

湖南某公司钢排架结构厂房施工方案

施工方案

一、工程概况

本工程为湖南**有限公司 3#空分项目土建工程。本工程层数为跨度 24 米排架结构工业厂房（建筑物平面形状为矩形,檐高 15.8 米,总高度 20.95 米）、容积 1050 立方米水池、跨度 6.9 米泵房以及若干设备基础组成。

（一）结构部分

1、地下结构：冷箱基础的基础由 63 根 $\Phi 450$ 的灌注桩组成,墙体基础为砖砌条形基础,厂房基础为杯形独立基础。

2、地上主体结构：厂房采用排架结构,预制钢筋混凝土柱、钢屋架、大型屋面板。泵房采用混合结构，楼板为现浇楼板。

3、墙体：墙体为 M5 混合砂浆砌筑。

（二）建筑部分

1、楼地面

（1）部分地面：水泥地面。

（2）厂房地面:设计没有说明。

2、内墙面

（1）内墙面：泵房墙面做法为:15 厚 1:1:6 水泥石灰砂浆打底,5 厚 1:0.5:3 水泥石灰砂浆中层,面层为二遍内墙涂料。厂房内墙装修没有说明。

3、外墙装饰：水泥砂浆，刷外墙涂料。

4、顶棚：泵房做法为:15 厚 1:1:6 水泥石灰砂浆打底,5 厚 1:0.5:3 水泥石灰砂浆中层,面层为二遍内墙涂料。厂房内墙装修没有说明。

5、门窗（泵房部分）：

门：门为塑钢门，窗：外窗均为塑钢窗。玻璃为 5 厚白色浮法玻璃。

（三）防水工程

泵房防水为柔性防水层，小型架空隔热板隔热。

（四）安装工程

给排水：不在本次招标范围。

电器：不在本次招标范围。

二、施工条件

本工程交通便利，场地平整，水、电线路接入工地，供水管径及供电容量均满足施工要求，施工场地较大，可灵活进行施工平面布置。

三、工程承包范围

按设计图纸和招标文件及相关补充资料内容，承包形式为包工包料。

四、工程特点

1、本工程有排架结构、砖混结构、大型水池和大型设备基础，故材料运输量大。

2、工程质量要求高，结构的吊装、混凝土的浇灌、设备基础螺栓孔的预留以及屋面的防水等，为工程施工的重点,施工时重点把好质量关。

3、本工程位于**有限公司厂区内，为保证工厂的正常生产,文明施工要求高。

4、本工程施工时做好各部位的安全防护工作，真正做到安全施工。

五、施工部署

（一）施工目标

根据我公司类似工程经历，多年施工经验，决定将本工程作为我公司 2003 年度的创优和形象工程，将投入施工经验丰富的施工人员、优秀管理人员、全新的周转材和施工机具，以优质服务确保本工程达到以下各施工目标：

1、工程质量—确保达到国家建筑安装工程质量检验评定标准的优良标准。并实行工程质量终身制。

2、工程工期—根据现行工期定额和我公司类似工程经历，确定本工程工期为 150 天（日历天）。

3、施工现场安全—加强安全管理与安全防护，确保无重伤及其以上事故，轻伤事故月频率控制在 1.5% 以下。

4、施工现场文明—维护厂区环境及绿化环境，严格按省建筑施工现场综合考评标准施工。

5、工程服务—确保业主满意，并实行服务承诺制。在交工后实行定期回访制度。

六、施工管理模式

（一）项目组织机构及职责

项目组织机构详下图：

1、项目经理—全面负责各项施工目标，并分管成本目标和服务目标。

2、生产副经理—分管工期、安全、文明施工目标，负责现场施工组织及文明安全措施制定及负责材料供应及后勤保障工作。

3、技术负责人—分管质量目标，并负责现场技术管理工作。

4、安装副经理—负责水卫、电气 安装及与土建施工的联系。

（二）项目部组成：项目部由项目经理、生产副经理、安装副经理、技术负责人、土建工长、安装工长、木工工长、预算员、质安员、试验员、采购员、资料员等人组成。选派多次获奖的优秀项目经理担任本工程的项目经理，选派经验丰富的工程师担任本工程的技术负责人。由优秀的管理人员、技术人员、施工班组，组成本项目的施工队伍，从组织上确保该项目在工期、质量目标的如期实现。

（三）与业主、监理、质监站、设计方的配合

1、进场以后会同业主、监理、质监站、设计方对图纸进行图纸会审。

2、建筑物测量定位放线须邀请业主、监理参加，测量成果应请业主、监理签字。

3、施工过程中发现问题马上通知业主、监理、设计方及质监，及时处理，准确提供各项技术资料。

4、结构混凝土浇捣前须邀请业主、监理、质监站、设计三方参加验收，并作好隐蔽工程验收记录。

5、基础施工完后须邀请业主、监理、质监站、设计方进行验收，并尽快回填土方。

6、工程装饰前须邀请业主、监理、质监站、设计方对工程主体进行验收。

7、工程竣工后邀请业主、监理、质监站、设计方对工程进行竣工验收。

七、应用新技术、新工艺

为了提高工程质量，加快施工进度和降低工程成本，争创省科技示范工程，结合本工程的具体特点，拟采用以下新技术。

1、粗钢筋冷挤压连接技术

2、电渣压力焊技术

- 3、SP-70 模板体系
- 4、建筑节能应用技术
- 5、企业的计算机应用和管理技术

八、施工顺序

- 1、遵循“先地下后地上，先结构后围护，先主体后装饰，先土建后安装，安装预留、预埋与土建施工”的同步进行的总施工原则。
- 2、整个工程分为两个施工段分别进行流水施工。
- 3、为加快工程进度，充分利用各施工面，室内粗装饰采用从下至上的施工流向、室内精装修及楼地面工程从上至下施工流向；采用先墙、顶后地面施工程序；室外装饰施工流向从上至下。

九、主要机械设备的选择

为加快工程进度，提高机械化程度，厂房部分采用 50T 履带式汽车吊吊装柱、吊车梁、屋架、屋面板，泵房部分垂直运输采用一台 JJK1 门式吊，吊运红砖、砂浆、混凝土、装饰材料及机具设备。拟采用一台 JZ500 混凝土搅拌机搅拌混凝土，砂浆搅拌采用一台 HD2000 砂浆搅拌机，钢筋加工设备一套，包括钢筋冷拉机、切割机、对焊机、弯曲机等。其他主要设备参数详下表：

JJK1 型门式吊：

门吊高度 (m)	起重能力 (t)	电动机型号	电动机功率 (kw)	电动机转速 (转/分)
30	1.5	J221-6	5.9	15

JZ500 型混凝土搅拌机：

出料量 (L)	进料容量 (L)	工作循环次数 (h)	拌筒转速 (min)	生产率 (m ³ /h)	电机功力 (KW)	水泵功力 (KW)
500	760	>40	14.5	15-18	5.5	0.55

HD2000 型砂浆搅拌机：

容量 (L)	叶片转速 (转/分)	搅拌时间 (分钟)	生产率 (m ³ /h)	配套电机功率 (KW)
200	30-32	2	3	3

GW40 型钢筋弯曲机：

弯曲钢筋直径 (mm)	钢筋抗拉强度 (Mpa)	弯曲速度 (r/min)	工作盘直径 (mm)	电动机功率 (KW)	电动机转速 (r/min)
6-40	450	5	350	3	1420

十、施工测量

使用仪器:经纬仪、水准仪、钢尺。

(一) 轴线控制

- 1、建筑物定位依据甲方提供的控制点引测至施工现场，复核无误后，由甲方、技术负责人检查正确方可进行下一步轴线放线工作。
- 2、基础施工时，设轴线控制桩（龙门桩），将轴线寄于控制桩上，施工时按轴引测，并加以混凝土保护。
- 3、上部结构施工在横向设二道、纵向设二道轴线控制线，采用经纬仪将控制轴线投测在施工层上，在施工层上依据控制轴线，引测各轴线位置。结构施工期间，测量各层结构轴线的实际尺寸，确定建筑物全高的垂直度，要求偏差不大于 5 毫米。
- 4、外装饰时，用经纬仪控制建筑物的外墙各个大角的垂直度，要求全高偏差不大于 5 毫米。

(二) 标高控制

- 1、现场设二个永久性水准点，基础标高直接从水准点引测至施工层面。一层以上标高从建筑物对角外柱上，设二个+0.5 米基准标高点，用 50 米钢卷尺引测至施工层，用水准仪操平。

2、结构施工期间，检查层间标高和全高标高，全高标高偏差控制在±10 毫米以内。

3、装饰前，将各层楼面 0.5 米高度标高引测至各房间内作为地面找平和水电安装的依据。

（三）沉降观测

1、于建筑物外角设置沉降观测点，进行沉降观测，沉降观点设在+0.5 米标高处，并加以保护。

2、结构施工过程中，每一个月观测一次，交工时将观测结果及观测点一并移交给业主。交工后由我公司第一年观测五次，第二年观测两次，以后每年一次，直至沉降稳定为止。

3、在施工过程中发现异常沉降时，应及时报告业主、监理和设计单位，并共同研究分析，并增加观测次数，必要时增设沉降观测点。

十一、基础结构施工

（一）基础土方开挖

1、基础土方采用 1 台 WY80 型反铲挖掘机开挖土方,土方开挖采取一次性开挖到底,边坡采用护壁桩进行护壁，若我公司中标，我单位将在施工组织设计中作详细方案,基底预留 300 毫米厚土层用人工开挖，以免扰动基底土层，边坡人工修整，工作面宽 500 毫米。小型基坑或基槽采用人工开挖。

挖至设计标高，验槽符合设计要求后马上浇灌混凝土垫层封闭。

2、基坑排水

①在沿基坑四周设排水沟；坑顶设截水沟，避免地表水冲刷边坡的稳定。坑顶周边设安全防护栏杆及警示灯；

②设 1 个Φ1200 毫米，H=1500 毫米集水井，拟采用污水泵 1 台抽水，可满足暴雨时施工排水要求。

（二）锤击沉管桩施工法

1、施工工艺 采用单打法工艺施工程序

（1）桩机就位 将桩管对准预先埋设在桩位上的预制桩尖或将桩管对准桩位中心，把桩尖活瓣合拢，再放松卷扬机钢丝绳，利用桩机和桩管自重，把桩尖竖直地压入土中。

在预制桩尖与钢管接口处应垫有稻草或麻绳，以作缓冲层和防止地下水进入桩管。

（2）锤击沉管 检查桩管与桩锤、桩架等是否在一条垂直线上。在桩管垂直偏差≤5%后，即可用桩锤先低锤轻击桩管，观察偏差在容许范围内，再正式施打，直至将桩管打入至设计标高或要求的贯入度。

（3）第一次灌注混凝土 沉管至设计标高后，应立即灌注混凝土，尽量减少间隔时间；在灌注混凝土之前，必须先检查桩管内没有吞食桩尖，并用吊钩检查桩管内无泥浆或无渗水后，再用吊斗将混凝土通过灌注漏斗灌入桩管内。

（4）边拔管、边锤击、边继续灌注混凝土 当混凝土灌满桩管后，便可开始拔管。一边拔管，一边锤击。拔管的速度要均匀，对一般土层以 1 m/min 为宜，在软弱土层和软硬土层交界处宜控制在 0.3-0.8m/min。采用倒打拔管的打击次数，单动汽锤不得少于 50 次/min，自由落锤轻击（小落距锤击）不得少于 40 次/min；在管底未拔至桩顶设计标高之前，倒打和轻击不得中断。在拔管过程中应向桩管内继续灌入混凝土，以满足灌注量的要求。

（5）安放钢筋笼，继续灌注混凝土，成桩，当桩身配钢筋笼时，第一次混凝土应先灌至笼底标高，然后放置钢筋笼，再灌混凝土至桩顶标高。第一次拔管高度应控制在能容纳第二次所需灌入的混凝土量为限，不宜拔得过高。在拔管过程中应有专用测锤或浮标检查混凝土面的下降情况。

二、锤击沉管法施工注意事项

(1) 混凝土预制桩尖或钢桩尖的加工质量和埋设位置应与设计相符，桩管与桩尖的接触应有良好的密封性。

(2) 沉管全过程必须有专职记录员做好施工记录；每根桩的施工记录员均应包括每米的锤击数和最后 1m 的锤击数；必须准确测量最后 3 阵，每阵 10 锤的贯入度及落锤高度。混凝土的充盈系数不得小于 1.0；对于混凝土充盈系数小于 1.0 的桩，宜全长复打，对可能有断桩和缩颈桩，应采用局部复打。成桩后的桩身混凝土顶面标高应不低于设计标高 500mm。

(三) 大型设备基础施工

1、混凝土配制

混凝土的配制，宜优先采用以自然连续级配的粗骨料，细骨料以中、粗砂为宜。应严格掌握各种原材料的配合比，其重量允许误差为：水泥、外掺合料 $\pm 2\%$ ；粗、细骨料 $\pm 3\%$ ；水、外加剂溶液 $\pm 2\%$ 。粗、细骨料的含泥量应严格控制，粗骨料控制在小于 1%，细骨料控制在小于 2%。

外加剂都必须按照要求在混凝土浇灌前进行抽检，质量和试验合格后方可进行施工，有防水防冻要求的特殊混凝土请湖南大学土木工程试验室进行配合比试验，严格按配合比配制。

2、混凝土搅拌

混凝土搅拌采用二次投料的砂浆裹石或净浆裹石搅拌，这样可有效地防止水分向石子与水泥砂浆界面的集中，使硬化后的界面过渡层的结构致密，粘结加强，从而使混凝土的强度提高。混凝土的搅拌时间，从全部拌合料装放搅拌筒内起到卸料止，一般应不小于 1.5-2.0min。

3、混凝土浇筑

(1) 浇筑方法

①当基础底板厚度超过 1.3m 时，应采取“分层浇筑法”，即将整个浇筑层分为数层浇筑，当已浇筑的下层混凝土尚未凝结时，就开始浇筑第二层，如此逐层进行，直至浇筑完成。一般从短边开始，沿长边推进浇筑；也可从中间向两端或从两端向中间同时进行浇筑，分层厚度宜为 0.6-1.0m。

②对于厚度较薄而面积或长度较大的底板，采用“分块分层法”，即从底层一端开始浇筑混凝土，进行到一定距离后浇筑第二层，如此依次向前浇筑其他各层。这样可减少收缩和温度应力，有利于控制裂缝，一般分块最大尺寸宜为 30m 左右。

(2) 分层浇筑

分层浇筑时，上层钢筋的绑扎应在下层混凝土经养护其强度达到 1.2Mpa，混凝土表面温度与混凝土浇筑后达到稳定时的室外温度之差在 25℃ 以下时进行。分层浇筑的时间间歇，一般为 5-7d。

(3) 暑期施工

暑期气温较高对混凝土浇筑不利，应采取有效措施降低混凝土温升：

①混凝土出机温度，如在拌合水中掺入冰屑，在搅拌筒和输送管道上采取遮阳措施或经常喷洒冷水等；

②掺入适量毛石或粉煤灰；

③采用“一个坡度、薄层浇筑、循序推进、一次到顶”的浇筑方法，缩小混凝土暴露面及加大浇筑时间。

(4) 防止混凝土离析

当混凝土的自由倾落高度超过 2m 时，为防止混凝土离析，应采用串筒。串筒和漏斗的布置

应根据浇筑面积、浇筑速度和铺平混凝土的能力确定，一般间距不大于 3m。

4 混凝土振捣

(1) 混凝土应采用机械振捣。振捣棒的操作，要做到“快插慢拔”，在振捣过程中，宜将振捣棒上下略有抽动，以使上下振动均匀。分层浇筑时，振捣棒应插入下层 50mm，以消除两层间接缝。每点振捣时间一般以 10-30s 为宜，还应视混凝土表面呈水平不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为宜。

(2) 在振动界限以前对混凝土进行二次振捣，排除混凝土因泌水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙，提高混凝土与钢筋的握裹力，防止因混凝土沉落而出现的裂缝，减少内部微裂，增加混凝土密实度，使混凝土的抗压强度提高，从而提高抗裂性。

5、混凝土养护

为了确保混凝土的质量，严格控制大体积混凝土的内外温差，养护是一项十分关键的工作。

(1) 养护方法

大体积混凝土的养护方法，分为保温法和保湿法两种。

①保温法是在混凝土成型后，使用保温材料（塑料薄膜、草袋等）覆盖养护，减少混凝土表面的热扩散和温度梯度，防止产生表面裂缝。同时延长散热时间，充分发挥混凝土的潜力和材料的松弛特性，使混凝土的平均总温差所产生的拉应力小于混凝土抗拉强度，防止产生贯穿裂缝。

②保湿法是在混凝土浇筑成型后，用洒水、喷水、蓄水养护，使刚浇筑不久的混凝土在适宜的潮湿条件下，防止混凝土表面脱水而产生干缩裂缝。同时可使水泥的水化作用顺利进行，提高混凝土的极限抗拉强度。

(2) 养护时间

为了确保新浇筑的混凝土有适宜的硬化条件，防止在早期由于干缩而产生裂缝，大体积混凝土浇筑完毕后，应在 12h 内加以覆盖和浇水。普通硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不得少于 14d；矿渣水泥、火山灰质水泥等拌制的混凝土养护时间不得少于 21d。

6、混凝土测温

为了掌握大体积混凝土的温升和降温的变化规律以及各种材料在各种条件下的温度影响，需要对混凝土进行温度监测和控制。

(1) 测点的布置

①沿浇筑高度，应布置在底部、中部和表面，垂直测点间距一般为 500-800mm；

②平面内应布置在边缘和中间，测点间距为 2.5-5.0m；

③当使用热电偶温度计时，其插入深度不小于热电偶外径的 6-10 倍，测温点的布置，距边角和表面应大于 50mm。

(2) 测温制度

①在混凝土温度上升阶段每 2-4h 测一次，温度下降阶段每 8h 测一次，同时应测大气温度；

②所有测温孔均应编号，进行混凝土内部不同深度和表面温度的测量；

③测温记录，应交技术负责人阅签，并作为对混凝土施工和质量的控制依据。

(3) 测温

在测温过程在，若发现温差超过 25℃时，应及时加强保温或延缓拆除保温材料，以防止混凝土产生温差应力和裂缝。

6、钢筋工程

(1) 底板钢筋一般采用对焊接头，如果施工及设计需要现场接头则采用电弧焊搭接接头，钢筋应在跨中焊接。柱子接头 $\Phi 16$ 以上采用电渣压力焊连接， $\Phi 16$ 以下的采用绑扎接头，相

邻钢筋接头错开 45d。

(2) 钢筋绑扎顺序

底板钢筋→钢支架设立→柱插筋。

(3) 底板钢筋保护层采用@1500 毫米砂浆带或同标号细石混凝土带。保证保护层厚度。

(4) 为保证螺栓孔位置正确，用 L75 角钢将螺栓孔模板固定。

(5) 底板下层钢筋保护层采用@1500 毫米砂浆带或同标号细石砼带。底板上层钢筋采用 Φ 18 钢筋架凳，间距@1200 毫米。

8、模板施工

(1) 底板侧模采用 SP-70 模板支护。

(2) 为确保工程质量，墙板模板均选用 1200×2000 毫米大块覆竹模夹板($\delta=14$ 毫米)，间距不大于 300 毫米的 60×80 木枋加强。

(3) 机械振捣时，应按《钢筋砼工程施工验收规范》的有关规定能够依次按梅花状振捣，防止漏振、欠振。

(4) 为保证预埋件位置正确，将预埋件焊接在构件钢筋上。

9、施工中常见问题与处理对策

大体积混凝土施工中的常见问题、原因分析、预防措施及处理方法，见下表。

大体积混凝土施工中的常见问题、预防措施及处理方法

常见问题 原因分析 预防措施及处理方法

泌水和浮浆 由于混凝土采取分层浇筑，上下层施工的间隔时间较长（一般为 1.5~3h，即控制在凝结前），因此各浇筑层易产生泌水层采用泵送混凝土施工时，尤为严重 在结构四周侧模的底部开设排水孔，使多余的水分从孔中自然排走利用正式设计的集水井或人为的“水潭”，将多余水分集中后用专门的软轴泵或隔膜泵抽水排出

设置后浇缝 减轻约束作用，缩小约束范围利用浇筑块的层面散热，降低混凝土内部的温度满足绑扎钢筋、预螺栓 后浇缝的设置和处理无规定时，其间距一般为 20~30m，缝宽 1m，在后浇缝形成 40d 后封闭，冬期可适当延长封闭前应仔细凿毛，并将钢筋按设计要求连接好，要用补偿收缩混凝土将缝灌密实

模板变形 承受混凝土的侧压力及振捣混凝土的振动力，产生过大的变形木模板吸收混凝土表面水分后膨胀变形 根据实际受力情况，对模板、立柱、拉杆以及支撑体系的所有构件，进行设计计算并取足够的安全储备优先使用钢模板木模板在浇筑混凝土前充分湿润

(四) 小型设备基础及独立基础施工

1、技术准备工作

(1) 施工前要做好各级技术交底，要详细交底，做到人人心中有数，严格按照程序和技术要求施工。

(2) 基础浇灌前，所有混凝土材料（包括矿渣水泥、砂、石、外加剂、温度表、混凝土养护覆盖材料、施工工具设备等）均应准备妥当，以保证施工的连续性。

(3) 外加剂都必须按照要求在混凝土浇灌前进行抽检，质量和试验合格后方可进行施工，有防水防冻要求的特殊混凝土请湖南大学土木工程试验室进行配合比试验，严格按配合比配制。

3、钢筋工程

(1) 底板钢筋一般采用对焊接头，如果施工及设计需要现场接头则采用电弧焊搭接接头，钢筋应在跨中焊接。柱子接头 Φ 16 以上采用电渣压力焊连接， Φ 16 以下的采用绑扎接头，相邻钢筋接头错开 45d。

(2) 钢筋绑扎顺序

底板钢筋→钢支架设立→柱插筋。

(3) 底板钢筋保护层采用@1500 毫米砂浆带或同标号细石混凝土带。保证保护层厚度。

(4) 为保证螺栓孔位置正确，用钢筋将螺栓孔模板固定。

4、模板施工

(1) 底板侧模采用 SP-70 模板支护。

(2) 为确保工程质量，墙板模板均选用 1200×2000 毫米大块覆竹模夹板($\delta=14$ 毫米)，间距不大于 300 毫米的 60×80 木枋加强。

(3) 机械振捣时，应按《钢筋砼工程施工验收规范》的有关规定能够依次按梅花状振捣，防止漏振、欠振。

(4) 为保证预埋件位置正确，将预埋件焊接在构件钢筋上。

(五) 砖基础

基础砌筑采用 MU15 机制红砖，M5 水泥砂浆砌筑，砌筑前要对机制红砖的外观尺寸和强度以及砌筑砂浆的配合比进行检查核对。砌筑前要将垫层上的杂物清理干净，并按要求设置皮数杆，以控制灰缝的厚度和基础标高。

(六) 土方回填

基础砌筑完并经隐蔽验收后进行土方回填。回填料为粘土。回填土采用打夯机分层夯实，每层虚铺厚度不大于 250 毫米，压实系数不小于 0.90，回填土密实度采用灌砂法和环刀法综合试验测定。

十二、主体工程施工

1、施工程序：(排架结构)

2、钢筋施工

(1) 钢筋车间设于现场，钢筋一般采用对焊接头，机械制作。设对焊机、弯曲机、切断机及冷拉调直机。

(2) 钢筋原材料和钢筋半成品堆场分设，各种规格、型号的钢筋分类堆放，并挂牌、作好标识。钢筋车间在结构封顶后改为装饰材料库。

(3) 钢筋进货要选择正规厂家，用量大的钢材规格可分批进场，用量少的钢材规格要一批进足货，每批钢材都要有出厂合格证。

(4) 施工层竖向钢筋现场接头： $\Phi 16$ 以上的竖向钢筋采用两台电渣压力焊机对焊接头， $\Phi 16$ 以下的采用绑扎接头，要按图纸或规范要求错开接头位置，采用一层楼一搭接。 $\Phi 16$ 以上的设计要求焊接的梁钢筋现场接头采用电弧焊双绑条搭接焊接，其他采用绑扎搭接接长。

(5) 为确保柱筋位置正确，在梁钢筋绑扎成一体后，加焊柱主筋的限位箍筋。次梁主筋应置于大梁主筋之上。

(6) 核心截面处柱箍为了便于绑扎，可制成开口箍，绑扎后搭接焊接，搭接接头为 $10d$ ，次梁主筋置于相应主筋之上。现浇板内罩筋及双层钢筋均设架立钢筋。梁内双层钢筋之间设 $\Phi 25$ 钢筋头确保钢筋间净距。

(7) 钢筋保护层梁柱一般为 25 毫米、板为 15 毫米，钢筋保护层一般采用 M10 砂浆块作垫块。

3、模板施工

(1) 柱模板采用覆膜竹夹板模板，60×80 木枋加强，间距不大于 250 毫米，每隔 600 毫米加一道柱箍；柱边长在 600~900 毫米时应加一道对拉螺杆。柱模一次装至板底，在下部一侧留清扫口，清扫口在浇混凝土前封闭；大于 2.5 米高的柱模在其中部一侧留浇注口，在浇灌

混凝土时采用串筒下料。柱模板图详下图：

(2) 梁模采用 SP-70 模板，梁高为 600~900 毫米的应加设一道对拉螺杆；跨度大于 6 米的梁，底模按 3‰起拱。梁模板详下模板图：

板模采用 S=12 毫米厚覆膜竹夹板加 40×60@300 木搁栅。支模架采用 Φ48×3.5 钢管排架，主梁立杆纵向间距 900-1200 毫米，排木下加双扣。每步架高不大于 1500 毫米。

(3) 梁柱接头处模板采用定型模板，一次组装成型，柱模拆模时，梁柱接头模板不拆，与梁模浇灌混凝土后同时拆除。可确保梁柱接头顺直、美观，不出现接头现象。

(4) 板模板：现浇板模板采用大块竹夹板，厚度 12 毫米，支承在楞木上，楞木支承在梁侧模板外的托板上，楞木中间再加一排支撑排架作为支架系统。模板缝用胶纸封闭。

(5) 墙模板

①墙板用大块覆膜竹夹板支模，并作 500 毫米高引墙。

②为确保工程质量，墙板模板均选用 1200×2000 毫米大块覆竹模夹板($\delta=14$ 毫米)，间距不大于 300 毫米的 60×80 木枋加强。

③砼墙板采用 Φ12 对拉螺杆作拉杆，水平间距@600，竖向间距@500 毫米，最上一排距待浇砼表面 300 毫米，最下一排距已浇砼表面 150 毫米，螺杆中部焊—5×50×50 止水钢板。详下图：

④为了保证地下室墙体钢筋位置准确，每隔一米间距要加焊“限位筋”，以保证双排筋间距及保护层厚度准确。

4、混凝土施工

(1) 严格选择原材料，水泥选用正规厂家生产的优质普通水泥或矿渣水泥，选择级配良好、洁净的河砂及卵石，根据设计混凝土强度进行混凝土试配，优化配合比设计。

(2) 采用 1 台 JZ500 型混凝土搅拌机拌制混凝土，每盘搅拌时间不少于 1.5 分钟。后台设吊磅计量装置，保证砂、石计量准确，外加剂掺入采用专用容器计量，合理确定投料顺序，混凝土运输采用手推斗车运输。

(3) 混凝土内掺入 UEA 和粉煤灰，以改善混凝土拌和物的性能，提高混凝土施工质量和早期强度。

(4) 严格按照施工配合比拌制混凝土，定时对砂石的级配和含水率进行检查，对混凝土拌和物的泌水率、坍落度进行检查。

(5) 梁板混凝土浇捣时，混凝土运输道采用工具式架凳二路搭设（用钢管架设，不得落于钢筋上），混凝土运输道满铺竹架板。

(6) 梁柱采用插入式振动棒振捣，现浇板辅以平板式振动器振捣，并用水准仪跟踪操平，操平点每 2 米见方内不少于一点，泥工压平刮糙。钢筋密集处及薄壁构件采用 Φ30 振动器振捣。

(7) 梁混凝土均按混凝土自然形成的坡度斜向分层（分层厚度 300 毫米），一次到顶，在坡顶和坡脚及中部分及时振捣。柱混凝土采用分层浇捣，一次到顶。浇捣时，设专人跟踪看模及振捣情况。

(8) 同强度等级混凝土试块每班（8 小时）留置一组，且每一百盘不少于一组，试块采用标准养护；楼板留置一组与结构同等条件养护的试块，以检验结构实际强度，确定拆模时间。混凝土采用浇水养护，气温高时的当阳面覆盖草包，定人定时，以确保混凝土表面不发生脱水现象，养护时间一般取 14 天。

(9) 浇混凝土前清除施工缝表面浮浆及杂物，浇混凝土时先在施工缝表面铺一层（20-50 毫米）与混凝土同配比的水泥砂浆。

4、自防水砼施工

(1) 砼浇捣路线：沿长方向按砼形成的 1:6—8 自然坡度，斜向分层薄层浇捣，分带推进，一次到顶。

(2) 地下室底板、外墙板砼内掺入 3%BSII 复合型无机铝盐防水剂防水,水池砼内掺入 UEA-HZ 型膨胀剂，可补偿砼的收缩，达到自防水的效果。

十三、砌体工程

(1) 砖砌体

砖砌体的施工过程有：抄平、放线、摆砖、立皮数杆、立角头、挂线、砌筑等。

1、抄平：砌墙前应在基础防潮层上定出标高，并用水泥砂浆或 C10 细石混凝土找平，使各段砖墙底部标高符合设计要求。

2、放线：在底层，以龙门板上轴线定位钉为标志拉上麻线，沿麻线吊挂垂球将轴线放到基础面上，并弹出各墙边线，划出门窗位置。各楼层门窗位置尚应用垂球校对，检查是否在同一铅垂线上。

3、摆砖：在弹好线的基础上按选定的组砌方式进行摆砖。摆砖主要是为了校对所弹出的墨线在门洞、窗口等处是否符合砖的模数，以尽可能减少砍砖。如偏差不大，也可用灰缝进行调整。

4、立皮数杆：皮数杆立于房屋的四大角、内外墙交接处、楼梯间及洞口多的地方。

5、挂线：为保证砌体垂直平整，砌筑时必须双面挂线。

6、砌筑：采用一刀灰、一块砖、一挤揉的“三一”砌砖法。

十四、脚手架工程

1、根据本工程的结构情况，采用落地双排钢管脚手架，立柱间距控制在 1.5m 以内，步距 1.8m，并按本公司外架搭设规程与建筑物进行拉接固定和设置剪刀撑，外挂密目安全网。

2、室内装饰对于层高大于 3.6 米的则采用满堂红脚手架，小于 3.6 米则采用工具式脚手架。

3、脚手架作业面满铺竹架板，与架子绑扎牢固，外侧设 300 高竹架板挡板，满挂密目安全网全封闭作业，安全网下口与外架连接密实不留空档。

十五、构件安装

构件安装工艺

构件安装一般都要经历绑扎，最后固定将校正好的构件设计要求的连接，进行最后固定。

钢筋混凝土柱在现场预制，故绑扎前要先脱底模，翻身就位。

(一) 起重机选择及工作参数计算

1、起重机选择：采用具有 40 米臂长的 W1-200 履带式起重机

2、参数计算

Z1 起重量 $Q=Q_1+Q_2=14.74/2*2.5+0.2=18.43(t)$

起升高度 $H=h_1+h_2+h_3+h_4=0+0.3+11.9+2=14.4(m)$

Z2 起重量 $Q=Q_1+Q_2=5.47*2.5+0.2=13.88(t)$

起升高度 $H=h_1+h_2+h_3+h_4=0+0.3+15.6+2=17.9(m)$

GWJ 起重量 $Q=Q_1+Q_2=1.22+0.2=1.42(t)$

起升高度 $H=h_1+h_2+h_3+h_4=18.4+0.3+1.14+6=25.84(m)$

WMB 起重量 $Q=Q_1+Q_2=0.51*2.5+0.2=1.48(t)$

起升高度 $H=h_1+h_2+h_3+h_4=18.4+3+0.3+0.24+2.5$

=24.44(m)

中跨所需最小起重臂长时的起重倾角

$$\alpha = \arctan 1.27 = 51.8^\circ$$

最小起重臂长 $L = 19 / \sin 51.8^\circ + 4 / \cos 51.8^\circ = 30.61(\text{m})$

经过以上各种构件吊装工作参数的计算,和 40 米臂长的 W1-200 履带式起重机实际工作参数对比,选用的起重机是完全可以完成结构吊装任务的。

构件名称 Z1 Z2 GWJ WMB

吊装工作参数 Q(t) H(m) Q(t) H(m) Q(t) H(m) Q(t) H(m)

计算所需工作参数 18.43 14.4 13.88 17.9 1.42 25.84 1.48 24.44

40M 起最大工作性能 50 36 50 36 50 36 50 36

(二) 柱安装

1、柱子的绑扎

绑扎点的确定:绑扎点要满足吊装需要,也要保证构件在安装过程中受力合理,不致变形或折断。采用一点绑扎,绑扎点经验算设在牛腿下面,采用单机起吊。

2、柱子的起吊

单机吊装

旋转法 采用起重机的一边起钩一边旋转,使柱子绕柱脚旋转而逐渐吊起的方法。其要点有二:一是保护柱脚位置不动,并使吊点、柱脚中心和基础杯口中心在同一弧线上;二是圆弧半径即为起重机的起吊半径。这样,就相应地决定了柱子的排放位置、起重机的开行路线及其停点位置。

2、柱子的对位与临时固定

柱脚插入杯口后,应悬离杯底 1-2cm 进行对位,对位时,应先沿柱子四周向杯口放入八只楔块,并用撬棍拨动柱脚,使柱子安装中心线对准杯口上的安装中心线,保持柱子基本垂直。柱子对位后,应先将楔块略为打紧,观察柱子沉至杯底后的对中情况,待符合要求后,即可将楔子打紧,使之临时固定。

柱子临时固定后,起重机可以松绳脱钩,吊装下一根柱子或其他构件。对于重型柱或细长柱,当风速较快时,还应在柱子大面两侧设置风绳或支撑支来加强对柱子的临时固定。

3、柱子的校正

柱子校正包括平面位置校正、垂直度校正和标高校正。

平面位置的校正,在柱子临时固定前进行对位的过程中已经作好。而柱子标高则在吊装前已通过按实际柱长调整杯底标高的方法进行了校正。

柱子垂直的校正,通常用经纬仪垂球进行。经纬仪校正时,需用两台经纬仪在两垂直方向同时观测。常用的校正方法有楔子配合钢钎扳正法、丝杆千斤顶平顶法、千斤顶或钢管支撑斜顶法、千斤顶立顶法等,它们统称无缆风校正法。在柱子较高,或其他特殊情况下,除柱脚用千斤顶、楔子外,尚要在柱顶加缆风绳,以保证柱子校正时的稳定。

(1) 平面位置校正 在起重机吊钩脱钩前将轴线误差调整到规范允许偏差范围以内,就位后,若柱子平面位置有微小的偏差,则在柱子一侧将钢楔稍稍松动,在柱子另一侧打紧钢楔或敲打插入杯口内的钢钎,或者用千斤顶侧向顶移纠正,若有临时固定用的支撑杆或缆风绳,在纠正柱子平面位置的同时,要对它们进行调整。

(2) 垂直度校正 在杯口用松紧钢楔,或者设置千斤顶、支撑杆或缆风绳等工具,给柱身施加水平或斜向推力,使柱子绕柱脚转动来纠正偏差,在柱子垂直度校正过程中,要注意对称对松紧钢/木楔,支撑杆或缆风绳等。

(3) 标高校正 在柱子吊装前,根据柱子的实际尺寸(以牛腿面为准)用水泥砂浆或钢垫板来校正标高,使牛腿标高偏差在允许范围以内。若在柱子安装后仍有标高差,则在吊装吊

车梁时予以校正，或将柱子拔出重新安装等。

4、柱子的最后固定

柱子的最后固定，就是用高一强度级的细石混凝土将柱杯口之间的空隙灌筑密实，使柱完全嵌固在基础内。灌筑工作一般分两次进行。第一次，灌至楔子底面，待混凝土达 25% 的强度后，再拔去楔子，第二次浇筑混凝土至杯口顶面。在第一次浇筑混凝土后，应再次检查柱子的垂直度，如有偏移，应立即校正。采用缆风绳或以撑杆校正的柱子，当第二次浇注的混凝土强度达到设计强度的 70% 以上时，方可拆除校正工具。

柱子的最后固定应在柱子最后校正后立即进行，第二次灌浆前须复查柱子的平面位置，垂直度和标高，若超出允许误差，应采取措施。对于杯口底设置铁垫板或者是钢柱杯口插入式柱脚，通常采用赶浆法进行二次灌浆。

（1）赶浆法 在杯口一侧灌强度等级高一级的无收缩砂浆（掺 0.03%-0.05% 水泥用量的铅粉）或细豆石混凝土，用细振动棒振捣使砂浆或细石混凝土从杯口柱底另一侧挤出，待填满柱底周围约 10cm 高后，在杯口四周均匀地灌细石混凝土至杯口平。

（2）压浆法 在杯口空隙内插入压浆管和排气管，先灌 20cm 高混凝土，并振捣密实，然后开始压浆，待混凝土被挤压上拱，停止压浆，再灌 20 cm 高混凝土顶压一次，并拔出压浆管和排气管，继续浇灌混凝土至杯口平。

（三）吊车梁的安装

吊车梁的类型为 T 形，其绑扎为两点绑扎，单机起吊。

1、吊车梁的绑扎

吊车梁多采用平卧预制。对于普通吊车梁，应在梁上的一侧预埋吊环，采用两点吊脱膜；对于重型吊车梁应在梁顶面预埋吊环，采用四点或多点吊脱模。

吊车梁上预埋吊环的，可以采用吊钩直接钩住吊环的起吊。当梁自重较大，应采用卡环与吊环、吊索等相互连接在一起的方式起吊。当吊车梁上未预埋吊环，可以在吊车梁两端靠近支点的位置用轻便吊来配合卡环绕吊车梁下部对称绑扎。

2、吊车梁的起吊

吊车梁的起吊在一般情况下是在柱子最后固定，且接口混凝土强度达到设计强度的 70% 以上后进行，吊车梁吊装前，柱间支撑必须已安装完毕。

吊车梁应布置在靠近安装的位置，并使吊车梁的中心对准安装中心。吊车梁的吊装可以由一端向另一端推进，或者由中间向两端推进。

在屋盖系统吊装完毕进行吊车梁吊装时，应采用短臂履带式起重机，起重臂杆高度应低于屋架下弦 0.5m 以上。

3、吊车梁的对位与临时固定

当吊车梁吊至设计位置离支座面 20cm 时，工人用力扶正，使吊车梁中心线与支承面中心线（或已安装相邻吊车梁中心线）对准，并使两端搁置长度相等，然后缓慢落下，如有偏差，稍吊起用撬杠引导正位，如支座不平，用斜铁片垫平。

当吊车梁高度与宽度之比大于 40 或风速较快时，吊钩脱钩前应用 8 号铁丝将吊车梁捆于柱上临时固定，以防倾倒。

4、吊车梁的校正

吊车梁的校正一般应在屋面构件安装、校正并最后固定后进行，其校正包括标高、平面位置和梁的垂直度。吊车梁标高主要取决于柱子牛腿标高，只要柱子标高已经校正，吊车梁标高就不会有多大的出入。平面位置和垂直度的校正应同时进行。垂直度可用挂线锤量测，若有偏差可在梁底支垫铁片进行校正。

吊车梁的平面位置的校正，即其中心线和跨度的校正，一般先在吊车轨道两端的地面上，根

据柱轴线放出吊车轨道的设计轴线，用钢尺校对面轴线间的距离（即吊车跨度）然后用经纬仪将设计轴线放到吊车梁的两端，并从两端轴线上拉上钢丝，依钢丝逐根校正各吊车梁轴线。

5、吊车梁的最后固定

吊车梁校正完毕后，应立即将吊车梁与柱牛腿上的预埋铁件焊接固定或螺栓连接固定，根据施工图的要求，制作梁柱接头。

十六、钢屋架及钢构件的制作和安装

（一）钢屋架及钢构件的制作

1、零件加工

①放样

放样工作包括：校对图纸的安装尺寸和孔距；以 1:1 的大样放出节点；核对各部分的尺寸；制作样板作为下料、弯制、铣、刨、制孔等加工的依据。

放样应在专门的钢平台或平板上进行。平台应平整，尺寸应满足工程构件的尺寸要求。放样划线应准确清晰。

放样需用的量具有：钢盘尺、钢卷尺、1m 钢板尺、弯尺。常用工具有：地规、划规、座弯尺、平锤、样冲、划针、粉线、小型剪板机、折弯机。

样板一般用 0.50-0.75mm 的铁皮或塑料板制作。样杆一般用铁皮或扁铁制作，当长度较短时可用木尺杆。样板、样杆上要标明零件号、规格、数量、孔径等，其工作边缘要整齐，其上标记要细小清晰，其几何尺寸允许偏差长度和宽度 $\pm 0.5\text{mm}$ ；矩形对角线之差不大于 1mm；相邻孔眼中心偏差及孔心位移不大于 0.5mm。

放样时，铣、刨工作要考虑加工余量，焊接构件要按工艺要求放出焊接收缩量。由于铣、刨时常成叠加工，当长度大时不易对齐，所有加工边一般要留加工余量 5mm。

如图纸要求桁架起拱，放样时上、下弦应同时起拱。起拱时，一般规定垂直杆的方向仍然垂直于水平线，而不与下弦垂直。

②号料

号料采用样板、样杆，根据图纸要求在板料号型钢上划出零件形状及切割、铣、刨、弯曲等加工线，以及钻孔、打冲孔位置。号料前要根据图纸用料要求和材料尺寸合理配料。尺寸大、数量多的零件、应统筹安排，长短搭配，先大后小，或套材号料，以节约原材料和提高利用率。大型构件的板材宜使用定尺料，使定尺的宽度或长度为零件宽度或长度的倍数。

2、下料

钢材下料的方法有氧割、机切、冲模落料和锯切等。

①氧割、气割

氧割或气割系以氧气和燃料燃烧时产生的高温来熔化钢材，并以高压氧气流予以氧化和吹扫，造成割缝达到切割金属的目的。氧气切割多用于长方形钢板零件下料较方便，且易保证平整；一般较长的直线或大圆弧的切割，多用半自动或自动氧气切割机进行，可提高工效和质量。气割主要应用于各种碳素结构和低合金结构钢材；对中碳钢采取气割时，应采取预热和缓冷措施，以防切口边缘产生裂纹或淬硬层。但对厚度小于 3mm 的钢板，因其受热后变形较大，不宜使用气割方法。

随着气割工作量的增加，电子技术的发展，气割机也有许多新的发展。各种轻便型火焰氧气切割机，专用火焰氧气切割机，多头门式切割机，电磁仿形、光电跟踪和数控火焰切割机等在生产中逐步得到推广和应用。

②带锯机下料

带锯机用于切割型钢、圆钢、方钢等，其效率高，切断面质量较好。

③砂轮锯下料

砂轮锯适用于锯切薄壁型钢，如方管、圆管、Z 和 C 形断面的薄壁型钢等。切口光滑，毛刺较薄，容易清除。

当厚度在 1-3mm 时，剪切效率很高，当厚度超过 4mm 时，效率降低，砂轮片损耗大，经济上不合算。

砂轮锯下料时，工作物常固定在锯片的一面，另一面是自由的。因此，由于侧向抗力使切口倾斜，尤其当手动进给压力较大时，有时倾斜达 2-3mm。

④无齿锯下料

依靠高速磨擦将工件熔化，形成切口。无齿锯下料生产效率很高，切削速度达 120-140m/s，进刀量为 200-500mm/min。切割边整洁，虽有毛刺但易铲除。缺点是噪声较大。

⑤冲剪下料

剪切力计算：

直剪力剪断时： $P=1.4F \sigma S$

斜剪力剪断时： $P=0.55 \delta^2 \sigma \tan \beta$

式中 F ——切断材料的断面积 (mm²)；

δ ——厚度 (mm)；

σS ——抗拉强度 (N/mm²)；

β ——剪力倾斜角 (°)。

β 增大，剪切力降低，但材料变形增加，对于短料剪力： $\beta=10^\circ-20^\circ$ 为宜。

⑥双盘剪切机和冲型剪切机下料

适用于较薄板料和曲线切割。

QA23-4 型双盘剪切机的技术性能为：

剪切厚度：4mm；

剪切直径：300-1000mm；

电机功率：2.2kW。

Q23—5A 型冲型剪切机的技术性能为：

剪切厚度：5mm；

冲切厚度：2mm；

行程次数：2800、1400 次/min；

电机功率：1.5kW。

⑦等离子切割

不受材质的限制，切割速度快，切口较窄，热影响区小，变形小，切割边质量好，可用于切割用氧割和电弧所不能切割或难以切割的钢材。

切割时，应清除钢材表面切割区域内的铁锈、油污等。切割后，断口上不得有裂纹和大于 1.0mm 的缺棱。

3、平直

钢材在运输、装卸、堆放和切割过程中，有时会产生不同程度的弯曲波浪变形，当变形值超过《钢结构工程施工及验收规范》(GB50205—95) 的允许值时，必须在划线下料之前及切割之后予以平矫正。

常用平直矫正的方法有：人工矫正、机械矫正、混合矫正等。

①人工矫正法

用于薄板件或截面比较小的型钢构件的弯曲、局部凸出的矫正。普碳素钢在气温低于 -16℃ 时，低合金结构钢在气温低于 -12℃ 时，不得使用本法，以免产生裂纹。

用锤击的方法进行，锤子用木锤，如用铁锤时，应设平垫，避免直接打击构件。对短小角钢

可放在钢筒圈上，凸面向上，用大锤敲打凸出部分矫正；当型钢边缘局部弯曲时，亦可配合火焰加热，然后放在平垫上，在凸面部位垫上平锤，再用大锤趁热敲打矫正。

采用本法应根据型钢截面尺寸和板料厚度，合理选择锤的大小，并根据变形情况，确定锤击点和着力的轻重程度。矫正后的钢材表面，不应有明显的凹面和损伤，锤痕深度不应大于0.5mm。

②混合矫正法

将零部件或构件两端垫以支承件，用压力压其凸出变形部位，使其矫正。常用方法有用矫正胎加撑直机、压力机、油压机或冲压机等，或用小型液压千斤顶或加横梁配合热烤。

4、曲和边缘加工

型钢冷弯曲的工艺方法有滚圆机滚弯、压力机压弯，此外还有顶弯、拉弯等，各种工艺方法均应按型材的截面形状、材质、规格及弯曲半径制作相应的胎模，经试弯符合要求方准正式加工。

大型设备用模具压弯可一次成型；小型设备压较大圆弧应多次冲压成型，边压边移位，边用样板检查，至符合要求为止。

钢吊车梁翼缘板的边缘、钢柱脚和肩梁承压支承面以及其他需要刨平顶紧的部位，焊接对接、焊接坡口的边缘，尺寸要求严格的加劲板、隔板、腹板的孔眼的节点板，以及由于切割下料硬化的边缘，或采用气割、等离子弧切割方法切割下料产生带有有害组织的热影响区，一般均需边缘加工进行刨边、刨平或刨坡口。

边缘加工方法有：采用刨边机（或刨床）刨边；端面铣床铣边；电弧气割刨边；型钢切割机切边；半自动和自动气割机切边；等离子弧切割边；等离子弧切割边、砂轮机磨边以及风铲铲边等方式。

焊接坡口加工形式和尺寸应根据图样和构件的焊接工艺进行。除机械加工方法外，对要求不高的坡口，亦可采用气割或等离子弧切割方法，用自动或半自动气割切割机割。对于允许以碳弧气割方法加工焊接坡口或焊缝背面清根时，当能保证气刨槽平直、深度均匀，可采用半自动碳弧气割。

当用气割方法切割碳素钢焊坡口时，对屈服强度小于 400N/mm² 的钢材，应将坡口熔渣氧化层等清除干净；对屈服强度大于或等于 400N/mm² 的钢材，应将坡口表面及热影响区用砂轮打磨，除净硬层。

边缘加工的质量标准见下表

边缘加工的允许偏差

项目 允许偏差

零件宽度、长度 $\pm 1.0\text{mm}$

加工边直线度 $1/3000$ 且不大于 2.0mm

相邻两边夹角 $\pm 6'$

加工面垂直度 $0.025t$ 且不大于 0.5mm

加工表面粗糙度 不大于 0.03

注：t—构件厚度；l—构件长度。

5、制孔

①钻孔

钻孔有人工钻孔和机床钻孔两种方式，前者用手枪式或手提式电钻由人工直接钻孔，多用于钻直径较小，板料较薄的孔；亦可采用手抬压扛电钻钻孔，由二人操作，可钻一般性钢结构

的孔，不受工件位置的大小和大小限制。后者用台式工立式摇臂式钻床钻孔，施钻方便，工效和精度高。

钻制精度要求高的 A、B 级螺栓孔（I 类孔）或板叠层数多、长排连接的群孔，可借助钻模卡在工件上制孔，使用钻模卡厚度一般为 15mm 左右，钻套内孔直径地设计孔径大 0.3mm；为提高工效，亦可将同种规格的板件叠在一起钻孔，使必须卡牢或点焊固定；成对或成副的构件，宜成对或成副钻孔，以利构件安装。

②扩孔

主要用于构件的安装和拼装，常先把零件孔钻成比设计小 3mm 的孔，待整体组装后再行扩孔，以保证孔眼一致，孔壁光滑，或用于钻直径 30mm 以上的孔，先钻成小孔，再扩成大孔，以减小钻端阻力，提高工效。

扩孔工具应用扩孔钻或麻花钻。用麻花钻扩孔时，需将后角修小，使切屑少而易于排除，可提高孔的表面光洁度。

③铰孔

铰孔系将已钻好的孔上表面加工成一定形状的孔，常用的有锥形埋头孔、圆柱形埋头孔等。锥形埋头孔应用专用锥形铰钻制孔，或用麻花钻改制，将顶角磨成所需要的大小角度；圆柱形埋头孔应用柱形铰钻，用其端面刀刃切削，铰钻前端设导向柱，以保证位置正确。

④冲孔

钢结构制造中，冲孔一般用于冲制非圆孔及薄板孔，圆孔多用钻孔。冲裁力计算：

$$P=Stf$$

式中 P——冲裁力（N）；

S——落料周长（mm）；

T——材料厚度（mm）；

F——材料抗拉强度（N/mm²）

冲孔的直径应大于板厚，否则易损坏冲头。大批量冲孔时，应按批抽查孔的尺寸及孔的中心距，以便及时发现问题，及时纠正。当环境温度低于-20℃时，禁止冲孔。

（二）钢结构构件的组装

组装是将制备完成的零件或半成品，按要求的运输单元通过焊接或螺栓连接等工序，装配成部件或构件。

组装应按工艺方法的组装次序进行。当有隐蔽焊缝时，必须先施焊，经检验合格方可覆盖。为减少大件组装焊接的变形，一般应先采取小件组焊，经矫正后，再整体大部件组装。

应根据金属结构的实际情况，选用或制作相应的装配胎具或工具，如简易手动木工杆夹具、螺栓千斤顶、螺栓千斤顶、螺栓拉紧器、楔子矫正夹具和丝杆卡具等。应避免在结构上焊接临时固定件。工（夹）具及吊耳必须焊接固定在构件上时，材质与焊接材料应与该构件相同；用后需除掉时，不应用锤强力打击，而应用气割或机械方法进行。

钢板拼接系在装配平台上进行，将钢板零件摆列在平台上，调整粉线，用撬杆等工具将钢板平面对接接缝对齐，用定位焊固定。在对接焊缝的两端设引弧板，尺寸不小于 100mm×100mm。

桁架是在装配平台上放实样拼装、应预放焊接收缩量（一般经验，放至规范公差上限值可满足收缩要求）。设计起拱的桁架应预放出起拱线，无起拱要求的，也应起拱 10mm 左右，防止下挠。桁架拼装多用仿形装配法，即先在平台上放实样，据此装配出第一面桁架，并施行定位焊，之后再用它做胎模，在它上面进行复制，装配出第二个单面桁架，在定位焊完之后，

将第二个桁架翻面 180° 下胎，再在第二个桁架上，以下面角钢为准，装完对称的单面桁架，即完成一个桁架的拼装。同样以第一个单面桁架为纸样，依此法逐个装配其他桁架。

钢结构构件的连接方法为焊接

（三）钢结构构件的安装

1、安装一般规定

- ①钢结构构件安装前应对基础、预埋件进行复查，对构件进行复检验收，运输、堆放中产生的变形应矫正。
- ②钢结构的安装顺序，应保证结构的安全稳定和不导致永久变形，并且能有条不紊地较快进行。
- ③钢结构的安装宜采用扩大拼装和综合安装的方法。阅兵式装时应根据情况设置必要的具有足够刚度的平台或胎架，以保证拼装精度。扩大拼装时，对易形的构件应采取加固措施。
- ④采用综合安装方法，应将结构划分为若干独立体系或单元，每一体系（单元）其全部构件安装完后，均应具有足够的空刚度和稳定性。
- ⑤对主要构件安装就位后，在松开吊钩前，应作初步校正和临时固定，使其稳定并牢靠。

2、安装工艺方法

- ①各层框架构件的安装，每完成一个层间柱后立即校正，并将支撑系统安上后，始可继续安装上一个层间，同时应考虑下层间安装的偏差。
- ②柱子等校正时，应考虑风力、温差和日照的影响而出现的自然变形，采取措施加以消除。吊车梁和天车轨道的校正应在主要构件固定后进行。
- ③设计要求支承面刨光顶紧的节点，相接触的两个平面必须保证有 70% 紧贴，用 0.3mm 的塞尺的检查，插入深度的面积不得大于总面积的 30%，边缘最大间隙不得大于 0.8mm。
- ④各种构件的连接必须经过校正、检查合格后，方可紧固和焊接。

（四）屋架吊装与校正

钢屋架吊装机械采用履带式起重机进行。

钢屋架吊装方法一般采用高空旋转法吊装，用牵引溜绳控制就位，屋架的绑扎点要保证屋架吊装的稳定性，否则应在吊装前进行临时加固。钢屋架的侧向稳定性较差，如果吊装机械的起重量和起重臂长度允许时，最好经扩大拼装后进行组合吊装，即在地面将两榀屋架及其上的天窗架、檩条、支撑等拼装成整体，一次进行吊装，不但可提高效率，也有利于保证吊装的稳定性。

钢屋架的临时固定方法是：第一榀屋架安装后，应用钢丝绳拉牢，第二榀屋架安装后，需用上、下弦支撑与第一榀屋架连接，以形成空间结构的稳定体系，以后安装屋架则用绑水平脚手杆与已安装好屋架体系保持稳定。屋架临时固定如需用临时螺栓和冲钉，则每个节点穿入数量不少于安装孔数的 1/3，且至少应穿入两个螺栓，冲钉穿入数量不宜多于临时螺栓的 30%。

钢屋架的校正，垂直度可用挂线锤球检验，屋架的弯曲度可用拉紧测绳进行检验。

钢屋架的最后固定用电焊焊牢或用高强螺栓栓固。

十七、屋面防水工程：

防水施工人员应选择细心、责任心强、经验丰富且受过专业训练的施工队伍承担。

（一）：屋面防水：泵房采用的是刚性防水屋面，其具体做法为：2% 炉渣混凝土找坡层（最薄处 30 厚），20 厚 1:3 水泥砂浆找平，刷基层处理剂一遍，橡胶防水卷材，小板架空隔热层。

1、基层准备：基层为现浇楼板，找坡层施工时，表面尽量平整。

2、找平层施工：找平层为 20 毫米 1:3 水泥砂浆，施工时应分层抹压，表面必须平整，当应 3 米长的直尺顺屋面坡度检查时，其最大间隙不超过 5 毫米，平行屋脊检查时不超过 10 毫米。凡水平与垂直面相交的地方，必须作成半径为 50-100 毫米的圆弧。此外，基层必须

清洁干燥，以保证能与卷材结合良好，只有待基层的强度达到 50 公斤/平方厘米以上时，才容许在其上铺贴卷材。此外，基层必须清洁干燥。

3、卷材的铺贴：卷材铺贴前应先熬制好沥青胶和清除卷材表面的撒料。沥青胶中的沥青成分应与卷材中沥青成分相同。由于本工程的排水坡度为 2%，可采用平行于屋脊方向铺贴。平行于屋脊方向铺贴时，是由檐口开始，两幅卷材的长边搭接应顺流水方向，搭接宽度下层为 50 毫米，面层为 70 毫米，短边搭接应顺主导风向方向，搭接宽度下层为 100 毫米，面层为 120 毫米，其接缝应特别用沥青胶封严。上下层的接缝应相互错开，缝距不少于 250 毫米。

4、防水检查：

①防水材料要有出厂合格证，并作性能试验，不合格材料坚决退场。

②屋面防水层每做好后注意保护。且要做好隐蔽验收记录。屋面做好后进行试水检验，遇到大到中雨时，还要注意观察雨水管排水情况。观察次数不少于 3 次。

（二）窗台防水

窗台下塞缝施工：清理→湿水→灌浆→养护的操作工艺，有专业工长安排，质检员监督，确保内高外低及流水坡度的防水构造要求，灌缝一律采用细石混凝土，并掺入减水型膨胀剂。窗台板配Φ4 钢筋网确保窗台板不开裂渗水。

十八、墙面装饰工程

（一）原材料进货、检验、贮存

- 1、装饰材料必须分规格、品种从同一产地同一厂家一批进足货，遵循先看样后订货的原则。
- 2、装饰材料到现场后分品种和规格，根据材料性能妥善保管。对装饰材料进行抽样检验，并与样品对照，不合格的坚决退场。
- 3、对面砖，进场后要进行全数检查，检查尺寸、色彩和外观质量，从而保证施工中原材料的质量。

（二）基层处理

- 1、避免抹灰起壳、空鼓，对基层处理是关键，抹灰前必须对基层进行清理，用压力水冲洗干净，并先天用水湿润基层。
- 2、对需要粉刷的混凝土表面在拆模后即凿毛，凿点每平方米不少于 120 点。并用水泥掺 107 胶将对砼粉刷面进行拉毛处理。
- 3、对于混凝土柱、梁与墙接合处，钉一道 300 毫米宽钢丝网，可确保柱、梁与砖墙接合处不开裂。

（三）找平层施工

- 1、找平层施工先塌饼、冲筋，阳角粉水泥砂浆护角，门窗框与门洞之间的空隙用胶泥灰塞满。
- 2、外墙找平层施工时，要量测窗间墙、窗洞尺寸，消除结构施工误差。
- 3、外墙阳角垂直度用经纬仪控制，整面墙的平整度拉钢丝检查。
- 4、大面积楼地面找平层塌饼用水平仪操平，卫生间地面及其他设计有要求的楼地面，按规定坡度找坡，并试水检查，对积水处作记号，然后清除进行修补。
- 5、管道穿楼地面时，设 BW 止水环，其楼地面找平层做好后，要进行试水检查，合格后方可继续施工。
- 6、管道支架要弹线安装，在找平层施工前完成并检查。找平层施工要在主体结构验收合格后进行，但塌饼冲筋等前期工作可先开始。

7、外墙找平层砂浆内掺入 3% 的防水粉，以防止墙体渗水。

（四）装饰面层施工

所有装饰必须先做样板块，经建设、设计、质监等单位代表验收合格后，方可大面积施工。

1、墙面粉刷

（1）施工准备

- ①水泥：425#号普通硅酸盐水泥
- ②砂：中砂、使用前过筛
- ③掺合料：石灰膏或磨细石灰粉（外墙无）

（2）作业条件

- ①抹灰部位的主体结构均已检查合格，门窗框及需要预埋的管道已安装完毕，并经检查合格。
- ②抹灰用的活动脚手架预先搭好，架子要离开墙面 200～250mm。
- ③砖墙在抹灰前一天浇水湿透。

（3）施工工艺

- ①基层处理：清除墙面上的附着杂物，洒水湿润。
- ②套方、吊直、打墩：抹底层灰前必须先找好规矩，即四角规方，横线找平，立线吊直，弹出基准线和墙裙，踢脚板线。结合墙面的平整、垂直程度确定墙面抹灰的厚度，做好灰饼。
- ③墙面冲筋：待灰饼结硬后，使用与抹灰层相同的砂浆，在上下灰饼之间做宽约 50mm 的砂浆带，并用靠尺推平。
- ④抹底层灰和中层灰：在墙体湿润的情况下抹底层灰，底层灰厚度为 5～7mm，待底层灰稍干后，再以同样砂浆抹中层灰，厚度宜为 7～9mm。抹灰以冲筋为准，用压尺刮平找直，用木磨板磨平，中层抹完磨平后，要全面检查其垂直度、平整度、阴阳角是否方正、顺直，发现问题要及时修补处理。

2、顶棚抹灰

（1）施工准备：材料同墙面抹灰。

（2）作业条件

- ①根据室内高度和抹灰现场的具体情况，搭设抹灰脚手架。
- ②在抹灰前一天浇水湿润基体。

（3）施工工艺

- ①基层处理：清除板底上的附着杂物，洒水湿润。
- ②根据墙柱上弹出的水平墨线，用粉线在顶板下 100mm 的四周墙面上弹出一条水平线，作为顶板抹灰的水平控制线。
- ③底灰：在顶板混凝土湿润的情况下，先刷素水泥浆一道，随刷随打底，底层灰为 12mm 厚 1:0.5:3 水泥石灰砂浆。
- ④抹罩面灰：待底层灰约六、七成干后，即可抹罩面灰，罩面灰为 3 厚纸筋石灰罩面层。

4、涂料

（1）作业条件

- ①室内有关抹灰工种作业已完成。
- ②室内木工、水电工施工项目已完成，管洞口已修补好，玻璃作业已完成。
- ③墙面已干燥。
- ④做好样板间并经鉴定合格后。

（2）施工工艺

- ①基层清理：抹灰墙面的灰土、疙瘩等物清理干净，除掉油污。
- ②填补缝隙：用石膏腻子将缝隙及坑洼不平处找平，操作时要横抹竖起，填实填平。
- ③满刮腻子：操作时要往返刮平，注意上下接槎保证线角分明。

④按设计要求刷涂料二遍。

十九、门窗安装

1、塑钢门窗安装

①本工程门窗为塑钢窗，为使业主和用户满意，我们从材质、安全、防水等诸多方面进行精心施工，预防和消除其他工程中的通病。

②塑钢型材质量是窗质量最原始的保证,为此，我们严格按设计图纸或建设方要求，从光泽、颜色、壁厚精心选择采购。

③为使塑钢窗具有良好的防水效果，我们选择的施工工艺为：现浇砼窗台→套粗坯打底→窗框安装校正→窗套施工→窗扇安装、调校→玻璃与框料接触处、框料与框料接触处、框与窗套接触外侧均打玻璃密封胶→内墙仿瓷涂料。

④安装时，塑钢窗下坎的外侧比下坎的内侧低 10mm，并在窗下滑轨道穿泄水孔。

⑤塑钢窗锁和滑轮采用经久耐用质量好的品牌。

⑥选择责任心强、专业班组施工，保证塑钢窗质量外观、使用上均达到满意的效果。

⑦在塑钢窗上、下框安装限位片，为防止窗扇在开启使用过程中不脱轨下落，杜绝安全事故发生。

⑧保证各道工序的质量效果，克服窗表面被污损的质量通病。在粉刷窗时，将窗框用塑料包裹好，用胶带纸在粉刷处收口，避免水泥砂浆和操作工具污损窗框，如被污染及时用干净抹布清理干净。做仿瓷涂料时,也用胶带纸将窗套分开，做到线直面清，并要求各工种施工人员切实做好成品保护工作。

二十、季节性施工措施

本工程将经历夏、雨季，因此，在施工时，采取以下季节性施工措施。

（一）夏季施工措施

1、开展卫生防病宣传教育，现场设医务室配备急救器材，发放防暑降温药，供应符合卫生标准的饮用水。

2、搞好环境卫生间，宿舍装吊扇，并经常喷洒驱蚊药。

3、加强施工工人的身体检查，对有疾病的工人极时治疗，坚决不准带病上班。

（二）雨季施工技术措施

1、及时疏通整个场地的排水系统，保持排水畅通，保证场地不积水。

2、经常检查砂、石含水量，根据检测结果调整砼、砂浆的施工配合比，保证塌落度、水灰比的稳定。

3、雨天浇筑砼时，必须先搭设好防雨棚，砼浇筑后及时用塑料薄膜或编织袋加以覆盖。

4、经常检查电缆、电线，防止其老化、脱皮等漏电伤人，所有配电板、开关箱均预装好漏电保安器。

施工进度计划及工期保证措施

一、施工进度计划

1、施工进度计划及施工网络图详见附图，总工期 150 天（日历天数）。工期控制点如下：

2、设立以下工期控制点（拟定）

开工日期：2003 年 5 月 15 日。

冷却塔基础完工：2003 年 6 月 3 日。

冷箱基础完工：2003 年 7 月 24 日。

竣工时期：2003 年 10 月 15 日。

二、工期保证措施

2、管理及组织措施

- ①我公司已对多项工程优质高速施工的经验进行了全面系统的总结,将把这套科学的、行之有效的施工组织管理经验及技术措施应用于本工程。
- ②实行工期目标责任制,项目经理是工期目标的总负责人。
- ③作好施工准备,如果有幸中标,即组织项目部前期施工人员到位,搭设临时设施。材料、人员、设备都要按计划按质按量提前落实,及时到位,各部门实行服务承诺制。
- ④每周召开一次例会,邀请甲方、监理单位参加,及时解决矛盾,协商工作并落实到位。并坚持项目经理部每天班前召开一次碰头会,明确任务,确定目标,总结工作,提出要求,制定措施。
- ⑤实行进度奖罚制度,对管理人员按责任制管理办法奖罚;对生产班组则按是否关键工序,按延迟或提前时间、按工资额实行奖罚;具体奖罚办法按公司有关规定执行。
- ⑥在节假日时,为了加快工程进度,对于关键工序必须留足人力,并做好这部分人员的思想工作。根据有关政策、法规,给予必要的经济补偿。
- ⑦正确处理进度与质量的关系,确保分项工程一次验收合格,实际上加快了工程进度,相反,一次验收合格率不高就会阻碍施工进度。

3.保工期技术措施

- ①运用 CPM 网络计划技术,优化网络计划设计,并按实际进度调整,抓住关键性工作,安排二班制作业,时间以小时计量单位。
- ②运用现代管理模式,提高工作效率。
- ③采取技术措施,合理调整各工序间的关系,做到有工作面就上,组织交叉流水作业。
- ④为了抢进度,施工一般都要工作到晚上,要特别注意夜间有足够的照明,安全措施完善,保养维护好机械设备。
- ⑤采用二台门式吊,一台混凝土搅拌机,一台砂浆搅拌机,提高机械化程度,减少劳动强度,提高工效,加快工程进度。
- ⑥钢筋混凝土梁、板、柱施工中采用覆筑模板,提高工作效率,加快工程进度。

施工平面布置

一、施工平面布置

施工现场只布置生产区和保卫值班设施。布置 2 台门式吊、1 台 JZ-500 型砼搅拌机、1 台 HB-200 型砂浆搅拌机。生产区设砂石堆场、散装水泥罐、钢筋车间、木作车间、保卫、办公室、厕所及材料堆放场地。围墙采用标准化围墙,粉混合砂浆,刷白色乳胶漆,写宣传标语。出入口处设“五牌一图”。

二、临时设施

(一)临时建筑

临建一般采用红砖砌筑,石棉瓦屋面。办公室、会议室、保卫、厕所等内墙粉石灰砂浆、刷白,作水泥砂浆地面。搅拌站处设混凝土地坪,仓库作防潮地面。

(二)场内排水

沿建筑四周及混凝土搅拌站设排水沟,施工废水沉淀池沉淀后排入城市下水道。沿施工道路侧设排水沟。场地作 0.3%排水坡度向排水沟。

(三)施工用水、用电、排水及施工道路

- 1、施工用电量约为 120KVA，电从建设单位指定点接入施工现场，采用三相五线制，三级配电，二级漏电保护。现场设 1 台 120KW 发电机停电时备用。
- 2、施工用水量就近从接入，主管采用 DN50 镀锌钢管，分管及立管采用 2" 镀锌钢管。在混凝土搅拌站处设一个 2 立方米容积的蓄水池备用。
- 3、现场施工道路宽 3.5 米，道路为混凝土路

质量保证措施

质量目标：按国家有关施工验收规范和建筑安装工程质量检验评定标准，确保工程获得省优质。并实行质量终身制，交工后实行定期回访制度。

一、质量保证体系

- 1、精心组织施工：以严格认真、一丝不苟的工作态度，通过不断提高工作质量来保证和提高工程质量，确保本工程达到国家质量检验评定标准的优良工程等级。
- 2、项目技术负责人负责整个工程质量现场管理，施工员负责质量跟踪控制，质检员负责质量跟踪检查，班组长负责本班组操作质量检查控制。
- 3、根据设计文件、施工及验收规范、工程质量检验评定标准及施工组织设计。
- 4、项目建立以技术负责人为首的质量管理机制，并形成公司定期检查、考核机制。坚持以“预防为主”方针，搞好工程质量预控，并建立质量保证体系。
- 5、严格“六把关”制度：即把住操作工人技能和操作质量、材料进场及试验检查、图纸会审和技术交底、施工方案及技术措施的制定和落实、施工计量及检查、质量验收和奖罚关。
- 6、严格质量责任制，对管理人员按责任制办法奖罚；对生产班组按完成某个分项工程人工工资额实行奖罚；达到优良者，奖工资额的 5%；不合格者，必须返工且自负人工工资和一定的材料损失费。
- 7、进一步严格“三检”制度，班组自检与互检要全数检查，交接检或专职检对于主要项目要全数检查，对于一般项目进行抽检，要防止流于形式。凡公司质量定期检查结果与项目质检结构不符者，要扣除项目质量分，并通报批评。
- 8、加强技术资料的收集、管理，切实做到“三同步”，技术资料整理按照公司《建筑安装工程技术资料暂行规定》。主要施工材料必须有质量保证书(出厂合格证)，不合格材料坚决退场。
- 9、我公司本着对用户负责的态度，建立健全用户回访回修制度，定期对用户进行回访，并建立相应的回访档案资料。

二、质量保证技术措施

(一) 土建工程

1、砖砌体工程

砂浆配合比的确定：在满足砂浆的和易性的条件下，控制砂浆的强度。

砂浆搅拌加料顺序：用砂浆搅拌机搅拌应分二次投料，先加入部分砂子、水和全部外加剂，通过搅拌叶片和砂子搓动，将外加剂打开（不见疙瘩为止），再投入其余的砂子和全部水泥。水泥混合砂浆中的外加剂，应符合实验室试配时的材质要求。

不用标号过高的水泥和过细的砂子拌制砂浆，严格执行施工配合比，保证搅拌时间。

灰槽中的砂浆，使用时应经常用铲翻拌、清底，将灰槽内边角处的砂浆刮干净，堆于一侧继续使用，或与新拌砂浆混在一起使用。

墙体的砖缝搭接不得少于 1/4 砖长；内外皮砖层最多隔五层砖就应有一层砖拉结。竖向灰缝的砂浆必须饱满，每砌完一层砖，都要进行一次竖缝刮浆塞缝工作，以提高砌体的强度。

严禁用干砖砌墙，冬季（白天有正温）也要将砖面适当湿润后再砌筑。

砌墙前要进行统一摆底，并先对现场砖的尺寸进行实测，以便确定组砌方法和调整竖缝宽度。沿墙每隔一定间隔，在竖缝处弹墨线，墨线用经纬仪测。挂线两端相互呼应，注意同一条水平线所砌砖的层数是否皮数干上的砖数相符。

在砌墙一步架砌完前，检查标高误差，墙体的标高误差，在一步架内调整完结。

2、模板工程：模板结构几何尺寸必须准确，安装稳固，

拼装严密。针对走模、胀模和柱接头不正、不直等质量通病，施工时必须制定详细组装操作步骤及拼装方法，首先要确保模板的制作质量。

3、钢筋工程：钢筋的品种、数量、规格、位置必须准确，钢筋接头和搭接长度应符合设计图纸要求和规范规定，钢筋绑扎后按规定垫好保护层，楼面双层钢筋应加撑铁，并避免施工人员在上面践踏，确保钢筋成品。

4、混凝土工程：混凝土施工前进行严格试配，施工时对后浇带混凝土应重点加强养护，混凝土外加剂掺量按试配结果确定。严格按照配合比拌制混凝土，后台设吊磅计量装置，确保砂石计量准确。混凝土采用浇水或覆盖养护，定人定时，养护时间不少于 14 天。及时做好混凝土施工记录，隐蔽记录和施工日记，并按规定留置试块。

5、屋面工程：原材料进场后，应进行抽样送检，确保材质符合要求。做好的基层平整、干燥，不起砂。防水层按规范和图纸要求进行施工，施工前制定详细技术方案，先进行技术交底，确保防水层施工质量。

6、楼地面工程：主体工程施工中楼地面找平，必须用水准仪跟班抄平，以控制好平整度。基层先天用水湿润，且必须清理干净，并做好混凝土表面凿点及拉毛处理。

7、装饰工程：为确保装饰工程质量优良，从材料采购、管理及操作上采取有力措施；材料采购要比质比价，并邀请业主、监理、设计方一起看样订货。

8、涂料工程：油漆涂料涂刷前应清扫剔除基层表面的浮渣、毛刺、油污、。基层干燥、符合要求后方可进行，刮涂时应做到注意光亮均匀、色泽一致。刮完后立即仔细检查一遍，如发现毛病应及时修整。

9、土建与安装交叉施工时，应加强配合与衔接，协同配合好，互相提供方便。做好建筑成品保护和上道工序成果保护，使建筑物各分项工程、构配件和设备在交工时完好如新。

（二）保证安装质量措施

1、吊装前必须复验刚架用各类钢材、焊条、高强螺栓等原材料出厂和合格证、进场实验报告，各项指标应符合设计和规范要求。反复核试验结构轴线、标高，逐一复检每榀刚架、每个杆（部）件的规格、型号、几何尺寸，连接板相关角度、螺栓孔径孔距、磨擦面数，复验全部焊缝质量及超声检测报告单，扭矩扳手。

2、钢结构各杆（部）件要分类编号、妥善放置，对时避免杆（部）件变形、损伤。

3、临时支承塔架因承受较大偏心荷载，设计、制作、安装要求。塔架四角设缆风绳，避免 GJ4 随塔架晃动和塔架在偏度。设 10kg 重线坠贯通 GJ4 中心线与大库地面中心点移。

4、高强螺栓终拧时必须 10%以上高螺栓扭矩值。

（三）季节性施工措施

本工程施工将经历夏、雨季，因此，在施工时，采取以下季节性施工措施。

夏季施工措施

- 1、开展卫生防病宣传教育，现场设医务室配备急救器材，发放防暑降温药，供应符合卫生标准的饮用水。
- 2、搞好环境卫生间，宿舍装吊扇，并经常喷洒驱蚊药。
- 3、加强施工工人的身体检查，对有疾病的工人极时治疗，坚决不准带病上班。

雨季施工技术措施

- 1、及时疏通整个场地的排水系统，保持排水畅通，保证场地不积水。
- 2、经常检查砂、石含水量，根据检测结果调整砼、砂浆的施工配合比，保证塌落度、水灰比的稳定。
- 3、雨天浇筑砼时，必须先搭设好防雨棚，砼浇筑后及时用塑料薄膜或编织袋加以覆盖。
- 4、经常检查电缆、电线，防止其老化、脱皮等漏电伤人，所有配电板、开关箱均预装好漏电保安器。

安全保证措施

安全施工目标：加强安全管理与安全防护，确保无重伤及其以上事故，轻伤事故月频率控制在千分之一以下。

一、安全组织措施

- 1、成立以项目经理为组长，项目副经理为副组长，安检员为常务组员，相关职能部门负责人为组员的项目安全领导小组。加强安全管理，形成公司及分公司定期检查、考核机制。
- 2、项目经理对本项目安全施工全面负责，项目副经理主管项目日常安全工作，项目安检员负责安全日常检查并督促各项安全措施的实施，技术负责人组织制定安全技术措施并审定，各职能部门负责人负责管理本部门人员及工作范围内的安全，各施工班组长负责管理本班组人员的安全。

二、安全管理措施

- 1、项目对施工现场安全每天进行一次检查，分公司每月检查一次，公司每季度检查一次。每发现一起安全隐患，罚款 500—2000 元不等，并限期整改，如未限期整改，则加倍罚款，追究当事人责任直至部分停工整顿。
- 2、强化安全教育和安全交底制度，未通过安全教育人员不得入场，未通过交底人员不得进入施工作业区，不符合相关安全规定的人员不得进入相关工作面作业，特殊工种必须持证上岗。
- 3、严格把住进场人员安全关，严禁下列人员进入现场：
与本项目无关的人员；无“四证”的民工；携带凶器的人员；酗酒的人员及携带酒精饮料的人员；精神不正常或患有心脏病的人员；不懂施工安全知识的人员及未戴好安全帽的人员。
- 4、严格把住施工操作人员安全关，严禁下列人员进入施工作业面：
与施工作业无关的人员；赤脚或穿高跟鞋、拖鞋的人员；操作易燃物品而喜欢吸烟的人员；高空作业无绝对可靠防护而不系安全带的人员；手持式电器作业而不戴绝缘手套、不穿绝缘胶鞋的人；特殊工种作业的无证人员；其他不符合规定的人员。
- 5、现场主要施工部位和危险部位在醒目处悬挂安全标志，各项安全设施(包括机构设备)经检查合格并挂牌后才能正式投入使用，且加强班前检查，严禁进入存在安全隐患的工作区作业。
- 6、实行安全、保卫、消防巡查制度，对于违章及安全隐患及时查处。现场用火实行生火许可证制度。

7、对于违反安全规定，违章作业、违章指挥的行为，任何人有权制止，并视情节轻重给予当事人罚款，重犯或已造成安全后果的加倍罚款并辞退，后果严重而触犯法律的由当地司法部门追究责任人的法律责任。对于损坏安全设施的人员，坚决辞退并赔偿损失，对于故意破坏的人员扭送当地派出所。

三、安全技术措施

- 1、切实注意“四口、五临边”的防护，脚手架临空面设密眼安全网封闭。
- 2、施工出入口设电脑语言安全警示器，提醒施工人员进入现场的各项注意事项。
- 3、严禁高空抛扔材料及建筑垃圾。
- 4、施工出入口及工程通道处搭设双层安全防护棚，棚顶采用双层架板，中间夹彩条布。
- 5、搞好消防工作，在木工车间、仓库、办公室、易燃品堆放处设消防水池和灭火器，并设立消防标志。
- 6、夜间施工时，施工部位要有充足的照明，危险处设警示灯，且有可靠的安全防护。
- 7、按照《安全技术操作规程》和《建筑施工高处作业安全技术规范》施工。

构件安装安全措施

刚架及支撑件在翻身、存放、组对、吊装时要采取可靠支护措施，严防倾倒伤人和损伤构件。钢构件起吊就位后未进行可靠连接前不得摘除吊钩。

刚架地面组装位置和吊车吊装站位必须严格按施工方案并经计算确定，事先在现场撒出轮廓线，以确保吊装安全，避免二次倒运。吊车作业场地必须平整坚实。

吊索卡具选用木和轮胎衬垫。

支承塔架满挂安全网。

刚架吊装作业时要统一指挥，统一动作。

高空作业时扳手等工具、螺栓零部件、衬垫特等要妥善放置，严防掉落或向下投掷。

四、施工用电

(一)、供电系统

- 1、施工用电由施工现场附近动力电网中接入，本系统采用 TN-S 系统，PE 线和 N 线入配电所重复接地处置，且 PE 线应在线路的末端和拐角处重复接地，接地电阻不大于 10Ω 接地装置。
- 2、总供电系统采用两路供电线路,主体施工时,供电线路使用 16 平方毫米的铜橡胶绝缘电缆，主体工程完后放垂直电源，采用单根绝缘电线分开放置，以利于接每层工作电源。
- 3、供电采用三相五线线路，三级配电，二级漏电保护，总屏分路处和分配电源安装漏电保护器，一级漏电动作电流为 25MA，运作时间选择 0.2—0.55，分配电箱漏电动作，电流为 0.15，工作电流视负荷而定。

- 4、生产用电和生活用电分开安装，并装漏电保护器，生产用电选用 16 平方毫米铜芯橡皮线；生活用电选用 4 平方毫米铜芯橡皮线。
- 5、每台设备设置专用开关箱和配置漏电保护器。设备的电机电器绝缘必须摇测，电阻 $\geq 0.5 \Omega$ 才能使用；设置功率 160KW 发电机与电网联网，以便停电时使用。
- 6、严格按《施工现场临时用电安全技术规范》操作。

（二）接地与防雷

- 1、发电机组、龙门吊、搅拌机等接地时，采用 $L50 \times 50$ 角钢焊接制成，电阻不大于 10Ω 。
- 2、龙门吊做防雷接地避雷针，采用 $\Phi 25$ 钢筋 2 米，防雷接地与建筑物的防雷网相连，电阻不大于 30Ω 。

（三）安全用电措施

- 1、向所有职工进行安全用电教育，不准乱搭乱接电源。
- 2、严格执行安全检查制度，设专人对用电进行检测并做好记录，发现问题及时处理。
- 3、严格执行电气制度，及时发现、消除、安全隐患。
- 4、严格操作规程装、拆设备，及时做好安全防护。
- 5、严格按《建筑施工安全检查评分标准》进行安全检查。
- 6、坚持持证上岗并建立、安全责任制，分片、分块、分机落实到人，实行奖惩分明。

（四）电气防火措施

- 1、合理配置多种保护电器，对设备、电路故障进行可靠保护。
- 2、严禁在设备和线路周围堆放易燃、易爆等介质，并严禁火源。
- 3、在电气设备相对集中的场所配置干粉灭火器，并严禁烟火。
- 4、加强电气设备与相、相与地之间的绝缘，防止放电闪烁引起火灾。

现场文明施工措施

文明施工目标：维护周边环境，文明施工。

一、文明施工管理措施

- 1、本工程将按施工现场综合考评标准进行施工现场布置，确保达到施工现场综合考评样板工程。
- 2、建立以项目经理为责任者的文明施工管理机制，设立文明施工工长，重点抓好施工现场文明工作，做到措施有效，贯彻有力，责任到人。
- 3、公司将文明施工作为对项目、对班组考核的一项重要指标，评选文明施工先进单位。在项目内将文明施工与施工班组的利益挂上钩，做到奖优、罚劣。
- 4、摆正文明施工的位置，端正文明施工意识，正确处理其与进度、质量、安全、效益四者关系，文明施工搞好了，只会对四者起促进作用。

二、周边环境文明施工措施

- 1、施工现场只设生产区和材料保管，不设生活区。
- 2、材料进出场道路，设专人定时清扫，保持道路清洁，施工时注意保护周边的花草、树木，不得故意损坏植被；施工废水及泥浆不准满流，要经沉淀池沉淀排入下水管道。
- 3、新入场人员必须进行文明施工教育，施工人员衣着整洁，言谈举止礼貌，配带具有识别

身份的工作卡，围墙书写确保工程质量和树立企业形象的标语。

4、为了减少施工噪音对周围环境的影响，材料装卸应轻拿轻放。拆模时，材料有人接递，不得乱丢，施工人员不得大声喧闹、打架。

5、为了减轻施工灰尘对周围环境的影响，石灰采用磨细精石灰，现场楼地层的清扫工作采用先洒水后清扫。

三、生产区文明施工措施

（一）场容场貌

1、施工现场设围墙全隔离施工，围墙高度不低于 1.8 米，且要抹灰刷白。

2、现场出入口设大门，大门的门框或门柱必须牢固，并有门牌标识，安全标志和建筑施工许可证。

3、施工现场管理人员在施工现场应戴证明其身份的证卡。

施工应设置“五牌一图”(即：施工标牌、工程概况标牌、安全生产十大纪律宣传标牌、防火须知标牌、现场主要管理人员〈监理单位〉名单牌、施工现场总平面图)，要求规格适当，字迹端正，位置明显，张挂平整。

4、施工现场道路平整，不得有烂泥。不得用模板、架板垫路。搅拌机、和灰机必须是硬地坪。整个施工现场排水沟畅通，无任何积水和临时给水管线滴漏及长流水现象。危险区域要有醒目的安全警示牌，夜间作业设警示红灯。

5、操作面及楼层的落地灰、砖渣废料必须做到落手清，随做随清，物尽其用，应有防止泥浆洒漏、尘土飞扬等措施。也不得堆放物料影响施工，严禁楼层超载乱堆物料。建筑物处四周(包括脚手架下面)做到每天完工完料尽场地清，建筑垃圾集中堆放清运。

（二）场地、料具管理

1、各种材料、成品、半成品、机械设备的堆放位置应与施工平面图相符。

2、现场的砂、砾石、碎石分类，砌 24×60 厘米围墙隔断堆放。其它管材、竹杆、树杆、架板、模板、石料、红砖、散材等分类码好归堆。

3、钢材按规格分别搁放整齐，并挂设产品标识牌(标识牌内容同上)，加工的成品应分门别类(挂标签牌) 搁置在物架上。

4、现场料具库应设货架，分类摆好，堆设标签， 库内整洁，行走畅通。

5、施工机械进场必须经安全检查，有记录，检查合格才可使用。

6、混凝土搅拌机、和灰机等机械应搭设临时操作棚，操作棚内稳固整洁，每天使用后的机具应清洗干净，做好日常保养。闲置设备应保养好入库。

7、施工机械操作人员及特种作业人员必须持证上岗。

（三）环境卫生：

1、遵守国家、省、市及业主有关环境保护法律、条例、 细则的规定，必须采取有效措施，控制施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废弃物以及噪声、振动对环境的污染和危害。要合理安排施工时间，尽量减少夜间作业噪声扰民。

2、各楼层、 操作层的建筑垃圾必须用废旧塑料袋装好清运到规定的地点卸放。严禁从高处向下抛撒建筑垃圾；严禁将有毒、有害废弃物作土方回填。

3、为确保城市卫生，维护城市市容、市貌，施工现场出入口设有洗车池，所有出入现场的车辆必须在洗车池进行清洗。车辆运输必须做好防抛撒措施，维护厂区的清洁卫生。

四、综合治理：

1、施工现场应设门卫和专职保卫人员值班。项目经理应与主管部门及当地有关部门签订社

会治安责任书。

2、项目经理应对施工现场所有人员进行文明施工教育，并在安全技术交底的同时进行文明施工内容的教育，且有记录资料可查。

3、项目经理应组织本项目的全体职(民)工认真学习有关法律、法规知识，增强法制观念，不得寻衅闹事，打架斗殴，严禁采取任何形式的赌博活动，杜绝刑事犯罪和违法乱纪行为。

4、民工入场前必须持有“四证”(即：计生证、暂住证、就业证、上岗证)和造好花名册及鉴证的劳务合同等手续。

5、施工项目部要主动与工地周边的有关社区单位搞好合作，积极开展共建文明活动，发挥文明窗口的作用，树立良好的建筑企业形象。

主要机具使用计划

一、混凝土的搅拌：基础、主体施工采用 1 台 JZ500 型砼搅拌机搅拌。

二、垂直运输：主体阶段和装饰阶段采用 2 台龙门吊进行垂直运输。

三、构件吊装：采用一台臂长 40 米的 W-200 型履带式起重机进行构件吊装。

四、其他机械设备的配置：根据施工的需要，配置钢筋加工设备、水电安装设备、木作加工设备及五金加工机械等。主要机具使用计划见下表。

序号	机械设备名称	规格型号	数量	新旧程度	进场时间	出场时间
----	--------	------	----	------	------	------

1	龙门吊	JJK1	2 台	9 成	随工程进度	随工程进度
---	-----	------	-----	-----	-------	-------

2	砼搅拌机	JZ500	1 台	9 成	随工程进度	随工程进度
---	------	-------	-----	-----	-------	-------

3	计量设备		1 台	10 成	随工程进度	随工程进度
---	------	--	-----	------	-------	-------

4	蒸气打桩机	桩管 480	1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
---	-------	--------	-----	-----	-------	-------

5	履带式起重机	W-200	1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
---	--------	-------	-----	-----	-------	-------

6	自卸汽车	LHYC1FCE21A001	1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
---	------	----------------	-----	-----	-------	-------

7	砂浆搅拌机	HD200	1 台	9 成	随工程进度	随工程进度
---	-------	-------	-----	-----	-------	-------

8	砼振动器	JS-50	6 台	9 成	随工程进度	随工程进度
---	------	-------	-----	-----	-------	-------

9	平板式振动器	B11	2 台	8 成	随工程进度	随工程进度
---	--------	-----	-----	-----	-------	-------

10	钢筋对焊机	NK100	1 台	9 成	随工程进度	随工程进度
----	-------	-------	-----	-----	-------	-------

11	钢筋切断机	GJ15-80	1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	-------	---------	-----	-----	-------	-------

12	钢筋弯曲机	GW-40	2 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	-------	-------	-----	-----	-------	-------

13	电渣压力焊机		2 套	9 成	随工程进度	随工程进度
----	--------	--	-----	-----	-------	-------

14	模板制修设备		1 套	7 成	随工程进度	随工程进度
----	--------	--	-----	-----	-------	-------

15	交流电焊机	BX3-500/300	3 台	9 成	随工程进度	随工程进度
----	-------	-------------	-----	-----	-------	-------

16	氧割设备		1 套	9 成	随工程进度	随工程进度
----	------	--	-----	-----	-------	-------

17	污水泵	D100-80	1 台	9 成	随工程进度	随工程进度
----	-----	---------	-----	-----	-------	-------

18	打夯机		1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	-----	--	-----	-----	-------	-------

19	钻床		1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	----	--	-----	-----	-------	-------

20	砂轮切割机		2 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	-------	--	-----	-----	-------	-------

21	弯管机		1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	-----	--	-----	-----	-------	-------

22	冲击电锤	P80-20	1 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	------	--------	-----	-----	-------	-------

23	经纬仪		2 台	8 成	随工程进度	随工程进度
----	-----	--	-----	-----	-------	-------

24 水准仪 DS3 1 台 8 成 随工程进度 随工程进度
 25 水泥安定性测定仪 1 台 8 成 随工程进度 随工程进度
 26 0.5-1h 砼快速测强仪 1 套 9 成 随工程进度 随工程进度
 27 柴油发电机 160KW 1 台 8 成 随工程进度 随工程进度

劳动力安排计划及措施

一、劳动力要比计划进场日期提前 10 天落实,基础、主体结构施工期间劳动力按每天两班安排作业,劳动力以职工为主。

二、项目可自由选择素质良好的职工组成本项目施工队伍,并以合同形式予以约束,根据项目需要聘用或辞退。

三、向社会招聘民工队伍,要预先考察队伍素质及工程经历,择优招聘,并签订劳务分包合同。其劳动力分施工阶段安排见下表。

主要劳动力计划

序号 主要工种 基础施工阶段 主体施工阶段 装饰施工阶段

1 木工 10 10 2
 2 钢筋工 10 10 0
 3 砼工 6 6 2
 4 泥工 20 20 25
 5 架子工 4 4 2
 6 普工 30 30 30
 7 机械工 2 2 2
 8 防水工 0 0 2
 9 电焊工 2 1 1
 10 油漆工 0 0 1
 11 钳工 1 2 1
 12 电工 1 1 1
 13 水工 1 1 1
 14 测量工 2 2 1
 15 试验工 1 1 1
 合计 90 90 72

主要材料、构件用量计划

1、根据施工进度计划计算出月、旬材料、构件用量计划,并提前两个星期交材料采购部门落实;

2、加强材料管理,严禁次品及不合格材料进入施工现场,现场材料实行限额领料、当日记

载、月底结帐制度，开展生产节约活动，使材料计划落到实处。本工种的主要材料、构件用量计划见下表。

主要材料计划表

序号 材料名称 单位 数量 备注 进场时间

- 1 钢筋 吨 17.8 $\phi 10$ 以下 随工程进度
- 2 钢筋 吨 160 $\phi 10$ 以上 随工程进度
- 3 水泥 吨 780 425 标号 随工程进度
- 4 水泥 吨 13 525 标号 随工程进度
- 5 砾石 立方米 1840 随工程进度
- 6 粗砂 立方米 52 随工程进度
- 7 中砂 立方米 1040 随工程进度
- 8 红砖 千块 23.7 随工程进度
- 9 冷拔丝 吨 5.7 随工程进度
- 10 玻璃 平方米 30 随工程进度
- 11 石灰膏 立方米 9 随工程进度
- 12 工字钢 吨 0.5 随工程进度
- 13 焊接钢管 吨 8.5 随工程进度
- 14 塑钢门 平方米 4 随工程进度
- 15 塑钢窗 平方米 31 随工程进度

主要构件计划表

序号 构件代号 规格 单位 数量 进场时间

- 1 Z1 根 2 随工程进度
- 2 Z2 根 2 随工程进度
- 3 Z3 根 1 随工程进度
- 4 YWB-2IIS 块 54 随工程进度
- 5 TGB86-1Sb 块 4 随工程进度
- 6 GWJ24-3A1 樑 3 随工程进度
- 7 GLA4182 根 10 随工程进度