

浅谈弧形建筑工程的测量放样

许炳耀 (福建二建建设集团公司 350001)

[提 要] 以莆田市体育中心田径场主体工程为例,介绍了弧形的建筑放样方法。

[关键词] 弧形建筑;极坐标;三角形定点法

Abstract: Based on the main project of Pu Tian Stadium, the survey method of arcuate building is introduced in this paper.

key words: arcuate building; polar coordinate; triangle fixed point survey

弧形建筑的测量放样与一般的矩形建筑物的测量放样方法有着本质的区别。矩形建筑的测量定位可以根据建筑物的纵横轴线在建筑物四周设置龙门板,以此来控制建筑物的纵横轴线;楼层轴线的放样可以利用垂线由一层楼面逐层往上引纵、横轴线各一条或数条来完成。弧形建筑平面位置控制桩的设置以及轴线的向上传递若也采用同样的方法,工作量大,需投入大量的人力、时间,放样速度慢,且测量放样的精度较难达到要求,本文以莆田市体育中心田径场主体工程的测量放样为例,介绍弧形建筑的测量放样。

1 工程简况

莆田市体育中心主体工程占地面积 10350m²,主体工程呈椭圆形,东西向距离 200m,南北向距离 240.8m,由 4 个圆心控制 4 个方向的弧形看台,径向共有 84 根轴线,环向有 4~6 根轴线。由东、西、南、北四个区组成,南、北区为一层钢筋砼框架结构,西区为三层钢筋砼框架结构,二层楼面标高为 5.22m,三层楼面标高 17.28m。檐口标高 23.50m。东区暂不施工。平面布置情况如图 1 莆田市体育中心田径场主体工程平面图所示。

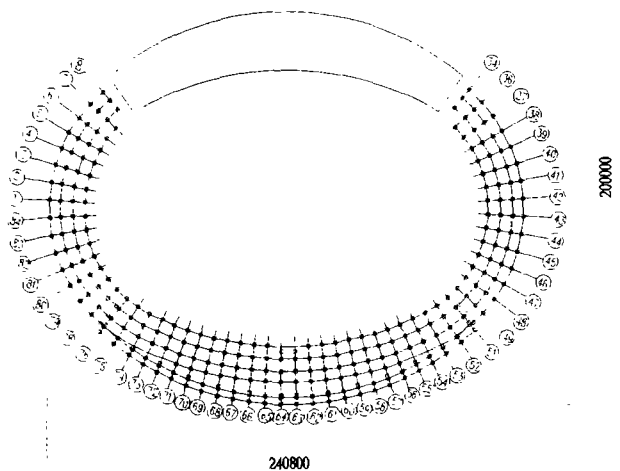


图 1 莆田市体育中心田径场主体工程平面图

西区屋盖系统为面积 7000m² 的钢网架,由 14 根独立的劲性钢筋砼柱支承,本工程测量放样的精度直接关系到钢

网架铁件的预埋以及网架的安装。针对放样难度大,精度要求高的特点,项目经理部开展了以“确保大型体育场主体工程结构的放样精度”为课题的 QC 小组活动,以确保莆田市体育中心田径场主体工程测量放样的精度,并取得了显著的效果。

2 工程特点、难点

(1) 占地面积大、约 10350m²,轴线布置分为径向轴线及环向轴线,环向轴线最大半径值为 172.5m,径向轴线间夹角为 2.5515°及 6.6536°。

(2) 若采用平面座标的方法进行该工程的测量,需将设计图纸中各轴交点的极坐标表示方法换算成平面座标表示方法,计算量大,数据多,放样过程中容易出错且放样的精度较难达到设计要求。

(3) 采用极座标的方法进行放样,外排控制桩的半径为 186.5m,距离长;径向轴线间的夹角最小为 2.5515°,若采用常规的方法利用经纬仪及钢卷尺来测量角度及距离,测量精度达不到设计要求,必须选用精度高的仪器来放样。

(4) 径向共有 84 条轴线,轴线间成夹角布置;环向有 4~6 条轴线,楼面轴线的传递、放样难度大。

(5) 轴线位置的偏差直接影响到钢网架的安装,设计要求轴线位移允许偏差值为 20mm。

3 测量仪器的选择

根据该工程的特点,测量放样允许偏差值小的要求,必须选用高精度的全站仪来进行角度、距离、高程的测量方能符合设计要求。

Lecia 全站仪的主要技术参数:

测距相对中误差 1/20000

测角中误差 2"

在测站上测定高差中误差 2mm

4 采用极坐标的方法进行轴线定位控制桩的设置

4.1 复核业主提供的起始桩

如图 2 轴线定位控制桩平面布置图所示,使用全站仪对业主提供的起始桩 O、O₁、O₂、O₃ 进行复核,确认起始桩相对关系符合要求,确实没有碰动和位移后方可进行各轴线控制桩的设置。

4.2 轴线控制桩放样、设置

采用极坐标的方法进行轴线控制桩的放样、设置。

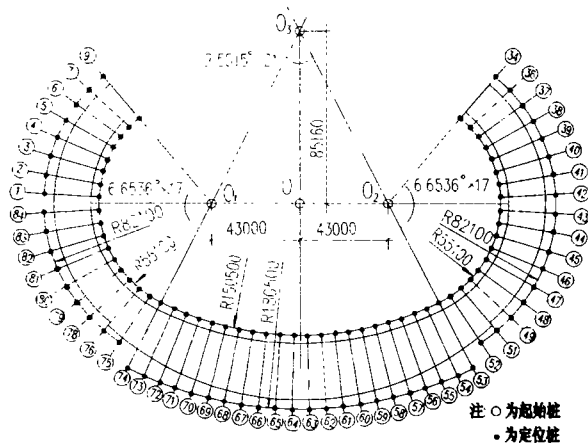


图2 轴线定位控制桩平面布置图

将全站仪置于图2 轴线定位控制桩平面布置图中 O_3 点位置, 对中、整平, 以 O_3 O_2 为起始方向, 根据轴线定位图中各轴线间的角度值, 进行西区每条轴线定位控制桩的放样、设置。每条径向轴线设置2个点, 近点至圆心距离150500mm, 远点至圆心距离186500mm, 同理, 将全站仪分别置于 O_2 、 O_3 上, 根据轴线定位图中各轴线间的角度值进行南、北区轴线控制桩的放样; 每条径向轴线设置2个点, 近点到圆心距离为55100mm, 远点到圆心距离82100mm, 如图2轴线定位控制桩平面布置图所示, 现场共设置112点来进行西区、南区、北区径向及环向轴线的控制。

为了确保放样的精度及便于轴线控制桩的复核, 轴线控制桩桩面的标高应基本一致。

4.3 轴线控制桩的复核

用全站仪以极坐标的方法进行轴线控制桩的设置, 为了确保放样精度, 用已检测合格的50m钢圈尺进行复核, 根据轴线控制点的平面位置关系, 用CAD绘图软件绘出相邻控制桩间的距离, 如图3 轴线控制桩复核尺寸图所示, 按图示各轴线点间的位置关系进行各控制桩的复核。

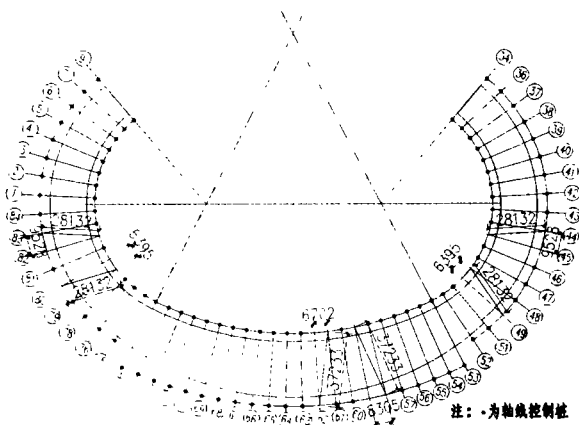


图3 轴线控制桩复核尺寸图

5 采用三角形定点法进行西区二层楼面轴线的放样及复核

5.1 二层楼面轴线放样一层投测点的设置

根据基础平面图及二层楼面结构平面图, 避开地梁位置及二层楼面框架梁及次梁位置, 确定投测点的位置。为了尽量减少放样数据, 提高放样精度, 投测点全部设置在两条半径分别

为162250mm及174000mm的弧形上, 环向每两跨设置两个投测点, 如图4 二层楼面轴线放样一层投测点平面布置图所示, 分别于东区53轴~54轴、55轴~56轴、57轴~58轴、59轴~60轴、61轴~62轴、63轴~64轴、65轴~66轴、67轴~68轴、69轴~70轴、71轴~72轴、73轴~74轴中间设置2个投测点, 共设置22个投测点向二层楼面传递轴线。

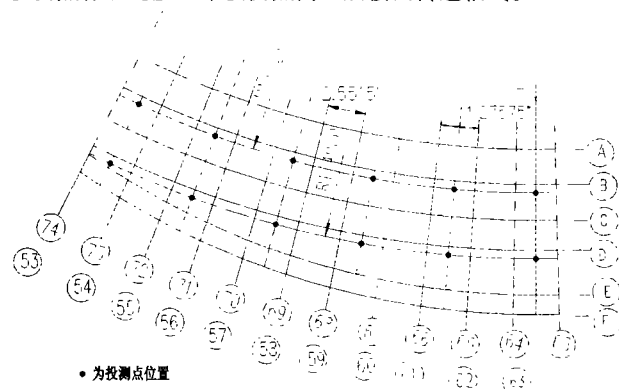


图4 二层楼面放样一层投测点平面布置图

投测点的设置与轴线控制桩的设置同时进行。投测点控制桩的标高同轴线控制桩的标高, 以便于复核。

5.2 二层楼面放样轴线引测

二层楼面施工时, 根据图4 二层楼面轴线放样一层投测点平面布置图所示的各投测点的平面位置, 在二层楼面上予留150×150方洞。待二层楼面砼浇筑后, 从予留洞上将一层投测点用垂线引测到二层楼面上。

5.3 二层楼面轴线放样

利用CAD绘图软件绘出各投测点与投测点环向轴线同建筑物径向轴线交点之间的数据关系, 如图5 二层楼面轴线放样详图所示, 根据引测到二层楼面上的两个投测点, 利用三角形定点法, 确定与投测点相邻的建筑物径向轴线上的两个控制点。再根据每条建筑物径向轴线上的两个控制点进行每条轴线上柱位的放样。

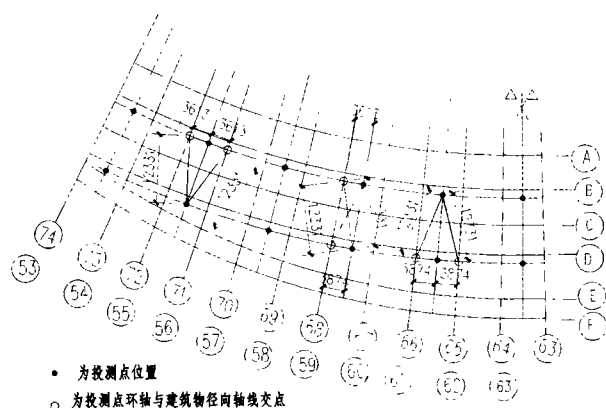


图5 二层楼面轴线放样详图

5.4 二层楼面轴线放样复核

为了确保二层楼面放样的精度, 根据三角形定点法, 进行二层楼面轴线控制点的复核。

利用CAD绘图软件绘出相邻两条径向轴线上控制点之间的数据关系, 如图6 二层楼面轴线放样复核详图所示, 根据三

(下转第32页)

(2)宽度超过规定值者,一般需要由设计、施工、监理、业主等有关方面共同商定处理方案。

(3)未稳定的裂缝需要进一步观察,待其基本稳定后,才能确定处理方案。

根据本工程实际所处环境和用途,裂缝宽度的允许值取0.3mm为宜。

从地下室砼裂缝调查结果可见,地下室共裂缝9条,均分布在剪力筒体及地下室外墙壁部位,超过上述规定值的裂缝有4条,占地下室裂缝数的44%,其余裂缝宽度均在允许范围之内。

4 防范措施

(1)搅拌站应该加强原材料的质量检测和控制,特别是砂石含水量和含泥量的检测和控制,以确保砼本身的质量稳定;选择级配良好的石子,减少空隙和砂率,进一步优化砼配比,提高砼抗裂能力,对一些必要的试验检测工作应予以加强,如砼收缩试验等。

(2)施工单位应加强质量管理,特别要重视砼的振捣、养护工作,既要保证振捣充分又要避免过振,保证模板的牢固,钢筋保护层的准确,加强砼早期养护等。作好日常的施工记录,包括养护记录、施工异常情况处理记录、施工日志、质量检查日志。严格按照设计图纸施工,特别要保证钢筋的位置和数量,不允许有半点马虎。

(3)设计单位在进行设计时,应该主动征求施工单位、技术人员、科研单位、材料人员、质检人员的意见,以保证所设计的工程既安全可靠、又便于施工。

(4)地下室施工结束后应及时回填土。

(5)必须采用高强度砼时,应采用外加活性矿物混合料来减少水泥用量,掺加减水剂,减少用水量,控制好水灰比,减少裂缝产生的可能性。

5 修补办法

参照日本砼工程协会制定的《砼工程裂缝调查及补强加固规程》4.2.3条款之规定,小于0.3mm的裂缝无须修补。然而

(上接第30页)

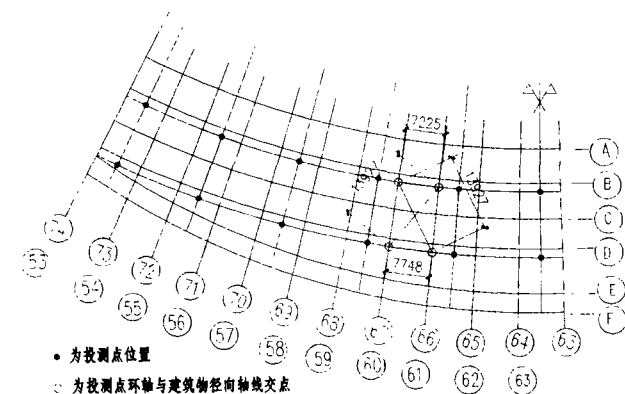


图6 二层楼面轴线放样复核详图

角形定点法,复核每条径向轴线上的控制点位置关系是否准确。

6 确保放样精度采取的技术措施

(1)从仪器上,选用精度高的Leica全站仪进行测量,以减少放样的误差。

(2)从人员上,组织足够的专业技术水平高的测量人员及技术复核人员进行测量放样、复核,确保放样的精度。

考虑到本工程的重要性和业主对此问题的重视,同时也为了防止地下室渗漏、钢筋锈蚀而影响耐久性,本着预防为主的原则,决定按照需要修补的规定进行修补。具体措施如下:

基底用钢筋丝刷清理干净后,将低黏度改性环氧树脂配成浆液,用压送设备将其注入砼缝隙,使其扩散、胶凝、固化,以达到闭塞渗水通道,加固结构的目的,待自然干燥后再尽快粉刷封闭。地下室外墙内侧采用上述办法,外侧沿缝涂防水油膏一道(宽约300mm)。再做氧化聚乙烯橡胶共混防水卷材一道(厚1.5mm,宽1.0mm),检查合格后,尽快回填。修补一年后,裂缝未发生渗漏现象,也未继续发展。

6 砼裂缝的自愈

在这次以对砼裂缝进行调查检测之前另有3道裂缝在检测时均消失不见,顺着原先标注的位置查找,发现留下白色的流水状印迹,仔细观察有白色硬壳覆盖着这三道裂缝。由于这种白色沉淀物的封闭,这些裂缝的渗漏停止了,这是裂缝的自愈现象。

砼中存在石灰矿物质,当外界水份通过裂缝向室内渗流时,水与砼裂缝处的石灰CaO化合形成氢氧化钙Ca(OH)₂,游离氢氧化钙又是很容易溶解于水的矿物质,它必然沿着裂缝向地下室内浸出,室内空气中存在二氧化碳CO₂,与渗漏带出的氢氧化钙结合形成碳酸钙CaCO₃沉积在裂缝的表面和里面,形成白色的覆盖层。

在本工程地下室砼结构中的裂缝,初期引起渗漏,进一步又浸出氢氧化钙溶液,又以白色斑体碳酸钙体封闭裂缝,石灰的溶解减少了,渗漏减缓,最后全部自封和自愈了。当裂缝宽度0.1~0.2mm左右,水头压力不大,容易出现自愈现象。

7 结束语

高层建筑地下室墙体砼产生裂缝的原因是多方面的,也是极为复杂的,应从材料选择、施工工艺、结构设计等方面采取措施予以防范;一旦出现裂缝,要面对现实,对症下药,及时进行修补,绝不让其继续发展。

(3)放样前,场地进行平整至高低不超过200mm,以便于定位桩的设置、固定。

(4)及时进行控制桩的保护,控制桩设置好,复核无误后,马上组织人员对控制桩进行保护,周边浇捣一圈砼固定控制桩,并设置明显标志,以防被破坏。

(5)加强控制桩的复核,进行细部放样前,先复核相邻控制桩间的位置关系,确认没有被碰动、位移后再进行细部尺寸的放样。

(6)开展QC小组活动,调动每人的积极性,出谋献策,确保工程放样精度。

7 结束语

实践证明,采用极坐标的方法进行弧形建筑一层轴线定位控制桩的测量放样及三角形定点法进行楼面轴线的放样及复核是可行的。该工程主体结构已经过验收,现场实测轴线位移最大值为12mm,远小于设计要求的20mm。钢网架安装前,对网架支承梁上的所有预埋件进行了复核,轴线位移最大值为15mm,符合设计及规范要求,为网架的一次性安装到位提供了强有力的基础保障。

参考文献

[1]《工程测量规范》,GB50026-93