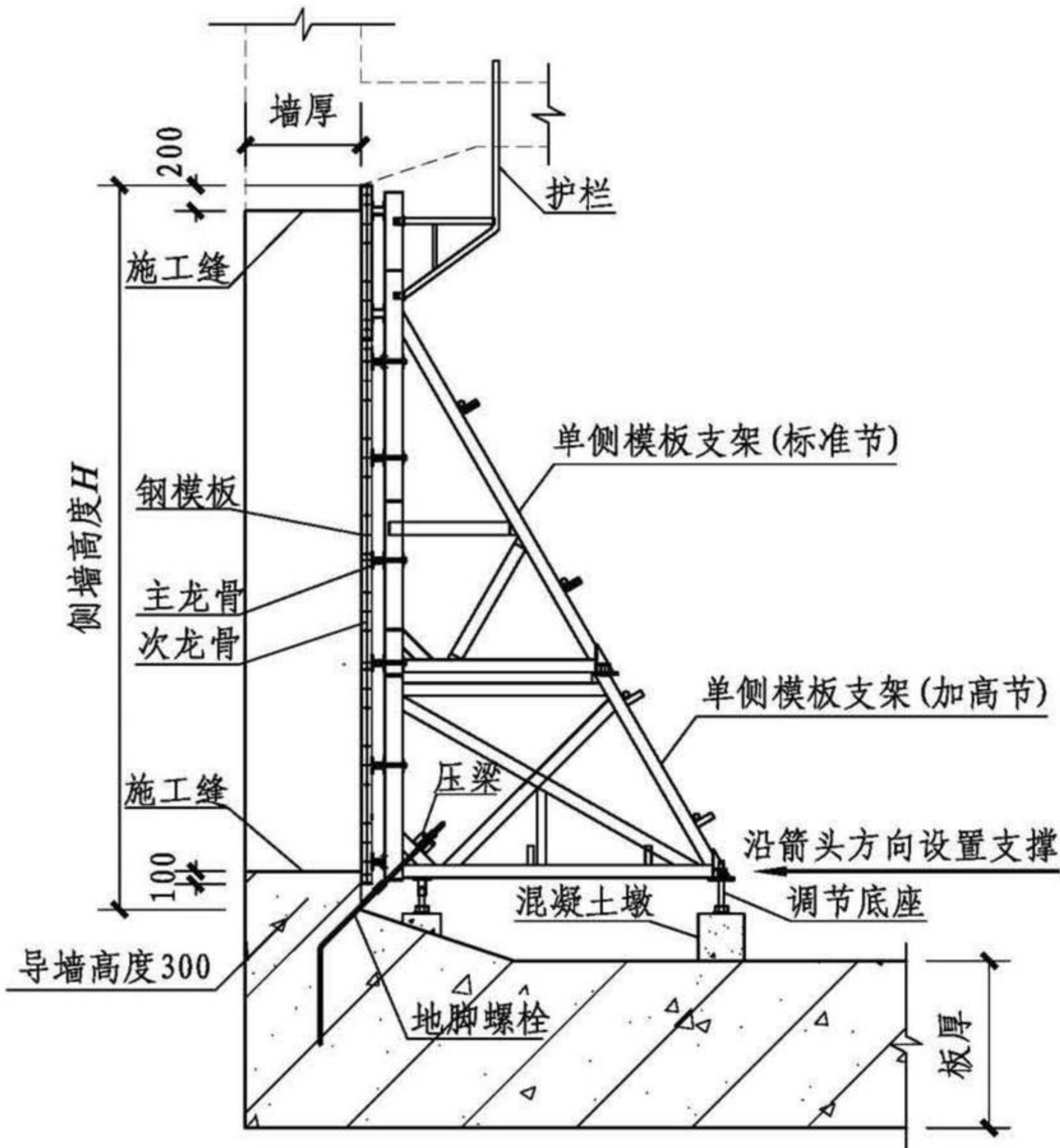


图6-12 墙体单侧支模剖面示意图

6. 钢模板面板宜采用6mm厚钢板, 次龙骨采用8#槽钢, 间距300mm; 主龙骨采用双拼10#槽钢, 竖向间距800mm。实际使用过程中根据计算确定。
7. 三角背撑架可采用槽钢、方管加工, 也可由专业厂家提供, 使用前应进行强度、刚度及安全性验算。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海清 潘海清 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-10

3.4 结构侧墙模板(木模板)构造示意图。

结构侧墙模板(木模板)构造示意图见图6-13、图6-14。

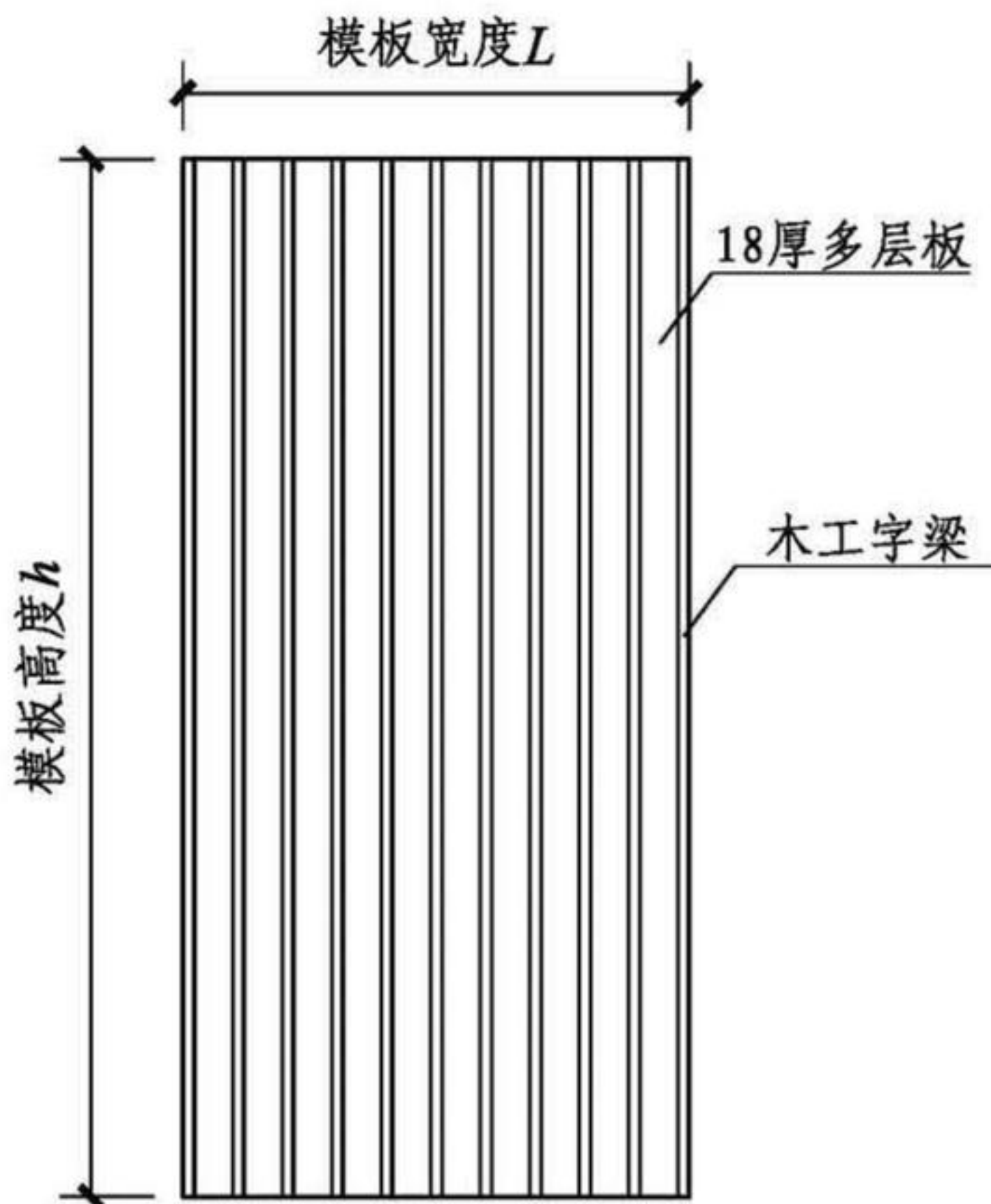


图6-13 结构侧墙木模立面示意图

- 注：1. 本图为结构侧墙单侧支模的木模板体系，适用于明挖、盖挖的车站侧墙施工。
2. 木模板面板与支撑体系配套制作，通过螺栓连接组合成整体。
3. 模板及支架的高度由标准节与加高节组成，加高节根据车站层高选用合适的模数，通过不同的加高节满足整个车站侧墙的施工需要。
4. 模架体系通过调节底座高度以适应不同的腋角和导墙。
5. 地脚螺栓的直径、布置间距、埋置深度通过计算确定。

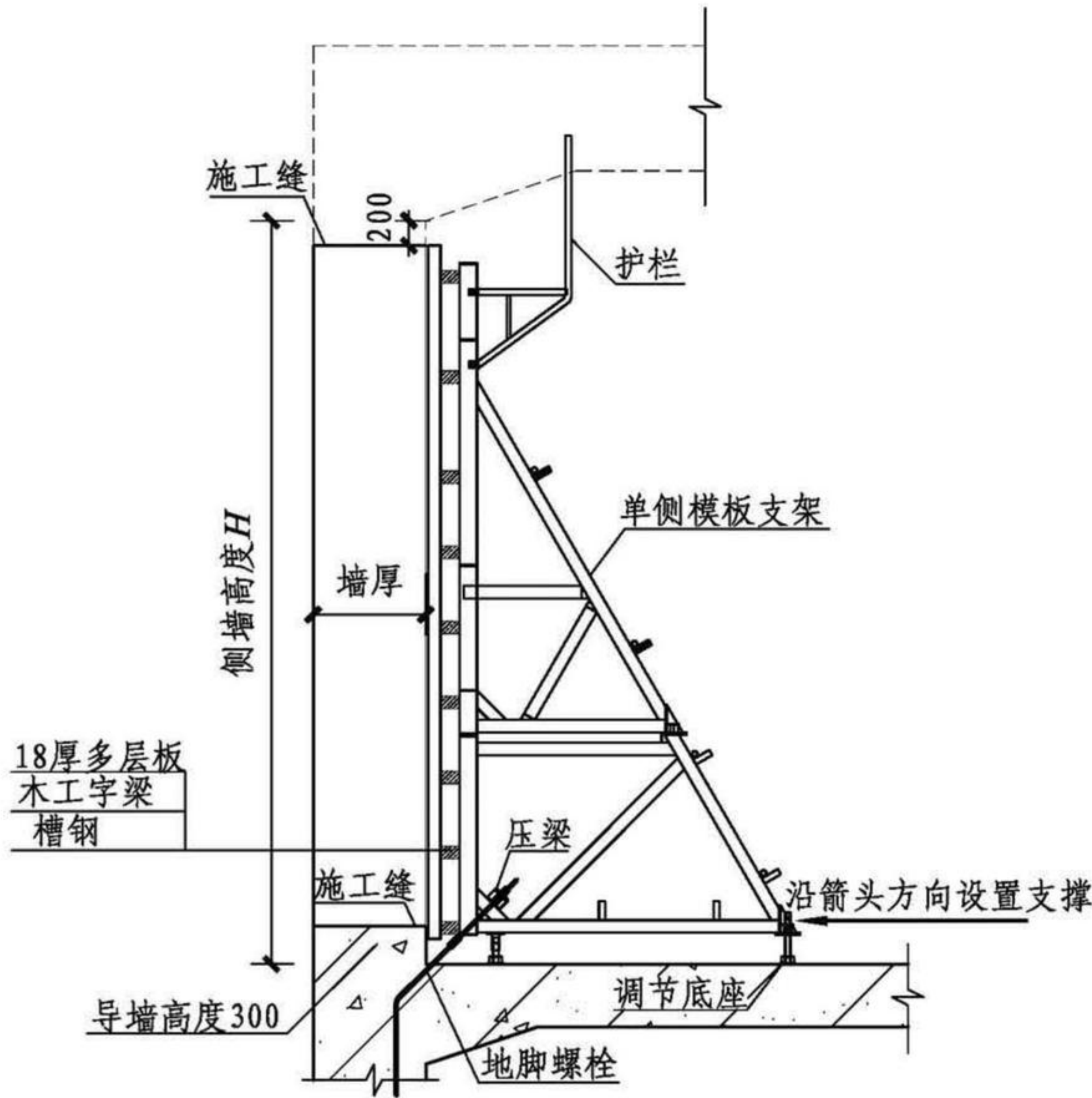


图6-14 墙体单侧支模剖面示意图

6. 木模板面板宜采用18mm厚多层板；次龙骨采用木工字梁，间距300mm，主龙骨采用双拼10#槽钢，竖向间距800mm。实际使用过程中根据计算确定。
7. 三角背撑架可采用槽钢、方管加工，也可由专业厂家提供，使用前应进行强度、刚度及安全性验算。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海清 潘海清 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-11

3.5 结构侧墙模板(地脚螺栓)构造示意图。
结构侧墙模板(地脚螺栓)构造示意图见图6-15、图6-16。

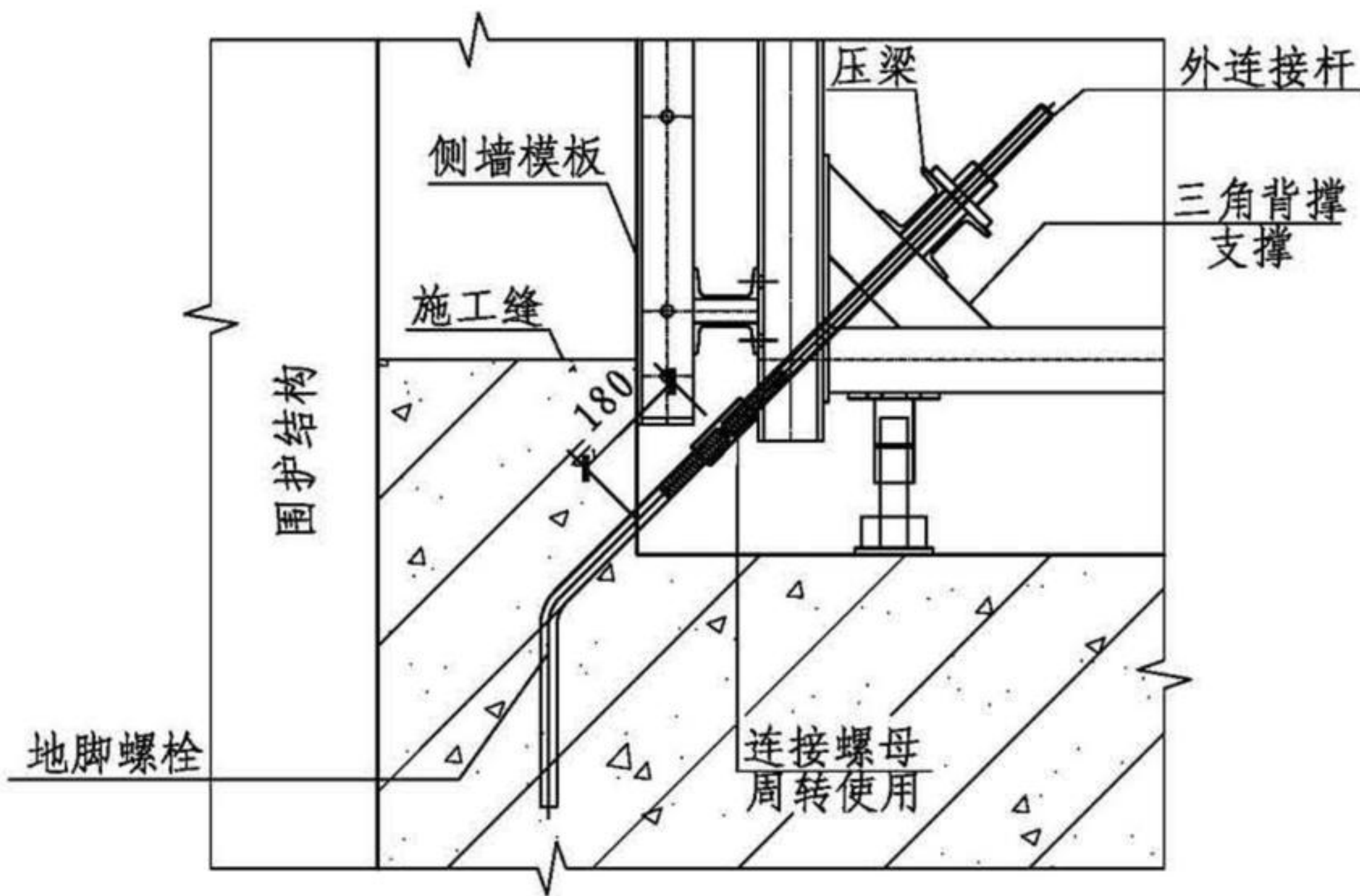


图6-15 无腋角地脚螺栓预埋构造示意图

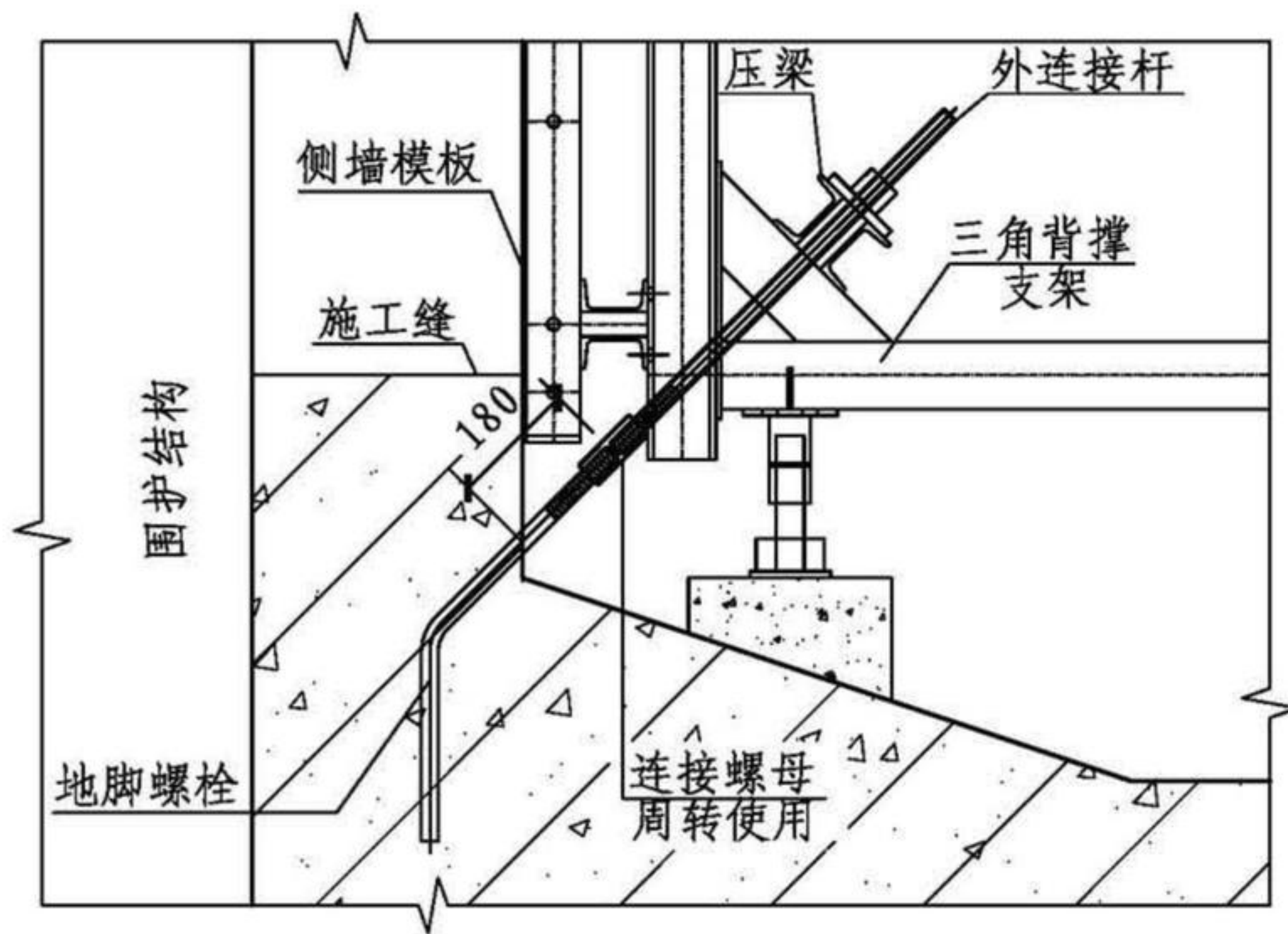


图6-16 有腋角地脚螺栓预埋构造示意图

- 注: 1. 本图结构侧墙模架体系地脚螺栓预埋图。
2. 地脚螺栓采用HRB400级钢筋加工, 地脚螺栓直径、埋置深度、间距根据计算确定。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-12

3.6 大模板存放示意图。
大模板存放示意图6-17。

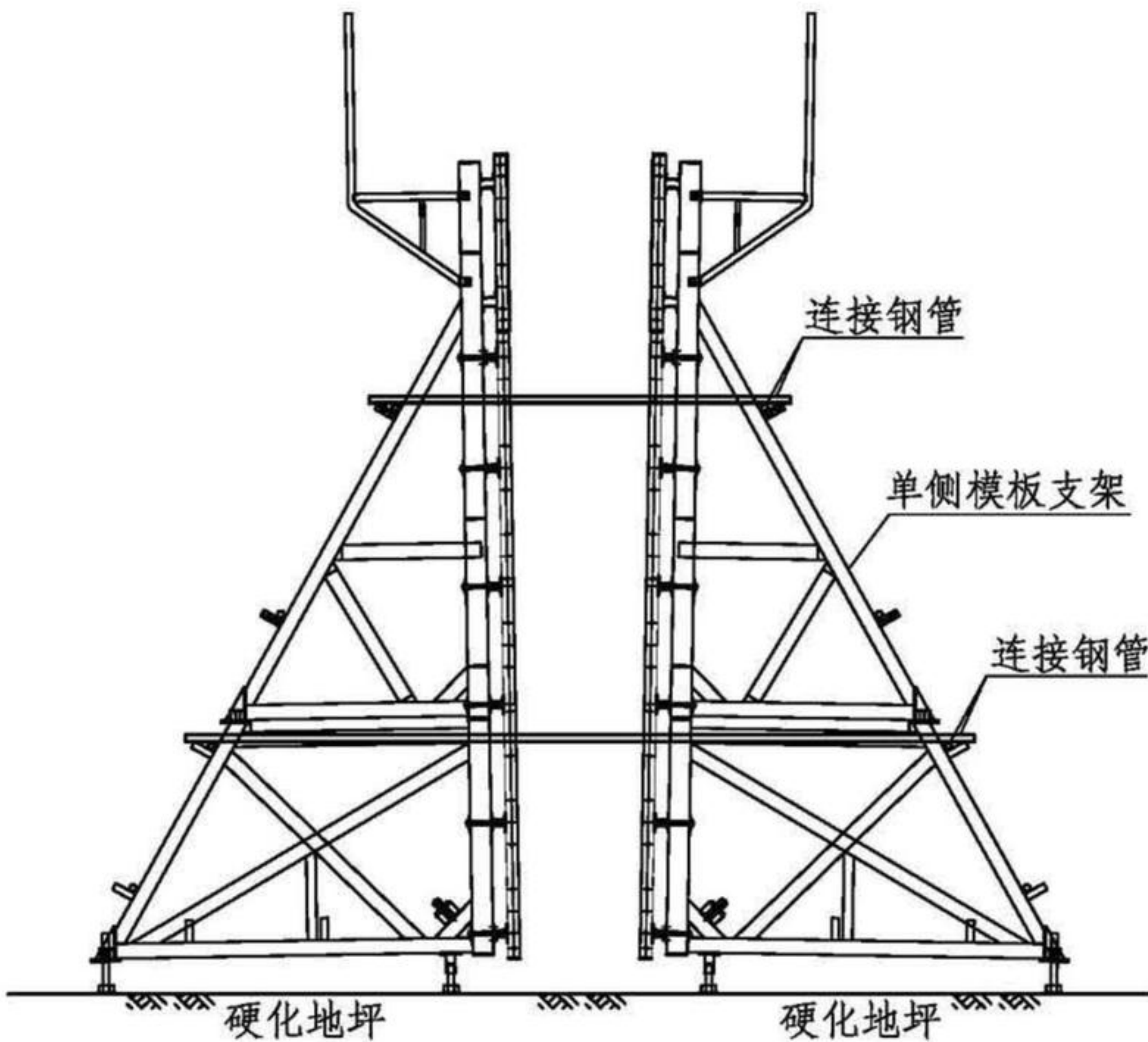


图6-17 双片大模板存放示意图

- 注：1. 本图适用于单侧模板支架体系施工场区内临时存放，长期存放时需对模板支撑体系进行拆解，按构件分类堆码存放。
2. 模板支架存放场地应平整、坚实，并且宜采用混凝土硬化，场地周边排水畅通。
3. 模板存放场地周围应设置护栏与施工区域隔离。
4. 双片模板存放时应对向放置，两块模板间采用钢管进行横向连接固定。
5. 单片模板放置，应拆解后模板与支架分别放置。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-13

3.7 墙体双侧支模构造示意图。

墙体双侧支模构造示意图见图6-18、图6-19。

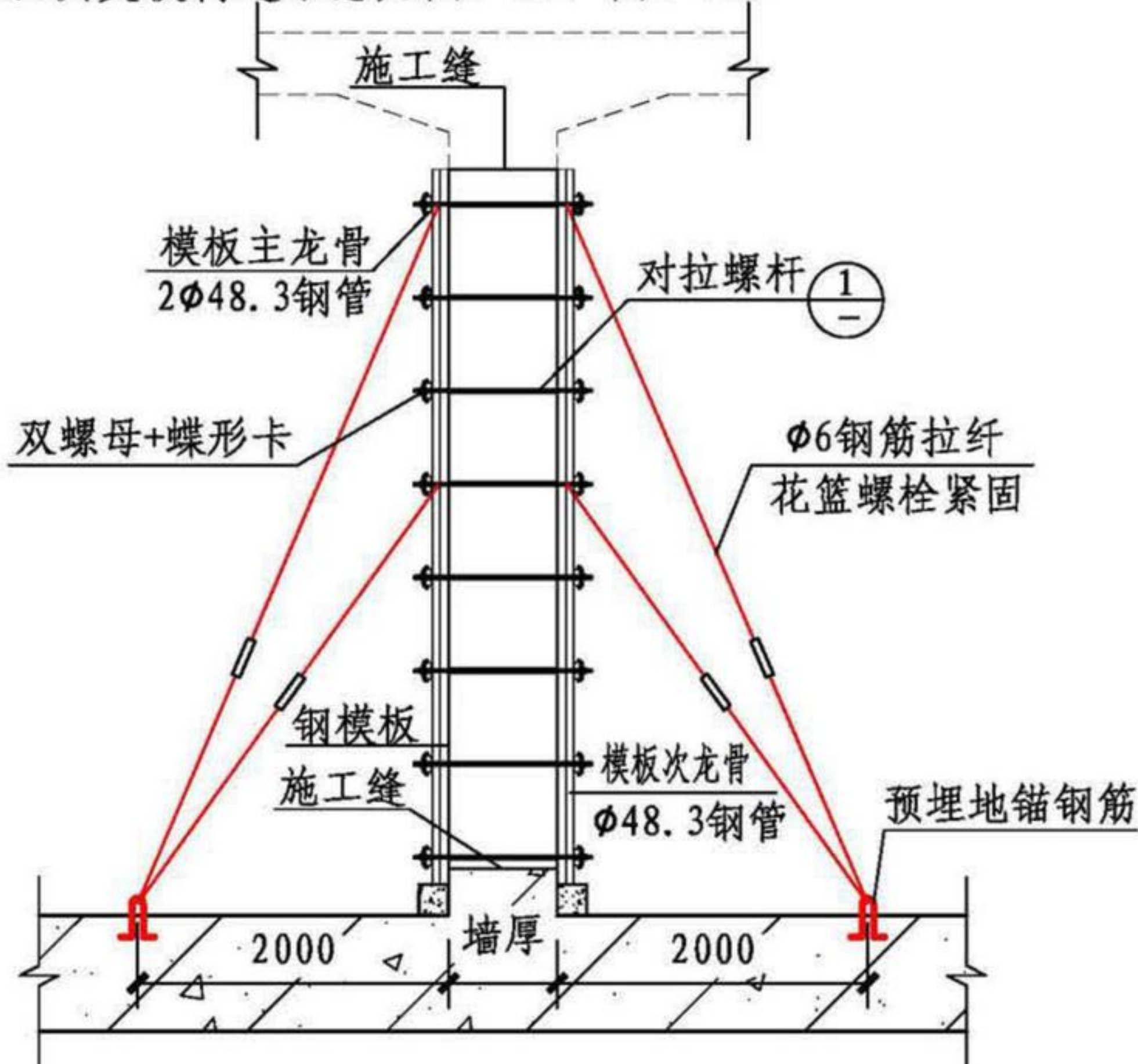


图6-18 墙体双侧支模(钢模板)构造示意图

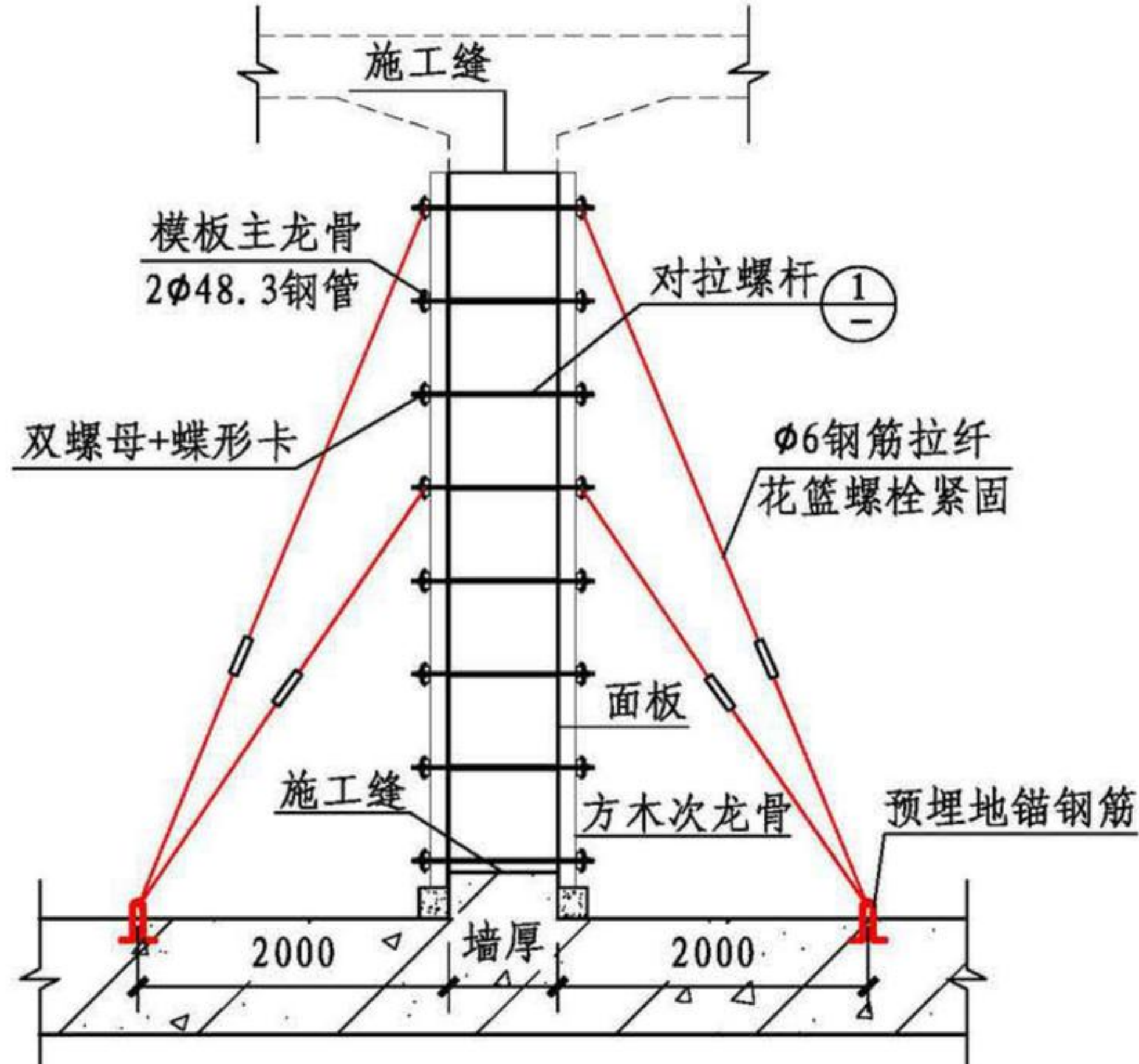


图6-19 墙体双侧支模(木模板)构造示意图

- 注：1. 本图为结构墙体双侧支模的钢模板、木模板体系，适用于明挖、盖挖的车站隔墙施工。
2. 对拉螺栓直径及竖向、横向间距通过计算确定，螺栓制作长度 L 根据墙厚确定。
3. 钢模板双侧支模次龙骨、主龙骨宜采用双拼 $\phi 48.3$ 钢管；木模板双侧支模面板采用多层板或竹胶板，次龙骨采用 $100\text{mm} \times 50\text{mm}$ 方木，面板厚度及次龙骨间距通过计算确定，主龙骨宜采用双拼 $\phi 48.3$ 钢管。



① 对拉螺栓杆

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-14

3.8 构造柱模板构造示意图。

构造柱模板构造示意图见图6-20~图6-24。

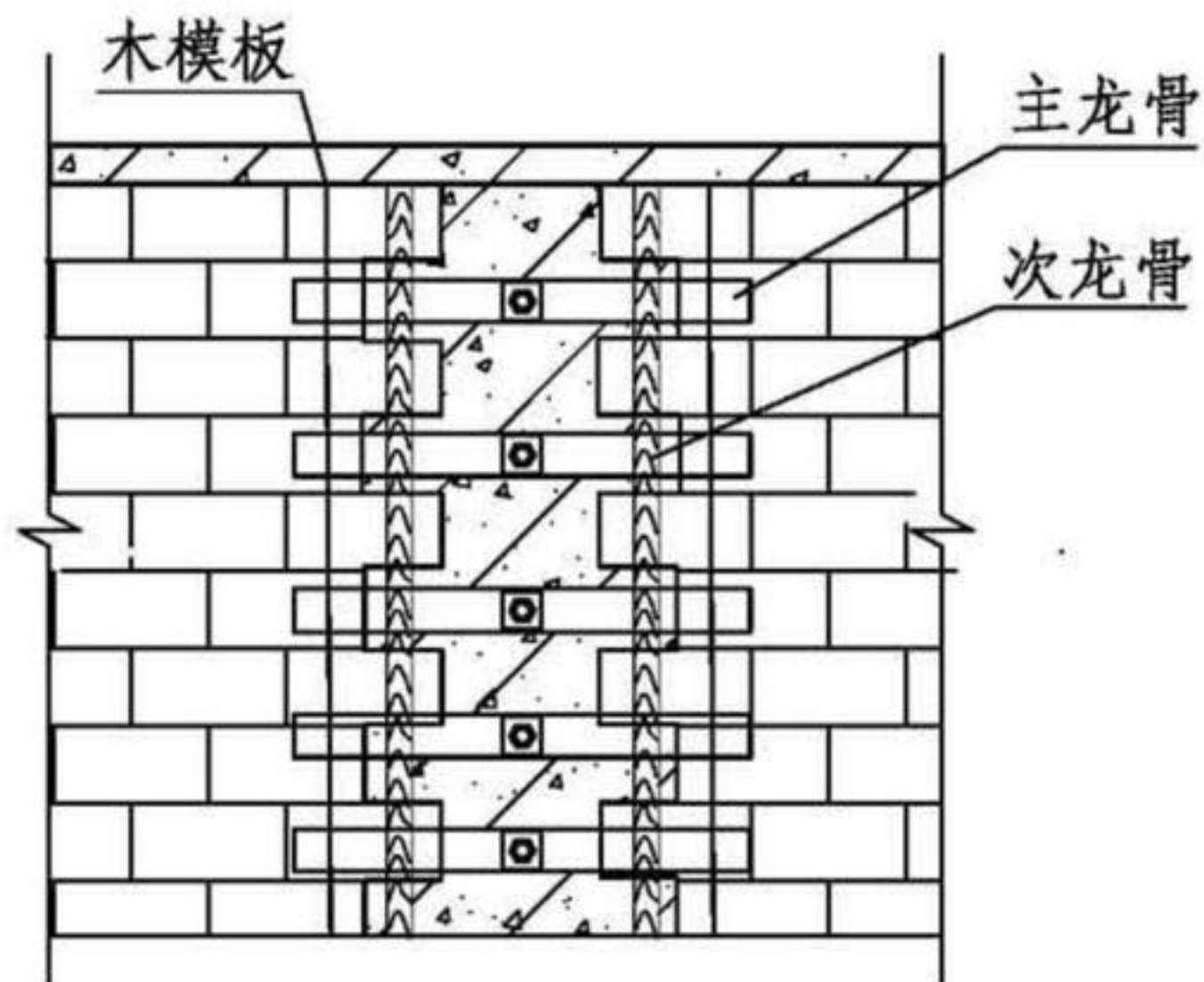


图6-20 构造柱支模立面示意图

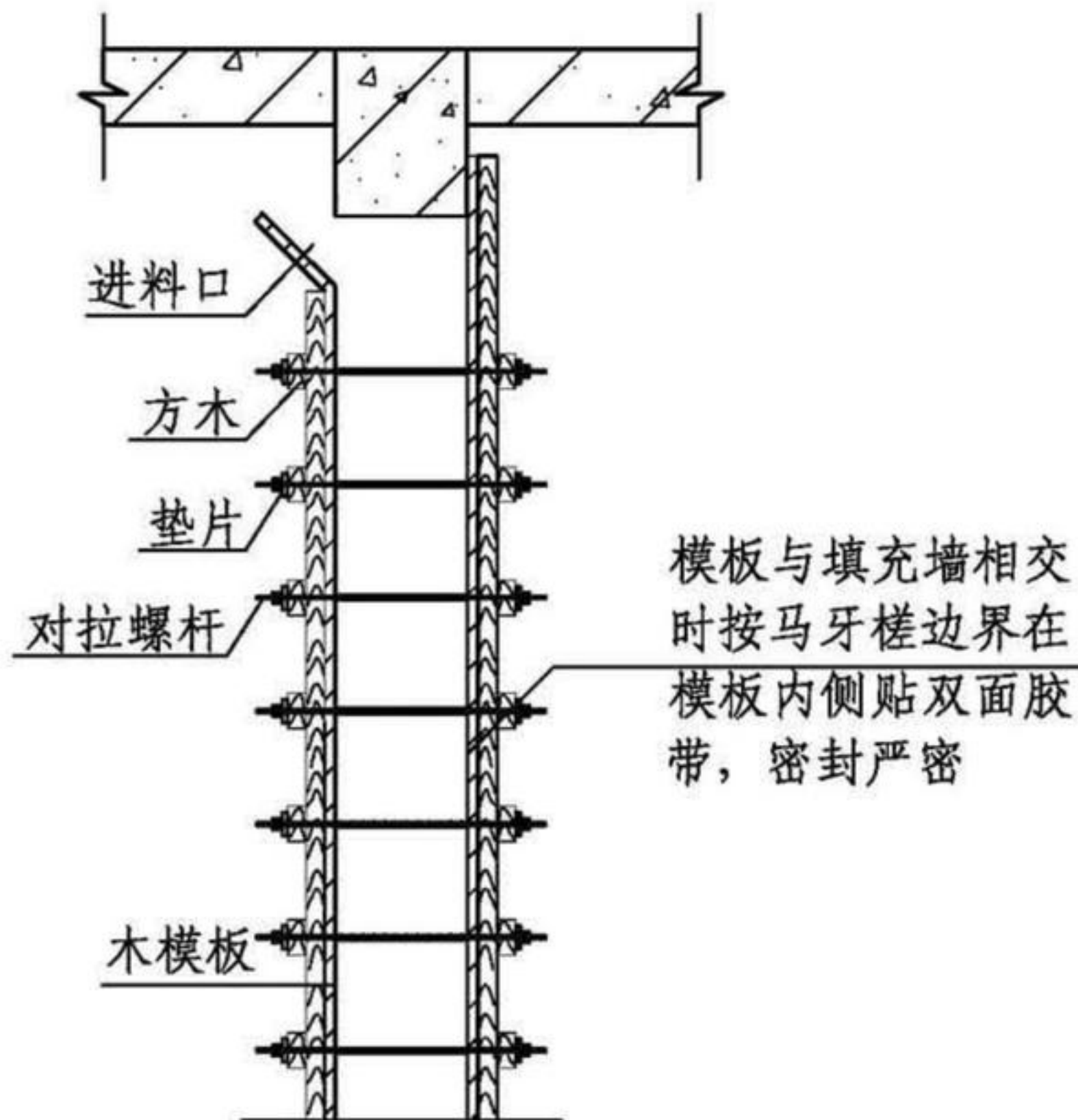


图6-21 构造柱支模剖面示意图

- 注: 1. 本图为砌筑墙体构造柱模架体系。
2. 对拉螺栓大小、竖向、横向间距通过计算确定, 螺栓制作长度 L 根据墙厚确定。
3. 构造柱支模时, 采用方木支撑、穿墙螺杆拉结, 严禁在墙体中设脚手眼。
4. 构造柱支模时必须考虑设置混凝土浇筑的喇叭口, 喇叭口的剔凿在结构验收后再进行。
5. 图式中对拉螺杆间距通过计算确定。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-15

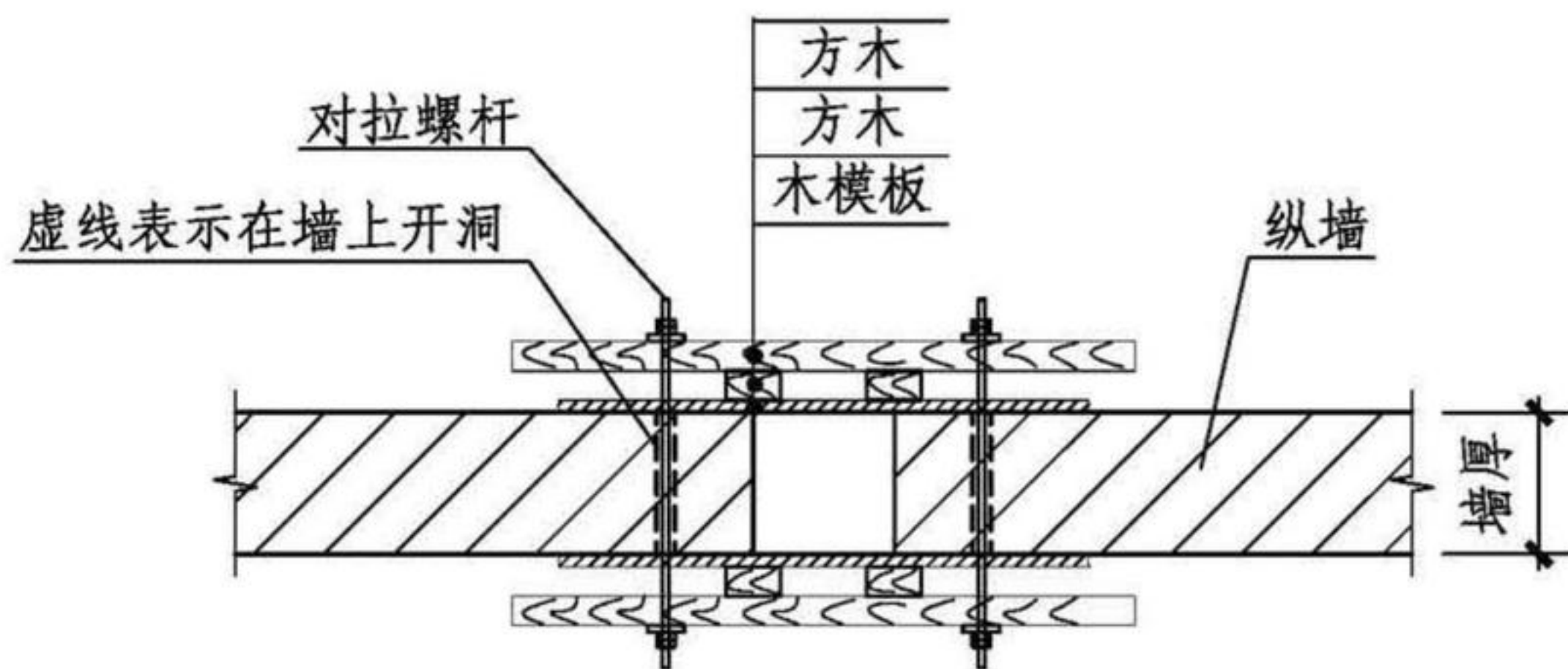


图6-22 纵墙柱支模构造示意图

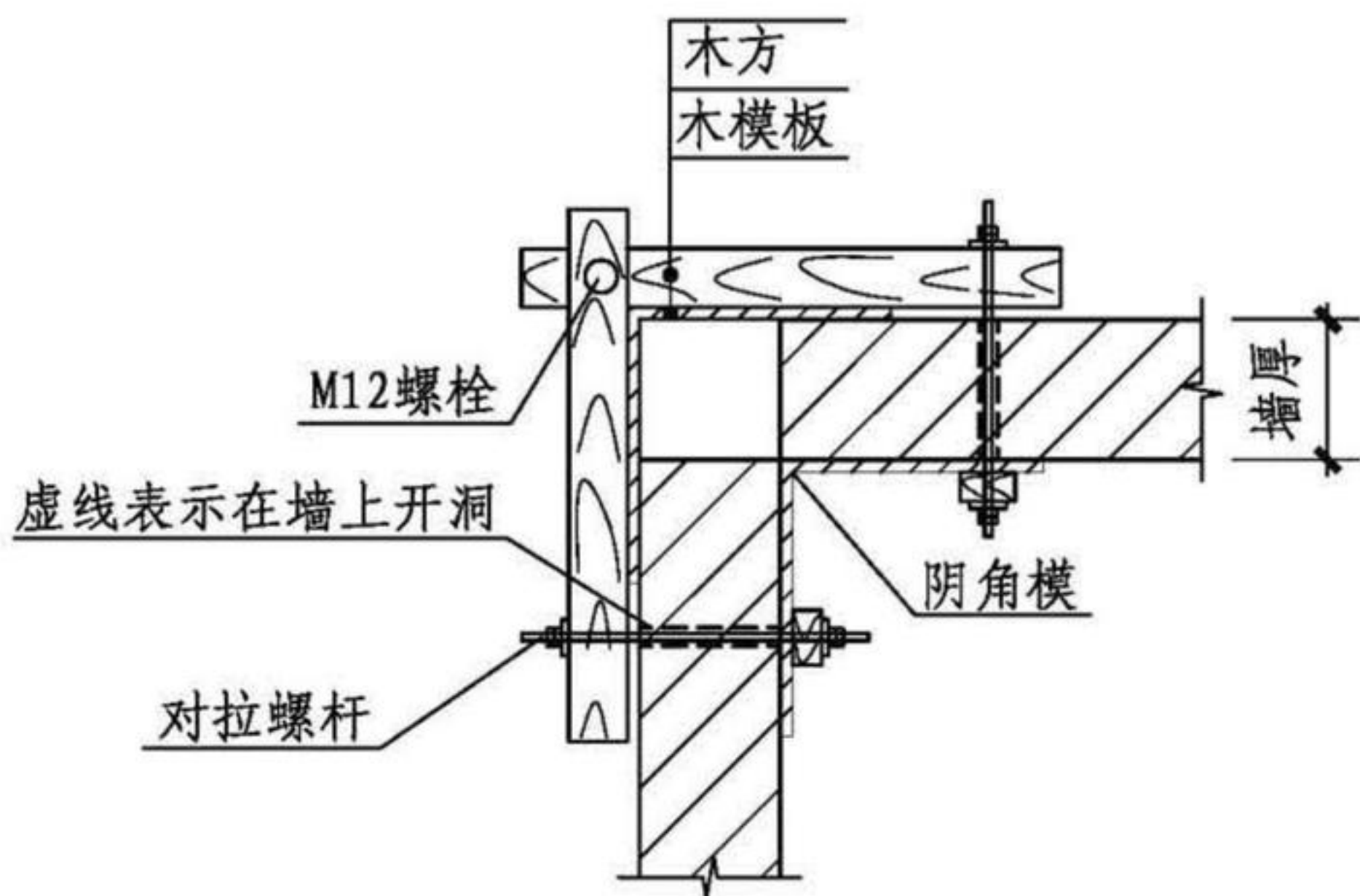


图6-23 拐角组合柱支模构造示意图

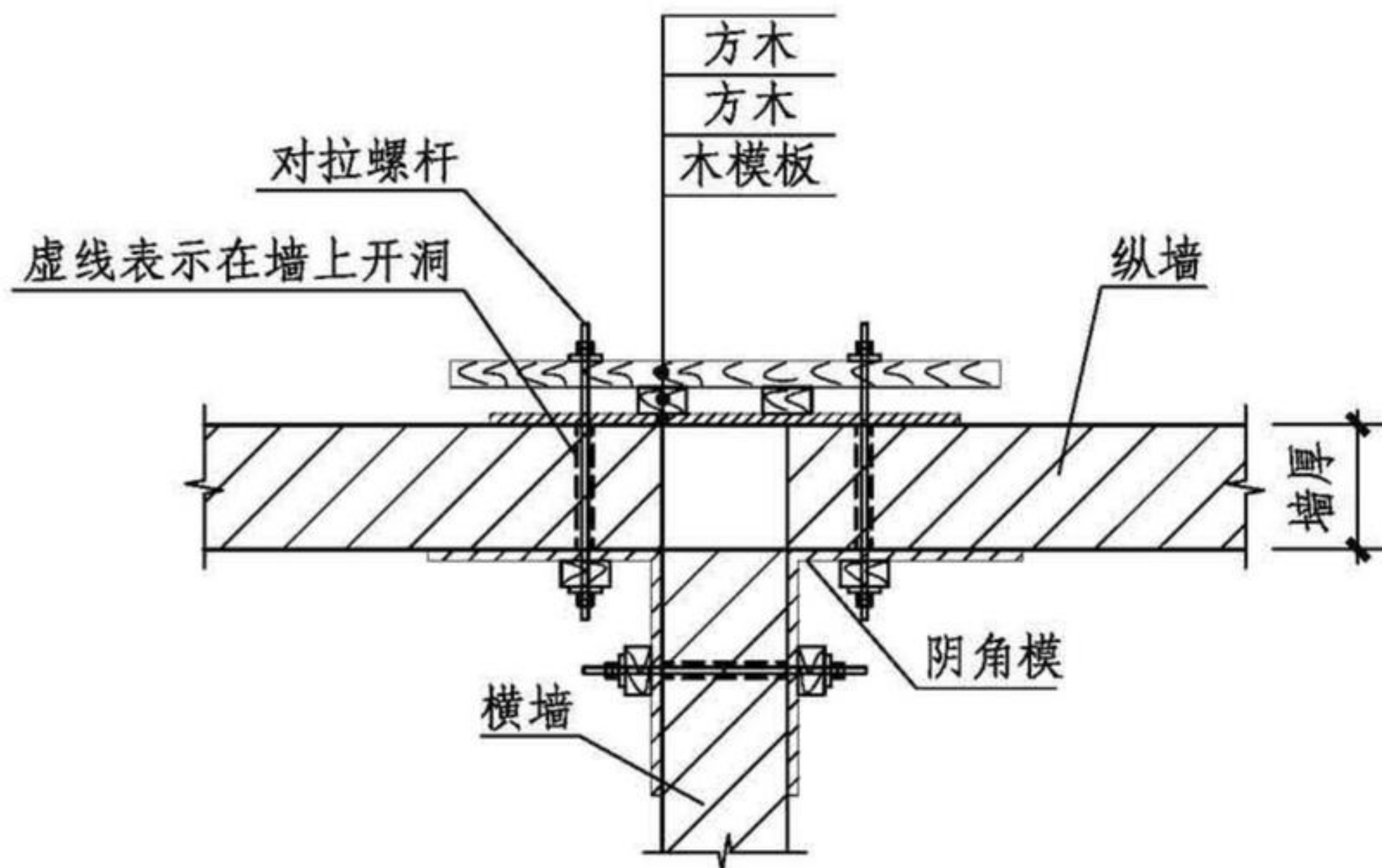


图6-24 纵横墙交接组合柱支模构造示意图

- 注: 1. 本图为砌筑墙体构造柱模架体系。
2. 对拉螺栓直径及竖向、横向间距通过计算确定, 螺栓制作长度 L 根据墙厚确定。
3. 构造柱支模时, 采用方木支撑、穿墙螺杆拉结, 严禁在墙体中设脚手眼。
4. 构造柱支模时必须考虑设置混凝土浇筑的喇叭口, 喇叭口的剔凿在结构验收后再进行。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-16

3.9 砌筑墙体预留洞口模板构造示意图。
砌筑墙体预留洞口模板构造示意图6-25。

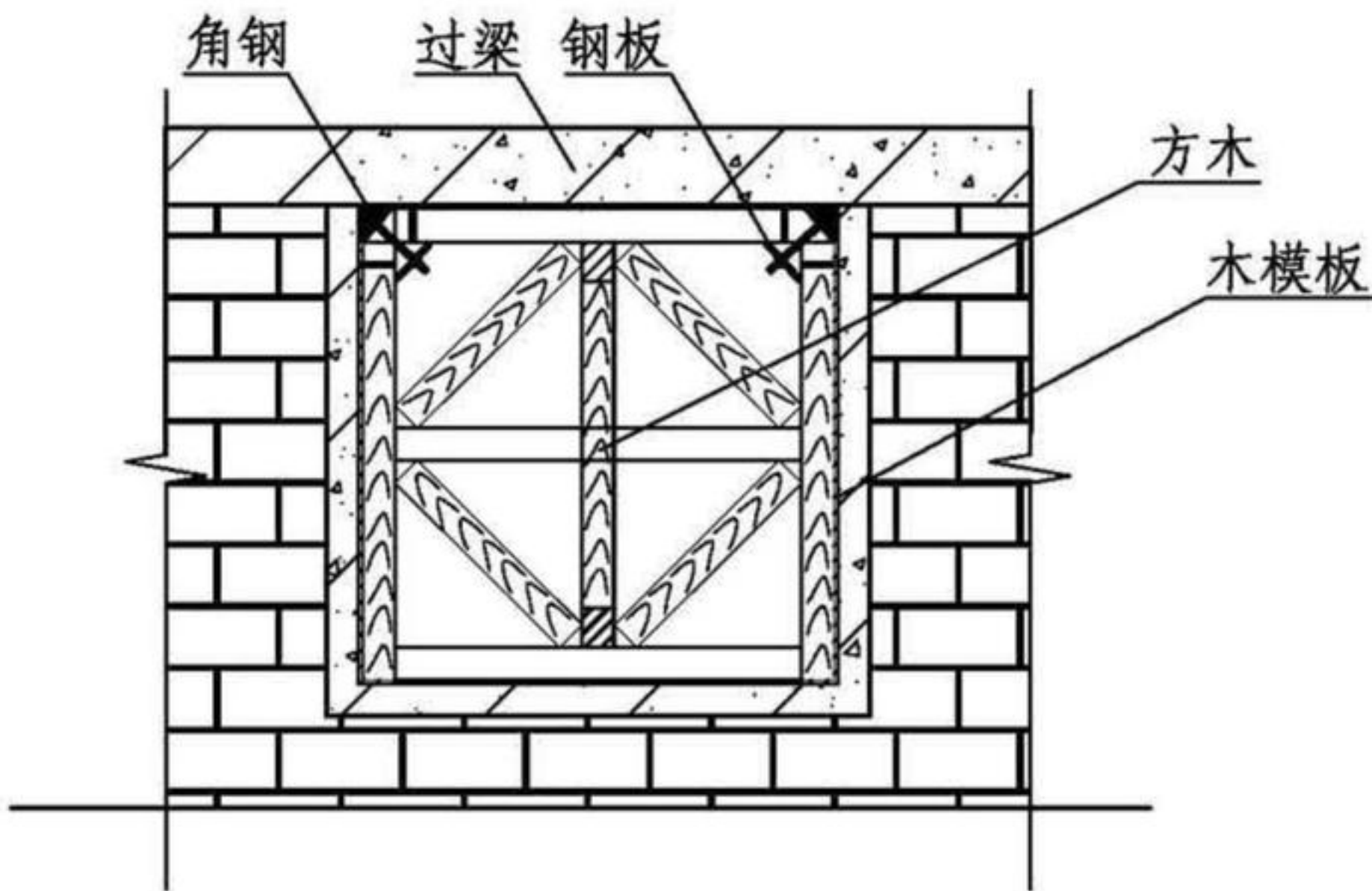


图6-25 窗、洞口支模构造示意图

注：窗、洞内撑排数根据墙厚确定。

3.10 结构阴阳角模架构造示意图。
结构阴阳角模架构造示意图6-26、图6-27。

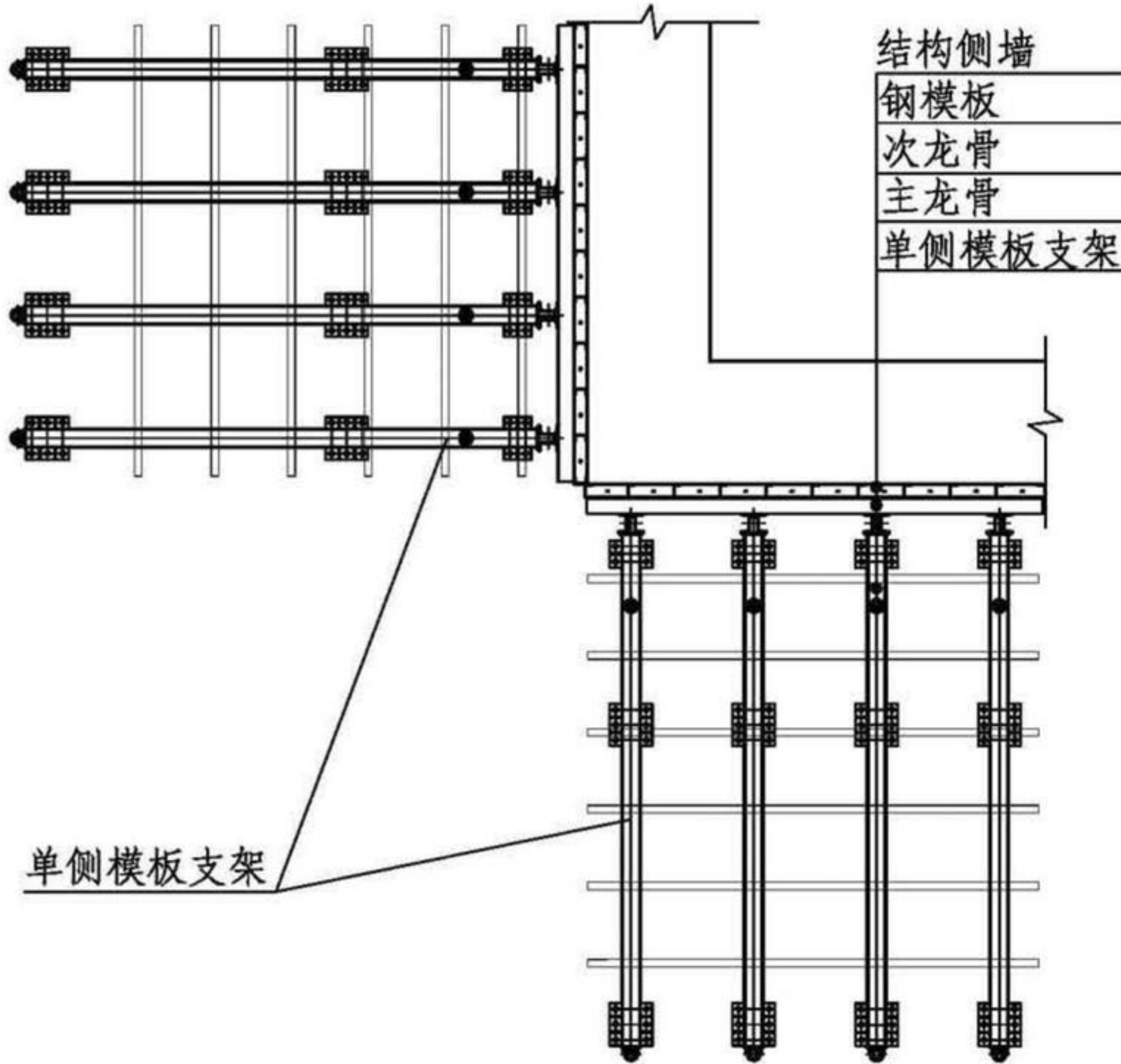
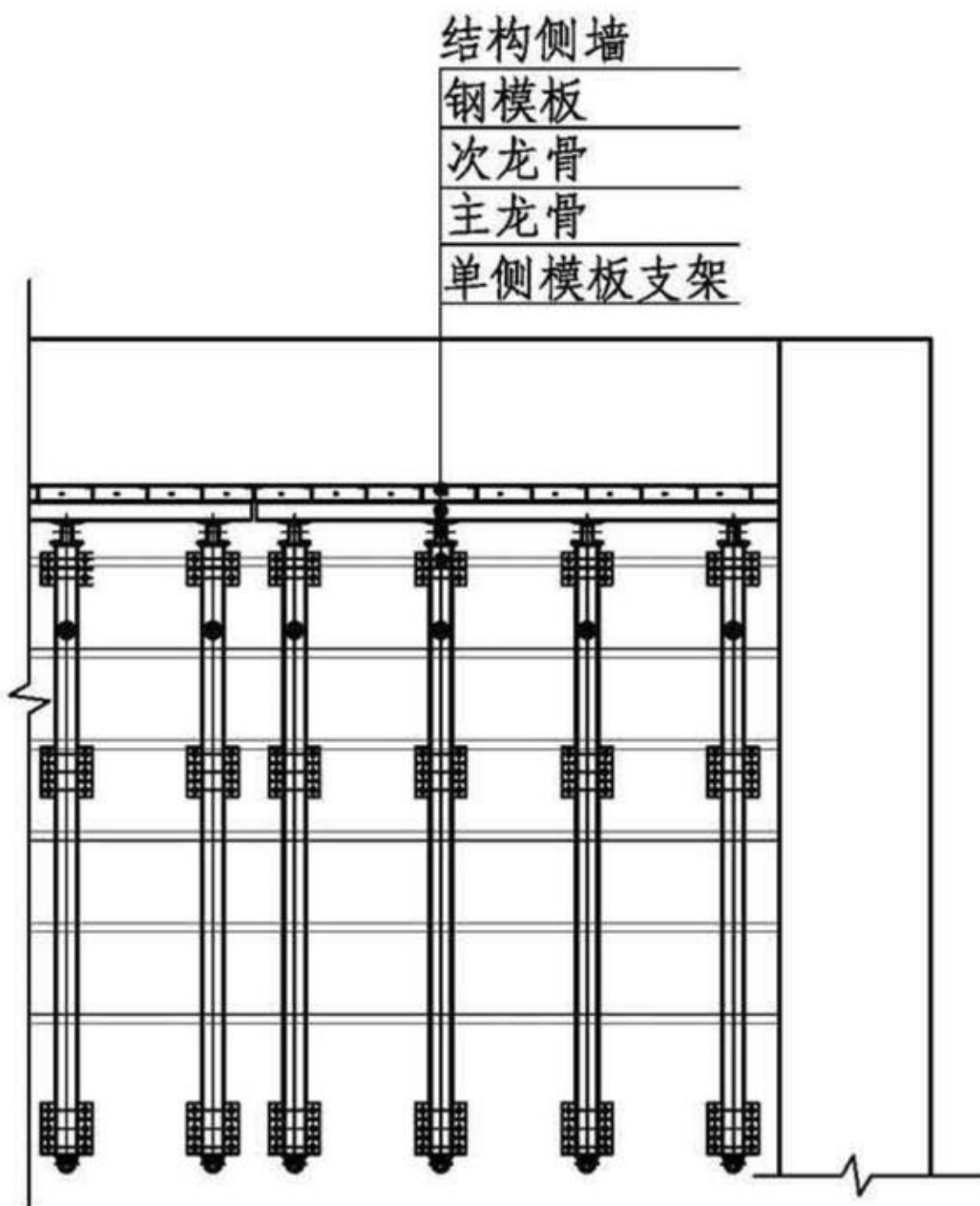
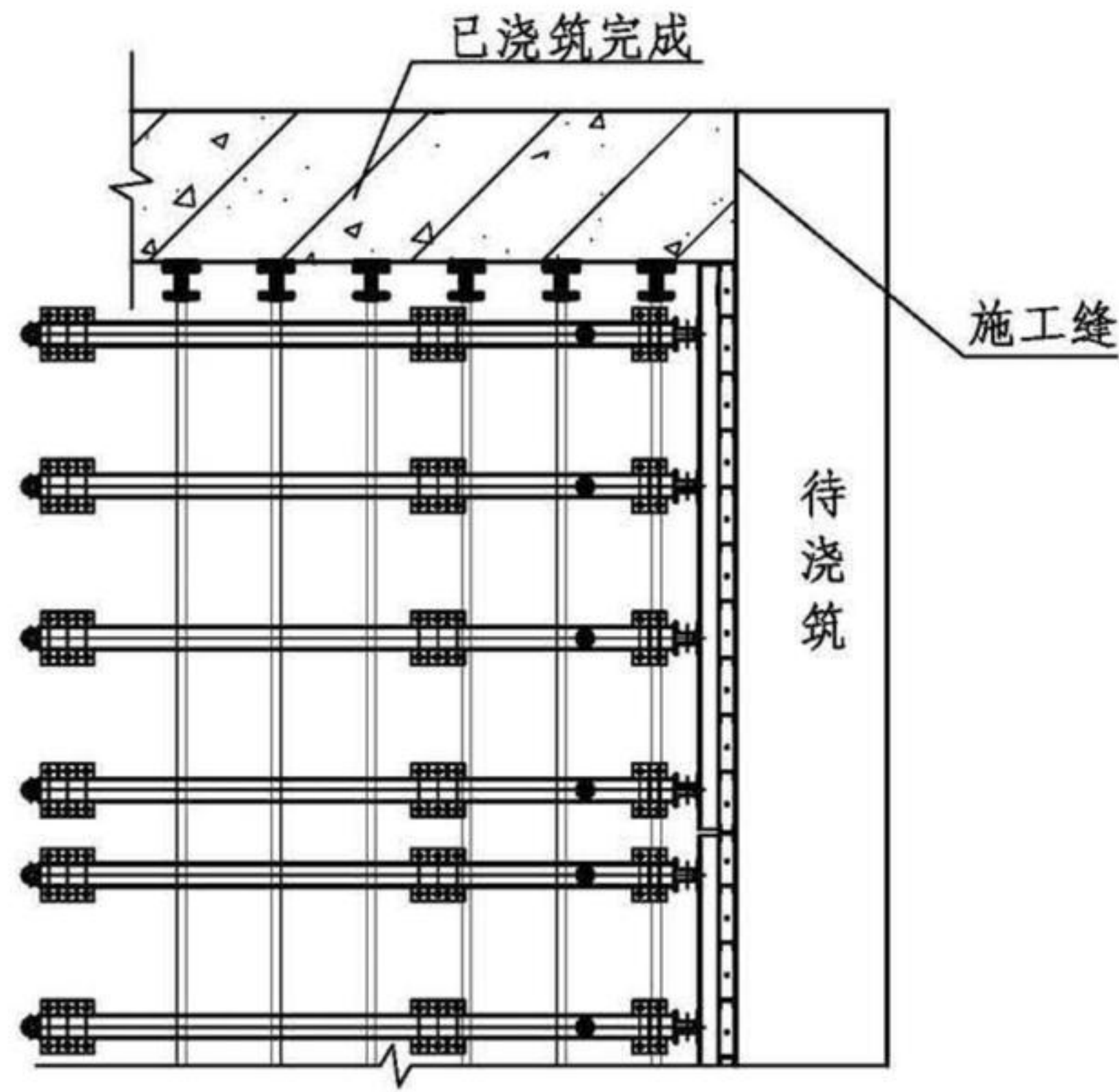


图6-26 结构阳角模架构造示意图

模板支架体系节点								图集号	20T107-1
审核	王利民	王利民	校对	潘海湾	潘海湾	设计	徐兆龙	徐兆龙	页
									6-17



(a) 阴角构造第一步



(b) 阴角构造第二步

图6-27 结构阴角模架构造示意图

- 注：1. 本图适用于明挖、盖挖的车站阴阳角施工。
2. 阴角部位侧墙宜采用相邻侧墙分两次分别浇筑法施工。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-18

3.11 底板下沉段模板构造示意图。

底板下沉段模板构造示意图6-28

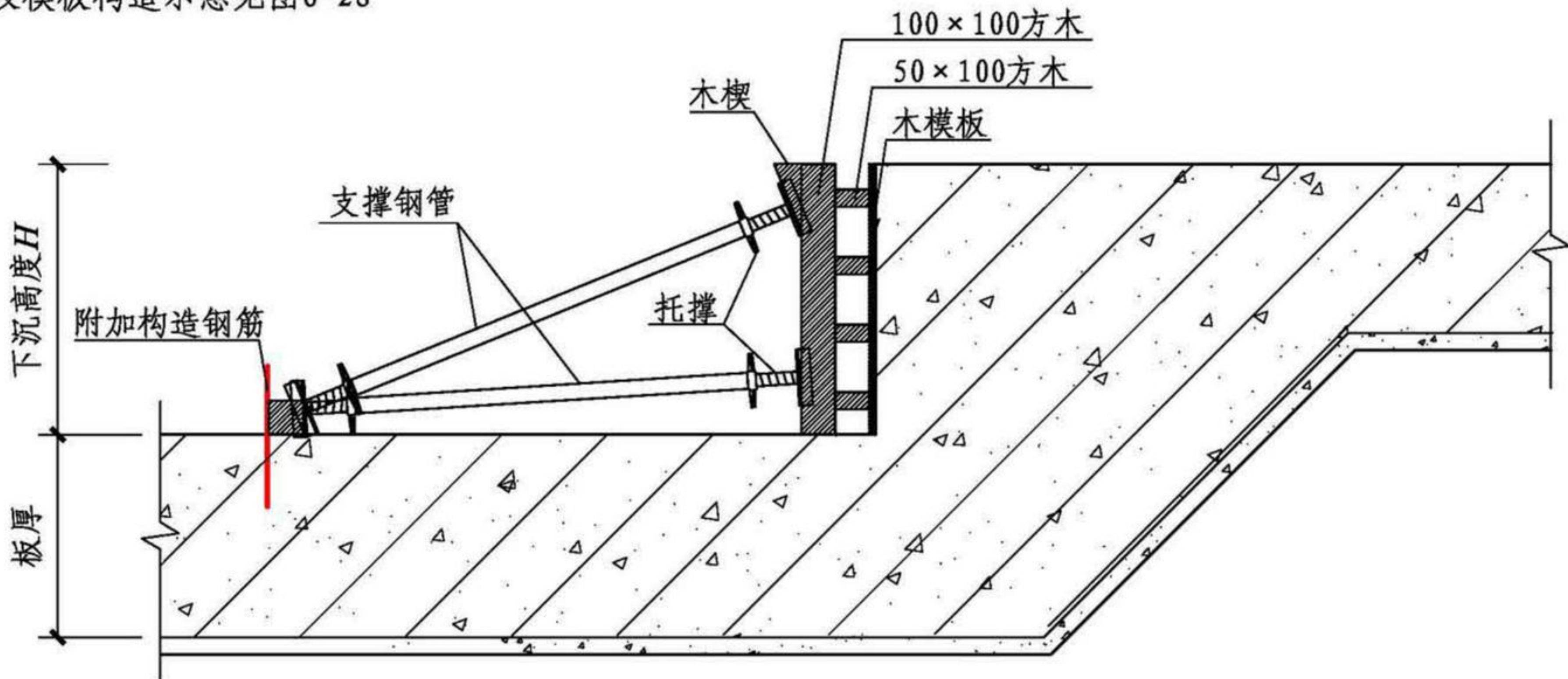


图6-28 底板下沉段模板构造示意图

- 注：1. 本图适用于明挖、盖挖的车站盾构端头井底板下沉段或阶梯状结构施工。
2. 下沉段结构可以采用一次或两次浇筑施工，当采用一次整体浇筑时，端头模板可采用钢管支撑加固，模板加固体系应作用于专门设置的附加桁架式构造钢筋结构。
3. 模板可采用木模板，主龙骨采用100mm×100mm方木，次龙骨采用50mm×100mm方木，主龙骨、次龙骨间距应经计算确定。
4. 模板应设置抗浮措施。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

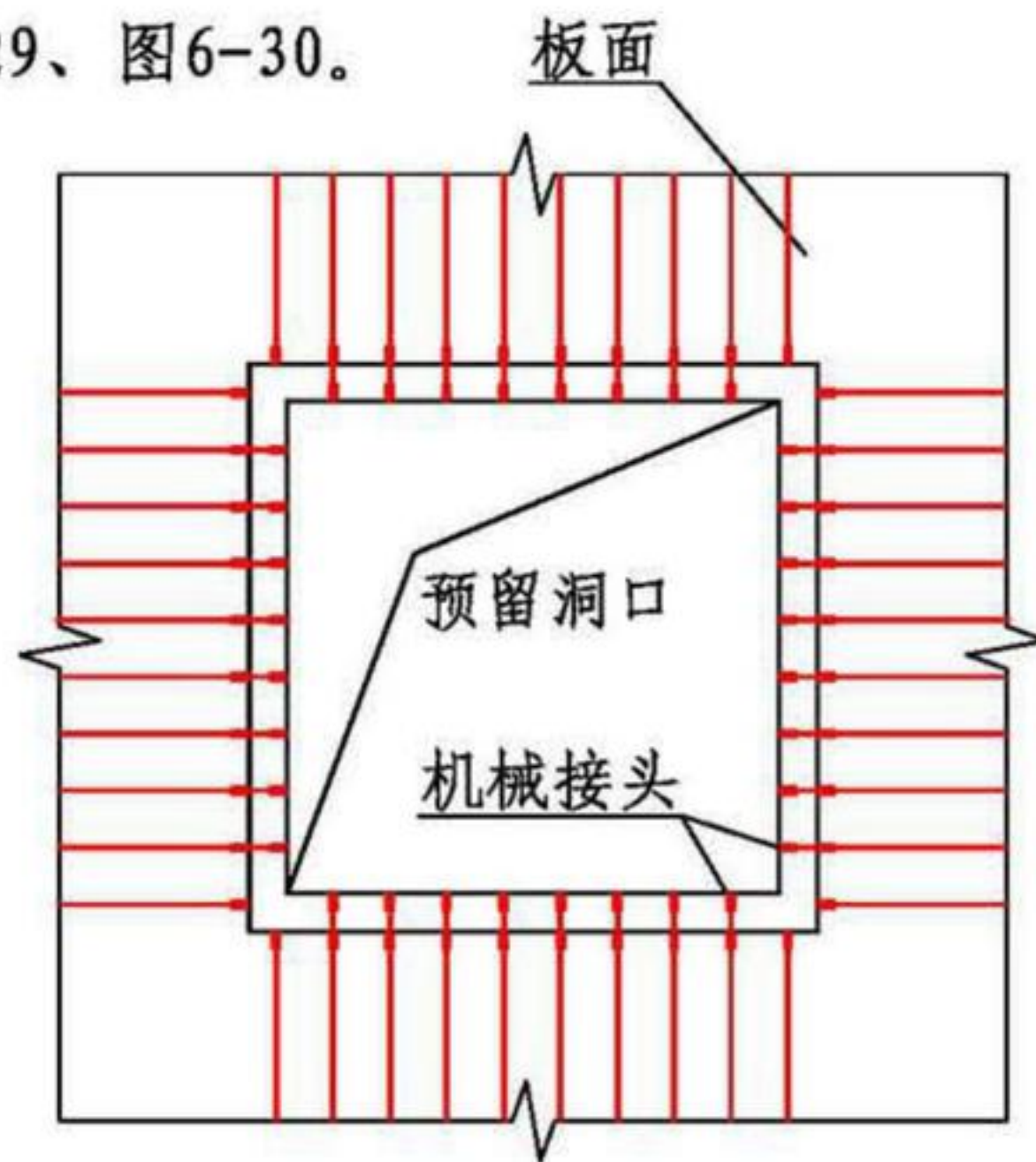
审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

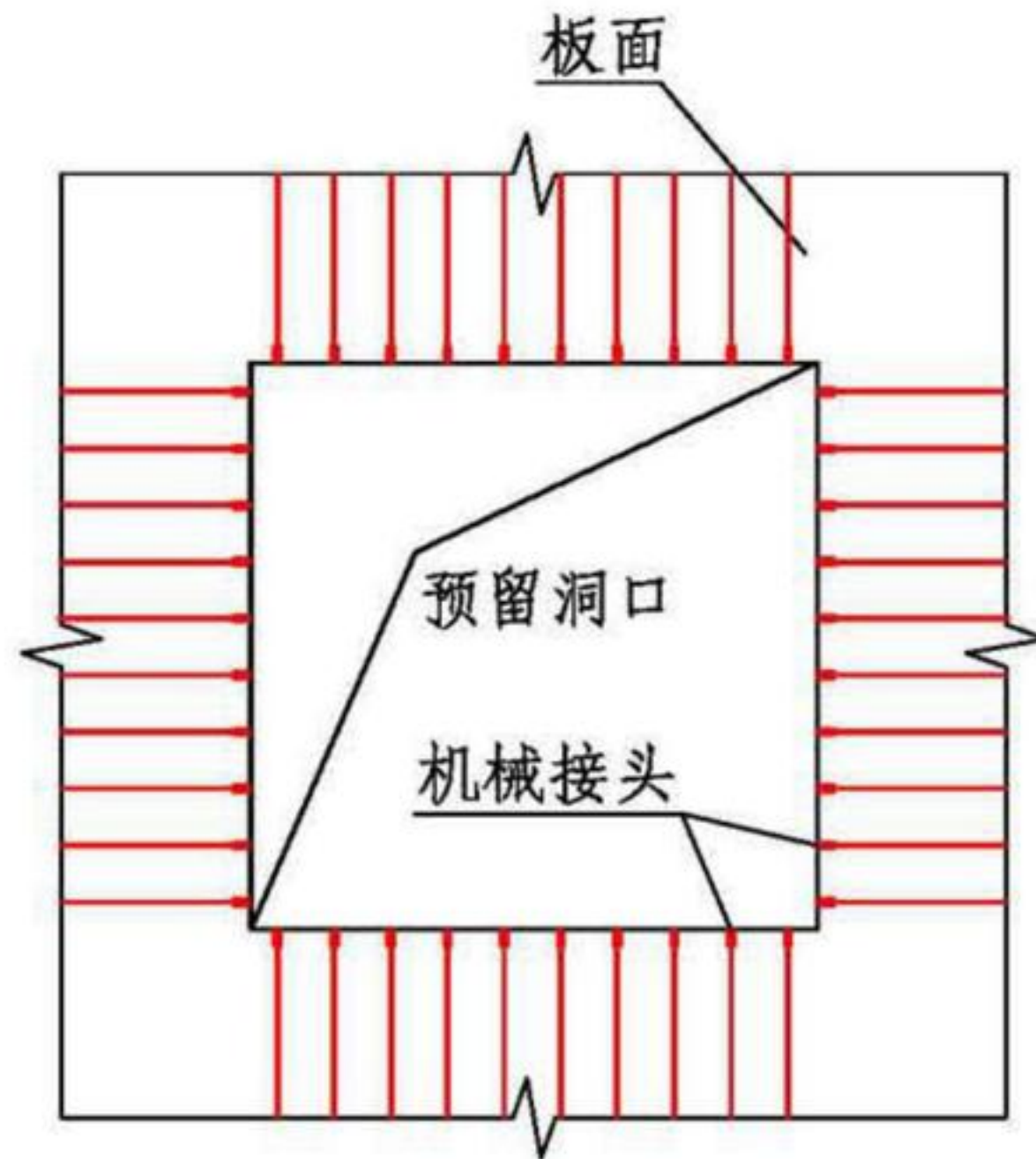
6-19

3.12 预留洞口构造示意图。

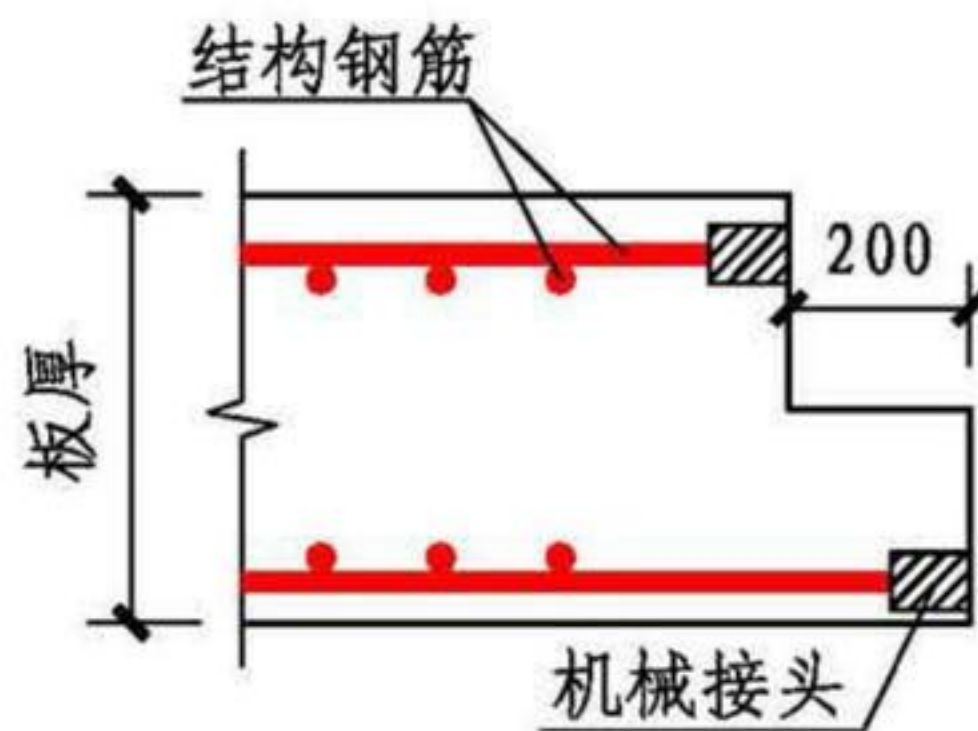
预留洞口构造示意图见图6-29、图6-30。



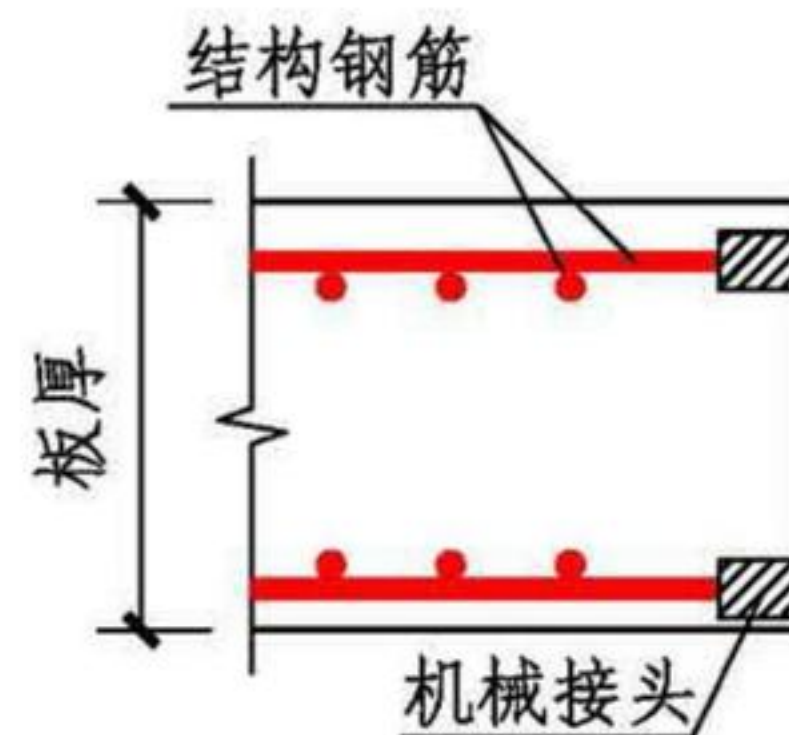
(a) 企口式预留洞口钢筋平面



(b) 平口式预留洞口钢筋平面



(c) 企口式预留洞口钢筋剖面



(d) 平口式预留洞口钢筋剖面

图6-29 预留洞口构造示意图

- 注：1. 本图适用于结构层板预留洞口钢筋设置，预留洞口待施工完毕后，二次浇筑。
2. 预留钢筋采用 I 级接头，按设计间距布置，本图钢筋仅为示意。
3. 钢筋机械接头采用保护盖封堵，并缠胶带保护。
4. 水泥浆不得进入预埋钢筋机械接头内，施工中不得损坏接头内丝扣。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-20

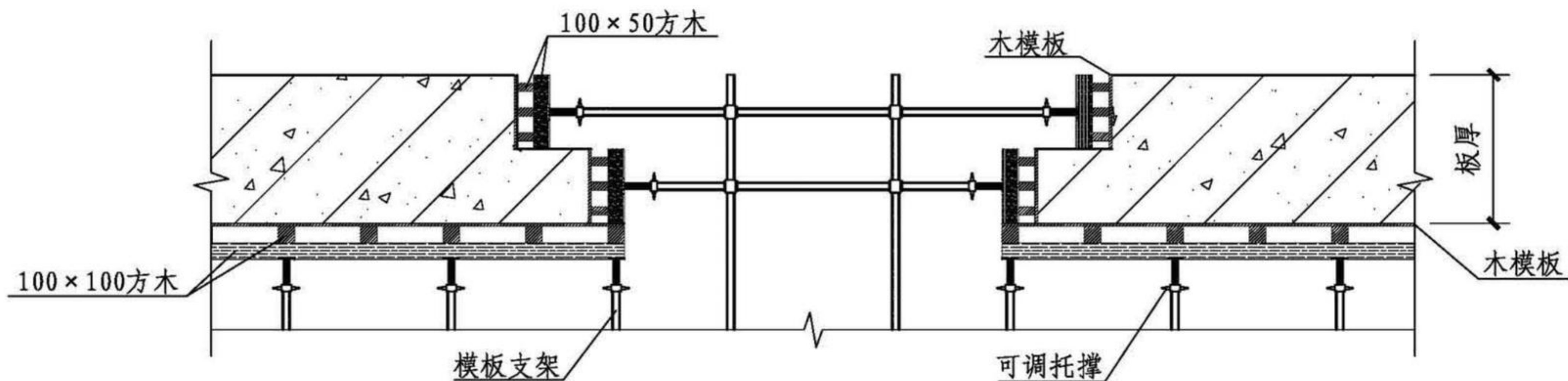


图6-30 预留洞口模架构造示意图

- 注：1. 本图适用于层板预留洞口的施工，施工缝应按设计设置，宜设置成企口形式。
2. 模板可采用木模板，底模主龙骨、次龙骨采用100mm×100mm方木，企口施工缝处主、次龙骨采用100mm×50mm方木，间距通过计算确定。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-21

3.13 施工缝构造示意图。

施工缝构造示意图6-31、图6-32。

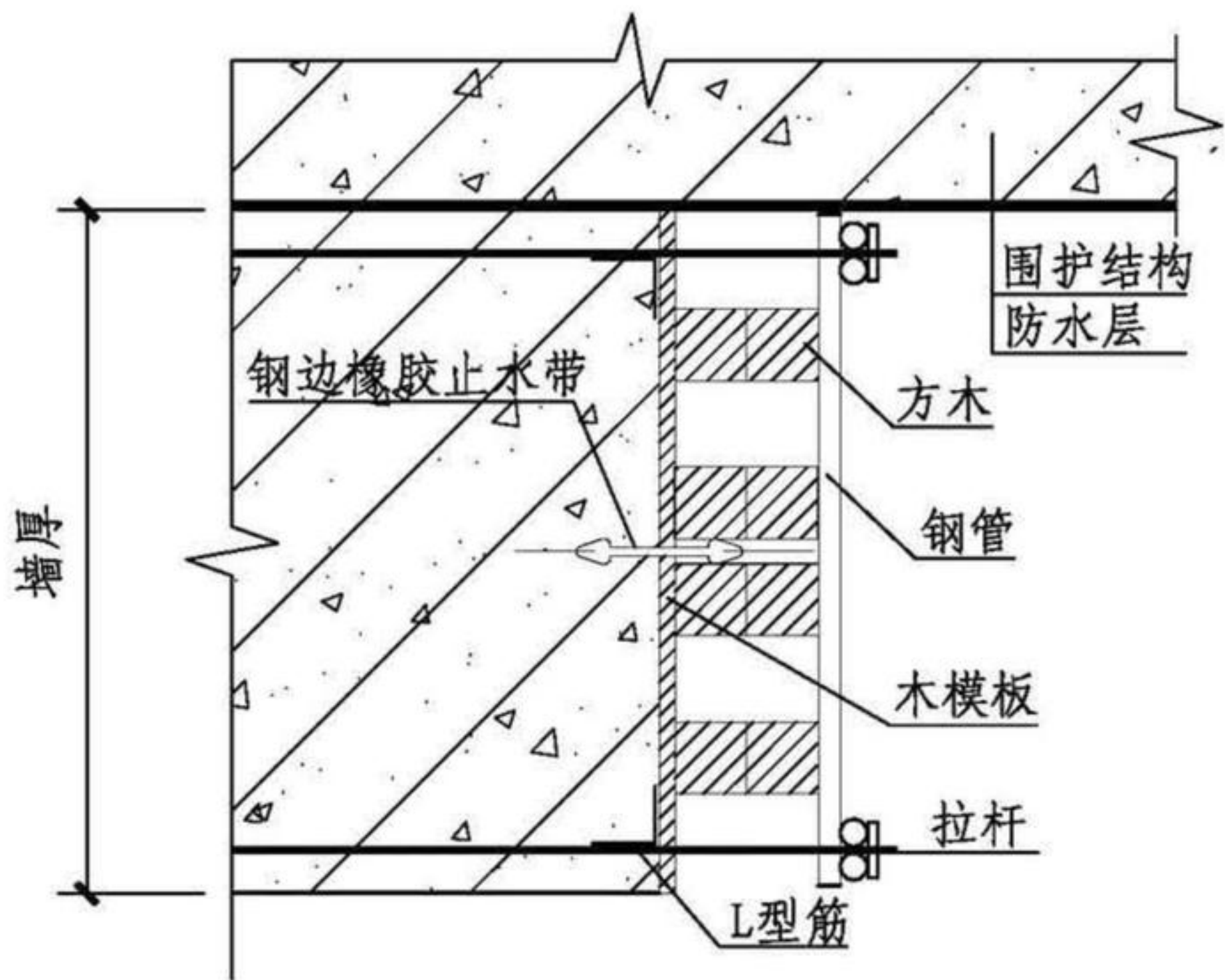


图6-31 侧墙施工缝模架构造示意图

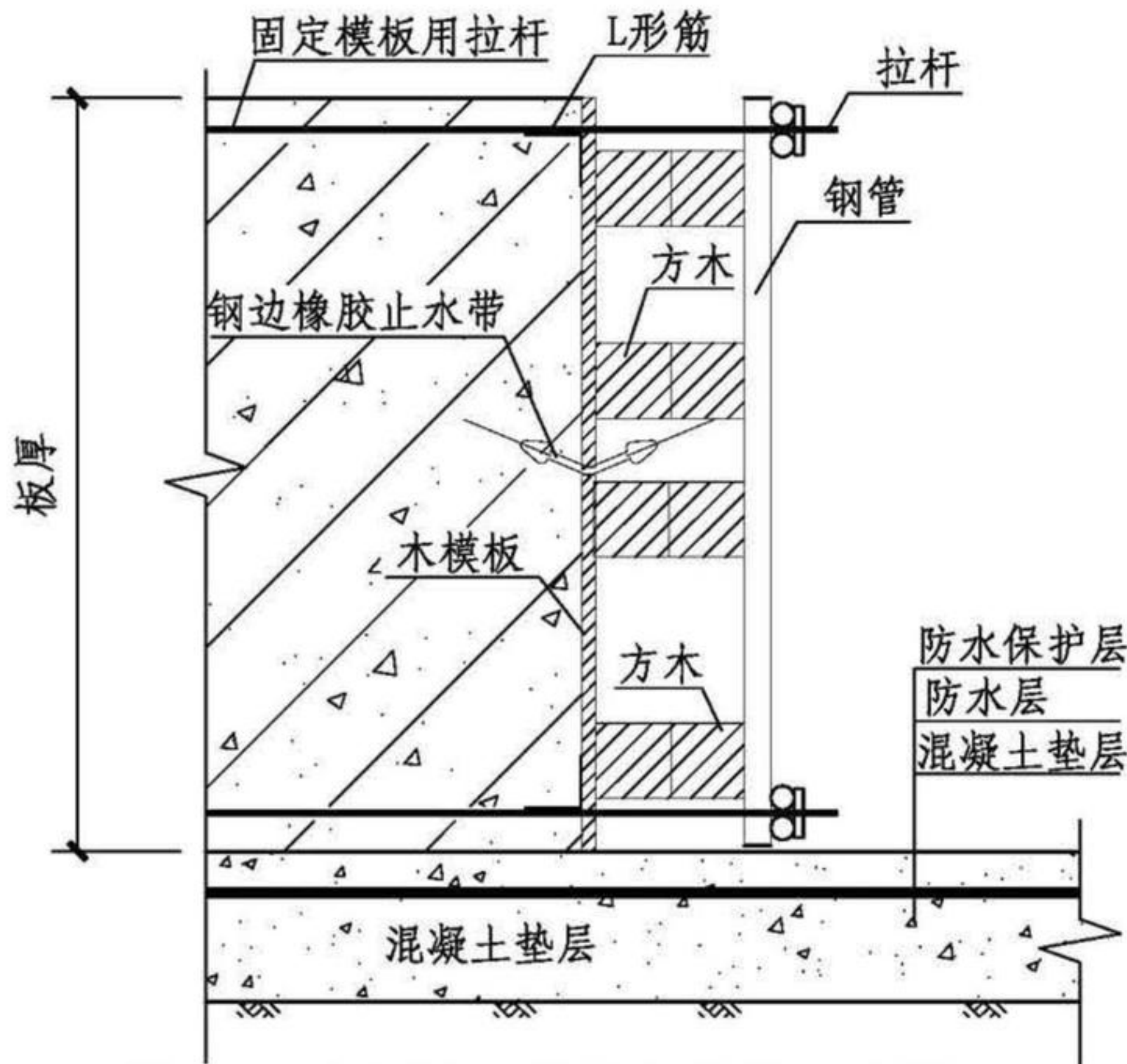


图6-32 底板施工缝模架构造示意图

- 注: 1. 本图适用于结构底板、侧墙位置施工缝、变形缝封端模架构造施工, 顶板施工缝参照底板设置。
2. 模板加固可用拉杆应连接于专门设置的桁架式构造钢筋结构上; 亦可采用钢管支撑固定。
3. 模板可采用18mm木模板, 龙骨采用100mm×100mm或50mm×100mm方木。
4. 施工缝、变形缝处采用的钢边橡胶止水带应居中放置, 底板位置止水带成碗口状设置, 侧墙位置止水带平直设置。
5. 止水带宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-22

3.14 非水平顶板支撑构造示意图。

非水平顶板支撑构造示意图6-33。

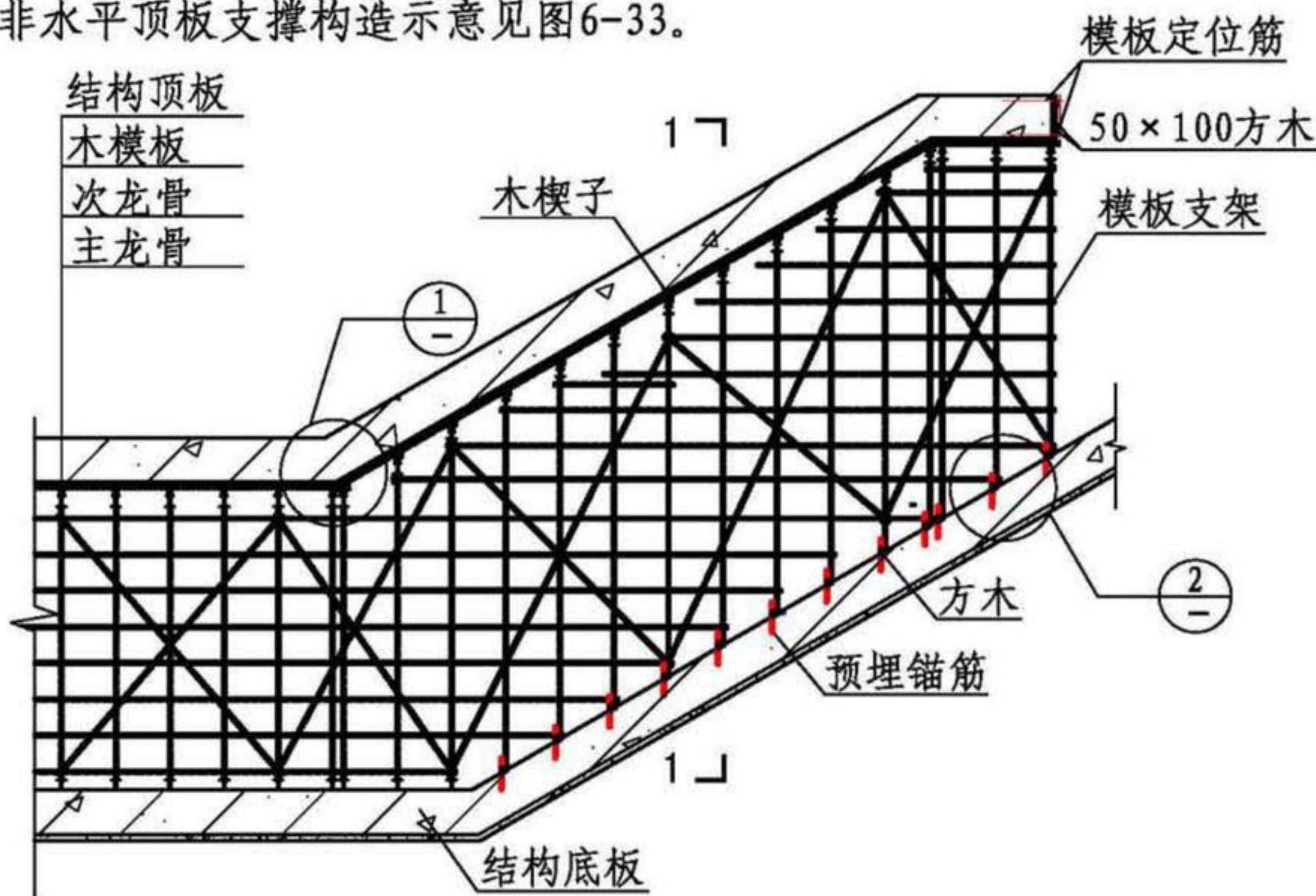
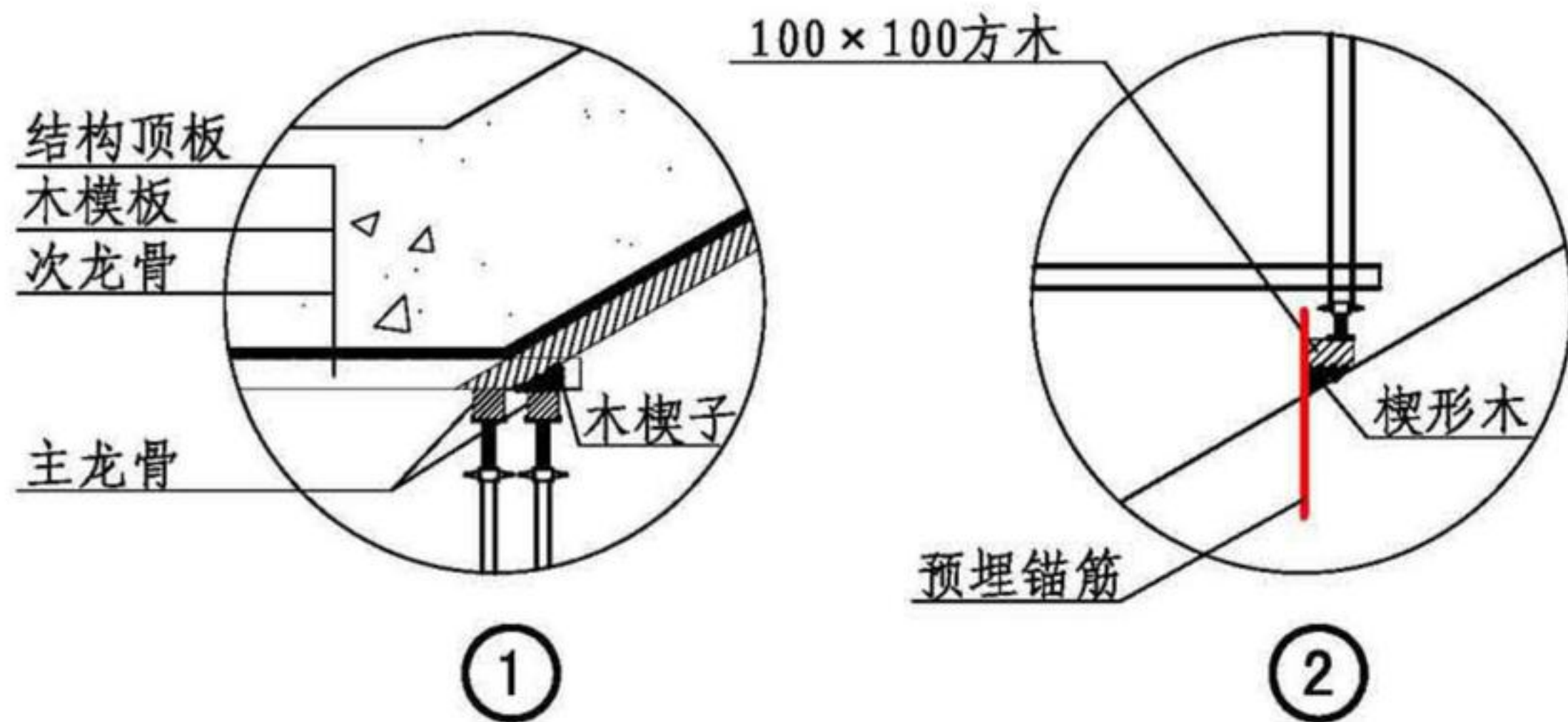
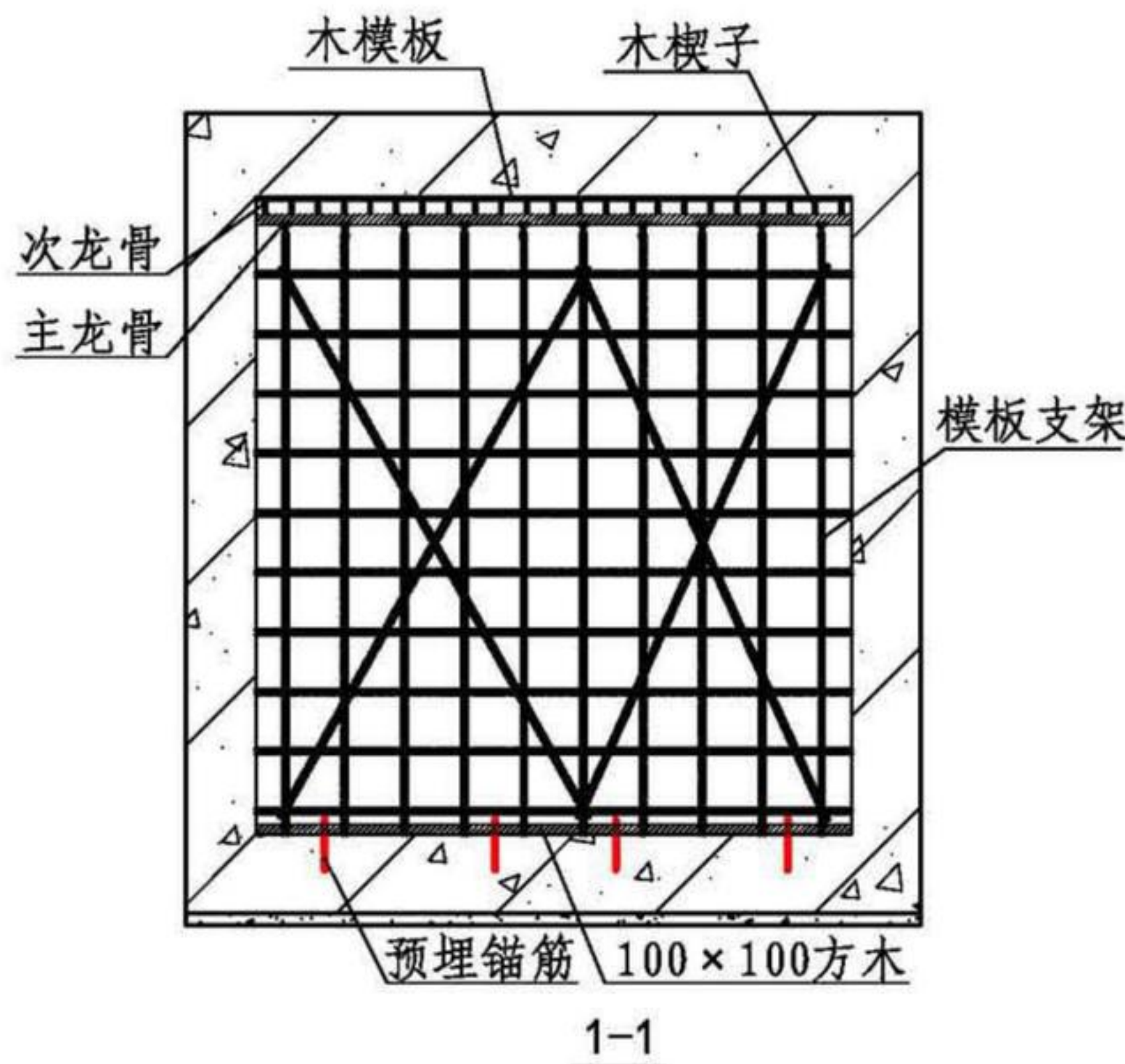


图6-33 非水平顶板支撑构造示意图

- 注: 1. 本图适用于车站出入口等附属结构非水平顶板模架施工。
2. 斜坡段底板施工时, 对应顶板模架立杆位置应预埋锚筋, 可采用 $\Phi 25$ 钢筋, 长度500mm, 锚入底板350mm, 外露150mm。
3. 顶板模板采用木模板, 主龙骨采用100×100mm方木, 次龙骨采用50×100mm方木, 主、次龙骨间距、模板支撑架搭设参数通过计算确定。斜坡段主龙骨、次龙骨之间夹角用楔形木垫平; 底板混凝土顶面垫楔形木找平后搭设顶板模架。
4. 顶板端部模板采用木模板封堵。



模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-23

3.15 人防后浇槽模架构造示意图。

人防后浇槽模架构造示意图见图6-34。

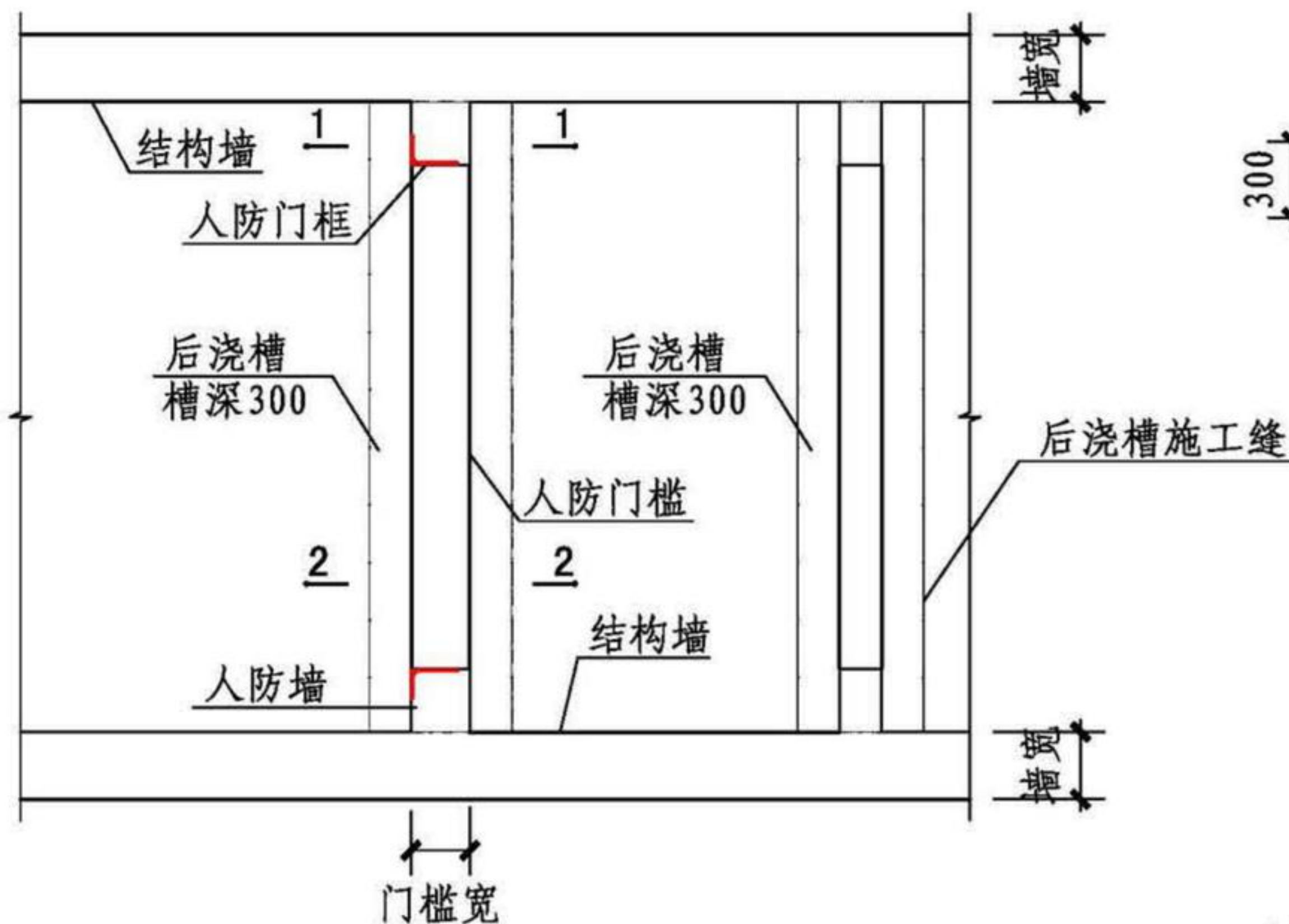
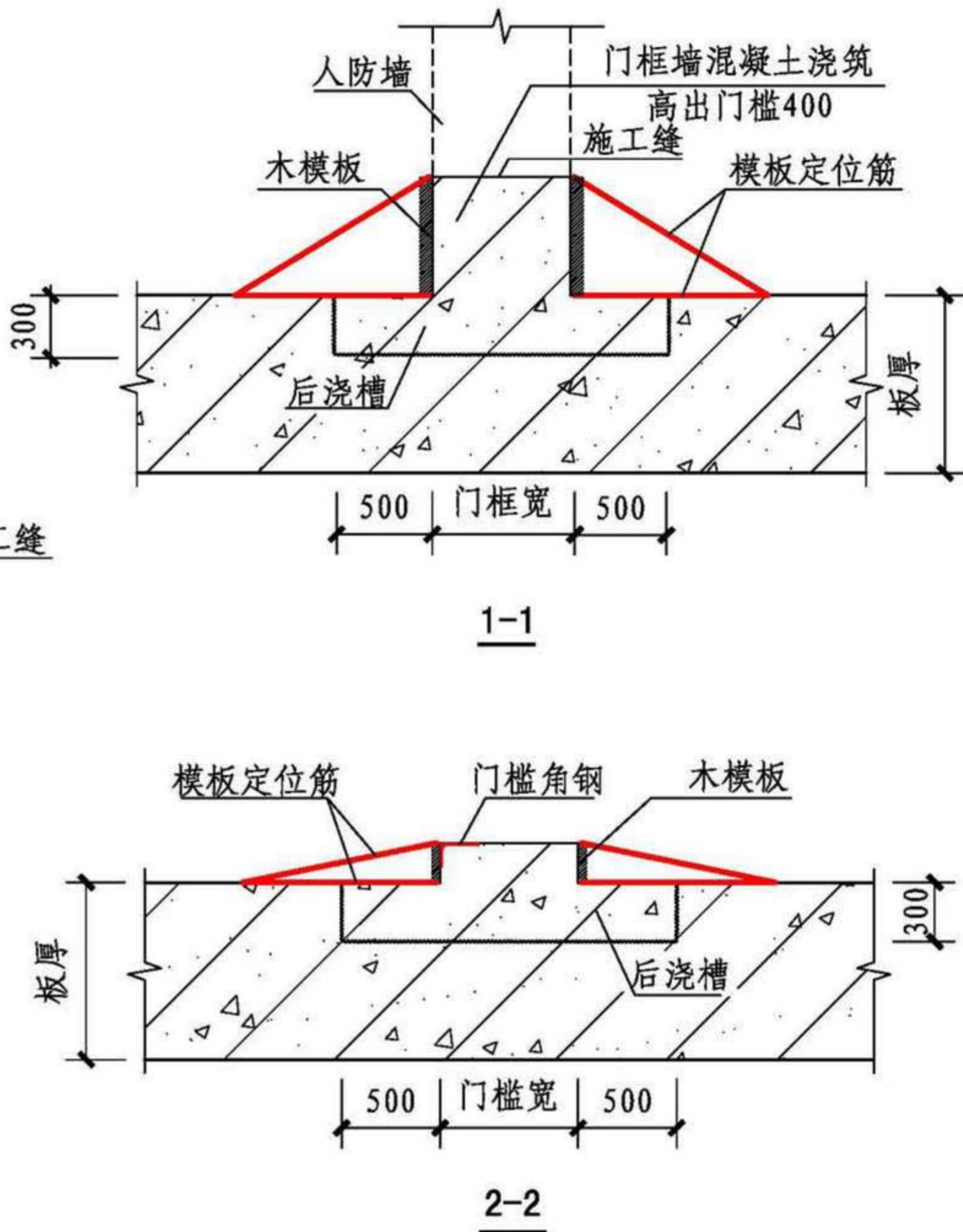


图6-34 人防后浇槽模架构造示意图

- 注：1. 本图适用于车站人防后浇槽施工。
2. 后浇槽施工前，须将槽内垃圾、杂物清理干净。
3. 模板采用木模板，采用 $\phi 20$ 定位钢筋固定，纵向定位间距宜为500mm。
4. 底板混凝土浇筑至门槛以上400mm，同时在人防门处下门槛两边各500mm，留后浇槽一处，后浇槽深度300mm。
5. 待底板混凝土结构达到50%以上强度后，通知人防设备施工单位运门框至工地进行吊装门框。
6. 安装门框完毕，支撑牢靠后浇筑门槛后浇槽混凝土，同时门框墙应浇筑高出下门槛结构上表面400mm。



模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-24

3.16 后浇带模架构造示意图。

后浇带模架构造示意图见图6-35、图6-36。

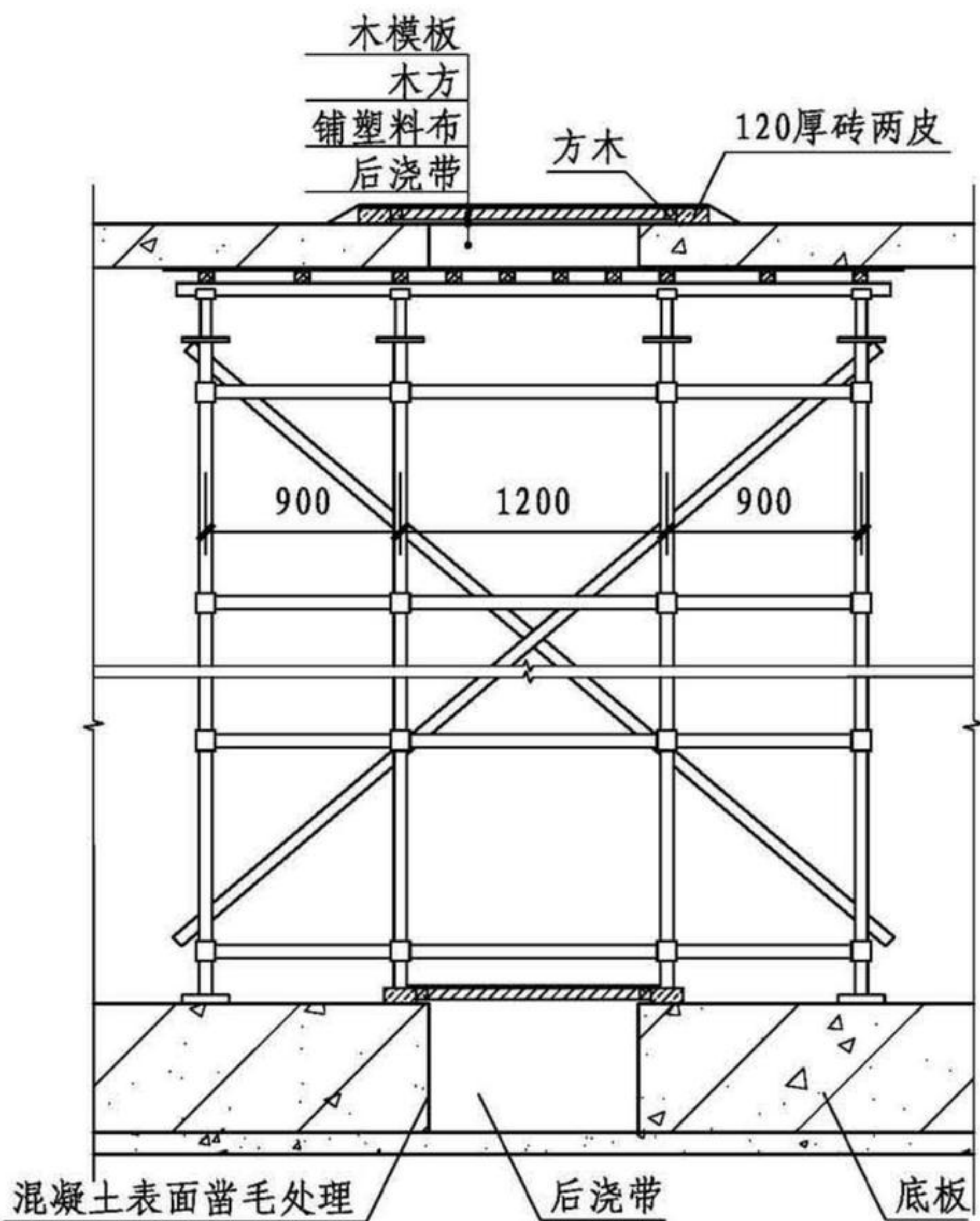


图6-35 后浇带模架构造示意图

- 注：1. 后浇带模板及支架应独立设置，与满堂支撑架安拆互不影响，且层间立杆放置同轴心，后浇带混凝土未浇筑前不得拆除模架。
2. 后浇带板面应做防护，并在施工过程中注意保护后浇带。

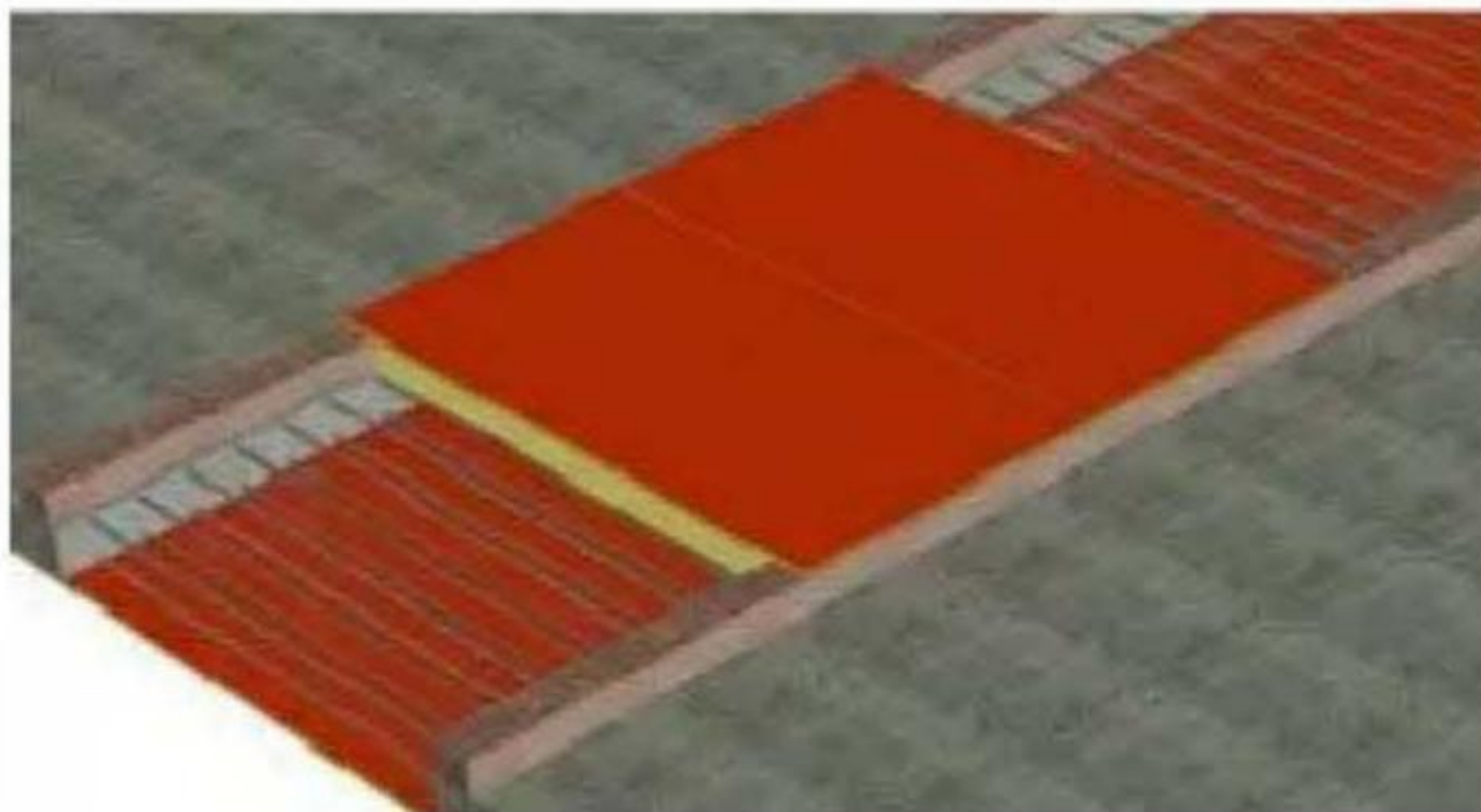


图6-36 后浇带保护盖板现场施工照片

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-25

3.17 框架柱模架构造示意图。

框架柱模架构造示意图见图6-37、图6-38。

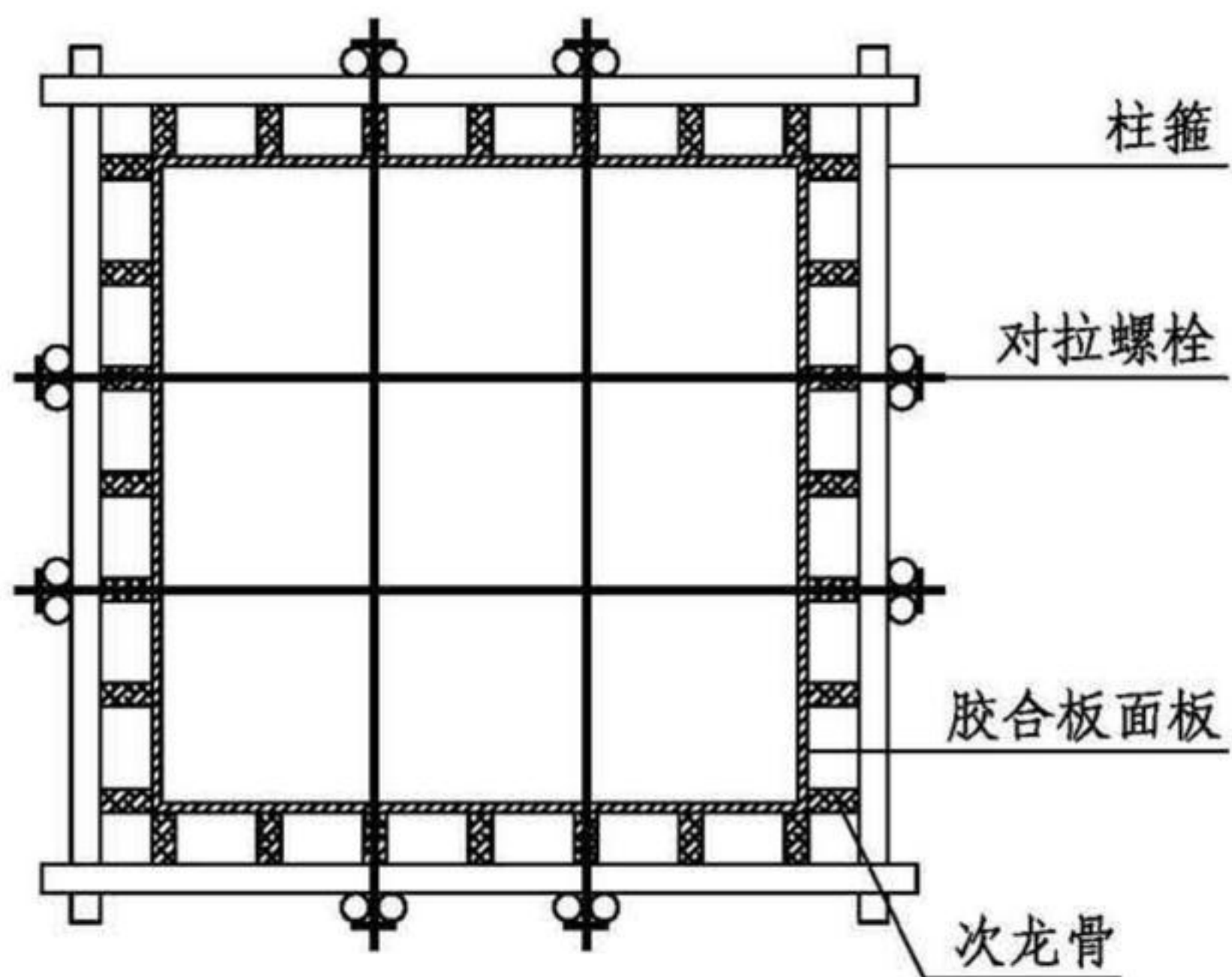


图6-37 框架柱模架构造平面示意图

- 注：1. 先安装相对的两块模板，并做临时固定。合模后从上到下安装柱箍，并在设计位置设置斜拉纤；通过螺栓调节、校正模板垂直度及柱顶对角线。柱模底端应平整，并加贴海绵条，以防止跑浆。
2. 柱脚设置一个清扫口，尺寸为100mm×100mm，浇注混凝土前封堵严密，合模前用高压风吹净。
3. 为便于拆模，柱模与梁模连接处，梁模宜缩短2~3mm并锯成小斜面。

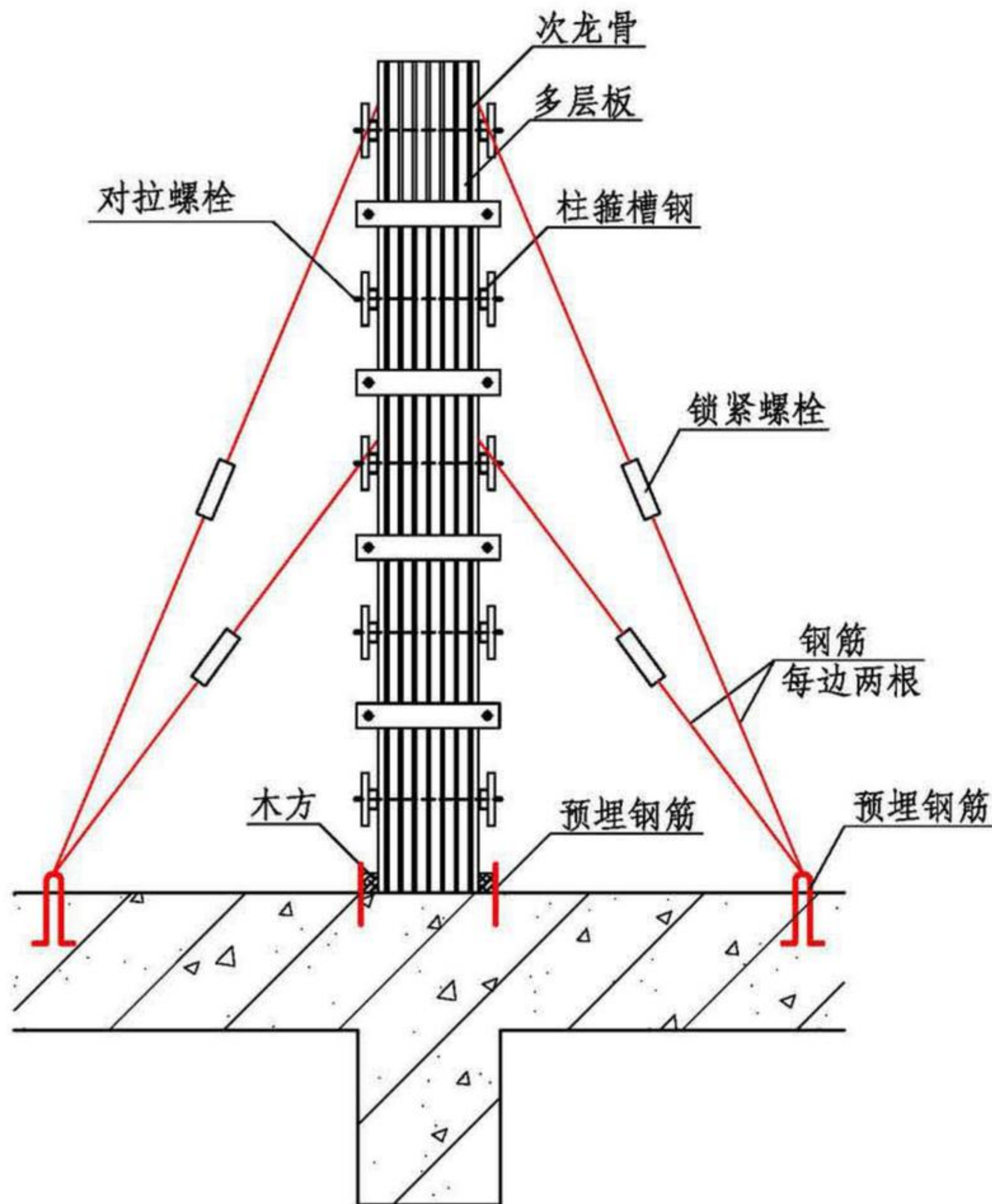


图6-38 框架柱模架构造立面示意图

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-26

3.18 门洞设置构造示意图。

门洞设置示意图见图6-39、图6-40。

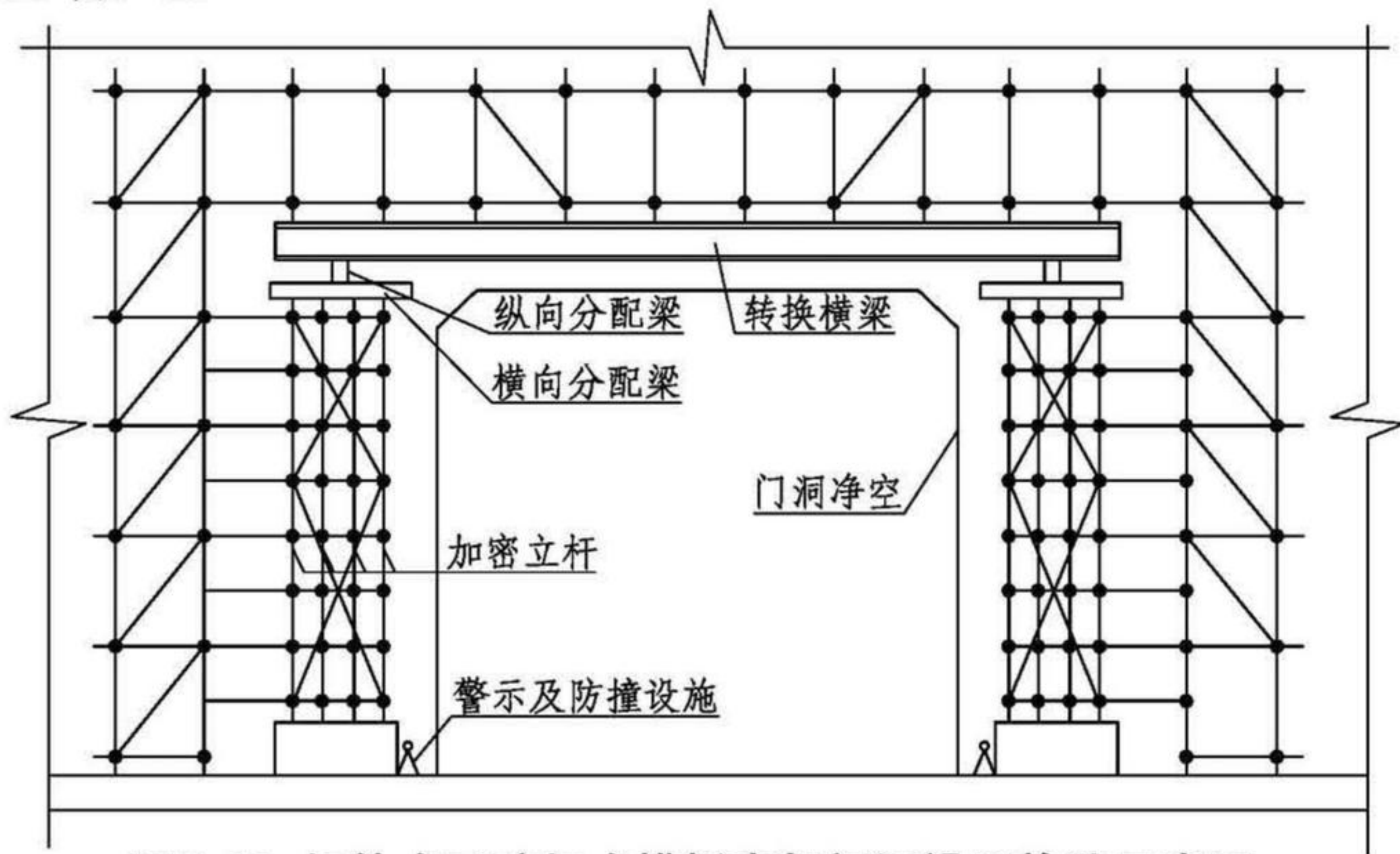


图6-39 扣件式及碗扣式模板支架门洞设置构造示意图

注：当模板支架设置门洞时，应符合下列要求：

1. 门洞净高不宜大于5.5m，净宽不宜大于4.0m；当需设置机动车道净宽大于4.0m或上部支撑的混凝土梁体中心线斜交时，应采用梁柱式门洞结构。
2. 通道上部应设置转换梁，横梁设置应通过计算确定。
3. 横梁下立杆数量和间距应由计算确定，且立杆不应少于4排，每排横距不应大于300mm。
4. 横梁下立杆应与相邻架体连接牢固，横梁下立杆斜撑杆或剪刀撑应加密设置。
5. 横梁下立杆应采用扩大基础，基础应满足防撞要求。
6. 转换横梁和立杆之间应设置纵向分配梁和横向分配梁。
7. 门洞顶部应采用木板或者其他硬质材料全封闭，两侧应设置防护栏杆和安全网。
8. 按规定设置导向、限高、限宽、减速、防撞等设施及标识、标示。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-27

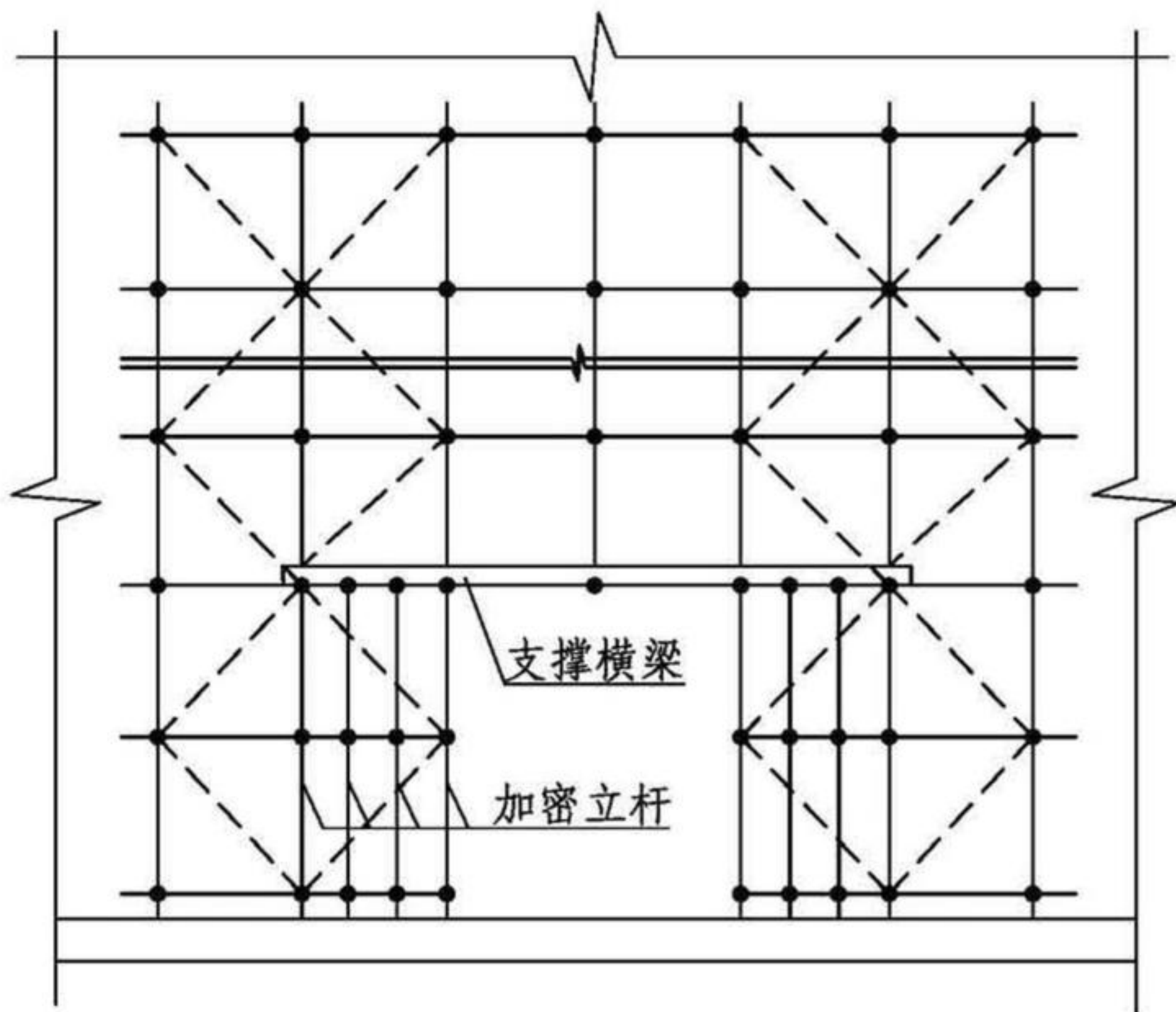


图6-40 盘扣式模板支架门洞设置构造示意图

- 注：1. 当模板支架体内设置与单肢水平杆同宽的人行通道时，可间隔抽除第一层水平杆和斜杆形成施工人员进出通道，与通道正交的两侧立杆间应设置竖向斜杆。
2. 当模板支架体内设置与单肢水平杆不同宽人行通道时，应在通道上架设支撑横梁，横梁应根据跨度和荷载计算确定。
3. 通道两侧支撑梁的立杆间距应根据计算设置，通道周围的模板支架连成整体。
4. 洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网。
5. 通行机动车的洞口，必须设置安全警示和防撞设施。

模板支架体系节点

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-28

4 常用模板技术参数表

常用模板技术参数见表6-2。

表6-2 常用模板技术参数表

类型	材料	基本要求	模板拆除
普通模板	钢材	宜采用Q235钢和Q345钢	<div>1. 板底模拆除时要求如下： （1）跨度$\leq 2\text{m}$时，需混凝土强度\geq设计强度的50%； （2）$2\text{m} < \text{跨度} \leq 8\text{m}$时，需混凝土强度$\geq$设计强度的75%； （3）跨度$> 8\text{m}$时，需混凝土强度$\geq$设计强度的100%。 2. 梁、拱、壳底模拆除时要求如下： （1）跨度$\leq 8\text{m}$时，需混凝土强度\geq设计强度的75%； （2）跨度$> 8\text{m}$时，需混凝土强度\geq设计强度的100%。 3. 悬臂结构底模拆除时要求如下： 需混凝土强度\geq设计强度的100%</div>
	冷弯薄壁型钢	应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯试验和硫、磷含量的合格保证	
	木材	不得使用有腐朽、霉变、虫蛀、折裂、枯节的木材	
	铝合金型材	应采用纯铝加入锰、镁等合金元素构成的铝合金型材	
	竹、木胶合模板 板材	板材厚度不应小于12mm	

续表6-2

类型	布置形式	基本要求	搭设要求
扣件式 钢管脚手架	满堂 支撑架	1. 脚手架钢管宜采用 $\phi 48.3 \times 3.6$ 钢管, 每根钢管最大质量不应大于25.8kg; 2. 扣件在螺栓拧紧力矩达到65N·m时, 不得发生破坏; 3. 可调托撑螺杆外径不得小于36mm; 4. 可调托撑的螺杆与支托板焊接应牢固, 焊缝高度不得小于6mm; 5. 可调托撑受压承载力设计值不应小于40kN, 支托板厚不应小于5mm	1. 立杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度不应超过0.5m, 满堂支撑架搭设高度不宜超过30m; 2. 应设置纵、横向剪刀撑; 3. 竖向剪刀撑斜杆与地面的倾角应为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 水平剪刀撑与支架纵(或横)向夹角应为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 4. 可调底座、可调托撑螺杆伸出长度不宜超过300mm, 插入立杆内的长度不得小于150mm
碗扣式 钢管脚手架	模板 支撑架	1. 碗扣式钢管脚手架钢管规格应为 $\phi 48 \times 3.5$, 钢管壁厚应为3.5mm(偏差0~0.25); 2. 立杆连接处外套管与立杆间隙应小于或等于2mm, 外套管长度不得小于160mm, 外伸长度不得小于110mm; 3. 可调底座底板的钢板厚度不得小于6mm, 可调托撑钢板厚度不得小于5mm; 4. 可调底座及可调托撑丝杆与调节螺母啮合长度不得少于6扣, 插入立杆内的长度不得小于150mm	1. 底层纵、横向水平杆作为扫地杆, 距地面高度应小于或等于400mm, 立杆底部应设置可调底座或固定底座, 立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆的长度不应超过650mm; 2. 模板支撑架斜杆设置应符合下列要求: (1) 立杆间距大于1.5m时, 应在拐角处设置通高专用斜杆, 中间每排每列应设置通高八字形斜杆或剪刀撑; (2) 当立杆间距小于或等于1.5m时, 模板支撑架四周从底到顶连续设置竖向剪刀撑; 中间纵、横向由底至顶连续设置竖向剪刀撑, 其间距应小于或等于4.5m; (3) 剪刀撑的斜杆与地面夹角应在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间, 斜杆应每步与立杆扣接; 3. 当模板支撑架高度大于4.8m时, 顶端和底部必须设置水平剪刀撑, 中间水平剪刀撑设置间距应小于或等于4.8m; 4. 当模板支撑架周围有主体结构时, 应设置连墙件

常用支架技术参数表

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-30

续表6-2

类型	布置形式	基本要求	搭设要求
盘扣式 钢管支架	模板 支撑架	<p>1. 插销外表面应与水平杆和斜杆杆端扣接头内表面吻合, 插销连接应保证锤击自锁后不拔脱, 抗拔力不得小于3kN;</p> <p>2. 立杆盘扣节点间距宜按0.5m模数设置, 横杆长度宜按0.3m模数设置;</p> <p>3. 外径33mm、38mm、42mm、48mm钢管, 外径允许偏差为: $-0.1 \sim +0.2\text{mm}$; 外径60mm钢管, 外径允许偏差为: $-0.1 \sim +0.3\text{mm}$;</p> <p>4. 杆件焊接制作应在专用工艺装备上进行, 各焊接部位应牢固可靠, 有效焊缝高度不应小于3.5mm;</p> <p>5. 铸钢或钢板热锻制作的连接盘的厚度不应小于8mm, 允许尺寸偏差应为$\pm 0.5\text{mm}$; 钢板冲压制作的连接盘厚度不应小于10mm, 允许尺寸偏差应为$\pm 0.5\text{mm}$;</p> <p>6. 铸钢制作的杆端扣接头应与立杆钢管外表面形成良好的弧面接触, 并应有不小于500mm^2的接触面积</p>	<p>1. 搭设高度不超过8m的满堂模板支架时, 步距不宜超过1.5m, 支架架体四周外立面向内的第一跨每层均应设置竖向斜杆, 架体整体底层以及顶层均应设置竖向斜杆并应在架体内部区域每隔5跨由底至顶纵、横向均设置竖向斜杆或采用扣件钢管搭设的剪刀撑。当满堂模架的架体高度不超过4个步距时, 可不设置顶层水平斜杆; 当架体高度超过4个步距时, 应设置顶层水平斜杆或扣件钢管水平剪刀撑;</p> <p>2. 当搭设高度超过8m的模板支架时, 竖向斜杆应满布设置, 水平杆步距不得大于1.5m, 沿高度每隔4~6个标准步距应设置水平层斜杆或扣件钢管剪刀撑。周边有结构物时, 宜与周边结构形成可靠拉结</p>

常用支架技术参数表

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

6-31

续表6-2

类型	布置形式	基本要求	模板拆除
盘扣式 钢管支架	模板 支撑架	<p>7. 楔形插销的斜度应确保楔形插销楔入连接盘后能自锁。铸钢、钢板热锻或钢板冲压制作的插销厚度不应小于8mm, 允许尺寸偏差应为$\pm 0.1\text{mm}$;</p> <p>8. 立杆连接套管可采用铸钢套管或无缝钢管套管。采用铸钢套管形式的立杆连接套长度不应小于90mm, 可插入长度不应小于75mm; 采用无缝钢管套管形式的立杆连接套长度不应小于160mm, 可插入长度不应小于110mm。套管内径与立杆钢管外径间隙不应大于2mm;</p> <p>9. 立杆与立杆连接套管应设置固定立杆连接件的防拔出销孔, 销孔孔径不应大于14mm, 允许尺寸偏差应为$\pm 0.1\text{mm}$; 立杆连接件直径宜为12mm, 允许尺寸偏差应为$\pm 0.1\text{mm}$;</p> <p>10. 可调底座及可调托座丝杆与螺母旋合长度不得小于5扣, 螺母厚度不得小于30mm</p>	<p>3. 当模架搭设成无侧向拉结的独立塔状支架时, 架体每个侧面每步距均应设竖向斜杆。当有防扭转要求时, 在顶层及每隔3~4个步距应增设水平层斜杆或钢管水平剪刀撑;</p> <p>4. 模架可调托座伸出顶层水平杆或双槽钢托梁的悬臂长度严禁超过650mm, 且丝杆外露长度严禁超过400mm, 可调托座插入立杆或双槽钢托梁长度不得小于150mm;</p> <p>5. 模板支架可调底座调节丝杆外露长度不应大于300mm, 作为扫地杆的最底层水平杆离地高度不应大于550mm;</p> <p>6. 高大模架最顶层的水平杆步距应比标准步距缩小一个盘扣间距</p>

常用支架技术参数表

审核	王利民	王利民	校对	潘海湾	潘海湾	设计	徐兆龙	徐兆龙	图集号	20T107-1
									页	6-32

现浇混凝土

1 现浇混凝土施工工艺流程

现浇混凝土施工工艺流程见图7-1。



图7-1 现浇混凝土施工工艺流程

2 现浇混凝土施工要点

2.1 作业条件。

2.1.1 隐蔽工作已验收完毕。

2.1.2 对操作人员已进行技术、安全交底。

2.1.3 根据施工方案中的技术要求，检查并确认施工现场具备实施条件。

2.1.4 浇筑申请单已填报，并经监理单位签认。

2.2 混凝土输送。

2.2.1 采取保证连续供应的措施，并应满足现场施工的需要。

2.2.2 在运输途中及等候卸料时，应保持搅拌运输车罐体正常转速，不得停转。

2.2.3 卸料前，搅拌运输车罐体宜快速旋转搅拌20s以上后再卸料。

2.2.4 采用搅拌运输车运输混凝土时，施工现场车辆出入口处应设置交通安全指挥人员，施工现场道路应顺畅，有条件时宜设置循环车道；危险区域应设置警戒标志；夜间施工时，应有良好的照明。

2.2.5 采用搅拌运输车运输混凝土，当混凝土坍落度损失较大不能满足施工要求时，可在运输车罐内加入适量的与原配合比相同成分的减水剂。减水剂加入量应事先由试验确定，并应做出记录。加入减水剂后，搅拌运输车罐体应快速旋转搅拌均匀，并应达到要求的工作性后再泵送或浇筑。

2.2.6 混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水；混凝土运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于结构浇筑。

2.2.7 混凝土应布料均衡。应对模板及支架进行观察和维护，发生异常情况应及时进行处理。混凝土浇筑和振捣应采取防止模板、钢筋、钢构、预埋件及其定位件移位的措施。

2.2.8 混凝土拌和物入模温度不应低于5℃，且不应高于35℃。

2.2.9 从运输到输送入模的延续时间不宜超过表7-1的规定。

现浇混凝土施工工艺流程 现浇混凝土施工要点								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	何力威	何力威	设计	舒飞	舒飞	页 7-1

表7-1 运输到输送入模的延续时间 (min)

条件	气温	
	≤ 25℃	> 25℃
不掺外加剂	90	60
掺外加剂	150	120

2.2.10 混凝土输送泵的选择及布置应符合下列规定:

1. 输送泵的选型应根据工程特点、混凝土输送高度和距离、混凝土工作性确定;

2. 输送泵的数量应根据混凝土浇筑和施工条件确定,必要时设置备用泵;

3. 输送泵设置的位置应满足施工要求,场地应平整、坚实,道路应畅通。

2.2.11 混凝土输送泵管与支架的设置应符合下列规定:

1. 混凝土输送泵管应根据输送泵的型号、拌和物性能、总输出量、单位输出量、输送距离以及粗骨料粒径等进行选择;

2. 输送泵管安装连接应严密,输送泵管道转向宜平缓;

3. 输送泵管应采用支架固定,支架应与结构牢固连接,输送泵管转向处支架应加密;支架应通过计算确定,设置位置的结构应进行验算,必要时应采取加固措施;

4. 输送泵管倾斜或垂直向下输送混凝土,且高差大于20m时,应在倾斜或竖向管下端设置直管或弯管,直管或弯管总的折算长度不宜小于高差的1.5倍;

5. 输送泵管及其支架应经常进行检查和维护。

2.2.12 输送泵输送混凝土应符合下列规定:

1. 应先进行泵水检查,并应湿润输送泵的料斗、活塞等直接与混凝土接触的部位;泵水检查后,应清除输送泵内积水;

2. 输送混凝土前,宜先输送水泥砂浆对输送泵和输送管进行润滑,然后开始输送混凝土;

3. 输送混凝土应先慢后快、逐步加速,应在系统运转顺利后再按正常速度输送;

4. 输送混凝土过程中,应设置输送泵集料斗网罩,并应保证集料斗有足够的混凝土余量。

2.3 混凝土浇筑。

2.3.1 浇筑混凝土前,应清除模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上应洒水湿润;现场环境温度高于35℃时宜对金属模板进行洒水降温;洒水后不得留有积水。

2.3.2 混凝土浇筑应保证混凝土的均匀性和密实性。混凝土宜一次连续浇筑;当不能一次连续浇筑时,可留设施工缝或后浇带,分块浇筑。

2.3.3 混凝土浇筑过程应分层进行,应按分层浇筑厚度分层振捣。

2.3.4 混凝土浇筑的布料点宜接近浇筑位置,应采取减少混凝土下料冲击的措施,并应符合下列规定:

1. 宜先浇筑竖向结构构件,后浇筑水平结构构件;

2. 浇筑区域结构平面有高差时,宜先浇筑低区部分再浇筑高区部分。

2.3.5 柱、墙模板内的混凝土浇筑倾落高度应符合表7-2的规定;当不能满足表7-2的要求时,应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

现浇混凝土施工工艺要点

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 何力威 何力威 设计 舒飞 舒飞

页

7-2

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

表7-2 柱、墙模板内混凝土浇筑倾落高度限值(m)

条件	浇筑倾落高度限值
粗骨料粒径大于25mm	≤3
粗骨料粒径小于等于25mm	≤6

注：当有可靠措施能保证混凝土不产生离析时，混凝土倾落高度可不受本表限制。

2.3.6 柱、墙混凝土设计强度等级高于梁、板混凝土设计强度等级时，混凝土浇筑应符合下列规定：

1. 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高一个等级时，柱、墙位置梁、板高度范围内混凝土经设计单位确认，可采用与梁、板混凝土设计强度等级相同的混凝土进行浇筑；

2. 柱、墙混凝土设计强度比梁、板混凝土设计强度高两个等级及以上时，应在交界区域采取分隔措施；分隔位置应在低强度等级的构件中，且距高强度等级构件边缘不应小于500mm；

3. 宜先浇筑强度等级高的混凝土，后浇筑强度等级低的混凝土。

2.3.7 施工缝或后浇带处浇筑混凝土，应符合下列规定：

1. 结合面应为粗糙面，并应清除浮浆、松动石子、软弱混凝土层；

2. 结合面处应洒水湿润，但不得有积水；

3. 柱、墙水平施工缝水泥砂浆接浆层厚度不应大于30mm，接浆层水泥砂浆应与混凝土浆液成分相同；

4. 后浇带混凝土强度等级及性能应符合设计要求；当设计无具体要求时，后浇带混凝土强度等级宜比两侧混凝土提高一级，并宜采用减少收缩的技术措施。

2.4 混凝土振捣。

2.4.1 混凝土振捣应能使模板内各个部位混凝土密实、均匀，不应漏振、欠振、过振。

2.4.2 混凝土振捣应采用插入式振动棒、平板振动器或附着振动器，必要时可采用人工辅助振捣。

2.4.3 振动棒振捣混凝土应符合下列规定：

1. 应按分层浇筑厚度分别进行振捣，振捣最大厚度为振捣棒作用部分长度的1.25倍，振捣棒的前端应插入前一层混凝土深度不小于50mm，上层混凝土应在下层混凝土初凝之前浇筑完毕；

2. 振动棒应垂直于混凝土表面并快插慢拔均匀振捣；当混凝土表面无明显塌陷、有水泥浆出现、不再冒气泡时，应结束该部位振捣；

3. 振动棒与模板的距离不应大于振动棒作用半径的50%；振捣插点间距不应大于振动棒的作用半径的1.4倍。

2.5 混凝土收面。

混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前宜分别对混凝土裸露表面进行抹面处理。

2.6 混凝土养护。

2.6.1 混凝土养护时间应符合下列规定：

1. 采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，不应少于7d；采用其他品种水泥时，养护时间应根据水泥性能确定；

2. 采用缓凝型外加剂、大掺量矿物掺合料配制的混凝土，不应少于14d；

现浇混凝土施工工艺要点

图集号

20T107-1

审核 李松梅 李松梅 校对 何力威 何力威 设计 舒飞 舒飞

页

7-3

总说明
围护结构
降(排、截)水
基坑开挖
监控量测
结构防水
模板体系
现浇混凝土
附录

3. 抗渗混凝土、强度等级C60级以上的混凝土、后浇带混凝土不应少于14d;

4. 大体积混凝土养护时间应根据施工方案确定。

2.6.2 洒水养护应符合下列规定:

1. 洒水养护宜在混凝土裸露表面覆盖麻袋或草帘后进行,也可采用直接洒水、蓄水等养护方式,洒水养护应保证混凝土表面处于湿润状态;

2. 当日最低温度低于5℃,不应采用洒水养护。

2.6.3 覆盖养护应符合下列规定:

1. 覆盖养护宜在混凝土裸露表面,覆盖塑料薄膜、塑料薄膜加麻袋、塑料薄膜加草帘;

2. 塑料薄膜应紧贴混凝土裸露表面,塑料薄膜内应保持有凝结水。

2.6.4 喷涂养护应符合下列规定:

1. 应在混凝土裸露表面喷涂覆盖致密的养护剂养护;

2. 养护剂应均匀喷涂在结构构件表面,不得漏喷;养护剂具有可靠的保湿效果,保湿效果可通过试验检验。

2.7 输送泵管连接加固构造示意图。

输送泵管连接加固构造示意图见图7-2~图7-4。

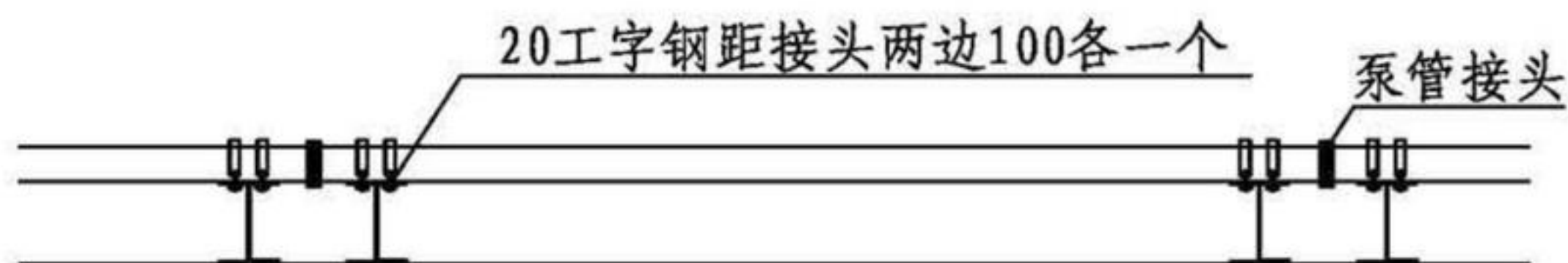


图7-2 水平弯管、竖向弯管前后加固构造示意图

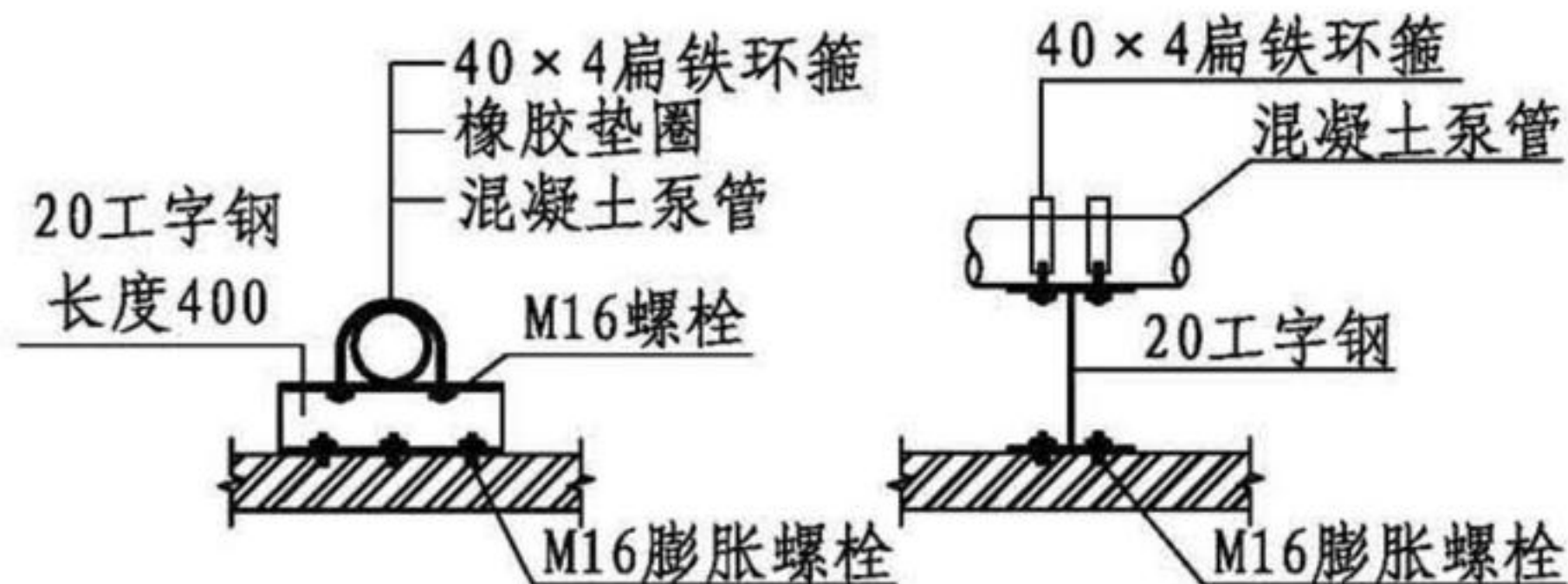


图 7-3 泵管水平弯头及竖向弯头加固构造示意图

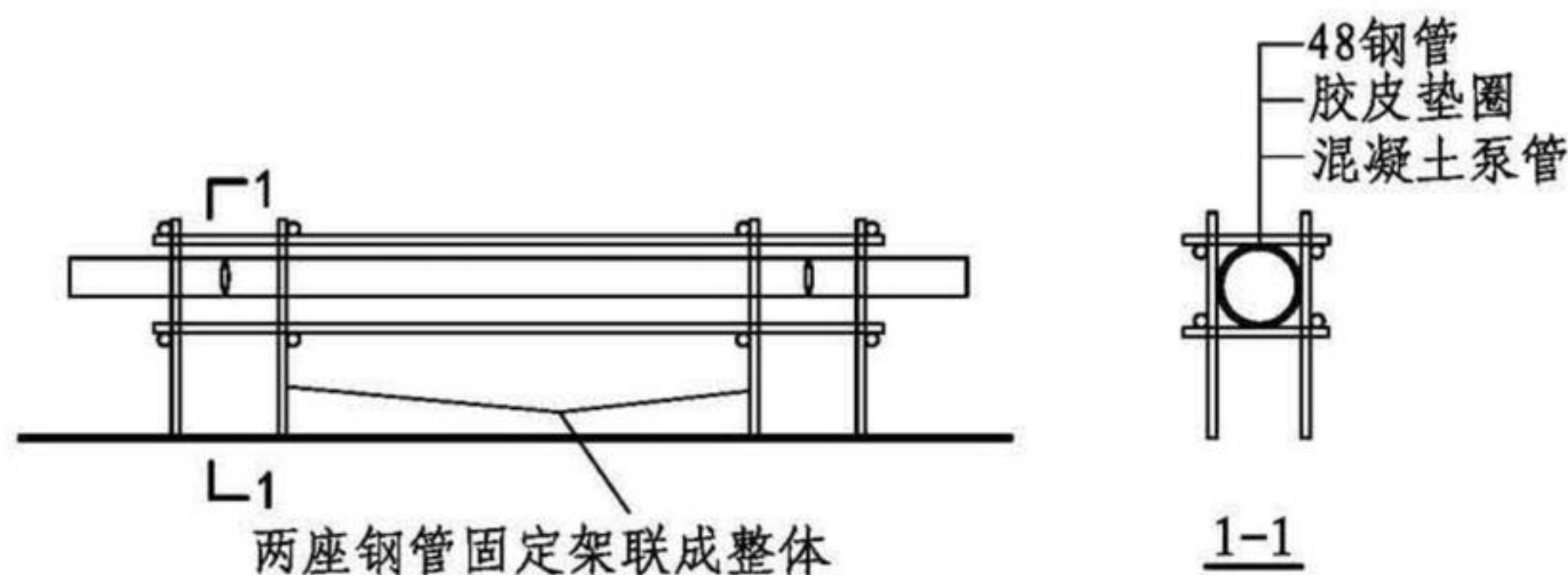


图7-4 泵管水平走向加固构造示意图

2.8 梁板柱节点处不同强度等级混凝土施工示意图。

梁板柱节点处不同强度等级混凝土施工示意图7-5。

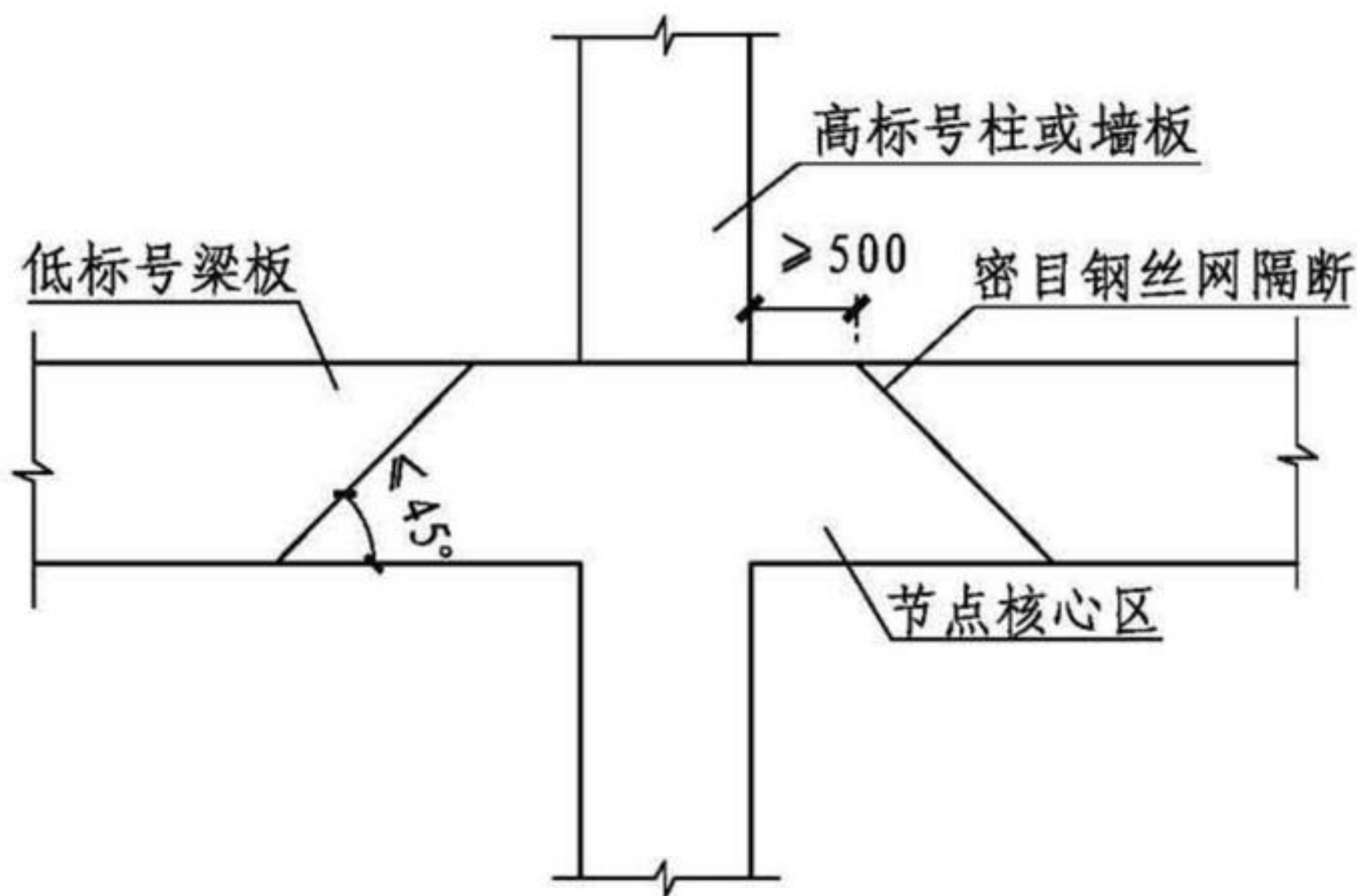


图7-5 梁板柱节点处不同标号混凝土施工示意图

- 注：1. 浇筑混凝土前在混凝土板内、梁内设置密目钢丝网，上口距离柱边不小于500mm，与板底成45°，下表面预留5mm不触底，防止露出返锈。
2. 浇筑时应先浇筑墙柱及核心区高强度等级的混凝土，然后浇筑梁板低强度等级的混凝土。

3 大体积混凝土

3.1 大体积混凝土施工准备。

大体积混凝土施工前，应对混凝土浇筑体的温度、温度应力及收缩应力进行计算，并确定混凝土浇筑体的温升峰值，里表温差及降温速率的控制指标，制定相应的温控技术措施。

3.2 超长混凝土结构有害裂缝控制。

3.2.1 当采用跳仓法时，跳仓的最大分块单向尺寸不宜大于40m，跳仓间隔施工的时间不宜小于7d，跳仓接缝处应按施工缝的要求设置和处理。

3.2.2 当采用变形缝或后浇带时，变形缝或后浇带设置和施工应符合国家现行有关标准的规定。

3.3 大体积混凝土浇筑、振捣及养护。

3.3.1 大体积混凝土连续浇筑施工方法宜采用整体分层、分段分层或斜面分层。

3.3.2 混凝土浇筑层厚度应根据所用振捣器作用深度及混凝土的和易性确定，整体连续分层浇筑应采用自然流淌形成斜坡，并应沿高度均匀上升，振捣时应避免过振和漏振，分层厚度宜为300~500mm。

3.3.3 整体分层或斜面分层连续浇筑时，应缩短间歇时间，应在前层混凝土初凝之前将次层混凝土浇筑完毕。层间间歇时间不应大于混凝土初凝时间。混凝土初凝时间应通过试验确定。

3.3.4 混凝土宜采用泵送方式和二次振捣工艺。

3.3.5 在混凝土初凝前和终凝前，宜分别对混凝土表面进行抹面处理，必要时应及时对大体积混凝土浇筑面进行多次抹压。

大体积混凝土

图集号

20T107-1

审核 李松梅

李松梅

校对 何力威

何力威

设计 舒飞

舒飞

页

7-5

大体积混凝土分层浇筑施工示意图7-6~图7-8。

图7-6 大体积混凝土全面分层施工示意图

大体积混凝土									图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	何力威	何力威	设计	舒飞	舒飞	页	7-6

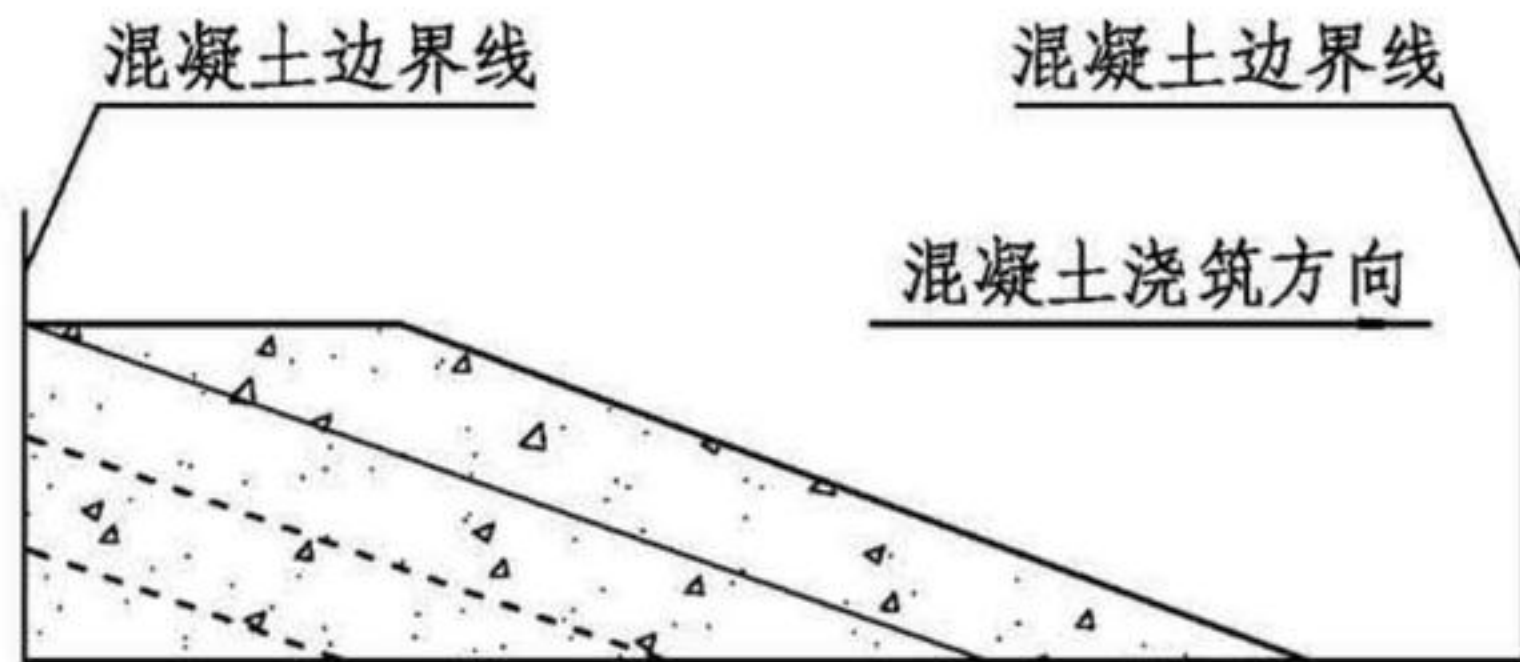


图7-7 大体积混凝土斜面分层施工示意图

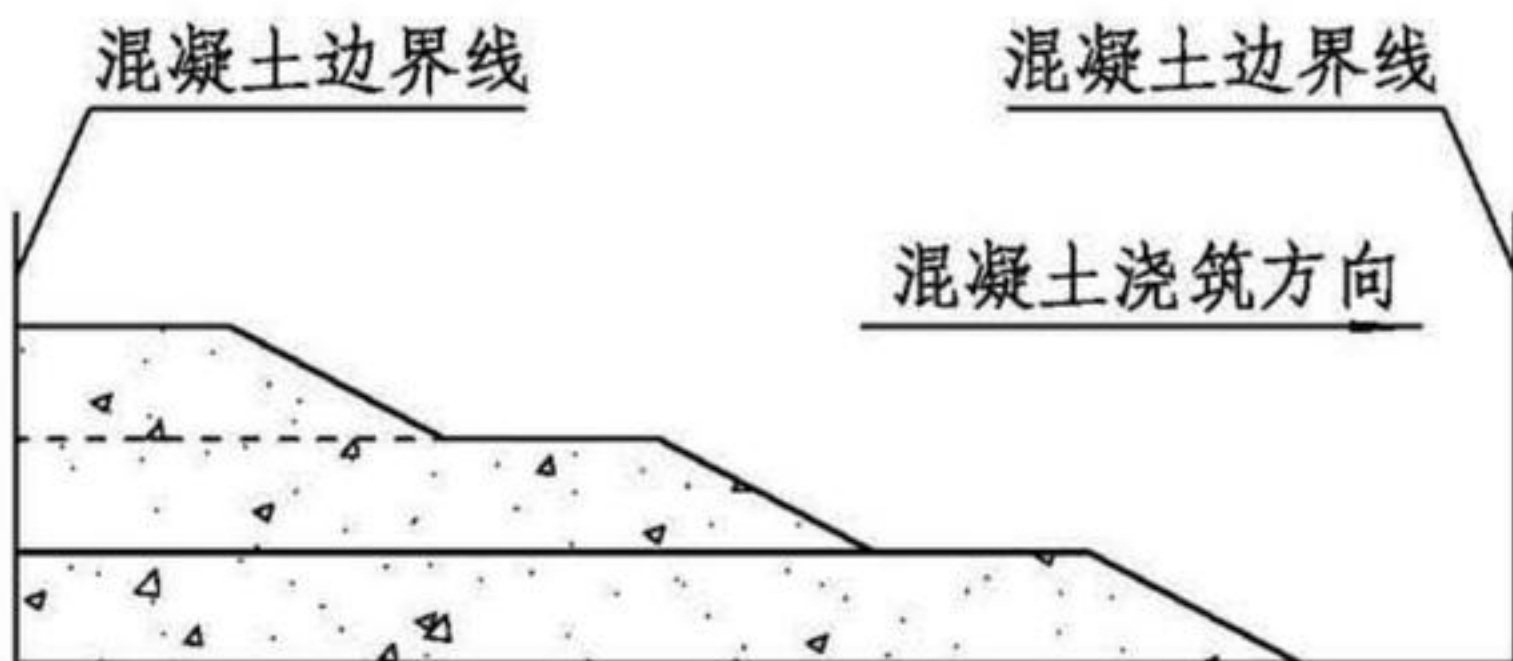


图7-8 大体积混凝土分段分层施工示意图

3.7 大体积混凝土测温导线埋设示意图。

大体积混凝土测温导线埋设示意图见图7-9、图7-10。

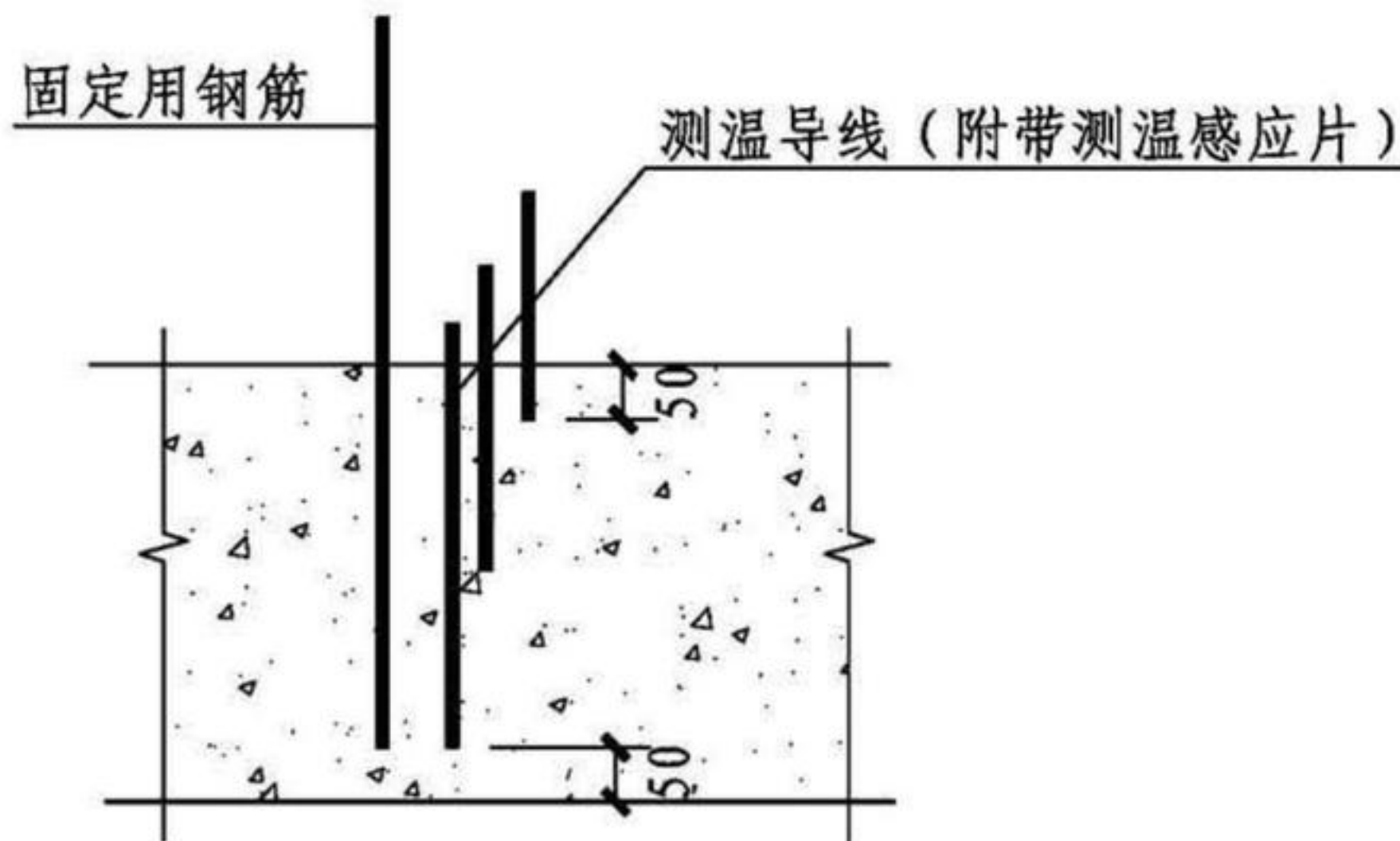


图7-9 大体积混凝土测温导线埋设示意图

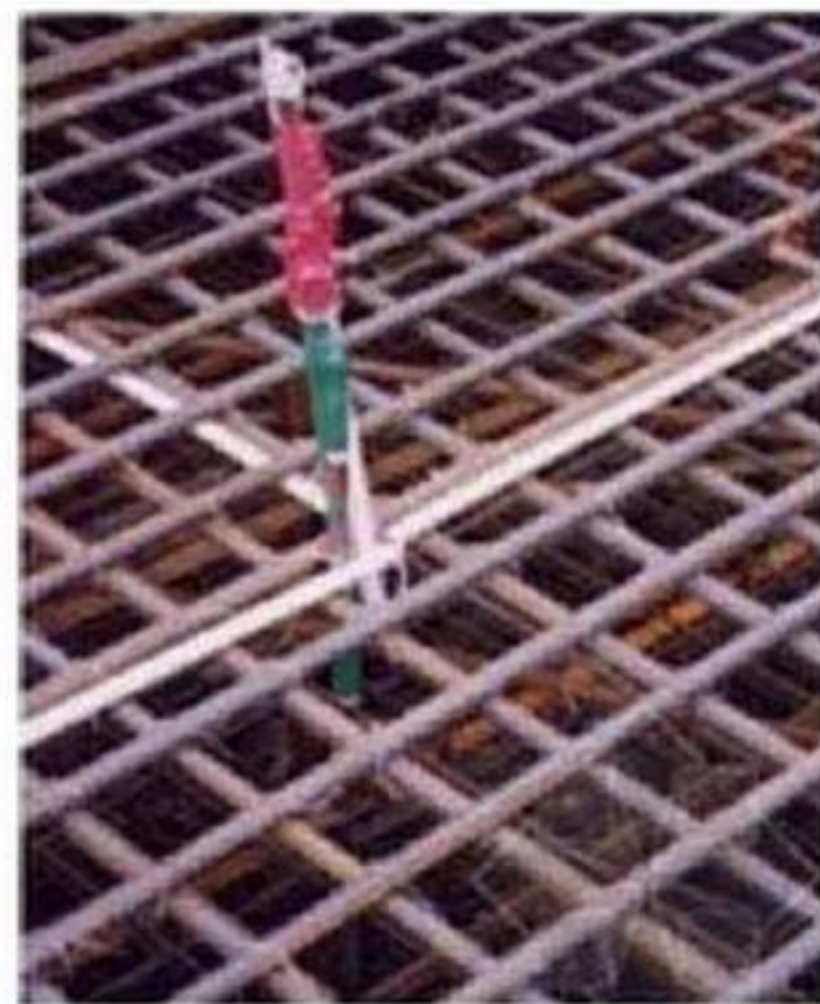


图7-10 大体积混凝土测温导线埋现场照片

大体积混凝土								图集号	20T107-1
审核	李松梅	李松梅	校对	何力威	何力威	设计	舒飞	舒飞	7-7

附录

附录A 起重机吊装钢筋笼计算示例

钢筋笼吊装索具计算、起重机起重量计算参照《建筑施工计算手册》。

A. 0.1 钢丝绳的容许拉力可按式计算：

[F_g]=\alpha F_g/K

式中：[F_g]——钢丝绳的容许拉力（kN）；
α——考虑钢丝绳之间载荷不均匀系数，对6×19、6×37、6×61钢丝绳，α分别取0.85、0.82和0.80；
F_g——钢丝绳的钢丝破断拉力总和（kN）；
K——钢丝绳使用安全系数，用作吊索，无绕曲时，取6~7。

A. 0.2 起重机起重量计算：

1. 起重机单机吊装的起重量可按式计算：

Q>Q_1+Q_2

式中：Q——起重机的起重量（t）；
Q_1——构件的重量（t）；
Q_2——绑扎索重、构件加固及临时脚手等的重量。

单机吊装的起重机在特殊情况下，当采取一定的有效技术措施（如按起重机实际超载试验数据；在机尾增加配重；改善现场施工条件等）后，起重量可提高10%左右。

2. 结构吊装双机抬吊的起重机起重量可按式计算：

(Q_{主}+Q_{副})K\geq Q_1+Q_2

式中：Q_{主}——主机起重量（t）；
Q_{副}——副机重量（t）；
K——起重机的降低系数，一般取0.8。

双机抬吊构件选用起重机时，应尽量选用两台同类型的起重机，并进行合理的载荷分配。

3. 在施工现场作业中，卡环的容许载荷，可根据卡环的销子直径按以下近似式计算：

[F_k]=(35\sim40)d^2

式中：[F_k]——卡环的容许载荷（N）；
d——卡环销子直径（mm）。

附录A 起重机吊装钢筋笼计算示例

图集号

20T107-1

审核

鲁宋

鲁宋

校对

汪岩

设计

卢意

卢意

页

FL-1

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

B.0.1 基本情况:

1. 轨道交通明挖车站主体结构为现浇框架结构,侧墙厚800mm,站厅层层高5.5m,站台层层高6.5m。车站结构侧墙与层板分步施工,侧墙模架体系采用单侧模板支架体系,模板采用定制大钢模,支架采用型钢三角背撑。考虑层板加腋设计及施工缝留置情况,模板高度采用 $4.25\text{m}+1.2\text{m}+0.6\text{m}=6.05\text{m}$ 进行组合。本次计算以钢模板最不利情况模板高度5.9m进行计算。

2. 侧墙模架体系材质及相关计算参数说明。

模板:钢模板面板采用6mm厚Q235-B钢板,边框采用10mm厚Q235-B钢板,竖肋采用[8普通热轧槽钢,水平间距300mm,背楞采用双拼[10普通热轧槽钢,竖向间距800mm。

3. 侧墙钢模板材质的力学特性数据。

面板采用Q235-B材质,其强度设计值 $f=215\text{N/mm}^2$,弹性模量 $E=2.06\times 10^5\text{N/mm}^2$ 。

面板厚6mm,取其中1m为一个计算单元,截面积 $A=6000\text{mm}^2$,惯性矩 $I=18000\text{mm}^4$,截面模量 $W=6000\text{mm}^3$ 。

[8槽钢的截面积 $A=1024\text{mm}^2$,惯性矩 $I=1.013\times 10^6\text{mm}^4$,截面模量 $W=25.3\times 10^3\text{mm}^3$ 。

双拼[10槽钢的截面积 $A=2548\text{mm}^2$,惯性矩 $I=3.966\times 10^6\text{mm}^4$,截面模量 $W=79.4\times 10^3\text{mm}^3$ 。

4. 侧墙钢模板的设计。

根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011中的第4.3.5~4.3.7条,钢模板各组成部分按极限状态设计,考虑承载能力极限状态及正常使用极限状态。

B.0.2 面板的计算。

根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011中的第

4.3.5~4.3.7条,钢模板各组成部分按极限状态设计,考虑承载能力极限状态及正常使用极限状态。

1. 荷载。

1) 永久荷载标准值。

新浇混凝土对模板侧面的压力标准值 G_4 计算:

根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011,采用插入式振动器且浇筑速度不大于10m/h、混凝土坍落度不大于180mm时,新浇筑混凝土对模板的侧压力 G_4 的标准值,按下列公式分别计算,并应取其中的较小值。

$$F=0.28\gamma_c t_0\beta V^{0.5}$$

$$F=\gamma_c H$$

式中: F ——新浇筑混凝土作用于模板的最大侧压力标准值(kN/m^2);

γ_c ——混凝土的重力密度(kN/m^3);

普通混凝土可取 $\gamma_c=24\text{kN/m}^3$;

t_0 ——新浇混凝土的初凝时间(h),可按实测确定;当缺乏试验资料时可采用 $t_0=200/(T+15)$ 计算, T 为浇筑混凝土的温度($^{\circ}\text{C}$);

β ——混凝土坍落度影响修正系数:当坍落度大于50mm且不大于90mm时, β 取0.85;坍落度大于90mm且不大于130mm时, β 取0.9;坍落度大于130mm且不大于180mm时, β 取1.0;

V ——浇筑速度,取混凝土浇筑高度与浇筑时间的比值(m/h);

H ——混凝土侧压力计算位置处至新浇筑混凝土顶面的总高度(m)。

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

图集号

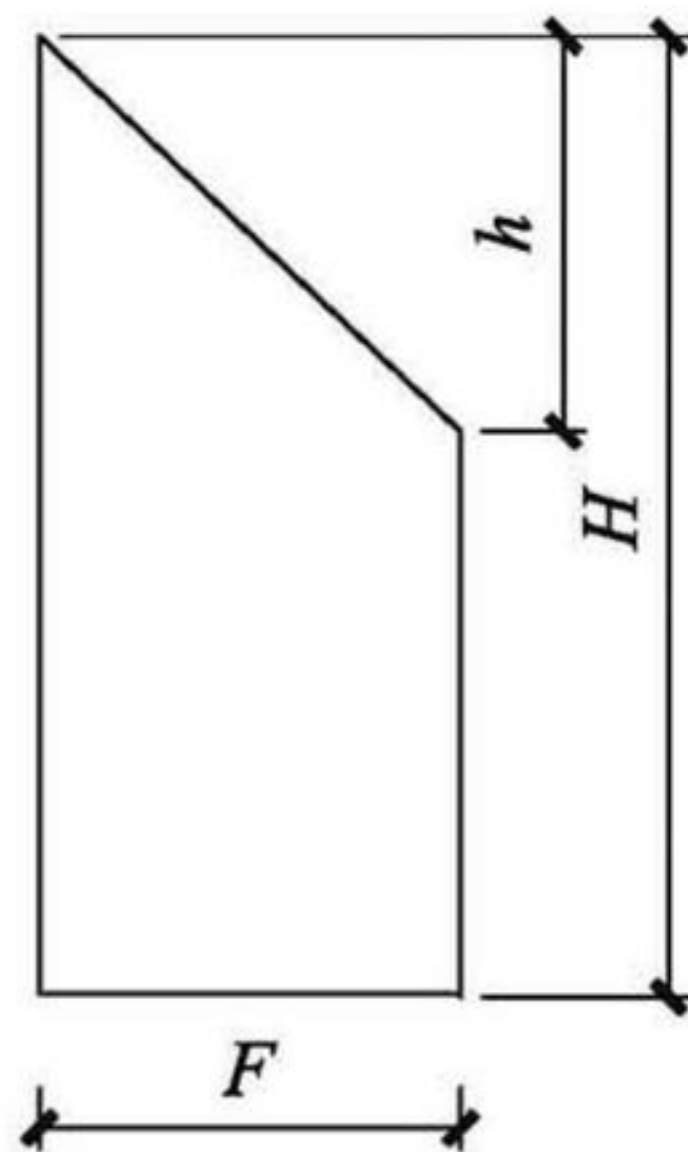
20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-2

混凝土侧压力的计算分布图形如图B-1。



图B-1 混凝土侧压力计算分布图

$h=F/\gamma_c$, h 为有效压头高度。

设 $T=20^{\circ}\text{C}$, $\beta=1.0$, $V=1.5\text{m/h}$

$$F=0.28\gamma_c t_0 \beta V^{0.5}$$

$$=0.28 \times 24 \times 200 / (20+15) \times 1.0 \times 1.5^{0.5}$$

$$=47.03\text{kN/m}^2$$

$$F=\gamma_c H$$

$$=24 \times 5.9=141.6\text{kN/m}^2$$

取二者之间的较小值,则混凝土侧压力标准值为:

$$G_4=F=47.03\text{kN/m}^2$$

2) 可变荷载标准值。

根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011附录A中

表A.0.6:

混凝土下料产生的水平荷载标准值 $Q_2=2\text{kN/m}^2$ 。

3) 荷载设计值。

根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011中第4.3.6条及表4.3.7,选择参与模板承载力计算的荷载为 G_4+Q_2 。 α 为模板及支架类型系数,对侧面模板,取 $\alpha=0.9$; Ψ_{cj} 为第 j 个可变荷载组合值系数,取 $\Psi_{cj}=1.0$ 。

①永久荷载设计值:

$$1.35 \times 0.9 \times G_4$$

$$=1.35 \times 0.9 \times 47.03$$

$$=57.14\text{kN/m}^2$$

②可变荷载设计值:

$$1.4 \times 1.0 \times Q_2$$

$$=1.4 \times 1.0 \times 2$$

$$=2.8\text{kN/m}^2$$

2. 钢模板面板抗弯强度计算。

钢面板抗弯强度按下式计算:

$$\sigma_{\max}=M_{\max}/W \leq f$$

式中: M_{\max} ——最不利弯矩设计值; $M_{\max}=K_M q l^2$

W ——净截面抵抗矩(mm^3); $W=6000\text{mm}^3$

σ_{\max} ——板面最大正应力;

f ——钢材抗弯强度设计值; $f=215\text{N/mm}^2$

面板压力设计值:

$$G=1.35 \times 0.9 \times G_4+1.4 \times 1.0 \times Q_2$$

$$=1.35 \times 0.9 \times 47.03+1.4 \times 1.0 \times 2.0$$

$$=59.94\text{kN/m}^2$$

面板取1m宽度计算,面板均布线荷载设计值:

$$q=1\text{m} \times 59.94\text{kN/m}^2=59.94\text{kN/m}$$

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

图集号

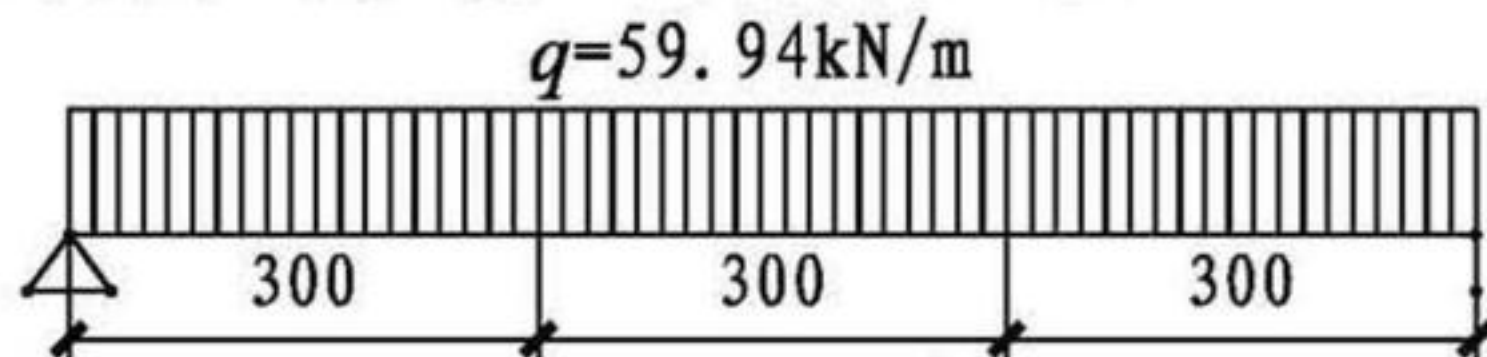
20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-3

多跨连续梁在跨度差不大情况下可简化为三跨或者五跨连续梁计算,这个时候力矩分配和传递足够小,小于计算精度,可以忽略不计。将面板简化为支撑在次龙骨槽钢上的三等跨连续梁体系进行计算,计算简图如图B-2:



图B-2 面板计算简图

经计算,面板最大弯矩:

$$M_{\max} = 0.1ql^2 = 0.1 \times 59.9 \times 0.3^2 = 0.539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

面板最大应力为:

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= M_{\max}/W = 0.539 \text{ kN} \cdot \text{m} / (6 \times 10^3 \text{ mm}^3) \\ &= 89.83 \text{ N/mm}^2 < f = 215 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

面板的抗弯强度满足要求。

3. 面板的挠度验算。

验算挠度仅考虑永久荷载标准值,故其作用效应的线荷载为:

$$q = 1 \text{ m} \times 47.03 \text{ kN/m}^2 = 47.03 \text{ kN/m}$$

钢面板的挠度按下式进行验算:

面板挠度:

$$\begin{aligned} \omega &= 0.677ql^4/100EI \\ &= 0.677 \times 47.03 \times 300^4 / (100 \times 2.06 \times 10^5 \times 1.8 \times 10^4) \\ &= 0.695 \text{ mm} \leq (L/400) = 300/400 = 0.75 \text{ mm} \end{aligned}$$

面板挠度满足要求。

侧墙模板竖肋(次龙骨)采用[8普通型热轧槽钢,布置间距0.3m,取单根次龙骨作为一个计算单元,将次龙骨简化为三等跨连续梁,进行抗弯及挠度进行验算。竖肋承受面板

的均布荷载,再传给主龙骨,主龙骨布置间距按0.8m计。

B.0.3 竖肋计算。

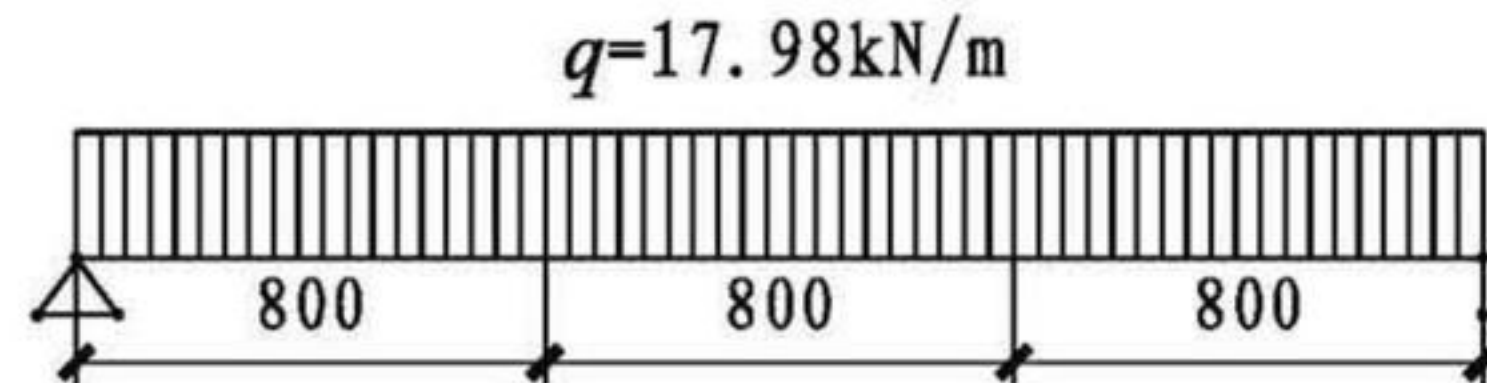
1. 竖肋的抗弯强度计算。

竖肋压力设计值:

$$\begin{aligned} G &= 1.35 \times 0.9 \times G_4 + 1.4 \times 1.0 \times Q_2 \\ &= 1.35 \times 0.9 \times 47.03 + 1.4 \times 1.0 \times 2.0 \\ &= 59.94 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

竖肋受均布荷载设计值: $q = 0.3 \times 59.94 = 17.98 \text{ kN/m}$

多跨连续梁在跨度相差不大情况下可简化为三跨或者五跨连续梁计算,这个时候力矩分配和传递足够小,小于计算精度,可以忽略不计。将竖肋简化为支撑在主龙骨槽钢上的三等跨连续梁体系进行计算,计算简图如图B-3:



图B-3 竖肋计算简图

经计算,竖肋最大弯矩为:

$$M_{\max} = 0.1ql^2 = 0.1 \times 17.98 \times 0.8^2 = 1.151 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

竖肋最大应力为:

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= M_{\max}/W = 1.151 \text{ kN} \cdot \text{m} / (25.3 \times 10^3 \text{ mm}^3) \\ &= 45.49 \text{ N/mm}^2 < f = 215 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

竖肋的抗弯强度满足要求。

2. 竖肋的挠度验算。

竖肋挠度按永久荷载验算:

$$q = 0.3 \text{ m} \times 47.03 \text{ kN/m}^2 = 14.11 \text{ kN/m}$$

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-4

竖肋按三等跨连续梁计算:

竖肋挠度由式:

$$\begin{aligned}\omega &= 0.677ql^4/100EI \\ &= 0.677 \times 14.11 \times 800^4 / (100 \times 2.06 \times 10^5 \times 1.013 \times 10^6) \\ &= 0.19\text{mm} \leq [\nu] = 800/1000 = 0.8\text{mm}\end{aligned}$$

竖肋挠度满足要求。

B.0.4 主龙骨计算。

侧墙主龙骨采用双拼[10普通型热轧槽钢, 竖向间距0.8m, 放置在三角背撑架侧方, 取单根主龙骨作为一个计算单元, 将主龙骨简化为三等跨连续梁, 次龙骨作用在主龙骨上的荷载简化为均布荷载, 进行抗弯强度及其挠度验算。

1. 主龙骨抗弯强度计算。

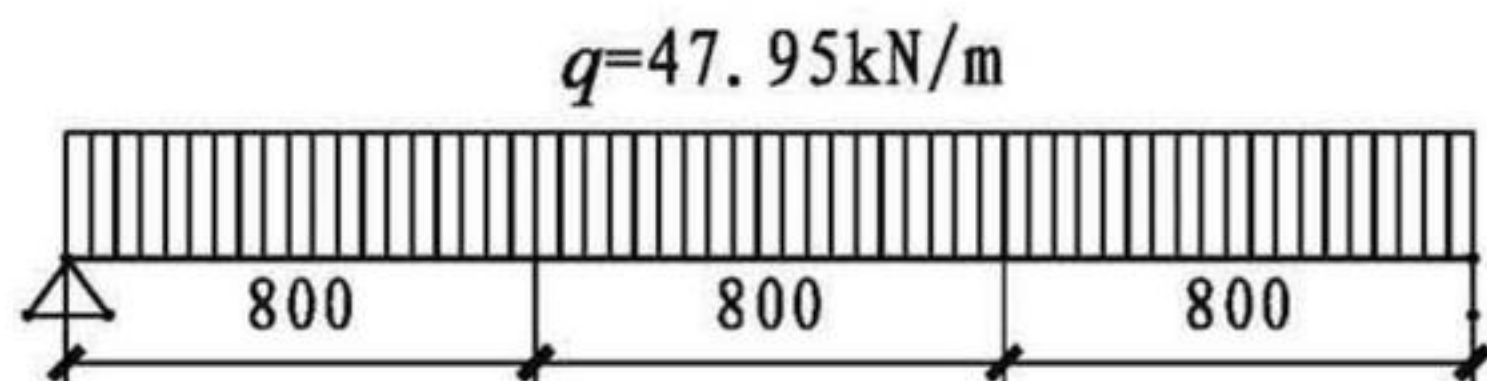
主龙骨压力设计值:

$$\begin{aligned}G &= 1.35 \times 0.9 \times G_4 + 1.4 \times 1.0 \times Q_2 \\ &= 1.35 \times 0.9 \times 47.03 + 1.4 \times 1.0 \times 2.0 \\ &= 59.94\text{kN/m}^2\end{aligned}$$

主龙骨受均布荷载设计值:

$$\begin{aligned}q &= 0.8\text{m} \times 59.94\text{kN/m}^2 \\ &= 47.95\text{kN/m}\end{aligned}$$

主龙骨按三等跨连续梁进行计算, 计算简图见图B-4:



图B-4 主龙骨计算简图

经计算, 主龙骨最大弯矩:

$$\begin{aligned}M_{\max} &= 0.1ql^2 \\ &= 0.1 \times 47.95 \times 0.8^2 \\ &= 3.069\text{kN} \cdot \text{m}\end{aligned}$$

主龙骨最大应力为:

$$\begin{aligned}\sigma_{\max} &= M_{\max}/W \\ &= 3.069\text{kN} \cdot \text{m} / (79.4 \times 10^3\text{mm}^3) \\ &= 38.65\text{N/mm}^2 < f = 215\text{N/mm}^2\end{aligned}$$

主龙骨的抗弯强度满足要求。

2. 主龙骨挠度验算。

主龙骨挠度按永久荷载验算:

$$\begin{aligned}q &= 0.8\text{m} \times 47.03\text{kN/m}^2 \\ &= 37.62\text{kN/m}\end{aligned}$$

主龙骨按三等跨连续梁计算:

主龙骨挠度由式:

$$\begin{aligned}\omega &= 0.677ql^4/100EI \\ &= 0.677 \times 37.62 \times 800^4 / (100 \times 2.06 \times 10^5 \times 3.966 \times 10^6) \\ &= 0.128\text{mm} \leq [\nu] = 800/1000 = 0.8\text{mm}\end{aligned}$$

主龙骨挠度满足要求。

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

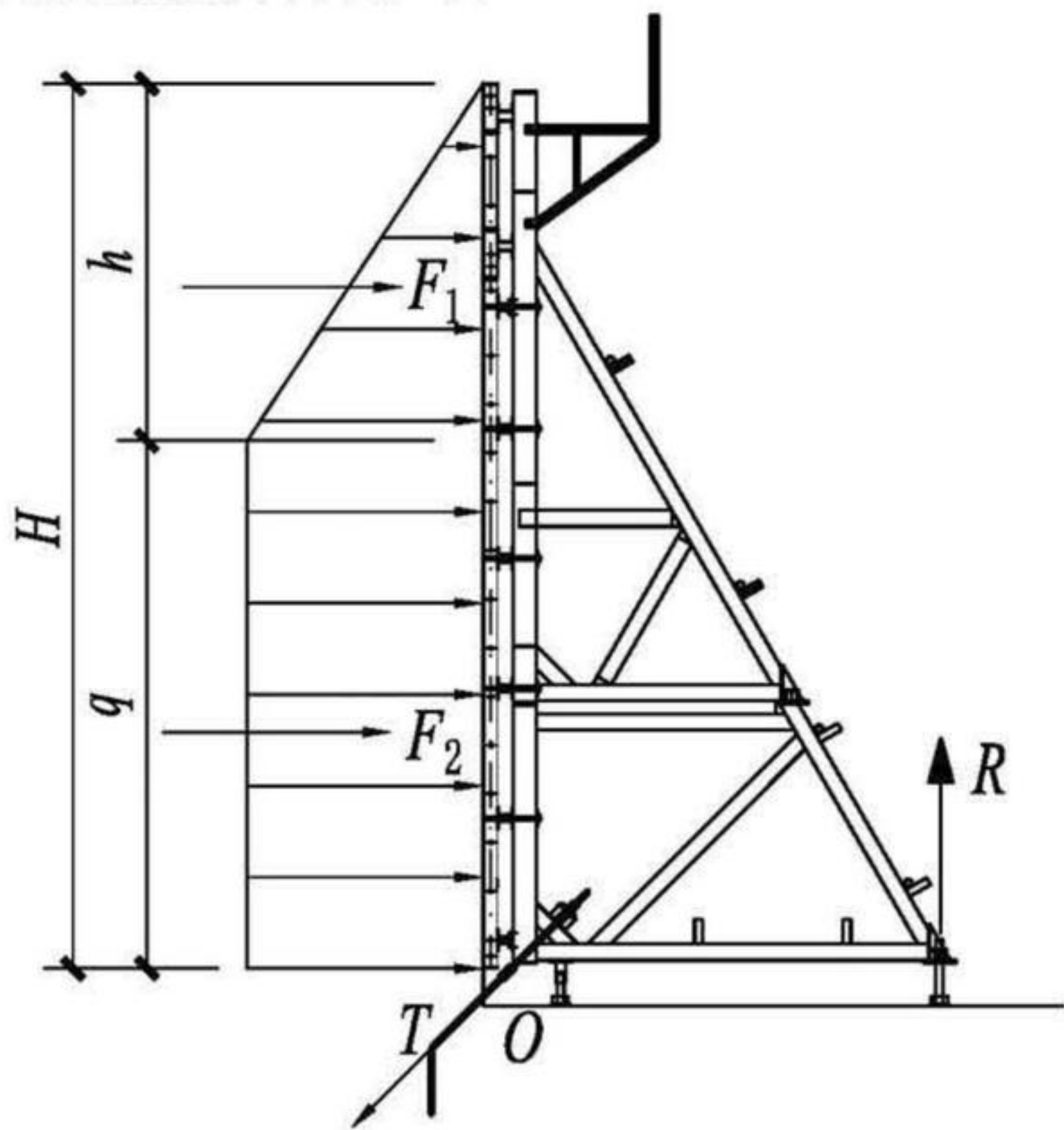
页

FL-5

B. 0.5 地脚螺栓计算。

1. 受力简图。

侧墙模板采用三角背撑架支撑，三角背撑架间距0.8m，地脚螺栓采用直径28mm、HRB400级钢筋加工而成，预埋间距0.4m，侧墙模板受力简图如图B-5：



图B-5 侧墙模板受力简图

按照前面的计算，侧墙一次最大浇筑高度 $H=5.9\text{m}$ ，模板承受压力设计值：

$$\begin{aligned} G &= 1.35 \times 0.9 \times G_4 + 1.4 \times 1.0 \times Q_2 \\ &= 1.35 \times 0.9 \times 47.03 + 1.4 \times 1.0 \times 2.0 \\ &= 59.94\text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

有效压头高度 $h=F/\gamma_c=47.03/24=1.96\text{m}$

2. 分析支架受力情况。

三角背撑架间距0.8m，取O点为计算原点，每道三角背撑受力可简化为集中力 F_1 、 F_2 ：

$$F_1=0.5 \times 59.94 \times 0.8 \times 1.96=46.993\text{kN}$$

$$F_2=1 \times 59.94 \times 0.8 \times (5.9-1.96)=188.931\text{kN}$$

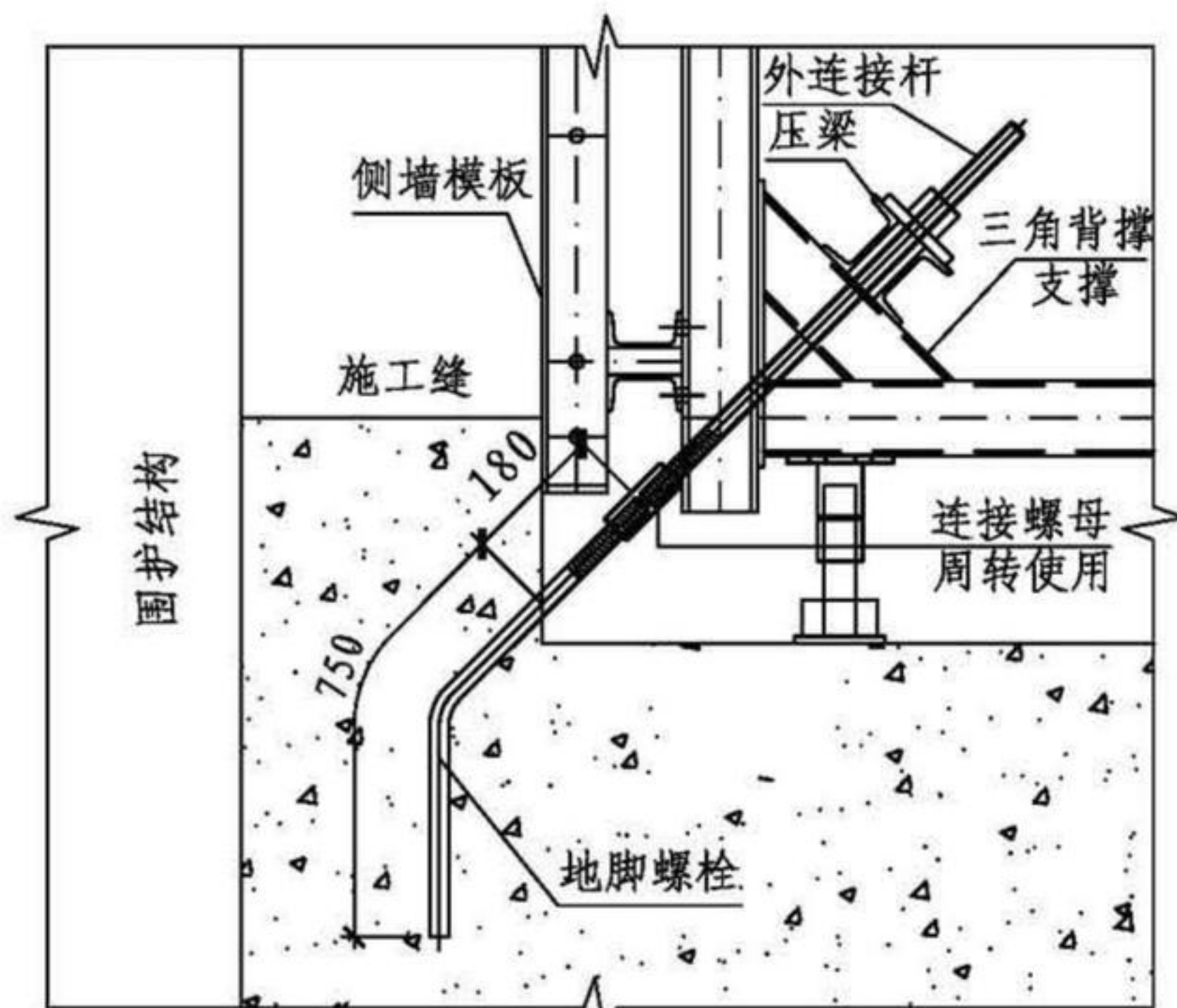
根据力矩平衡原理有：

$$R \times 3.286 = F_1 \times (1.96/3 + 5.9 - 1.96) + F_2 \times (5.9 - 1.96) / 2$$

得： $R=178.96\text{kN}$

3. 预埋螺栓受力计算：

地脚螺栓预埋如图B-6：



(a) 无腋角

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

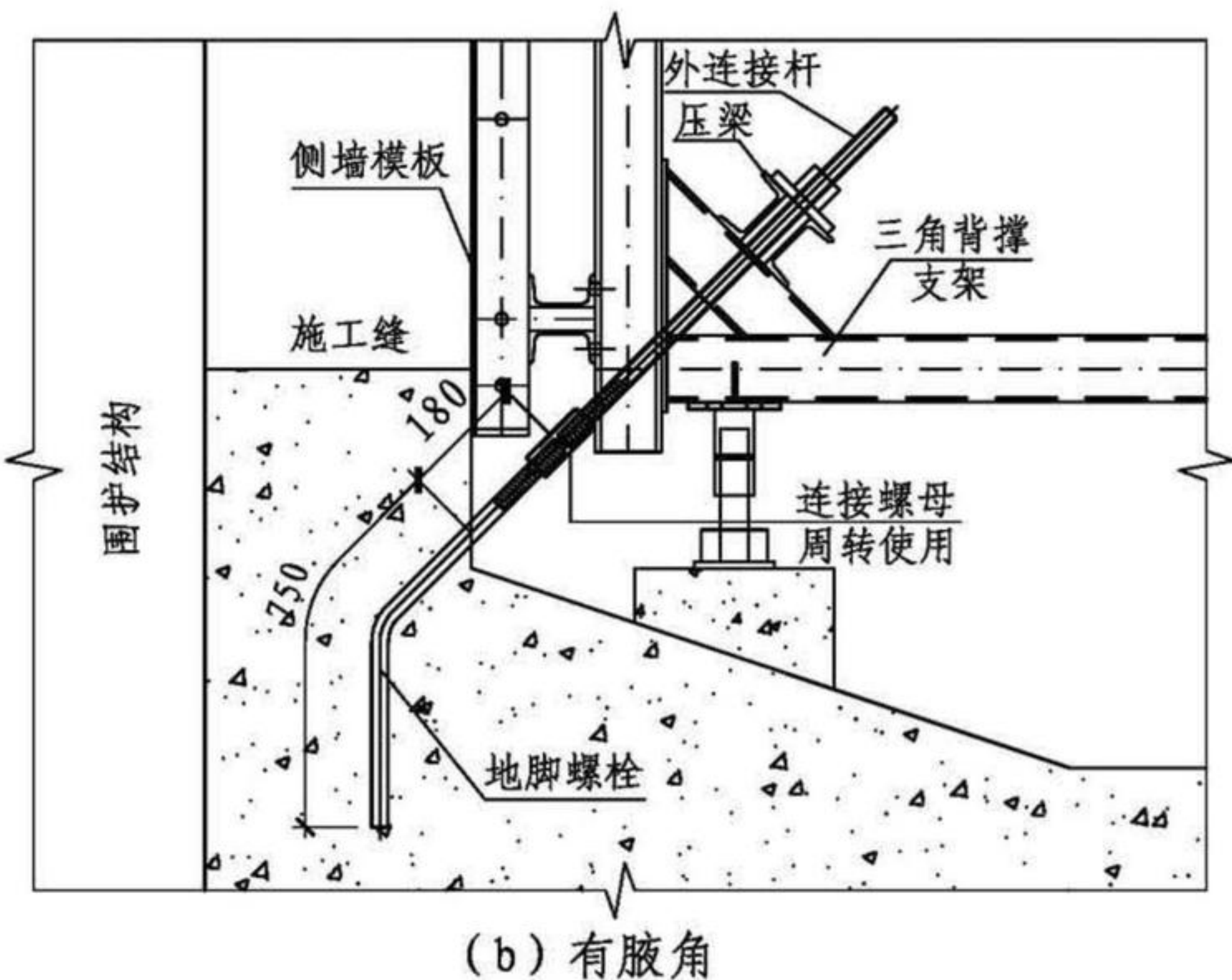
图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-6

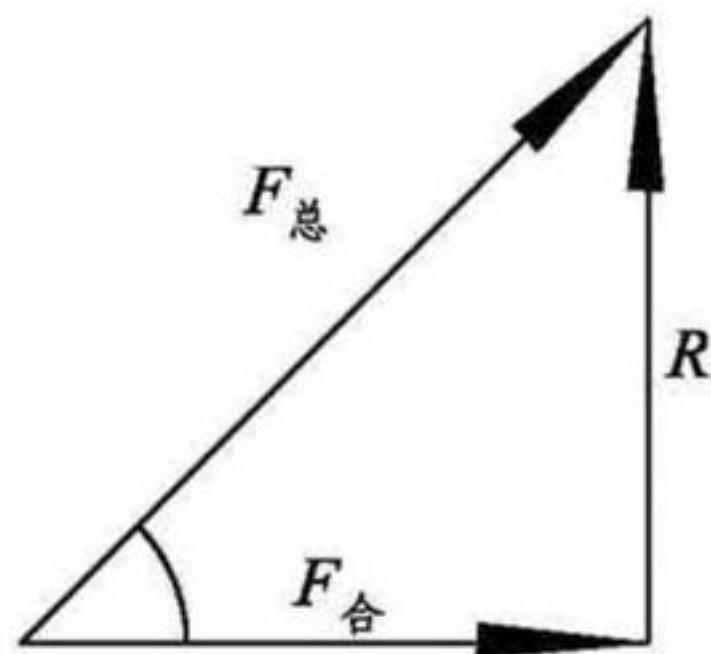


图B-6 地脚螺栓预埋示意图

三角背撑侧面的合力为:

$$F_{\text{合}} = F_1 + F_2 = 46.993 + 188.931 = 235.924 \text{ kN}$$

根据力的矢量图得 $F_{\text{合}}$ 和 R 的合力如图B-7:



图B-7 三角背撑合力图

$$F_{\text{总}} \text{ 与地面角度 } \tan \beta = 178.96 / 235.924 = 0.7585$$

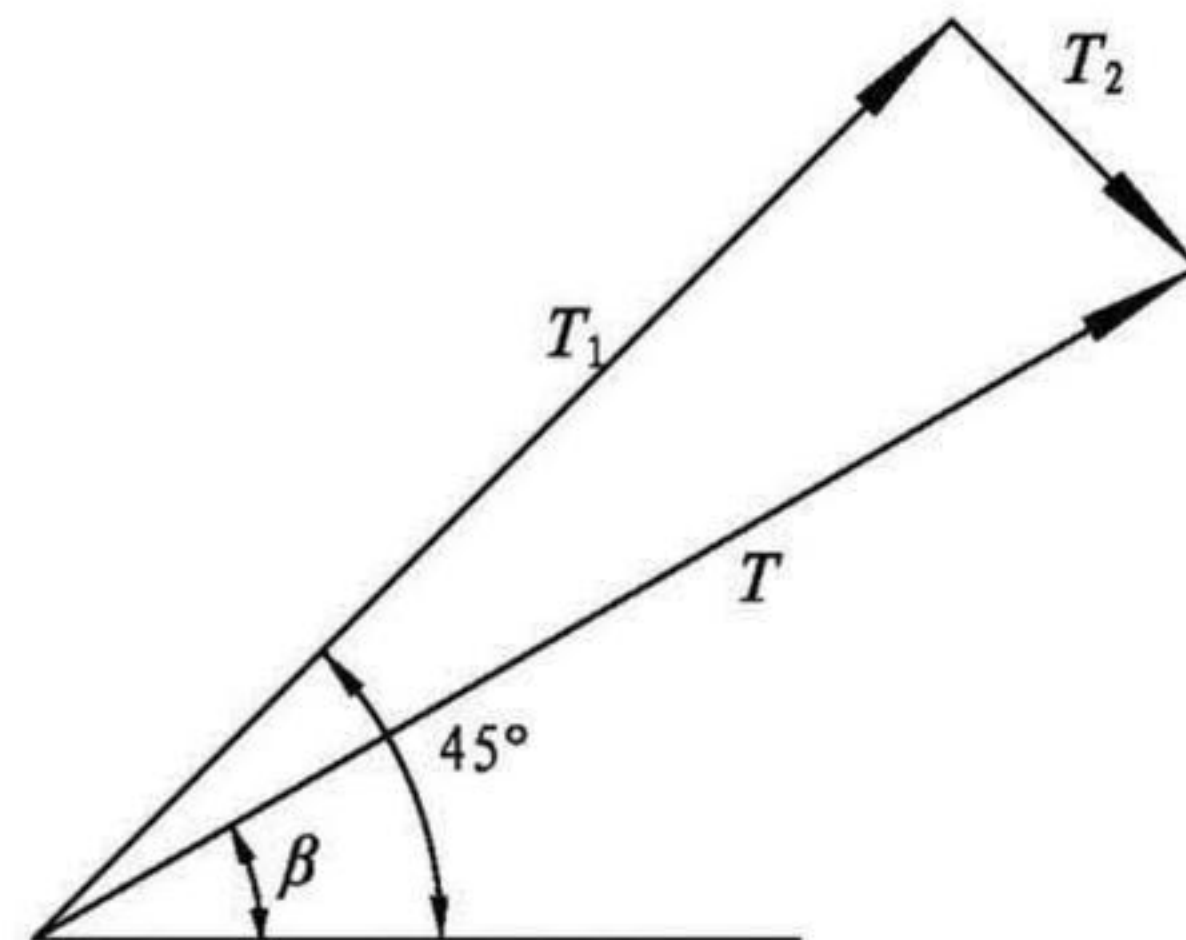
$$\text{则: } \beta = 37.18^\circ$$

地脚螺栓间距为0.4m, 则每个三角背撑由 $0.8 / 0.4 = 2$ 个地脚螺栓承受拉力, 其中单个埋件最大拉力为:

$$T = F_{\text{总}} / 2 = 296.12 / 2 = 148.06 \text{ kN}$$

4. 地脚螺栓强度验算。

预埋螺栓采用HRB400级直径28mm钢筋制成, 埋设间距0.4m。地脚螺栓与地面预埋角度为 45° , 地脚螺承受拉力 T_1 与剪切力 T_2 , 根据力的合成与分解, 地脚螺栓受力简图如图B-8:



图B-8 地脚螺栓受力简图

则:

$$T_1 = T \times \cos (45^\circ - 37.18^\circ)$$

$$= 148.06 \times \cos 7.82^\circ$$

$$= 146.69 \text{ kN}$$

$$T_2 = T \times \sin (45^\circ - 37.18^\circ)$$

$$= 148.06 \times \sin 7.82^\circ$$

$$= 20.15 \text{ kN}$$

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

图集号 20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页 FL-7

根据《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015年版)中表4.2.3-1, III级钢(HRB400)抗拉强度设计值 $f_y=360\text{N/mm}^2$;考虑螺栓连续丝头加工对钢筋截面削弱, $d=28\text{mm}$ 的III级钢筋(HRB400)的最小有效截面积 $A=3.14\times 14^2\times 90\%=553.9\text{mm}^2$ 。

地脚螺栓承受拉应力:

$$\begin{aligned}\sigma &= T_1/A \\ &= 146.69\text{kN}/553.9\text{mm}^2 \\ &= 264.83\text{N/mm}^2 < f_y=360\text{N/mm}^2\end{aligned}$$

钢筋抗剪强度按抗拉强度的0.6倍取值,地脚螺栓承受剪切应力:

$$\begin{aligned}\tau &= T_2/A \\ &= 20.15\text{kN}/553.9\text{mm}^2 \\ &= 36.38\text{N/mm}^2 < 0.6 f_y=216\text{N/mm}^2\end{aligned}$$

地脚螺栓的强度满足要求。

5. 地脚螺栓锚固强度验算

根据《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010中第8.3.1条:当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时,受拉钢筋的基本锚固

长度按式(8.3.1-1)计算:

$$\begin{aligned}l_{ab} &= \alpha f_y/f_t d \\ &= 0.14\times 360/1.43\times 28=987\text{mm}\end{aligned}$$

l_{ab} ——受拉钢筋的基本锚固长度;

α ——锚固钢筋的外形系数,带肋钢筋取0.14;

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值,III级钢取 360N/mm^2 ;

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值,考虑到施工安排,侧墙浇筑时底板混凝土强度尚未达到设计值,按强度C30考虑,取 1.43N/mm^2 ;

d ——锚固钢筋的直径, $d=28\text{mm}$ 。

当纵向受拉普通钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时,锚固长度可取为基本锚固长度 l_{ab} 的60%。

$$\begin{aligned}l_a &= l_{ab}\times 60\% \\ &= 987\times 60\% \\ &= 592.2\text{mm}\end{aligned}$$

$$592.2\text{mm} < 750\text{mm} \text{ (预埋螺栓埋置深度)}$$

地脚螺栓锚固深度为750mm时满足要求。

附录B 单侧模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

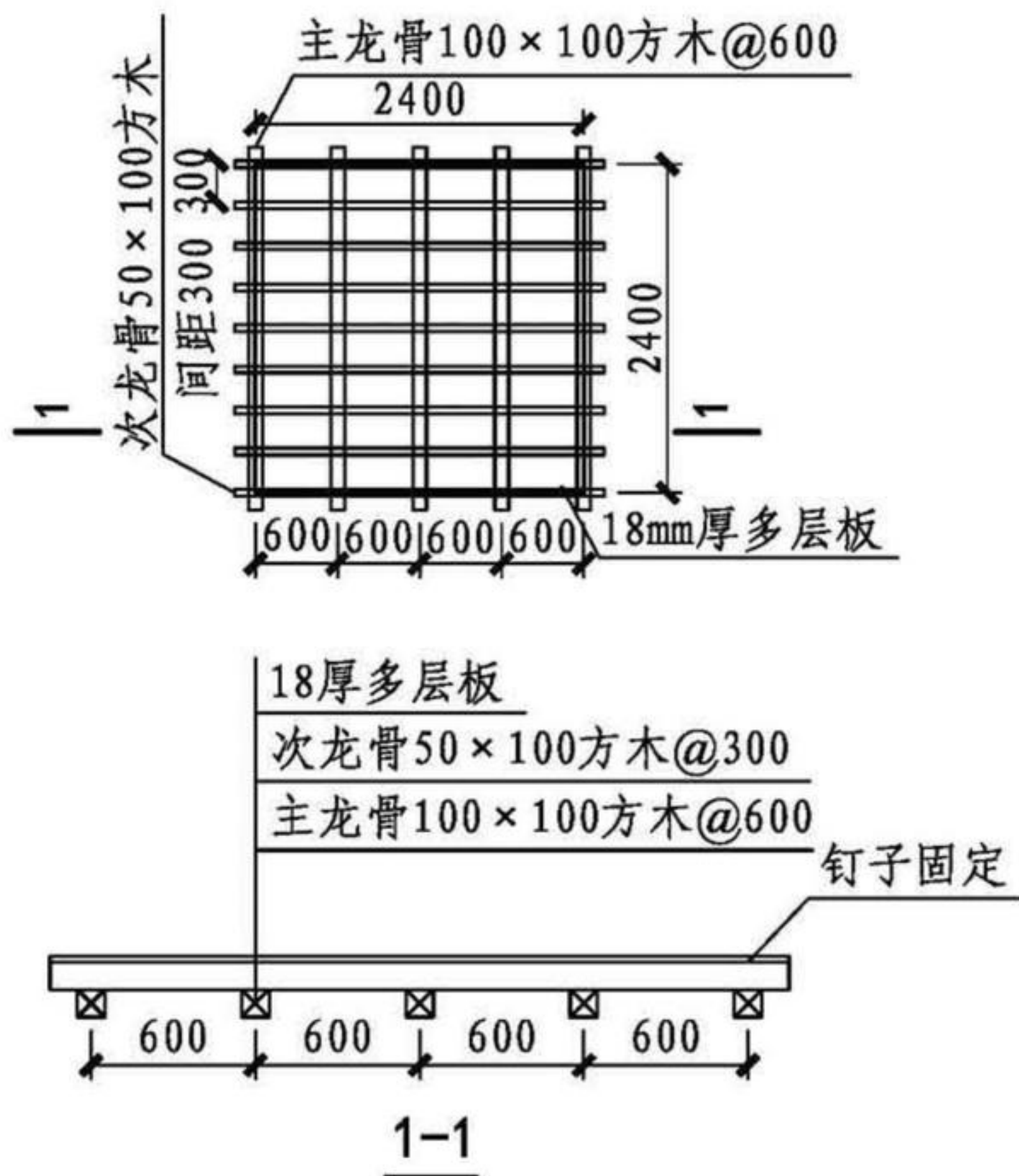
页

FL-8

附录C 层板模板支架体系施工计算示例

C.0.1 基本情况。

车站顶板结构最大厚度按800mm计, 面板采用18mm厚多层板, 次龙骨采用50mm×100mm方木, 间距300mm, 主龙骨采用100mm×100mm方木, 纵向间距600mm; 顶板支撑立杆纵向间距为600mm(沿车站纵向方向), 横向间距为900mm, 立杆步距为1200mm, 见图C-1。



图C-1 车站纵向顶板模架布置图

C.0.2 荷载计算。

1. 面板及次龙骨。

活载按均布算:

$$\begin{aligned} q &= (G_{1K} + G_{2K} + G_{3K}) \times 1.2 + Q_{1K} \times 1.4 \\ &= (1.8 + 24 \times 0.8 + 1.5 \times 0.8) \times 1.2 + 2.5 \times 1.4 \\ &= 30.14 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

活载按集中算:

$$\begin{aligned} q &= (G + G_{2K} + G_{3K}) \times 1.2 \\ &= (1.8 + 24 \times 0.8 + 1.5 \times 0.8) \times 1.2 = 26.64 \text{ kN/m}^2 \\ F &= Q_{1K} \times 1.4 = 2.5 \times 1.4 = 3.5 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

验算挠度:

$$q = G_{1K} + G_{2K} + G_{3K} = 1.8 + 24 \times 0.8 + 1.5 \times 0.8 = 22.2 \text{ kN/m}^2$$

2. 主龙骨。

$$\begin{aligned} \text{均布: } q &= (G_{1K} + G_{2K} + G_{3K}) \times 1.2 + Q_{1K} \times 1.4 \\ &= (1.8 + 24 \times 0.8 + 1.5 \times 0.8) \times 1.2 + 2.5 \times 1.4 \\ &= 30.14 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{验算挠度: } q &= G_{1K} + G_{2K} + G_{3K} = 1.8 + 24 \times 0.8 + 1.5 \times 0.8 \\ &= 22.2 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

3. 立杆。

$$\begin{aligned} \text{均布: } q &= (1.8 + 24 \times 0.8 + 1.5 \times 0.8) \times 1.2 + 1 \times 1.4 \\ &= 28.04 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

C.0.3 面板计算。

面板宽度取 $b=1.0\text{m}$, 次龙骨间距即为梁跨度取 $l=0.3\text{m}$ 。

该位置荷载取值为:

$$\text{均布: } q_1 = 30.14 \times 1.0 = 30.14 \text{ kN/m}$$

$$\text{集中: } q_2 = 26.64 \times 1.0 = 26.64 \text{ kN/m}$$

$$F = 3.5 \times 1.0 = 3.5 \text{ kN/m}$$

附录C 层板模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

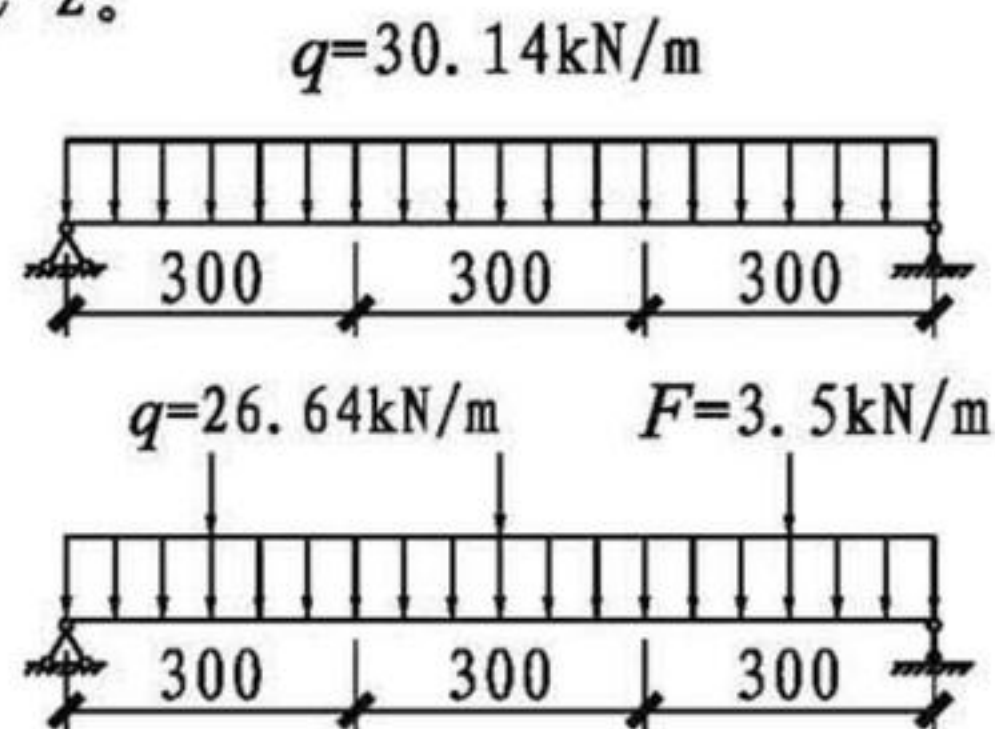
审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-9

验算挠度: $q=22.2 \times 1.0=22.2\text{kN/m}$

1. 受力简图C-2。



图C-2 面板受力简图

2. 荷载验算。

均布面板最大弯矩:

$$M_1=0.1ql^2=0.1 \times 30.14 \times 0.32=0.271\text{kN} \cdot \text{m}$$

集中面板最大弯矩:

$$M_2=0.1ql^2+0.175F_1 \\ =0.1 \times 26.64 \times 0.3^2+0.175 \times 3.5 \times 0.3=0.424\text{kN} \cdot \text{m}$$

则两者取最大值: $M_2=0.424\text{kN} \cdot \text{m}$

面板截面抵抗矩: $W=bh^2/6=1000 \times 18^2/6=5.4 \times 10^4\text{mm}^3$

面板截面惯性矩: $I=bh^3/12=1000 \times 18^3/12=4.86 \times 10^5\text{mm}^4$

$$\text{应力: } \sigma=M_2/W=0.424\text{kN} \cdot \text{m} / (5.4 \times 10^4\text{mm}^3) \\ =7.85\text{N/mm}^2 < f_m=11.5\text{N/mm}^2$$

故满足要求。

3. 挠度验算。

模板挠度由式:

$$v=0.677ql^4/100EI \\ =0.677 \times 22.2 \times 300^4 / (100 \times 4 \times 10^3 \times 4.86 \times 10^5) \\ =0.626\text{mm} < [v]=300/250=1.2\text{mm}$$

故能满足挠曲变形要求。

C.0.4 次龙骨计算。

次龙骨采用50mm×100mm方木, 间距300mm, 支撑立杆纵距即为梁跨度取 $l=0.6\text{m}$ 。

该位置荷载取值为:

均布荷载: $q=30.14 \times 0.3=9.024\text{kN/m}$

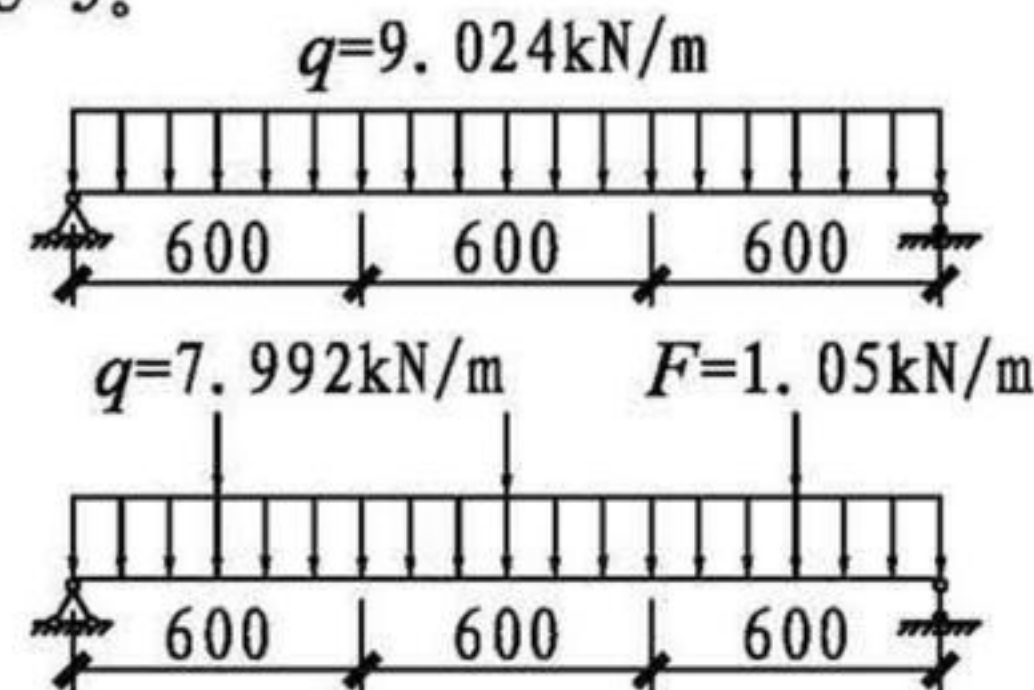
集中荷载:

$$q=26.64 \times 0.3=7.992\text{kN/m}$$

$$F=3.5 \times 0.3=1.05\text{kN/m}$$

验算挠度: $q=22.2 \times 0.3=6.66\text{kN/m}$

1. 受力简图C-3。



图C-3 次龙骨受力简图

2. 荷载验算。

均布次龙骨最大弯矩:

$$M_1=0.1ql^2=0.1 \times 9.024 \times 0.6=0.325\text{kN} \cdot \text{m}$$

集中次龙骨最大弯矩:

$$M_2=0.1ql^2+0.175F_1 \\ =0.1 \times 7.992 \times 0.6^2+0.175 \times 1.05 \times 0.6=0.398\text{kN} \cdot \text{m}$$

则两者取最大值: $M_2=0.398\text{kN} \cdot \text{m}$

次龙骨截面抵抗矩:

$$W=bh^2/6=40 \times 90^2/6=5.4 \times 10^4\text{mm}^3$$

次龙骨截面惯性矩:

附录C 层板模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-10

$$I=bh^3/12=40\times 90^3/12=2.43\times 10^6\text{mm}^4$$

应力:

$$\sigma=M_2/W$$

$$=0.398\text{kN}\cdot\text{m}/(5.4\times 10^4\text{mm}^3)$$

$$=7.37\text{N/mm}^2<13.0\text{N/mm}^2$$

故满足要求。

3. 挠度验算。

次龙骨挠度由式:

$$v=0.677ql^4/100EI$$

$$=0.677\times 6.66\times 600^4/(100\times 1.0\times 10^4\times 2.43\times 10^6)$$

$$=0.240\text{mm}<[v]=600/250=2.4\text{mm}$$

故能满足挠曲变形要求。

C.0.5 主龙骨计算。

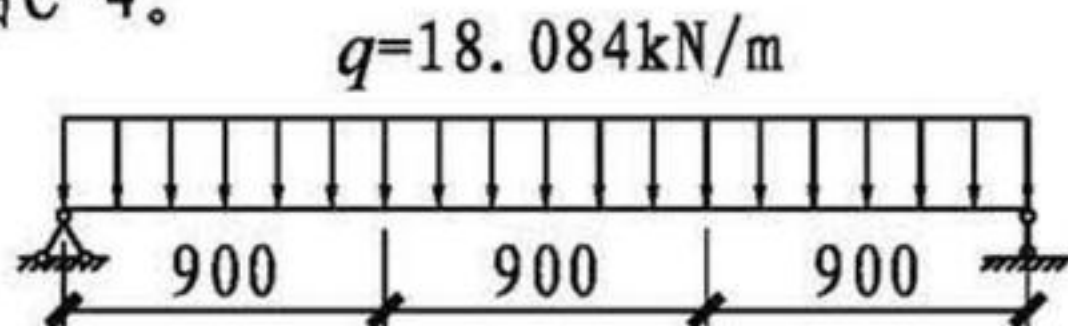
主龙骨采用100mm×100mm, 纵向间距为600mm, 支撑立杆横距即为梁跨度取 $l=0.9\text{mm}$ 。

该位置荷载取值为:

$$\text{均布: } q=30.14\times 0.6=18.084\text{kN/m}$$

$$\text{验算挠度: } q=22.2\times 0.6=13.32\text{kN/m}$$

1. 受力简图C-4。



图C-4 主龙骨受力简图

2. 荷载验算。

均布主龙骨最大弯矩:

$$M_1=0.1ql^2$$

$$=0.1\times 18.084\times 0.9^2$$

$$=1.465\text{kN}\cdot\text{m}$$

100mm×100mm木楞截面抵抗矩:

$$W=bh^2/6=90\times 90^2/6=1.22\times 10^5\text{mm}^3$$

100mm×100mm木楞截面惯性矩:

$$I=bh^3/12=90\times 90^3/12=5.47\times 10^6\text{mm}^4$$

应力:

$$\sigma=M_1/W$$

$$=1.465\text{ kN}\cdot\text{m}/(1.22\times 10^5\text{mm}^3)$$

$$=12.08\text{N/mm}^2<f_m=13.0\text{N/mm}^2$$

故满足要求。

3. 挠度验算。

次龙骨挠度由式:

$$v=0.677ql^4/100EI$$

$$=0.677\times 13.32\times 900^4/(100\times 1.0\times 10^4\times 5.47\times 10^6)$$

$$=1.082\text{mm}<[v]=900/250=3.6\text{mm}$$

故能满足挠曲变形要求。

C.0.6 支撑计算。

由前面计算得出支撑荷载均布: $ql=28.04\text{kN/m}^2$

1. 计算长度。

$$l_0=k\mu(h+2a)$$

式中: h ——步距, 取1200mm;

a ——立杆伸出顶层水平杆长度, 取500mm, 若大于500mm, 采用在顶层碗扣式水平杆以上300mm处加设一道扣件式水平杆作为支架顶层水平杆; 承载力按线性插入为:

$$1.2-0.2\times(500-200)/(650-200)=1.067;$$

μ ——立杆计算长度系数, 步距为1.2mm时取1.1;

k ——立杆计算长度附加系数, 按表C-1取用。

附录C 层板模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-11

表C-1 模板支撑立杆计算长度附加系数表

架体搭设高度 H (m)	$H \leq 8$	$8 < H \leq 10$	$10 < H \leq 20$	$20 < H \leq 30$
k	1.155	1.185	1.217	1.291

注: 当验算立杆允许长细比时, 取 $k=1.000$ 。

顶板层高均小于8m, k 取1.155

则:

$$l_0 = 1.155 \times 1.1 \times (1200 + 2 \times 500) \\ = 2795 \text{mm}$$

2. 支撑轴力计算。

顶板模板支撑立杆轴力:

$$N = q \times L_X \times L_Y \\ = 28.04 \times 0.6 \times 0.9 \\ = 15.142 \text{kN}$$

3. 立杆稳定性验算。

模板支撑架位于基坑内, 立杆底部支撑于混凝土结构面上, 不考虑模架基底计算及风荷载。

将此杆件 ($\phi 48.3 \times 2.8$) 按单钢管支柱轴心受压构件考虑:

$$\sigma = \gamma_0 N / (\varphi A) \leq f$$

式中:

γ_0 ——结构重要性系数, 对于安全等级为 I 级的脚手架, 取1.1;

N ——每根立柱承受的荷载 (N), 取15142N;

φ ——轴心受压稳定系数, 根据钢管立柱长细比 λ 计算并查表取值;

A ——钢管截面面积 (mm^2)。

φ 取值:

计算长细比 $\lambda = l_0 / i$, l_0 为钢管计算长度2795mm, i 为钢管的回转半径, $i = 16.01$ 则: $\lambda = l_0 / i = 2795 / 16.01 = 174.6$ 。由《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规程》JGJ 166-2016附录C中表C.0.1查得: Q235钢管轴心受压构件的稳定系数 $\varphi = 0.233$ 。

$$A = \pi (D_2^2 - d_2^2) / 4 = 397.6 \text{mm}^2$$

则:

$$\sigma = \gamma_0 N / (\varphi A) \\ = 1.1 \times 15142 / (0.233 \times 397.6 \text{mm}^2) \\ = 179.79 \text{N/mm}^2 \leq f = 205 \text{N/mm}^2$$

故满足要求。

附录C 层板模板支架体系施工计算示例

图集号

20T107-1

审核 王利民 王利民 校对 潘海湾 潘海湾 设计 徐兆龙 徐兆龙

页

FL-12

参编企业、联系人及电话

中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司	胡锦涛	15901209196
兰州交大工程咨询有限责任公司	刘凤奎	13609366861
北京市政路桥股份有限公司	蔡 玮	010-63979231
中铁十一局集团城市轨道交通工程有限公司	万维燕	13474297628
中铁六局集团天津铁路建设有限公司	米万富	13821462146
中铁十一局集团第五工程有限公司	王元清	15002332666
中铁五局集团第一工程有限责任公司	彭学军	0731-82833676
深圳宏业基岩土科技股份有限公司	张领帅	0755-86069776
中建八局轨道交通建设有限公司	李念国	025-69976112
中铁七局集团有限公司	李长山	0371-67727190
深圳市市政工程总公司	龚 颖	0755-89504378
安徽省交通航务工程有限公司	徐 鑫	18788878461
中冶天工集团有限公司	肖 策	13920431065
西安市政道桥建设有限公司轨道交通建设分公司	杨吉涛	18681983643

图集简介

20T107-1 《城市轨道交通土建重点施工工艺——明挖法》

适用于城市轨道交通工程明挖法土建现场施工。本图集以图、表及文字说明的形式阐述了明挖法施工中的围护结构、降(排、截)水、基坑开挖、监控量测、结构防水、模板支架体系和现浇混凝土等七大部分内容,每部分内容由施工工艺流程、施工工艺要点、示意图等组成。编制组对现有城市轨道交通工程明挖法工程实践经验进行了归纳总结,选择较为常见的施工做法进行阐述,能有效帮助使用者准确理解城市轨道交通工程明挖法土建施工方法,并应用于具体的实际工程中。

相关图集介绍:

20T107-2 《城市轨道交通土建重点施工工艺——矿山法》

适用于城市轨道交通工程矿山法土建现场施工。本图集以图、表及文字说明的形式阐述了矿山法施工中的地下水控制、辅助坑道、主要工法、超前支护、围岩开挖、初期支护、结构防水、二次衬砌、监控量测九大部分内容,每部分内容由施工流程、示意图、施工控制要点等组成。编制组对现有的城市轨道交通工程矿山法工程实践经验进行了归纳总结,选择较为常见的施工做法进行阐述,能有效帮助使用者准确理解城市轨道交通工程矿山法土建施工方法,并应用于具体的实际工程中。