

钢筋上沾的水泥浆,或用纸带、塑料带预先将易污染的钢筋缠好。

(2) 所有模板尽量采用组合钢模板,以节约木材。

(3) 现浇混凝土一律掺磨细粉煤灰,掺量为水泥重量10%,砌筑砂浆掺水泥重量10~30%的粉煤灰,由试验室试配。

(4) 现浇混凝土柱为了保证主筋位置准确及保护层厚度,在每层柱上、下两端加井字钢筋架。

(5) 现浇混凝土掺A型或建I型减水剂以节约水泥。坍落度控制:基础6~8cm,现浇框架8~10cm,现场预制构件为8~10cm。

## 2.安全、消防措施

(1) 书库、主楼、目录厅挖土后在槽坑四周设防护栏,可用钢管组装,高度大约1.2m。

(2) 主楼、主楼梯间四周要设2层安全平网,下层宽6m。其它栋号设1层平网。

(3) 施工层的外架子竖向满挂安全立网。

(4) 电梯间内设安全网,井筒口和楼梯间内设防护栏杆。

(5) 进入现场人员必须戴安全帽,高空作业必须佩戴安全带。

(6) 建筑物出口处搭设临时防护棚。

(7) 所有脚手架及高车架搭设后要经安全、技术部门检验后方可使用。

(8) 非专业机电人员不得随意使用机电设备。

(9) 框架吊装及混凝土浇筑施工层要设灭火器。电焊时要有专人看火,看火人员应携带水桶及石棉布。

(10) 未经允许不得随意在现场用火,必须用火时要申请用火证明。

(11) 现场东北角及西南角分别设2个消火栓。消火栓要有明显标志,其周围不得堆放材料及工具,消防道路要保持通畅。

## 2.37 体育馆工程施工组织设计

### 2.37.1 工程概况

某体育馆第一期工程包括比赛馆、运动员宿舍、食堂及配套动力设施,总建筑面积24500m<sup>2</sup>,占地面积近6ha。

比赛馆建筑面积16100m<sup>2</sup>,为一幢8000座位的大型体育馆(图2-271)。比赛馆大厅平面呈长八角形,长轴90m,短轴66m。整体造型为两端高、中间低的折线马鞍形,大厅底层基座为矩形平面,西面有台阶直通二层观众休息厅,建筑物檐高28m。

比赛馆基础采用方形预制钢筋混凝土桩,桩长分为9m和13.5m两种,桩截面400×400mm。桩上设杯形钢筋混凝土现浇承台。承重结构为预制钢筋混凝土柱梁,柱与柱、柱与梁接头采用预留钢筋坡口焊接,早强浇筑水泥后浇接头。梁上铺6m长、240mm高预应力空心大板。看台部分采用预应力L型预制板,四角不规则部分现浇混凝土。屋盖采用正交正放钢管空心球节点焊接网架,网架平面为八角形,平面尺寸66×90m。基本网格6×6m,上下弦中心距4.9m,网架由44个半球形支座支承在承重柱顶的支承梁上。

外墙面为淡黄色大方锦砖饰面,观众休息厅为大面积蓝色吸热玻璃落地钢窗。西门入口

为花岗岩二段式大踏步直通二层平台,大理石门套,铝合金大门。室内为大面积彩色水磨石地面,穿孔五夹板吸音平顶。比赛大厅内墙为穿孔石棉板吸音墙面,顶棚为钢板网上铺50mm厚超细玻璃棉吸音平顶,地面为双层硬木条形地板,屋面采用木基层上铺二毡三油防水层,上盖12m长镀锌铁皮大瓦。

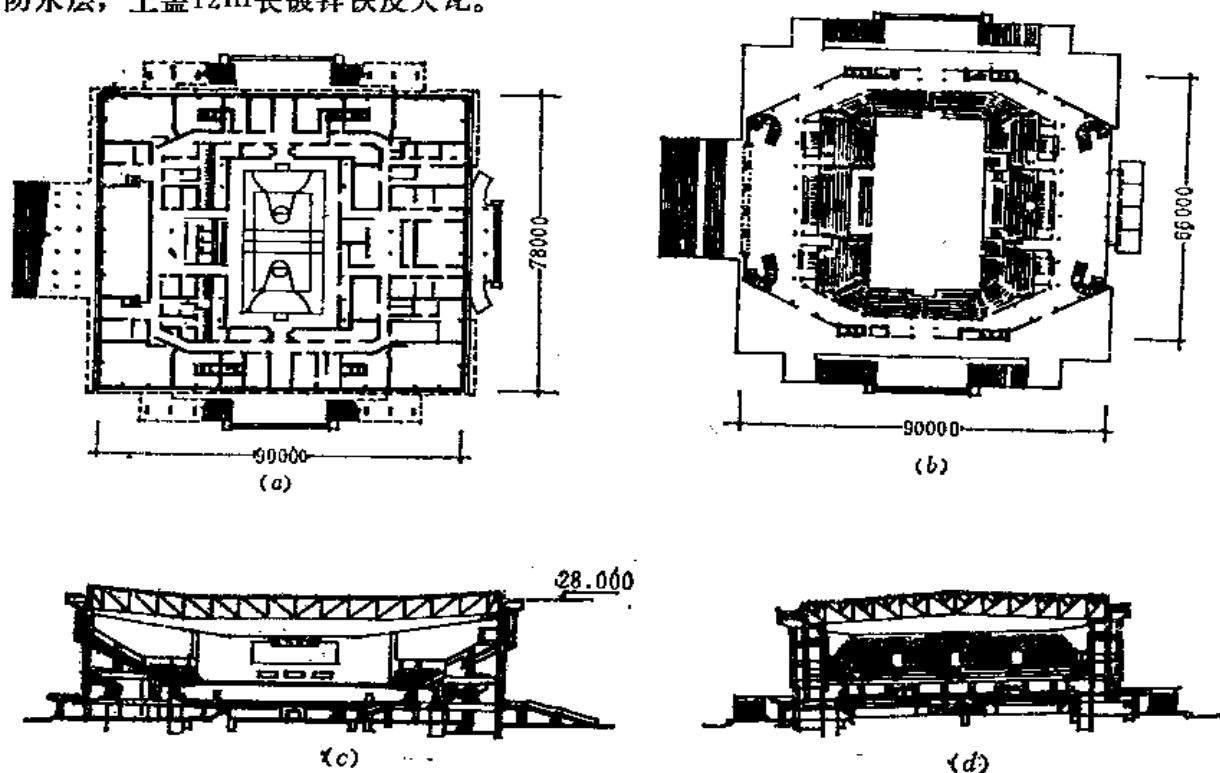


图 2-271 建筑平面与剖面

(a) 首层平面; (b) 二层平面; (c) 剖面1; (d) 剖面2

比赛大厅采用集中空调双喷口送风系统。照明采用埋入式碘钨灯,吊顶中央设一悬吊大灯盘,上设声柱及音箱。馆内设有全套电视转播设施、通讯设施及自动记时记分设施。

本工程预制桩1407根,承台钢筋混凝土 $1932\text{m}^3$ ,预制及现浇梁、板、柱钢筋混凝土 $7200\text{m}^3$ ,土方工程 $53900\text{m}^3$ ,砌体 $4372\text{m}^3$ ,钢网架及钢檩条共重 $304\text{t}$ ,屋面施工面积 $6690\text{m}^2$ 。

### 2.37.2 施工部署

#### 1. 总体施工顺序

体育馆工程是一项大型综合性公共建筑,围绕着比赛馆还有一系列配套工程及各种管道、电缆、道路、停车场等设施。比赛馆本身又是一项结构复杂、各种功能齐全、体量庞大的建筑物,其建筑装饰装修和设备安装要求很高。因此,在安排施工部署时必须分阶段确立重点项目,以保证综合均衡、配套施工。在施工部署中前期以基础打桩、承台施工及运动员和职工住宅为主,中期则投入主要施工力量进行比赛馆主体工程的柱、梁、板预制吊装、网架预制运输、就地拼装以及整体提升工作,在网架拼装提升期间土建施工力量应集中进行动力配套设施中的锅炉房、冷冻机房、变配电室及水池水塔工程施工,网架提升完

体育馆工程总控制进度计划 表 2-205

序 号	单位工程名称	建筑 面积 (m <sup>2</sup> )	施工 工期 (月)	施 工 进 度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				施 工 准 备																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	施工准备		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

注: 1.该计划编制时,除比赛馆有施工图外,其他工程均无图。计划中各工程的施工工期系根据建设单位的使用要、出图日期综合考虑施工平衡作粗略估计进行安排的。  
 2.计划以比赛馆为主,穿插辅助工程作为吞吐调整劳动力。  
 3.辅助工程安排顺序,职工福利工程抢在网架承重柱吊装和网架提升、土建空隙时间施工。为保福利区交付使用,水塔工程提前开工,在网架提升空出网架堆放占抛时,动力区工程开工,为安装工程开辟工作面。  
 4.室外总体在比赛馆周围的上、下水、电照、热力、冷冻、雨水管为位于自然标高(-3m)处在大面积填土前施工,其他工程穿插进行。  
 5.要求比赛馆完工时辅助工程和安装工程相继竣工,一次交付使用。

毕立即抢作屋面工程,为室内外大面积看台、平台施工和装饰以及设备安装创造条件。后期以比赛馆内外装修及设备安装为主,同时配套施工动力设施、管网电缆等工程。最后完成道路、广场、停车场及绿化工程,以确保竣工开馆。

由于体育馆工程综合性强,各专业施工技术要求高,故在施工中应特别注意安排好土建工程总包与各专业分包工程的配合和交叉流水作业,特别要安排好机械化打桩、吊装、网架拼装提升,各种管道、电力、通风及冷冻和各类弱电工程的交叉配合,从而加快施工进度,缩短工期,减少窝工和返工损失。

表2-205为工程总控制进度计划。

在施工总控制进度中,体育馆工程各项目中的主线是比赛馆工程的总工期,其他配套工程均应在比赛馆的总工期内完成。其中冷冻机房、锅炉房、配电室由于后期设备安装量较大,所以土建工程必须提前安排在结构吊装和网架拼装提升之间约8个月空隙进行,为设备安装创造条件。在比赛馆施工中,工期最长的是后期装修及设备安装,因此必须将主体工期尽量压缩,在整个3年左右的工期中主体工期只占约1年,而在主体工期中占用时间最长的又是结构吊装和网架拼装提升,共占八个月时间,所以土建施工的关键是为吊装和网架提升做好准备,故在施工安排上应以吊装和网架施工作为重点,后期则以土建装修和安装工程交叉施工作为管理重点,互相创造条件,互相促进,这样才能保证工程如期完工。

## 2. 比赛馆工程施工顺序

平整场地、清理障碍物→引入城市坐标和水准点→打预制桩→开挖承台基坑→截桩头、压力电渣焊接长锚固钢筋→钢筋混凝土承台施工→承台回填土→预制钢筋混凝土梁板柱→梁板柱吊装浇筑接头→室内回填土→网架拼装支墩施工→网架就位拼装焊接(包括钢檩条、钢丝网安装)→网架整体提升→屋面施工→看台梁板柱吊装及现浇→室内±0.00以下地沟、地墙、地梁施工→室外平台楼梯吊装施工→屋面檐口吊装施工→主体砌体封闭→比赛大厅平顶施工→室内外回填土→室内外装饰工程→安装工程与土建工程交叉施工。

由于体育馆工程地下沟道复杂,吊装工程又必须分几次进入馆内施工,因此施工安排不可能做到先地下后地上,地下管沟施工必须在主体结构吊装、网架提升以及室内看台吊装完和吊车退场后才能进行。

体育馆室内工程复杂,工序多,工期长,因此网架提升完毕应立即进行屋面工程施工,为室内外主体施工和装饰工程及设备安装工程创造条件。

为缩短工期,吊装完毕后必须立即组织各工种进行立体交叉流水施工,安装工程也必须紧密配合交叉进行。

由于室内外地沟底标高最深-3.35m,承台底标高最深达-7.00m,本工程又处于低洼地带,自然地面标高为-3.00m,故主体工程施工时室外暂不填土,以利于承台施工和室内外地沟道施工,且可大量减少土方挖填。

### 2.37.3 施工进度计划(比赛馆部分)

表2-206为比赛馆工程施工控制进度表。

表2-207为比赛馆基础主体工程施工进度表。

### 2.37.4 施工平面布置

图2-272为施工总平面图。

表 2-208

[illegible]

表 2-207

比赛馆基础、主体工程施工进度表

序号	项目名称	单位	主要实物量	定额总用工数(工日)	每日平均出勤人数	延续工作天	施工进度																							
							第 1 年										第 2 年													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	承台施工	m <sup>3</sup>	3289.53	7835	124	64																								
	土方工程	m <sup>3</sup>	14.6																											
	混凝土/钢筋工程	m <sup>3</sup>	1932.28																											
2	44根网架支承柱	m <sup>3</sup>	916.42	2256	45	51																								
	预制	m <sup>3</sup>	916.42																											
	吊装	m <sup>3</sup>	916.42																											
3	网架拱架提升	t	300			128																								
4	看台框架预制构件 吊装及现浇构件配合	m <sup>3</sup>	1794.20			76																								
	现浇构件拆制	m <sup>3</sup>	1714.41	6712	88	102																								
	人防工程	m <sup>2</sup>	360																											
5	地下室	m <sup>3</sup>	750.30	6413	84	77																								
	地沟																													
	地梁	m <sup>3</sup>	550.89																											
6	比赛厅顶棚施工					51																								
7	檐口屋面工程	m <sup>2</sup>	1203/5487	1460	39	38																								
8	室内外大面积填土	m <sup>3</sup>	33650	1067	42	25.5																								
9	1号、2号楼梯	m <sup>3</sup>	31.92/511.55																											
	伞形雨棚	m <sup>3</sup>	4.66/50.89	1912	75	25.5																								
10	封闭工程	m <sup>3</sup>	3277.35	3131	49	64																								

注: 1. 各项目的施工必须严格按照施工方案中的施工顺序, 流水层和流水段进行, 为下道工序开辟工作面。

2. 室内、外大面积回填土要穿插进行, 为其他工序创造施工条件。

3. 劳动力借助辅助工程平衡。

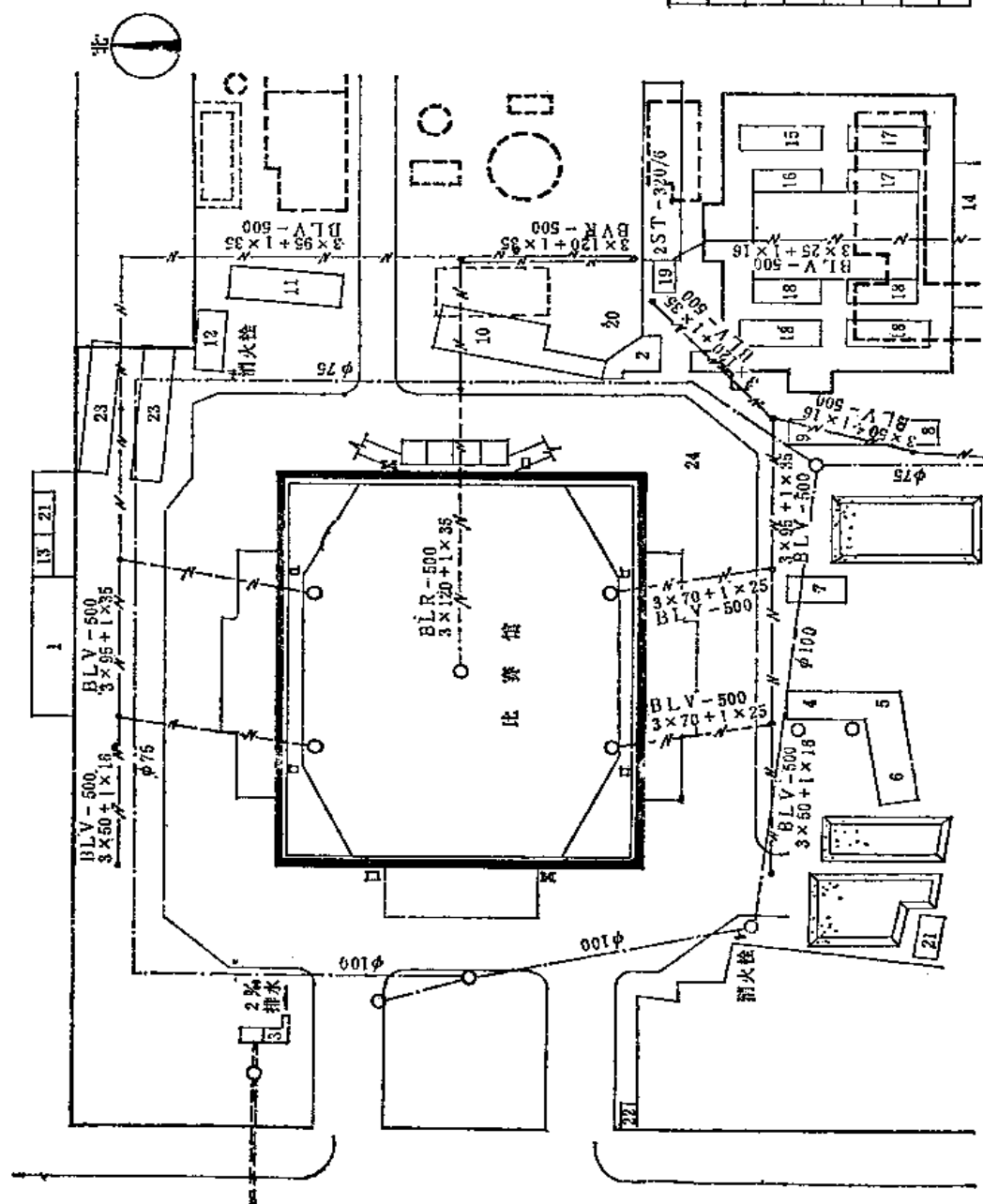










图 2-272 施工总平面图

1—工具库, 2—修理车间, 3—沉淀灰池, 4—混凝土搅拌站, 5—水灰库, 6—试验, 7—砂浆搅拌站, 8—烘炉电焊, 9—翻斗车, 10—钢筋车间, 11—木工车间, 12—架子车修理, 13—架子工料具库, 14—通风车间, 15—水电队宿舍办公, 16—水电队工具房, 17—水电队仓库, 18—土建队材料库, 19—临时配电室, 20—水电材料场, 21—厕所, 22—土建队传达室, 23—建设单位家属宿舍, 24—吊装路线

名称	图例
新建工程	
改建工程	
临时上水	
临时下水	
临时用电	
临时设施	
非探外用电梯	
原有房屋	

由于施工场地狭小, 钢筋加工和石子存放、筛洗另在场外租地解决。预制钢筋混凝土构件除重量大的网架支承柱(单块最重达30t)在现场就地预制外, 其它柱、梁、板均在场外专业构件厂生产。金属网架在金属结构厂预拼成12m长块体运至现场组装。施工总平面分两期布置: 主体结构施工期室内外自然地面标高-3.00m; 装修收尾施工期室外地面自然地面标高-0.80m。施工道路前期采用碎石临时路面, 沿比赛馆一周设环形道路; 后期室外地面回填到-0.80m标高后利用永久道路垫层作为施工路面。场地排水前期环绕比赛馆一周在道路边设明沟排水, 进入馆内通道处铺设部分水泥暗管。场地排水在引入城市雨水下水井前设两个沉淀池, 以防止堵塞。由于已按设计对场地进行了回填, 故后期采用自然排水。水电临时设施亦按两期布置。由于主体结构吊装时吊车出入频繁, 先将地下电缆接入馆内, 再在四个斜角处每层设置集中配电箱。禁止设置穿越环行道的架空线路。吊装完毕吊车退场以后, 由于要进行室内地下沟道施工, 因而再将电缆拆除, 改用架空线路。供水采用围绕比赛馆的环形供水管网。结构主框架吊装完后立即在南北两面标高25.00m层各设置2个10t铁水箱增压。室内看台结构吊装完以前, 在西南和东北两角预留吊车进出通道, 该处+25.00m以下横梁先不吊装, 采用型钢梁作临时加固, 以保证结构稳定。

### 2.37.5 施工准备工作

1. 比赛馆工程结构复杂, 装修和安装工程量, 工期长, 施工准备工作也应分阶段进行。本工程需分阶段编制下列施工方案:

(1) 预制桩打桩工程; (2) 网架承重柱预制; (3) 外框架吊装; (4) 网架拼装焊接整体提升; (5) 看台及观众厅; (6) 地下管沟及设施; (7) 装饰工程; (8) 设备安装; (9) 比赛大厅平顶; (10) 室外竖向工程; (11) 地面、墙面、顶棚。

2. 落实预制构件生产供应运输计划, 主要应落实吊装配套的柱梁板构件及钢构件的生产及配套供应计划, 钢网架预拼块体配套生产及供应计划, 钢檩条、钢挑檐、钢平顶配套生产及供应计划, 钢木门窗及装修材料的配套供应计划, 以确保工程按计划顺利完成。

### 3. 施工场地用水量计算:

(1) 施工用水量 $q_1$ : 为简化计算, 主要考虑用水量大的比赛馆混凝土工程用水和同时施工的附属工程砌砖用水。混凝土按班产 $120\text{m}^3$ 、砌砖按班产 $60\text{m}^3$ 计算:

$$q_1 = K_1 \frac{\sum Q_1 N_1 K_2}{8 \times 3600} = 1.15 \times \frac{120(250 + 300) \times 1.5 + 600 + 60(250 + 100) \times 1.5}{8 \times 3600} \\ = 5.24 \text{ L/s}$$

(2) 施工现场生活用水 $q_2$ : 施工现场高峰用水人数为800人, 每天按一班半安排:

$$q_2 = \frac{P_1 N_2 K_3}{t \times 8 \times 3600} = \frac{800 \times 50 \times 1.5}{1.5 \times 8 \times 3600} = 1.39 \text{ L/s}$$

(3) 施工生活区用水量 $q_3$ : 生活区住宿人数为400人:

$$q_3 = \frac{P_2 N_2 K_4}{24 \times 3600} = \frac{400 \times 100 \times 2}{24 \times 3600} = 0.93 \text{ L/s}$$

(4) 消防用水 $q_4$ : 施工区面积约6ha, 按25ha消防用水量的下限考虑:

$$q_4 = 10 \text{ L/s}$$

(5) 供水量选择及供水管径计算:

$q_1 + q_2 + q_3 = 7.56 \text{ L/s} < q_4 = 10 \text{ L/s}$ 。由于施工场地面积较小, 供水管径可按消防用



水选择:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10}{3.1416 \times 1.5 \times 1000}} = 0.092\text{m}$$

因此供水管径可采用  $\phi 100$  铸铁上水管。

#### 4. 施工场地供电计算:

施工现场按网架焊接拼装用电系统和土建施工用电系统两部分供电,前者用电缆埋地穿越比赛馆环形道路送入馆内,后者沿比赛馆环道外侧设架空线路。

(1) 网架焊接拼装用电计算: 由于网架拼装由中间对称向四周同时展开,共需用电焊机40台。其中交流电弧焊机(50~450A)30台,直流电弧焊机(45~375A)10台,其功率分别为21kVA和10kW。按交流焊机12台,直流焊机4台同时使用计算。

$$S_1 = 1.10 \times \frac{K_c \cdot \sum P_n}{\eta \cos \varphi} = 1.10 \times \frac{0.5(12 \times 21 \times 0.75 + 4 \times 10)}{0.86 \times 0.75} = 195.27\text{kVA}$$

$$I_1 = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cos \varphi} = \frac{195.27 \times 1000 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.86 \times 0.75} = 345\text{A}$$

选用1台SJ-320/6变压器。

供电电缆为橡皮绝缘外包铝皮电力电缆,铜芯单芯导线截面积为 $120\text{mm}^2$ ,规格BVR-500(3×120+1×35)。

(2) 土建施工用电计算: 土建施工用电设备有以下几类:

400L混凝土搅拌机4台	$4 \times 11 = 44\text{kW}$
1t卷扬机4台	$4 \times 7.5 = 30\text{kW}$
外用电梯2台	$2 \times 25 = 50\text{kW}$
交流电弧焊机5台	$5 \times 21\text{kVA} \times 0.75 = 78.75\text{kW}$
钢筋切断机2台	$2 \times 7.5 = 15\text{kW}$
钢筋弯曲机1台	$1 \times 2.2 = 2.2\text{kW}$
100型对焊机1台	$1 \times 100\text{kVA} \times 0.75 = 75\text{kW}$
木工机具4套	$4 \times (4.5 + 2.8 + 4.5 + 2.5) = 57.2\text{kW}$
插入式振捣器5台	$5 \times 2.2 = 11\text{kW}$
	合计 363.15kW

$$S_2 = 1.10 \times \frac{K_c \cdot \sum P_n}{\eta \cdot \cos \varphi} = 1.10 \times \frac{0.5 \times 363.15}{0.86 \times 0.75} = 309.66\text{kVA}$$

选用1台SJ-320/6变压器。

$$I_2 = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cdot \cos \varphi} = \frac{0.5 \times 309.66 \times 1000 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.86 \times 0.75} = 273.9\text{A}$$

选用橡皮绝缘铝芯导线,截面积 $120\text{mm}^2$ ,架空敷设于水泥电杆的绝缘支架上,规格为BLV-500(3×120+1×35)。

#### 2.37.6 劳动组织配备

劳动力组织采用混合队作业,统一指挥调度。土建工程施工劳动力按两阶段配备:

基础主体阶段: 配备木工3组45人,钢筋工2组30人,混凝土工2组30人,瓦抹工1组15人,架子工1组15人,普工4组80人,水电机焊2组30人,共计245人。

装饰收尾阶段: 配备木工6组120人,瓦工2组30人,抹灰工8组120人,架子工1组

15人, 普工 8 组 160 人, 混凝土工 2 组 30 人, 钢筋工 1 组 10 人, 油工 4 组 80 人, 水电机焊 3 组 50 人, 共计 615 人。

主要工程量及用工量见表 2-208。

主要工程量、主要工种用量

表 2-208

序号	分项工程名称	工 程 量	单位	总用 工量	主 要 工 种							
					木工	钢筋工	混凝土工	瓦工	抹灰工	架子工	油漆工	普通工
1	承台施工	人力挖土 3300, 钢筋混凝土 1932	m <sup>3</sup>	5835	966	683	1930		120			2136
2	网架支承柱	钢筋混凝土 976	m <sup>3</sup>	2256	550	550	900	126		130		
3	看台框架施工	预制混凝土 1794, 现浇混凝土 1714	m <sup>3</sup>	6712	2350	857	1190			815		1500
4	地下沟道工程	混凝土 1570, 砖墙 1090, 土方 9800	m <sup>3</sup>	6412	1836	832	1115	533	170	110		1916
5	铜地槽安装	檐口平顶 1203	m <sup>2</sup>	1460	1145					315		
6	屋面工程	木基层、二毡三油、白铁大瓦 6975	m <sup>2</sup>	1536	756						680	
7	顶棚工程	钢丝网、石棉板、五夹板等 13460	m <sup>2</sup>	8414	6730					1684		
8	墙面封闭	砌体工程 4688	m <sup>3</sup>	6641				5860		781		
9	外墙装饰	大方锦砖贴面 7413	m <sup>2</sup>	5560					4942	618		
10	内墙装饰	石棉板吸音墙面等 8203	m <sup>2</sup>	13781	7842				4685	1254		
11	地面工程	木地板 2551、水磨石 8087	m <sup>2</sup>	7389	2531				4858			
	合 计			65996	24706	2922	5135	6519	14775	5707	680	5552

### 2.37.7 机具设备计划

主要机械设备计划见表 2-209。

主 要 机 械 设 备

表 2-209

序号	机械名称	单位	数量	规 格	序号	机械名称	单位	数量	规 格
1	混凝土搅拌机	台	5	400L	9	砂浆搅拌机	台	10	
2	自动计量装置	台	2		10	电 焊 机	台	10	交直流各半
3	装 载 机	台	2	250L	11	钢筋加工设备	套	1	切断、弯曲、冷拉、对焊等
4	自卸汽车	台	3	3.50t	12	木工机械	套	8	电锯、电刨、压刨、电钻
5	机动翻斗车	台	10	1.00t	13	履带吊车	台	1	⊙-505
6	压力电渣焊机	台	1	双 头	14	插入式振捣器	台	10	软管式 φ 50
7	卷 扬 机	台	8	1.00t	15	电动升板机	台	28	
8	外用电梯	台	2	客货两用, 双笼, 40m	16	打 夯 机	台	10	

### 2.37.8 主要项目施工方法

#### 1. 水平和垂直运输

(1) 现场内混凝土、砂浆水平运输用 1t 翻斗车, 其他用双轮手推车运输。

(2) 由于比赛馆体量大, 工期长, 一般不宜采用塔吊施工, 本工程垂直运输采用 2 台外用电梯和 6 台井架吊篮, 长大构件采用 1 台 ⊙-505 履带吊车 (吊装工程另计)。

#### 2. 打桩工程和承台施工

(1) 打桩工程: 用 3t 柴油打桩机打桩, 打桩期间室外自然地面标高 -3.00m (本工程原自然地面标高), 在此标高处大部分桩顶仍在地面以下, 使用钢制送桩器将桩打入到设计标高处。保证打桩工程质量的关键是控制桩位偏差和桩的倾斜偏差及桩的贯入度。

(2) 砍桩: 由于地质情况复杂, 本工程打桩由贯入度控制, 预计将有一定数量的桩达不到设计标高, 只要贯入度满足试桩要求即可停打。因此承台施工时有的桩要截桩, 切断时可用电锤钻钻水平孔, 放置小型炸药管爆破截桩, 也可采用人工截桩。

(3) 破桩头: 由于设计按抗 8 度地震烈度设防, 所有桩头均要求凿开露出主筋, 用压力电渣焊将主筋接长, 并将钢筋锚入承台。施工时要求桩头用人工开凿, 不得爆破, 以防主筋损伤。

(4) 承台施工: 承台混凝土采用原槽浇灌, 必须严格控制挖土尺寸精度, 若有塌方, 须用砖砌槽壁。承台杯型基础施工要精确控制轴线位置及杯口底标高, 杯口底应预留 5cm 找平层空隙, 以备柱吊装时找平。地下水位以下承台施工采用 2 台 100mm 潜水泵在基坑内排水。承台施工时坑深在 1.5m 以上者均应设临时挡土板支撑。

### 3. 网架支承柱预制

(1) 网架支承柱共 44 根, 因其重量较大, 故要求就位预制。由于柱两面有挑牛腿, 另两面还有钢牛腿和预埋粗钢筋, 因此预制时只能单层布置。预制采用砖胎模、水泥砂浆抹面。侧模采用定型组合钢模, 牛腿和预埋粗钢筋部位采用木模, 8mm 以下预埋插筋先弯曲 90° 并紧贴侧模, 混凝土浇完后及早拆模, 及时将预埋筋剔出。胎模与预制构件隔离采用双层塑料薄膜。

(2) 单肢柱按起重量分为三段, 双肢柱分成两段, 要求下部最重一段重量控制在 30t 以内。单肢柱下段接头为榫接头, 上段与中段为钢靴接头。双肢柱接头为榫接头。榫接头为预留主筋坡口焊接。为使柱接头钢筋位置准确, 柱主筋通长配制, 混凝土浇筑后吊装前再用氧气切割并加工坡口, 接头处混凝土采用钢板隔离。

(3) 由于柱子结构复杂, 牛腿、预埋铁件和预埋钢筋较多, 预制前必须翻样绘制柱四面埋件及留孔图, 施工时必须设专人留置, 并经工长和质量检查员, 建设单位共同检查和办理隐检手续后方可浇灌。

(4) 拌制混凝土的砂子应过筛, 石子必须清洗, 混凝土搅拌采用自动计量装置, 要严格控制配合比。混凝土浇灌后要注意养护, 应与构件同条件留置试块, 以确定构件翻身强度。

### 4. 网架支承柱框架吊装

(1) 采用 2 台民主德国吊车双机抬吊, 第一节柱吊完后立即用硬木楔 (或钢楔) 打紧杯口。校正后杯口内细石混凝土先浇灌三分之二高度。吊第二节时先用缆风绳在四周临时固定, 同时立即校正并焊接四角主筋, 四角主筋焊完后吊车方可脱钩, 然后焊完全部主筋。第三节柱在接长吊臂后吊装。

(2) 由于单肢柱外侧在不同标高处有 4~5 根长 2m 以上的牛腿, 所以柱在吊装后重心向外偏移。为防止柱外倾, 必须设置型钢临时支撑, 待屋面网架提升完毕和室内看台吊装完毕方可拆除。临时支撑应有可靠基础, 防止下沉。

(3) 网架柱接头采用早强浇筑水泥。接头模板作成喇叭口, 浇灌时细石混凝土应高出接口上表面 5cm 以上, 以防止混凝土收缩下沉产生缝隙。拆模后凿去多余混凝土。

(4) 梁柱接头为配合吊装进度, 一般均设置安装型钢牛腿, 梁就位后简单点焊即可脱钩进行下一步吊装。随后焊接坡口钢筋并支模浇灌接头混凝土。

(5) 网架支承柱吊装必须严格控制轴线尺寸及柱垂直度。柱的垂直度测量应在每天

早晨10时以前进行,以防日照对柱子误差的影响。

#### 5. 网架装拼及整体提升

(1) 网架块体拼装必须先设置固定拼装支墩,支墩的轴线及标高必须准确。支墩用砖砌筑,上部设混凝土墩帽并预埋钢板。支墩基础必须牢固,以免雨天积水下沉。网架钢球节点中心线用经纬仪准确投放到支墩顶部预埋钢板上,并用十字线标明,中心线误差要求控制 $1/10000$ 。支墩预埋钢板顶标高误差控制在 $10\text{mm}$ 以内,拼装时再用钢板支垫找准。

(2) 网架块体拼装用2台 $\text{Q}-505$ 吊车,由中间7/8和8/9轴线同时向两端两侧拼装、对称进行,以减少累积误差。拼装时钢管与钢球间隙控制在 $4\sim 5\text{mm}$ ,最大不得超过 $10\text{mm}$ 。网架下弦中间节点标高偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ,块体垂直度偏差 $\pm 3\text{mm}$ 。拼装时下弦节点中心线应超过网架支墩中心线约 $4\text{mm}$ ,以抵消焊接后的收缩量。

(3) 网架块体焊接:焊工必须事先进行培训考试,未取得合格证的焊工不准施焊。焊接按拼装进度随拼随焊,由中间向四周开展。块体吊拼好后,应先将所有管球节点用点焊定位,然后再施焊,以防因焊接收缩变形引起网架节点位置偏差过大。焊好的节点焊缝必须进行超声探伤和X射线检查,受拉节点全部检验,受压节点检查 $50\%$ 。如发现有夹渣或气孔,用电弧气刨方法吹去,焊缝重新补焊。检查及修补均需做记录存档。

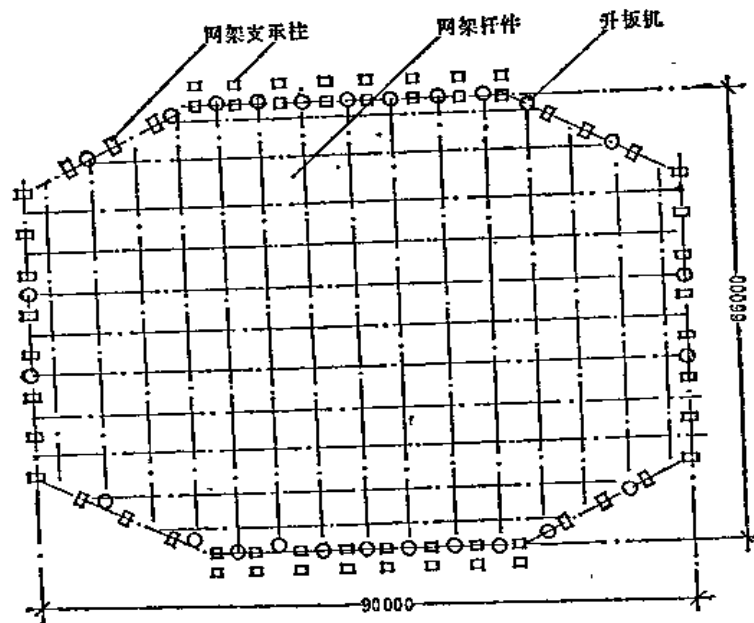


图 2-273 升板机布置图

(4) 整体提升:网架拼装完毕后,采用26台电动螺杆式升板机整体提升(升板机安装位置见图2-273)。升板机安装在型钢工具梁的中部,该梁架设在柱顶的高 $2\text{m}$ 的工具式短钢柱上。提升机与网架支座用14节工具吊杆连接,每根吊杆长 $1.80\text{m}$ ,最下一根吊杆长 $84\text{cm}$ ,每提升一次拆除1根吊杆,直至升到设计位置为止(升板机安装与网架连接示意图2-274)。提升机设计负荷能力 $300\text{kN}$ 。在提升差异为0的情况下,提升机单台最大负荷为 $177\text{kN}$ ,最小负荷为 $97\text{kN}$ 。提升机必须同步工作,以防升差过大而产生超负荷和防止网架因升差过大产生变形或产生过大的次应力。为保证同步首先应进行预提,即将整个网

架先预提1.80m行程,测出各提升机的升差,再将网架降到原位,此时可逐台提升2cm,拉紧各点的吊具,以消除安装间隙。然后调整提升架梁标高,使该梁上表面离第一个吊杆接头的挂盘底面距离相等,使每一个吊点的临时搁置梁上表面至网架支座底部的距离相等,这样每次拆换吊杆时网架各支座的相对标高与提升前的一样。要求在提升时各吊点的升差小于1.50cm,因此在提升时必须做好每个吊点的升高测量,可在每个吊点挂钢尺测量。根据升板机的功能和测量的要求,每天可提升2~3根吊杆的高度,预计6d可提升完毕。因此提升前必须与气象台联系,保证在提升过程中不会遇到大风天及雨天。

(5) 网架支座反力的调整:网架提升到设计位置后,将预先吊置于柱顶钢牛腿上的网架支承梁用手倒链平移到设计位置,然后将网架放在梁上,网架的整体提升工作就完成了。但由于网架支承梁安装时的标高有误差以及网架在提升过程中产生变形,使网架在支承梁上的44个支承点的实际反力与设计计算反力有差别。为了保证网架各杆件内力与计算内力一致,因此必须调整各支点反力。调整的方法是,采用2台千斤顶抬住1个支点,并在支点下加适当的钢垫板,以调整支座标高。千斤顶与网架支承梁之间设置传感器,通过电阻应变仪测出千斤顶所承担的荷载(即支点反力)。由于网架系空间结构,每一个支点的调整都会影响相邻支座的反力,因此需要对各支点反力进行反复调整,直至所有支点反力与设计反力值相当接近为止。一般需反复调整3~4次才能获得满意结果。

(6) 网架提升时,应尽可能连同屋面材料一起提升,以减少以后的高空作业量。但考虑到提升机的提升能力有限,本工程仅将屋面钢檩条和搁置屋面保温玻璃棉包的冷拔钢筋网安装完后一次提升,木基层、油毡和屋面白铁大瓦及吊顶龙骨、马道等均在以后施工。

## 6. 屋面工程

(1) 屋面构造为冷拔钢筋网上铺超细玻璃棉保温包,木椽子,密铺屋面板,二毡三油防水层,上铺屋面大瓦,油漆防锈。由于屋面面积大,保温玻璃棉毡又不能淋雨受潮,因此施工时分区进行。先施工东西两端翘起部分,后施工中间部分。为防止雨淋,施工前应密切注意天气预报,安排的施工面积必须做到当天铺完保温玻璃棉包,当天安好木椽子及屋面木基层,并做好一层油毡防水,此外还必须事先准备一些防雨布或油毡,以备突然下雨时覆盖用。

(2) 镀锌铁皮大瓦最大尺寸为 $1.80 \times 12.06\text{m}$ ,共计302块。铺设前,瓦底面应先做好三道防锈漆,顶面先做两道防锈漆,最后一道面漆待整个屋面铺完后再刷。大瓦水平运输采用运送长钢筋的手推双轮车,垂直运输用履带吊。大瓦安装时严禁碰撞敲击,安装人

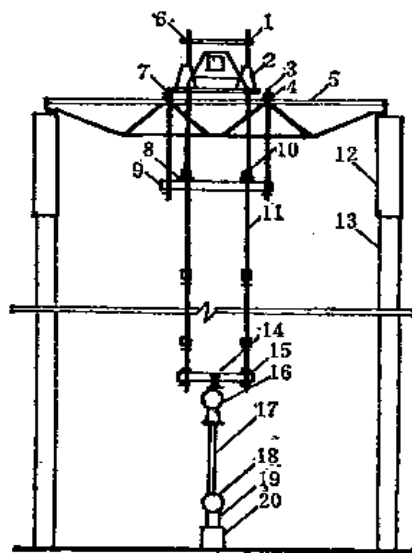


图 2-274 升板机安装图

1—丝杆固定杆; 2—升板机; 3—提升架丝杆; 4—吊架垫座; 5—提升工具梁; 6—提升丝杆; 7—升板机垫梁; 8—U形卡板; 9—提升架梁; 10—吊杆接头; 11—吊杆; 12—临时小钢柱; 13—承重柱; 14—提升吊架插销; 15—提升吊梁; 16—网架上弦球支座; 17—网架钢管; 18—网架下弦球; 19—网架拼装支座钢管; 20—网架拼装砖墩

员不得穿硬底或带钉的鞋,以保证安全生产和防止破坏油漆面层。

(3) 严格控制屋面木基层含水率,檩条含水率应小于25%,屋面板应小于18%,并应事先进行防腐处理。

#### 7. 吊顶施工

(1) 比赛大厅吊顶施工:大厅吊顶结构为槽钢龙骨吊顶梁上铺钢板网,网上铺塑料窗纱,上面安放玻璃丝布包超细玻璃棉吸音包。吊顶净标高为19.00~23.55m,面积4892m<sup>2</sup>,总重量218t。施工前应先按顶棚设计分格分块预制钢板网,然后按标高要求安装吊杆、吊顶梁、龙骨等,安装时应起拱1/1000。由于顶棚分格为连续布置,同时每块钢板网连接处均有盖缝条,不宜采用大块预拼装吊装方案。为利于灯光和音响设备的安装并节省钢管,采用井架式悬挑平台满堂脚手架施工。

(2) 吸音板、胶合板、石棉板顶棚:各种顶棚种类及规格型号、均较复杂,施工前应详细翻样,斜角及弯曲部位必须放实样,必要时在吊杆龙骨安装完毕后再按实物尺寸下料安装。

#### 8. 看台施工

比赛馆看台设计为大部分预制吊装,四角异形部分为现浇钢筋混凝土结构。由于构件相互穿插承托,空间标高又很复杂,其中预制构件1124件,现浇构件504件,合计混凝土量2378m<sup>3</sup>。吊装工作和现浇工作必须紧密结合,在预制和现浇连接部位,当现浇构件工期赶不上时,可采用钢管架临时支托,使构件吊装就位,在支承部分的混凝土强度达到70%以后再拆除支撑。预制看台板凡能吊装的均应吊装完,因现浇不能及时吊装的部分可将看台板放在已吊完毕的看台板上,待现浇部分完成后再移动就位,使吊车早日退出大厅,以完成四角混凝土浇筑。吊装好的看台板可作为运送现浇混凝土的通道,以减少脚手架的搭设。看台结构比较复杂,必须先详细翻样,以免失误。观众休息厅四部螺旋梯要按图及实际层高尺寸放出实样,然后再支模。

#### 9. 地下工程施工

比赛馆地下沟道标高和层次比较复杂,应采用先下后上的顺序施工。四角空调机房地面标高为-4.05m,要求先行施工,设计要求作S6抗渗混凝土底壁,施工中要特别注意处理好施工缝和接头,以防渗漏。地下沟道施工时应特别注意标高、排水坡度、上下层沟道交叉、本层沟道交叉及各种功能沟道的分离与连接。只有待本层标高的沟道施工完毕,应该埋入的管道设备等做完并做好测试试验及隐检手续后方可填土进行上一层沟道的施工。地下管沟施工的关键是要组织好总分包工程,如电缆、上下水、通风、制冷、设备和弱电等工程的交叉配合,否则会延误整个工期。

#### 10. 比赛大厅内墙穿孔石棉板施工

内墙穿孔石棉板数量多、钻孔量大,应使用专用的多头钻床,多块叠合一次钻孔,并应及早安排加工。钻孔尺寸必须准确,保证安装后拼缝整齐一致,孔纹横竖成行。石棉板墙面的构造为:2cm水泥砂浆找平,刷热沥青两度,钉木搁栅,板内置5cm玻璃丝布包超细玻璃棉吸音包。要求所有木搁栅及木砖均事先涂好防腐剂,木搁栅表面必须平整,间距准确,施工面板时板缝必须整齐划一,不得缺角少楞,要求拉线施工。

#### 11. 外墙面大方锦砖施工

外墙面设计采用淡黄色40×40×5mm大方锦砖,装饰效果要求较高。

(1) 预选锦砖: 事先将颜色不匀、规格不好及变形翘曲的锦砖剔除, 颜色不匀者可进行分类, 在不同部位及不同立面上使用。

(2) 按锦砖规格事先在墙面上弹线排砖, 防止出现半块砖的毛病, 有误差应在刮糙打底时通过调整粉刷厚度解决。

(3) 严格控制铺贴时的拨缝擦缝工序, 擦缝水泥浆色调必须一致。整个工程应事先一次配齐用料, 施工完毕一次将锦砖表面擦洗干净。

#### 12. 冬、雨期施工注意事项

(1) 冬期施工混凝土采用蓄热早强法施工, 梁柱接头浇灌采用塑料薄膜包裹, 蜂窝煤炉水靠蒸汽加热养护方法。

(2) 雨期施工要做好现场排水, 明沟必须经常疏通。局部施工部位用塑料薄膜搭棚遮盖。

(3) 外用电梯及井架要设避雷装置。

### 2.37.9 技术、质量、安全主要措施

#### 1. 技术与质量措施

(1) 认真熟悉审查图纸, 正确贯彻按图施工的原则。在分别组织土建、设备安装、机械吊装、金属结构制作、构件加工单位图纸交底的基础上, 必须组织各方共同会审, 以解决图纸错漏、交接部分的矛盾、设计不合理及材料代用等问题, 并认真做好图纸会审记录。

(2) 严格控制设计变更和材料代用, 凡工程变更及材料代用一律由设计院发正式变更通知单及材料代用证明书。

(3) 认真做好技术交底工作, 主要技术问题及主要分项工程施工前, 应由总工程师组织交底, 并有书面记录。

(4) 专门成立现场测量小组, 标高、坐标及主要轴线网统一由测量小组测设并做出标记。土建、安装、吊装均按统一标高轴线施工, 施工中做好各阶段的沉降观测记录。

(5) 加强对原材料、半成品、构件的质量检测和管理, 不合格的材料、半成品和构件不准进场。

(6) 建立操作岗位责任制, 主要工种实行样板挂牌制按工艺卡施工。

(7) 加强混凝土配合比管理工作, 砂石必须筛洗, 采用自动计量装置配料。现场设标准养护室, 加强试块养护管理工作。

(8) 设专门木工翻样室, 以加强翻样工作, 对重要构件的主要部位和复杂部位必须先翻样, 后施工。

(9) 加强质量监督检查工作。现场成立质量监督小组, 以专业检查为主, 同时开展自检、互检和工序交接检工作。特别应加强技术复核和隐蔽工程验收工作。

(10) 加强成品保护工作, 后期应设专人并制定专门措施做好成品保护管理工作。

(11) 加强技术档案资料管理, 按技术档案建档要求及时填报、审核、收集、整理, 最后由总包单位负责归档。

#### 2. 安全技术措施

(1) 在技术交底及计划交底的同时必须做好安全交底。

(2) 充分发挥安全“三宝”作用。外框架吊装完应立即设置安全网, 框架封闭前必

须在各层设置防护栏杆,“四口”设安全拦网,进入施工现场人员一律戴安全帽,强制执行安全违章罚款制度。

(3) 各类架子搭设完毕必须经安全技术人员验收合格后方准交付使用。特殊架子工程必须进行专门的架子设计。

(4) 现场电源必须按施工平面布置图设置,严禁乱拉乱接电线。

(5) 加强夜间施工照明管理,确保施工区施工部位的规定照度。

(6) 加强消防安全工作。现场严禁生火。电汽焊施工必须设专人看火。冬期施工保温生火必须有专人负责。

(7) 交叉施工时,上下层用小孔安全网隔离,人员出入口搭安全防护棚。吊装和网架提升时,施工区垂直下方15m内严禁站人和通行。

(8) 加强现场警卫工作,收尾阶段实行通行证制度。

### 2.37.10 主要节约措施

1. C15以上混凝土全部掺用木钙减水剂。砌筑砂浆掺用微沫剂。

2. 现浇钢筋混凝土的竖向钢筋采用压力电渣焊接头。12mm以上钢筋采用对焊接头。

3. 基槽原槽浇灌,预制构件采用砖胎模。现浇构件采用钢管桁架组合钢模板支模。

4. 采用挑架、悬挂架、组合钢管桁架、组合井架,悬挑架等。

## 2.38 铁路客运站工程施工组织设计

### 2.38.1 工程概况

某铁路新客运站工程建筑面积为70304m<sup>2</sup>,高21m,东西宽276m,南北291m。高架候车,南北进出站,车辆到发能力为72对,客运量14万人次,候车室客流量为30万人次,广场客流量为60万人次。

基础为450×450×26000(mm)长桩,共1200根,桩顶标高-4.2m,-3.4m不等,桩顶要求与承台锚固。

结构为现浇框架与钢结构相结合的复合式结构,局部为全装配结构。柱网尺寸12m,屋架跨度14.5m、19.5m、26.5m、31.5m不等,屋盖为6m跨大型屋面板,首层高7.4m。

南北立面装修为磨光花岗石,室内柱面、窗台、墙裙为大理石,地坪为彩色石子水磨石,局部为半硬质塑料地坪和磨光花岗石地坪,顶棚为轻钢龙骨石膏板吊顶,门窗为古铜色铝合金框茶色玻璃。

自动扶梯7台和供老弱病残、外宾使用的垂直电梯8台。全部候车室均装有空调设备。

该工程要求39个月交付使用。

### 2.38.2 施工部署

本工程分两期施工,共8个项目。第一期南半场为5个项目,即图2-275中1、2、3、4、5。第二期北半场为3个项目,即图2-275中6、7、8。

为了在建造新客站同时确保老站正常使用,将原有部分铁路拆除先建南半场,北半场处于火车正常运行状况。南北半场开工时间相差17个月。施工先由2~5号站台开始,以确保17个月后南北返场。南半场施工流程为: