

高层建筑工程施工的测量控制

贾东勤,曹天一,吴国宏,葛凤仪

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院,河南 郑州 450003)

摘要:通过某科研试验大楼施工测量控制的工程实践,探讨了进行高层建筑工程施工测量控制的方法和技术,指出高层建筑工程施工的测量控制,是工程施工质量控制的关键之一。

关键词:高层建筑;工程施工;测量控制

中图分类号:TV974

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)07-0150-03

1 工程概况

某科研试验办公大楼主体为框剪结构,外形为两圆弧相扣的“帆船”型(见图1),主楼24层,跨度为20m,高度为86.7m,总建筑面积为29000m²,就我国而言属于高层建筑,于1997年8月开工,1998年6月主体封顶,2000年6月通过竣工验收。施工精度各项指标均符合规范规定的要求。

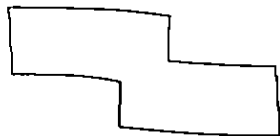


图1 大楼主楼外形

2 测量控制精度要求

a. 根据 GB50026-93《工程测量规范》的规定,本工程施工控制网的主要技术要求为:①施工控制网的坐标系统、高程系统应与工程设计采用的系统一致,否则应有换算关系;②平面控制网相邻最弱点误差应小于 ± 10 mm,高程控制网不低于三等水准测量精度;③建筑物外部控制向内部转移的投点误差,一级应小于 ± 2 mm,二级应小于 ± 3 mm。

b. 根据 GB50026-93《工程测量规范》的规定,本工程施工测量放样的主要技术指标为:①基础灌注桩定位误差应小于 ± 50 mm;②建筑物定位误差应小于 ± 20 mm;③混凝土立柱浇筑,轴线点放样误差应小于 ± 10 mm;相邻两层对接中心线相对偏差应小于 ± 3 mm;相对基础中心线偏差应小于建筑物总高度的1/2000;累计偏差应小于 ± 30 mm;④在施工水平面上测定高程中误差应小于 ± 5 mm。

3 测量控制主要内容

3.1 建立施工测量控制网

为满足工程施工测量放样的要求,必须建立工程施工测量控制网,其成果是该工程施工测量控制的基础,是工程进行施工测量放样及检查的主要依据,也是工程质量检查、竣工验收的主要技术文件之一。

3.2 施工测量控制网复测

由于城市建筑工程周围场地所限,以及满足施工测量放样的需要,工程的施工测量控制网点,一般分布在工程附近的建筑物顶上或工程附近的地面上,而高层建筑基础工程,一般开挖较深、基础负载较重,施工过程中会对工程附近的建筑物产生一定的影响,从而使施工测量控制网点产生误差,影响到施工测量放样的精度。因此,应对施工测量控制网进行复测,及时改正施工测量控制网点成果,以保证施工测量放样的正确性和系统性。

3.3 建筑物内部施工测量控制

建筑物施工出地面后,由于施工障碍其外部控制点无法再利用,在其基础施工完成后建筑物围护结构封闭前,应将建筑物外部控制转移至内部,一般在 ± 0 层基础垫层面上测设内部控制点,并向各层投点,作为每层混凝土柱轴线点设计坐标和设计高程放样的依据,进行轴线点竖向传递和高程传递。

3.4 施工测量放样及检查

施工测量放样及检查是施工测量控制的主要内容,它不但影响工程的外形尺寸,而且还会影响到工程的内部结构变化,是控制工程施工数学精度的关键,必须严格控制。

3.5 施工测量监测

由于高层建筑工程基础负载较重、施工周期较长和基础地质等因素的影响,在施工期间应定期对工程基础进行沉降观测,密切监测工程沉降情况,同时应定期对工程施工的主要钢筋混凝土柱的垂直度控制情况进行监测,发现异常情况及时向有关部门报告。

3.6 竣工测量

单项工程完工和整个工程完工后,应按有关要求要求进行竣工测量,竣工测量资料是工程施工质量评定和工程竣工验收的主要依据之一。

4 测量控制方案

4.1 施工测量控制网

a. 平面控制。大楼平面轴线点均按坐标设计,控制网不宜采用建筑方格网形式,控制网平面采用独立坐标系,假定配楼西北角为 A 点(坐标为(1000,1000))并以其为起算,以配楼西南角为 B 点(坐标为(981.522,1000.044))定向,分别在施工场地周围建筑物顶上选取了 4 个点,构成一大地四边形作为首级控制网(见图 2),按三等边角网精度施测;为满足前期主楼工程施工需要,在首级网的基础上加密了 5 个控制点,按四等导线网精度施测。

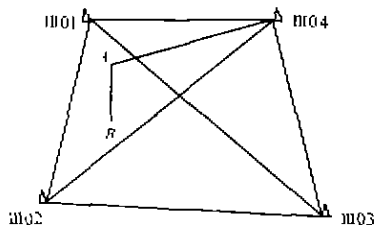


图 2 首级控制网

b. 高程控制。控制网高程控制首先以附近一等水准点为起算点,采用直接水准方法按三等精度要求联测 A 点;然后以 A 点为起点,采用电磁波三角高程方法按三等精度联测首级控制网点的高程;再以该水准点为起算点,采用电磁波三角高程方法按三等精度连测加密控制网点的高程。

4.2 控制网复测

大楼施工测量控制网建立后,在使用中进行检校时发现三等控制点有移位现象,四等点有 2 个已被破坏。为保证施工测量放样的正确性和系统性,对施工测量控制网按原施测精度进行了复测,并在大楼基础施工完成后建筑物围护结构封闭前,将大楼外部控制转移至内部,利用控制网复测成果计算出大楼内部控制点成果,作为今后施工放样的依据,其它成果原则上不再采用。

4.3 内部施工测量控制

a. 内部控制点测设。为了便于检校高层建筑内

部控制点,一般至少布设 3 个,本大楼由于场地所限,基础施工完成后建筑物围护结构封闭前,在 ± 0 层基础层面上测设了大楼内部控制点 N, N_1 (见图 3)。

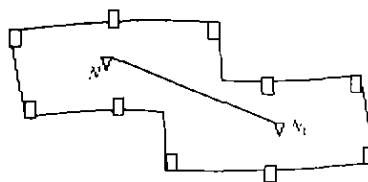


图 3 内部控制点及沉降观测点

b. 内部控制点竖向传递。以 N, N_1 点的平面及高程成果作为基准,利用准垂仪向各层投点,作为每层混凝土柱轴线点设计坐标和设计高程放样的依据,进行轴线点竖向传递和高程传递。

c. 内部控制点竖向传递精度控制。大楼内部控制点是每层混凝土柱轴线点设计坐标和设计高程放样的依据,也是轴线点竖向传递和高程传递误差积累的主要来源和施工测量控制的关键。我们主要从以下两方面进行控制:①定期对投点使用准垂仪的精度、检校及使用操作等情况进行检查和复核;②在各层上对投点后两点间距离进行检查,并利用周围高大建筑物上的明显方位目标进行固定角度检查。

4.4 施工测量放样及检查

a. 由于大楼主体结构外形为两圆弧相扣的非直线形状,施工测量平面位置放样主要利用首级控制网点和加密控制网点,采用极坐标法测设出灌注桩中心点、混凝土立柱轴线点的设计坐标。

b. 高程测量放样采用直接水准、电磁波三角高程方法及钢尺传递法测设各部位设计高程。

c. 施工单位进行各项平面和高程测量放样和检查,检查精度不低于放样精度,检查后报监理单位复核签认。

4.5 施工测量监测

a. 混凝土立柱垂直度监测。定期利用经纬仪对大楼各特征拐角处的混凝土立柱的垂直度进行检测,及时掌握混凝土立柱轴线点竖向传递误差积累情况,判断大楼有无整体倾斜情况,辅助判断基础沉降情况。

b. 基础沉降监测。根据大楼基础地质和大楼结构情况,在大楼各特征拐角和结构主要受力的混凝土立柱 1 层底部设置了 10 个沉降观测点(图 3),从 ± 0 层开始每增加一层荷重,按二等水准测量精度进行一次沉降观测,将各次观测成果绘制成沉降曲线图,对沉降曲线图进行分析比较,判断有无不均匀沉降现象;并应保留沉降观测点,在主体封顶后继续观测 1~2 a。

(下转第 184 页)

构总是客观存在的。

据介绍,国外一些工程咨询公司规模虽不大,但实力很强,在国际上有较高声誉,这些公司一般设有经营、合同事务、人事、技术、质量、财务等管理部门,有按专业设置固定的业务部门。在接受工程勘测设计咨询委托后,从各部门抽调人员组成精干的项目部(组),从头到尾对项目全面负责,由项目经理全权领导。我国加入 WTO 后,工程勘测设计咨询工作必须实施项目组和专业部门的矩阵式管理,这是与国际接轨的大势所趋。

目前,国内工程勘察设计咨询行业的质量管理工作主要由本单位开展 TQM 和 ISO 9001 认证,通过建立健全质量体系来保证。我国已有近 200 家工程勘察设计单位通过了质量体系认证。部、省级勘测设计院基本通过了 ISO 9001:1994 质量体系认证,获得了认证证书。质量管理工作总的看来是比较好的,但发展不平衡,少数单位由于种种原因,贯标工作进展缓慢,与市场竞争形势、与国际接轨要求不相适应。

2000 版 ISO 9000 族标准已于 2000 年 12 月 15 日正式发布,我国已同等采用并于 2001 年 6 月 1 日开始实施。2000 版标准是 1994 版标准的进一步深化和发展,总的原则精神没有改变,但在结构上有了较大的变化,内容也有所增加,更加强调以顾客为中心,以顾客满意为宗旨,突出了持续改进的思想。学习新标准、如何按 2000 版标准贯标或转换,已成为贯标工作的一项重要任务。

3 加强职工队伍建设

据资料介绍,截至 1999 年底,全国有工程勘察单位 12572 家,从业人员 78.64 万人,其中技术人员 61.2 万人,占 77.82%;高级技术人员 13.55 万人,占 17.23%,与国外工程勘察设计咨询公司人员相比,我国工程勘察行业从业人员多,实践经验不够丰富,整体素质有待提高,且缺少复合型高级人材。因此,

精减、优化工程勘察行业队伍势在必行。一部分继续搞工程勘察、设计、咨询;一部分转搞岩土工程治理和监理。通过人员培训、合理地调整、优化工程勘察设计咨询队伍,实现综合性与专业性、技术层与劳务层、技术型与管理型合理匹配;通过工程实践,逐步形成一批既有技术实力,又有管理能力的勘察队伍。

近年来,国际通行的注册工程师制度正在我国迅速推广,注册结构工程师、注册建筑师在我国实施已有 5a,但注册岩土工程师刚试点。质量专业技术人员执业资格考试制度从 2001 年 1 月 1 日起正式实行。2001 年初,建设部颁发的工程勘察资质分级标准中,对综合类、专业类的甲、乙级单位有规定:在国家实行注册岩土工程师执业制度以后,岩土工程专业至少有 2~5 名注册岩土工程师。我国加入 WTO 后,将用 5~8a 的时间逐步淡化直至取消勘察设计咨询单位的单位资质,强化个人执业资格并在国际上实现互认。因此,对工程勘察设计咨询行业人员的个人执业资质和注册问题应引起足够的重视。

4 重视技术创新

由于国内建设市场资金有限,项目较少,许多勘察设计咨询单位忙于找饭吃,忽视技术开发工作,更谈不上技术创新。通常科技开发费只占单位总收入的 2%~3%,好一点的单位也只有 5%,只能用于一些小项目的技术革新。建设部勘察设计司通过调研,建议科技开发费占单位总收入的比例由 5%提高到 8%,这将有利于新技术、新方法、新材料、新工艺的引进,促进工程勘察设计咨询业的科技进步。

面对我国加入 WTO 后与国际同行合作的机遇,我们水利水电勘察设计咨询行业,必须加大技术创新力度,消除重复引进建设现象,采用新方法、新技术,精心勘测、精心设计,打造具有中国特色品牌的水利水电建设工程。

(收稿日期:2001-08-31 编辑:马敏峰)

(上接第 151 页)

5 结 语

a. 建筑物施工控制网复测很有必要,应在基础开挖结束后建筑物基础测量放样前进行。外部控制转移至内部前,使用控制网点时要格外注意检查;外部控制转移至内部后,原则上不再使用外部控制点。

b. 施工测量仪器检校很重要,施工前应按规范要求到仪器检测部门进行有关项目检校,施工过程中应经常性进行常规项目检校。

c. 建筑物内部控制点的投点是施工测量精度控制关键,它是轴线点竖向传递和高程传递误差积累的主要来源,必须严格控制。

d. 建筑物施工测量监测不容忽视,通过监测可以发现施工中垂直度和基础沉降等方面的问题,应及时进行纠正,以防止产生更大的问题。

(收稿日期:2001-08-08 编辑:熊水斌)