

十一、北京朝阳体育馆施工组织设计

(一)工程概况及特点

1. 工程概况

北京朝阳体育馆是第十一届亚运会工程项目之一。该馆在北京市朝阳区六里屯西口,位于姚家园路和水碓子东路交叉口西侧。该工程占地 1.4ha,建筑总面积为 9519m²。朝阳体育馆比赛馆建筑面积为 7888m²。总座席为 3352 座(其中活动看台 800 座),馆内专为伤残人设有 20 个轮椅位置。朝阳体育工程除了比赛馆外,还有练习馆、变配电及冷冻机房、污水泵房、雨水泵房、茶浴炉房等辅助配套工程。它主要是由圆曲线构成的建筑群体。

朝阳体育馆在十一届亚运会期间是排球比赛馆。该馆不仅能满足排球比赛的要求,同时还能满足其他项目比赛的使用要求,如篮球、乒乓球、七人制手球比赛和文娱体育活动。它是一个具有多功能用途的体育馆。

朝阳体育馆比赛馆平面呈橄榄形,短径为 66m,长径为 96m,外形为双曲马鞍形。比赛馆由技术层、底层(-4.40)、±0.0 层、+3.5m 层和四围看台组成。基层为现浇钢筋混凝土筏式箱形基础,主体结构为现浇钢筋混凝土框架结构,屋面为索拱—索网结构。东西各有两片高 25mm 的预应力三角形斜大墙。屋面结构主要由双曲钢拱、双曲混凝土曲拱、预应力三角形斜大墙、二根主悬索及索网等组成。钢拱一榀呈双曲线形,横跨比赛场地上空,浇筑在东西两侧四片大墙+8.15m 处,钢拱长 54m,中间宽为 3m,两端为 11.50m,拱高 5.32m,重约 103t。在三角形斜大墙上部 23.0m 处有两根主悬索,每根用 42 根钢绞线编制而成,悬索横跨东西大墙之间。主悬索同钢拱用 51 根钢管拉杆相连,形成屋面索拱体系。南北檐口周边为现浇钢筋混凝土双曲拱。钢拱同混凝土曲拱间用 23 束钢绞线相连,东西间有 9 束钢绞线与之交织,形成一半双曲屋面。整个屋面由 64 束钢绞线构成,形成双曲屋面索网体系。该馆为下沉式建筑。运动员、贵宾、观众各行其道,便于安全疏散。

朝阳练习馆平面呈椭圆形,在比赛馆的南面,底板为现浇钢筋混凝土筏式箱形基础,在“V”形钢筋混凝土柱上托屋面檐口环梁。屋面结构为钢筋网拱结构。有 9 榀钢管拱架,用钢管檩条形成网拱,外形像出土的蘑菇。

比赛馆和练习馆均为下沉式建筑。比赛场地在地下 3m 左右深处。为了排除污水和雨水,在西门房下设有污水泵房,在东门房下设有雨水泵房,保证污水和雨水的排除。它们均由圆弧线和渐开线段构成。

朝阳体育馆工程的主要建筑平面和体型都是曲线型,朝阳比赛馆、练习馆、污水泵房、雨水泵房主要由曲线组成,造型新颖,构造独特、结构复杂,给施工带来了一定难度。

体育馆的专业设备能满足多项体育运动的比赛和训练要求。场地照明采用混光电源,利用灯光桥安装 288 套混光灯具,在照度、色温均匀性上皆属上乘。尤其是垂直照度,可完全满足多项比赛和转播摄像的要求。比赛馆内设有较好的消声器和消声管道控制噪声,比赛大厅

的顶棚、墙面都作了消声处理。还采用了国内先进的扩声系统,为比赛及公共活动提供了优质放大和还原的系统。为了保证比赛大厅和观众席的温度、空气清新度,设有四个空调机房。比赛大厅采用了稳妥的上送下回空调系统,送风经屋顶四周 62 个球形喷口射向比赛场地,用活动球形风口严格控制风速和风向,回风设在观众席下面,做到稳定、噪音小,能满足场地风速小于 0.2m/s 的要求。为了保证比赛场地用电,馆内设有一级负荷的配电线路双回路。正常时分列运行,出事故时互为备用,自动切换,馆内看台为跳跃式,有利于观众视线。观众席四周设有 12 个疏散梯,便于观众出入和安全疏散(详见图 2.2.11(1)~2.2.11(3))。

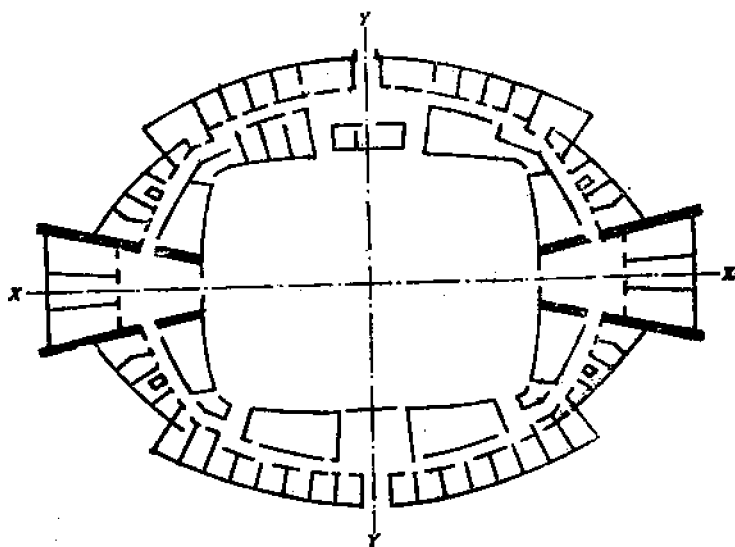


图 2.2.11(1) 底层平面

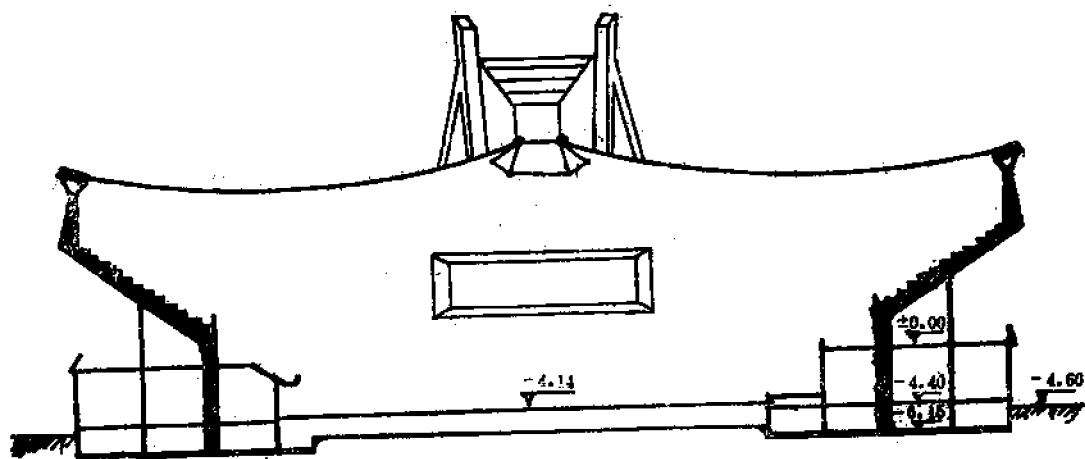


图 2.2.11(2) Y-Y 剖面

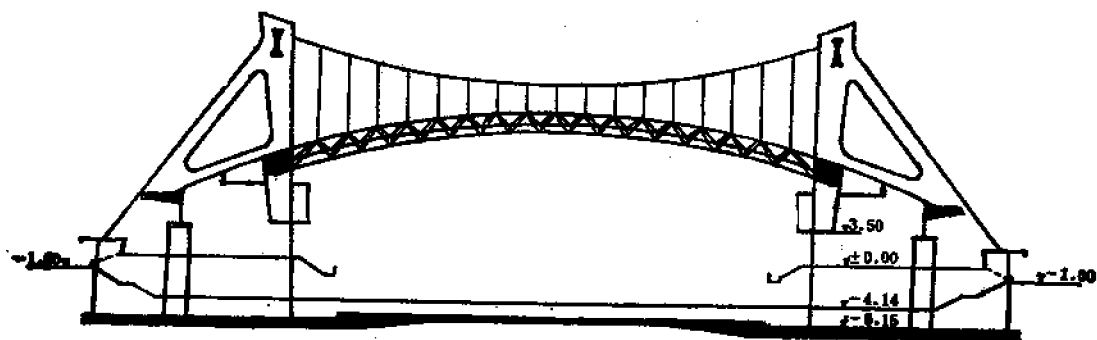


图 2.2.11(3) X-X 剖面

2. 工程特点

(1) 双曲体型建筑施工测量放线难度大: 比赛馆和练习馆等工程主要由曲线组成。比赛馆平面呈橄榄形, 外形为双曲马鞍形。平面由 4 条抛物线和 8 条不同的圆曲线段同几十条放射直线相交, 立面由数条立体双曲线构成。主要部位是: 双曲钢拱、双曲混凝土拱、四面双曲梁和满足高斯方程的双曲屋面等。一般施工图的点是用相对位置来确定。比赛馆平面的点、线是由 360 个坐标点确定。面上的点由 x 、 y 坐标值来确定, 空间双内曲线的形成, 由 x 、 y 、 z 三个数值来确定。各轴线的点、交线不是平面正交体系, 而空间坐标的点、线是立体交叉关系。这样给测量定位、放线、支模等施工带来了一定难度。

(2) 基础深、土方工程量大: 比赛馆基础底标高为 -8.80m , 大面积开挖, 土方量约为 5万 m^3 , 余土外运约为 4.75万 m^3 , 堆放在 15km 之外。

(3) 现浇混凝土量大: 该工程现浇混凝土有 2万 m^3 。底板混凝土就有 5000m^3 , 东西大墙下有两个大基础, 每个基础现浇混凝土为 1550多 m^3 。

(4) 工程结构组成复杂、施工程序多: 在主体结构混凝土施工中, 要穿插进行双曲钢拱的制作与安装, 钢拱是埋置在四片大墙 $+8.15\text{m}$ 处。待拱架安装完毕后, 才能继续浇筑混凝土大墙到 25.30m 。

预应力三角形大墙的张拉, 屋面索拱体系、索网结构的安装形成和张拉均按一定顺序进行。

(5) 工期紧: 该工程指令工期为 2 年, 比定额工期提前 7 个月。

工程开工时只有部分基础图, 由于结构复杂, 难度大。在施工图不全的情况下, 只能是边准备边施工。要求施工准备准确、及时, 保证施工的正常顺利进行, 确保工期按期实现。

(6) 专业施工多、要求各工种密切配合: 在主体结构施工时, 除了项目土建施工队外, 还有不同的专业施工队, 主要是专业防水、金属结构安装、预应力张拉等专业队伍。装修时土建与各专业设备的安装要相互配合, 协调作业, 使施工顺利进行。

(二) 施工部署

1. 施工顺序

该工程指令性工期为两年。比赛馆是本工程的主要项目, 施工时以比赛馆为主、练习馆

为辅,在施工中穿插其他辅助设施项目,以保证综合均衡、配套施工。

第一年度内完成比赛馆和练习馆等工程主体结构施工,第二年度主要是装修施工和专业设备安装。比赛馆索拱—索网体系的安装和张拉,正处严冬期,而张拉最好在冬季施工结束后进行,所以在冬施期仅进行安装调试,作好充分准备。索网屋面张拉验收后,立即抢作索网屋面工程,为比赛馆内外大面积看台、室内各层装饰及设备安装创造条件。屋面防水在雨季施工前完成为好。第一年度上半年,在雨季施工前完成比赛馆和练习馆基础工程施工。第一年度雨季施工末,开始其他辅助工程的基础,年末完成主体结构施工。第二年度主要以比赛馆内外装修和设备安装为主,同时要为配套设施配变电、冷冻机房的设备安装创造条件,最后施工室外上水、下水、热力、电力、电讯等管网的施工,先地下后地上完成室外竖向施工,以确保竣工开馆。

2. 比赛馆的施工程序

比赛馆施工流水段的划分与后浇带的设置:根据工程基础不同标高和上部结构情况,分四周看台和比赛场两大部分。四周看台按 x 轴、 y 轴和 x 轴、 y 轴 45° 方向上分为 8 块。比赛场地以 x 轴为界,南北各 3 块。底板基础分 14 块,按数学象限顺序进行流水施工。底板施工时按先深后浅,先四周后中间,先 4 片大墙基础的原则。在每流水段连接处,预留后浇带。后浇带的宽度为 800mm。后浇带在混凝土浇筑完成一个月后,用 C28 膨胀混凝土填实,详见平面流水段划分图(图 2.2.11(4))。

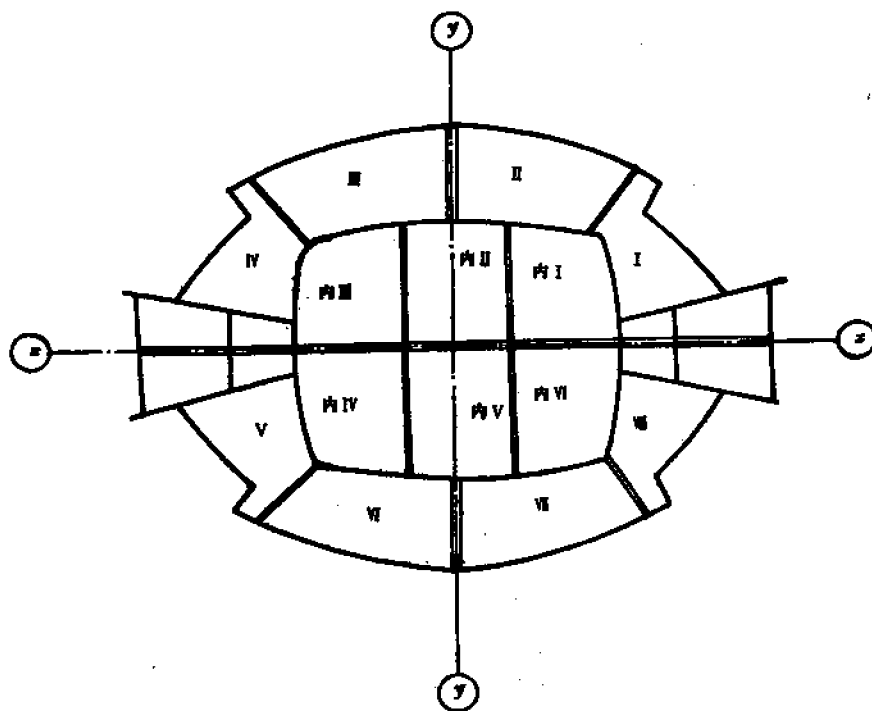


图 2.2.11(4) 平面流水段划分

3. 双曲钢拱制安方案的选择

比赛场地上空横跨双曲钢拱一榀,是比赛馆屋面主要承重结构。拱长 54m,宽为 3.00~11.15m,起拱高度为 5.32m,重约 103t,钢拱浇注在东西四片混凝土大墙+8.15m 处。只有当安装钢拱完成后才能继续大墙上部的混凝土浇筑。因工期短,为了保证曲拱的整体性,不留施工洞口。根据几种吊装选择,认为钢拱在比赛场地地板上分三段制作,采用扒杆起吊较好,这样不影响四周看台框架柱连续结构施工。中间一段长 42m,重约 50t;两端各 6m 为一段,重约 25t 左右(图 2.2.11(5))。

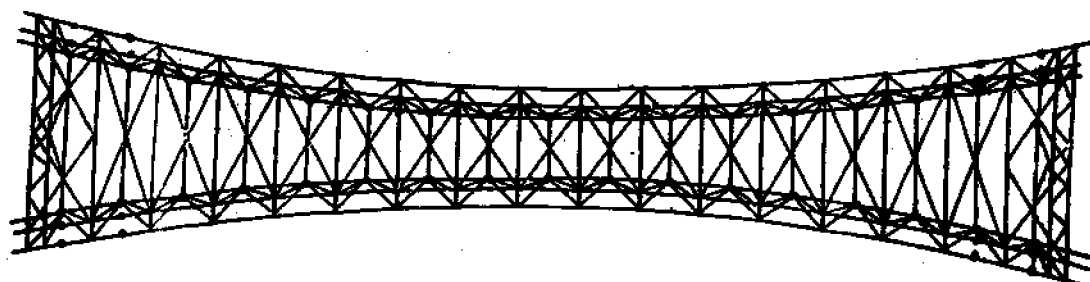


图 2.2.11(5) 钢拱平面

4. 预应力张拉与屋盖结构施工

本工程预应力分三部分:斜大墙、索拱、索网体系。张拉只能按大墙、索拱、索网的先后顺序张拉。张拉工艺复杂,特别是索网要经过多次反复张拉才能完成。张拉时需要许多专业设备,由预应力张拉专业施工队承包。在第一年度六月前选择好专业施工队,签订承包施工合同,明确各方职责,作好各种施工准备,保证张拉顺利地进行。预应力张拉力争在第二年度的四月末完成,保证屋盖结构施工,争取在雨季前完成屋面断水(图 2.2.11(6))。

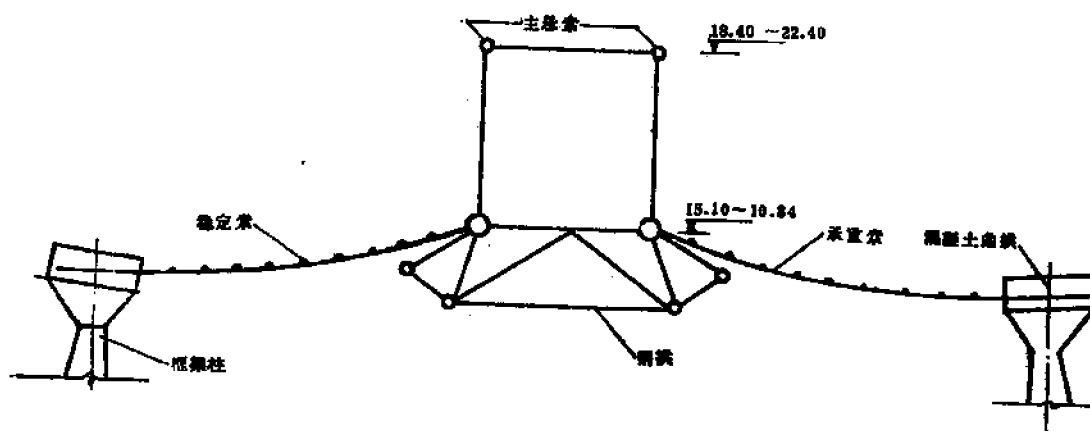


图 2.2.11(6)

5. 施工控制进度

(1)工程总的控制进度(表 2.2.11(1))。

(2)第一年度施工主要控制进度网络计划(图 2.2.11(7))。

表 2.2.11(1)

单位 工程 分部 序 号	施工进度 安排	施工时间 (时间/年度)	第一年度						第二年度					
			1、2	3、4	5、6	7、8	9、10	11、12	1、2	3、4	5、6	7、8	9、10	11、12
			月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
比赛馆														
机械土方工程		1.1~3.15	—											
基础工程		3.16~6.30		—										
主体工程		5.1~12.21			—									
钢拱制安		8.1~9.30				—								
预应力张拉		$\frac{1.15}{2} \sim \frac{4.30}{2}$							—					
屋面工程		$\frac{5.1}{2} \sim \frac{7.30}{2}$									—			
内装修		$\frac{1.1}{2} \sim \frac{12.30}{2}$							—					
外装修		$\frac{5.1}{2} \sim \frac{10.30}{2}$									—			
专业设备安装		$\frac{1.1}{2} \sim \frac{12.30}{2}$							—					
2 练习馆		$\frac{1.1}{1} \sim \frac{6.30}{2}$	—											
3 变配电冷冻机房		$\frac{9.1}{1} \sim \frac{12.30}{2}$						—						
4 污水泵房		$\frac{9.15}{1} \sim \frac{11.30}{2}$						—						
5 雨水泵房		$\frac{9.20}{1} \sim \frac{11.30}{2}$						—						
6 茶浴炉房		$\frac{4.1}{2} \sim \frac{12.30}{2}$									—			
7 室外工程		$\frac{9.15}{1} \sim \frac{12.30}{2}$						—						

(3)第二年度施工主要控制进度网络计划(图 2.2.11(8))。

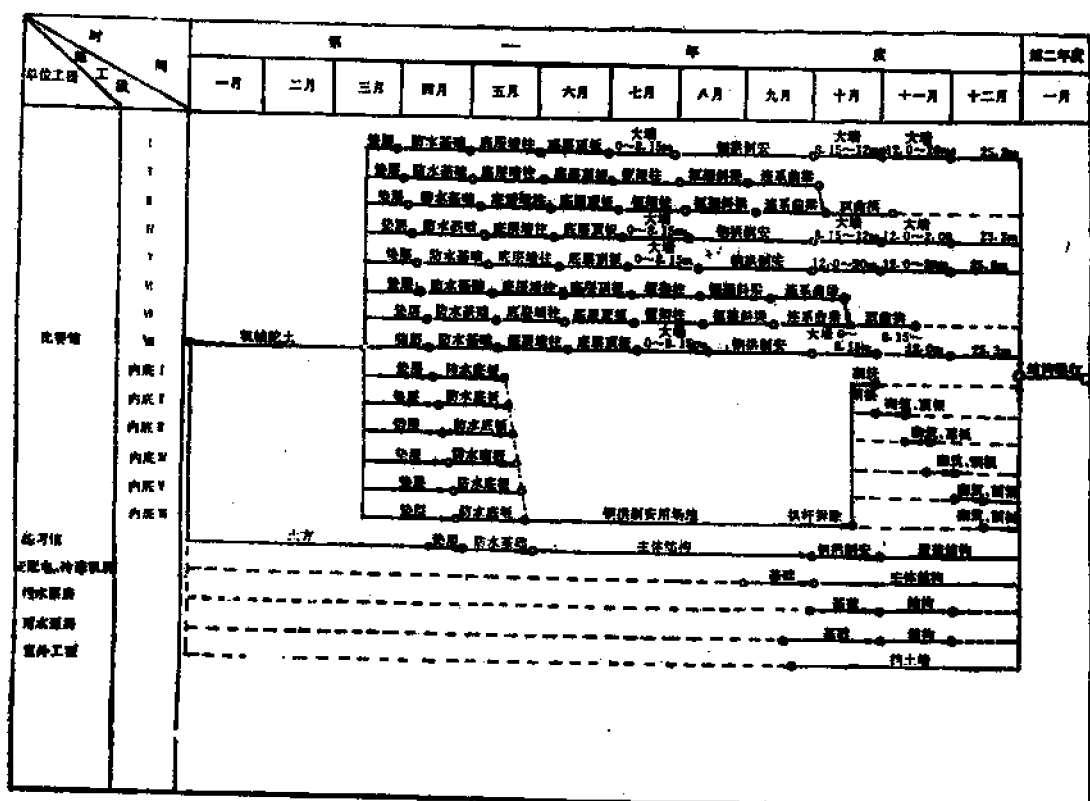


图 2.2.11(7) 第一年度主要控制进度网络

(三) 施工准备工作

1. 组织准备

建立项目施工承包管理的各级责任制。以项目经理为主的施工管理系统和以项目工程师为主的技术管理系统,作好施工前的各项技术准备工作。第一年度以土建结构施工为主,专业配合为辅。第二年度土建多为专业协同配合施工。合理安排施工力量,调整、健全和充实施工组织管理机构,加强生产指挥、技术、质量、材料四大系统机构的管理。

2. 技术准备

(1)认真审查施工图,明确设计要求。

(2)定位放线和验线:确定工程定位、放线方案。本工程北边、东边围墙靠道路红线。定位放线后要经城市测绘部门复核、验收后方可进行下道工序。

(3) 施工总平面布置: 施工总平面布置见图 2.2.11(9)。

垂直运输机具的选择:在结构施工期间主要用两台塔吊。北边搭设一台 $R=60\text{m}$ 意大利 6026/1312 塔吊,南边搭设一台 TQ60/80, $R=30\text{m}$ 塔吊。在结构施工中,搭设井架三座,南面井架在 TQ60/80 塔吊拆除后再搭设。在装修期间、比赛馆和练习馆用四台井架。水平运输用机动车。

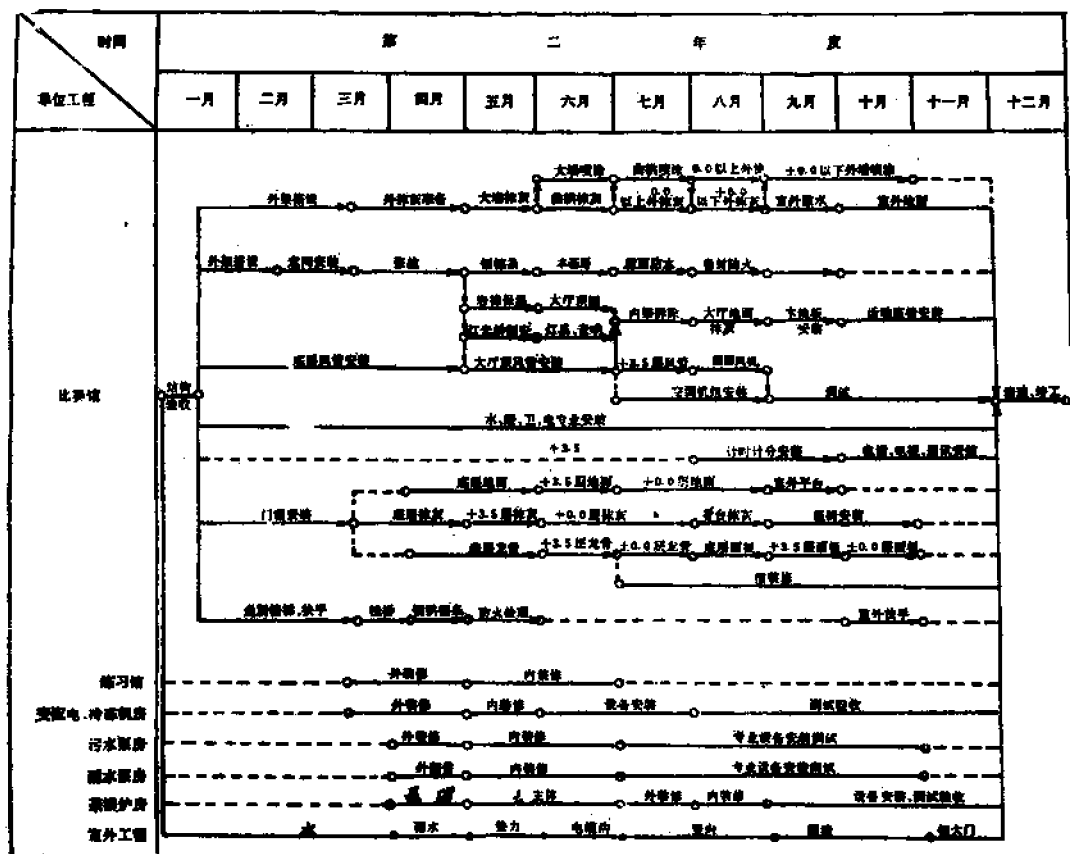


图 2.2.11(8) 第二年度主要控制进度网络

(4) 该工程则由几个单位工程组成, 分别编制施工组织设计和施工方案, 搞好分部的施工技术交底。需分阶段编制下列施工方案:

①测量定位放线方案; ②基础工程; ③结构施工; ④双曲线钢拱制安; ⑤预应力索拱一索网体系安装与张拉; ⑥装饰工程; ⑦索网屋面施工; ⑧设备安装; ⑨室外工程; ⑩架子工程; ⑪冬雨季施工措施。

(5) 提供各种材料、半成品、成品、机具、设备等需用计划。

(6) 根据平面曲线坐标 (x, y) 和立体曲线坐标 (x, y, z) 进行放样并制作部分实物样板, 可在其他对称部位上重复使用, 这样可以提高功效和保证放线质量。

3. 生产准备

(1) 主要轴线的控制: 比赛馆的主要轴线除了 12 条圆曲线外, 还有 70 多条放射状轴线。因施工现场的限制, 不可能在每条轴线上设置控制桩。在垂直于 x 轴、 y 轴 40m 处设四个控制桩, 形成矩形控制网。同时在四片大墙上, 各设置控制桩, 便于 23m 处预留张拉孔道和主悬索锚具安装施工。

(2) 按施工总平面布置图修建围墙、临时设施、临时道路、安装临时上水、下水、用电线路和埋设过路电缆, 挖好沉淀池。

(3) 施工用电: 现场设配电室, 选用 320kVA 变压器一台。

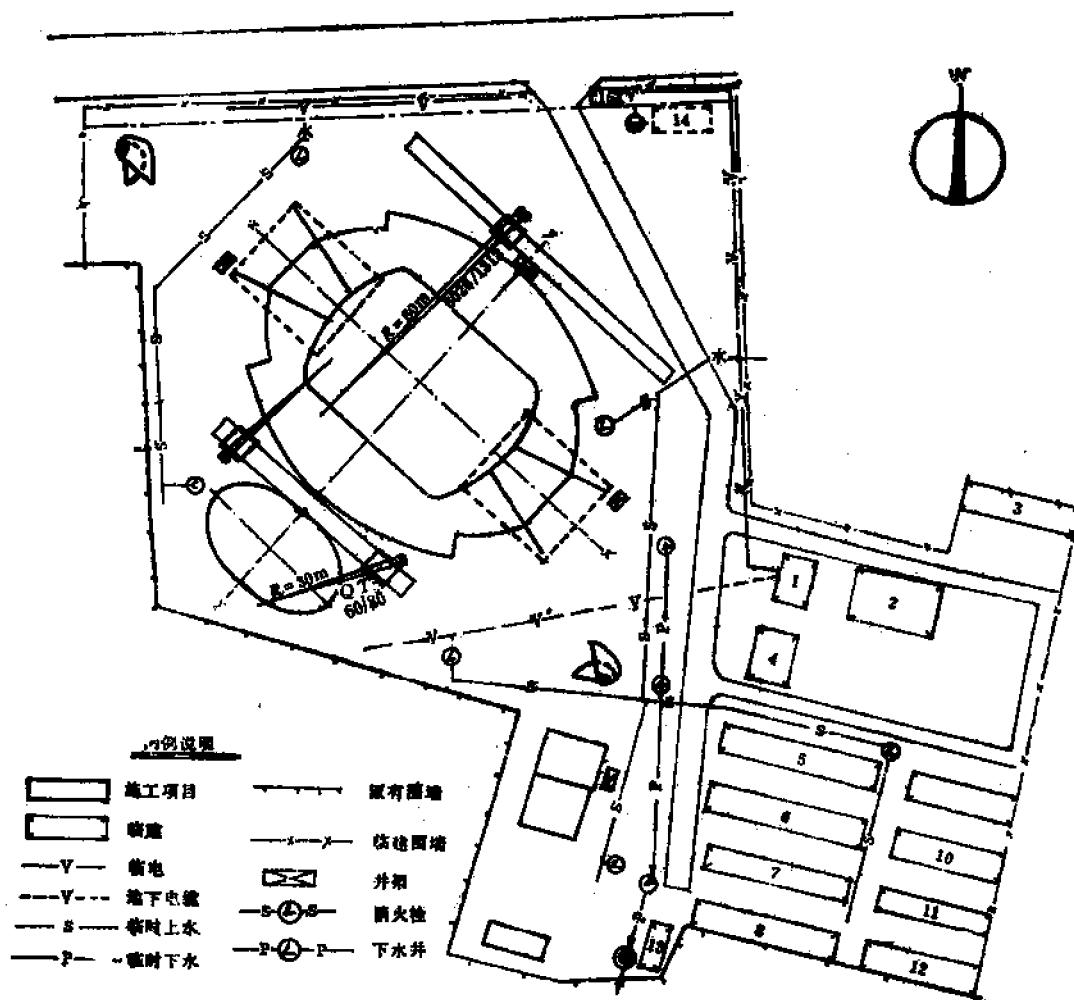


图 2.2.11(9) 施工总平面

1—变电室;2—水泥库;3—木工棚;4—搅拌站;5—办公室;6—办公室;7—宿舍;8—宿舍;
9—库房;10—库房;11—宿舍;12—食堂;13—厕所;14—钢筋棚;15—门卫

(4)现场设置 350m^3 的自动上料集中搅拌站,布置 4 台搅拌机。

(四)主要分部分项的施工方法

1. 双曲体型建筑施工测量放线

(1)施工测量定位:施工测量定位主要是橄榄形长轴(x)和短轴(y)的确定。比赛馆和练习馆施工图提供 A 、 B 两点的坐标, A 点为 y 轴上的一点, B 点是 x 轴和 y 轴的交会点。定位由市测绘部门提供三个城市坐标点,用交会法交会出中心点(B 点和 A 点)。根据 B 点、 A 点找出 x 轴、 y 轴的方向线。

(2)平面曲线的放样:比赛馆基础平面由 360 个坐标点形成不同的曲线和直线段。曲线放样是根据圆半径及端点两坐标点坐标,计算出两点间距离(弦长),再算出起拱高度点,用

加密高度点的办法,联结加密点就形成圆曲线段。

(3)空间立体双曲线的形成:比赛馆外形为双曲马鞍形,它由若干组不同的双曲线构件组成。主要有双曲钢拱、檐口周边双曲混凝土拱、双曲梁等。立体双曲线放线用一般平面的放线方法,是不能反映出真实形状的。先放出曲线的水平投影线,作为曲线底模位置控制线,根据该点的高程,进行支模。

2. 基础施工

比赛馆基础施工,底面积大,土方量、混凝土量大,有三种不同的基础标高(-8.80、-7.10、-6.10),有将近7000m²防水卷材的施工。

基础施工顺序:定位放线→土方开挖→打钎验槽→混凝土垫层→砌外保护墙→防水找平层→三元乙丙防水层→豆石保护层→基层平面放样验线→底板钢筋绑扎→浇注混凝土→养生→后浇带浇筑。

底板混凝土的浇筑:底板和大墙基础厚度分别为350mm、2.5m,采用密实防水混凝土,混凝土等级为C₂₅,抗渗要求为S₈。大墙下基础C₂₈(2m×22.0m×2.5m),每个基础就有1551m³,属大体积混凝土。采用分缝分块施工,按x轴分块,设后浇带,每块设水平施工缝,二层浇筑,这样就有18个区段流水施工。

大墙基础是大体积混凝土浇筑。除采取上述分块分层组织施工外,还要选用矿渣水泥,选择级配优良的砂石,砂石含泥量分别不超过3%和1%,掺加M184缓凝剂;掺加沸石粉降低水泥用量,蓄水养护,混凝土温度监测等措施,防止基础混凝土浇筑后产生裂缝。

底板后浇带在底板浇筑完成一个月后进行,参掺加VEA膨胀剂C₃₀的混凝土浇筑。

3. 底层施工

底层主要是弧形墙、非矩形柱、现浇顶板的施工。按流水段,先外墙后内墙,先东西大墙后内柱的施工原则顺序施工。模板主要用定型组合钢模板和多层板,个别不规则的地方用木模板,用φ48钢管,搭设满堂红支架平台。

现浇混凝土柱,它的截面不是矩形断面。而是被圆曲线截去后的菱形柱。先放样,按样板制作模板,配制菱形钢箍。

弧形墙的支模:用扣件钢管脚手架和窄的定型组合钢模板支模。模板水平围檩用扣件钢管,按弧形墙大样用钢管调直机压弯成弧形。外墙穿墙螺栓(φ12)中间要焊止水垫,一般间距为600mm×600mm。

底层顶板是全现浇钢筋混凝土,梁板的混凝土等级为C₂₅。用扣件钢管搭设满堂红支承平台(平台交为5.5m),立杆间距为75cm,水平杆1.5m,并加剪刀架支撑。梁板支模时根据在墙上或柱上的50cm线(轴线)向上确定支模的水平线(轴线)。梁起拱按0.2%~0.3%。

4. 主体结构施工

比赛馆主体结构除东西四片大墙外,其余的是现浇钢筋混凝土框架构成。KJ现浇框架柱梁有不同高度、不同宽度、大小不同的七种规格对称组成,共计28幅。KJ框架七种高度从11.54m至14.48m。框架在E(M)轴处向外悬挑由1.11m至4.20m。框架间由五根抛物线双曲联系拱梁连结,支模时要根据曲拱梁x、y、z三个坐标值才能确定。

框架主要施工顺序如下,分四次施工:

第一次施工:柱(±0~2.28m);

第二次施工:看台梁板(2.28~8.60m);

第三次施工:柱(8.60~13.78m);

第四次施工:双曲拱(11.55~14.58m)。

东西四片大墙为现浇钢筋混凝土。大墙结构施工高度为25.30m(从±0.0算起),施工到8.15m要进行双曲钢拱的安装。完成安装后才能继续大墙施工。根据结构组成分8次浇筑。

施工顺序如下:

第一次施工:(±0~2.7m);

第二次施工:现浇楼层(2.7~3.45m);

第三次施工:墙(3.45~5.90m);

第四次施工:墙(5.90~8.15m);

第五次施工:墙梁(8.15~12.50m);

第六次施工:墙梁(12.50~17.50m);

第七次施工:墙(17.50~22.0m);

第八次施工:墙梁(22.0~25.3m)。

钢拱安装在东西四片大墙8.15牛腿处。每个牛腿要埋置四个钢拱安装螺栓。每个螺栓有不同的坐标和高程值。

螺栓1 $x_1=2700$ $y_1=4495$ 高程: $h=9.70m$;

螺栓2 $x_2=2700$ $y_2=6455$ 高程: $h=9.50m$;

螺栓3 $x_3=2850$ $y_3=4815$ 高程: $h=10.50m$;

螺栓4 $x_4=2850$ $y_4=6775$ 高程: $h=10.30m$ 。

为了保证每个螺栓平面位置和高程的准确,用经纬仪定位放线,螺栓用型钢板框穿孔固定,不但钢框同钢筋要焊成一体,而且钢框同模板要牢固固定,防止混凝土浇筑时位移。

钢筋混凝土曲拱的施工。比赛馆檐口周边为现浇钢筋混凝土内倾2幅双曲拱。曲拱的中心线方程为 $y/24.75=1-(\frac{x}{39})^2$,双曲拱长跨距为78m,起拱高度为7.85m,拱高为0.8m,中间最窄处为2m,两端有4m多宽。拱向内倾约18°。在施工图上只提供了50cm长的一个截面上,两个下端点的 x 、 y 、 z 坐标和相互关系。曲拱一个截面的形成要由八个数值来确定。曲拱的放线用一般在平面上放线方法,不能反映出真实形状来,先在±0.0层和+3.5m层上,放出曲拱的水平投影线,作为曲拱底模位置的控制线,根据该点的高程,进行支模。同时E框架柱上抄上控制高程,对曲拱分段进行控制。

预应力张拉孔道的安放:在斜三角形大墙斜边和曲拱结构施工中,要安放110个张拉孔道。用 $\phi 102$ 钢管进行埋设,最长为31.5m。最短为1.5m。而每个孔都是倾斜的,它们的高度和长短都不一样,有的张拉孔还要相互交叉。每片三角形大墙斜边内要安放四根31.50m长的钢管,作为大墙预应力张拉预留孔。混凝土大墙分八次浇筑才能完成,每隔2.0m安放一个 $\phi 22$ 钢筋井字架,时行固定定位,用0.5t的倒链进行位置标高的调整,待钢管基本定位后,进行钢筋绑扎和支模。混凝土浇筑前经位置和高程检查准确无误后,再焊牢固定。

曲拱中要预留78个张拉孔道。钢管孔道的发放是:在曲拱底模板支好后,按管道坐标在模板上放出预留孔道中心投影线,按两端设计高程进行安放埋设。此项工作在曲拱钢筋绑

扎之前进行。预埋管在曲拱钢筋绑扎完成后再微动,复核、焊牢固定,后浇筑曲拱混凝土。

在三角形大墙 23m 处要安放主悬索锥形张拉孔道。孔道长 3.45m,大端为 $\phi 620\text{mm}$,小端为 $\phi 242\text{mm}$,重约 250kg。此处是主悬索和大墙上端张拉处。锥形张拉孔的预留孔,大端高程为 23.33m,小端高程为 22.54m。锥形孔中心点应在大墙孔道中心线上。施工时先支好一侧模板,在模板上先放出锥形孔和大墙中心线。先放埋件,再进行钢筋绑扎,位置高程经检查后,相互焊牢固定。浇筑混凝土前封闭另一侧模板。

5. 双曲钢拱的制作与安装

比赛场地上空横跨双曲钢拱一楹,是比赛馆屋面主要承重结构。拱长为 54m,宽度为 3.00~11.15m,起拱高度为 5.32m,重约 103t,钢拱浇筑在东西四片混凝土大墙+8.15m 处,钢拱主要由两组抛物线等腰三角形小拱组成。钢拱主要用 $\phi 245 \times 16$ 、 $\phi 168 \times 12$ 、 $\phi 89 \times 8$ 三种钢管和直径为 $\phi 500\text{mm}$,壁厚为 32mm 空心钢球拼焊而成。在比赛场地地板上分三段制作,采用扒杆起吊的施工方法。

制作下料前对进场的各种原材料进行规格、数量、材质的检查核对。钢材均需保证四项机械性能要求(抗拉强度、屈服点、伸长率、冷弯)。还要保证化学成分中碳、硫、磷极限含量。电焊工上岗前应取上岗作业证。在工厂加工的 $\phi 500$ 空心钢球,进场后再抽样试验。对单个钢球进行单向压、拉的鉴定的试验。根据 $y=500(\frac{x}{26000})^2$ 方程在比赛场地进行抛物线小拱放大样并制作样板,作为冷煨 $\phi 168 \times 12$ 钢管的样板。同时砌筑四排抛物线砖墩,安装时支承抛物线小拱用。

钢管煨制方法:用 20t 千斤顶,先将长约 9m 的钢管冷煨初成形,然后根据样板,把五根成形的钢管焊成 42m 长的抛物线,每个焊缝接头处需要用千斤顶顶煨,使之得到光滑的、符合要求的抛物线为准。

42m 长中段钢拱的制作:制作下弦,先在砖墩上放置两根 42m 长下弦杆,用三根扒杆吊起其中一根,点焊各下弦连杆,这样等腰三角形截面的底边就拼制而成。在另一排砖墩上安放钢球制作上弦杆,用点焊连接上弦、下弦连杆,使三角形小拱初成形。经等腰三角形的几何尺寸全部符合设计要求后,再进行焊接。当两个小拱形成后,再组装中段钢拱。用扒杆同时起吊两侧三角形小拱,组装连杆。组装时下弦四个钢球要在同一水平面上,先是点焊成形,经检查复核尺寸、标高后,再进行焊接。在每个上弦的钢球节点处,要焊索网张拉锚固槽。钢球表面要焊 34 个张拉锚固槽,每个锚固槽的坐标、高程、倾斜角度不一样。这是保证索网屋面形成的首要条件。张拉槽同钢球间的焊接一定要牢固安全可靠。

钢拱的安装,整个钢拱分三段分别起吊、在空中拼装。首先起吊中段钢拱。中心扒杆 26m 以上高度,两侧的扒杆最低为 22m。10t 卷扬机三台同步同时起吊,吊装中段钢拱。

扒杆的拆除:当埋置钢拱拱脚的混凝土强度达 80% 以上时,利用安装的钢拱支承扒杆,从中间开始,向两侧对称拆除。

6. 斜大墙预应力张拉施工

比赛馆东西四片斜三角形大墙的斜边内,每片墙内要放 4 束钢绞线进行预应力张拉施工。张拉上端在 25.30m,下端在 ± 0.0 标高处。张拉斜孔长度为 31.5m。四片大墙内共装 16 束钢绞线。

大墙预应力张拉施工的主要程序:钢绞线经材质检测合格→下料→除锈→编束→消除

非弹性变形→安装→张拉→孔内灌浆→混凝土封张拉端。

每根钢绞线下料长度为 34m, 每束钢绞线均由 $6 \times 7\phi 5$ 编成。为了防止每束 6 根钢绞线相互绞接、可利用圆形六孔板进行安装定位, 每隔 1.5m 左右安放一个定位板。每束用 420kN 预拉力来消除钢绞线的非弹性变形。

钢绞线束的安放: 安放钢绞线在高空进行, 用卷扬机的钢丝绳, 先从上端穿入, 下端穿出来, 卡着 6 根钢绞线, 然后缓慢地从洞中牵引出来, 先装上面的锚具, 后装下面的锚具。锚具采用 $6 \times 7\phi 5$ 钢绞线槽销锚具。用 TY-120 型 120t 千斤顶张拉。大墙预应力张拉方法, 采用上端装两台千斤顶对角张拉的施工方法。每束张拉力为 8000kN。大墙孔道灌浆用 525 号普通硅酸盐水泥浆灌孔, 3 天后进行第二次灌孔, 7 天后用 C30 细石混凝土封闭锚头。

7. 索—拱体系的安装与预应力张拉

横跨东西大墙端部的两根主悬索均由 7 束钢绞线编制。每束 6 根钢绞线, 长度为 65m。每束钢绞线的编制方法同大墙编束一样, 不过要进行防腐处理。防腐处理做法是: 首先下料后除锈, 刷红丹一道和刷两道醇酸磁漆, 待油漆干后, 满涂黄干油, 用一层纤麻布裹紧; 再满涂黄油一道, 再反向缠纤麻布一道, 然后每隔 250mm 左右用 18° 铅丝扎紧。安装张拉完成后, 再安装 $\phi 500$ mm 圆形不锈钢保护罩。用 6 束 42 根钢绞线编制的主悬索, 又长又重, 整体安装困难。安装前要在大厅内搭设满堂脚手架, 保证操作人员的安全。同时采取分束安装, 二次成形的安装方法。每束在下面成形, 7 束在空中编制成主悬索。为了操作方便使用卷扬机先将每束牵引, 安放在主悬索张拉孔道内。

两根主悬索进行二次编索成形, 防腐处理后, 先安装 17 根水平钢管拉杆, 形成双曲网, 再安装 34 根竖向拉杆, 上面卡具不能卡得太紧, 以便利松动, 进行位置调整。

主悬索张拉是两端同时装千斤顶, 四台千斤顶同步张拉。为了保持东西张拉同步进行, 用对讲机联系。主悬索七束钢绞线, 先拉中间一束, 使索—拱体系基本成形后, 分初张拉和正式张拉。初张拉时调整水平拉杆到位, 竖向拉杆保持垂直, 卡紧全部卡具; 正式张拉每束按一定的顺序、按规定的张拉力进行张拉。每根主悬索总拉力为 1780kN。主悬索张拉时, 按设计要求, 要对下面钢拱应力、位移进行测试。

主悬索张拉顺序如图 2.2.11(10) 所示。

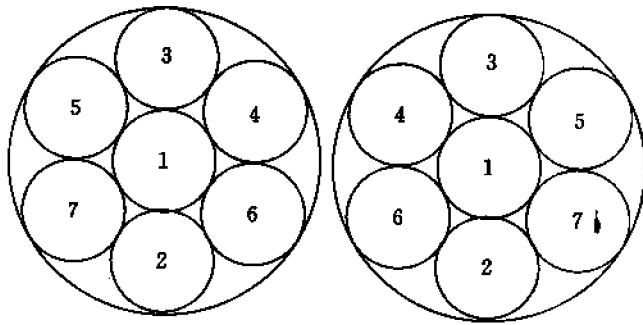


图 2.2.11(10) 主悬索张拉顺序

初张拉顺序如下:

①索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0 \rightarrow 420\text{kN}$;

②索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0 \rightarrow 20\text{kN}$;

- ③索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0 \rightarrow 420\text{kN}$;
 ③索 $420\text{kN} \rightarrow 0$;
 ②索 $420\text{kN} \rightarrow 0$;
 ④索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0$;
 ⑤索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0$;
 ⑥索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0$;
 ⑦索 $0 \rightarrow 420\text{kN} \rightarrow 0$ 。

主悬索正式张拉顺序如下:

- ②索 $0 \rightarrow 280\text{kN}$;
 ③索 $0 \rightarrow 280\text{kN}$;
 ④索 $0 \rightarrow 260\text{kN}$;
 ⑤索 $0 \rightarrow 240\text{kN}$;
 ⑥索 $0 \rightarrow 240\text{kN}$;
 ⑦索 $0 \rightarrow 240\text{kN}$;
 ①索 $420\text{kN} \rightarrow 220\text{kN}$ 。

8. 索网屋面预应力张拉施工

比赛馆索网屋面是由 64 束钢绞线构成。南北钢筋混凝土曲拱同钢拱间各用 23 束钢绞线相连,为承重索。东西方向钢拱南面有 9 束,钢拱北面也有 9 束钢绞线,为稳定索。索网屋面每束钢绞线均由 6 根 $7\phi 5$ 编成,最短 10 多 m,最长 80 多 m。编束、防腐同主悬索一样。安装时用卷扬机加导向轮进行安装,先安放承重索,后安放稳定索。安装网索时各点标高比设计高程高 10cm 左右(图 2.2.11(11))。

张拉锚固设备的准备,并对 8 台千斤顶进行检校。主要张拉设备如表 2.2.11(2)。

表 2.2.11(2) 主要张拉设备表

序号	设备机具名称	单位	数量	规格	备注
1	千斤顶	台	7	TY-120	压销用
2	千斤顶	台	1	YC-60	
3	超高压油泵	台	2	ZB- $\frac{10}{32} \sim \frac{4}{800}$	全工程用
4	高压油泵	台	2	ZB2 $\times 2 \sim 500$	
5	压销装置	套	1		
6	锚具	套	188		
7	高压油管	m	300		
8	对讲机	台	2		
9	切割机	台	1		
10	除锈机	台	1		
11	高压油表	块	8	精度 1.5 级	
12	卷扬机	台	1	Zt	

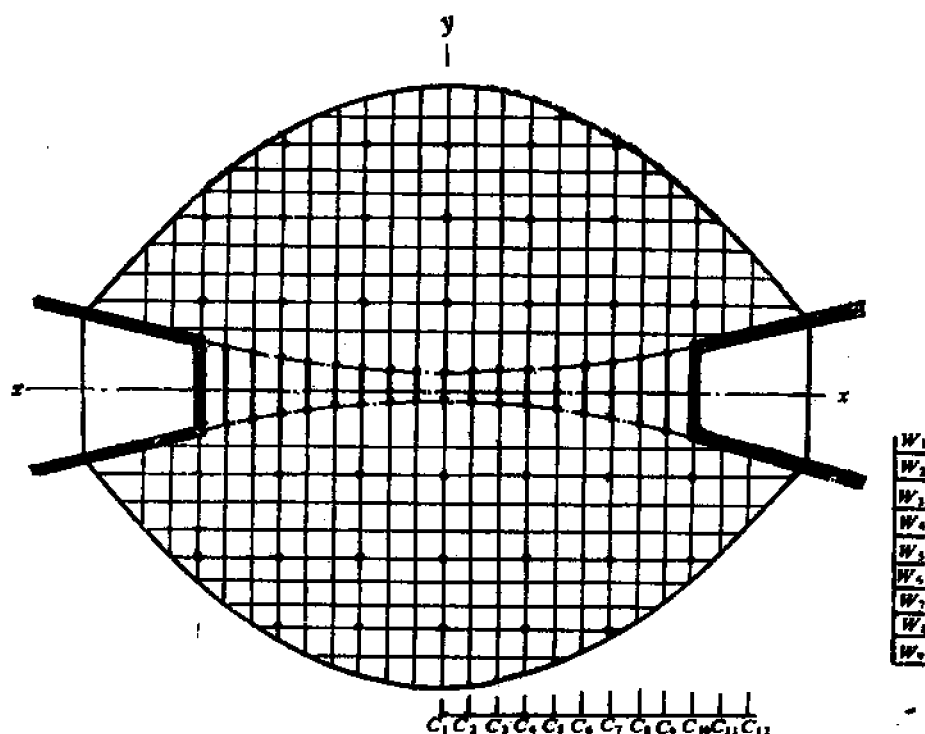


图 2.2.11(11) 索网屋面

钢拱上弦钢球节点处,钢绞线束安放在固定钢质槽形槽内,形成承重索的固定端。先利用压销装置和 YC-60 千斤顶对 34 个锚具进行压销,压销力均为 470kN。

张拉锚具选用 $6 \times 7 \phi 5$ 钢绞线的钢质槽销锚具,使用前进行外观检查和抽样检验;采用 TY-120 型 1200kN 千斤顶进行张拉,它能满足反复、多次调整张拉锚固力的需要。

23 根承重索同 9 根稳定索相交编织一侧屋面,索网的基本网格尺寸为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ 。交织网点有 344 个。张拉时每侧应选择有代表性,能控制屋面形状的 19 个点作为基本控制点。在索网张拉时要对钢拱和索网进行应力测试。

(1)张拉前的几项主要准备工作:张拉前对穿索的预留孔道的两端,要进行高程和位置的测试;对钢拱上安放承重索固定端进行高程和位置的实测;承重索同稳定索交会处要安放卡具。

(2)索网张位原则:南北承重索必须对称同时分组张拉;同钢拱连接的承重索为单向张拉,其余的索是双向张拉;承重索和稳定索分组进行张拉;每束钢绞线张拉时都要满足控制应力和高程,还要注意伸长值的控制。

索网张拉完成后,要卡紧索网间卡具,还要进行索网防腐处理。经有关人员检查合格后,用混凝土封闭张拉端。

(3)索网张拉顺序和张拉力(表 2.2.11(3))。

表 2.2.11(3)

索网张拉顺序和张拉力一览表

张拉顺序	索网编号	张拉力/(kN/束)	束 数	张拉方式
1	C-1	215	2	一端张拉
	W-5	303	2	二端张拉
2	C-2	215	4	一端张拉
	W-4	345	2	二端张拉
3	C-3	217	4	一端张拉
	W-6	250	2	二端张拉
4	C-4	220	4	一端张拉
	W-3	336	2	二端张拉
5	C-5	224	4	一端张拉
	W-7	214	2	二端张拉
6	C-6	229	4	一端张拉
	W-7	235	4	二端张拉
7	C-8	242	4	一端张拉
	W-2	293	2	二端张拉
8	C-9	242	4	一端张拉
	W-8	178	2	二端张拉
9	C-10	252	4	一端张拉
10	C-11	280	4	一端张拉
	W-1	314	2	二端张拉
11	C-12	283	4	一端张拉
	W-9	139	2	二端张拉

(4)索网张拉时索力测试:索网张拉时要对索网进行索力测试。选用电阻丝片在钢绞线束上贴片测定的方法。测点布置在承重索的自锚端的锚具下钢绞线束上,有两个贴片,选其中一片做测点,一片备用;温度补偿贴片布置在锚头后外露钢绞线上,承重索有 20 个测点。稳定索测点布置在中部,每索同样有两个贴片,选其中一片做测点,一片备用,稳定索共有测点 18 个。

贴片采用纸基丝烧式电阻丝片,贴片后作防潮防护处理。测点用屏蔽线引至拱顶处,用两台 20 线接线器连接,用一台 YJ-16 数字式静态应变仪测定索网应变。

9. 索网屋面施工

比赛馆索网屋面除了钢绞线预应力张拉外,还要在钢绞线束上安装钢檩条、木椽子木基层;安放岩棉钢丝网保温层;在木基层粘贴三元乙丙防水卷材的施工;在承重索上要悬吊安装 10 多 t 重矩形型钢灯光桥;在大厅四周悬吊安装双曲拱型通风管等。

屋盖施工顺序见图 2.2.11(12)。

索网屋面由各种不同材料的构件相互连接构成,要求各种不同材料构件连接牢固,安全可靠,构成一体,如钢檩条同钢绞线间、钢绞线间,木椽子同钢檩条间的连接都应牢靠。木基层上粘贴三元乙丙,木椽子同钢檩条间可用“U”型钢卡连接。因是曲形屋面,木椽子、木基

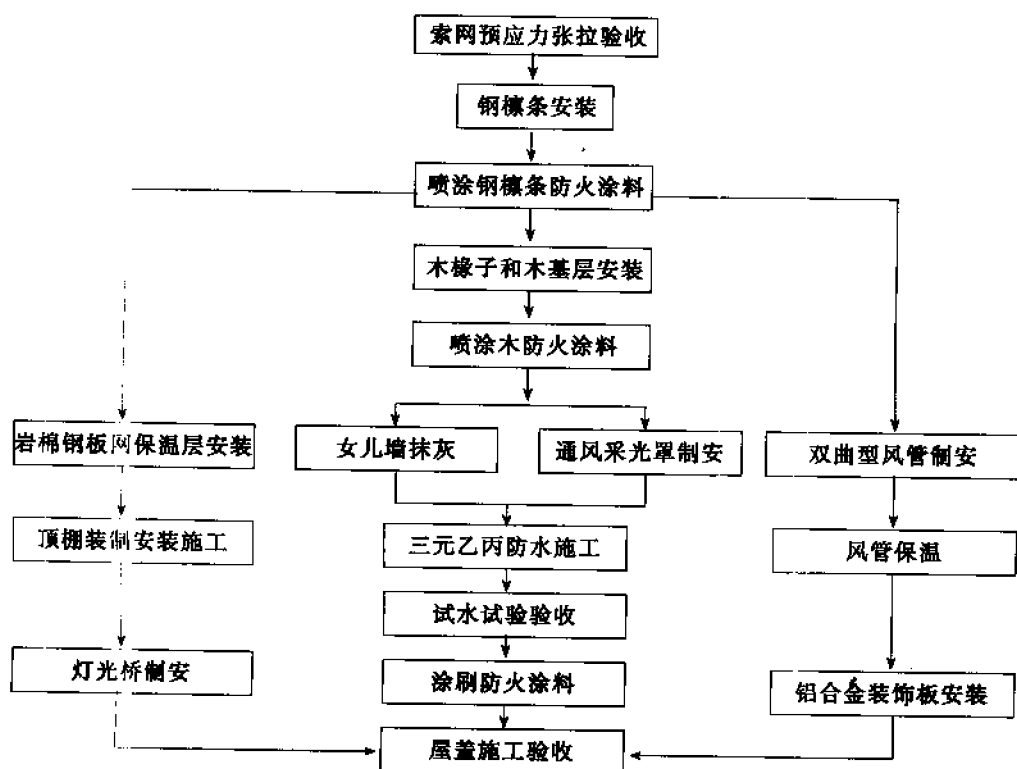


图2.2.11(12) 屋盖施工顺序

层、钢檩条不能太长,否则对形成双曲屋面有影响。

根据设计和消防部门的要求,所有木质材料都要涂刷防火涂料。钢檩条、铁件等先刷防锈漆后再涂刷钢防火涂料。

三元乙丙防水卷材的施工:比赛馆和练习馆屋面防水都用三元乙丙防水卷材。防水卷材都是粘贴在经涂刷防火涂料的木基层上,粘结是否牢固要经试验后才能开始粘贴。为了保证防水卷材同木基层粘结牢固,卷材搭接重复处下层可增加薄铁皮压条,把卷材同木基层钉牢。根据防火设计要求,要在三元乙丙防水卷材上涂刷防火涂料。三元乙丙防水层上涂刷防火材料要试验,以确保涂刷质量和耐久性。

10. 装饰工程

比赛馆装饰工程品种繁多。该工程楼地面、墙面、顶棚各部都有十种以上不同作法。特别是曲面抹灰装饰,更给施工带来了一定难度。

第二年度初,主要完成索拱—索网屋面结构预应力张拉施工,为外檐施工创造条件。粗装修从年初冬施结束后就开始,从下到上进行。预应力索网张拉验收后,立刻抢作大厅顶棚和大厅上空灯光桥,10多t的金属结构制安,为从上下到的细装修创造条件。

装修施工过程中,必须坚持按一定合理的施工顺序,防止颠倒工序。应先外檐后内檐,先粗装修后细装修,先湿作业后干作业,先上后下,土建和专业配合施工。装修开始前,每道工序应先示范,按标准做出样板,要鉴定后方可全面施工。

立体双曲线的形成,抹灰是关键工序,抹灰前再次放中心线和有关轴线,并放出边线,凿去多余的混凝土,保证结构曲线的形成。抹灰中利用水平投影样板和该处的高度来控制。长

大体积的曲线面,必须进行远距离目测,这一道工序是保证曲线线条的顺畅、清晰、圆滑、自然,拆架之前要认真观看检查。

练习场地和比赛馆场地用丹麦产的单层弹性木地板。地板弹性完全通过构造处理获得。弹性由龙骨上留锯口和下垫十字橡胶垫块获得,以满足使用要求 3mm 左右的弹性幅度。木地板铺设在水泥地面基层上,要求平整干燥。安装前应完成基层埋件,插座、插孔均应进行位置复核。

主要施工顺序如下:

弹线分块→铺塑料薄膜隔湿层→放垫木、塑料楔子→安放下道龙骨→十字橡胶垫→安放上道龙骨→龙骨找平→铺填岩棉板→铺面层。

铺设地板要严格按工艺要求施工,先铺小块作为样板,熟悉操作方法。铺设完成后的地板要精心保护,设专人看管。

顶棚施工:主要有轻钢龙骨吊顶,有不同的铝合金条板、石膏板、玻璃镜面等作罩面板的安装施工。玻璃镜面吊顶用 6mm 厚的茶色玻璃镜面安装,750mm×750mm 每块打 4 个孔用螺栓安装;边上镜面有三角形和梯形两种,安装每块不得少于 2 个孔。镜面安装顺序如下:

塔设作业平台→放线→安装吊杆→安装主龙骨→安装次龙骨→灯具管线安装→刷防锈漆→隐蔽验收检查→安装胶合板→木基层刷油→放线、安装玻璃镜→嵌缝→清理分项验收→拆除平台。

安装镜面要加橡胶垫,每块的螺栓松紧度都要一样,保证受力均匀。

11. 架子工程

在施工中要搭设各种各样的脚手架。

各种各样的脚手架应按施工技术规定的要求搭设。搭设前有方案,使用前应经有关人员检查,验收合格后才能投入使用;施工员应对使用人员进行安全技术交底,严禁脚手架超载使用。架子使用期间应随时检查维护,保证架子正常使用。拆架前施工员应对拆架人进行安全技术交底,做到架子工程搭设坚固、适用、安全使用和拆除。

12. 季节性施工措施

(1)各期施工技术措施:

1)土方工程:用两层以上草袋覆盖基槽,防止挖冻土和基槽受冻。需要冬期回填土,同样要用草袋覆盖,防止用冻土回填。

2)混凝土采用综合蓄热法施工。现场设立式锅炉一台,作为冬施热源。

3)搅拌站封闭,混凝土采用热水、热砂搅拌,保证入模温度为 15~20℃。

4)混凝土搅拌时掺加 NC 等防冻剂。掺加量根据浇筑期间最低温度,确定防冻剂的掺量。浇筑完毕的混凝土及时用岩棉被覆盖保温,还要定时测温。

5)为了保证冬施砌砖质量,在负温下砌筑时,砖不浇水;采用热砂浆上墙,温度不低于+5℃。按规定变配电室不得掺加含氯盐的防冻剂,掺量应由化验室根据当时施工环境确定。每日砌筑后加两层岩棉保温毯覆盖。

6)模板:模板外包岩棉毯或者泡沫聚笨板。

7)混凝土和砂浆在运输过程中,在机动车内要加覆盖保温。

(2)雨期施工措施:

1)本工程经过两个年度施工,第一年度雨期主要是主体结构施工,第二年度主要是装修工程施工。雨期一般不开槽挖土,污水泵房、雨水泵房、变配电、冷冻机房等工程基础在第一年度雨期末开工,冬施前结束基础施工,避开雨期施工。

2)比赛场馆屋面工程在第二年度雨期前,力争完成屋面防水断水施工。

3)现场机械,塔吊、井架、脚手架、高大施工机具应安装避雷设施;塔吊、井架、脚手架等基础四周及轨道间要按设排水沟,严防雨期时积水。

4)施工现场排水由西北向东南,临建生活区由东北向西南排水,共同汇集流入市政雨水设施。

5)雨期对现场临建设施(房屋、仓库、临电等)要随时检查修补,保证雨期不得漏雨和正常使用。特别是水泥库不但要求不漏雨,而且要保证雨期间水泥在库内不得受潮结块。

6)比赛馆同练习馆内是下沉式的建筑。有将近 1 万 m^2 大坑的雨水要排除,要备足水泵。在大雨期间要及时抽出坑内积水,否则会影响施工。

(五)各项需用量计划

(1)大中型机具计划见表 2.2.11(4)。

表 2.2.11(4)

顺 序	机械名称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	塔吊	6026/1312	台	1	$R=60\text{m}$
2	塔吊	QT60/8	台	1	$R=30\text{m}$
3	搅拌机	400L	台	4	
4	卷扬机	1t	台	5	
5	钢筋切断机	$\phi 40$	台	1	
6	钢筋弯曲机	$\phi 40$	台	2	
7	钢筋冷压设备		套	1	
8	钢筋对焊机		台	1	
9	电焊机		台	8	
10	圆锯		台	1	
11	平刨		台	1	
12	截锯		台	1	
13	水泵		台	6	
14	振捣器		台	10	
15	打夯机		台	6	

(2)模板需用量计划见表 2.2.11(5)。

表 2.2.11(5)

序 号	模 板	单 位	数 量	备 注
1	组合模板	m ²	3000	
2	木 模	m ²	500	
3	胶 合 板	m ²	1000	用于平台、大墙
4	钢 支 柱	根	700	
5	花 格 梁	根	400	

(3)脚手架工具需用计划见表 2.2.11(6)。

表 2.2.11(6)

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	钢 管	φ48.6	t	1050	内外脚手架 满堂红脚手架
2	扣 件		t	10	
3	立管铁座			400	
4	安 全 网		m ²	4500	

(4)劳动力需用计划见表 2.2.11(7)。

表 2.2.11(7)

工 种 \ 时 间	第 一 年 度				第 二 年 度			
	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度
木 工	10	40	60	60	10	30	90	90
钢 筋 工	15	30	50	50	15	10	5	5
混凝土工	15	30	30	30	10	15	15	15
抹 灰 工	10	10	10	10	10	30	50	30
瓦 工	5	5	10	10	5	10	10	5
架 子 工	5	10	25	25	25	10	10	10
油 工	2	3	10	10	5	5	30	30
其 他	15	15	70	70	50	60	90	90
合 计	77	143	265	265	130	160	300	275

(5)比赛馆主要工程见表 2.2.11(8)。

表 2.2.11(8)

序号	分项工程名称	单位	工程量	备注	序号	分项工程名称	单位	工程量	备注
1	机械挖土	m ³	40683		19	外墙涂料	m ²	6384	
2	底板混凝土	m ³	4864		20	室外吊顶	m ²	457	
3	底板模板	m ²	2981		21	防火门	m ²	75	
4	底板钢筋	t	514		22	门窗	m ²	523	
5	±0.0 以下混凝土	m ³	3460		23	钢线条安装	t	42	
6	±0.0 以下钢筋	t	427		24	木基层	m ²	3786	
7	±0.0 以上混凝土	m ³	4460		25	岩棉保温	m ²	3512	
8	±0.0 以上钢筋	t	562		26	玻璃钢采光	m ²	315	
9	砌 砖	m ³	1174		27	灯光桥制安	t	17	
10	内墙抹灰	m ²	6253		28	金属结构制安	t	58	
11	内墙涂料	m ²	5677		29	地下三元乙丙防水	m ²	6893	
12	贴面砖	m ²	1321		30	屋面三元乙丙防水	m ²	4210	
13	油漆墙面	m ²	2499		31	钢拱制安	t	103	
14	铝合金吊顶	m ²	1679		32	钢绞线制安	t	32	
15	石膏板吊顶	m ²	2978		33				
16	水泥地面	m ²	2070		34				
17	磨石地面	m ²	1068		35				
18	外墙抹灰	m ²	6465		36				

(六)各项管理措施

1. 保证工程质量措施

(1)确定工程质量目标和建立项目质量保证体系。

工程质量目标:创局、市级优质工程(表 2.2.11(9))。

表 2.2.11(9)

工 程 质 量 目 标

序号	分部分项	创优良项数	工程责任者	质监员
1	地基与基础工程	53	项目经理、施工员	专职质检员
2	主体工程	37	项目经理、施工员	专职质检员
3	地面与楼面工程	20	项目经理、施工员	专职质检员
4	门窗工程	10	项目经理、施工员	专职质检员
5	装饰工程	46	项目经理、施工员	专职质检员
6	屋面工程	3	项目经理、施工员	专职质检员
7	上下水及暖卫工程	7	项目经理、施工员	专职质检员
8	电器照明工程	4	项目经理、施工员	专职质检员

工程质量保证体系如图 2.2.11(13)。

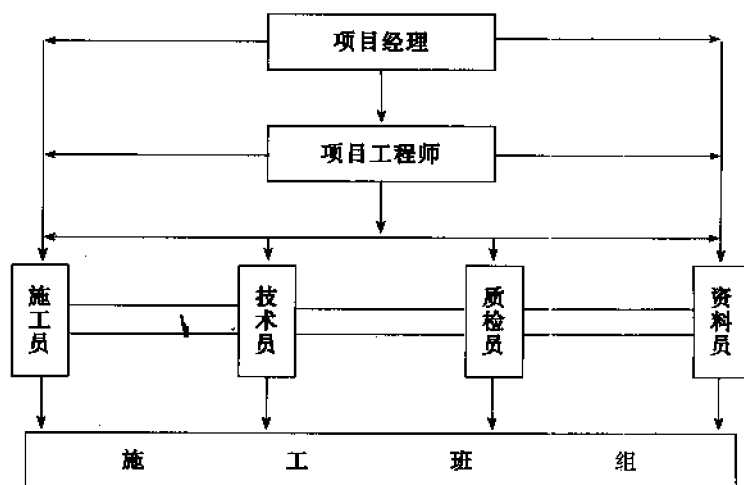


图2.2.11(13) 工程质量保证体系

(2) 质量保证措施。

①认真贯彻“质量第一”的方针,进一步提高现场施工和管理人员对质量第一重要性的认识。加强质量意识教育和专业业务技术培训。按工艺标准操作施工。使该工程各部达到优良标准,成为局、市级优质工程。

②推行全面质量管理,落实各级责任制。坚持“三检制”,推行“样板制”和“挂牌制”,争取各分项一次就能达到优良标准。

③认真细致地做好测量放线工作。该工程平面的点、线和立体曲线,都是由坐标点及该点的高程来确定、形成,所以应认真定位放线、放大样。重要的放线应经有关人员预检复核后,方能进行下道工序施工。

④加强原材料和半成品构件等进场后检查核验制度。特别是钢筋、钢材、水泥、砖、钢绞线等材质,不但要有材质证明,而且要经核验后才能使用。各种不同品种材质应分开存放,防止错用。

⑤钢筋、钢材施焊必须持证上岗,施焊前,必须做焊接试件,试件合格才允许焊接。试件单和施焊部位验收单应填写施焊人姓名。

⑥混凝土搅拌、浇筑、养护要按有关规定规程执行。搅拌时按规定的配合比投料,随时检核后台自动上料是否准确,分小袋投入外加剂。浇筑时分层下料,及时加上覆盖物。设专人在后台搅拌上料,专人浇筑振捣混凝土,专人养护混凝土。

⑦按程序施工做好各部防水,保证不渗不漏。地下、屋面是三元乙丙卷材防水。室内卫浴间是防水涂料,二布六油。防水材料经公司中心试验室试验合格才能使用。认真施工,层层隐蔽验收,经试水不漏后才能进行下道工序。

⑧装饰面层要求颜色一致。粘贴的装饰表面材料,要选择颜色、尺寸大小都一致的材料进行粘贴。需要涂刷的面层要先做样板,油漆、涂料等要统一配料。施工时由上到下粘贴或者涂刷浆活。

⑨做好成品保护工作。楼梯、门口要及时安装好防护罩或者包铁皮防护;磨石地面铺上一层锯末保护。严禁在室内地上拌和砂浆。

⑩装修期间土建与专业工程密切配合。坚持合理工序,吊顶内各种管道安装,特别是喷淋管冷冻等,土建要留出一定时间。上下水及暖气必须试水压,合格后再做保温,然后才准封顶棚面层,进行罩面板的安装。

⑪加强重视关键部位施工的质量检测:

第一,对 $\phi 500$ 钢球,在钢拱制作前进入现场后进行受拉受压的抽样试验。

第二,对钢拱制作安装完成后,再次进行全数检查,特别是焊缝和钢拱上弦节点的无损伤检查。

第三,索拱索网张拉过程中的各种应力测试。

第四,立体双曲线与曲面的形成是否符合设计要求。

⑫装修过程要加强成品的保护,重要的地方派专人值班看护,以免遭到破坏。

2. 安全文明施工措施

(1)认真贯彻执行国家部委等有关安全生产和文明施工的规定。对进场施工人员要定期进行安全教育,落实各级安全生产责任制,根据工程特点制定安全文明施工措施;搞好分部分项工程安全技术交底;要按安全操作规程施工。

(2)建立以项目经理为首的项目安全生产、文明施工管理保证体系。有技术、生产、安全检查监督员等构成管理领导小组。对施工队、作业班组进行安全教育和管理,项目设专职安全员 2 名。保证施工过程中的安全生产。

(3)进入工地的工作人员,上岗前必须进行安全教育,专业工种要经专业培训合格后才能上岗作业。施工员在安排生产的同时,应进行安全书面交底。每天上班前,班组长应对全体作业成员作工作布置时,也要对安全作业交底,并做好记录。

(4)施工现场应设置符合规定要求的安全防护设施。本工程有多处深基础的施工,高空作业。要防止高空坠落,物体打击等事故发生。特别注意“三室”、“四口”的防护应符合要求。

(5)在冬雨期施工中要将霜、雨扫清以后方可上脚手架作业。雨期施工时,脚下泥浆必须清除干净,以防滑倒。

(6)临时施工用电安全管理:按临时用电方案架设电线。工地配备 2~4 名维修电工,负责工地上所有电器、机械设备电闸箱的管理,安装合格的漏电保护装置。夜间施工要有足够

的照明,危险地区(坑)要有红灯示警。

(7)安全使用施工现场中的各种机械设备。定期检查塔吊、卷扬机、搅拌机、木工机械、钢筋加工机械、手持电动工具等安全装置是否齐全有效。操作人员要持证上岗,防止机械伤害事故的发生。

(8)加强料具管理、保证文明施工。进入现场的各种材料、工具、半成品等要按规定地点堆放整齐,使施工现场要有好的容貌。施工操作人员要能做到活完料净脚下清。

3. 保卫、消防措施

(1)施工现场建立保卫、消防组织,配备保卫、消防专职人员各一名,确保施工现场的安全顺利进行。

(2)施工现场设置门卫制度及夜间巡逻护场制,现场材料、库房、车间加强巡逻守护,对重要、剧毒、易燃易爆等物品要重点看管。

(3)现场的变电室设专人值班看管,塔吊等大型机械设备在大风大雨大雪前后应进行安全检查防护;施工现场易燃的(三元乙丙、木材)物品专库要有专人看管施工。

(4)施工现场设立地下消防栓四座,要配备足够消防器材,要有明显的防火标志。做到布局合理,经常维护、保养,要采取防冻保温措施,保证消防器材灵敏有效。

(5)施工现场建立用火证制度。电工、焊工等需要动火前,领取用火证后才能生火。动火前要清除附近易燃物,配备看火人员和灭火用具。用火证当日有效。动火地点变换,要重新办理用火证手续。

(6)施工员在安排生产时要坚持防火安全交底制度。特别是进行电气焊、油漆、防水等易燃危险作业时,要有具体防火要求。

(7)施工现场严禁吸烟。工地设吸烟室一间。

4. 场容卫生与环保措施

(1)施工现场应经常保持整洁卫生。办公室、职工宿舍和更衣室要保持整洁、有序。生产垃圾和生活垃圾要集中堆放,及时清除。

(2)防止大气污染。施工时道路随时洒水,防止进场车辆进出时尘土飞扬。搅拌机要安装防尘装置。工地用消烟除尘型茶炉浇水,使排烟尘符合国家要求。

(3)防止水污染措施:在搅拌机前台设置沉淀池,废水经沉淀后方可排入市政污水管网。

(4)工地临时食堂应清洁卫生。设置简易有效的隔油池,加强管理,定期掏油,防止污染。

(5)防止施工噪声污染措施:控制作业时间,一般晚上不得超过 22 点,特别是混凝土搅拌、振捣、塔吊等噪声大的作业,应防止施工扰民。

5. 保证工期措施

(1)推行“项目承包”施工管理,配齐项目管理人员,投入足够的精干的施工队伍,从组织上保证工程进度的如期实现;搞好内部各级承包制,充分调动职工的积极性。

(2)工程工期紧、任务重,边施工边准备,施工准备准确及时,要求精、细。做到施工与材料、施工与加工构件、土建主体施工与专业交叉配合同步,保质按期正点完成施工各分部分项。

(3)以两年施工总工期为目标,计划当龙头,实行长计划短安排,通过季、月、旬生产计划与实施,加强生产协调配合,按期按阶段完成施工目标。

(4)要设立现场指挥部,有设计、建设单位等各级人员参加。定期召开建设单位与施工单位间协调会议。特别是建设单位承担的部分设备安装,如计时计分、音响、机房安装等项应及时研究协调。

6. 应用推广科技成果,节资、节能

(1)施工现场安装水表、电表,按计划用水用电;定期检查维修上水管线阀门,防止漏水现象发生;机电设备防止空转;使用节能锅炉烧水;使用节能机电产品等。

(2)为了节约钢材,大于 $\phi 18$ 的钢筋采用钢筋的连结技术,用闪光对焊或者电渣压力焊。

(3)在砂浆或者混凝土中掺加沸石粉及各种外加剂,以节约水泥。

(4)在模板工程中采用工业化模板,定型组合钢模板、钢支撑。加快周转,节约木材。

(5)新型防水涂料和卷材的应用:室内厕所浴室间用氯丁胶乳二布六涂,地下、屋面用三元乙丙卷材防水,并在屋面上涂刷防火涂料。

(6)钢结构和木结构上的防火涂料施工:比赛馆同练习馆屋盖钢拱和钢檩条要涂刷膨胀剂防火涂料。木基层和木椽子要涂刷木防火涂料。

(7)索拱—索网屋盖的安装与预应力张拉施工,是预应力综合施工技术的应用。

(8)玻璃镜面吊顶的安装施工。

(9)井架使用井架连锁式安全装置。

(10)在抹灰过程中使用界面粘结剂,防止空鼓。

(11)单层弹性木地板的安装与施工。

(12)微机控制比赛场地混色光源的安装施工。

在施工过程中,积极推广应用新材料、新技术、新工艺和各项科技成果,达到节资节能,降低工程成本,提高工程质量的效果。

7. 工程成本控制措施

该工程总造价为 1565.78 万元,其中人工费 100.78 万元,材料费 950.43 万元、机械费 65.76 万元、其他直接费 91.51 万元、管理费 147.18 万元,临建费为 29.75 万元。

项目劳资管理有关人员应有健全的责任制,按劳动定额、工资奖罚等有关规定行事,三单对口(任务单、分项用工单、考勤单)。劳动定额管理的各种台账(麦)及时、准确、齐全。达到人工费不超标。

项目材料管理人员配备齐全,明确岗位责任制,材料费用经济承包,材料成本责任具体落实,实行限额领料,实现内业基础资料规范化、档案化。项目的现场料具管理必须全面达到文明管理标准。

大中型机具使用完后及时拆离施工现场。主体结构施工完毕后迅速拆除塔吊。

项目成本管理责任制落实,经济承包责任制层层落实。主要是材料员、预算员、施工员、劳资员、成本员、计划统计员等。成本核算资料齐全、真实,具备 6 表(工作量计算表、预算收入计算表、材料消耗分配表、人工费分配表、工程成本表、竣工工程成本表)、二账(预算收入台账、单位工程成本台账)。

项目每月组织一次工程成本经济活动分析会,针对问题提出改进措施。达到工程成本降低 1% 的目标。(详见表 2.2.11(10))

表 2.2.11(10)

技术经济主要控制指标一览表

序号	指标名称	单 位	数 量	备 注
1	工程承包价	万 元	1565.78	结构、装饰等主项为优良
2	工 期	d	670	
3	质量优良率	%	80	
4	单方用工	工日/m ²	9	
5	人工费	万 元	101.78	
6	材料费	万 元	950.43	
7	机械费	万 元	65.76	
8	其他直接费	万 元	91.51	
9	管理费	万 元	147.18	
10	临建费	万 元	29.75	
11	钢 材	t	1918	死亡=0、轻伤 $\leq \frac{1}{100}$ 、重伤 $\leq \frac{4}{万}$
12	木 材	m ³	1315	
13	水 泥	t	6700	
14	降低成本	%	1	
15	安全指标			
16	科技成果应用	%	1	

(编制 冉成 审核 王兴邦)