

# 奥体中心项目测量分项施工重难点问题的分析及解决

易君芝<sup>1</sup> 王 鸿<sup>2</sup> 于文辉<sup>3</sup>通信作者

1. 江西应用工程职业学院 江西萍乡 337042

2. 江西省宏宗建设工程有限公司 江西萍乡 337042

3. 萍乡市建筑工程有限责任公司 江西萍乡 337042

**【摘要】**本文以某奥体中心建设工程项目为例,简要分析平面面积大、外形复杂的建筑现场测量控制的重难点问题,借助科学技术、先进设备及施工方法,提出解决问题、提升测量精度的措施,并在工程施工中取得了较好的应用效果,望本文对大家有所借鉴,并欢迎批评指正。

**【关键词】**测量施工; 问题分析; 策略

测量分项工程施工是指在建筑或工程项目的施工过程中,各个分项工程进行测量控制。在测量分项工程施工过程中,需要严格遵守测量规范和精确测量的方法,并与其他施工工序进行有效协调和沟通,使测量工作与整个施工过程无缝衔接,确保测量结果的准确性和可靠性。

## 1 项目概况

某奥体中心建设项目拟建于经济技术开发区的田中片区,是由综合体育场、体育馆与训练馆、游泳馆以及室外篮球场、5人制足球场、田径训练场等室外运动设施,组织配套地下车库、地面机动和非机动车停车位、水街等组成的大型体育场馆及主题体育公园。项目采用现浇钢筋混凝土框架结构+钢结构体系,结构设计年限50年,建筑结构安全等级为一级,地下部分耐火等级为一级,地上部分耐火等级为二级。建设工期为900天,质量目标为省级质优工程。

## 2 建设环境与条件

### 2.1 工程地质条件

拟建场地属低丘沟谷相间地形,场地地形起伏大,地面标高112.24~132.49m,最大相对高差20.25m,为低丘风化残积地貌及沟谷洪积地貌。地层划分为第四系素填土(Qm1)、第四系残积层粉质粘土层(Qe1)、白垩系上统南雄组强风化泥质粉砂岩(K2n)、白垩系上统南雄组中风化泥质粉砂岩(K2n)、白垩系上统南雄组中风化泥质粉砂岩含软弱夹层(K2n)5个岩土工程分层。

### 2.2 水文地质条件

场地位于湘江水系萍水河流域,场地地势较高,拟建场地遭受洪涝灾害的可能性较小,场地及周边排水设施较完

善,发生内涝的可能性小。通过对地下水位进行了观测,地下水稳定水位埋深0.4~17.4m(以孔口为准),地下水位标高112.0m~116.1m,地下水主要接受大气降水补给,水位受季节影响变化较大,水位年变化幅度为1.0~2.5m,地下水以侧向径流在低洼处排泄,在原地形低洼处,可能积有大量雨水,总体上场地内水文地质条件较为简单。

### 2.3 场地自然条件

工程所处地区属亚热带季风湿润性气候,年平均降雨量1595.1mm,降雨集中在4~6月份,占全年降雨量的45.3%,9月至翌年元月份为枯水期,占全年降雨量的22.5%,其余月份为平水期。主导风向为西南风,次导风向为西北风,最大风速16m/s,平均风速1.6m/s。场地原为农用菜地、池塘、农田、山地,场区以北及东、南两面为市政道路,场地周边无临近建筑物,场地内无地下管线通过,市政管网设施齐备,游泳馆北面有一文化村,距场地距离相对较远,对项目的桩基施工、土方开挖及基础结构施工均不影响。

## 3 测量分项工程施工中的重难点问题分析

工程总建筑面积106957.20m<sup>2</sup>,工程建筑平面面积大,测量精度要求高。项目整体外形类似鱼造型,造型复杂且奇特,体育场、体育馆及游泳馆的屋面网架结构为单个造型,以架空平台为纽带连成一体,东侧为商业水街,西为地下车库。其中体育场外形呈椭圆形,由八个圆弧组成的近似椭圆,与地下车库连接,体育馆、游泳馆均以近似椭圆形组成的结构,商业水街随体育场造型呈弧形不规则结构。在测量分项工程施工中,因项目特点及设计要求,平面测量和控制测量均存在较大的施工难度,其中最突出的

问题主要包括:

3.1 平面测量面积大,控制轴线网建立标准较高。工程占地面积达256531.67m<sup>2</sup>,体育场馆及室外场馆位置不规则,面临测量距离大,精度要求高,施工测量难度大等问题。

3.2 艺术性钢结构三维定位错综复杂,测量定位难度大。工程体育场、体育馆、游泳馆的整体钢结构造型奇特,三维定位的钢结构空间定位布点多,三维测量定位难度高。

3.3 幕墙结构的造型复杂,测量定位难度大,测量精度标准高。幕墙外围护结构为双曲线形,在施工过程中应严格控制各节点空间位置。

3.4 体育场馆内安装工程综合布线管测量定位复杂。体育场馆地下室及室内部分安装量大,综合布线要求高,合理布置场馆综合布线难度大。

#### 4 测量分项工程施工中重难点问题应对措施

相关专业技术人员在完成图纸审核、数据准备、设备选择校核等工作后,编写测量工程施工方案,并针对施工中可能出现的重、难点问题提前制定技术措施,及时解决问题。

##### 4.1 解决平面测量面积大,控制轴线网建立要求高问题

接受规划局移交的项目定位测量国标控制点后,在施工前采用高精度仪器对国标点进行复核,同时将城市坐标系转换成以O点为坐标原点,长轴为北方向(Y方向),短轴为东方向(X轴方向)的建筑坐标系;通过平移、旋转关系将城市坐标转换为建筑坐标。再对整个场馆的测量定位设计出详细的二级测量控制轴网,通过对现场进行轴线控制测量轴线网的复核及测量,加强工程测量控制。

表1 建筑物主轴线布设

Table 1 The main axis of the building is arranged

序号	部位	中心轴网主控点	二级控制轴网
1	I区 (体育场部分)	C1、C2、D (圆心控制点)	B1→A→B2、C1→A→C2、 C2→28#、C2→27#、 C2→G3、C2→26# 、C1→22#、C1→23# 、C1→24#、C1→29# 、D→3-9、D→3-10
2	II区 (体育馆、游泳馆部分)	30# (圆心控制点)	横向: 14#→19# ; 15#→18#; 13#→20 ; 12#→21#; 5#→7# ; 4#→6# 纵向: 11#→21#→20# ; 10#→30#; 9#→3-4#; 1#→8#; 2#→G2; 16#→G1

建筑物主轴线布设如上表所示,控制轴线点埋设要求如下图所示。

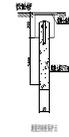


图1 控制轴线点埋设<sup>1</sup>

Fig. 1 Control axis point burying

高程控制应为国家二级水准测量,采用闭合或附合水准路线,根据业主方提供的水准基点或GPS控制点建立高程,将联测场区平面总控制网控制点作为控制施工竖向精度的首要条件,高程控制点布设如下表所示。

表2 高程控制点布设

Table 2 Layout of elevation control points

序号	部位	高程控制点
1	I区(体育场部分)	G3、G4
2	II、III区(体育馆、游泳馆部分)	G1、G2、G5、G6

基础定位放线以建筑物平面控制线为基准,投测建筑物主控线采用正倒镜法。体育场的内控点平面布设,中心内控点置于体育场的内部空间±0.00m地面处,其余内控点布置在+0.00m层楼面上,部分内控点分别布置在结构楼面上。内控点用100×100×8mm厚钢板预先埋设铁件,内控点所在经向轴线和法向轴线分别投测到预埋铁件上,并用全站仪进行坐标校核作为平面控制依据。铁件应与楼板钢筋焊接牢固,并与底板一起浇筑焊接,同时在垂直对应控制点上预留200mm×200mm孔洞,以便内控点轴线向上投测浇筑顶板混凝土。

##### 4.2 解决艺术性钢结构三维定位错综复杂,测量定位难度大问题

工程体育场、体育馆、游泳馆的整体钢结构造型奇特,三维定位的钢结构空间定位布点多,三维测量定位难度高。先采用高精仪器在平面位置将钢结构的三维定位在平面上进行二维展示,根据平面定位展示再进行高程测量,最后再复核钢结构的整体测量定位。

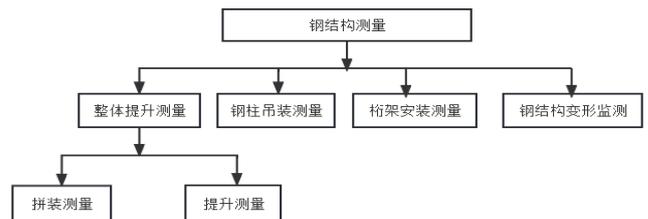


图2 钢结构施工测量(自绘)

Fig. 2 Construction Survey of steel structure

在钢构件进入拼装现场之前,先进行拼装场地平整测量,拼装测量应使用直角坐标、极坐标及常元曲测量方法,钢尺量距用标准拉力进行温度、尺长修正,用水准测量方法对待拼整体的平整度、高度及竖向挠度进行控制。

提升控制测量使用6-8台激光铅直仪,在提升过程中对水平、方向、位置进行校准,在提升结构顶部的中心环体上弦位置设置1台激光平面仪控制提升同步性,并与提升设备间配合实行自动化控制。将铅直仪安装于控制点设置带有坐标网格的标靶,并将激光束投入标靶中心,在动态的提升过程中始终提供用于同步提升的动态激光探测接收器,接受水平的激光信号,并控制每台提升机的速度,使结构在提升过程中始终保持水平状态;提升完成后进行校准测量。

钢柱吊装测量采用经纬仪方向线法,经纬仪分别安置于柱纵向轴线和横向轴线方向线,确保柱体垂直度,在柱体三个平面上确定中线,柱体就位中心线两端为同一竖直面,并校准空间位置。做好支承载架测量,根据井字桁架和斜桁架吊装方案,利用全站仪坐标测量法测设出各承重支承载架位置。使用全站仪坐标测量法,测设出钢结构各主要轴线、关键节点及分段安装位置,做好参照,在安装过程中采用高精度全站仪完成三维坐标跟踪测量,再进行校正测量<sup>2</sup>。

钢结构变形监测,主要包括钢柱基础、承重支撑架基础、提升架基础的沉降监测,受台风影响的变形监测钢结构在支撑拆除过程、拆除后及运营中的变形监测,提升架、承重支撑受力状态下的变形监测。监测基准点要求在靠近观测目标、且便于长期保存、联测的稳定位置。监测结束后,使用电子测量仪等进行数据采集和分析,将监测的数据结果、成果分析及变形规律、趋势等信息及时反馈给相关部门。

#### 4.3 解决幕墙结构造型复杂、测量定位难度大问题

外围幕墙结构平面轮廓与建筑平面造型一致,外围护结构为双曲线形。测量精度标准较高,施工过程中应严格控制各节点的空间位置,并在龙骨安装完成后整体测量复核。

幕墙工程控制测量主要包括轮廓线测量和高度、水平度、铅垂线测量控制,以矩形基准控制网络为基础测放出结构轮廓线,控制网络连线之间的距离。

以±0.000为基准测量高度、水平度、铅垂线。用水准仪测出各楼层周长边平整度,在楼层外立面分层悬挂重锤钢卷尺,使用铅垂仪放铅垂线测出楼板出入误差确定出控制线,用油漆在立柱、剪力墙同一位置记录出高度标志,并予以保护,标高测量误差控制要求层与层之间 $\leq \pm 3\text{mm}$ ,总标高 $\leq \pm 20\text{mm}$ 。

#### 4.4 建筑物沉降观测设置

在建筑的沉降跟踪观测中,沉降观测点一般埋设在首层柱标高+0.5m处,沉降基准点布设情况如表3所示。

表3 沉降基准点布设

Table 3 Settlement datum point layout

序号	部位	沉降观测点	位置
1	体育场	10个点	沿体育场外围平均分布10个点
2	体育馆	10个点	外围柱均匀分布6点,内部柱4个点
3	游泳馆	10个点	首层外柱均匀分布6个点,内部4个点
4	商业水街	4个点	首层柱四个大角

#### 5 结论

通过对现场进行轴线控制测量、轴线网复核及测量、定位设计二级测量控制轴网,将钢结构三维定位在平面上进行二维展示并进行高程测量,复核钢结构整体测量定位,对幕墙龙骨安装完成整体测量复核,安装综合布线深化设计,综合水准测量控制定位、沉降观测设置等,克服项目因面积大、造型复杂造成的施工难题,通过加强工程测量控制,确保高精度施工的要求。

#### 参考文献:

- [1] 邓传军. 场地精准化导向下的建筑工程测量方法运用[J]. 建筑结构. 2022, (20): 165.
- [2] 李剑华. 浅谈金属屋面系统在广州新客站的运用[J]. 广东土木与建筑. 2013, (03): 16-18.
- [3] 陈永祁, 王森, 马良喆, 张维峰. 恒裕金融中心项目的风振控制计算分析及现场实测[J]. 工程抗震与加固改造. 2023, (03): 41-50.
- [4] 刘夏虹. 建筑工程测量中数字化测绘技术应用[J]. 工业建筑. 2021, (10): 237.
- [5] 金蕾, 徐卫国. GNSS在工程测量中的应用[J]. 建筑科学. 2021, (09): 182.
- [6] 杨义刚, 罗伟兵. 高层建筑物地基沉降测量及有效控制方法研究[J]. 中国测试. 2021, (06): 95-100.
- [7] 庄华夏, 蔡跃波, 陈迅捷, 韦华. 混凝土早龄期变形测试方法研究综述[J]. 混凝土. 2021, (01): 51-56.
- [8] 王松, 曾永庆. 建筑工程测量施工工艺技术研究[J]. 四川建材. 2015, (5): 233-234.

**作者简介:** 易君芝(1981.11-),女,副教授/高级经济师,研究方向为建筑工程技术与管理;

于文辉(通信作者),男,项目技术负责人,研究方向为建筑工程现场施工技术管理。