

1.3 阿拉伯埃及共和国开罗国际会议中心 施工组织总设计

中国建筑总公司上海分公司



【简介】 国际会议中心施工组织总设计是扩初设计阶段的施工总设计，这份总设计有三个特色。

第一，把国际会议中心工程看成一个大系统，把大系统分解为13个子系统，每个子系统再分解为若干小系统，依次再分解下去，把最后分解的单元，按施工总方案进行排序，最后决策施工流水总方向、施工层次、施工流水段的划分，目的是求得最优排序组合，达到均衡、连续、有节奏地组织施工。

第二，对工程难点进行预测，如：土方平衡、测量精度、湿陷性砂土地基；燥热气温下特种混凝土结构组配设计、浇注、养护；辐射钢网架的制造安装，以及主辅机械的选型；塔吊联网；产品保护等诸多方向均有突破性的具体实施方案。

第三，在施工组织总设计原则控制下，衍生出来，各施工阶段各专业技术12套施工图阶段的施工组织设计。

总之，开罗国际会议中心施工组织总设计在组织均衡、连续、而有节奏施工方面，攻克技术难点方面，确保工程质量和使用功能等方面，均取得突破性成果。特别应该提出的是该工程用技术措施手段和施工组织管理手段在保工期和保优秀质量使用功能二大前提下，为国家创近亿（人民币）经济效益，同时该工程在国外获得极高的评价。

1.3.1 工程概况

阿拉伯埃及共和国开罗国际会议中心工程（以下简称“国际会议中心”）是中国建筑工程总公司上海分公司承建的经援工程项目。

埃方代表机构为：埃及共和国国防部和旅游部等共同组成的开罗国际会议中心技术委员会。

1. 基地、地质、气候

“国际会议中心”建设基地在开罗市纳赛尔城检阅台和无名英雄纪念碑西侧，占地25ha，建筑用地3ha。

天然地表是一个平缓的南高北低的斜坡，最大高低差达8m，土质为湿陷性砂土，浸水后会湿陷。

开罗气候燥热，平均气温33~35℃，最高气温42℃。冬季平均气温6~8℃，基本终年无雨，相对湿度仅在45%~60%之间。

2. 主要建筑

本工程总建筑面积为5.7万m²左右，主要建筑有：

(1) 2500座圆形国际会议厅，兼作影剧院，附有旋转舞台、升降乐池，建筑面积为17168m²；

(2) 800座三角形中会议厅，可分隔成两个400座会议厅，建筑面积为7184m²；

(3) 600座方形小会议厅，可分隔成两个200座和两个100座会议厅，建筑面积为8260m²；

(4) 1250座宴会厅，建筑面积为7850m²；

(5) 代表团办公大楼，建筑面积为5523m²；

(6) 展览厅展出面积1800m²，建筑面积为6771m²；

(7) 另有：新闻发布中心，总统用房，辅助用房和机房等建筑，建筑面积为4244m²。

3. 结构特点

基础：天然地基，持力层是湿陷性砂土，特性是遇水湿陷，有荷载情况还要加速沉降，基础均为独立或条形现浇钢筋混凝土。

上部结构：上部结构为现浇框架梁板柱结构，特种结构较多，如大跨度深梁，悬吊结构，竖向筒壳，锥形筒壳，大型网格梁，大跨度挑台，多层旋转扶梯，大跨度三维半扁球形伊斯兰拱圈等。

屋盖：主要会议厅采用辐射形钢网架或大跨度钢屋架，现浇格梁等。

4. 装饰和家具

装饰在艺术效果上要求高雅、庄重、豪华。装饰功能上要求对声、光、温度、湿度的各种参数达到国际标准。

外墙、外柱：柱是洁白色意大利大理石饰面，墙面全覆盖青铜色铝合金框，镶嵌深茶色玻璃幕墙，部分外墙是洁白大理石胶砂。

内墙装饰：有水曲柳装饰板上镶嵌装饰条，织锦缎，高级织物，水曲柳穿孔五夹板，

塑料粒子胶砂,茶色玻璃铝合金条、玻璃砖、大理石、磨光花岗岩、高级涂料等。

平顶:有大型云浮吊块、矿棉板(有架或无架),高级织物,各类质材穿孔板、青铜色铝合金饰条、玻璃砖、石膏板,各类彩色胶砂,高级油漆和涂料等。

地面:有弹性橡胶衬底的高级尼龙地毯和羊毛地毯、彩色大理石、桔红色或白色磨光花岗石、毛面或人造花岗岩,各种彩色地砖、硬木地板、活动地板、人造草坪、塑料地坪等。此外还有雕塑和壁画,各类艺术挂件。

另外在690个厅、廊、室中配有中国古典和欧式豪华家具。

5. 各类技术系统设备特点

电气工程系统:有高低压变电,应急发电机,锌铬电池,1万盏各类豪华灯具。

空调工程系统:有冷热源设备,20个大空系统,22个BFP中小型空调系统,9个新风系统,2个降温系统,481台风机盘管。

给排水系统:室内外上下给水管网、消火栓、自动喷淋、四座喷水池、泵站机组、水池、水幕等。

电梯:三联、二联、各类电梯25台。

舞台设备系统:升降乐池,防火水幕,180回路舞台调光设备和舞台调度桌,电影机及银幕的配套设备,舞台自控吊杆,舞台大幕操作机。

广播扩声系统:应急广播系统,背景音乐等11个机房。

建筑物自动化系统和设备监控系统:有192套自动化仪表、自控空调仪表,火灾报警及消防自控系统,此外还有烟感、温感系统等等。

除此之外尚有埃方负责提供的八大设备系统,即:

- (1) 直径10m液压旋转舞台设备;
- (2) 120代表团使用的即席发言与8种语言的同声传译系统;
- (3) 闭路电视系统;
- (4) 闭路电视转播系统;
- (5) 电传电报设备;
- (6) 内部通讯联络设备;
- (7) 印刷设备;
- (8) 现代化厨房设备。

总之,设备复杂,安装、调试工作量大,质量要求高。

6. 绿化工程

为增强整个建筑与绿化相结合的艺术效果,本工程除了建筑物所包围的绿化外,整个基地尚有秀华园、凤凰亭、喷水池、廊亭等中国庭园建设。

7. 编制本施工组织总设计的依据

- (1) 1984年4月17日在开罗签订的“关于建设开罗国际会议中心的设计合同”;
- (2) 1984年12月28日在北京签订的“埃及开罗国际会议中心的初步设计审查纪要”;
- (3) 上海民用建筑设计院“埃及开罗国际会议中心初步设计”;
- (4) 上海民用建筑设计院“埃及开罗国际会议中心”的部分扩初施工图;
- (5) 国内现行的有关土建、安装的设计、施工验收规范;
- (6) 开罗国际会议中心地质勘察资料及开罗气象资料。

8. 编制施工组织总设计的原则与工期目标

本施工组织总设计的总原则是：根据决策的施工总方案编制网络计划，组织均衡、连续、有节奏的文明施工，从而达到保证工程质量、控制工期、降低成本、避免重复劳动量、安全生产的目的。

工程竣工的概念是：合同范围建筑物和各技术设备系统的全部，含调试移交，一座有完整国际会议中心的各种使用功能的建筑群。工期目标：对外3年半，对内力争3年全部完成。

9. 设计、施工单位和协作单位

设计单位：上海民用建筑设计院

施工单位：中国建筑总公司上海分公司

协作单位：文化部和上海文化局

上海市邮电管理局

上海市电影局

广播电影电视部

中建园林上海分公司

根据有关规定：工程总费用60%为外汇；40%为人民币（不包括转口机械的外汇运费）。

根据中埃双方“埃及开罗国际会议中心初步设计审查纪要”的协定：中方派遣赴埃及组织本工程施工技术人员的总人数在700人左右。

因此决定：劳动力资源除国内派遣技术组共700人左右之外，在埃方当地招聘技术工人与普通工人（中方技工人数与埃及技工普工的比例大约为1:0.8:0.8）。

材料与设备方面，原则上国内能够供应的由国内运去，具体渠道如下：

（1）建筑材料中的钢材、木材、水电材料、家具、工程设备、施工机械、机械配件、工器具、劳保用品等，由中国对外建筑材料设备公司统一供应；

（2）水泥，开罗当地供应；

（3）砂石材料，由当地采购；

（4）部分施工机械，转口或当地采购。

1.3.2 国际会议中心施工总方案要点

国际会议中心施工总方案的核心是四个问题：（1）整个工程排序问题；（2）施工流水方向的确定；（3）流水段施工层次的划分；（4）主辅机械的选择和重大施工技术措施决策。

1. 工程排序问题

在组织施工中应把国际会议中心看成一个系统工程，从施工准备到交付使用的各个环节都存在着紧密的逻辑关系。为了保证工期、保证必要的技术间歇，合理使用劳动力，充分利用工作面和技术设备，协调好各专业施工，就必须选择最优化的施工程序。经过论证，优化，国际会议中心按施工技术性质不同排成13个分系统。这13个分系统按逻辑联网，施工总网络图见图1.3.6。

整个工程划分为13个施工阶段:

(1) 施工准备与资源准备阶段。施工准备包括:建筑区域的土方平整;生活设施与施工设施的大型临时建筑;根据总体永久性道路平面位置修筑施工道路,铺设塔吊轨道,主辅机械就位,预埋永久性水、电、风、排水管线等等,也包括技术准备,如燥热气温下混凝土级配和混凝土浇注技术,养护技术,湿陷性土基施工技术 etc 等调查研究试验编制施工工艺。

资源准备包括:以上施工准备阶段工程任务的各种机具材料海运到场,有关管理人员、技术人员与工人的进场,转口机械海运进场等等。

(2) 主体结构工程施工阶段。包括:2500座圆形国际会议厅,800座三角形中会议厅,600座方形小会议厅,1250座宴会厅,代表团办公大楼,展览厅,新闻中心,总统用房及机房等。

这些主体结构工程量大,结构复杂,有屋盖网架吊装和近6万 m^3 各类特种现浇混凝土结构,是全部主体工程的核心部分。

(3) 附属工程与总体工程施工阶段。附属工程包括:警卫室、地下油库、污水高压泵房等。总体工程包括:道路、立交、停车场、旗杆、喷水池建筑等。

(4) 主体结构装饰工程施工阶段。以上主体结构工程的内外装饰,各专业技术系统饰面挂件。

(5) 附属、总体结构装饰工程施工阶段。附属工程的内外装饰、总体结构的建筑装饰,各专业系统饰面挂件。

(6) 主体结构中安装工程及预埋性安装工程施工阶段。在主体结构工程施工中,电气安装及水、风管预留毛坯管,各专业技术系统设备管预埋预留等工作与土建结构施工配合。

(7) 主体结构装饰性安装工程施工阶段。饰面上各专业技术系统的设备、挂件、灯具、开关、风口等。

(8) 附属、总体工程的装饰性安装工程施工阶段。

(9) 埃方八大设备安装工程阶段。

(10) 绿化工程阶段。

(11) 家具工程阶段。

(12) 电话工程阶段。

(13) 验收工程阶段。

2. 流水方向和流水段施工层次的划分

将国际会议中心作为系统工程分析,2500座位大型国际会议厅是土建量最大部分,亦是装饰量最大和设备安装量最大部分,又是工期、劳动力、材料消耗最大部分,同时又是施工难度较高,技术最密集部位。因此,在十个单体工程中占土建量45%的2500座位国际会议厅作为流水线的起点。总的施工流水方向是从东到西,并将国际会议中心的十个单体工程划分成164个流水段(基础17个流水段,上部结构147个流水段),这样将使整个工程从开始时就处在均衡、连续、有节奏的施工中,避免在国外特殊施工条件下出现劳动力高低峰和资源进场不平衡的施工困境,并最大限度利用机械设备等施工手段,从而力争获得最好的经济效益。

3. 主辅机械选用

选择机械首先要满足四个单体工程:即2500座位国际会议厅、宴会厅二座放射性钢网架屋盖、600座位和800座位国际会议厅的双向受力钢结构桁架屋盖吊装的需要。但在现场布局时,又要求主要机械同时覆盖整个主体工程的十个单体工程,又要满足整个施工中164个流水段,54个施工层次各阶段的垂直和水平运输(含各专业系统各类大型设备吊入和就位)。因此,施工总方案选用了六台塔吊作为主机,其中E60.26意大利塔高52m,把杆外伸长度48m,布设在2500座位国际会议中心,在基础开挖时就先行架设,以便从基础施工阶段就开始利用,并全覆盖2500座位国际议会厅。

其余五台塔吊均为国产TQ60-80,把杆外伸长度30m塔吊,均衡布设在主体工程的外环。

图1·3·1为国际会议中心塔吊布设总图。

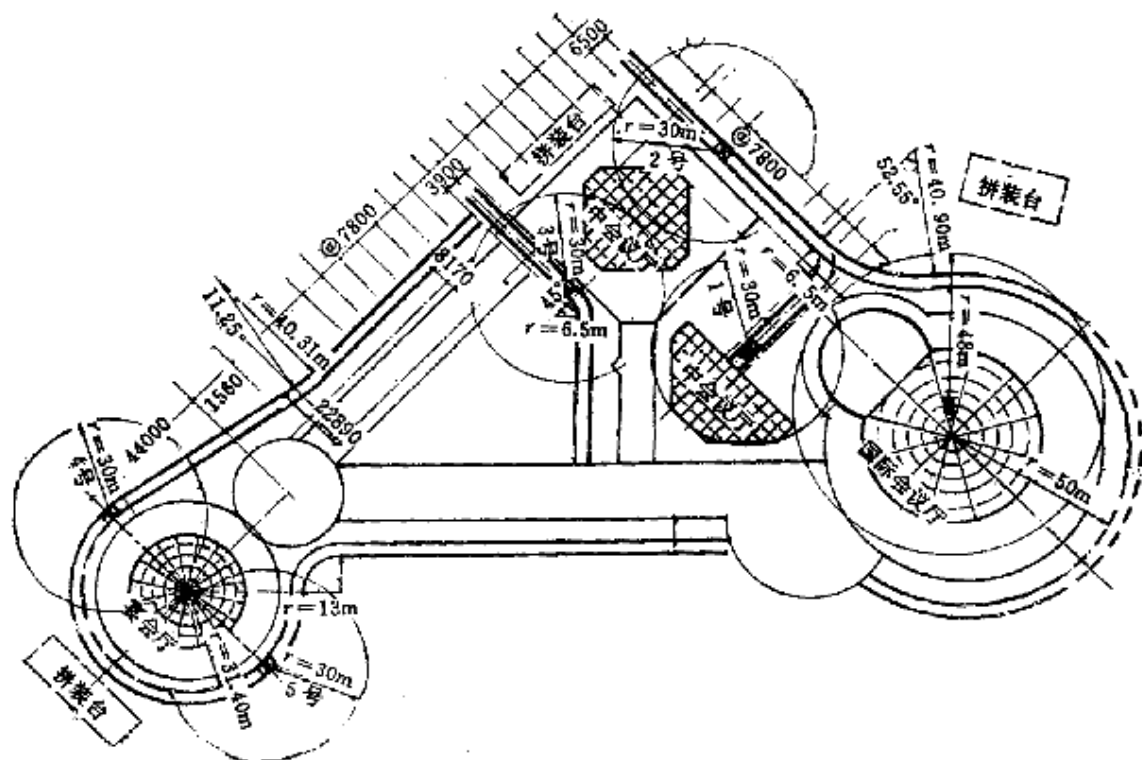


图 1·3·1 塔吊布设总图

这样六台主机塔吊虽是因屋盖吊装需要选用的,但因布局合理,也可满足整个结构施工的需要,塔吊覆盖率将达97%,极大地提高结构施工效率,缩短工期。

4. 重大技术措施

要使国际会议中心的质量和施工达到国际上第一流水平,不仅要有严谨的、科学的施工组织管理手段,严格地贯彻执行我国颁发的各种施工规程、规范,更重要的是针对工程特点正确地运用国际上和我国成熟先进的施工技术手段。本方案在土方平衡、湿陷性地基处理、控制测量精度、燥热气温下混凝土浇灌、放射性网架屋盖吊装、特种结构的模具制造、排架支撑和混凝土浇灌等问题上提出如下重点措施。

(1) 按设计标高进行全场一次性土方平衡。会议中心天然地表是一个平缓的南高北低的斜坡,最大高低差达8m。而会议中心主体工程中各厅室内±00标高取值不同,总体道路和场地标高也不完全相同,共有22种标高。这样土方平衡是个突出的技术矛盾。

具体平衡方案是：开工前基础就开挖。基础挖方和总体道路基础挖填方和全场性标高调整三者之间进行一次土方平衡。平衡的原则是基础挖方作为部分道路的填方；道路挖方作为部分总体场地的填方；总体场地的挖方作为陆续完成基础的回方。

(2) 轴线网和水准点网测量精度的控制。国际会议中心主体工程平面不规则，有些厅的平面又是多心圆的弧线，体型复杂，高低错落，厅与厅之间以5cm宽的温度缝相连，各厅室内标高有120多种，因此，测量定位和控制标高、轴线精度是确保各厅几何形状和各厅之间准确合拢的重要环节。

影响主体工程结构测量精度和各厅准确合拢的因素有：第一，开罗温差变化很大，最大温差有时相差20~30℃；第二，现场使用丈量钢尺有20多把；第三，钢结构网架制造在国内进行，国内国外用尺温差条件各异。

提高测量精度采取以下六项技术措施：

1) 标定标准尺。为了开罗现场施工和上海钢结构制造，钢结构不受温度、尺长影响，请上海市计量局标定二把标准尺，取得在室温20℃时，尺长校正系数、标准拉力取值和钢尺膨胀系数取值等三个重要参数。二把标准尺分别交上海和开罗使用。开罗现场所用的钢尺统一编号，按标准尺进行现场标定。在标准温度、标准拉力、无倾斜情况下，标定出各钢尺的尺长改正系数，温度改正系数，作为轴线控制网，各厅布测的依据。

2) 主体工程定位按初测、复测、精测三级进行。在精测阶段，采用标准拉力下进行尺长改正，温度改正、倾斜改正、正倒镜取平均值等措施，要求大三角网测量误差达十万分之一的精度，如从无名烈士纪念碑到宴会厅圆心长584.76m的距离总误差不得超过5mm。

3) 轴线控制网的复测和调差。根据三角网布设精度很高的全场性轴线控制网，要求测点用混凝土固定，埋深1.5m，但现场运输车辆行驶频繁仍有可能移位，要求在基础和结构阶段每15天进行一次轴线网复测、调差和补点工作，要求始终保证工程是在高精度测量下进行的。并要求积累调差补点原始数据档案资料。

4) 各厅的具体的放线测量。除以全场性轴线控制网为依据外，分别在2500座位会议厅和宴会厅搭设三座圆弧测量控制台，这样不仅控制各厅测量精度，也控制了各类圆心，布测前先制定方案：确定基准线或基准面，布密网座标，计算密网弧段和标高及制造套板。然后到现场布测和弹线，这样才能确保各厅的几何形状和外形的精度。

对柱段、板墙的插铁除用经纬仪投点外，要求逐根对柱断面用套板测过，避免施工中插铁柱筋位移。

5) 水准标高的控制。为了精确控制标高，要求现场设立4个BM永久性的水准点。这4个水准点连线与主体结构体形相似，这个水准标高控制网满足了主体结构任何部位引测标高的需要。如每一楼层均要进行三次复测，即梁底模板、楼板底模和混凝土完成面标高的复测。如有偏差，及时纠正。

6) 复杂部位重点控制。国际会议中心的部分结构是曲面和球面，如扇形池座、扇形大挑台、伊斯兰拱圈和锥形板墙、跌落包厢等。这些复杂部位精确控制标高和弧段有一定的难度，如会议厅池座是多圆心的竖向筒壳和不同圆心、标高逐阶递升的跌落包厢同时交会，结构是连在一起的，而池座本身又不是同一圆心、不同半径和标高递升的扇形，半径要从30.9m变化到64.6m，标高要从4.2m变化到7.2m，标高和半径均要变28次，而扇形池座的

理论圆心又在会议厅之外。为了保证这些复杂部位几何形状的精度,在布测前,先确定基准线或基准面,布密网坐标,计算密网弧段和标高及制造套板,然后到现场布测和弹线,这样才能确保各厅的几何形状和外形的精度。

(3) 湿陷性砂土土基处理。

1) 湿陷土特性:会议中心地质基本情况是基地表面为砂与少量砾石,地表到1.25m深为钙质砂砾层;1.25m至2.5m深处为少量粘土和砾石的钙质砂层;2.5m至4.5m深处为少量细砾石的砂层;4.5m至15m深处为中细湿陷性砂层。砂土的压缩模量很大,为 1000kg/cm^2 ,天然砂土容重为 $1.9\sim 2.0\text{t/m}^3$,天然含水量 2.4% ,砂土内摩擦角 $28^\circ\sim 38^\circ$,内聚力很小,地表面至15m深处未见地下水,在地表下4.5m处有少量薄砂层夹膨胀土块,地耐力为 $15\sim 18\text{t/m}^2$ 。这类地基的最大特点是遇水湿陷,地基有荷重时会加速沉陷。

2) 处理技术方案:湿陷性砂土土基模拟试验。要求在施工前在设计基础施工范围内进行现场模拟试验,并要取得下列参数:

- ①基底土壤总湿陷量;
- ②基础污泥厚度;
- ③基底纵向渗透深度;
- ④基底横向渗透深度;
- ⑤基底浸泡水量水位下降深度。

取得参数后,经分析无误,再在2500座基础开挖范围内找一块 500m^2 进行中试,中试各项数据同模拟数据相同,始可正式开始土基处理。

3) 湿陷性砂土土基预湿陷处理工艺程序:湿陷性砂土天然地基处理程序一般有六个步骤,即:开挖基槽→基槽分段筑堤→灌水浸泡48h→排水→晾干→清除淤泥→夯实。

4) 湿陷性土基的保护:基础施工完成后,因上部结构均为现浇钢筋混凝土,在干燥气温下必须蓄水养护,防止出现裂缝,而养护用水必然流入地下,渗透到基础,将造成基础湿陷。为此,已完成的基础必需进行保护。采用的方案是地面以下工程一次完成,如地面以下各类大量混凝土管沟、检修通道和各专业工种水、电、风、防雷等系统地下管网均要一次完成。回填土后做防水性混凝土毛地坪,对基础工程实行全封闭。此方案既可以保护基础避免遇水湿陷,又可以成为大量平台 23万m^2 排架支撑的可靠基面,防止排架下沉,由于采用了直接支撑,可节约大量排架垫木。同时,提前做好大面积的毛地坪,减少了后期楼盖封闭后施工地坪时运输地坪材料的困难。

(4) 干热气温下混凝土施工方案。混凝土总量约为 60000m^3 ,为了确保各类受弯、受压、受扭、受拉结构均达到设计强度和最好质量,并要防止干热气温下混凝土硬化过程中裂缝的出现,要执行以下四项技术措施:

1) 泵送工艺和均衡流水浇注方案:所有混凝土均选用现场自拌、混凝土搅拌车自运、泵送或塔吊大料斗二种卸料操作工艺。混凝土浇注期取值400工作天,平均每日浇注量 150m^3 整个工程混凝土共划分164个流水段,要求均衡连续而有节奏施工,平均相隔2天浇注一个流水段,支好一个流水段模具、扎好一个流水段钢筋,如基础阶段共划分3个流水区17个流水段(图1-3-2),上部结构54个施工层次,共147个流水段。

2) 优选燥热气温下混凝土配合比和外掺剂:要求依据埃及当地黄砂、石子、水泥材

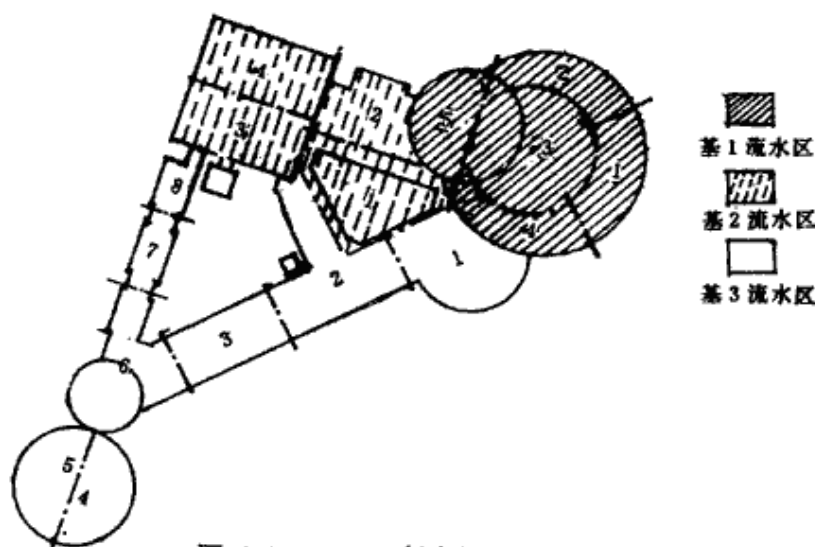


图 1.3.2 基础分区分段示意图

性资料,先在上海模拟开罗的材料进行设计试拌混凝土(国内准备期间)筛选出最佳级配,然后当地选材委托埃及开罗材料试验中心设计配合比,最后依据上述二项成果做第三步,即进入工地后,选用当地材料在前二步工作基础上设计试拌工地需要的各类混凝土级配,要求R7、R14、R25、R90强度发展规律资料。第一、第二、第三步配合比均要求掺缓凝减水型外掺剂,原则上在当地采购。

3) 燥热气温下混凝土浇注技术措施:据考察报告,开罗最高气温 44°C 时,散装水泥进仓最高温度 92°C ,石子黄砂表面温度 $41\sim 42^{\circ}\text{C}$,水温 27°C 。由于天气温度高,原材料温度高,混凝土搅拌台和混凝土入仓温度将达 40°C ,防止混凝土硬化过程中出现裂缝将是一项主要技术问题。

①每个流水段均要求制定详细的混凝土浇注方案,要求分区、分段、分层、定量、按时连续浇注,区、段、层之间都不能超过初凝时间,确保不出现施工缝。

②防止混凝土硬化过程中裂缝出现的九项措施:

第一,降低骨料温度;

第二,减少水泥用量和砂率;

第三,加高效缓凝减水型外掺剂;

第四,混凝土表面初凝前要二次压光(压裂缝出现);

第五,混凝土初凝后用湿麻袋加塑料薄膜覆盖;

第六,终凝时再蓄水养护;

第七,设后浇板带、板带模具上涂局部缓凝剂,拆模后用水冲成毛面;

第八,混凝土断面预留散热孔,该孔还可供对鞘螺栓穿越用;

第九,避开中午最高气温时间。

(5) 钢结构网架和大跨度桁架屋盖施工。2500座国际会议厅和1250座宴会厅是大跨度空间网架,800座和600座是大跨度空间桁架,主要制作吊装措施是:

1) 标定标准尺:钢结构制作在上海,钢结构安装在埃及,因此要求标定二地标准尺,作为钢结构制造和现场土建测量网布测的母尺。

2) 制造要求:

① 要足尺放样, 所有钢结构均要求酸洗磷化, 要求在国内试拼装。

② 按吊装流水次序分批从上海运到埃及开罗。

③ 吊装:

④ 800座和600座大跨度桁架屋盖吊装选用TQ60-80双机抬吊, 详见图1.3.3和图1.3.4。

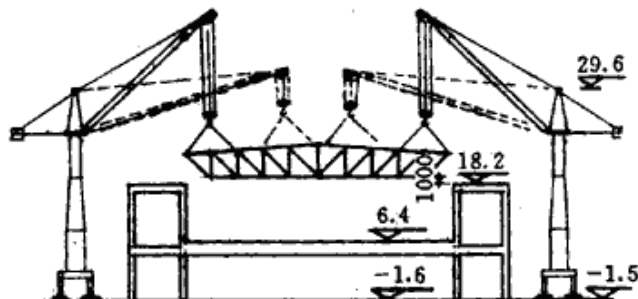


图 1.3.3 600座小型国际会议厅大跨度桁架吊装立面示意图

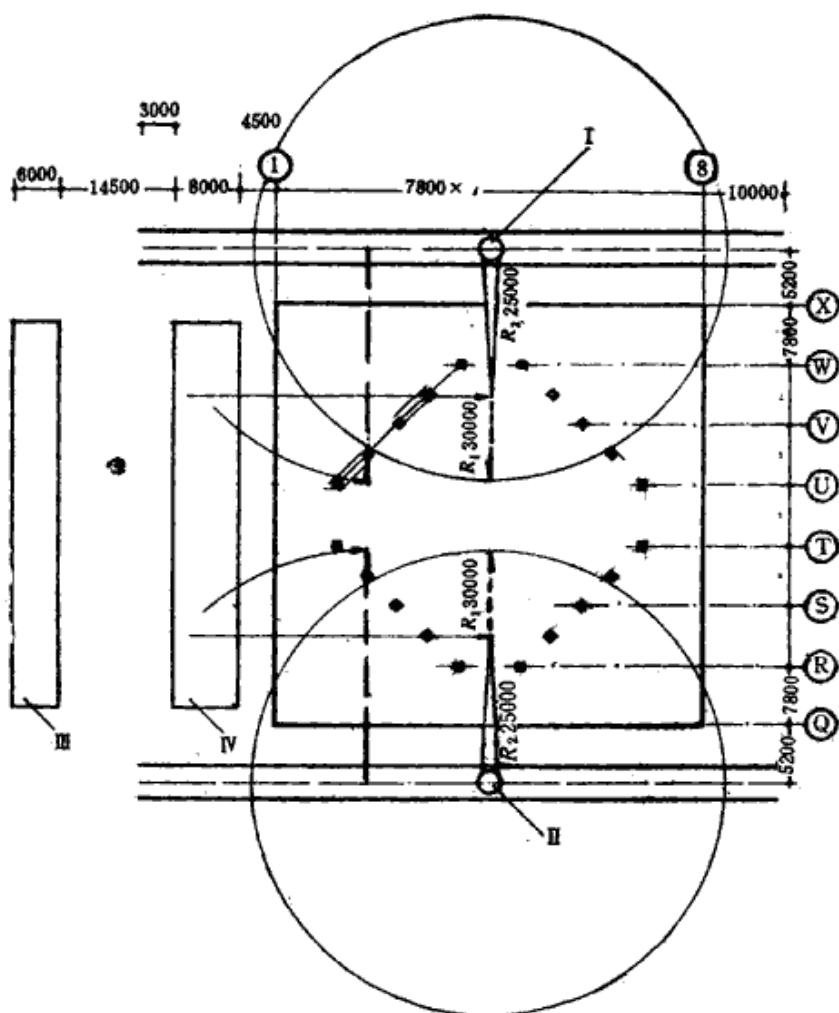


图 1.3.4 600座小型国际会议厅大跨度吊装平面示意

I—TQ60/80塔吊1°, II—TQ60/80塔吊3°, III—钢结构拼装台6×50m, IV—钢结构临时堆场8×50m

② 2500座国际会议厅和1250座宴会厅, 空间网架均要求先搭设中心环支撑架, 然后2500座用E60.26塔吊, 宴会厅用二台TQ60/80塔吊将桁架有如辐射形扇子页插入中心环,

形成空中网架,待所有构件完成后拆除中心环支撑架(图1.3.5)。

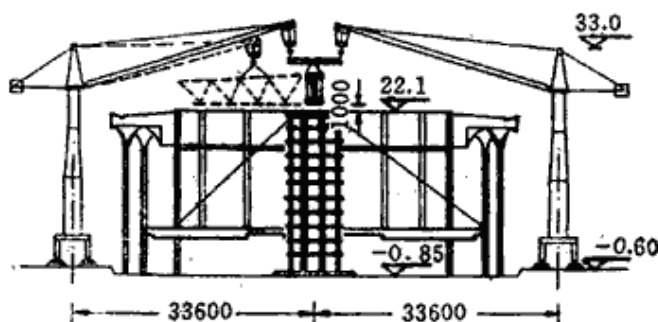


图 1.3.5 宴会厅空间网架立面吊装示意

1.3.3 施工准备工作的要点

开罗国际会议中心施工准备,实质上分二大部分,即国内施工准备和国外施工准备,国内和国外二个阶段准备均含:制定施工准备方案和实施准备方案。

1. 国内施工准备

(1) 编制论证优选“开罗国际会议中心施工总方案”是最大的准备工作,含重大施工程序,主辅施工机械的选型,重大技术措施,重大施工组织措施,施工期间技术难点攻关的课题等决策,并含现场水、电、排、道路、临建、搅拌站、各类加工厂、生活区初步规划。

(2) 依据扩初和决策的施工方,编制预算和资源需要量、含物资、工程设备、施工设备、人员、资金等。

(3) 对构成工程的各技术系统资源采购方案,国内、第三国、当地采购物资厂商的抉择。

(4) 对构成工程各技术系统施工单位和技术人员的选择。

(5) 对开罗国际会议中心施工技术难点进行预测,并相应做好技术储备工作:如燥热混凝土施工技术和配合比的选择,湿陷性地基处理和土基保护技术,大温差下的测量网控制技术,燥热气温下湿粉刷防裂缝施工技术,以及竣工阶段的产品保护技术等。

(6) 编制详尽施工准备进度计划。

(7) 施工组织总设计报批和修正阶段。

2. 国外施工准备项目

当施工总方案批准后,工作重点依据方案转入开罗现场进行施工准备。

(1) 调研核对当地施工条件、地质、气候、水、电、道路、主要材料物理化学性质及补充修正总方案。

(2) 复测现场地形,混凝土级配现场试拌筛选最佳级配,湿陷性土基现场实地试验,测量网布设,水准标高引测和水准网布点。

(3) 依据总方案进行现场土方大平衡,永久道路路基网形成,现场生产设施施工搅拌站建设,通风加工棚,木模加工棚,机修站,钢筋加工棚,各类仓库,变电站,临时电网,施工现场灯塔,生活区等。

(4) 主、辅机械设备就位并试运转。

(5) 依据方案当地采购渠道的开通、询价、合同、谈判,特别是大宗材料,如砖、水泥、黄砂、部分钢材等。

(6) 完善港口业务和陆地运输业务,因为主要大宗设备材料均由国内或第三国转口到埃及亚历山大港。

(7) 当地劳动力承包商的选聘工作。

(8) 当地典型工程的参观、学习,熟悉当地施工工艺或研究其机理。

(9) 欧洲和当地各类外掺剂品种的选择。

1.3.4 施工总进度计划的安排

1. 国际会议中心总网络计划编制依据

(1) 根据中埃双方有关文件规定工期为三年半,开工时间是1988年1月1日,竣工时间是1989年6月31日。

(2) 三年半工期内除土建工程外,还包括各类型专业安装工程、绿化工程、家俱工程及调试工程,也包括竣工资料整理,移交验收。

(3) 总网络计划。逻辑关系主要依据施工总方案所排定的重大施工程序、流水总方向、重大技术系统之间插入搭接等的逻辑关系而定。

(4) 首先把整个国际会议中心一组工程看成一个系统,从竣工后这组工程有完备的使用功能出发,将这组工程分解成13个系统:

1) 准备工程

2) 主体结构工程:包含:基础工程(结1), 2500座会议厅(结2), 中小会议厅(结3), 宴会厅(结4), 展览厅门厅新闻中心(结5), 代表团办公大楼和总统用房(结6)。

3) 附属、总体工程:附属工程包括:三个警卫室,污水泵房,贮油池等5个单位工程。总体工程包括:停车场,总体管网系统,总体道路,2500座会议厅前立交,宴会厅前立交,水池,杆,主旗杆,内庭院等9个单项。

4) 主体、附属、总体结构性预埋工程:包含各专业预埋管网、预埋件、连接件等。

5) 电话预埋性安装工程

6) 主体装饰工程:包含内、外墙面、平顶、地面的装饰。

7) 主体装饰性安装工程:包含隐蔽性装饰安装工程和外露性装饰及设备安装工程。

8) 附属、总体装饰性安装工程:包含内容如7)项。

9) 埃方安装工程:包含埃方提供的八大系统设备的安装。

10) 绿化工程

11) 调试工程

12) 家具工程

13) 验收工程

(6) 总网络计划要组织均衡、连续、有节奏的施工,要保持资源使用均衡合理,充分利用施工总方案中所选用的主辅机械并提高使用效率。

(6) 整个主体工程均组织有节奏的流水法施工,整个主体工程按施工面积、混凝土、模具、钢筋量,按安装量、调试量,按结构的高度和平面,一共划分为6个施工区 43 个施工层次。其中43个施工层次又分解为147个流水段(详见表1·3·1)。

主体结构施工区、施工层次、流水段划分简表

表 1·3·1

施 工 区	2500座 会议厅	宴会厅	团办	中小会议厅	基础	展览厅
层 次	11	8	8	9	3	4
各施工区总段数	37	18	16	35	17	24
主体结构总段数				147		
主体结构总层次				43		

开罗国际会议中心总网各图参数表

表 1·3·2

关键路径时间安排

项目: 国际会议中心总网络 1

计划开始于: 7/ 1/85

日期: 01-01-1980

排序是按: 输入顺序

文件名称: c3

驱动器: c

事 件 I J	事 件 活 动 说 明	期 限 (日)	最 早 开 始	最 早 结 束	最 迟 开 始	最 迟 结 束	自 由 时 间 最 大 期 望
0 1	准备工程	72	0	72	0	72	0 0
1 2	主体结构工程	576	72	648	72	648	0 0
1 3	总体、附属结构工程	288	72	360	360	648	288 0
1 4	结构性预埋安装工程	576	72	648	72	648	0 0
1 6	电话预埋性安装工程	576	72	648	72	648	0 0
2 5		0	648	648	648	648	0 0
2 7	主体装饰工程	288	648	936	648	936	0 0
3 5		0	360	360	648	648	288 288
3 6		0	360	360	648	648	288 288
3 7	总体、附属装饰工程	288	360	648	648	936	288 288
4 6		0	648	648	648	648	0 0
4 7	装饰性安装工程(含电话工程)	288	648	936	648	936	0 0
5 7	绿化工程	288	648	936	648	936	0 0
6 7	埃方安装工程	288	648	936	648	936	0 0
7 8	调试工程	48	936	984	936	984	0 0
7 9	家具工程	48	936	984	984	1032	48 48
8 9	验收工程	48	984	1032	984	1032	0 0

横线图

项目: 国际会议中心总网络 1

计划开始于: 7/ 1/85

日期: 01-01-1980

排序是按: 输入顺序

文件名称: c3

驱动器: c

1.2.3.	4.5.6.	7.8.9.	10.11.12.	1.2.3.	4.5.6.	7.8.9.	10.11.12.	事件活动说明
1985年一季	1985年二季	1985年三季	1985年四季	1986年一季	1986年二季	1986年三季	1986年四季	

(7) 主要参数取值: 木工投入量按180人考虑,混凝土最大浇注量不超过30m³/h。

(8) 网络模型选用双代号分级流水网络,网络图分解到三级。

2. 埃及开罗国际会议中心施工总网络

(1) 工期。总工期1035天,一级网络图编制目标是以“国际会议中心”作为一个系统,整个交付使用为最终目标。

(2) 网络事件计算成果参数(详见表1.3.2)。

(3) 一级总网络图(见图1.3.6)。

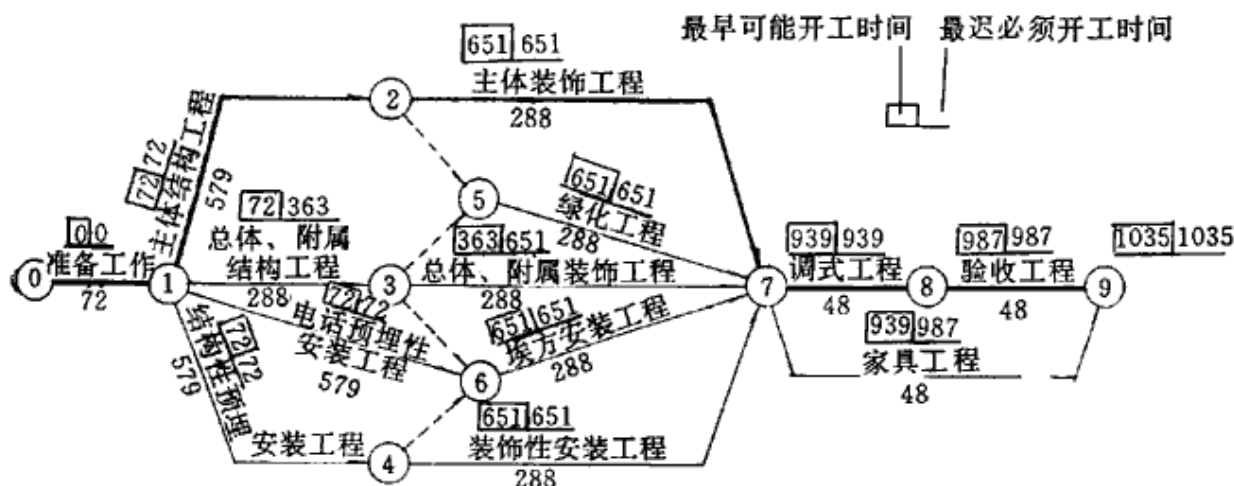


图 1.3.6 开罗国际会议中心施工总网络图 (一级网络)

3. 埃及开罗国际会议中心二、三级网络图及参数 (略)。

1.3.5 资源需要的安排

国际会议中心资源需要由人、机、物三大类组成。这三大类资源都有一个“国内、开罗当地、第三国的问题”。

人员:含国内各类专业工程师、国内技术工人、当地工人、第三国技术人员和工人。

机:含工程各类各专业技术系统所需国产设备,埃及开罗当地设备,第三国转口设备。

物:含工程各类各专业技术系统所需国内采购,当地开罗采购,第三国转口工程材料,设备材料。

上述三大类资源:国内均为计划经济调拨,当地是市场经济,第三国也是市场经济,大宗设备和材料都有一个询价过程及技术谈判、商务谈判、签订合同、封样品等工作。

人力资源

(1) 工程技术人员:技术组长1人,副组长3人,总工程师1人,副总工程师1人,土建工程师9人,吊装工程师3人,测量工程师1人,材料试验工程师2人,其它技术专业系统有:电(高压低压)、通风、冷冻、水、管道、调试、广播电视、自动灯光、舞台设备、自动化仪表、音响效果、电影机械、广播电视、电脑自控、电报电传、电话、同声传译、建筑声、光测试及雕塑、壁画、绿化、中国建筑等23个方面的专业工程师32人。计划、统计、工资、材料等经济师4人,阿拉伯文、英文译员5人、木工放样关切10人、行政5人。

(2) 技术工人:各专业技术系统有近40个技术工种,操作工总数600人:泥操、粉刷、木工、混凝土工、扎铁、油漆、玻璃、竹工、起重、通风、高压电工、电工、电焊工、机

电修、钳刨工、锻工、冷作、机操、电器、电话、音响、电缆工、铁路、校正、调试、电梯、园艺、广播设备、舞台设备、铝合金幕墙等。

2. 物质资源

(1) 国内资源：国内施工设备和材料一览表（略），国内各专业技术系统工程设备一览表（略），国内资源进场进度表（略）。

(2) 第三国转口设备材料：转口材料和设备原则上均由香港厂商承包转口，详见第三国转口设备材料一览表及到场进度计划（略）。

(3) 埃及开罗当地采购：埃及开罗当地主要材料设备采购预测计划（略）。

1.3.6 施工总平面图

开罗国际会议中心施工总平面图是施工总方案在平面上的具体反映。如果说施工方案是说明工程主要方案和主要施工步序及工程中主要技术难点，那么，同样可以在开罗国际会议中心施工总平面图中得到更具体的直观的回答。

1. 施工总平面编制约束条件

- (1) 24.5公顷的占地要一次性土方平衡；
- (2) 永久性设计路网的路基，施工前要一次形成；

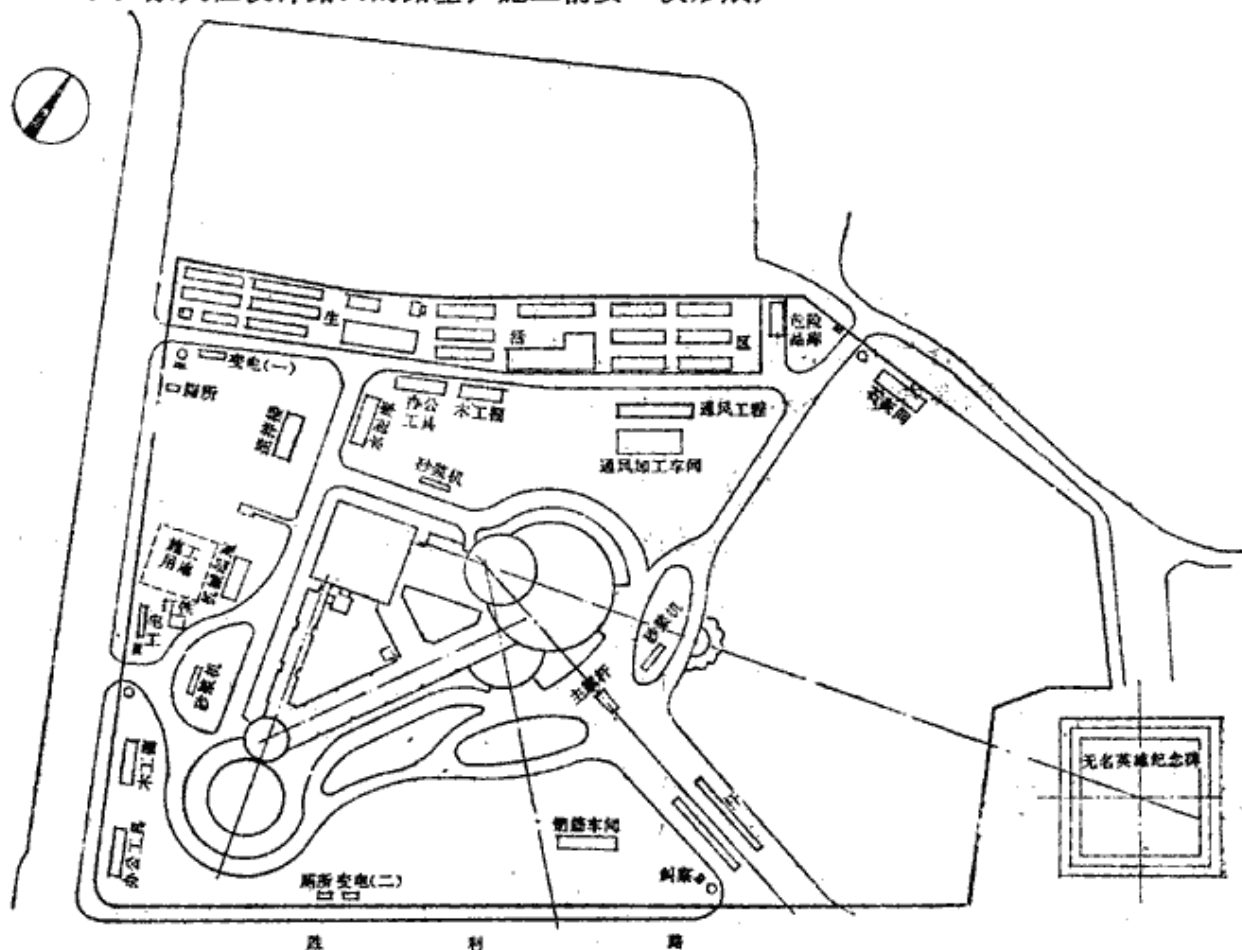


图 1.3.7 施工准备阶段施工总平面图

- (3) 总排各粪管网要在施工前施工好;
- (4) 所有临建位置和物资、设备堆场不占据建筑物和管线施工位置;
- (5) 生活区要占据停车场,但要考虑完成工程后逐步撤出施工力量的次序;
- (6) 所有临建均考虑材料回收的可能性;
- (7) 测量网、水准网布测在安全位置。

3. 施工准备阶段施工总平面图

详见图1.3.7。

1.3.7 若干技术安全质量措施

1. 技术措施

由于本工程所在地气温高、干燥,基础上部结构均为现浇混凝土,体积大,周边长,因此大量混凝土工程的抗初裂与防干缩裂缝技术问题与养护问题很突出,初步研究,准备采取如下一些措施:

(1) 后浇梁(板)带的设置:基础与上部结构,均按施工流水段,设置宽度达1m,高度与原梁、板同高的后浇梁(板)带,后浇带后期浇筑的间隔时间越长越好。后浇带的封头模板用钢板网,钢筋外伸。

(2) 各项防裂措施:

1) 尽量降低混凝土的水化热。降低总的水化热就从根本上降低总温升,各阶段的降温差就相应减少,所以是防裂的最有效措施。

2) 基础结构阶段,采用较低水化热水泥,如用*500矿渣水泥。

3) 混凝土级配采用骨料5~40石子,相应减少水泥用量。

4) 基础利用60天后强度设计级配,以减少水泥用量。

5) 掺加高效缓凝减水剂等,降低水泥用量。

6) 加强混凝土养护保温,尽量减少混凝土的内外温差。在开罗,由于昼夜温差大,特别要注意混凝土的保温养护,防止表面散热过快。

7) 保持混凝土湿度,避免干缩裂缝。由于开罗气候极其干燥,因此在混凝土施工时待表面收水二次抹平后,就采取湿麻袋养护,一直使混凝土表面不直接暴露在大气中,防止阳光暴晒。

2. 安全措施(略)

3. 质量措施

由于本工程属于特级建筑工程,工程质量要求特别高,尤须考虑国际影响。因此,一定要加强施工与安装的质量管理,确保全优工程质量。

(1) 土建结构、装饰、钢结构制作、拼装、吊装、水、电、风、设备安装等各工程,均按国家现行的有关施工与安装验收规范,严格执行。

(2) 建立工程技术组、工地、劳务队的三级质量管理制,坚持操作工人的自检互检制度。

(3) 为了保证外露混凝土构件(如展览厅的井字梁)的外观质量,为了避免拆模后修

补混凝土的人力、物力浪费,一定要在提高模具精确度上加倍下功夫,必要时根据不同结构部位使用各种外掺剂和脱模剂等。保证混凝土的和易性和密实性。

(4) 对于钢结构吊装工程,一定要保证吊装精度与电焊质量。如大会议厅与宴会厅的中心总成环梁,要保证中心与厅平面的圆心重合。要保证环梁的标高正确。

(5) 安装工程要满足规范的精度要求,认真调试,确保使用效果。

1.3.8 施工组织体制

为了加强计划、技术、财务、工程质量、劳动人事等方面的管理有利于提高工程质量,缩短工期,降低工程成本,节约资金,全面顺利地完开罗国际会议中心工程,本着集中领导,按级负责,相互配合,分级管理,统一指挥的精神,结合工程实际,对开罗国际会议中心工程技术组的组织形式和机构设置的组建规划意见如下:

1. 组织领导

开罗国际会议中心工程技术组,是在中国建筑工程总公司上海分公司和中国驻埃及经参处双重领导下的组长负责制,全部技术决策和工程质量分工由总工程师负责,技术组的职能是保证开罗国际会议中心工程质量、工期和各项技术经济指标的完成。

2. 组织体制

(1) 根据开罗国际会议中心工程的规模、复杂程度,结合工期质量等要求的实际,拟派遣700人左右的施工队伍,组建一个与国内现行工程队体制相似规模的体制来设置领导管理层次和机构,配备工程技术人员、行政管理、技术工人等的力量,不足部分的工人按规定在当地招用。

(2) 组织机构的具体设置:考虑到工程规模较大,职工人数较多,各专业技术系统班组多而复杂的特点,在机构设置上采取以责、权、利相结合,三者利益兼顾的原则,实行以承包为主的技术经济责任制。在施工组织体制上,实行工程技术组长领导下的工地主任负责制和专业工种施工队的劳务承包制的领导管理体制。

1.3.9 主要技术经济指标

(1) 质量:各专业技术系统均按中华人民共和国颁发的质量标准达到优良的等级,工程总评要求为优。

(2) 工期:三年半。

(3) 技术措施和管理措施降本率:百分之十。

(4) 总耗工:20工日/m²。

(5) 安全:不出死亡事故。

(6) 外事纪律:不出任何一件违纪事件。

执笔 开罗国际会议中心工程项目组总工程师、高级工程师 曹更新