

核电站建设中的测量监理

李广晔

(核工业工程勘察院,河南 郑州 450002)

摘 要 结合江苏田湾核电站一期工程建设,谈核电站建设中的测量监理工作。涉及工程控制网和施工放样,监理理论和监理方法,施工协调等。

关键词 核电站建设 施工测量 测量监理

中图分类号: TU196

文献标识码: B

文章编号: 1672 - 4097(2003)06 - 0034 - 03

1 前 言

田湾核电站一期工程,自开工建设以来,依据《中华人民共和国建筑法》和《建设工程监理规范》,严格实行建设监理制度,土建和安装施工中的人员、材料、机械、方法、环境等均在监理工作覆盖之下,监理公司对工程建设中的质量控制、进度控制负责,协助业主完成投资控制,管理工程合同安全和信息,协调业主、主要设计单位和主要施工单位的工作,并对施工现场的安全生产和文明施工负责,即“三控三管一协调”。

2 工程概况

该工程背靠云台山面临黄海,总占地面积 2.5 Km^2 ,规划两个 100 万千瓦级的压水反应堆。每核岛含反应堆厂房等 10 大厂房,常规岛布置与核岛相连的汽轮发电机组,含汽轮机厂房等 9 大厂房,辅助设施工程含土石方、海域、前池、淡水工程等。

从测量工作角度讲,工程不仅具有一般大型工程的共同特点,如安全级别和质量级别高、设计和施工单位多、设计文件和施工安装文件数量大、建设周期长、投资大等,还具有下列特殊性:

2.1 因主体设计、成套主设备分由几个国外承包商设计、供货,这就要求测量监理人员不仅熟悉中国现行的测量标准和规范,还要掌握和执行相应国家有关的技术标准,这对质量控制增加了难度。

2.2 切块分包的建设模式对施工协调提出了更高的要求。设计和施工的单位较多,在任务分配、职责分工、标准和规范及技术问题的处理等方面存在着较多的接口,测量监理必须在细节方面处理大量的协调工作和相应的技术工作。

3 测量监理规划和测量监理实施细则

监理规划是监理工作的指导性文件,是正确履

行监理合同、保证监理合同内工程测量监理工作的顺利进行、落实“守法、诚信、公正、科学”的监理工作基本准则的基础。

《测量监理规划》依据《田湾核电站核岛、常规岛土建、安装监理规划》和监理合同,由测量监理工程师编制并发布,确定了测量监理工作的监理范围、监理目标、主要监理工作内容,原则性提出了测量监理的基本工作措施和基本工作方法。

依据《测量监理规划》,测量监理工程师编制并发布《测量监理实施细则》,用来指导整个核电建设(土建、安装)现场的具体测量监理工作,并随着监理工作的深入进行,《测量监理实施细则》因施工进度和测量监理工作重点的转移而升版。

4 施工控制网

田湾核电站施工控制网分三个等级、三次完成。

4.1 首级控制

首级控制纳入厂区所有基本控制资料,对各控制点的等级和精度进行分析筛选,由业主测量人员选取适当点位布设首级控制网,并优化设计,充分考虑网形合理性、适用性、然后联测,做为次级网布设和联测的依据。

4.2 次级控制

次级网是为满足工程各子项土建和安装需要,所布设的相对精度高于首级控制的精密工程测量控制网。次级网布设,结合施工场地负挖情况,充分考虑施工总平面图对场地的要求进行布设,同时为高程控制网点,均设强制对中观测墩,边角联测,严密平差,每三月、稳定后每六月复测一次。

4.3 三级控制

随着厂房的向上施工,因通视条件、设备安装的相对精度要求等原因,次级网无法满足各厂房内部施工放线 and 设备安装的需要,须建立微型控制网用来指导各大型厂房内部施工控制轴线放线、安装施

工设备主轴线放线和定位、设备安装检查等,它布设在厂房内部。微网点的布设要考虑厂房的各层结构与形状、各种设备的分布、与次级网点的联测等,测量工作要在厂房施工初期进行,使用仪器、联测方法、相对精度等级均同或稍高于次级网。

5 施工测量的事前控制

事前控制是预控机制的一种体现,对施工中可能遇到的问题,在影响施工质量、施工进度、工程投资的各个因素上进行事先控制,防止质量隐患或着拖长工期、增加投资,是监理工作的难点。

事前控制的原则是采取专题会议、监理书面文件、事前发布监理复测检查指令等措施,对施工进行预控,并提请施工单位对项目的施工引起重视,加强质量控制和质量检查。

测量监理工作中的事前控制,主要应注意人员资格检查、仪器设备检查、工作程序和施工方案的审核、施工质量计划选取点等方面。通过事前的审核和检查,减少测量工作的复测、重测现象,避免测量方法、测量结果达不到施工的精度。特殊单项工程的测量方案制定和测量仪器选择应特别注意。

6 施工测量的事中控制

施工过程中的控制工作,是监理工作的重点,有最大量、最繁琐的工作要做,质量、进度、投资控制,合同、信息、安全管理,施工协调,等等。

6.1 基本工作

事中控制的监理工作虽然很多,但测量监理人员只要能重点做好以下两项基本工作,控制住各项工程质量指标,保证监理不漏项,就能使各施工工序、各工程子项和分项的测量工作均授控,各项施工达到质量要求。

6.1.1 审核和批复《定位记录》和《检查记录》

该两类文件由施工测量人员在其测量工作完成后,及时向监理公司提交。监理人员采取复测检查、抽样复测检查等手段监控现场的施工测量工作,根据检查结论审核和批复。

6.1.2 签字放行施工质量计划中的质量关键点

依据事先选定的质量关键点,施工方质量检查人员在其检查验收合格后,向监理公司提出《质量关键点报验单》。监理人员依据此单进行现场检查和验收,依据验收结论决定是否签字放行。

6.2 旁站检查、巡视检查和现场见证

施工中,监理员应随时旁站、巡视检查施工测量人员的基本操作,监督检查施工方案的执行,文明施工和安全施工,监督测量人员正确操作仪器,不定期检查各控制点位的保护情况,定位点及定位轴线标

识清晰、明确,监督施工单位质量检查部门的自检工作,督促对测量仪器进行常规性定期检测等。同时对整体工程进展情况充分了解,使土建和安装的施工进度满足合同规定的进度要求。适时现场见证施工人员的测量工作。通过旁站检查、巡视检查,寻找并抓住监控的侧重点,适时调整重点监理方向,避免监理力度不够和监理工作漏项。

7 事后检查

分项分部工程结束后的实体检查也是很好的监理控制措施,一方面可直观地检验分项分部工程的整体施工质量,视被检分项的重要程度,检验数据将做为分项工程的竣工资料归档;另一方面通过检查分析,检验测量方法和施工工艺的优缺点,总结经验,优化方案,保证后期工程的施工质量。事后检查工作,监理人员须在业主有关人员的指导下,由施工方测量人员协助完成。

8 施工协调

该工程的特殊性决定了测量测量监理工程师要做大量的协调工作,主要反应在:技术协调与技术支持,交叉作业与施工进度。针对上述情况,测量监理工程师从几个方面入手,进行施工协调:

8.1 施工控制点的交接

监理例会后根据会议纪要由业主以正式函件把所需控制点数据分别交各施工方。施工中间,各施工方所做控制点、临时控制点,均为共享资源,报送监理和业主,以备现场所有施工单位选择使用。

8.2 图纸澄清和变更

同一物件,因侧重点不同,或各设计单位之间、设计单位与设备供应单位之间缺乏必要的协调,经常存在安装图、土建图、设备图对同一分项分部工程的数据表述不一致,对同一设备的检查精度要求不一致,等等。测量监理工程师协调各施工方在不增加施工难度和施工工作量的前提下,按就高不就低的原则,统一设计数据、统一精度要求,或依据规范、规程另外制定精度要求,经设计方确认后,由业主、设计方给出具体的设计数据、精度要求。

8.3 协调交叉作业与施工进度

按照统一进度计划,协调各单位的测量工作。

8.4 协调并组织联合测量工作

对重要物项、确实无法错开工期或场地的物项,土建、安装、监理、业主联合测量、检查,原则上谁提议谁主测并编制测量报告。监理出面协调,四家对测量结果联合确认并负责,统一使用测量资料。

(下转第43页)

明显时(可认为匀速),对数据后处理可作如下修正:

$$X_2 = X_1 + \cos \alpha \times V / f$$

$$Y_2 = Y_1 + \sin \alpha \times V / f$$

式中 X_2 、 Y_2 ——修正后定位坐标

V ——测深时每一测线的航速

f ——GPS 移动台接收数据更新频率

α ——GPS 实测数据相邻两点连线与 x 轴的夹角

若测深船航行非匀速时,数据后处理则应首先计算其相邻两点的距离,结合 GPS 数据更新频率判断航速,依上述方法逐点修正。由于目前 GPS 接收数据更新频率相对小比尺水下地形测量已够高,因此可不考虑航速非均匀对定位精度的影响。

3.3 GPS 接收不良数据问题

GPS 移动台接收数据的质量与卫星数有较大关系,由于某些自然的或其他的原因,接收卫星数量是不定的,这样接收的数据可能出现飞点,数据后处理时必须剔除这些飞点。对于这些异常点,可通过

对实测数据的判断及相邻两点间距的合理性分析进行剔除。此时,实测数据两点的间距为:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

式中 x_1 、 x_2 ——GPS 实测数据相邻两点 x 坐标

y_1 、 y_2 ——GPS 实测数据相邻两点 y 坐标

测深船航速和 GPS 数据更新率引起的测点位置的改变为:

$$S = V \times \frac{1}{f}$$

由此可知,对于某一条测线, $|s - d|$ 的值是否突然大幅变化,据此可判断测点的合理性,编制对数据进行如此判断的处理程序,可以很容易地剔除飞点。

4 结 语

通过对 GPS 现场测量和数据处理的应用研究,大大提高了信息采集的精度,使得采集手段和技术水平有了提高。已成功地应用于水电站库区和近海滩涂的水下地形测量实践中。

Study on Improving the Precision of GPS Positioning in the Underwater Topography Surveying

Li Yu, Ma Hongjiao

(Research Institute of Coastal and Ocean Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract In the underwater topography surveying near sea or lake, GPS is widely used with the echo sounder, the positioning precision of GPS in the underwater topography surveying is impacted by such factors as GPS installment, post processing of captured data. Installment mode, reliability analysis of captured data and all kinds of real-time diverse modify are discussed in the paper.

Key Words Underwater topography surveying, GPS, Echo sounder

(上接第 35 页)

8.5 分项分部工程的移交、返移交

对因交叉作业引起的工程的移交、返移交,测量监理工程师负责监督检查测量资料的完整性和对该分项分部工程的测量检查。移交项目由接收方负责保护和保养,但质量责任不转移,即谁施工谁负责。返移交与手续相同。

9 结 语

田湾核电站一期工程自浇筑第一罐混凝土以来,各项土建、安装工程正按照进度计划紧张有序地进行。该工程的顺利建设,标志着我国核电建设事

业走上一个新台阶。

参考文献

- 1 中国有色金属工业总公司主编. 工程测量规范, 北京: 中国计划出版社, 1993
- 2 《工厂建设测量手册》编写组编. 工厂建设测量手册, 北京: 测绘出版社, 1990
- 3 中华人民共和国建设部. 建筑施工手册第四册, 北京: 中国建筑工业出版社, 1995
- 4 中国工程监理协会. 建设工程监理规范, 北京: 中华人民共和国建设部颁, 2001

Supervision and Management of Surveying of the Construction of Nuclear Power Station

Li Guangye

(The Survey Institute of Nuclear Industry China, Zhengzhou 450002)

Abstract Combining with construction of Jiangsu Tianwan nuclear power station, the supervision and management of surveying is discussed, which includes control network and construction surveying, method and theory of supervision and management of surveying, constructing coordination etc.

Key Words Construction of nuclear power station, Construction surveying, Supervision and management of surveying