



梅林一村八区高层住宅工程 施工组织设计

第二册 ± 0.00 以下工程施工方案

深圳市建筑工程公司

1999.4-1999.12



会签栏



前 言

梅林一村安居工程是深圳市政府投资兴建的大型住宅小区，施工质量、工期、安全生产及文明施工都会对整个工程起到至关重要的作用，公司也将其列为重点工程，公司各级领导、有关部门均给予高度重视，决心在以往高层建筑施工经验的基础上，巩固成绩，克服缺点，坚持公司“质量第一，信誉为本，顾客至上，服务社会”的质量方针¹，运用科学管理，制定严格的质量、进度和安全生产的控制措施，大力采用新技术、新工艺和新材料，以科技推动生产，降低成本。在施工过程中，同建设单位、监理单位、设计单位和质检单位密切合作，继续推行项目法施工，实施 ISO9002 质量保证体系。责任到人，实行目标管理，精心组织施工，确保优质、高效、高速、安全、文明生产。为此我公司制定以下各项目标：

- 一、工期：确保 560 天内完成招标规定的全部工程项目。
- 二、质量：单位工程质量达到优良标准，分部工程全部优良。争创深圳市优良样板工程。
- 三、安全：按广东省五无标准(无死亡、无重伤、无火灾、无中毒、无倒塌)，严格按建设部一标三规范组织施工。
- 四、文明施工：严格按建设局的文件执行，达到文明样板工地标准。
- 五、团结协作：同建设单位、监理单位、质监单位、安监单位、设计单位等有关部门保持良好的合作关系，积极配合各单位的工作。

深圳市建筑工程公司

1999.4-1999.12

¹ 见深圳市建筑工程公司 ISO9002 质量体系文件《质量保证手册》。



目录

第一章	编制说明	6
1.1	编制依据	6
1.2	适用范围	7
第二章	施工方案选择	8
第三章	施工顺序	9
3.1	流水段的划分	9
3.2	施工顺序	9
第四章	土方工程施工方法	12
第五章	基坑排水降水措施	16
5.1	基坑顶排水	16
5.2	基坑底排水	16
5.3	基坑底降水	16
第六章	承台、地梁砖模	20
第七章	钢筋工程施工方法	22
7.1	施工工艺	22
7.2	质量标准	34
第八章	模板工程施工方法	36
8.1	概述	36
8.2	剪力墙、柱模	36
8.3	梁、板模	37
8.4	楼梯模板图	42
8.5	模板的拆除	42
第九章	混凝土工程施工方法	48
9.1	作业条件	48
9.2	对商品混凝土的质量检查要求	48
9.3	自拌混凝土生产	49
9.4	混凝土运输	49
9.5	泵送混凝土	49
9.6	混凝土的浇筑	51
9.7	混凝土的养护	57
9.8	大体积混凝土施工的温度控制	58
第十章	后浇带处理措施	62
第十一章	塔吊基础施工方法	65
第十二章	毛石混凝土施工方法	70
第十三章	加强型钢钢骨混凝土施工方法	71



13.1 说明	71
12.2 结构形式及施工方法	71



第一章 编制说明

1.1 编制依据

本施工组织设计作为指导施工的依据，编制时对、项目管理机构设置、劳动力组织、施工进度计划控制、机械设备及周转材料配备、主要分部分项工程施工方法、工程质量控制措施、安全生产保证措施、文明施工及环境保护措施、降低成本措施等诸多因素尽可能充分考虑，突出科学性及可行性。是确保优质、低耗、安全、文明、高速完成全部施工任务的重要经济技术文件。

本施工组织设计依据以下几项编制：

一、深圳市住宅局颁发的“梅林一村八号区块高层微利住宅工程施工招标书”。

二、深圳市第三建筑设计院设计的梅林一村八号区 48、49、50 栋高层建筑、结构、给排水、电气、空调施工图。

三、深圳市建筑工程公司 1SO9002 质量体系文件（质量手册、程序文件、作业指导书）。

四、深圳市建设局文件《深圳市建设工程现场文明施工管理办法》。

五、深圳市勘察研究院《深圳市梅林一村八区 H1 型高层地下室岩土工程详细勘察报告书》。

六、地震出版社出版的《建筑安装工程施工组织设计集》。

七、中国建筑工业出版社《高层建筑施工手册》。

八、梅林一村八号区块高层微利住宅工程施工合同《梅林一村八区高层 48 栋、49 栋、50 栋建安工程施工合同》。

九、深圳市建筑工程公司编制的“梅林一村八号区块高层微利住宅工程施工图预算书”。

十、现行国家有关规范、标准和规程。



十一、广东省及深圳市有关文件及规定。

十二、现场实际情况。

1.2 适用范围

一、施工图纸内包括

深圳市第三设计院设计的“梅林一村八号区块高层微利住宅工程48、49、50栋”建筑、结构、给排水、电气等全部项目（除电梯、消防、空调、有线电视、电话、配电柜、柴油发电机、防水、铝合金、煤气管道、防火防盗门等²）。

施工过程中应建设单位、监理单位或设计院要求而进行的设计变更、技术处理等。

边坡支护工程、人工挖孔桩工程和基坑土方工程已由其它单位施工。

二、施工图纸外包括

1、施工现场临时设施的布置。

2、为保证工程顺利进行而必须采取施工措施和施工工艺。

3、施工现场及周围建筑物、道路及地下管道的保护，安全和环境保护等措施。

4、施工期间防洪、防雨、防火、防台风等措施。

5、同其它建设单位分包工程施工单位的配合。

6、工程完工后建筑物周围10米内的清理平整。

² 这些项目属甲方分包工程。



第二章 施工方案选择

- 一、基础地梁及承台土方开挖采用人工开挖。
- 二、现场文明施工管理和规划严格执行深圳市建设局“深圳市建设工程现场文明施工管理规定”。
- 三、基坑内采用排水明沟、集水井排水体系。
- 四、施工缝的设置和处理：为了保证混凝土浇筑质量，本工程混凝土施工地下室一、二层采用梁板与剪力墙一次性浇筑。
- 五、模板以胶合板木模，钢木组合为主，剪力墙选用进口大模板，电梯井采用散拼模板，主要采用塔吊进行运输。
- 六、钢筋现场加工制安，接长以焊接为主，水平钢筋接长采用机械接头或闪光对焊；竖向钢筋接长采用电渣压力焊为主。
- 七、混凝土采用商品混凝土。混凝土浇筑以泵送为主，塔吊运输为辅。输送泵主要用于浇筑墙、柱、梁板等主要构件。塔吊除协助浇筑上述构件外，还负责浇筑梁板中墙柱节点区高标号混凝土。
- 八、大体积混凝土浇筑采用“一个坡度、薄层浇筑、循序推进、一次到顶”的施工工艺。
- 九、脚手架地下室外墙的结构施工阶段为落地双排扣件式钢管脚手架。
- 十、根据设计变更 48 栋 D 轴线以北采用毛石混凝土处理。
- 十一、测量控制方法见第三册“ ± 0.00 以上工程施工方案”。
- 十二、由于地下室部分安装工程较少，其施工方法见第三册“ ± 0.00 以上工程施工方案”。



第三章 施工顺序

3.1 流水段的划分

由于本工程占地面积大 (15200m²), 地下室 07/0A—D 轴间两层 (-10.200 - -1.200 ; D-U 轴间一层(-5.400 - -1.200) , 全部基础人工土方及地下室主体结构不可能同时全面展开施工, 为加快施工进度, 科学地组织施工, 将该工程在平面上划分为六个施工段, 具体分段位置以平面图中后浇带的划分为准(见图 1), 从人工土方开挖到地下主体结构施工均按此六个流水段进行, 各流水段间按施工图纸明确的 1 米后浇带相连。

今后后浇带按设计和有关规定待基础沉降基本稳定后再进行施工。地上部分按 3 栋塔楼分三个流水段。

3.2 施工顺序

场地清理、基坑上部排水沟→验收基坑边坡支护→验线、建筑物定位放线→验挖孔桩桩位→施工塔吊基础、基坑排水沟、集水井→测放地下室二层承台地梁开挖线→开挖地下室二层基础土方→凿桩头、场地清理→钎探验槽

地下室二层承台、地梁混凝土垫层→基础砖代模、回填土→底板混凝土垫层→地下室二层承台、地梁、底板防水层→地下室二层承台、地梁、底板钢筋及墙柱插筋→地下室二层外墙底板顶面以上 500 处安装钢板止水带、支模板→浇底板混凝土及外墙混凝土(底板以上 500 范围内)

地下室二层墙柱钢筋、07/0A—D 轴间一层梁板模板→地下室二层墙柱模板及 D 轴外墙安装钢板止水带(D 轴外墙与 D—U 轴地下室底板相交处) 07/0A—D 轴间一层梁板钢筋及地下室一层外墙(楼板以上 500 处) 安装钢板止水带→地下室二层墙柱混凝土、07/0A—D 轴间一层梁板混凝土及外墙混凝土 (楼板以上 500 范围内)



、 、 段：地下室一层墙柱钢筋、首层梁板模板→地下室一层墙柱模板、首层梁板钢筋及安装后浇带处钢板止水带→地下室一层墙柱混凝土、首层梁板混凝土。

、 、 段：首层连廊墙柱钢筋、连廊屋面梁板模板→首层连廊墙柱模板、连廊屋面梁板钢筋→首层连廊墙柱混凝土、连廊屋面梁板混凝土

地下室二层外墙防水层、保护层→地下室二层回填土→测放地下室一层承台、地梁开挖线→开挖地下室一层基础土方→凿桩头、场地清理→钎探验槽→地下室一层承台、地梁混凝土垫层→基础砖代模、回填土→底板混凝土垫层→地下室一层承台、地梁、底板防水层→地下室一层承台、地梁、底板钢筋及墙柱插筋→地下室一层外墙底板顶面以上 500 处安装钢板止水带、支模板→浇底板混凝土及外墙混凝土(底板以上 500 范围内)

、 、 段(包括车道)：地下室一层墙柱钢筋、首层梁板模板→地下室一层墙柱模板、首层梁板钢筋及安装后浇带处钢板止水带→地下室一层墙柱混凝土、首层梁板混凝土。

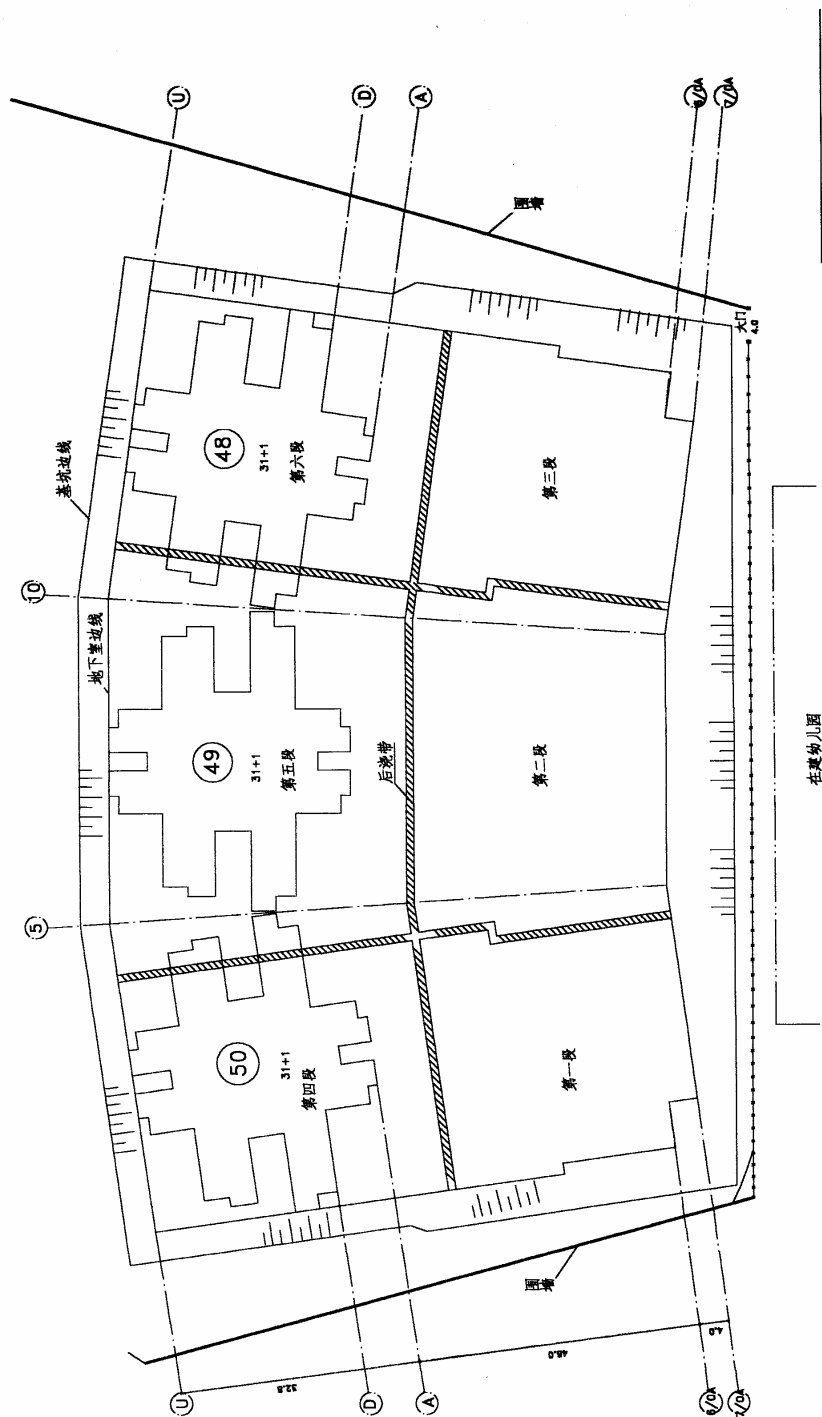


图 1 地下室施工流水段划分位置图



第四章 土方工程施工方法

一、地下室底板垫层底(-10.800)以上 300mm 范围内的土方均由专业单位施工，基坑边坡支护也由专业单位施工。土方的出土路线为基坑西侧 A 轴位置的临时坡道。

二、土方开挖单位的开挖顺序是先塔楼部分，后地下室部分，塔楼部分开挖到位后，我公司根据工作面情况及时安排人工清土，并开挖核心筒部分土方及砌砖模，修筑临时排水沟。排水沟修筑完成后，浇筑塔楼部分混凝土垫层。

三、地下二层人防部位土方单位开挖顺序由 48 至 50 栋，开挖到位后，我公司根据工作面情况，开始人工清理垫层。挖掘机挖地下二层场内排水沟，人工砌筑基坑底部排水沟，场内排水沟位置为沿 12、7、3 轴地梁布置。

四、由于八号区块地下水位较高（绝对标高 19.450 - 24.010 米），桩基及土方施工时又未采取降水措施，开挖土方时场内会泡水。因此地下二层垫层下土方需要换填 3 - 7 级配砂石料，厚度 30 - 50CM。具体由现场实际情况而定。

五、开挖的土方由挖掘机开挖自卸车配合运走，本项措施要求土方开挖单位保留基坑西侧的出土坡道，为方便我公司运土方便，申请该坡道部分土方申请由我单位施工，工程量约 4400 立方米。如果现场土层含水量过大，自卸车无法施工，拟在基础内修筑临时车道，临时车道位于 4/0A 和 5/0A 轴之间，长约 97 米，宽 6 米，使用 460 立方米片石。做法见和“图 2 出土平面图”和“图 3 临时车道做法图”。

六、48 栋筒体加深部分以及部分底板部位混凝土为岩石，需要人工凿除，工程量约 300 立方米。

七、开挖地下二层土方的同时，进行 48 栋及 50 栋二层塔吊基础的施工，施工方法详见“塔吊基础施工方法”。



八、土方开挖先测放基坑开挖白线，人工开挖至基底标高后，进行修正清理，测量放线人员准确测放基底标高、轴线、基础的外形尺寸，经自验无误后，请监理工程师复核。

九、地下室回填土约 24940M³。分三个阶段进行。

第一阶段先回填二层与一层交接的 D 轴外墙四周位置；

第二阶段回填 7/0A 外墙四周而后回填到首层板面，以满足南侧幼儿园交付使用，回填后修筑临时围墙。

第三段回填地下室其它部位，车道部位回填到底板标高。

回填土采用人工填土蛙式打夯机打夯，并注意控制含水率，分层回填虚铺厚度每层控制在 30cm 以内。每回填一层夯打 3-4 遍。夯实后，干容重不得小于 1.65g/cm³。

十、人工凿除挖孔桩护壁和桩头

进行人工开挖土方时，配合人工凿除挖孔桩剩余部分护壁，垫层施工完成后，人工凿桩头，凿去设计保留标高以上的多余部分，与 45° 底板斜侧面相交的桩头应凿成斜面。桩头顶面按要求凿毛，同时清理干净。检查伸入承台的锚固钢筋，进行调直、除锈。

对于发现未达到设计标高的桩，与甲方、监理和设计院联系商议应采取的处理措施。

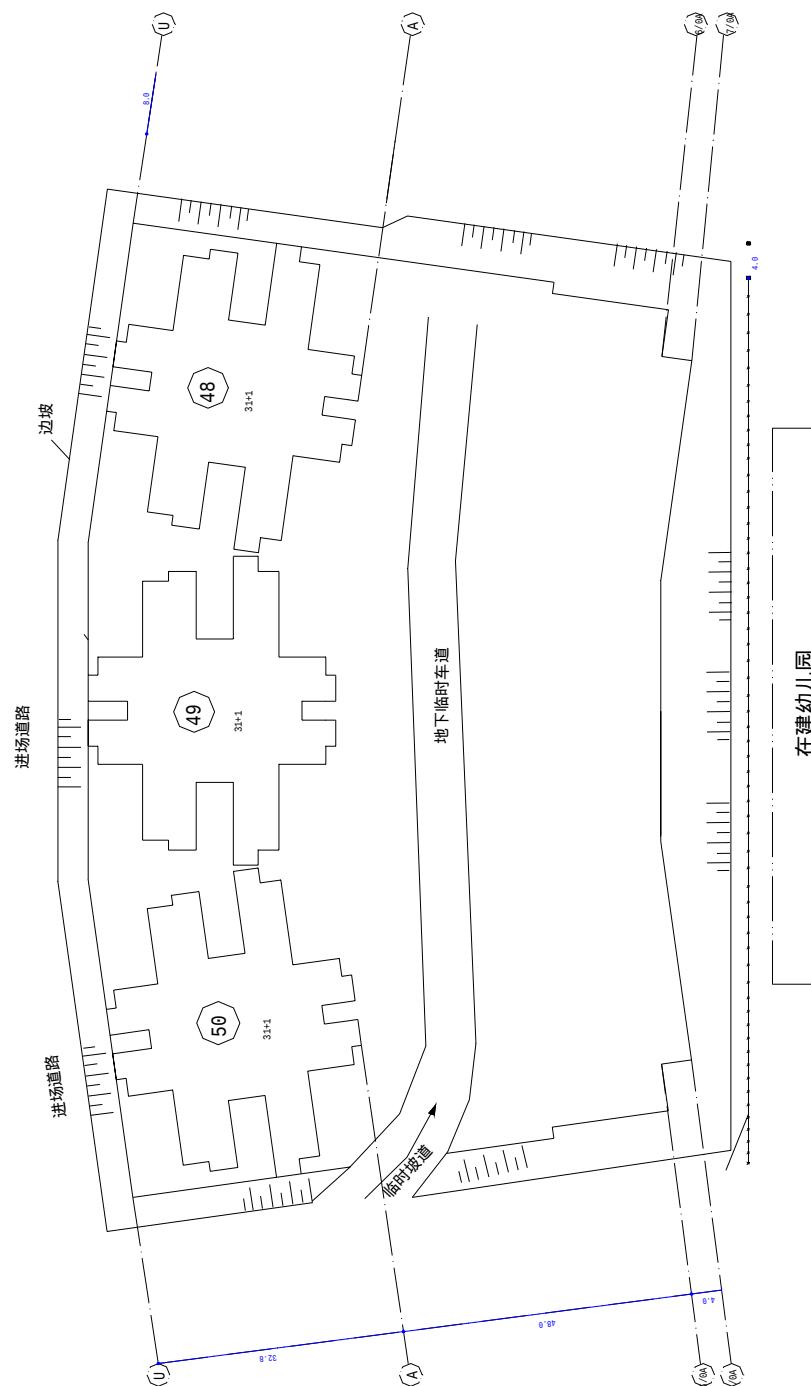


图 2 地下室出土平面图

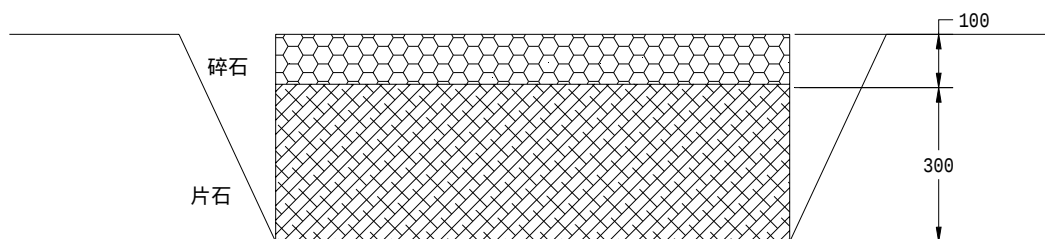


图 3 临时车道做法图



第五章 基坑排水降水措施

根据有关资料和现场调查显示，梅林一村八区地下水量较大³，故基坑采取降水和排水措施。

5.1 基坑顶排水

由于地下室施工周期较长，为了防止雨水流入基坑，在基坑顶四周做封闭挡水坝，坝外做排水沟，并每隔 60 米设一集水井 1000mm × 1000mm × 800mm(深)，井底 50mm 厚 C10 混凝土垫层，井壁用 240mm 厚红砖砌筑。

5.2 基坑底排水

沿建筑物基坑底四周和 F 轴边侧做砖砌排水沟 500mm × 500mm，沟底 50mm 厚 C10 混凝土垫层，沟两侧 120 厚红砖砌筑，面抹 1:3 水泥砂浆 10mm 厚，排水沟总长约 210 米。

见图 4 “基坑排水平面图”和图 5 “排水沟剖面图”。

在基坑底部四角和 F 轴两端做集水井 800mm × 800mm × 1000mm(深)，井底 50mm 厚 C10 混凝土垫层，井壁用 240mm 厚红砖砌筑。

5.3 基坑底降水

为保证正常施工，地梁承台施工期间必须不间断抽水，除基坑周边排水沟外，现场拟采用浅水井和承台内集水措施。在地下二层位置设 6 个 Φ800mm、深 2.5m 的集水井，集水井布置在地下二层部分，48、49、

³ 具体参数见第一册 2.2 节。



50 栋各两个均匀布置。

具体做法如图 6 “集水井做法图”。

每个井配 1 台抽水泵，24 小时不间断抽水。

另外，为保证地梁承台垫层施工，在每个承台角部挖一个 $250 \times 250\text{mm}$ 、深 250mm 的集水坑，配备专人负责抽水，保证地梁承台不积水。

集水坑在做防水前浇筑垫层，并用水泥砂浆抹光。

在基坑开挖期间，经常对边坡进行观测，出现异常及时汇报由专业施工队伍处理。

基坑顶部严禁堆放各种材料，以免增加荷载，造成塌方。

地下室排水共配 12 台潜水泵不间断抽水，以满足施工要求。

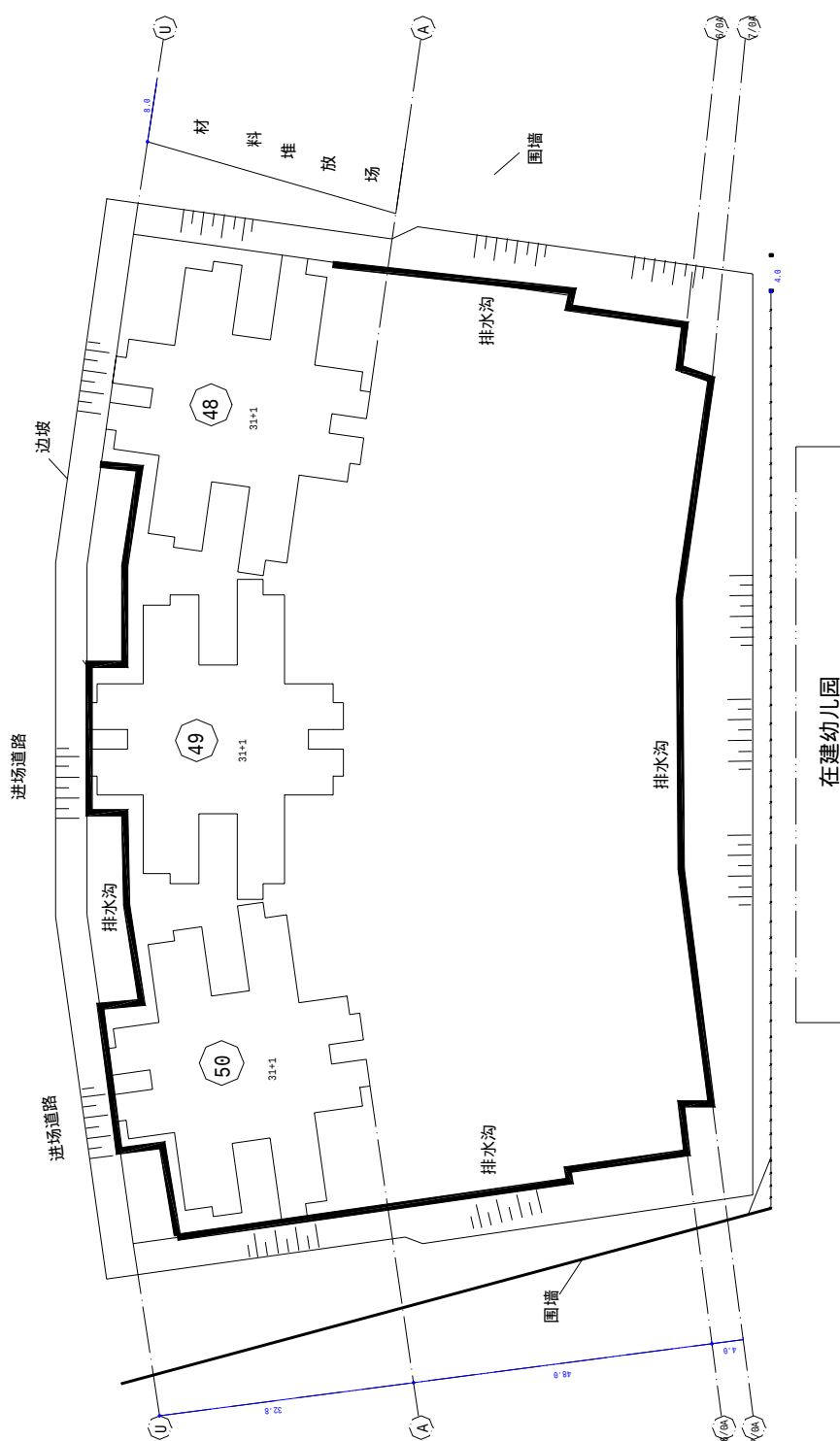


图 4 基坑排水平面图

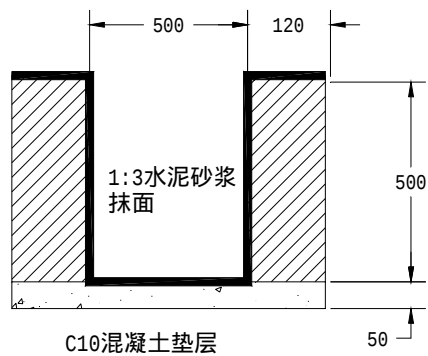


图 5 排水沟剖面图

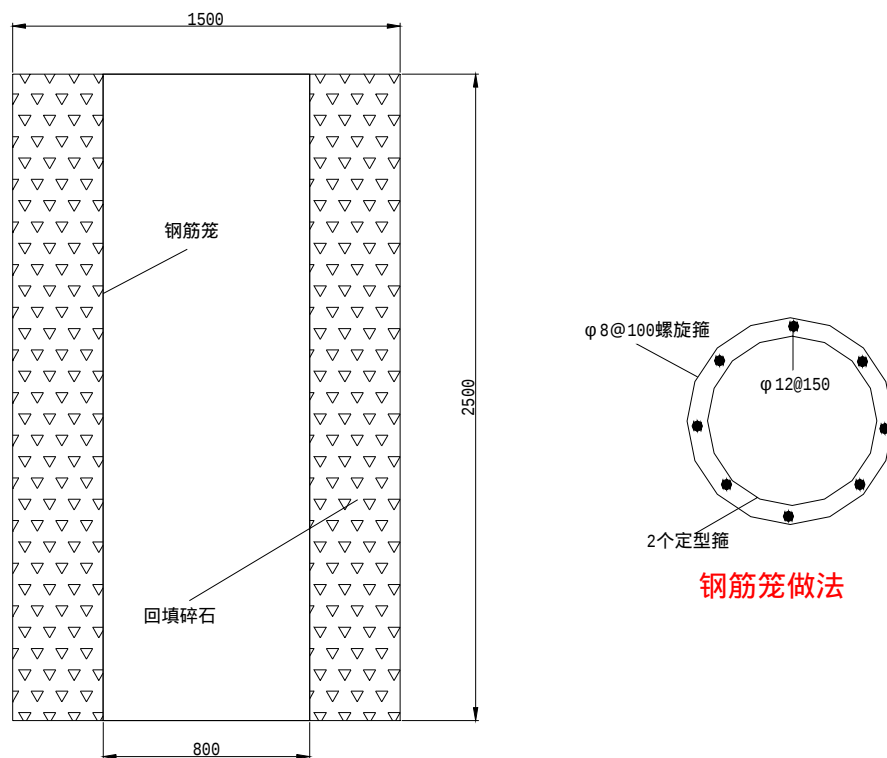


图 6 集水井做法图

第六章 承台、地梁砖模

本工程的沟槽低于底板底面部分均设砖模。

承台、地梁、底板侧壁采用 M5 水泥砂浆砌 MU7.5 红砖代模，面批 1:2.5 水泥砂浆 20mm 厚。以 C10 垫层为底模。水泥砂浆收平后做防水层。

地梁砖模做法见图 7 “地梁砖模图”。

核心筒部分砖模做法见图 8 “核心筒承台砖模做法图”。

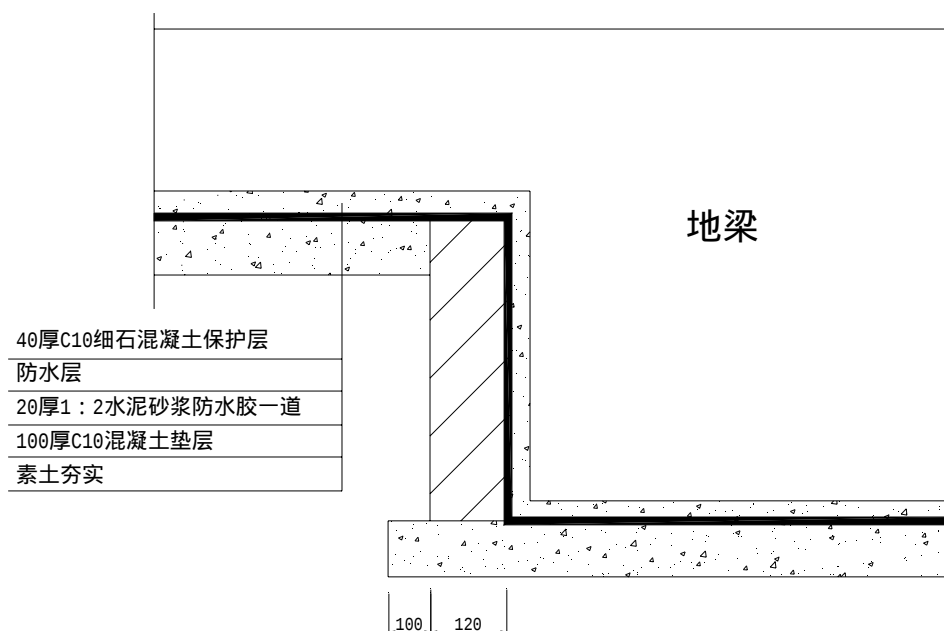


图 7 地梁砖模图

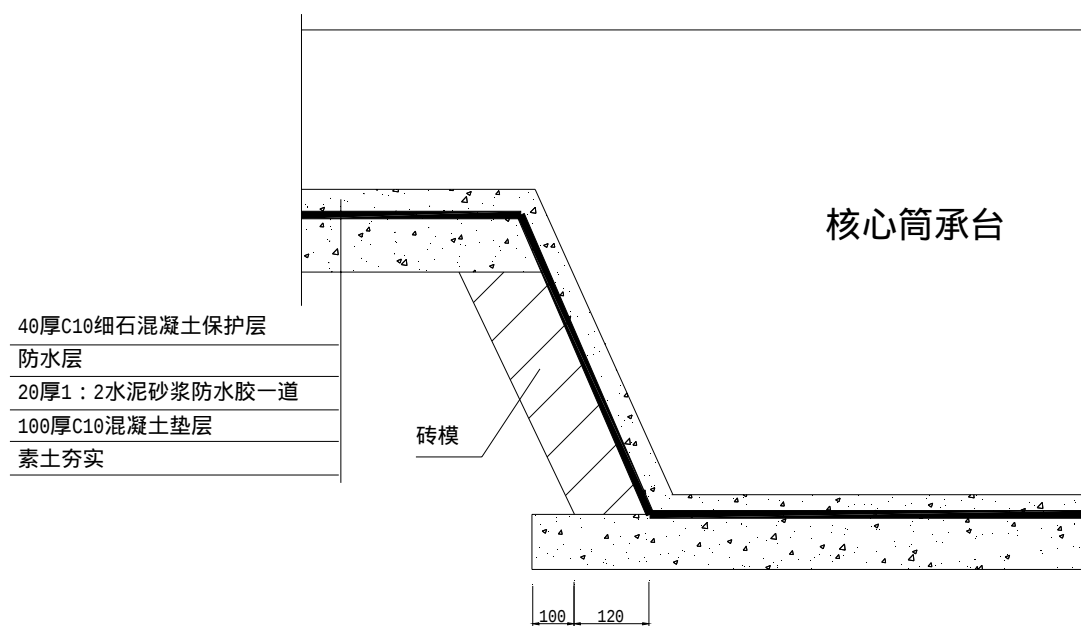


图 8 核心筒承台砖模图



第七章 钢筋工程施工方法

本工程采用 级钢筋、 级钢筋，最大直径 $\Phi 32$ 。

7.1 施工工艺

一、钢筋制作

钢筋加工制作时，要将钢筋加工下料表与设计图复核，检查下料表是否有错误和遗漏，对每种钢筋要按下料表检查是否达到要求，经过这两道检查后，再按下料表放出实样，试制合格后方可成批制作，加工好的钢筋要挂牌堆放整齐有序。

施工中如需要钢筋代换时，必须先充分了解设计意图和代换材料性能，严格遵守现行钢筋混凝土设计规范的各种规定，并不得以等面积的高强度钢筋代换低强度的钢筋。凡重要部位的钢筋代换，须征得设计单位同意，并有书面通知时方可代换。

1、钢筋表面应洁净，粘着的油污、泥土、浮锈使用前必须清理干净，可结合冷拉工艺除锈。

2、钢筋调直，可用机械或人工调直。经调直后的钢筋不得有局部弯曲、死弯、小波浪形，其表面伤痕不应使钢筋截面减小 5%。

3、钢筋切断应根据钢筋号、直径、长度和数量，长短搭配，先断长料后断短料，尽量减少和缩短钢筋短头，以节约钢材。

4、钢筋弯钩或弯曲：

(1)、钢筋弯钩。

形式有三种，分别为半圆弯钩、直弯钩及斜弯钩。钢筋弯曲后，弯曲处内皮收缩。外皮延伸、轴线长度不变，弯曲处形成圆弧，弯起后尺寸不大于下料尺寸，应考虑弯曲调整值。

钢筋弯心直径为 $2.5d$ ，平直部分为 $3d$ 。钢筋弯钩增加长度的理论计算值：对装半圆弯钩为 $6.25d$ ，对直弯钩为 $3.5d$ ，对斜弯钩为 $4.9d$ 。



(2)、弯起钢筋:中间部位弯折处的弯曲直径 D ,不小于钢筋直径的 5 倍。

(3)、箍筋:箍筋的末端应作弯钩 ,弯钩形式应符合设计要求。箍筋调整值,即为弯钩增加长度和弯曲调整值两项之差或和 ,根据箍筋量外包尺寸或内皮尺寸而定。

(4)、钢筋下料长度应根据构件尺寸、混凝土保护层厚度、钢筋弯曲调整值和弯钩增加长度等规定综合考虑。

A、直钢筋下料长度 = 构件长度 - 保护层厚度 + 弯钩增加长度

B、弯起钢筋下料长度 = 直段长度 + 斜弯长度 - 弯曲调整值 + 弯钩增加长度

C、箍筋下料长度 = 箍筋内周长 + 箍筋调整值 + 弯钩增加长度

二、钢筋绑扎与安装

钢筋绑扎前先认真熟悉图纸 ,检查配料表与图纸 ,设计是否有出入 ,仔细检查成品尺寸、形状是否与下料表相符。核对无误后方可进行绑扎。

采用 20 # 铁丝绑扎直径 12 以上钢筋 ,22 # 铁丝绑扎直径 10 以下钢筋。

1、底板及承台钢筋绑扎

底板钢筋绑扎 :底板钢筋工程量大 ,穿插复杂 ,必须注意施工顺序 :

(1)、施工前弹出钢筋位置线 ,以确保钢筋绑扎后位置的正确性。

(2)、先绑扎承台、地梁钢筋 ,绑扎时用 48x3.5 钢管搭设支架临时固定 ,成型后拆除。

(3)、承台、地梁钢筋绑扎完成后 ,按弹出的底板钢筋位置线 ,先铺底板下层钢筋 ,根据底板受力情况 ,底板面筋应放在地梁主筋下面。

(4)、钢筋绑扎时 ,靠近外围两行的相交点每点都绑扎 ,中间部分可梅花型绑扎 ,双向受力钢筋应满绑。

(5)、底排筋用 C35 混凝土垫块垫起 ,间距 800 ,梅花状布置 ,确保保护层厚度。

(6)、绑扎完下层钢筋后，摆放钢筋马凳，底部与下层筋点焊固定，在马凳上纵向或横向固定定位钢筋， $20@1000$ ，然后再绑扎上层钢筋如图 9 “钢筋支撑图”。

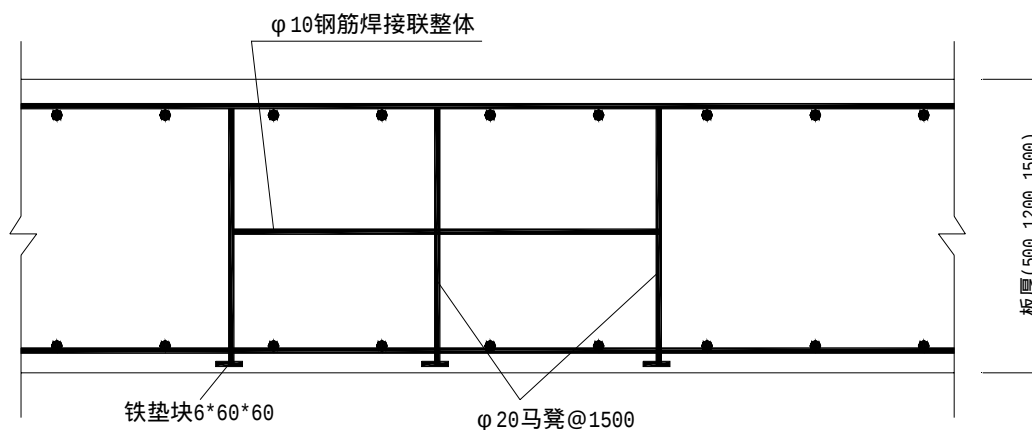


图 9 钢筋支撑图

2、柱

(1)、竖向钢筋的弯钩应朝向柱心，角部钢筋的弯钩平面与模板面夹角，对矩形柱应为 45° 角，截面小的柱，用插入振动器时，弯钩和模板所成的角度不小于 15° 。

(2)、箍筋的接头应交错排列垂直放置；箍筋转角与竖向钢筋交叉点均应扎牢（箍筋平直部分与竖向钢筋交叉点可每隔一根互成梅花式扎牢）。绑扎箍筋时，铁线扣要相互成八字形绑扎。

(3)、柱筋绑扎时应吊线控制垂直度，并严格控制主筋间距。柱筋搭接处的箍筋及柱立筋应满扎，其余可梅花点绑扎。

(4)、当梁高范围内柱（墙）纵筋斜度 $b/a \leq 1/6$ 时，可不设接头插筋；当 $b/a > 1/6$ 时，应增设上下柱（墙）纵筋的连接插筋，锚入柱（墙）内，如图 10。

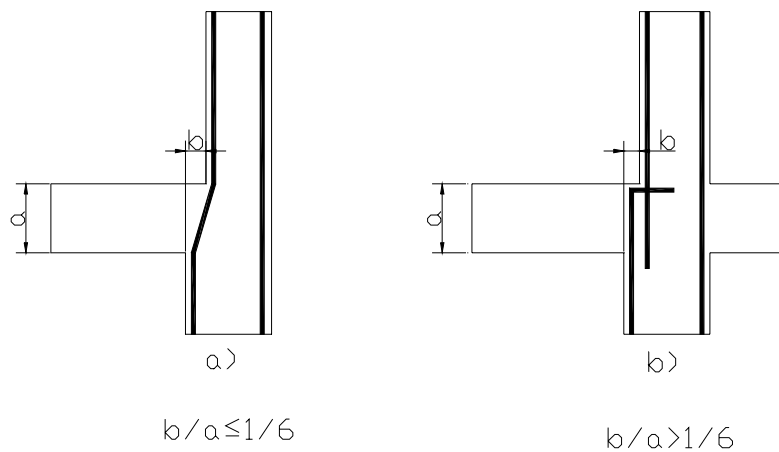


图 10 变截面柱施工

(5)、下层柱的竖向钢筋露出楼面部分，宜用工具或柱箍将其收进一个柱筋直径，以利上层柱的钢筋搭接，并与上层梁板筋焊接如图 11，当上下层柱截面有变化时，其下层柱钢筋的露出部分，必须在绑扎梁钢筋之前，先行收分准确。

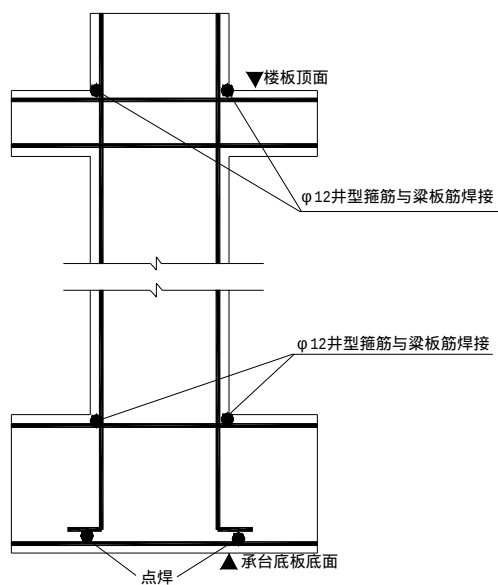


图 11 柱筋定位图



3、墙

(1)、墙的钢筋网绑扎同基础。钢筋有 180 度弯钩时，弯钩应朝向混凝土内。

(2)、采用双层钢筋网时，在两层钢筋之间，应设置撑铁（钩）以固定钢筋的间距。

(3)、墙筋绑扎时应吊线控制垂直度，并严格控制主筋间距。剪力墙上下三道水平筋处应满扎，其余可梅花点绑扎。

(4)、为了保证钢筋位置的正确，竖向受力筋外绑一道水平筋或箍筋，并将其与竖筋点焊，以固定墙、柱筋的位置如下图 12，在点焊固定时要用线锤校正。

(5)、外墙浇筑后严禁开洞，所有洞口预埋件及埋管均应预留，洞边加筋详见施工图。墙、柱内预留钢筋做防雷接地引线，应焊成通路。其位置、数量及做法详见安装施工图，焊接工作应选派合格的焊工进行，不得损伤结构钢筋，水电安装的预埋，土建必须配合，不能错埋和漏埋。

(6)、当上下层墙截面有变化时，纵向钢筋处理见图 10。

4、梁与板

(1)、纵向受力钢筋出现双层或多层排列时，两排钢筋之间应垫以直径 25mm 的短钢筋，如纵向钢筋直径大于 25mm 时，短钢筋直径规格与纵向钢筋相同规格。

(2)、箍筋的接头应交错设置，并与两根架立筋绑扎，悬臂飘梁则箍筋接头在下，其余做法与柱相同。梁主筋外角处与箍筋应满扎，其余可梅花点绑扎。

(3)、板的钢筋网绑扎与基础相同，但应注意板上部的负钢筋（面加筋）要防止被踩下；特别是雨蓬、挑檐、阳台、窗台等悬臂板，要严格控制负筋位置，在板根部与端部必须加设板凳铁，确保负筋的有效高度。

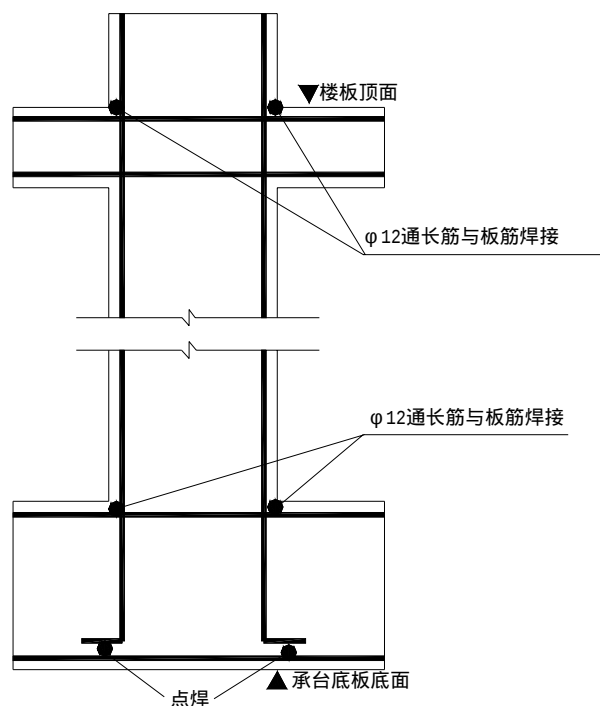


图 12 墙钢筋定位图

(4)、板、次梁与主梁交叉处，板的钢筋在上，次梁的钢筋在中层，主梁的钢筋在下，当有圈梁或垫梁时，主梁钢筋在上。

(5)、楼板钢筋的弯起点，如加工厂（场）在加工没有起弯时，设计图纸又无特殊注明的，可按以下规定弯起钢筋，板的边跨支座按跨度 $1/10L$ 为弯起点。板的中跨及连续多跨可按支座中线 $1/6L$ 为弯起点。（ L —板的中—中跨度）。

(6)、框架梁节点处钢筋穿插十分稠密时，应注意梁顶面主筋间的净间距要有留有 30mm ，以利灌筑混凝土之需要。

(7)、钢筋的绑扎接头应符合下列规定：

A、搭接长度的末端距钢筋弯折处，不得小于钢筋直径的 10 倍，接头不宜位于构件最大弯矩处。

B、受拉区域内，Ⅱ级钢筋绑扎接头的末端应做弯钩。

C、钢筋搭接处，应在中心和两端用铁丝扎牢。

D、受拉钢筋绑扎接头的搭接长度，应符合结构设计要求。

E、受力钢筋的混凝土保护层厚度，应符合结构设计要求。

(8)、板筋绑扎前须先按设计图要求间距弹线，按线绑扎，控制质量。

(9)、为了保证钢筋位置的正确，根据设计要求，板筋采用钢筋马凳纵横@600 予以支撑。

(10)、为了保证钢筋位置的正确和梁主筋的有效受力范围，地下室主次梁采取用 $\Phi 20$ 钢筋支撑顶排钢筋的方法，没跨设置 3 条。见图 13。

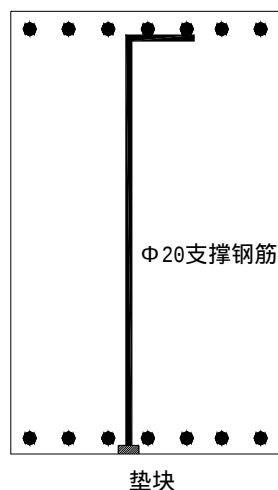


图 13 梁钢筋支撑图

三、带肋钢筋套筒挤压连接（机械连接）

地下室地梁、底板钢筋根据设计要求均采用机械接头（钢套筒冷挤压）。

1、挤压前应做下列工作

(1)、钢筋端头的锈皮、泥沙、油污等杂物应清理干净；应对套筒作外观尺寸检查。

(2)、对钢筋与套筒进行试套，如钢筋有马蹄，弯折或纵肋尺寸过大者，应预先矫正或用砂轮打磨，对不同直径钢筋的套筒不得相互串用。

(3)、钢筋连接端应用油漆划出明显定位标记，标记线横跨纵筋并与钢筋轴线垂直，长度不小于 20mm，确保在挤压时和挤压后可按定位标



记检查钢筋伸入套筒内的长度。

(4)、检查挤压设备情况，并进行试压，符合要求后方可作业。

2、挤压操作应符合下列要求

(1)、应按标记检查钢筋插入套筒内深度，钢筋端头离套筒长度中心点不宜超过 10mm。

(2)、挤压时挤压机与钢筋轴线应保持垂直。

(3)、挤压宜从套筒中央开始，并依此向两端挤压。

(4)、宜先挤压一端套管，在施工作业区插入待接钢筋后再挤压另一端套管。

(5)、具体工艺参数见 < YB9250-93 > 规程。

3、施工现场检验与验收

(1)、同一施工条件下采用同一批材料的同等级、同型式、同规格接头，以 500 个为一个验收批进行检验与验收，不足 500 个也作为一个验收批。对每一验收批，均应按设计要求的接头性能等级，在工程中随机抽取 3 个试件做单向拉伸实验。

(2)、外形尺寸：挤压后套筒长度应为原套筒长度的 1.10~1.15 倍；压痕处套筒的外径波动范围为原套筒外径的 0.80~0.90 倍。挤压接头的压痕道数应符合型式检验确定的道数。接头处弯折不得大于 4 度，挤压后的套筒不得有肉眼可见裂缝。

四、钢筋闪光焊

1、对焊工艺

根据钢筋品种、直径和所用焊机功率大小选用连续闪光焊、预热闪光焊、闪光—预热—闪光焊。对于可焊性差的钢筋，对焊后宜采用通电热处理措施，以改善接头塑性。

(1)、连续闪光焊：工艺过程包括连续闪光和顶锻过程。施焊时，先闭合一次电路，使两钢筋端面轻微接触，此时端面的间隙中即喷射出火花般熔化的金属微粒一闪光，接着徐徐移动钢筋使两端面仍保持轻微接



触。形成连续闪光。当闪光到预定的长度，使钢筋端头加热到将近熔点时，就以一定的压力迅速进行顶锻，再灭电顶锻到一定长度，焊接接头即告完成。

(2)、预热闪光焊：工艺过程包括一次闪光、预热。二次闪光及顶锻等过程。一次闪光是将钢筋端面闪平。

预热方法如下两种：

A、连续闪光预热是使两钢筋端面交替地轻微接触和分开，发出断续闪光来实现预热。

B、电阻预热是在两钢筋端面一直紧密接触用脉冲电流或交替紧密接触与分开，产生电阻热（不闪光）来实现预热，此法所需功率较大。二次闪光与顶锻过程同连续闪光焊。

(3)、闪光-预热-闪光焊：是在预热闪光焊前加一次闪光过程。

工艺过程包括一次闪光、预热、二次闪光及顶锻过程，施焊时首先连续闪光，使钢筋端部闪平，然后同预热闪光焊。焊接钢筋直径较粗时，宜用此法。

(4)、焊后通电热处理：方法是焊毕松开夹具，放大钳口距，再夹紧钢筋；接头降温至暗黑后，即采取低频脉冲式通电加热，当加热至钢筋表面呈暗红色或桔红式时，通电结束；松开夹具，待钢筋冷后取下钢筋。

(5)、钢筋闪光对焊参数

A、对焊电流参数：根据焊接电流和时间不同，分为强参数（即大电流和短时间）和弱参数（即电流较小和时间较长）两种，采用强参数可减小接头过热并提高焊接效率，但易产生淬硬。

B、闪光对焊参数：为了获得良好的对焊接头，应合理选择对焊参数。

焊接参数包括：调伸长度。闪光留量。闪光速度。顶锻留量。顶锻速度、顶锻压力及变压级次。采用预热闪光焊时，还要有预热留量与预热频率等参数。

2、对焊操作要求：



级钢筋对焊：级钢筋的可焊性较好，焊接参数的适应性较宽，只要保证焊缝质量，拉弯时断裂在热影响区就较小。因而，其操作关键是掌握合适的顶锻。

采用预热闪光焊时，其操作要点为：一次闪光，闪平为准；预热充分，频率要高；二次闪光，短、稳、强烈；顶锻过程，快速有力。

3、对焊注意事项

(1)、对焊前应清除钢筋端头约 150mm 范围的铁锈污泥等，防止夹具和钢筋间接触不良而引起“打火”。钢筋端头有弯曲应予调直及切除。

(2)、当调换焊工或更换焊接钢筋的规格和品种时，应先制作对焊试件（不小于 2 个）进行冷弯试验，合格后，方能成批焊接。

(3)、焊接参数应根据钢筋特性、气温高低，电压。焊机性能等情况由操作焊工自行修正。

(4)、焊接完成，应保持接头红色变为黑色才能松开夹具，平稳地取出钢筋，以免引起接头弯曲。当焊接后张预应力钢筋时，焊后趁热将焊缝毛刺打掉，利于钢筋穿入孔道。

(5)、不同直径钢筋对焊，其两截面之比不宜大于 1.5 倍。

(6)、焊接场地应有防风防雨措施。

五、电弧焊

钢筋电弧焊分帮条焊、搭接焊、坡口焊和熔槽四种接头形式。

1、帮条焊

帮条焊适用于、钢筋的接驳，帮条宜采用与主筋同级别、同直径的钢筋制作，其操作要点如下：

(1)、先将主筋和帮条用四点定位焊固定，离端部约 20mm，主筋间隙留 2-5mm。

(2)、施焊应在帮条内侧开始打弧，收弧时弧坑应填满，并向帮条一侧拉出灭弧。

(3)、尽量施水平焊，需多层焊时，第一层焊的电流可以稍大，以增



加熔化深度，焊完一层之后，应将焊渣清除干净。

(4)、当需要立焊时，焊接电流应比平焊减少 10% - 15%。

(5)、当不能进行双面焊时，可采用单面焊接，但帮条长度要比双面焊加大一倍。

2、搭接焊

搭接焊只适用于 I、II、III 级钢筋的焊接，其制作要点除注意对钢筋搭接部位的预弯和安装，应确保两钢筋轴线相重合之外，其余则与帮条焊工艺基本相同。

3、坡口焊

坡口焊对接分坡口平焊和坡口立焊对接。

(1)、钢筋坡口平焊宜采用 V 型坡口，坡口角度为 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。

(2)、坡口面加工要平顺，污物、氧化铁锈要清除干净，并利用垫板进行定位焊，垫板长度取为 40~60mm，宽度为钢筋直径加 10mm，坡口根部间隙平焊取 4~6mm，操作工艺应注意以下几点：

A、首先由坡口根部引弧，横向施焊数层，接着焊条作之字形运弧，将坡口逐层堆焊填满，焊接时适当控制速度以避免接头产生过热，亦可将几个接头轮流施焊。

B、每填满一层焊缝，都要把焊渣清除干净，再焊下一层，直至焊缝金属略高于钢筋直径 $0.1d$ 为止，焊缝加强宽度比坡口边缘加宽 2~3mm 为宜。

(3)、钢筋坡口立焊对接

A、钢筋 V 型坡口立焊时，坡口角度约为 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，其中下筋为 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，上筋为 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

B、立焊对接垫板的装配和定位焊与坡口平焊基本相同，但根部间隙取 3-5mm。

C、坡口立焊首先在下部钢筋端面上引弧，并在该端面上堆焊一层，使下部钢筋逐渐加热，然后用快速短小的横向焊缝把上下钢筋端面焊接起来，当焊缝超过钢筋直径的一半时，焊条摆动宜采用立焊的运弧方式，



一层一层地把坡口填满，其加强高和加强宽与坡口平焊相同。”

六、竖向钢筋电渣压力焊

电渣压力焊是利用电流通过渣池产生的电阻热将钢筋端部熔化，然后施加压力使钢筋焊合。

1、电渣压力焊接工艺

电渣压力焊接工艺分为“造渣过程”和“电渣过程”，这两个过程是不间断的连续操作过程。

(1)、“造渣过程”是接通电源后，上、下钢筋端面之间产生电弧，焊剂在电弧周围熔化，在电弧热能的作用下，焊剂溶化逐渐增多，形成一定深度渣池，在形成渣池的同时电弧的作用把钢筋端面逐渐烧平。

(2)、“电渣过程”是把上钢筋端头浸入渣池中，利用电阻热能使钢筋端面熔化，在钢筋端面形成有利于焊接的形状和熔化层，待钢筋溶化量达到规定后，立即断电顶压，排出全部溶渣和溶化金属，完成焊接过程。

2、电渣压力焊施焊工艺流程

安装焊接钢筋→安装引弧铁丝球→缠绕石棉绳装上焊剂盒→装放焊剂→接通电源，“造渣”工作电压 40~50V，“电渣”工作电压 20~25V→造渣过程形成渣池→电渣过程钢筋端面溶化→切断电源顶压钢筋完成焊接→卸出焊剂拆卸焊盒→拆除夹具。

(1)、焊接钢筋时，用焊接夹具分别钳固上下的待焊接的钢筋，上、下钢筋安装时，中心线要一致。

(2)、安放引弧铁丝球：抬起上钢筋，将预先准备好的铁丝球安放在上。下钢筋焊接端面的中间位置，放下上钢筋，轻压铁丝球，使接触良好。放下钢筋时，要防止铁丝球被压扁变形。

(3)、装上焊剂盒：先在安装焊剂盒底部的位置缠上石棉绳然后再装上焊剂盒，并往焊剂盒满装焊剂。安装焊剂盒时，焊接口宜位于焊剂盒的中部，石棉绳缠绕应严密，防止焊剂泄漏。



(4)、接通电源，引弧造渣：按下开关，接通电源，在接通电源的同时将上钢筋微微向上提，弓燃电弧，同时进行“造渣延时读数”，计算造渣通电时间。造渣过程”工作电压控制在 40~50v 之间，造渣通电时间约占整个焊接过程所电时间的 3 / 4。

(5)、“电渣过程”：随着造渣过程结束，即时转入“电渣过程”的同时进行“电渣延时读数”，计算电渣通电时间，并降低上钢筋，把上钢筋的端部插入渣池中，徐徐下送上钢筋，直至“电渣过程”结束。“电渣过程”工作电压控制在 20~25V 之间，电渣通电时间约占整个焊接过程所需时间的 1/4。

(6)、顶压钢筋，完成焊接：“电渣过程”延时完成，电渣过程结束，即切断电源，同时迅速顶压钢筋，形成焊接接头。

(7)、卸出焊剂，拆除焊剂盒、石棉绳及夹具。卸出焊剂时，应将料斗卡在剂盒下方，回收的焊剂应除去溶渣及杂物，受潮的焊剂应烘。焙干燥后，可重复使用。

(8)、钢筋焊接完成后，应及时进行焊接接头外观检查，外观检查不合格的接头，应切除重焊。

7.2 质量标准

1、保证项目

(1)、钢筋的材质。规格及焊条类型应符合钢筋工程的设计和施工规范，有材质及产品合格证书和物理性能检验，对于进口钢材需增加化学性能检定，检验合格后方能使用。

(2)、钢筋的规格、形状、尺寸、数量、间距、锚固长度、接头位置、保护层厚度必须符合设计要求和施工规范的规定。

(3)、焊工必须持相应等级焊工证才允许上岗操作。

(4)、在焊接前应预先用相同的材料、焊接条件及参数，制作二个抗拉试件，其试验结果大于该类别钢筋的抗拉强度时，才允许正式施焊，此时可不再从成品抽样取试件。



2、基本项目

(1)、钢筋、骨架绑扎，缺扣、松扣不超过应绑扎数的 10%，且不应集中。

(2)、钢筋弯钩的朝向正确，绑扎接头符合施工规范的规定，搭接长度不小于规定值。

(3)、所有焊接接头必须进行外观检验，其要求是：焊缝表面平顺，没有较明显的咬边。凹陷。焊瘤。夹渣及气孔，严禁有裂纹出现。

3、机械性能试验、检查方法

根据焊件的机械性能的有关规定进行取样送检。



第八章 模板工程施工方法

8.1 概述

本工程模板施工主要采用 20 厚胶合板，钢木混合支撑。为了保证质量和施工进度，在地下室配备 12000 平方米的新模板，以备周转。

因地下室两层楼板均不抹灰，因此楼层梁板模板要光滑、平整、圆顺，接缝处贴胶纸；保证设计尺寸，保证不漏浆，保证位置准确，只有这样，现浇混凝土的产品才能达到质量要求，才能达到混凝土表面光滑、耐看，外在质量好。地下室因人防要求，所有混凝土墙、柱支模用穿墙螺杆均一次性使用，埋设在墙中，不允许留支模穿墙洞。

模板材料为进口黑模板。

地梁以及承台采用砖模，见第六章。

8.2 剪力墙、柱模

墙模自身固定均采用竖向木枋（ $@ \leq 300$ ）和水平 $\Phi 48$ 钢管（间距同螺杆）组成，用 $\Phi 16$ 螺栓水平钢管对拉以控制截面，螺杆起步间距 ≤ 250 ，横向间距为 $\leq 500\text{mm}$ ，竖向间距 ≤ 500 ，楼层上预埋 $\Phi 20@500$ 的钢筋定位桩以定位并防止墙根部浇混凝土时移位。

外墙模板的空间固定采用顶撑相结合的方法固定，即钢支撑作为压杆，钢丝绳花篮螺杆作拉杆，压杆与拉杆的间距均为 1.8m，内墙模板的空间固定采用钢支撑在墙两侧斜向对顶的方法固定。

为了防止外墙（柱）根部上下层接头位置胀模，上层模板应落下并低于下层楼面不小于 300，并支撑于架设在下层墙（柱）顶预埋螺栓上的枋木面上。

附墙柱用胶合板，自身固定用竖向木枋和水平钢管， $\Phi 16$ 对拉螺杆控制截面（竖向 $@ \leq 500$ ）。墙柱支模前根据楼层放线先用 30 宽 18 厚胶



合板条在混凝土楼面上钉出墙。

柱模板位置，这样既便于墙、柱模板定位准确，又便于加强墙、柱模板根部固定，防止墙柱根部混凝土漏浆。

具体支撑方法见图 14-17。

8.3 梁、板模

采用胶合板，自身固定为木垫枋和钢管背杠。

1、梁模板安装

(1)、在柱子上弹出轴线、梁位置和水平线，钉柱头模板。

(2)、梁底模板：按设计标高调整支柱的标高，然后安装梁底模板，并拉线找平。当梁底跨度大于及等于 4m 时，跨中梁底处应按设计要求起拱，如设计无要求时，起拱高度为梁跨度的千分之一至三。主次梁交接时，先主梁起拱，后次梁起拱。悬挑梁均需在悬臂端起拱 0.6%。

(3)、支顶在楼层高度 4.5m 以下时，应设二道水平拉杆和剪刀撑，楼层高度在 4.5m 以上时要另行作施工方案。

(4)、梁侧模板；根据墨线安装梁侧模板、压脚板、斜撑等。梁侧模板制作高度应根据梁高及楼板模板碰旁或压旁来确定。

(5)、当梁高超过 750mm 时，梁侧模板要加穿梁螺栓加固，间距@600。

(6)、对于结构中的弧形线条，可采用先配模后安装加固的方法施工，配模方法为将弧形线条划分为若干小段，每段均用小宽度板条拼成设计形状，再在模板面钉一层镀锌铁皮，然后将配好的各小段模板运至现场拼在一起，并与其他模板合并加固。

梁模板支撑方法见图 18-20。

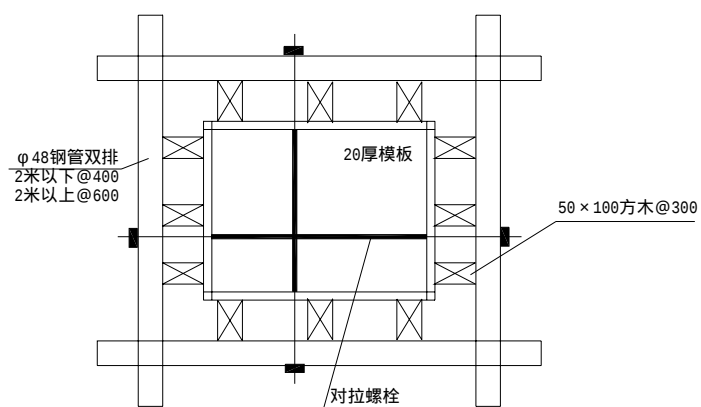
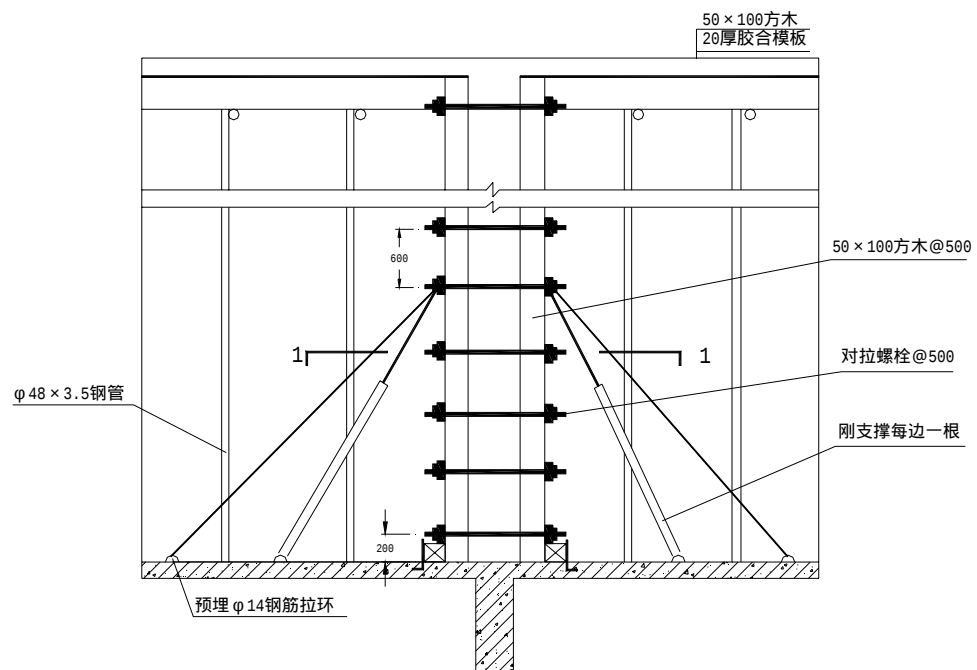


图 14 柱模板图

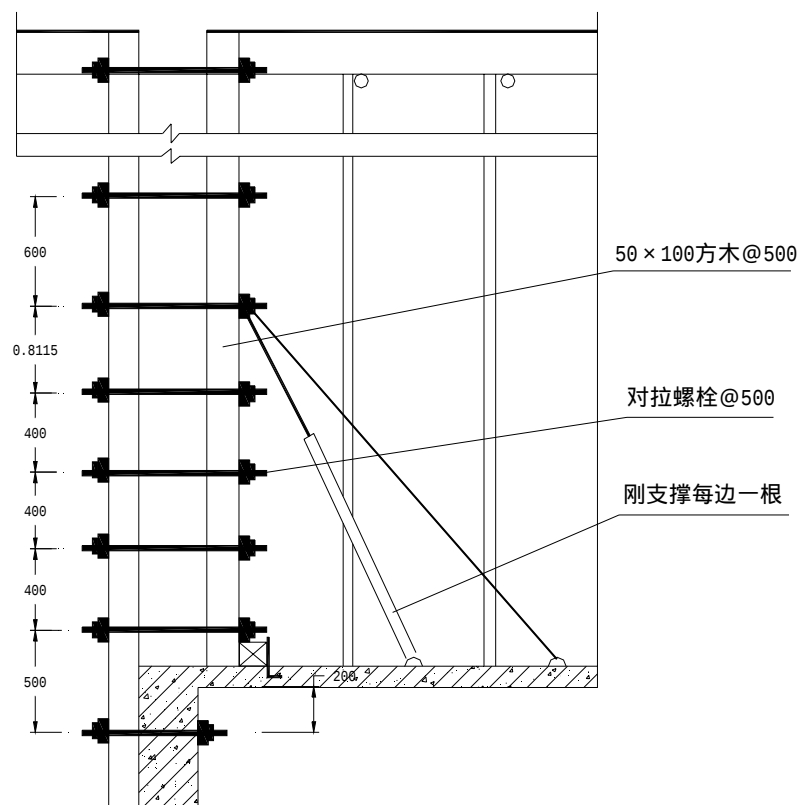


图 15 剪力墙模板图

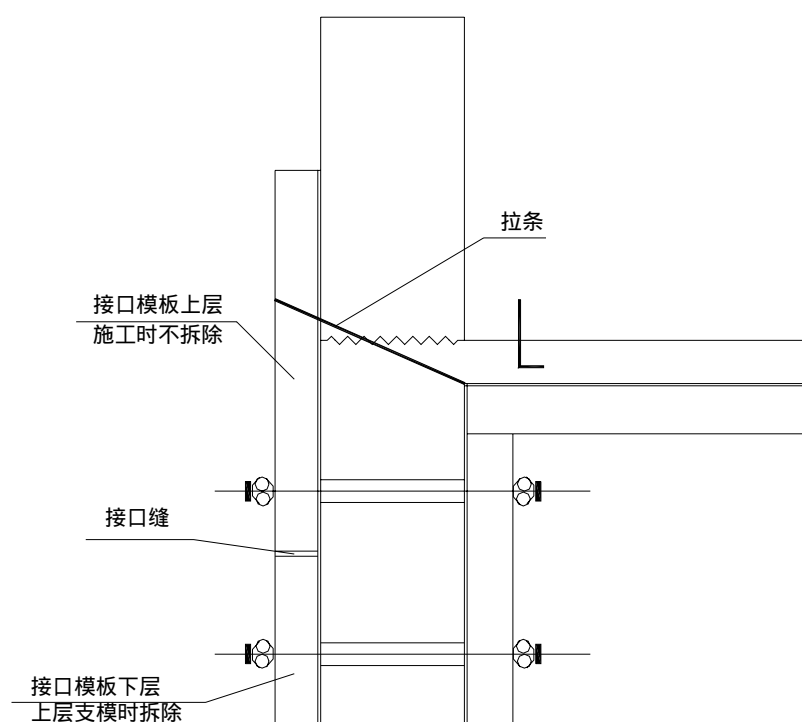


图 16 柱接头模板图一

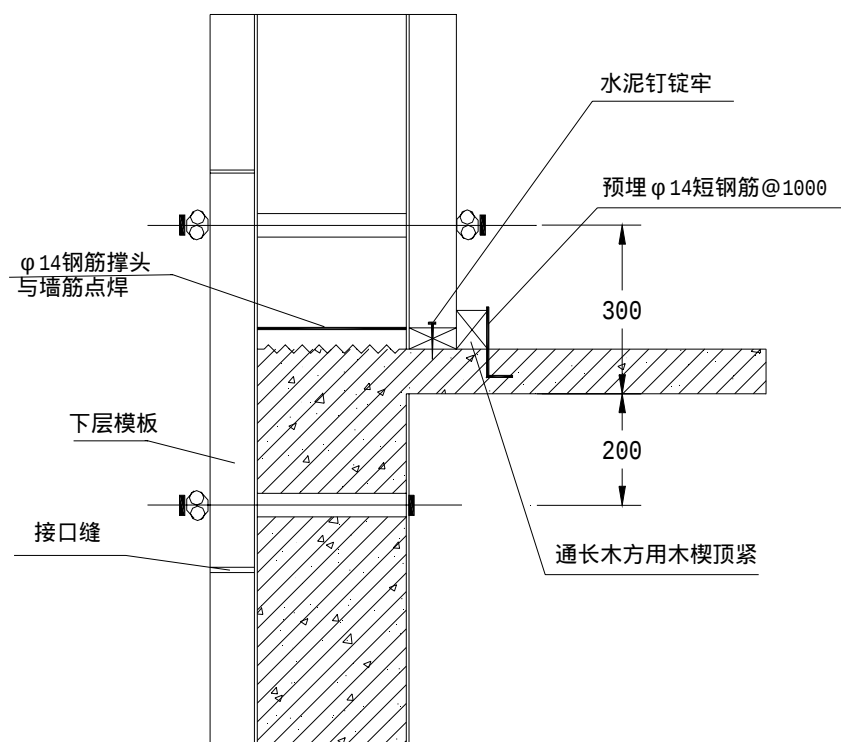


图 17 柱接头模板图二



2、楼面模板

(1)、根据模板的排列图架设支柱和龙骨。支柱与龙骨的间距，应根据楼板的混凝土重量与施工荷载的大小，在模板设计中确定。一般支柱为 800~1200mm，大龙骨间距为 600~1200mm，小龙骨间距为 400~600mm。支柱排列要考虑设置施工通道。

(2)、通线调节支柱的高度，将大龙骨找平，架设小龙骨。

(3)、铺模板时可从四周铺起，在中间收口。若为压旁时，角位模板应通线钉固。

(4)、楼面模板铺完后，应认真检查支架是否牢固，模板梁面、板面应清扫干净。

(5)、楼板模板安装完成后，用沥青油毡拼缝。

3、梁、板模支架系统

第一层支架采用 $\Phi 48$ 钢管支架，其余各层均采用钢支撑，立杆间距为：楼层次梁 $\leq 800\text{mm}$ ，板 $\leq 1000\text{mm}$ 。对于第一层大截面框支梁，为了保证混凝土浇筑时不发生变形，其下支架立杆搭设三排，其中两侧立杆间距 $@ \leq 600\text{mm}$ ，中间立杆间距 $@ \leq 900\text{mm}$ ，另外，考虑到其上为剪力墙，为保证质量，当浇上层混凝土时若该梁混凝土强度未达到 100%，下支架不得拆除。

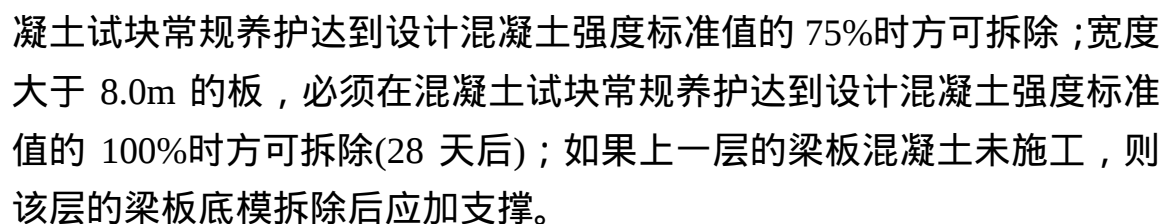
8.4 楼梯模板图

见图 21。

8.5 模板的拆除

1、墙、柱模板及梁侧模必须在平台、梁混凝土浇筑 48 小时后方可拆除。

2、宽度 $\leq 2.0\text{m}$ 的板，必须在混凝土试块常规养护达到设计混凝土强度标准值的 50%时方可拆除；跨度在 2.0m~8.0m 之间的板，必须在混



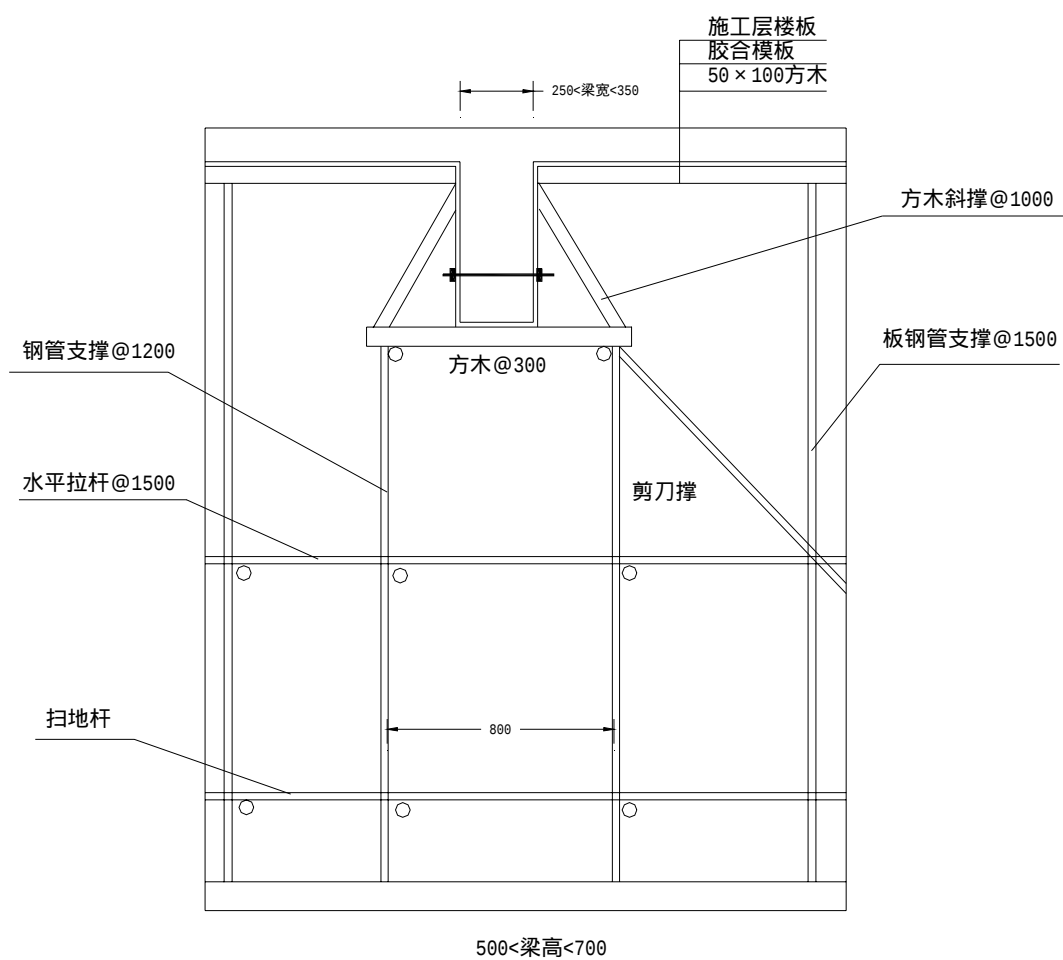


图 19 梁模板图二

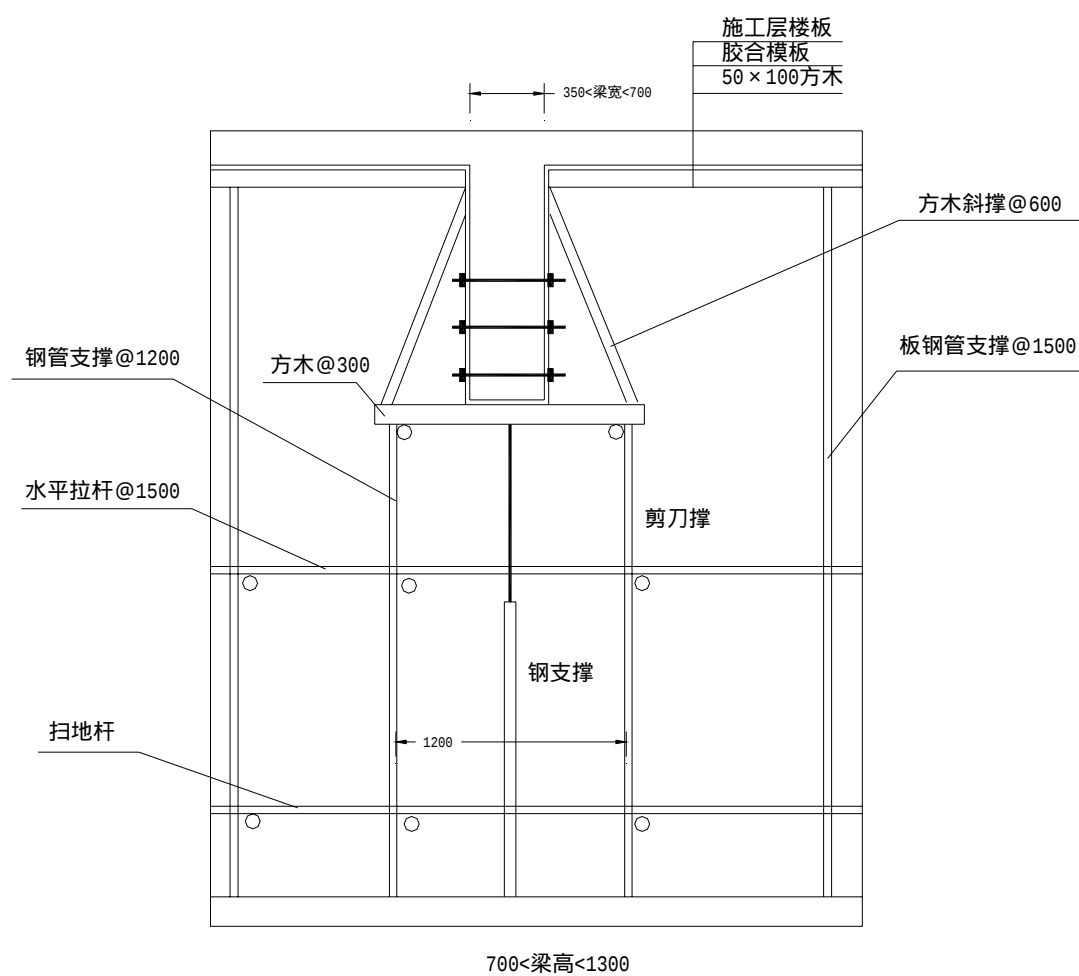


图 20 梁模板图三

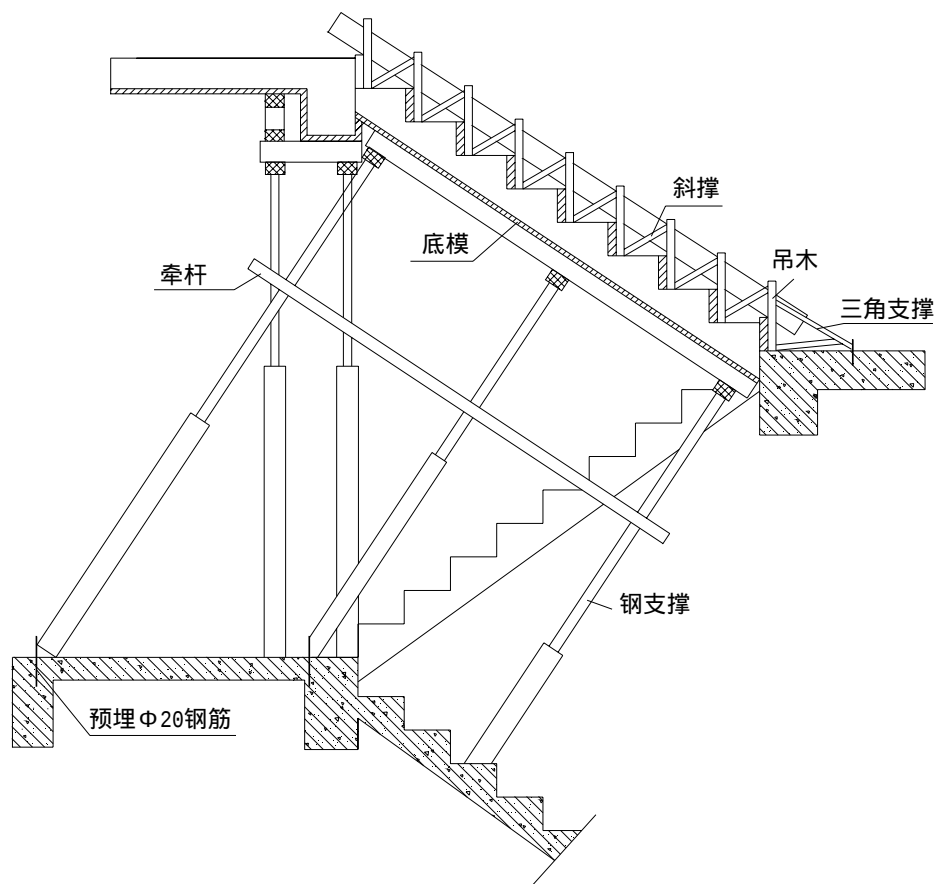


图 21 楼梯模板图



3、跨度 $\leq 8.0\text{m}$ 之间的梁，必须在混凝土试块常规养护达到设计混凝土强度标准值的 75% 时方可拆除；跨度大于 8.0m 的梁，必须在混凝土试块常规养护达到设计混凝土强度标准值的 100% 时方可拆除(28 天后)。

4、所有悬挑构件均须待混凝土试块常规养护达到设计混凝土强度标准值的 100% 时（28 天后）方可拆除底模。

5、已经拆除模板及其支架的结构，在混凝土达到设计强度以后，才允许承受计算荷载，施工中严禁堆放过量的建筑材料。



第九章 混凝土工程施工方法

本工程采用商品混凝土，由混凝土供应商运送至现场。混凝土水平及垂直运输采用混凝土输送泵为主，塔吊为辅。

9.1 作业条件

1、下达任务单时，必须包括工程名称、地点、部位、数量，对混凝土的各项技术要求（强度等级、抗渗等级、缓凝及特种要求）、现场施工方法、生产效率（或工期）、交接班搭接要求，以及供需双方协调内容，连同施工配合比通知单下起下达。

2、设备试运转正常，混凝土运输车辆数量满足要求。

3、材料供应充足，特别是指定的水泥品种有足够的储备量或后续供应有保证。

4、全部材料应经检验合格，符合使用要求。

5、搅拌站、浇捣现场和运输车辆之间用对讲机作为可靠的通讯联系手段。

6、天气满足作业要求。

9.2 对商品混凝土的质量检查要求

1、泵送混凝土，每工作班供应超过 100m³ 的工程，派出质量检查员驻场。

2、混凝土搅拌车出站前，每部车都必须经质量检查员检查和易性合格才能签证放行。坍落度抽检每车一次；混凝土整车容重检查每一配合比每天不少于一次。

3、现场取样时，应以搅拌车卸料 1 / 4 后至 3 / 4 前的混凝土为代表。混凝土取样、试件制作、养护，均应由供需双方共同签证认可。



4、搅拌车卸料前不得出现离析和初凝现象。拌料后至卸料前时间间隔小于 2 小时，否则搅拌车内混凝土不能用于主体结构。

9.3 自拌混凝土生产

自拌混凝土用于防止商品混凝土暂时供应不上的应急措施和零星混凝土的现场拌制，原材料和配合比应与商品混凝土的保持一致。

- 1、根据配合比确定的每盘（槽）各种材料用量，均要过称。
- 2、装料顺序：一般先装石子，再装水泥，最后装砂子，需加掺合料时，应与水泥一并加入。
- 3、混凝土搅拌的最短时间根据施工规范要求确定，掺有外加剂时，搅拌时间应适当延长。粉煤灰混凝土的搅拌时间宜比基准混凝土延长 10 至 30s。

9.4 混凝土运输

- 1、混凝土在现场运输工具有手推车、吊斗、滑槽（地下室）泵送等。
- 2、混凝土自搅拌车（机）中卸出后，应及时运到浇筑地点，延续时间不能超过初凝时间。在运输过程中，要防止混凝土离析、水泥浆流失、坍落度变化以及产生初凝等现象。如混凝土运到浇筑地点有离析现象不得用于主体结构。
- 3、混凝土运输道路应平整顺畅，若有凸凹不平，应铺垫桥枋。在楼板施工时，更应铺设专用桥道严禁手推车和人员踩踏钢筋。

9.5 泵送混凝土

- 1、泵送工艺
(1)、泵送混凝土前，先把储料斗内清水从管道泵出，达到湿润和清洁管道的目的，然后向料斗内加入与混凝土配比相同的水泥砂浆（或 1:2



水泥砂浆)，润滑管道后即可开始泵送混凝土。管内的水泥砂浆应按要求均匀摊铺在浇筑面上。

(2)、开始泵送时，泵送速度宜放慢，油压变化应在允许值范围内，待泵送顺利时，才用正常速度进行泵送

(3)、泵送期间，料斗内的混凝土量应保持不低于缸筒口上 10mm 到料斗口下 150mm 之间为宜。避免吸入效率低，容易吸入空气而造成塞管，太多则反抽时会溢出并加大搅拌轴负荷。

(4)、混凝土泵送宜连续作业，当混凝土供应不及时，需降低泵送速度，泵送暂时中断时，搅拌不应停止。当叶片被卡死时，需反转排队，再正转。反转一定时间，待正转顺利后方可继续泵送。

(5)、泵送中途若停歇时间超过 20min，管道又较长时，应每隔 5min 开泵一次，泵送小量混凝土，管道较短时，可采用每隔 5min 正反转 2~3 个行程，使管内混凝土蠕动，防止泌水离析，长时间停泵（超过 45min），气温高，混凝土坍落度小时可能造成塞管，宜将混凝土从泵和输送管中清除。

(6)、泵送先远后近，在浇筑中逐渐拆管。

(7)、在高温季节泵送，宜用湿草袋覆盖管道进行降温，以降低入模温度。

(8)、泵送管道的水平换算距离总和应小于设备的最大泵送距离。

2、泵送结束清理工作

(1)、泵送将结束时，应估算混凝土管道内和料斗内储存的混凝土量及浇筑现场所欠混凝土量（ $\Phi 125\text{mm}$ 径管每 100 米有 1.23m^3 ），以便决定混凝土需要量。

(2)、泵送完毕清理管道时，采用空气压缩机推动清洗球，先安好专用清洗管，再启动空压机，渐进加压。清洗过程中，应随时敲击输送管，了解混凝土是否接近排空。当输送管内尚有 10m 左右混凝土时，应将压缩机缓慢减压，防止出现大喷爆和伤人。

(3)、泵送完毕，应立即清洗混凝土泵、布料器和管道，管道拆卸后



按不同规格分类堆放。

9.6 混凝土的浇筑

一、浇筑的一般要求

1、浇筑前应对模板浇水湿润，墙、柱模板的清扫口应在清除杂物及积水后再封闭。

2、混凝土自吊斗口下落的自由倾落高度不得超过 2 米，如超过 2m 时必须采取加串筒措施。

3、浇筑竖向结构混凝土时，如浇筑高度超过 3m 时，应采用串筒、导管、溜槽或在模板侧面开门子洞。

4、浇筑混凝土时应分段分层进行，每层浇筑高度应根据结构特点、钢筋疏密决定。一般分层高度为插入式振动器作用部分长度的 1.25 倍，大不超过 500mm，平板振动器的分层厚度为 200mm。

5、使用插入式振动器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，按顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振动棒作用半径的 1.5 倍（一般为 300~400mm）。振捣上一层时应插入下层混凝土面 50mm，以消除两层间的接缝。平板振动器的移动间距应能保证振动器的平板覆盖已振实部分边缘。

6、浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短。并应在前层混凝土初凝之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所有水泥品种及混凝土初凝条件确定一般超过 2 小时应按施工缝处理。

7、浇筑混凝土时应派专人经常观察模板钢筋、预留孔洞、预埋件、插筋等有无位移变形或堵塞情况，发现问题应立即停止浇灌，并应在已浇筑的混凝土上初凝前修整完毕。

二、底板混凝土浇筑方法

1、混凝土浇筑以两台混凝土输送泵向地下室输送为主，塔吊配合



吊运，采用商品混凝土供料。

2、采用分段分层连续浇筑的方法，地下室二层第 、 、 段浇筑方向自 7/oA 向 1/oA 轴推进；第 、 、 段浇筑方向自 1/oA 轴向 D 轴推进。地下室一层第 、 、 段浇筑方向自 7/oA 向 1/oA 轴推进；第 、 、 段浇筑方向自 1/oA 轴轴向 U 轴推进。三台输送泵各自的浇筑方向如图 22 所示。

3、混凝土浇筑前准确掌握天气情况，避开雨天，尽量安排底板筒体部位混凝土在夜间浇筑，以降低较厚处混凝土内部水化热。浇筑混凝土前需设置马凳及人行通道和操作平台，严禁直接踩踏钢筋，通道谁打谁拆，浇注混凝土时，模板、支撑、钢筋、预埋、预留应设专人值班，如有位移、变形应及时处理，确保混凝土质量。

4、浇筑大于 500 厚混凝土底板时，应采用“分段分层、斜面浇筑、一个坡度、薄层浇捣、循序推进、一次到顶”的方式，见图 23。这种混凝土自然流淌形成斜坡的浇筑方法，避免了输送管经常拆卸、冲洗、接长，从而提高了泵送混凝土效率，对上下层混凝土间隙时间不超过 1.5 小时起到保证作用。根据混凝土自然形成一个坡度的实际情况，在每个浇筑带的前、后布置两道振动器，前一道布置在卸料点，主要解决上部混凝土的捣实；后一道布置在混凝土坡脚处确保下部混凝土的密实。随着混凝土浇筑的推进，振动器也相应的跟进，以确保整个高度混凝土的质量。如图 24 所示。

5、在后浇带处浇筑混凝土时，应先于施工缝表面抹水泥砂浆一层。混凝土要避免直接靠近施工缝下料，机械振捣时，向施工缝处逐渐推进，加强对施工缝接缝处的捣实，使其紧密结合。

6、大体积混凝土混凝土浇筑时表面泌水采用真空吸水，若发现表面泌水过多，应及时调整水灰比，混凝土浇至顶端时的泌水排除如图 25 所示。

7、大体积混凝土浇筑其表面水泥浆较厚，在混凝土浇筑结束后，要认真处理，经 2~4 小时左右，初步按标高用长刮尺刮平，初凝前用铁



滚筒碾压数遍，再用木抹子收平压实，以闭合收水裂缝，约 12 小时后，再覆盖塑料布、麻袋，充分浇水湿润养护。

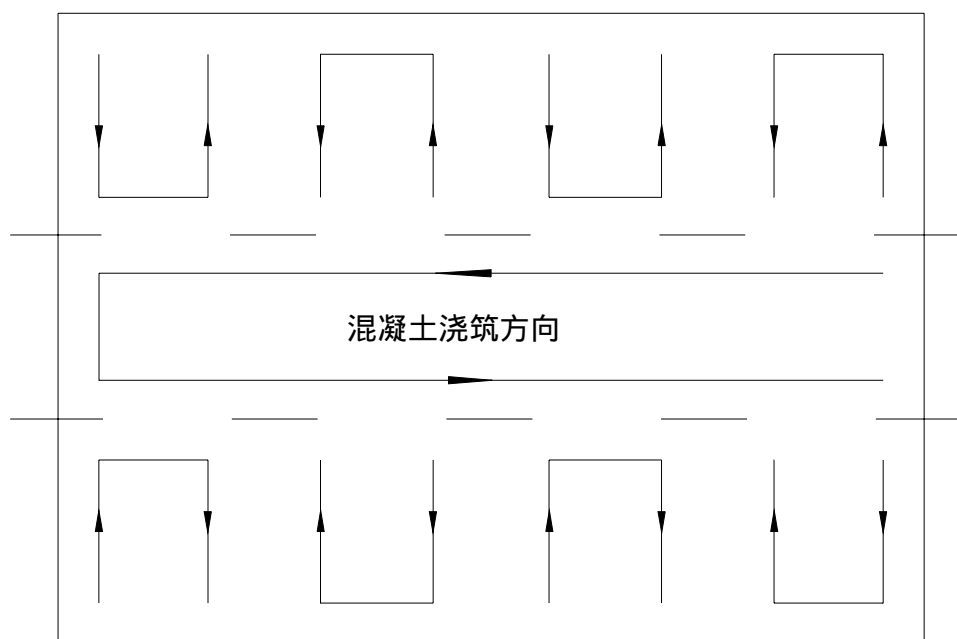


图 22 混凝土浇筑方向示意图

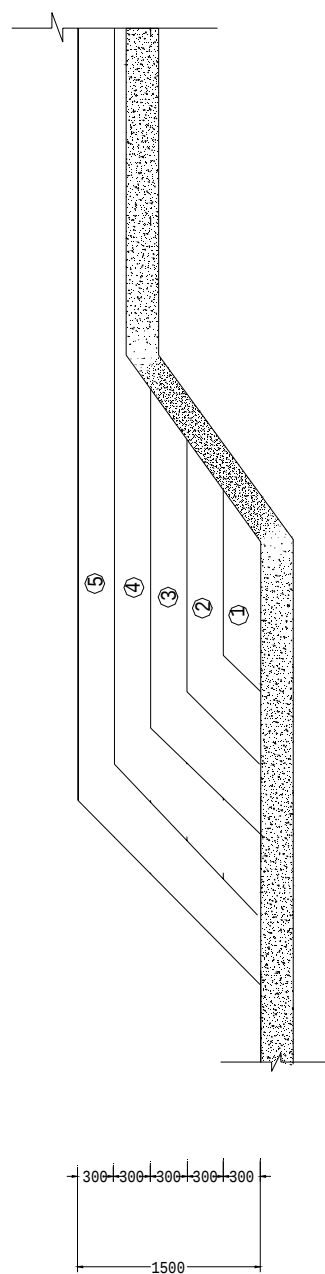


图 23 混凝土浇筑方法示意图

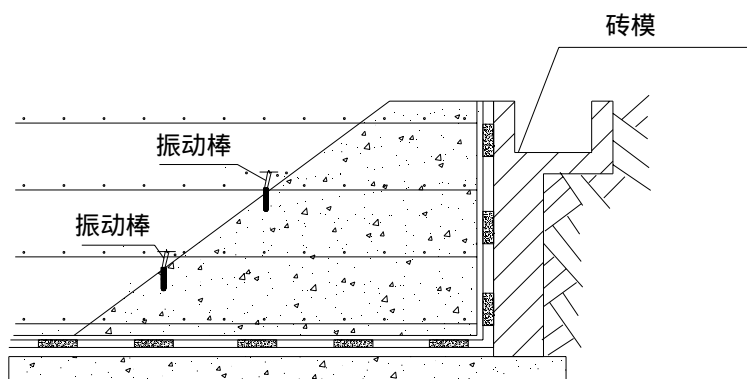


图 24 混凝土振捣方法示意图

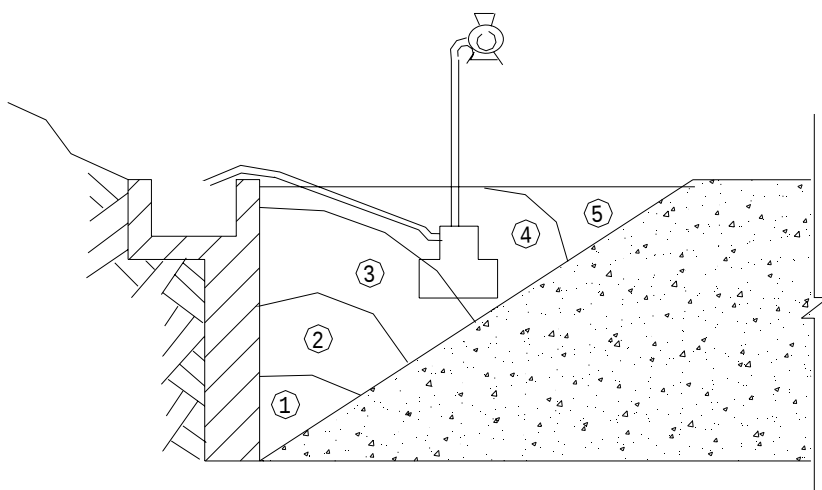


图 25 混凝土泌水排除示意图

三、柱、墙混凝土浇筑

1、柱、墙浇筑前，或新浇混凝土与下层混凝土结合处，应在底面上均匀浇筑 50mm 厚与混凝土配比相同的水泥砂浆。砂浆应用铁铲入模，不应用料斗直接倒入模内。

2、柱墙混凝土应分层浇筑振捣，每层浇筑厚度控制在 500mm 左右。混凝土下料点应分散布置循环推进，连续进行。

3、浇筑墙体洞口时，要使洞口两侧混凝土高大体一致。混凝土振捣要均匀密实，特别是墙厚较小，门窗洞口结构加筋与连接交错钢筋较密的部位，应采用 $\Phi 25$ 振动棒，其它墙梁部位采用 $\Phi 50$ 振动棒，考虑到墙窗洞下墙体混凝土封模后无法直接振捣，可事先将窗洞下口留成活口，待混凝土浇至该位置并振捣密实后再行封模和加固。振捣时，振动棒应距洞边 300mm 以上，并从两侧同时振捣，以防止洞口变形。大洞口下部模板应开口并补充振捣。

4、构造柱混凝土应分层浇筑，每层厚度不得超过 300mm。

5、浇筑梁板混凝土时，墙、柱节点区同按高强度等级混凝土施工，分界面在墙柱边 500 处如图 26。

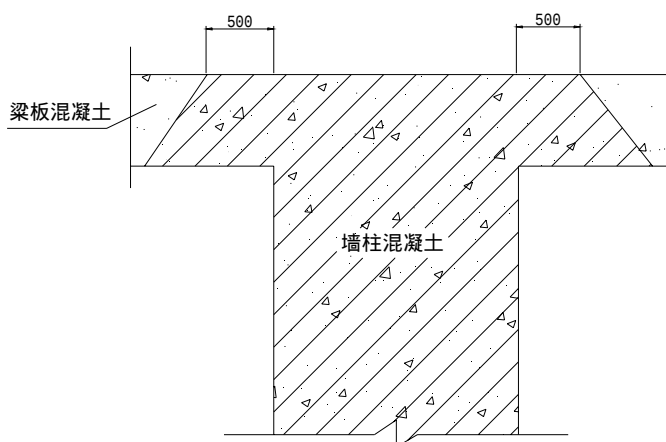


图 26 墙柱与梁板不同结点处

四、梁，板混凝土浇筑

1、肋形楼板的梁板应同时浇筑，浇筑方法应由一端开始用"赶浆法"推进，先将梁分层浇筑成阶梯，当达到楼板位置时再与板的混凝土一起浇筑。



2、楼板浇筑的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振动器垂直浇筑方向来回振捣。注意不断用移动标志或插杆检查以控制混凝土板厚度。振捣完毕，用刮尺或拖板抹平表面。

3、在浇筑与柱、墙连成整体的梁和板时，应在柱和墙浇筑完毕后停歇 1~1.5 小时，使其获得初步沉实，再继续浇筑。

4、施工缝设置：宜沿着次梁方向浇筑楼板，施工缝应留置在次梁跨度 1/3 范围内，施工缝表面应与次梁轴线或板面垂直。单向板的施工缝留置在平行于板的短边的任何位置。

5、施工缝用木板、钢丝网挡牢。

6、施工缝处须待已浇混凝土的抗压强度不少于 1.2MPa 时，才允许继续浇筑。

7、在施工缝处继续浇筑混凝土前，混凝土施工缝表面应凿毛，清除水泥薄膜和松动石子，并用水冲洗干净。排除积水后，先浇一层水泥浆或与混凝土成分相同的水泥砂浆然后继续浇筑混凝土。

五、楼梯混凝土浇筑

(1)、楼梯段混凝土自下而上浇筑。由于楼梯踏步采用封闭式模板，故在踏步面开门子洞。底板混凝土与踏步混凝土一起浇筑，不断连续向上推进。

(2)、楼梯混凝土宜连续浇筑完成。

(3)、施工缝位置：根据结构情况可留设于楼梯平台板跨中或楼梯段 1/3 范围内。

9.7 混凝土的养护

1、混凝土浇筑完毕后，应在 12 小时以内加以覆盖，并浇水养护。

2、混凝土浇水养护日期，掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土不得小于 14 天。在混凝土强度达到 1.2MPa 之前，不得在其上踩踏或施工振动。柱、墙带模养护 2 天以上，拆模后，用棉布包住，浇水在棉



花布上养护，以确保立面结构表面保持湿润状态。

3、每日浇水次数应能保持混凝土处于足够的润湿状态。

9.8 大体积混凝土施工的温度控制

本工程地下室底板混凝土厚 1500mm、1200mm、500mm，属于大体积混凝土施工。大体积混凝土施工中，温度控制问题的解决至关重要，混凝土块体内温度的变化是不均匀的，内部水化热的散发是通过混凝土表面进行的，由于内外温度的不一致，表面混凝土的收缩受到内部混凝土的约束，产生温度应力，往往导致混凝土开裂。通过计算拟定采用的温度控制措施以减小混凝土的温度应力，确保混凝土质量。

一、混凝土温差

1、混凝土的拌合温度

每立方米混凝土重量、温度、比热及热量如下表：

表 1 混凝土材料参数表

材料名	W(kg)	C(kJ/kg · K)	W × C(kJ/)	Ti()	Ti × W × C
水	180	4.20	756	20	15120
水泥	400	0.84	336	28	9408
砂子	660	0.84	554	28	15512
石子	1240	0.84	1042	28	29176
砂含水量	42	4.20	176	25	4400
			2864		73616

混凝土拌合温度：

$$T_c = \frac{\sum T_i \times W \times C}{\sum W \times C} = \frac{73616}{2864} = 25.70^\circ\text{C}$$

2、混凝土出料温度

$$T_l = T_c - 0.16 \times (T_c - T_d) = 25.70 - 0.16 \times (25.70 - 30) = 26.39^\circ\text{C}$$

Td：混凝土拌合棚温度，取 30 。

3、混凝土浇注温度



搅拌机将混凝土输送到泵内的时间为 1min，送至浇筑地点需用 1min，浇筑完毕需要 1h。则：

$$\sum A = A_1 + A_2 + A_3 = 0.032 \times 2 + 0.0037 \times 2 + 0.003 \times 60 = 0.2514$$

混凝土浇筑温度为：

$$T_j = T_c + (T_q - T_c) \times \sum A = 25.70 + (28 - 25.70) \times 0.2514 = 26.28^\circ\text{C}$$

T_q ：室外平均气温，取 28°C 。

4、混凝土绝热温升

3d 时的水化热温度最大，故计算龄期 3d 的绝热温升，混凝土浇筑层后 1.70 米，普通水泥每公斤水泥发热量 Q 为 461kJ/kg ，混凝土绝热温升为：

$$T_\tau = \frac{WQ}{c\rho} (1 - e^{-m\tau}) = \frac{400 \times 461}{0.97 \times 2400} \times 0.67 = 53.07^\circ\text{C}$$

W ：每立方米混凝土水泥用量(kg/m^3)

C ：混凝土比热，取 0.97kJ/kg.K

ρ ：混凝土密度，取 2400kg/m^3

当浇筑层后=1.70 米时， $\varepsilon = 0.52$ ，则 3d 龄期时：

$$T_3 = T_\tau \times \xi = 53.07 \times 0.52 = 27.60^\circ\text{C}$$

5、混凝土内部最高温度

$$T_{\max} = T_j + T_\tau \times \xi = 26.28 + 53.07 \times 0.52 = 53.88^\circ\text{C}$$

6、混凝土表面温度

若采用木模板，用厚 5 灌水养护的方法，首先计算模板及保温层的传导系数 β ($\text{W/m}^2.\text{K}$)：

$$\beta = \frac{1}{\sum \frac{\sigma_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\beta_q}} = \frac{1}{\frac{0.05}{0.58} + \frac{1}{23}} = 7.75$$

其中： δ_i ：各保温层材料的厚度(m)

λ_i ：各保温层材料的导热系数(W/m.K)

β_q ：空气传导系数，取 $23\text{W/m}^2.\text{K}$

混凝土虚厚度 h' (m)：



$$h' = K \times \frac{\lambda}{\beta} = 0.666 \times \frac{2.33}{7.75} = 0.20m$$

K：计算折减系数，取 0.666

混凝土计算厚度 H(m)：

$$H = h + 2h' = 1.70 + 2 \times 0.20 = 2.10m$$

$$\Delta T_{(r)} = T_{\max} - T_q = 53.88 - 28.0^\circ C$$

最后计算表面温度：

$$T_{b(r)} = T_q + \frac{4}{H^2} h' (H - h') \times \Delta T_{(r)} = 28 + \frac{4}{2.1^2} \times 0.2 \times (2.1 - 0.2) \times 25.88 = 36.92^\circ C$$

7、结论

混凝土中心最高温度与表面温度之差：

$$\Delta T_a = T_{\max} - T_{b(r)} = 53.88 - 36.92 = 16.96^\circ C$$

未超过 25 的规范值；混凝土表面温度与大气温度之差：

$$\Delta T_b = T_{b(r)} - T_q = 36.92 - 28 = 8.92^\circ C$$

也未超过 25 ，故不需要采取其它措施即可保证质量。

二、施工控制措施

(1)、本工程全部采用商品混凝土，厂家应使用水化热较低的矿渣水泥，以减少混凝土中总水化热；可掺入 0.8%的缓凝型减水剂增加和易性，延长初凝时间；控制粗细骨料的质量，尽量减少含泥量。

(2)、控制混凝土塌落度：在满足泵送混凝土的条件下，尽量减小水灰比，混凝土塌落度控制在 12-14cm。

(3)、分层浇筑混凝土：每层厚度不大于 30cm，以加快热量散发，并使温度分布较均匀。

(4)、控制温度：加强混凝土内外测温监测工作，严格控制内外温差在 25 度内，在混凝土底板大于 1000 处每 100m² 见方设置一个测温孔，派专人检测内部温度。当温差达 20 度时就要及时采取措施，加强覆盖。此项工作一直要连续监测 7 昼夜，待温度明显减小为止。

(5)、本工程拟采用 5 厚麻袋加塑料膜对混凝土进行养护，派专人负责覆盖保温、淋水工作，保持混凝土外表湿润。



(6)、天气气温过高时，要求混凝土供应商对骨料采取降温措施，以降低商品混凝土的温度。

(7)、为防止混凝土暴晒或遭受暴雨，需搭设临时遮阳防雨棚；在浇筑前利用预埋钢管脚手支撑架，搭设简易钢管架，上用大型帆布遮顶盖，保持 20m 宽度，随着混凝土完成施工面的推移而移动帆布，避免混凝土早期暴晒开裂及遭受暴雨。

(8)、测温点布置

采用 $\Phi 48$ 钢管，下端砸扁加焊，可沿浇筑高度测量底部、中部及表面的温度，测点距边角和表面大于 50mm。

第十章 后浇带处理措施

一、后浇带设置

本工程地下室底板、侧墙及裙房屋面以下各层板设置宽 1.0m 后浇带三道（位置见图 1 “地下室施工流水段划分位置图”）。

二、后浇带做法

1、地下室底板：后浇带 1.8 米范围内，做 200 厚混凝土垫层，上铺柔性防水材料，并用 20 厚 1:3 水泥砂浆保护，垫层内设 $\Phi 10@150$ 双层双向钢筋网。（见图 27）

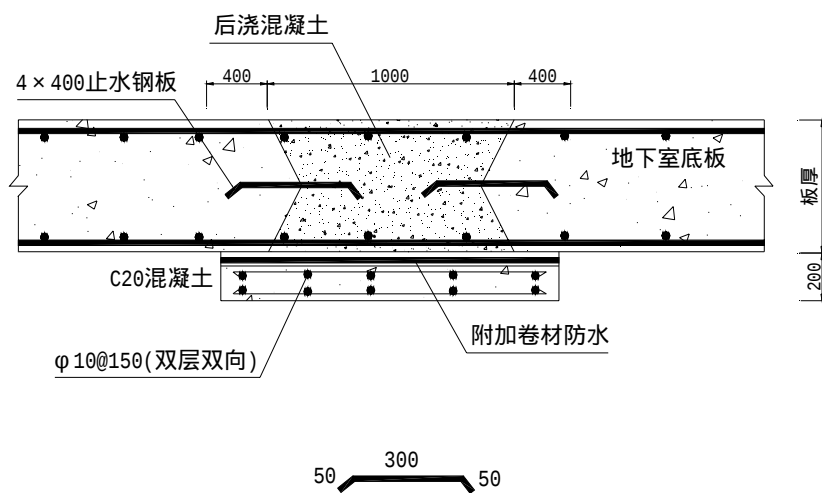


图 27 地下室底板后浇带做法

2、地下室外墙：在外墙外侧加铺防水层，并用 M5 水泥砂浆砌 240 厚砖墙压紧保护。见图 28。

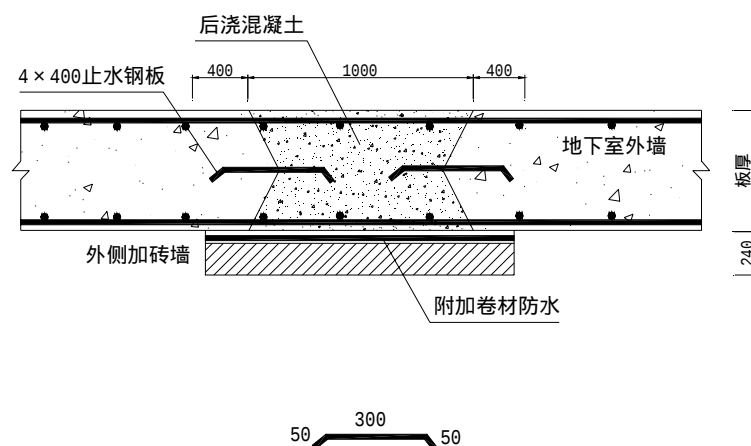


图 28 地下室外墙后浇带做法

3、楼层：后浇带做法，见图 29。

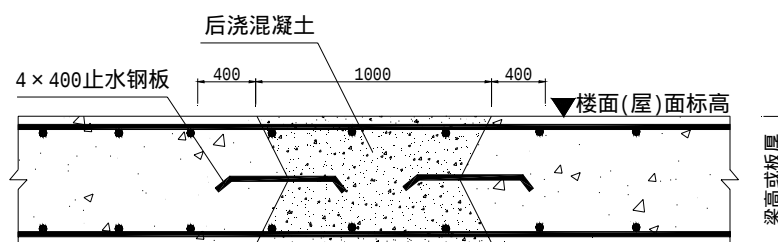


图 29 楼面后浇带做法

三、后浇带施工程序、施工要点

1、地梁、底板的跨缝钢筋可以贯通不断开，上部面筋可用分离处理（接合时加搭接焊），钢筋贯通时可在局部位置设人孔，以便清扫在底板中的杂物；楼层梁内钢筋贯通，板底钢筋不断，板上筋可断开。

2、后浇带在混凝土施工完 2 个月以后，用提高一级的微膨胀混凝土（掺加 UEA 膨胀剂）浇筑，并严格养护。

3、在后浇带施工前，应清除垃圾、水泥薄膜；松散游离状的混凝土要剔除，同时还应将混凝土表面凿毛，用压力水冲洗干净并充分湿润，并刷水泥净浆；保证钢筋、钢板止水带符合设计要求，表面的油污、浮



浆及浮锈应清除干净。在底部加一层 3CM 厚的 1:1 水泥砂浆，然后浇筑混凝土。

4、后浇带混凝土养护要覆盖或挂麻袋，养护时间不得少于 28 天。

5、外墙后浇带两侧内面须预留支模拉接用防水螺杆；楼层后浇带混凝土未达 70%强度时不得拆除两侧的支承模板及底模。

6、所有后浇带钢板止水带弯起部分均朝向迎水面。



第十一章 塔吊基础施工方法⁴

根据工程的实际需要,在 48、50 栋 A-1/0A 轴之间做两座塔吊基础。基础平面位置见图 30,剖面图见图 31、32,配筋图见图 33。

塔吊基础顶面标高与底板顶面标高一致为-10.200 米,基础深 1.7 米,塔吊基础底面标高为-11.900 米。

塔吊基础混凝土标号同地下室底板及地梁的标号,为 C45S8。由于塔吊基础边长为 7.2 米,且顶面标高为-10.2 米,故该部分底板、1/0A 轴地梁同塔吊基础一起浇筑,靠近 A 轴处基础加宽(800mm)与 1.2 米厚底板相接,底板、地梁浇筑范围四周边留置施工缝,加设钢板止水带。

塔吊基础钢筋和相应部位的底板钢筋同时绑扎。

塔吊基础施工完毕后养护 7 天开始安装塔吊,安装未完成时,保留施工临时坡道,48、49 栋基础垫层施工和防水施工正常进行,50 栋则在塔吊安装完毕后进行施工。

塔吊基础钢筋面筋采用双层双向 $\Phi 20@118$;底筋采用双层双向 $\Phi 25@118$;中间架立筋采用 $\Phi 20@470$ 。1/0A 轴地梁两头施工缝考虑受剪力,各增加一根工字钢(1000 长 $\times$ 200 高),每边伸入支座 500。

塔吊基础四周施工缝今后按后浇带有关处理方法施工。

⁴ 塔吊安装前由项目部拟定“塔吊安装方案”交由公司安全部审批,同意后方可进行安装。安装后要求时运转三天可报公司验收,然后才能正常使用。

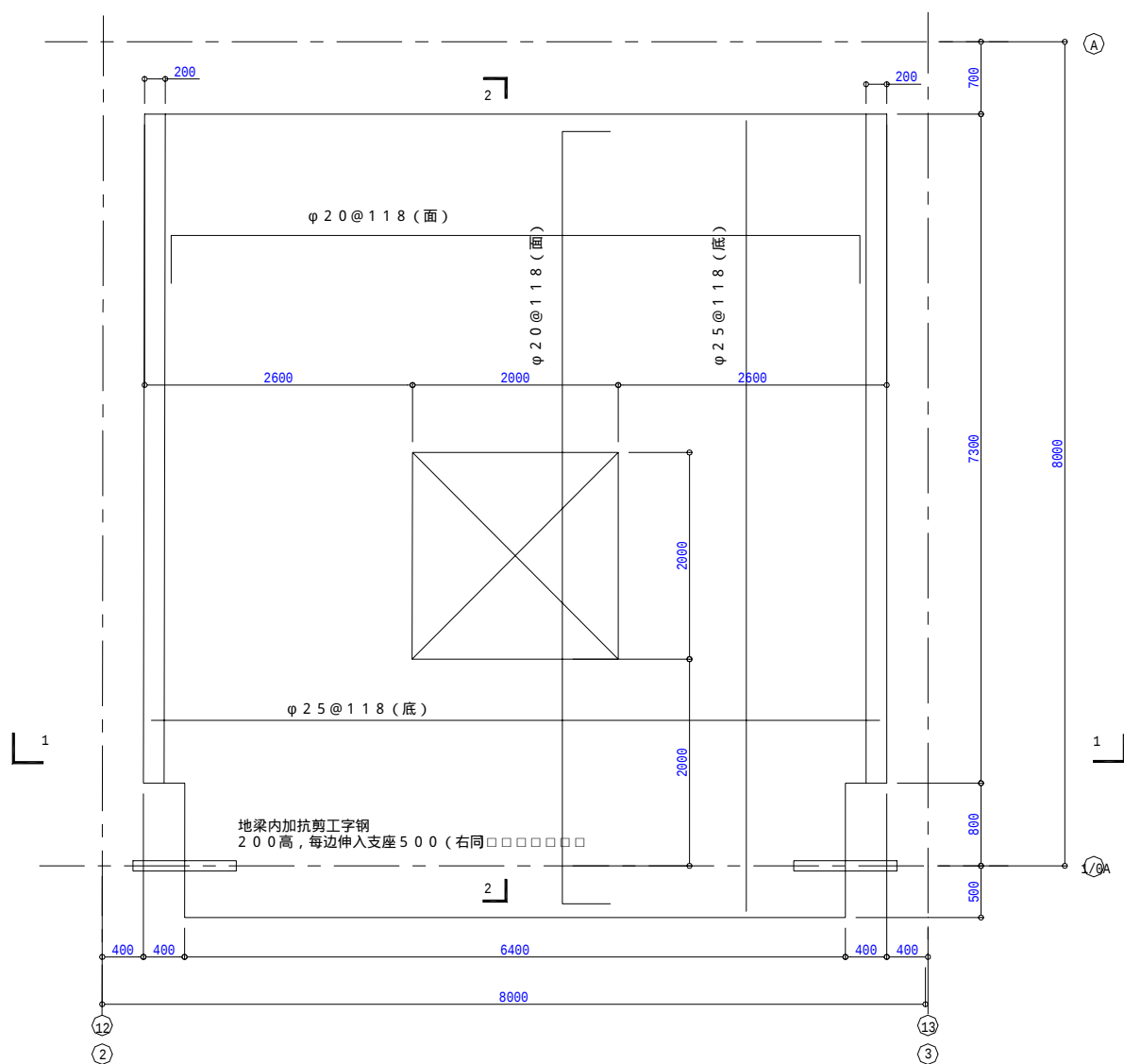


图 30 塔吊基础平面图

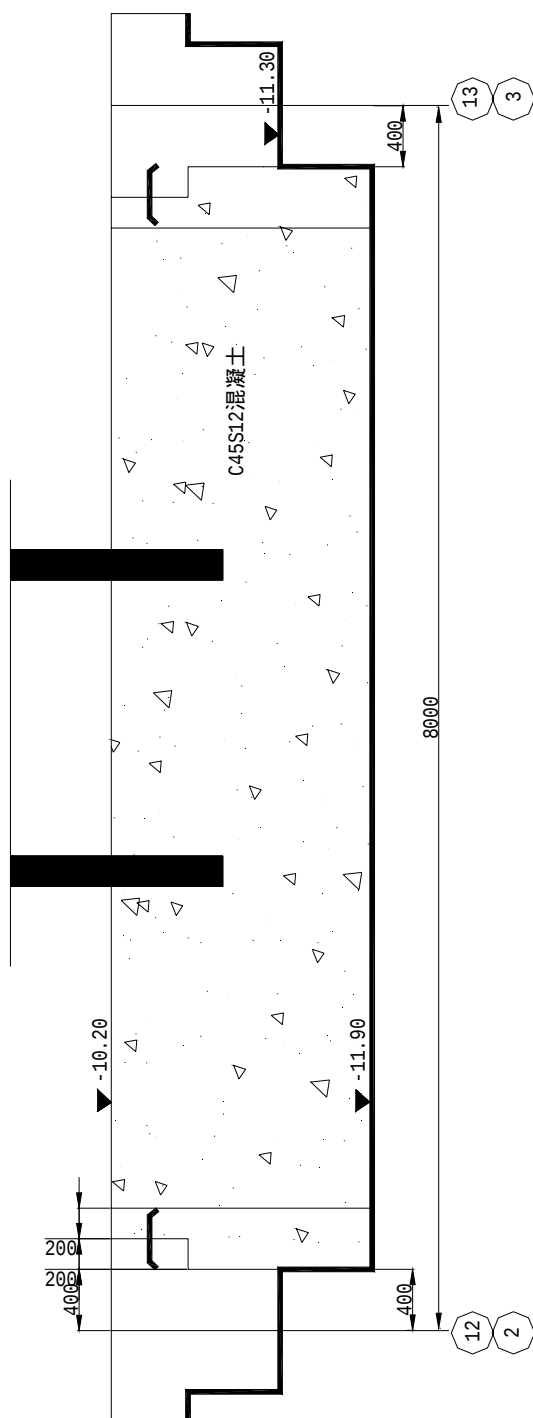
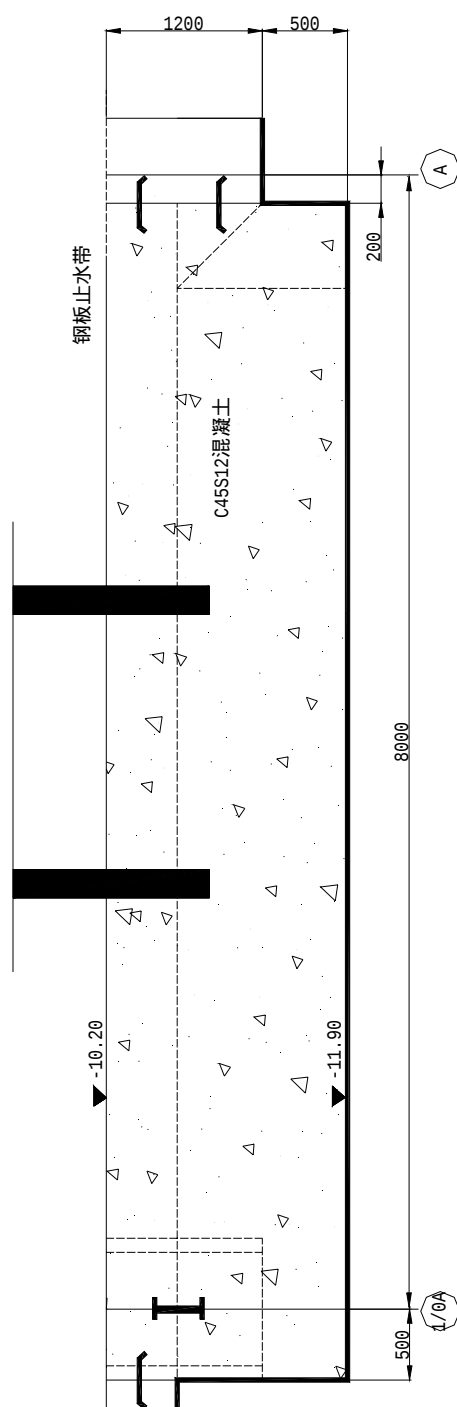


图 31 塔吊基础剖面图 1-1



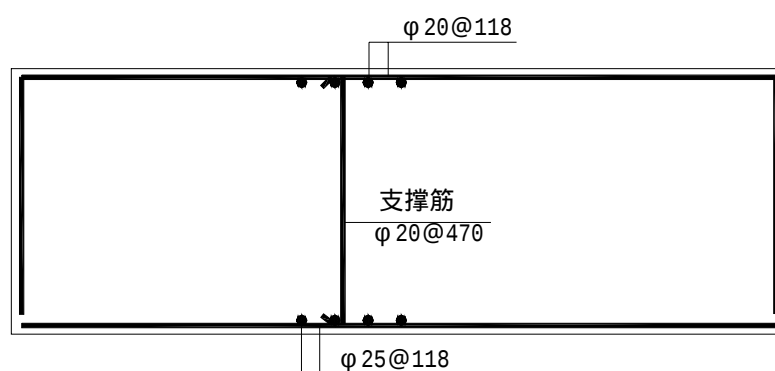


图 33 塔吊基础配筋图



第十二章 毛石混凝土施工方法

根据已施工基坑和设计院设计修改情况，对 48 栋塔楼部分地基进行加强。在 D 轴和 H 轴以北 2200mm，且 26C 轴以东 2000mm 和 5C 轴以西 3200mm 的范围内，将原有底板 1200mm 厚改为 1500mm 厚，将 $\Phi 28@150$ 改为 $\Phi 28@125$ 。加深部分用毛石混凝土浇筑，约 500 立方米。

具体施工方法为：先在 D 轴和 H 轴以北 2200mm，且 26C 轴以东 2000mm 和 5C 轴以西 3200mm 的范围内人工开挖至微风化岩，并将岩石破碎部分清除，清扫裸露部分基岩后，再用水清洗干净，请地质，设计，监理，质监等部门共同验槽。

验收合格后，选用坚实、未风化、无裂缝、清洁的石料，强度等级为 Mu20。毛石尺寸不大于所浇部位最小尺寸的三分之一，且不大于 30cm。在基岩上先铺 30cm 厚的 C30 混凝土，并振捣密实，待有一定强度且尚未初凝时，铺设间距 15 到 30cm 的毛石。毛石大面朝下，小面朝上。毛石插入混凝土一半后，再浇筑 C30 混凝土，填满所有空隙，进行充分振捣后，再逐层铺设毛石和浇筑混凝土，每层的浇筑厚度保持在 30cm，直至基础底面，保持毛石混凝土顶面有 10cm 厚的混凝土覆盖层，并使毛石和槽壁有 15cm 以上的间距，保证能插入震动棒捣固。

施工中控制毛石体积不超过总体积的 25%。

浇筑方向为自西向东分层退浇。

浇筑完成后毛石混凝土表面灌水养护，至少 7 天。



第十三章 加强型钢钢骨混凝土施工方法

13.1 说明

钢骨混凝土按部位共分三种结构形式，要求加强型钢安装准确，托承焊夹牢固，材料及工艺标准，满足图纸的制安要求。

13.2 结构形式及施工方法

一、单体连续梁

1、位于

- LL6(L4350) ,
- LL12/LL12a(L4000) ,
- LL18/LL18a(L5600) ,
- LL29(L5200) ,
- KL3214(L3160) ,
- KL3209(L3420) ,
- KL3210(L2750)。

连续断面尺寸均为 250×800 ,梁顶标高均为 89.200 ,框架梁断面尺寸 KL3214: 200×400 (反梁) ,KL3209/3210: 200×350 ,梁顶标高 89.000 标高。该种梁只于本跨置设一位加强型钢 I14 于梁高宽中间和距梁底 80。

2、根据上述位置和施工图大样的状况，采取的施工方法为：

A)梁号跨长加两端锚固计算总长的截料型钢吊上该位作业面准备就位安装；

B)放置型钢于作业面钢管绑扎架中；

C)梁的配筋绑扎成型后，用自制反工形（ $\Phi 20$ ）托套架套入型钢，按图尺寸校正无误后，将套架焊固梁的四角边缘钢筋；

D)用葫芦链吊将该段梁吊位，拆除退出钢管承架，慢慢方入模槽中。

3、加强型钢在梁中计算重量



表 2 加强型钢在梁中计算重量表

LL6	$(4350+105 \times 2) \times 16.89\text{Kg}=77.02\text{Kg}$
LL12/LL12a	$(4000+105 \times 2) \times 16.89\text{Kg}=71.11\text{Kg}$
LL18/LL18a	$(5600+105 \times 2) \times 16.89\text{Kg}=98.13\text{Kg}$
LL29	$(5200+105 \times 2) \times 16.89\text{Kg}=91.37\text{Kg}$
KL3209	$(3420+80 \times 2) \times 16.89\text{Kg}=60.47\text{Kg}$
KL3210	$(2750+80 \times 2) \times 16.80\text{Kg}=49.15\text{Kg}$
KL3214	$(3160+80 \times 2) \times 16.80\text{Kg}=56.07\text{Kg}$

二、转角处暗梁柱型钢连接

1、位于

- B,T 轴交 KL3214(200 × 400 × 3160/3200) , WKL14-3(200 × 400 × 3160/3200) ;
- D,R 轴交 KL3209/3210 (200 × 350 × 3420/2750) ,
WKL10(200 × 350 × 3420)/WKL02 (200 × 570 × 2000) ,
WKL16(200 × 350 × 2750)/WKL02 (250 × 570 × 2000) ,

标高均为 89.000~91.800,为复式层结构,该种暗梁柱的型钢连接安装较为复杂,属吊悬式连接,安装时应特别注意上下梁与柱加强型钢连接节点的工艺尺寸标准和承托的稳定。

2、采取的施工方法为：

A)将计算总长的截料型钢吊进作业面,按上述连续梁做法将型钢放入模内托套架焊定,转角处主次梁搭接用 - 80 × 150 × 8 定型钢板穿螺栓 M12 锁定,形成连接形状,校核尺寸准确后将连接处周边满焊;

B)预定就位的型钢上腹面按图纸尺寸刻划出柱型钢位置线,并于该位置下腹面补加 250@二位托架,以加强承托上部重量;

C)将柱型钢放于柱位刻度线范围内的梁型钢上,四边用钢管架支撑固定,垂直核测后,接触面周边用[6 夹焊,并用 8 厚钢板对准柱型钢两边腹置放于梁侧,每位连接节点共四块作加强肋板满焊;

D)柱型钢定位连接完成后,柱、梁型钢翼缘两侧焊上一排栓钉 M16-70@200,柱段型钢用托套架分段焊定。检查安全质量达到要求,



拆除支撑管架。

三、13#柱 I20a 型钢拼接施工

1、位于

G 轴交 12 轴，断面尺寸 800*800,标高 - 5.70~91.77M。

该型钢的拼接为型钢腹部采用螺栓 M12, - 120 × 300 × 8 钢板于双边夹固锁定，周边用[8 护角满焊；后用 - 70 × 400 × 12 钢板于型钢边缘双边贴紧，周边[8 护角满焊。制安中应严格注意拼接中二柱的拼接缝距 10mm。

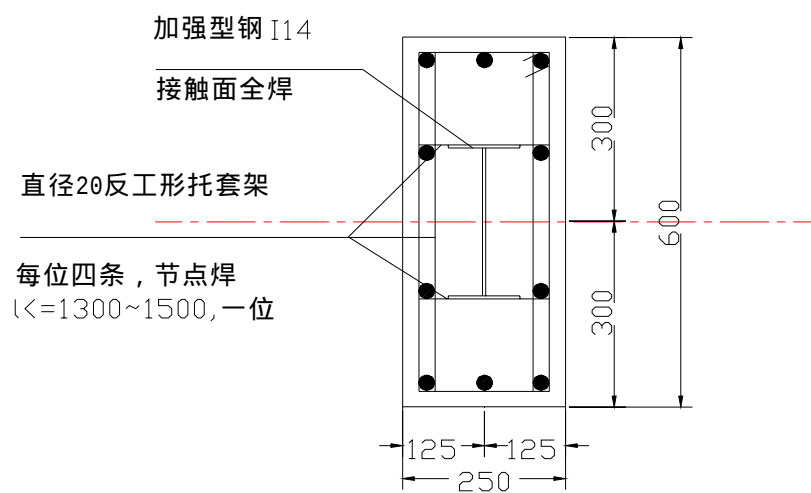
2、采取的施工方法为：

A)计算实际用料总长为 98.27M(未退接缝距，包括埋入底板 800)，切料截长以结构层标高 + 每柱筋上伸长度为截长实际尺寸，并采用临场实测截料，避免较大误差；

B)制作备料先将上下型钢按图纸尺寸锯孔上下料各二位，顺将 - 120 × 300 × 8 钢板二块按图纸尺锯踞孔，余 - 70 × 400 × 12 二块，[8 槽钢四条备齐，一应材料调进作业面预安；

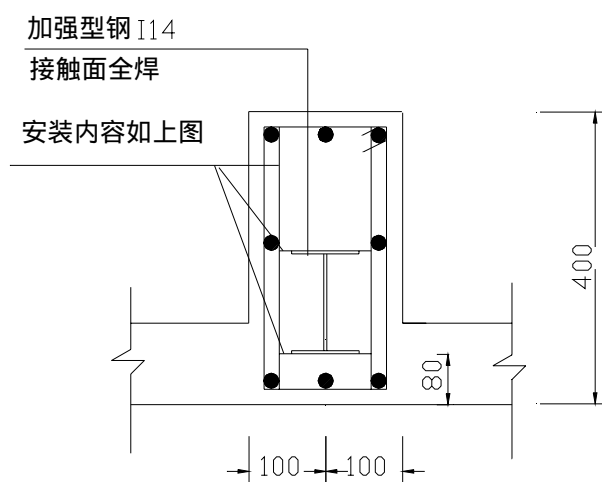
C)搭护柱操作架单向，用上拉下卡方法将立柱型钢就位后，搭完整操作架，于架上下移进型钢料上下对齐，上双向夹板并穿进螺栓套上螺母紧固，吊线测正后，边缘夹板贴上满焊。

为保型钢首节埋地 800 根部稳定，采用型钢根部贴焊 - 80 × 30 × 8 钢板一块同埋地。



LL 梁承托I14 图

图 34 LL 梁承托图



说明：
不是反梁时，型钢下腹面距
梁底面同样80

KL 梁承托I14 图

图 35 KL 梁承托图

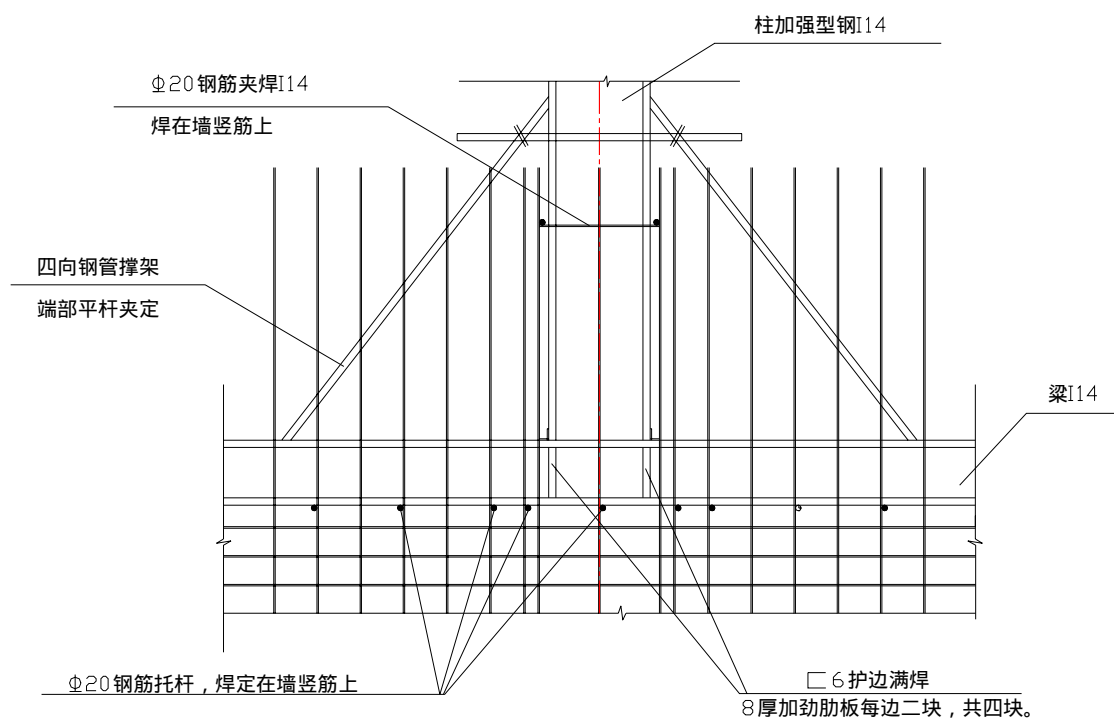


图 36 加强型钢柱梁连接支撑示意图

