110kV 变电站土建施工方案

项目部

2024 年 7 月

审 批：

审 查：

编 制：

目　录

1、工程概况.....1
1.1 工程概况情况和特点.....1
1.2 项目平面布置图.....2
2、编制依据.....3
3、施工总体布置.....3
3.1 施工用水和电.....3
3.2 施工通讯.....4
3.3 施工通道.....4
3.4 钢筋模板加工.....4
3.5 砂石骨料生产系统、混凝合系统.....4
4、 施工工期及资源配置.....4
4.1 施工工期.....4
4.2 主要施工设备和工器具表.....5
4.3 施工人员配置.....6
5、 变电站土建施工方案.....8
5.1 工程施工平面、高程控制网测量方案.....8
5.2 土石方工程施工方案.....10
5.3 站区道路工程施工方案.....12
5.4 地基基础及设备基础施工方案.....17
5.5 钢筋砼框架结构施工方案.....19
5.6 模板工程施工方案.....22
5.7 钢筋工程施工方案.....25
5.8 砼工程施工方案.....30
5.9 砖砌体工程施工方案.....33
5.10 防水施工方案.....38
5.11 门窗工程施工方案.....40

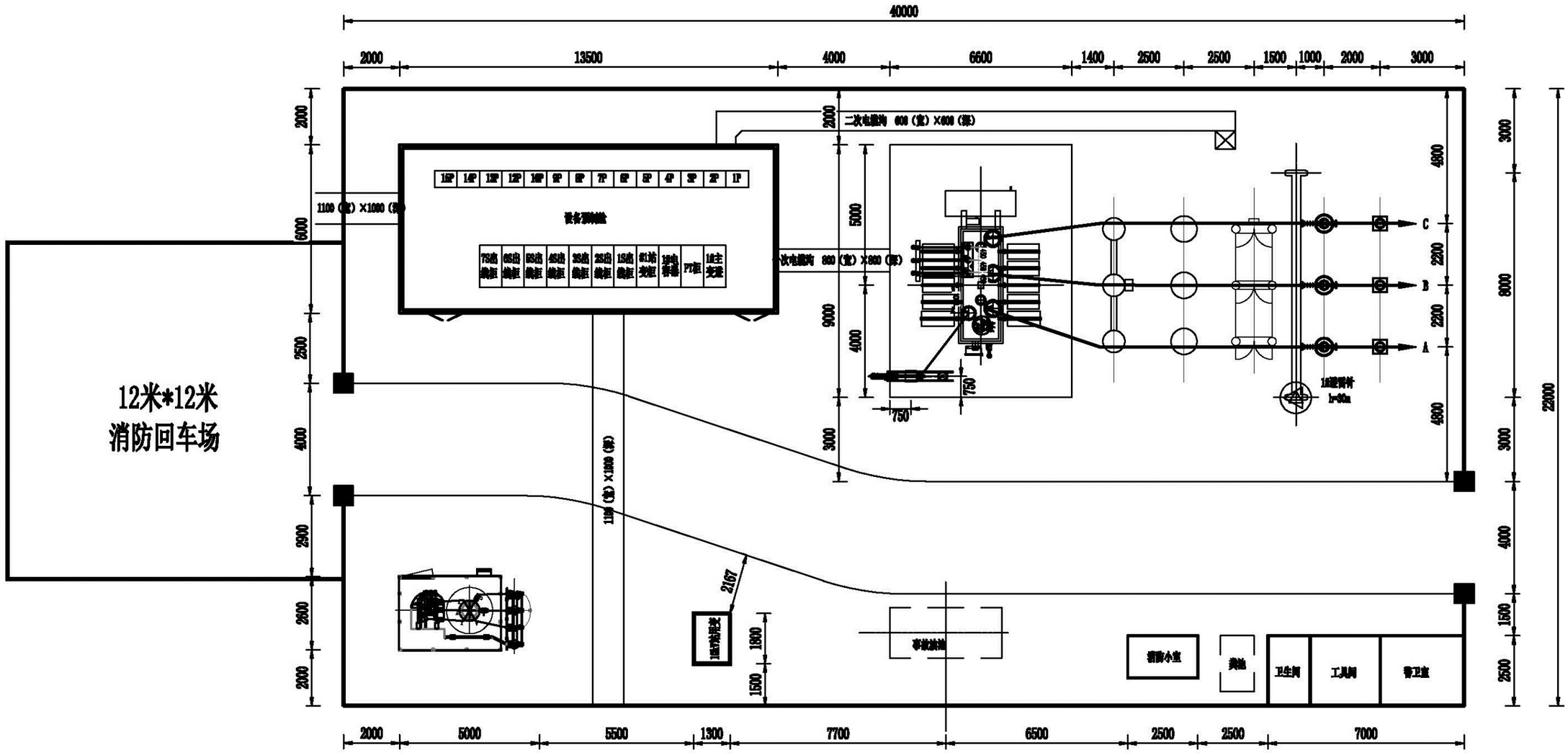
5.12 抹灰工程施工方案 44
5.13 给排水工程施工方案 49
5.14 电缆沟施工方案 53
5.15 围墙、大门施工方案 56
5.16 护坡施工方案 58
5.17 接地施工方案 61
6、施工安全保证措施 64
6.1 安全生产目标 64
6.2 安全用品配置及管理 65
7、应急预案 69
7.1 应急管理要求 69
7.2 应急响应指挥小组 70
8、质量控制措施 71
8.1 质量目标 71
8.2 关键工序、复杂环节及预控措施 71
9、文明施工及环保措施 72
9.1 文明施工管理措施 72
9.2 环境保护管理措施 73
10、施工场地布置规划 73
10.1 现场平面布置 73
10.2 平面布置图 74
11、强制性条文施工实施方案 74
11.1 强制性条文编制目的 74
11.2 强制性条文实施措施 74
附件 1 接地平面图 82

1、工程概况

1.1 工程概况情况和特点

新建变电站为施工建设用电变电站。本工程施工含: 所有场站场坪、设备基础（设备预制舱基础、电容器基础、站用变基础及其他设备基础）施工、主变基础及油坑、事故油池、围墙及大门、110KV 配电场地构支架、室外电缆沟道及辅助设施、消防小室、进站混凝土道路及站内回车场、排水系统等施工。新建变电站占地面积 1024㎡，进站道路长约 70m。

1.2 项目平面布置图



40000
2000
13500
4000
6600
1400
2500
2500
1500
1000
2000
3000
12米*12米
消防回车场
二次电缆沟 600（宽）×600（深）
1100（宽）×1000（深）
1100（宽）×1000（深）
C
B
A
750
750
2167
1800
1500
事故放油
消防小室
卫生间
工具间
警卫室
2000
5000
5500
1300
7700
6500
2500
2500
7000
22000

2、编制依据

（1）《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55-2011)

（2）《混凝土强度检验评定标准》(GBJ50107-2010)

（3）《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)

（4）《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)

（5）《钢筋焊接及验收规程》(JGJl8-2012)

（6）《建筑工程冬期施工规程》(JGJ/T 104-2011)

（7）《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB 50202-2018）

（8）《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ 180-2009)

（9）《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52-2019）

（10）《建设用砂》（GB/T 14684-2022）

（11）《建设用卵石、碎石 》（GB/T 14685-2022）

（12）《通用硅酸盐水泥》国家标准第 3 号修改单 （GB 175-2022）

（13）《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB 1499.1-2017）

（14）《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2018）

（15）《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB50720-2011）

（16）《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）

（17）《工程勘察通用规范》（GB 55017-2021）

（18）《砌体结构通用规范》（GB 55007-2021）

（19）《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）

（20）《施工脚手架通用规范》（GB 55023-2022）

（21）《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

（22）《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

（23）地方政府颁布的地方法规及有关规定

（24）本工程施工设计图和厂家产品安装说明书；

3、施工总体布置

3.1 施工用水和电

3.1.1 项目临时用电，取自于临近的农民住户家用电，电压等级为 220V，在住户电表箱开关出口后安装漏电保护开关，用低压电缆架空引至工地，长度约 100 米，现场设置三级配电箱，设置航空插头，现场工作面需要用电时，用带漏电开关保护线盘悬空引至各工作面。施工用电在下班，极端天气及停工期间，切断电源。现场需 380V 用电时，采用三相发电机临时供电，专职电工看守和维护。

3.1.2 临时用水取自生活营地，用车运至施工现场，存放于水桶，用水桶支管引至各工作面。

3.2 施工通讯

施工区域已覆盖移动通讯网络，管理人员与工人之间采用移动电话联络。

3.3 施工通道

变电站项目施工通道为自建站用道路，由 1#路新开路口，引至边变电站施工大门处，施工前期为土石方路面，待变电站主要施工完成后，按设计图纸，修建为水泥路面。主要承担项目施工用材料，设备运输及施工机械和车辆进出通行。

3.4 钢筋模板加工

钢筋模板加工采用市场就近采购并根据设计图定制加工，利用已建好的钢筋加工车间，模板加工车间进行钢筋、木模板或其他预埋件加工制作。

3.5 砂石骨料生产系统、混凝合系统

混凝土拌制采用布置在下库交通洞洞口附近的拌合站，混凝土拌制所需的砂石骨料从由拌合站提供。

4、施工工期及资源配置

4.1 施工工期

变电站土建工程计划天 90 完成施工。详细工期见表 4.1。

表 4.1 施工工期计划表

序号	名称	工期	备注
1	场坪	80	
2	辅助用房	30	
3	消防小室	15	
4	事故油池	10	
5	站用变基础	5	
6	电容器基础	5	
7	预制舱基础	15	
8	主变基础	20	
9	110kV 配电装置基础	5	
10	构架基础及组立	10	
11	电缆沟	20	
12	围墙	30	
13	大门	10	
14	给排水	10	
15	护坡	10	

4.2 主要施工设备和工器具表

表 4.2　主要施工设备和工器具表

序号	设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定率(KW)	生产能力	用于施工部位	备注
1	指挥车	皮卡	1 辆	中国	2021	载重 0.7T	良好	全过程	
2	大众车	1.4 吨	1 辆	中国	2021		良好	全过程	
3	哈弗	1.5 吨	1 辆	中国	2023		良好	全过程	

4	自卸汽车	东风 5T	1 辆	上海	2022	载重 5t	良好	全过程	
5	载重货车	EQ140/47－5T	1 辆	上海	2022	载重 5t	良好	全过程	
6	汽车吊	50 吨	1 辆	厦门	2022		良好	设备吊装	
7	叉车	3 吨	1 辆	武汉	2022		良好	设备吊装	
8	灰浆搅拌机	HJ3－300	1 台	成都	2021	5	良好	土建建筑	
9	振捣器	JY-50	1 台	天津	2021	1	良好	土建建筑	
10	木工圆盘锯	MJ－106	1 套	成都	2021		良好	土建建筑	
11	经纬仪	J2	2 台	上海	2022		良好	土建建筑	
12	水准仪	DS3	2 台	上海	2021		良好	土建建筑	
13	手推车		16 台	上海	2021		良好	土建建筑	
14	交流电焊机	BX3－300	4 台	上海	2021	2	良好	土建建筑	
15	氩弧焊机	ZXES-500	2 台	上海	2021	3	良好	土建建筑	
16	柴油发电机组	7.5GF5-2	2 台	上海	2021	3	良好	土建建筑	
17	型材切割机	Φ400	2 台	上海	2023	2	良好	土建建筑	
18	手掰葫芦及风绳	5t	16 套	上海	2021		良好	土建建筑	
19	氩弧焊机	ZXES-500	2 台	上海	2021	3	良好	土建建筑	

4.3 施工人员配置

（1）组织机构为项目经理部，由工程管理部对整个变电站土建施工过程进行专职管理，人员配置见下表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 管理人员配置计划表

序号	职能	部门/职务	负责人	人数	备注
1	决策层	项目经理		1	
2		执行经理		1	
3		生产经理		1	
4		技术负责人		1	
5		安全总监		1	
6	管理层	综合管理部		1	

7		合同管理部		1	
8		工程管理部		1	
9		机电管理部		1	
10		安全管理部		1	
合计				10	

（2）土建施工队配置计划表

设置专门的土建施工队，人员配备具体情况见表 4.3.1-2。

表 4.3.1-2 施工人员配置表

序号	工种	人数	备注
1	队长	1	
2	副队长	1	
3	技术员	1	
4	安全员	1	
5	测量员	1	
6	资料员	1	
7	技术员	1	
8	安全员	1	
9	施工员	1	
10	材料员	1	
11	质量员	1	
12	钢筋工	2	
13	木工	2	
14	电焊工	1	
15	电工	1	
16	模板工	2	
17	砼工	2	
18	砖工	2	
19	普工	2	
20	装饰工	2	

21	起重工	1	
22	挖掘机司机	1	
23	吊车司机	1	
24	司索工	1	
合计		31	

5、变电站土建施工方案

5.1 工程施工平面、高程控制网测量方案

5.1.1 测量控制点

进场后相关人员应及时联系监理、项目部进行现场总坪测量控制网点的交接工作，办理有关的书面签证记录，并保存好有效的复测成果资料。在施工过程中将按有关测量规范进行桩位的保护工作。

5.1.2 施工控制网的建立

本工程需建立的施工测量控制网。

a）施工平面控制网的布网原则

应根据建筑的整体布局、形状、主要点位、轴线尺寸和定位条件以及场地情况、施工方案等全面考虑后确定。

b）控制桩的埋设

点的埋设应稳定可靠，具体做法是采用 20×20cm 的钢板，下面用钢筋制成钩形与其焊接，上面刻十字丝（十字丝交点为归化改正后的设计坐标点），插入混凝土中，混凝土在现场浇灌。如图 5.2.2-1（单位为毫米）：

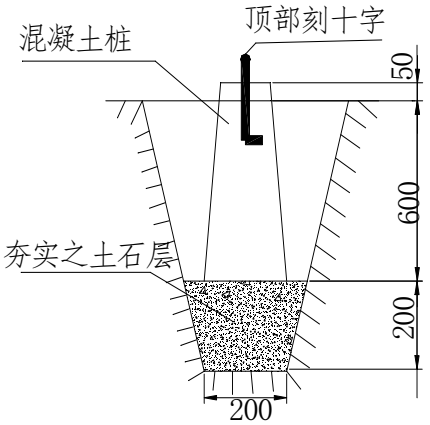


图 5.1.2-1

控制点的埋设深度应根据实际情况确定，但为增加其稳定性，至少不得低于 0.8m；为避免控制桩被破坏，应砌 1.5×1.5×0.2m 砖结构加以围护，并做出醒目标志，规范化管理。

e)施工平面控制网的复测

项目上测量人员将施工控制网布置好以后，通知公司测量组对控制网进行复测。公司测量组组织测量人员到施工现场，用不低于放控制网时使用的仪器精度的测量仪器，对已经建立好的施工控制网进行复核，以确保控制网的准确性。

5.1.3 高程控制测量

区内的高程控制网，应布设成精度三等水准测量的闭合环线，应根据已知标高的水准点的位置、场地建（构）筑物的布局、场地平面控制网的布置和施工方案、现场情况等全面考虑进行布置。首先应对厂区情况进行调查研究，搜集和分析厂区已有的水准测量资料，从而拟定出比较合理的布设方案；再到实地选定水准路线和水准点位置，选点时应选在土质坚硬、便于长期保存和使用方便的地点；墙上水准点应选设于稳定的建筑物上。施测时应与厂区已有水准点或国家水准点进行联测，以求得高程系统的统计；内业计算应按往返测段高差较差计算每公里高差偶然中误差；按环形闭合差计算每公里高差全中误差。

5.1.4 施工测量和变形观测措施

a)施工测量：

Ⅱ级施工控制网建立以后，即可按照施工的需要进行放样工作。而且施工放样时必须对测量控制网进行复测，经检查无误后方可进行。为了达到预期的目的，在进行放样之前，测量人员首先要熟悉建筑物总体布置图和细部平面设计图，找出主要轴线和主要点的设计位置，以及各部分之间的几何关系，再结合现场条件和控制点的分布，研究放样的方法，灵活应用。

b)验线

首先要检查各轴线控制桩有无用错和位移，再用全站仪或经纬仪检查各轴线的投测位置（即基础的定位），然后再实测四大角和各轴线的相对位置，以防整个基础在基槽内移动错位。另外，验线时还应检查垫层顶面的标高，高程的放样通常均采用水准测量方法，往返观测，且具闭合差不得大于 2mm，否则重测。基础放线经有关技术部门和建设单位验线后方可正式交付施工使用。以上所有建筑物放样和安装的测量允许偏差应遵照《工程测量规范》（GB50026）的有关规定。

c)变形观测：

为了保证工程质量和安全生产，在施工过程中，应按施工与设计的要求，对建筑物进行沉降、位移等变形观测，掌握其沉降情况，以便发现问题，及时采取措施从而解决问题。

5.1.5 测量设备

本工程配备全站仪、经纬仪、水准仪。妥善保管测量仪器，防止设备日晒、雨淋、击打和受潮；并必须按时送检取得计量检定合格证。

5.2 土石方工程施工方案

5.2.1 施工准备

（1）场地准备:施工区域内及周边场地杂物清理完毕,临时运输道路通畅无阻碍。

（2）照明准备:临时电源引致附近便于施工位置，保证电力供应，夜间施工配备足够的照明设备。

（3）图纸会检：严格按照要求做好图纸会检工作，进行图纸会检。

（4）技术交底：每个分项工程必须分级进行施工技术交底。技术交底内容充实，与图纸对照结合现场实际情况进行编制，具有针对性和指导性。

（5）开工前全体参加施工的人员参加交底并签名，形成书面交底记录。根据设计的厂区控制点，设置坐标及标高控制点。

5.2.2 施工流程

定位放线→确定地下管网情况→场地耕植土清理→场地回填平整至设计标高→基坑

开挖至设计标高→基础柱施工完成后回填至设计标高位置

土方开挖采用反铲挖掘机开挖、自卸汽车运输的机械化施工方案；同时配合人工清底、修边的施工方案。

5.2.3 施工工艺

a）定位放线

引测并控制基础的轴线标高。坐标使用全站仪进行定位，标高使用水准仪引测。定位放线后，进行复核，并经监理项目部验收。

b）确定地下管网情况

施工动土前，需先向项目部了解施工场地地下管网情况，不能确定的部分，需挖探坑进行确认，对地下管网改造移位或保护完善后再进行大面积机械土石方工程施工。

c）场地耕植土清理

采用反铲挖掘机进行开挖，土方开挖自上而下进行，开挖前先人工清除开挖区域内的树木、杂草等物，清除耕植土，将其运输至变电站施工外部区域。

d）场地回填平整至设计标高

本项目回填用土料选用开挖出的含水量、粒径等符合回填要求的土料。回填过程中应重点进行粒径等控制，要求不能大于每层铺填厚度的 2/3；碎块草皮和有机质含量大于 8％以及硫酸盐含量大于 5％的土均不能用作回填；淤泥及淤泥质土禁止用作填料。

回填方法的选择：采用推土机配合人工布料、平整，振动压路机碾压的方式；对于小型基坑等采用以人工捣实的施工方法。回填土试验：回填土施工前应由试验室根据设计提供的压实系数进行土料地击实试验，以确定各种填料土质的最佳铺厚、碾压遍数及最大干密度、最佳含水率等。

d）基坑开挖至设计标高

根据事先根据基础施工图纸坐标放出基础边线，根据放坡比例参照土方开挖图放出下口线、上口线。边坡及坑底应留 300mm 人工清底，以减少雨水和太阳暴晒对土层的扰动。土方开挖自上到下依次进行。在开挖过程中边挖边检查宽度及坡度，机械挖土应分层进行，严格按照方案拟定的坡度放坡，防止塌方、溜坡等造成机械倾翻、掩埋等事故。施工围栏需用红白相间油漆进行涂刷，围栏高度不得小于 1.2 米，围栏应在醒目位置悬挂安全警示牌。

e）基础柱施工完成后回填至设计标高位置

填土应从各工作段的最低处开始，由下向上整个宽度分层铺填碾压每层铺填厚度应控制在实验要求的允许范围内,每铺填一层，应及时夯实，通过现场检验确定密实度是否符合规范要求.若密实度达不到要求，应进行加夯,只有密实度达到要求后方可铺填后一层土，对必须分段回填的区域,每层接缝处应作成斜坡形(倾斜度应大于 1:1.5)上下层错缝距离不应小于 1m。夯实前应先用人工初步平整,夯实时,要按照一定方向进行，一夯压一夯,夯夯相接,行行相连,每遍纵横交叉，分层夯打.打夯时行夯路线应由四边开始，然后再夯中间。

5.2.4 质量控制

（1）基坑开挖的轴线、长度、边坡坡率及基底标高应符合规范要求。

（2）当基坑用机械开挖至基底时，要预留 300mm 人工清底厚土层用人工开挖以控制基底超挖，并不可扰动基底土，如发生超挖，应按设计规定处理。

（3）基坑开挖完成后，应由监理会同、总包、试验单位施工单位进行基底验槽，并做好验槽记录，当基底土质与设计不符时，要根据设计部门意见进行基底处理。

5.2.5 安全措施

（1）在土方施工阶段，边坡的防塌是难点，应安排专人进行基坑监测，出现不良现象及时处理防止发生坍塌事故。

（2）边坡开挖工程中，要时刻注意边坡的稳定性，在雨后要仔细观察土壤情况，如发现有裂缝、鼓包、滑动等现象，要及时排除险情后方可施工。

（3）基坑周边 1M 范围内严禁堆放重物。

（4）基坑周边搭设防护栏（单排），1.2M 高，刷红白相间警告色。

（5）现场应保证足够照明。现场电气设备均作漏电保护装置，配电线采用三相五线制。

（6）加强对施工人员的安全教育，做好技术交底和安全交底。

（7）当配合机械作业的清底需进入机械回转半径内时，必须停止机械回转，机上、机下人员应密切配合。

（8）铲斗未离开工作面时，不得进行回转、行走等动作。

（10）装车时，铲斗不得碰撞汽车。

5.3 站区道路工程施工方案

5.3.1 道路规模

进站道路，站内道路的设置以满足生产、施工、生活、消防的需要为原则，站区内主要道路宽 4.0m。

道路形式：采用公路型混凝土路面。

路面： 混凝土。

转弯半径：转弯半径≥9.0m。

道路纵坡：随场地坡度。

道路横坡：按常规设计。

5.3.2 主要施工流程

测量放线→地下设施→路基处理、素土压实→砂砾石基层→混凝土稳定层、素水泥浆结合层→混凝土路面→路缘石砌筑→成品保护

道路施工采取分段施工，组织流水作业。

5.3.3 土方路基填挖施工

a）施工前，先将场地清理干净，去掉地表的浮砂、各种垃圾和有机质及腐殖质等。挖方段开挖基槽至设计标高，素土压实至94%后施工路面结构。分层填筑，划方格网上土，用推土机整平，每层土的松铺厚度不大于30cm。

b）路基填筑前应测量放线，实际填筑宽度应大于设计路基宽度每边0.5m，确保路基范围内的压实度。填土控制在最佳含水量的±2%以内，对超标的填土根据实际情况翻晒或者洒水施工。

c）施工过程中考虑雨天排水，横向做成2-4%流水坡度，确保路基不积水，雨后施工先对下层重新碾压。

c）因构造物或其他原因必须分段而不能整段填筑时，在分层填筑中端部预留1：1的台阶，台阶的宽度不小于50cm。

5.3.4 道路稳定土基层施工

采用150mm厚C30混凝土稳定层，自卸汽车运料到位，推土机摊铺整平，重型压路机碾压。

5.3.5 材料要求

a)水泥

普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、道路硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥均适用于稳定级配碎石。但不得使用快硬水泥、早强水泥以及已受潮变质的水泥。

b)碎石基层

碎石基层：级配良好的碎石粒径不大于 60mm，小于 0.074mm 的粉料含量不应大于 5%。砂砾石基层：最大粒径不大于 60mm，小于 0.074mm 的粉料(如石屑)含量不应大于 5%。混铺块碎石基层：石料等级不低于 3~4 级，颗粒最大尺寸不宜超过 200mm，含土量不大于 30%。石料中不得含有有机质.

5.3.6 砼路面施工

a)材料要求

1)水泥

采用强度高、收缩性小、耐磨性强的水泥。其物理性能和化学成分符合国家有关标准的规定。优先选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水泥标号42.5MPa。

水泥进场时，要有产品合格证及化验单。并对品种、标号、包装、数量、出厂日期等进行检查验收。不同标号、厂牌、品种、出厂日期的水泥，不得混合堆放，严禁混合使用。出厂期超过三个月或受潮的水泥，必须经过试验，按试验结果决定正常使用或降级使用。已经结块变质的水泥不得使用。

2) 砂

采用洁净、坚硬、符合规定级配、细度模数在2.5以上的粗、中砂。当无法取得粗、中砂时，经配合比试验可行，可采用泥土杂物含量小于3%的细砂。

3) 碎石

要求碎石质地坚硬，并符合规定级配，最大粒径不超过40mm。

4)水

混凝土搅拌和养护用水要清洁，采用饮用水。使用非饮用水养护时，经化验，并符合规范要求。

b)施工工艺

1）施工准备工作

首先对基层进行质量检查与整修。基层的压实度和含水量、基层的几何尺寸、路拱、平整度和压实度在施工前必须检验完成并合格，然后测量放样，放出路面中线和边线及接缝线，并在路旁设置临时水准点，以便在施工过程中复核路面标高。

2）安装模板（导梁）

混凝土纵向模板（导梁）按一个车道宽度4m为一块路面板宽度来铺筑，因此板两边的模板正好沿车道线安装。边模采用槽钢，高度与混凝土板厚度相等。模板顶面高度用水平仪校准，立模后在模板上涂抹脱模剂。接缝位置则在安装好的模板上做出标记。对立模将浇筑混凝土区要浇水湿润。

3）混凝土料的制备与运输

路面面层混凝土施工采用集中拌和，位置详见施工平面图。

混凝土材料的进料顺序为：石子→水泥→河砂。混凝土搅拌时间控制在90秒以上。

4）混凝土的摊铺与捣实

摊铺前要检查模板、传力杆、钢筋等的位置和尺寸是否准确。如基层太干燥，则洒水润湿。摊铺时不得抛撒，用方铲扣铲法撒铺，以保持混合料的均匀性。松铺高度由试验确定，以路面高程符合设计为准。混合料摊铺到一半厚度时，整平后用的平板振捣器振捣一遍，然后继续加铺。振捣时将振捣器沿纵向一行一行地由路边向路中移动，每行的平板位置重叠1／3线10～20厘米。振捣器在同一位置上的停留时间约为10～15秒，以达到表面出浆不再沉落为度。对不易振捣之处，用插入式振捣器或用捣钎捣实。然后对表面低洼处用混合料找补，再用振捣梁跨模板在混凝土表面来回各振捣一次，振捣混凝土表面即符合路拱横坡要求。为使混凝上表面更加平整密实，可再用夯梁夯拍，最后用钢管滚压一遍。

5）整面

为使混凝土具有粗糙抗滑而又平整的表面，可在混凝土终凝前先用木袜反复抹平，再用铁抹板拖抹几次，然后用拖光带沿横向轻轻拖拉，将表面拉毛并除去波纹和水迹。

6）拆模

混凝土模板的拆除时间仍视气温而定。拆模操作中，要十分注意保护接缝、边角和企口等部位。

7）接缝处理

施工中应避免留施工缝，不可避免时应尽量设在胀缝或缩缝位置。施工缝不用接缝板，只在混凝土板顶部放置压缝板条。混凝土凝固后，胀缝和施工缝的压缝板都及时拔出，然后灌入填缝料。

8）缩缝：

缩缝的施工采用切缝法。即：在混凝土达到设计强度的50～70％时，用切缝机切割成缝，缝宽3～5毫米。先用墨线弹出切缝位置，再用切缝机切缝，操作时要使切缝机的刀片、指针、导向轮成一直线与切缝墨线重合(最大误差0.5毫米)。当切缝深小于30毫米时，可直接用7毫米厚的金刚石锯片切割，切缝深大于30毫米，则可用组合金刚石锯片一次切割成，也可用不同厚度的金刚石锯片分两次完成(第一次用7毫米厚刀片切割30毫米深，第二次用3～4毫米厚的刀片切割至设计深度)。保证切缝质量的关键在于准确掌握切缝时间，过早会导致掉边、掉角、毛边、骨料松动和骨料脱落：过迟则造成混凝土道面开裂，甚至使板块报废。切缝用水冷却时，防止切缝水渗入基层和土基。

9）胀缝：

胀缝应与路面中心线垂直，并符合图纸要求。

胀缝的缝宽必须一致，缝中不得连浆。缝隙上部浇注填缝料，下部设置胀缝板。

胀缝传力杆的活动端，设在缝的一边或交错布置，固定后的传力杆必须平等于板面或路面的中心线，其误差不得大于5mm。

传力杆的固定采用顶头木模固定的方法：传力杆长度的一半穿过端头挡板，固定于外侧定位模板中，混凝土拌合物浇筑前要检查传力杆位置；浇筑时，先摊铺下层混凝土拌合物，并用插入式振捣器振实，并在校正传力杆位置后，再浇筑上层混凝土拌合物。浇筑邻板时拆除顶头木模，并设置胀缝板、木制嵌条和传力杆套管。

10）养生

养生工作在抹面后2h(小时)且混凝土表面已有相当硬度时开始。养生时采用麻袋、锯末或塑料溶液等覆盖混凝土表面，每天洒水2～3次，保持混凝土呈潮湿状态。养生时间为2周。

11）填缝施工

所有接缝的上部都要用密封条封填。

缝槽在混凝土养生期满后及时填缝，填缝前必须保持缝内干燥清洁，防止砂石等杂物掉入缝内。

待清理畅通的接缝晾干后，再在缝壁涂一薄层，接着将密封条压入缝中。

密封条与混凝土缝壁粘接紧密，其灌注深度宜低于路面2mm。待达到设计及规范要求经监理、业主验收后开放交通。

5.4 地基基础及设备基础施工方案

5.4.1 主要建筑结构选型

1）辅助用房为单层钢筋混凝土框架结构，屋面为现浇钢筋混凝土梁板结构，基础采用钢筋混凝土独立基础。

2）主变压器基础采用钢筋砼板式基础，基础砼强度等级 C30。

3）设备预制舱采用钢筋混凝土箱式基础，基础砼强度等级 C30。

4）电缆沟采用混凝土浇筑，盖板为角钢边框轻型沟盖板。

5）构架基础采用用钢筋杯口基础，基础砼强度等级 C30。

6）其他设备基础采用钢筋砼独立基础，基础砼强度等级 C25、C30。

5.4.2 地基处理

构筑物采用天然地基，主要建、构筑物以原生老土层作为基础持力层。

超深部分用 C15 素混凝土换填。地基基础根据场地的工程地质条件，结合拟建建筑物的性质，可考虑选用：

a)天然地基

根据拟建场地土的物理力学特性，结合变电站为低层建筑的特点，荷载较小，根据结构类型、对地基强度和变形的要求等情况可选择可塑粉质黏土、强风化岩层以及中等风化岩层作为天然地基基础持力层。采用天然地基时应注意：

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010、2016 年版），同一建筑宜采用相同的基础形式，由于地基的不均匀性，建议加强基础和上部结构的整体性、刚度，并加强沉降验算。

基础置于不同岩土层上可能产生的不均匀变形问题，设计应加强沉降验算，同时加强基础和上部结构的整体性、刚度。

在挖方区基岩出露或埋藏较浅地段，或者岩层面起伏较大，或者拟建建筑物位于边坡坡口位置时，应进行地基的稳定性验算，若基础埋深不能满足稳定性要求时，应考虑在基底下设置岩石锚杆等增加地基稳定性的措施，必要时可改用桩基础。

基础施工中若遇见上层滞水或基岩裂隙水时，其水量较小，可采取基坑明排水措施予以排除。基础施工宜避开雨季，避免基底持力层受水浸泡和扰动，也应避免地基土长时间曝晒。

b）换填地基

若基础持力层埋深不大，上部有素填土、耕土、软塑粉质黏土等软弱土层分布且厚度不大时，可采用换填处理措施，换填材料建议采用素混凝土。

本工程基础持力层基本上为风化泥灰岩和风化砂质泥岩，局部需要采用素混凝土换填。

5.4.3 基础施工流程

垫层砼施工→基础施工→钢筋安装→模板施工→砼浇筑→基础土方回填

5.4.4 施工工艺

a）垫层砼施工

基坑经四级检查验收合格后，测量放出基础垫层边框线，用木枋作边模，并加斜撑固定。用水准仪将垫层顶面标高标记在边模上。

砼购买商品混凝土，罐车运至现场，辅以溜槽入仓，平板振捣器振捣，刮杆找平，抹子收面。

b)基础施工

1）定位放线：用经纬仪、钢尺、测距仪利用已建好的建筑物轴线控制网放出基础控制轴线，继而放出基础边框线和柱边框线。

2）钢筋安装：

在垫层砼上按底网筋间距画线，根据画线将纵横底网筋绑扎就位。

柱钢筋：按垫层上所放柱边框线，将柱钢筋安装就位，基础内用三道绑扎箍筋，露出基础面绑扎四道箍筋保证上部钢筋骨架成型，搭设脚手架固定钢筋骨架。

3）模板施工：模板使用木模板与木方组合，φ48.5 普通钢管脚手架加固。

放大脚各台阶之间，进行吊模支撑，为防吊模下沉陷入承台内影响承台截面，吊模支撑架的上横杆需采用斜杆加固，吊模背面用钢管作围檩、斜撑和打入地下的钢管连接保证模板体系的稳定性。

4）砼浇筑：基础采用商品混凝土，罐车运至现场，泵送入仓，插入式振捣器振捣。浇筑时以台阶面为分界线，分阶段浇灌，插入点均匀布置，并避免振动钢筋、模板。第一台阶浇筑完成后，停歇 1－2 小时，但须在砼初凝前浇筑第二个台阶砼，振捣时振捣器需插入下层砼 100mm。

5）基础土方回填

基础承台及短柱施工完毕，经验收合格后，方可进行土方回填工作。

土方回填时需保护好已浇筑完成的混凝土柱，柱体周围应均匀回填，严禁从一侧向另一侧挤压。为保证回填土密实度，回填用土宜选用砂夹石进行回填。回填土密实度需达要设计要求。

基础土方回填应控制好回填标高和平整度，回填完成后，再在回填土上开挖地梁基槽，浇筑地梁下垫层，地梁侧模用 120 厚页岩多孔砖砌筑，人工做好砖砌侧模边土方回填。

5.5 钢筋砼框架结构施工方案

辅助用房为单层钢筋混凝土框架结构，屋面为现浇钢筋混凝土梁板结构，基础采用钢筋混凝土独立基础。

5.5.1 施工准备

a）施工前认真查阅图纸（包括与建筑图对应的情况）、平面图与详图、配筋表对应。施工前认真查阅图纸（包括与建筑图对应的情况）、平面图与详图、配筋表对应

b）班组在进行作业之前必须进行书面的技术交底，交底要有针对性和可操作性.交底要根据施工部位的不同,施工侧重点的转换进行,交底时应注意季节性特点及可操作性。根据设计对照配料单分清钢筋的规格、成型简图、尺寸、配料及组合。

c）下料:由专业人员进行配筋.配筋单要经过技术部门审核、技术负责人审批后才能允许加工.钢筋配料时，要计入钢筋弯曲及弯钩对其长度的影响，了解有关混凝土保护层、钢筋弯曲、弯钩等规定，再根据下表中尺寸计算其下料长度。

5.5.2 施工流程

钢筋进场验收一钢筋加工一钢筋绑扎一钢筋连接一钢筋验收。

5.5.3 施工工艺

a）钢筋进场验收

钢筋原材需有出厂合格证，材料人员并应对照钢筋标牌是否与出厂合格证相符。钢筋应平直，无损伤，表面不得有裂纹、油污，颗粒状或片状老锈

b）钢筋加工

1）钢筋调直采用调直机，钢筋调直后应平直、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%。

2）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.直钢筋下料长度=构件长度一保护层厚度十弯钩增加长度弯起钢筋下料长度=直段长度十斜弯长度一弯曲调整值十弯钩增加长度 C、箍筋下料长度=箍筋内周长十箍筋调整值十弯钩增加长度。

3）筋曲成型

钢筋弯曲前，对形状复杂的钢筋(如弯起钢筋)，根据钢筋料牌上标明的尺寸,用石笔在钢筋上标示出各弯曲点位置。根据不同弯曲角度扣除弯曲调整值,其扣法是从相邻两段长度中各扣一半。钢筋端部带半圆弯钩时,该段长度划线应增加 0.5 d。弯曲点标注工作宜从钢筋中线开始向两边进行,两边不对称的钢筋,也可以从钢筋的一端开始划线,但要注意校核各弯曲段的定型尺寸。

c）钢筋绑扎

1）底板施工前在硷垫层上弹出边线和轴线，底板钢筋铺设前。应先布置预制垫块(保护层)，要求垫块顶面标高统一用水准仪控制，钢筋铺设先柱帽、加深部位下部的双向钢筋，然后设上层钢筋支撑，加深部位和 1。0m 以上厚的底板采用双层钢管排架，其它部位底板上层钢筋支撑采用中 18 钢筋支撑，底板钢筋均采用机械连接，局部不规则部位采用焊接。

2）柱插筋采用定位筋和梯子筋固定，定位筋和梯子筋加工尺寸必须准确,定位筋和梯子筋拆除后要立即清理干净，校正尺寸,偏差较大的严禁使用。

3）梁板钢筋绑扎梁筋绑扎画主次梁筋间距，放主次梁筋，穿主梁底层纵筋及弯起筋穿次梁底层纵筋并与筋固定，穿主梁上层纵筋，按筋间距绑扎一穿次梁上层纵筋一按

箍筋间距绑扎。框架梁面贯通筋是为抗震而设置,应保证每跨均有抗震需要的直通面筋。

d）钢筋连接

本工程的钢筋采用直螺纹连接、电渣焊、绑扎搭接等连接方式，具体连接方式为:1)竖直方向: 钢筋直径>中 16 的连接采用电渣压力焊连接:焊接时相邻接头应错开 500mm 以上且不得小于 35d,同一区段受力钢筋的接头百分率不得超过 50%。钢筋直径≤P14 的连接采用绑扎搭接连接.

e）钢筋验收

钢筋工程的验收分内业和现场两部分.内业资料包括:钢材出厂合格证，力学性能、焊接试验报告，化学分析试验报告(进口钢材)，自检记录，分项工程质量评定表等:现场情况需符合设计和规范要求，自检合格并提前一天通知技术部门参加验收，技术部门验收合格后通知监理公司验收。验收合格后方可进行下一道工序施工，并作好隐蔽验收记录

5.5.4 质量要求

1）为有效控制钢筋绑扎间距，在绑扎板、墙筋时均要求操作工人先画线后绑扎检查预留钢筋的位置、间距、保护层的厚度等是否满足图纸要求.如有移位的钢筋，按 1:6 的比例调整到正确位置后，方可进行钢筋连接。

2） 在浇筑混凝土前，应详细检查墙体筋和暗柱钢筋的位置是否准确，固定措施是否牢固，检查无误后方可进行下道工序施工。在浇筑混凝土过程中应派专人管理，随时检查钢筋偏位情况,发现问题应随时处理。

3）通过垫块保证钢筋保护层厚度。

4）钢筋绑扎后，只有在土建和安装质量检查员均确定合格后,经监理、业主检验合格后方可进行下道工序的施工。

5）焊工必须持证上岗，焊接前应做班前焊试件，以确保所调整的焊接工艺参数满足焊接规范的规定。焊接接头必须逐一进行外观检查.

6）所有原材料、半成品、成品必须有合格证或检验报告，需送检的原材料按标准程序的规定严格执行，坚决杜绝使用不合格的产品。

7）预留穿墙套管必须与板墙上的附加钢筋焊牢，保证其位置准确无误。

5.5.5 安全措施

1）搬运钢筋时，要注意前后方向有无碰撞危险或被钩持料物，特别是避免碰挂周围和上下方向的电线,人工抬运钢筋，上下卸料要注意安全

2）起吊或安装钢筋时,应和附近高压线路或电源保持一定安全距离，在钢筋林立的场所，雷雨时不准操作和站人。

3）在高空安装钢筋应选好位置站稳，系好安全带.

4）多人合运钢筋，起、落、转、停动作要一致,人工上下传送不得在同一垂直线上.钢筋堆放要分散、稳当，防止倾倒和塌落。

5）在高空、深坑绑扎钢筋和安装骨架时，须搭设脚手架和马道。

6）绑扎边缘构件、墙体钢筋时，不得站在钢筋骨架上和攀登骨架上下。柱筋在 4 m 以内重量不大，可在地面或楼面上绑扎，整体竖起

7）绑扎的圈梁、挑檐、外墙、边柱钢筋时，应搭设外挂架或安全网.绑扎时要挂好安全带.

8）对于电动机具，使用前必须报安全员批准，经审核验收合格后方能投入使用.机械在使用过程中要注意机械的维修与保养，杜绝机械伤人，2m 以上高空作业必须正确使用安全带。

5.6 模板工程施工方案

5.6.1 材料准备

a）模板的选用

基础、矩形柱、梁模板均选用组合钢模板，楼梯模板均选用定型木模板。现浇板模板采用六层竹胶板。

b）模板的配制：柱模板配制一层，梁板模板及支撑配制三层。

5.6.2 施工流程

模板加工→模板安装→模板加固→验收

5.6.3 施工工艺

a）模板加工

按照图纸尺寸，进行合理配料，下料前应按照尺寸在模板上划上印记，然后按照所划印记进行下料，确保下料后模板边缘平直整齐。注意所加工模板上口应比混凝土上水平面高出 5-10 公分，以确保基础边角线平直。加工好的模板按照安装顺序进行整齐堆放，防止踩踏挤压导致模板变形、破损而无法使用。

b）模板安装

1）安装时先安装底层模板，模板上下边缘用 40×80 的方木帮条，每隔 1 米用铁钉钉固。在模板外侧每隔 50 公分钉一道方木，然后再模板上下两侧加两道钢管箍，钢管箍外用水平撑、斜撑、拉杆进行稳固。然后校核基础模板几何尺寸、标高及轴线位置是否正确，并及时进行调整。

2）底板浇筑完成并凝固后，在底板上支设条形基础及连梁的模板，首先在底板上画出条形基础和连梁的模板位置线，按照位置线进行模板安放。

c）模板加固

模板安放好后，对模板位置进行校核，无误后对模板进行加固。加固采用，对拉丝杆、蝴蝶卡、钢管相结合的方法进行。

d）验收

模板安装并加固完毕后，再次检查高程、轴线、各项尺寸及钢筋保护层厚度，确认无误后申请验收。

5.6.4 模板的支撑系统及做法

基础、柱、梁、板的模板支撑系统均采用Φ48×3.5 钢管及 50×100 木枋作为支撑材料，要求钢管不得弯曲变形及严重锈蚀，木枋必须断面规格一致，棱边顺直，各类构件支撑做法如下：

1）柱模板：矩形柱模板选用组合钢模板，Φ48×3.5 钢管夹具，每 500 高一档，大于 600 的柱中间加Φ12 对拉螺杆与钢管夹具固定。

2）梁模板

梁底模板采用组合钢模板，Φ48×3.5 钢管做小横楞间距不大于 600，用Φ48×3.5 钢管作纵楞，间距不大于 600；梁侧模有短钢管加斜撑进行加固，梁高大于 600 时设对拉拉片，拉片间距不大于 600。梁模板支撑立柱用Φ48×3.5 钢管，立杆间距不大于 800。沿架体竖向不大于 1500 设纵向及横向拉接，与现浇板模板连为一整体，架高大于

3900 时，需设剪刀撑进行加固。架体需支撑于牢固基础上。地梁施工完成后再回填基坑土方。架体立柱下需加设垫板，以保护支撑点结构并加强架体整体性。

3）楼板模板

楼板采用 18 厚胶合板，搁栅采用 50×100 木枋，间距 300；用Φ48×3.5 钢管作牵杠，间距 600。模板支撑用Φ48×3.5 钢管搭设满堂支架，立杆间距 1200×1200，位于梁下的立杆间距加密为 600×600，支架水平杆间距 1500，并按规定设置剪刀撑，以确保支模架的刚度及整体稳定性。

e)模板的拆除

1）根据浇筑砼后的时间和其达到的强度而进行。其中侧模，在砼强度能保证其表面棱角不因拆模而受损坏，支撑及梁、板底模，必须待砼强度达规范规定要求，同时应确保与结构同条件养护的试块分别达到设计强度标准值的 75%和 100%（结构跨度＞8 米），并在隔层浇筑砼后方可拆除。

2）拆模时，操作人员不得站在正在拆除的模板的上面或下面，注意防止整块模板掉下伤人。

3）拆除跨度较大的梁下支柱时，应先拆跨中，再分别拆两端。

4）已拆除模板及支撑的结构，在砼强度达到设计强度后，方可全部使用荷载，当施工荷载超过设计的使用荷载时，必须经过验算，征求设计人员同意，加设临时支撑后，方可施工。

5.6.5 模板的质量要求

1）模板安装要求达到表面平整，立面垂直拼缝严密不漏浆，支撑稳定、牢固、不变形、不胀模，以保证构件的轴线、标高及其形状、几何尺寸和相互位置的正确。

2）跨度大于 4 米的梁，其模板按跨度的 1—3‰起拱。

3）模板及支撑安装过程中，应多人协同作业，并采取必要的防止倾覆的临时固定措施。

4）墙柱模板根部要用水泥砂浆堵严，且留清扫口。

5）模板拆除后，应进行清理、刷油，并按现场规划位置进行堆码、规方。

6）模板的安装和拆除，均应严格按有关操作规程和规定进行。

固定在模板上的预埋件、预留孔必须安装牢固，位置准确，无遗漏，位置偏差应符合下表的规定。详见表 5.6.5-1

表 5.6.5-1 模板的质量要求

项目	允许偏差（mm）
预埋钢板中心线位置	5

预埋管、预埋孔中心线位置		5
预埋螺栓	中心线位置	3
	外露长度	+15 0
预留洞	中心线位置	15
	截面内部尺寸	+10 0

模板工程除符合上述安装要求外，其允许偏差应符合下表规定：

表 5.6.5-2 现浇结构模板安装的允许偏差表

项目		允许偏差（mm）
轴线位置		5
底模上表面标高		±5
截面内部尺寸	基础	±10
	柱、墙、梁	+4 -5
层高垂直	全高≤5m	6
	全高＞5m	8
相邻两板表面高低差		2
表面平整（2m 长度上）		5

5.7 钢筋工程施工方案

5.7.1 主要建筑材料的选择

钢材：Q235B 钢

钢筋：HPB300 级；HRB400 级

焊条：E43 用于 HPB300 钢筋（或 Q235 钢）及与 HRB400 钢筋（或 Q355 钢）之间的焊接。

混凝土垫层 C15，

素混凝土：C20、C25

预制离心杆混凝土 C40

现浇钢筋混凝土：C25、C30

砖及砂浆

墙体采用页岩烧结空心砖 MU10、MU7.5，墙体 240 厚，砂浆：M7.5,M10 混合砂浆（±0.00 以下采用水泥砂浆及 MU10 砖）。水泥采用 32.5、42.5 普通硅酸盐水泥。

5.7.2 施工准备

a)材料：钢筋应具有出厂合格证和力学性能报告，进口钢筋还要有商检说明书和化学分析报告，所有检验结果，均应符合现行规范的规定。连接套筒应有出厂合格证和型式检验报告，焊药、焊剂、焊条等的质量、型号应符合要求，材料进场后应按规定进行抽样送检，合格后才能进行加工制作。

b）钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与钢筋强度标准值的比值，一级抗震≯1.25，二级抗震≯1.4。

5.7.3 技术准备

钢筋工程的每一道工序必须向操作人员进行书面交底，管理人员和操作工人都必须熟悉施工图纸，设计变更，图纸会审，工程标准强制性条文，03G101 等技术资料，明确设计意图，要做到对图纸无疑问后才允许加工制作。

钢筋制作成型必须以经审核批准后的“钢筋翻样单”为准进行加工。

5.7.4 钢筋的加工

a)钢筋加工的形状、尺寸必须符合验收规范及设计要求，钢筋的表面应洁净，无损伤，油渍、漆污等应在使用前清除干净，带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

b）钢筋应平直，无局部曲折。采用冷拉法调直钢筋时，Ⅰ级钢筋的冷拉率不宜大于 4%，Ⅱ、Ⅲ级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

c)钢筋的弯折或弯钩应符合下列规定：

1)Ⅰ级钢筋末端需作 180 度弯钩，其圆弧弯曲直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍，平直部分的长度不应小于钢筋直径的 3 倍。

2)Ⅱ、Ⅲ级钢筋末端需作 90°或 135°弯折时：Ⅱ级钢筋的弯曲直径不宜小于钢筋直径的 4 倍；Ⅲ级钢筋不宜小于钢筋直径的 5 倍，平直部分的长度应按设计要求确定。

3)

弯曲钢筋中间部位弯折处的弯曲直径，不应小于钢筋直径的 5 倍。箍筋的末端按 135°作弯钩。

4)在加工过程中如发现钢筋脆断、裂纹等异常现象，应停止加工，报告有关人员研究处理。

5）钢筋加工的允许偏差应符合下表规定：详见表 5.7.4

表 5.7.4　钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20

5.7.5 钢筋绑扎与安装

a）钢筋的绑扎应符合下列规定：

1）钢筋的交叉点应采用铁丝扎牢。

2）板的钢筋网，除靠近外围两行钢筋的相交点全部扎牢外，中间部分交叉点间隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不产生位置偏移，双向受力的钢筋，必须全部扎牢。

3）梁和柱的箍筋，除设计有特殊要求外，应与受力钢筋垂直设置，箍筋弯钩叠合处，应沿受力钢筋方向错开设置。

4）在柱中竖向钢筋搭接时，角部钢筋的弯钩平面与模板面的夹角，对矩形柱应为 45°角，对多边形柱应为模板内角的平分角；中间钢筋的弯钩平面应与模板面垂直；当采用插入式振捣器浇筑小型截面柱时，弯钩平面与模板面的夹角不得小于 15°。

b）绑扎网和绑扎骨架外形尺寸的允许偏差应符合下表的规定：详见表 5.7.5-1

表 5.7.5-1 绑扎网和绑扎骨架外形尺寸的允许偏差（mm）

项目		允许偏差
网的长、宽		±10
网眼尺寸		±20
骨架的宽及高		±5
骨架的长		±10
箍筋间距		±20
受力钢筋	间距	±10

	排距	±5

c）钢筋的绑扎接头应符合下列规定：

1)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；

2)受拉区域内，Ⅰ级钢筋绑扎接头的末端做弯钩，Ⅱ、Ⅲ级钢筋不做弯钩；

3)钢筋搭接处，应在中心和两端用铁丝扎牢；

4)受拉钢筋绑扎接头的搭接长度，应符合下表规定，受压钢筋绑扎接头的搭接长度，应取受拉钢筋绑扎接头搭接长度的 0.7 倍。详见表 5.7.5-2

表 5.7.5-2 纵向受拉钢筋的最小锚固长度 LaE 和搭接长度 LIE

长度类型		锚固长度 LaE			搭接长度 LIE		
混凝土强度等级		C20	C25	≤C30	C20	C25	≥C30
钢筋类型	ΦⅠ级钢	30d（35d）	25d（30d）	20d（25d）	36d（41d）	30d（35d）	24d（29d）
	ΦⅡ级钢	40d（45d）	35d（40d）	30d（35d）	48d（53d）	42d（47d）	36d（41d）
	ΦⅢ级钢	45d（50d）	40d（45d）	35d（40d）	54d（59d）	48d（53d）	42d（47d）

注：

月牙纹钢筋直径 d＞25 时锚固度增加 5d，螺纹钢筋直径 d≤25 时锚固长度减少 5d；

Ⅰ级钢筋锚固末端加弯钩；

受拉钢筋锚固长度不小于 250，搭接长度不小于 300；

表中括号内数值仅用于结构抗震等级为一级、二级时。

各受力钢筋之间的绑扎接头位置应相互错开。从任一绑扎头中心至搭接长度的 1.3 倍区段范围内，有绑扎接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积百分率，应符合下列规定：

受拉区不得超过 25%；

受压区不得超过 50%。

绑扎接头中钢筋的横向净距，不应小于钢筋直径 d 且不小于 25mm，构造钢筋的保护层厚度不应小于 15mm。

安装钢筋时，配置的钢筋级别、直径、根数和间距均应符合设计要求。绑扎或焊接的钢筋网和钢筋骨架，不得有变形、松脱和开焊。钢筋位置的允许偏差，应符合下表的规定。详见表 5.7.5-3

表 5.7.5-3 钢筋位置的允许偏差（mm）

项目		允许偏差
受力钢筋的排距		±5
钢筋弯起点位置		20
钢筋、横向钢筋间距	绑扎骨架	±20
	焊接骨架	±10
焊接预埋件	中心线位置	5
	水平高差	+3 0
受力钢筋的保护层	基础	±10
	柱、梁	±5
	板、墙、壳	±3

c)受力纵筋混凝土保护层厚度.详见表 5.7.5-4

表 5.7.5-4 受力纵筋混凝土保护层厚度

位置	柱、墙梁	楼板＞120	楼板≤120
保护层厚度	25	15	10

d)预留孔洞处的钢筋应按设计要求设置，不得随意更改或切断；

e)钢筋保护层用花岗石垫块控制，垫块尺寸 50×50，厚度按设计保护层厚度取用；

f)双层楼面钢筋或楼板上部负筋，为确保其位置准确而不致采蹋，绑扎时加Φ10 钢筋“铁马凳”支撑，纵横间距 800，凡板内预埋塑料管的接线盒处，均加“铁马凳”支撑保护，如采用钢筋焊接网片时，必须严格按照设计要求进行绑扎搭接。

j)钢筋绑扎完后必须根据设计图纸检查钢筋的钢号、直径、根数，间距是否正确，特别是要注意检查负筋的位置，钢筋锚固长度，钢筋接头的位置及搭接长度是否符合规定。检查钢筋绑扎是否牢固有无松动变形现象，钢筋工程属于隐蔽工程，在浇筑砼前应对钢筋及预埋件进行验收，并做好隐蔽工程验收记录。

5.7.6 钢筋的连接

针对工程特点及设计要求，竖向钢筋直径大于 18㎜ 以上者，采用电渣压力焊接长工艺；梁内受力钢筋采用闪光对焊接长工艺或套筒冷挤压接长工艺。

1、钢筋焊接接长：

钢筋焊接的一般要求：

1）焊工必须持证上岗，并不得超范围作业。

2）焊接施工应先试焊，检验合格后，再正式大批量作业，且按要求进行抽样检测。

3）焊接接头的位置不宜设在梁端、柱端的箍筋加密区内，且按要求相互错开，焊接接头距钢筋弯折处，不应小于钢筋直径的 10 倍，且不宜位于构件的最大弯矩处。

2、电渣压力焊工艺

1）电渣压力焊焊前，应根据焊接钢筋直径的大小，选定焊接电流，造渣和电渣工作电压，通电时间等工作参数，试验合格后才可正式施焊。

2）电渣压力焊施焊工艺程序

安装焊接钢筋→安放引弧铁丝球→缠绕石棉绳装上焊剂盒→装放焊接剂→接通电源引弧电压 40—50 伏→造渣过程形成渣池→电渣过程钢筋端面熔化→切断电源顶压钢筋完成焊接→卸出焊剂拆卸焊盒→拆除夹具。

3、闪光对焊工艺

1）闪光对焊的操作要点：一次闪光、闪光为准；预热充分、频率要高，二次闪光；短、稳、强烈；顶锻过程快速有力。

2）闪光对焊的质量要求，外观检查接头有适当的锻粗和较均匀的金属毛刺，钢筋表面无裂纹和明显的烧伤，接头的轴线偏移＜0.1d，物理性能试验按规定检验合格。

5.8 砼工程施工方案

5.8.1 对于主要建筑材料的选择

钢材：Q235B 钢

钢筋：HPB300 级；HRB400 级

焊条：E43 用于 HPB300 钢筋（或 Q235 钢）及与 HRB400 钢筋（或 Q355 钢）之间的焊接。

混凝土垫层 C15，防水砼垫层 C15。

素混凝土：C20、C25

预制离心杆混凝土 C40

现浇钢筋混凝土：C25、C30

二次灌浆采用 C35 混凝土

砖及砂浆

墙体采用页岩烧结空心砖 MU10、MU7.5，墙体 240 厚，砂浆：M7.5,M10 混合砂浆（±0.00 以下采用水泥砂浆及 MU10 砖）。水泥采用 32.5、42.5 普通硅酸盐水泥。

本工程混凝土主要为框架结构、基础、剪力墙、圈梁、构造柱、过梁。混凝土强度应委托有专业资质的检测机构对混凝土试块进行强度检测。

5.8.2 砼强度等级

本工程采用商品砼，各部分砼强度等级为：

砼强度等级（见结构总说明）详见表 5.8.2-1

表 5.8.2-1 砼强度等级

部位	混凝土强度等级
基础垫层	C15 C20
基础	C30、C35
现浇梁、板、柱	C30
水平系梁、构造柱、过梁	C30
构支架及设备基础	C30、C35
二次灌浆	C35

5.8.3 商品砼的拌制要求

a）拌制砼所用的水泥、砂、石等原材料，必须经进场检验合格后方可使用。

水泥：选用强度等级 32.5Mpa 硅酸盐水泥，水泥应有出厂合格证明书，且存放不得超过三个月，在使用水泥前，必须有水泥检测试验报告，对不符合要求的劣质水泥应禁止使用。

砂：选用中粗砂，砂的含泥量不超过 3％。

石：选用 20—40mm 粒级的碎石，含泥量不超过 1％。

水：采用自来水。

b）各等级砼配合比，均由实验室通过试配确定后提供施工配合比，拌制时，严格按配合比计量。

c）砼的运输

砼由供应厂家用砼搅拌运输车运至施工现场，再用 溜槽输送至浇筑部位。

1）砼运输车运输路线与有关部门事前联系。

2）砼浇筑时间安排，应提前三天与厂家联系，便于厂家调节供应，保证砼供应的连续性。

5.8.4 砼的浇筑方案

为保证结构整体性，本工程混凝土采用梁、板、柱混凝土一次性浇筑，以每个自然楼层为施工段，待每一层梁、板、柱模板及钢筋验收合格后一次性浇筑。砼的浇筑应保证在夜间 12 时前浇筑完成。如特殊原因，夜间延续施工必须事前与有关部门联系，办理夜间施工许可证。

5.8.5 砼的浇筑注意事项

a）正确运输车选定的合适位置，要便于运输车进出现场和就位，便于清洗及污水排放。

b）做好防雨、防晒措施的物资准备，大热高温天气施工时，应用湿草席覆盖输送泵管，并定期润湿，防止砼失水堵管。

c）砼的浇筑应申请浇筑，核查内容应包括：

模板冲洗、浇水，模板标高、预留孔洞、预埋件位置数量，插筋及水电管线预埋等，有关人员及各配合单位必须签字认可。

d）商品砼进场后，应按规定检查坍落度，并及时与搅拌站联系，保证坍落度符合要求。

e）若发现砼运至现场发生离析或分层现象时，应对砼进行二次搅拌。

f）浇筑竖向构件，若高度超过 3 米时，应采用串筒进行浇筑。

g）砼从搅拌机卸出到浇筑完毕的延续时间，应符合下表 5.8.5 规定。

表 5.8.5 砼从搅拌机卸出到浇筑完毕的延续时间

气温	延续时间（分钟）	
	≤C30	＞C30
≤25℃	120	90
＞25℃	90	60

i）浇筑砼应均匀下料，及时振捣，振动棒应快插慢拔，防止超振和漏振。

j）在浇筑竖向结构前，应先在底部填以 50—100 厚与砼内砂浆成分相同的水泥砂浆，然后分层进行浇筑，分层厚度 400 左右，尤其电缆夹层墙体混凝土，浇筑时应环向分层进行。

k）当结构层中不同的结构部位，其砼强度等级不同时，采用挂牌作砼浇筑的间歇时间不能超过砼的初凝时间，不准随意留置施工缝。施工缝的留设位置及二次接缝处理，必须经设计同意，并严格按现行规范要求及施工方案中有关技术要求进行处理。地下室底板浇筑时，应连同墙体底部 300 高混凝土一同浇筑，水平施工缝位置加设遇水膨胀止水条，底板及墙体混凝土均采用 P8 抗渗混凝土，主体工程施工时，拟按每层梁、板、柱一起浇筑，第一层为一施工段。浇筑砼时，应安排木工、钢筋工值班，以便及时纠正模板变形和钢筋错位。砼浇捣完成后，应及时复查钢筋，预留孔洞预埋件位置，如发生因砼振捣偏位现象应及时复位。砼振捣人员必须分部位明确责任范围，防止漏振；试验人员按规定取样制作试块。

l）每次砼浇筑前，必须对新旧砼接触处及施工缝进行处理，凿除表面浮浆和松散石子，用水冲洗干净，铺与砼同成分砂浆 50—100mm，再浇筑砼。

5.8.6 砼的养护

对已浇筑完毕的砼，应加以覆盖和浇水，并应符合下列规定：

a）应在浇筑完毕 12 小时内对结构进行覆盖和浇水。

b)砼的浇水养护时间不得小于 7 天，抗渗防水砼浇水养护时间不得少于 14 天。

c）浇水次数应能保护砼处于润湿状态。

在已浇筑的砼强度达到 1.2N/mm2 以前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

5.9 砖砌体工程施工方案

5.9.1 材料要求

（1）砖：品种、强度等级必须符合设计要求，并有出厂合格证或试验单。清水墙的砖应色泽均匀，边角整齐。

（2）水泥：品种与标号应根据砌体部位及所处环境选择，一般宜采用普通硅酸盐水泥。

（3）其它材料：墙体拉结钢筋及预埋件等。

5.9.2 主要机具

应备有搅拌机、手推车、磅秤、大铲、瓦刀、托线板、线坠、小白线、卷尺、铁水平尺、小水桶、灰槽、砖夹子、笤帚等。

5.9.3 作业条件

（1）办完地基、基础工程验收手续。

（2）完成室外及室内回填土。

（3）按标高抹好水泥砂浆防潮层。

（4）弹好墙身线、轴线，根据现场砖的实际规格尺寸，再弹出门窗洞口位置线，经验线符合设计图纸的尺寸要求，办完预检手续。

（5）按标高立好皮数杆，皮数杆的间距以 15～20m 为宜。

（6）砂浆由试验室做好试配，准备好试模。

5.9.4 操作工艺

工艺流程：

作业准备→砖浇水→砂浆搅拌→砌砖墙→验收

（1）砖浇水：粘土砖必须在砌筑前一天浇水湿润，一般以水浸入砖四边 1．5cm 为宜，含水率为 10～15％，常温施工不得用干砖上墙；雨季不得使用含水率达到饱和状态的砖砌墙；冬期浇水容易结冰，必须适当增大砂浆稠度。

（2）砂浆搅拌：砂浆配合比应采用重量比，计量精度水泥为±2％，砂灰膏控制在±5％以内。宜用机械搅拌，搅拌时间不少于 2.5min。

（3）砌砖墙：

1）组砌方法：砌体一般采用一顺一丁（满丁满条）梅花丁或三顺一丁砌法。不采用五顺一丁砌法，砖柱不得采用先砌四周后填心的包心砌法。

2

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

https://d.book118.com/867022035050006140