

Modern Surveying & Mapping Engineering

现代测绘工程

Volume 3 • Issues 5 • October 2020 • ISSN 2705-0521



AOSCI
Asia-Pacific Science Citation Index

CC creative commons

CNKI 中国知网
www.cnki.net
中国知识基础设施工程

ISSN 2705-0521



Google
scholar

Crossref

My Science Work

《现代测绘工程》是一本开放获取的国际学术期刊，旨在反映现代高新技术发展在测绘领域的应用情况，推动测绘科技成果向生产力转化，促进测绘行业的科技进步，为广大测绘科技工作者提供一个广泛交流测绘理论研究、应用技术、生产经验的平台，期刊使用语言是华文。

为满足广大科研人员的需要，《现代测绘工程》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 测绘技术研究与应用
- 测绘生产与管理
- 测绘经济与管理
- 测绘技术与可持续发展
- 测绘教育理论
- 测绘仪器开发研制
- 地理信息技术研究与应用

SYNERGY PUBLISHING PTE. LTD.

12 Eu Tong Sen Street

#07-169

Singapore 059819

版权声明/Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Modern Surveying & Mapping Engineering

现代测绘工程

October 2020 | Volume 3 · Issue 5 | ISSN 2705-0521

主编

申冲

中北大学，中国

编委

郭斐

武汉大学测绘学院，中国

涂锐

国家授时中心，中国

纪元法

桂林电子科技大学，中国

张伟

深圳大学，中国

郭稳

北京工业大学，中国

叶文

中国计量科学研究院，中国

张且且

北京航空航天大学，中国

张鹏飞

中国科学院国家授时中心，中国

史俊波

武汉大学，中国

宫晓琳

北京航空航天大学，中国

- 1 免棱镜测量技术在山区水库坝线断面测量中的应用
/ 李坚 赵红星 白立波
- 5 农村宅基地地籍调查技术研究
/ 王海雁
- 8 浅论全站仪联合 GPS-RTK 测绘山区地形图
/ 贾娅峰
- 11 浅谈项目测量管理工作的重要性
/ 肖国强
- 14 几何定向和 GNSS 技术在峨口铁矿巷道立井贯通测量中的运用
/ 陈文理
- 21 煤矿地质测量精度提升措施探究
/ 张鹏飞
- 25 无人机三维倾斜摄影技术在矿山监测中的应用
/ 林琛
- 29 新时期地质测绘技术和发展的几点思考
/ 苏明浩
- 33 基于测绘项目设计与组织的研究
/ 贺辉
- 37 浅谈测绘专业技术设计
/ 兰海军
- 43 绿色地质勘查综合技术的运用分析
/ 陆文海
- 47 桥梁施工测量研究
/ 韩松
- 1 Application of Measuring without Prism in the Project of Reservoir Dam Cross-Section
/ Jian Li Hongxing Zhao Libo Bai
- 5 Research on Cadastral Survey Technology of Rural Homestead
/ Haiyan Wang
- 8 Discussion on Surveying and Mapping Mountain Topography with GPS-RTK with Total Station
/ Yafeng Jia
- 11 Discussion on the Importance of Project Measurement Management
/ Guoqiang Xiao
- 14 Application of Geometric Orientation and GNSS Technology in Ekou Iron Mine Roadway Vertical Shaft Through Survey
/ Wenli Chen
- 21 Probe into Measures to Improve the Accuracy of Coal Mine Geological Survey
/ Pengfei Zhang
- 25 Application of UAV 3D Tilt Photography Technology in Mine Monitoring
/ Chen Lin
- 29 Some Thoughts on Geological Surveying and Mapping Technology and Development in the New Period
/ Minghao Su
- 33 Research on the Design and Organization of Surveying and Mapping Projects
/ Hui He
- 37 Discussion on Technical Design of Surveying and Mapping
/ Haijun Lan
- 43 Analysis on the Application of Comprehensive Technology of Green Geological Prospecting
/ Wenhai Lu
- 47 Research on the Bridge Construction Survey
/ Song Han

Application of Measuring without Prism in the Project of Reservoir Dam Cross-Section

Jian Li Hongxing Zhao Libo Bai

Xinjiang Bingtuan Survey and Design Institute (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract

Brief the principle and feature of measuring without prism, and the advantages and disadvantages of measuring without prism, summarized a set of surveying methods suited to dam line cross-section measurement in mountain, make the process simple of dam line cross-section measurement and subsequent processing of data. Through appropriate technical means, improves the efficiency of the inside and outside the industry.

Keywords

measuring without prism; mountain reservoir dam line cross-section measurement; coordinate transformation

免棱镜测量技术在山区水库坝线断面测量中的应用

李坚 赵红星 白立波

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830002

摘要

简述免棱镜测量技术的原理及特点, 并针对免棱镜测量技术的优、缺点, 总结出一套适合山区水库坝线断面测量的作业办法, 使坝线断面外业测量过程简单、准确而高效。通过合适的技术手段, 使内业数据后续处理过程变得简单, 提高了内外业的工作效率。

关键词

免棱镜测量技术; 山区水库坝线断面测量; 坐标转换

1 引言

水利工程是中国经济发展的重要基础工程, 具有供水、灌溉、防洪、排涝、发电等功能, 水利测绘则贯穿所有水利项目设计、施工、除险加固等工作, 其中山区水库工程测绘更是水利测绘的难点, 水库工程一般处于山高、坡陡、沟深环境, 人员难以攀爬同时具有一定的危险性。近年来, 随着现代测绘技术的发展, 免棱镜全站仪测量技术以其独特的优点深受测量作业人员的欢迎。新技术的出现, 需要测绘人员在遵守测量规范的基础上, 积极、主动地尝试新的作业方法或方式, 以充分挖掘新技术的优势, 提高测绘外业工作效率, 保证测绘项目顺利快捷地完成。

2 免棱镜测量技术简述

免棱镜测量技术, 是一种全新的测量技术, 其原理是基于相位法, 采用现代脉冲激光技术, 发出极为窄小的激光束^[5],

精确地打到目标上, 从而可以高精度的距离测量, 其最大特点就是只要测点的反射介质符合免棱镜测量的条件, 就不需要在测点上放置棱镜, 即可测量出该点的三维坐标, 它具有良好的技术规范: 高精度(3mm + 2ppm)^[1], 大范围(使用柯达灰度标准卡), 测程可达到1200m^[6], 基于这些优点, 免棱镜技术已得到广泛的应用。

免棱镜测量技术适宜测量反射面裸露^[7]、人员难以到达, 如悬崖、房屋、陡坎、独立方位物和有毒化学物质的地物等。采用免棱镜全站仪测量可以大大节约时间, 降低外业人员劳动强度, 提高工作效率, 同时提高测量人员的安全保障。



图1 测量棱镜

3 免棱镜技术的应用实例

石门水库工程是笔者参与的一个项目,在使用免棱镜全站仪测量断面过程中,配合应用了特殊的作业方法,使坝线断面测量过程简单而快捷。

3.1 工程概况及测量要求

石门水库是新疆南疆且末垦区引水工程的起点工程,位于昆仑山脉莫勒切河源头山口处,总体地貌为:两岸为陡峭石质山体,坡度超过 45° ,地表无植被覆盖;由于常年风蚀,表面支离破碎;两岸内侧是河床阶地,阶地落差最高达60m;中间是宽约190m河床,河床中几道积雪融水汇流,水流湍急。拟建水库大坝位于石质山体最窄处,长约542m,坝高约110m,两岸山体及中间河床,测绘人员均难以达到^[1]。若采用常规测量仪器(如全站仪或RTK)、常规测量方法是难以完成此项测绘任务,且存在一定的危险性,见图2。



图2 坝线位置及地形情况

测量要求:平面采用大坝施工坐标系^[4],高程采用1985国家高程基准,要求测量坝轴线纵、横断面测量,以东面山体高程为2402m处为坝线起点,西面山体高程为2402m处为坝线终点,坝线上每25m测量一个纵断面高程点,逢地形变坡处加测断面点,横断面桩号与纵断面桩号一致,横断面测量以坝轴线为中线,垂直坝轴线方向左右各测400m。随大坝施工过程,每月测量一次,目的是核算施工方量。提交断面格式见表1^[5]。

表1 断面格式

纵断面数据格式

桩号	高程	备注
0+000		
0+025		
0+050		
0+125		
0+150		
0+175		
...		

横断面数据格式

	距离	高程	备注
...			
左2			
左1			
0+000			
右1			
右2			
...			

3.2 传统测绘方法及实施情况

常用测量方法:使用GNSS RTKS设备测量,在RTK手簿中设置好工程数据,然后进行控制点校正及已知点检查,采集坝线起点、终点坐标,以起、终点建立参考线,然后逐桩号逐断面进行测量,难点是坝线两岸的陡峭碎石山体难以攀爬,中间河床区几股冰川雪融水激流阻断去路,很多断面点位置人员是无法到达的,依靠人力强行攀爬山体或涉水激流,存在较大的安全隐患,并且人员跑上跑下劳动强度极大,作业效率极低。

3.3 利用设备优势定制技术方案

3.3.1 测量设备选用

测区为裸露山体及河床地形地貌,山高坡陡水流急,很多断面点位测绘人员难以到达。测区范围较小,工作频率较高。经过反复的考虑权衡,确定采用以免棱镜全站仪测量技术为主,以RTK定位控制测量为辅的。项目组现有拓普康GPT-3002LN免棱镜全站仪一台,标称测程为1200m;南方S82T型双频GPS接收机3台套(1+2),徕卡自动安平水准仪一台,其他配套设备若干。



图3 拓普康GPT-3002LN免棱镜全站仪

3.3.2 技术路线

根据项目组现有仪器特点,制定技术方案如下:以RTK进行图根控制测量,坝线定线、定点测量,坝线起点、终点及轴线点。以拓普康GPT-3002LN全站仪进行断面测量,以免棱镜方式测量坝线纵、横断面。为使断面测量外业过程简单快捷,建立坝轴线坐标系;以公共点求取坝线施工坐标系与坝轴线坐标系转换参数以实现相互转换。

(1) 建立坝轴线坐标系

以坝线起点为原点,坝轴线为Y轴,以过原点垂直Y直线为X轴,向右向上为正向,建立坝轴线平面直角坐标系。可以得出坝线起点坐标为(0,0),坝线终点坐标为(0,L),L为坝线长度。以RTK测量坝线起点、终点以及在坝线施工坐标系下的坐标,以两套坐标求取转换参数备用。

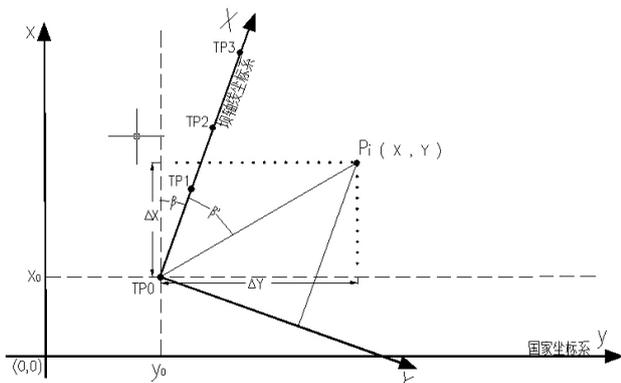


图4 坝轴线坐标系

(2) 坝轴线断面测量

坝线测量采用坝轴线坐标系^[8],以全站仪架设于坝轴线附近合适区域图根点上,要求该图根点上能尽量通视多断面点,以另一图根点为后视点,第三点为检查点,建站合格后进行坝线断面点测量,测量点坐标(x,y),x值是测量点离坝轴线的距离,坝轴线上测量点该坐标值均为0,y值是测量点里程值。在测量过程中,测量员可以根据坐标值快速判断测点是否在坝线断面上,并依据测量坐标值大小判断调整距离多少。例如,正在施测0+075桩的断面,该点纵断面点坐标应为(0,75),若测点为(5,68),则将全站仪照准点横向方向往左5m,纵向方向往坝终点方向移7m。同理:该横断面点应为(x,75),x值范围-400 ≤ x ≤ 400,因为横断面宽度为坝线两边各400m。架站点可架设于断面区任何位置,用这种方法,可以准确、快速完成全部坝线断面点测量。

(3) 坝线断面测量成果向坝线施工坐标系的转换

按测量要求,要将坝轴断面测量成果坐标转为坝线施工坐标系成果。

成果坐标转换前,利用两套坐标系坐标公共点(至少三点)求取转换参数,使用参数将坝线断面测量点转换为坝线施工坐标系成果;用于转换的软件很多,南方Coord MG软件、南方测绘GNSS数据处理软件、南方cass9.1绘图软件,本案列采用南方cass9.1绘图软件进行数据转换^[9],在程序菜单“地物编辑”下有坐标转换的功能按钮,通过选取或导入公共点两套坐标(测量用坝线坐标系和坝线施工坐标系)成果,求得的转换四参数,包括横向平移、纵向平移、旋转角度和尺度。

图5 坐标转换示意图

转换公式如下:

$$X_p = X_{tp0} + \text{SQRT}(X'^2 + Y'^2) * \text{COS}(\beta + \beta') \quad (1)$$

$$Y_p = Y_{tp0} + \text{SQRT}(X'^2 + Y'^2) * \text{SIN}(\beta + \beta') \quad (2)$$

式中:

X_p 、 Y_p 为坝线断面测量点在坝线施工坐标系中的坐标值;

X_{tp0} 、 Y_{tp0} 为坝轴线坐标系原点在坝线施工坐标系中的坐标值;

X' 、 Y' 为测量点在坝轴线坐标系中的坐标值;

β 为坝轴线坐标系 X 轴在国家坐标中的 X 轴夹角, β' 为测量点在坝轴线坐标系中至原点的方位角;

窗口中的横平移即为公式(2)中的 Y_{tp0} , 纵平移即为公式(1)中的 X_{tp0} , 旋转角度为式中的 $\beta + \beta'$ 之和。

利用这四个参数对在坝轴线坐标系中的测量点坐标数据

进行批处理转换,可以得到断面测量点的坝线施工坐标系成果值。

3.3.3 经验总结

考虑到坝线断面要多频率测量,可以在有利地势设立固定的架站埋石图根点、后视定方向埋石图根点、检查用图根点,固化作业流程。内业数据处理也可以建立坐标转换同一转换参数,采用同方式不同批量数据的处理,达到快速、准确高效的项目目标。

4 结语

如今,免棱镜全站仪测量技术在测绘领域有了广泛的应用。但每一样新生技术的出现,在某个方面表现出了优点,其他方面也会存在不足,需要测绘人员根据项目测区的实际情况,充分利用仪器的先进性功能特点,再探索制订出与先进设备相配套的作业方案,扬长避短,可以在保证测量成果质量的前提下,使测绘的外业、内业过程变得更加简单、快捷,大大提高项目的工作效率,同时大大降低外业人员的劳动强

度和危险程度。笔者旨在探讨因地制宜制定最优的作业方法,配套先进的测量仪器设备,以挖掘其先进效能。

参考文献

- [1] 拓普康全站仪使用说明书 [Z].
- [2] 覃辉.南方 CASS7.1 用户手册 [A]. 土木工程测量 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2013
- [3] 石门水库坝线断面测量项目测绘技术设计书 [Z].
- [4] 中华人民共和国行业标准 .SL197-97 水利水电工程测量规范 (规划设计阶段) [S]. 2009.
- [5] 夏力福, 李井春. 免棱镜全站仪测距性能的测试及精度分析 [J]. 地理信息空间, 2008(02): 92-93.
- [6] 李捷, 欧阳祖熙. 全站仪免棱镜测量技术在滑坡变形监测中的应用 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2010(01): 110-112.
- [7] 朱顺平, 薛英. 无反射棱镜全站仪及其测试析 [J]. 测绘通报, 2001(03): 41-45.
- [8] 顾元平, 霍德俊. 全站仪测定线路横断面方法研究 [J]. 北京测绘, 2005(02): 19-21.

Research on Cadastral Survey Technology of Rural Homestead

Haiyan Wang

Shanxi Yuantu Mapping Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, rural related work has been carried out more smoothly with reliable technical support and material foundation. The implementation of rural homestead cadastral investigation is of great significance, which is related to the vital interests of every villager, and it is the premise of homestead right confirmation, registration and certification. Combined with the actual situation in rural areas, this paper expounds the cadastral survey technology of homestead, pays attention to the relevant matters needing attention, and ensures that there are rules to follow in the development of various work.

Keywords

rural; homestead; cadastral survey; technology

农村宅基地地籍调查技术研究

王海雁

山西元图测绘有限公司, 中国·山西太原 030002

摘要

中国经济的高速发展使农村相关工作的开展更加地顺利, 拥有了可靠的技术支撑和物质基础。农村宅基地地籍调查工作的落实意义重大, 关系到每一位村民的切身利益, 属于宅基地确权登记发证工作的前提条件。论文重点结合农村的实际情况, 阐述宅基地地籍调查技术, 关注相关的注意事项, 确保各项工作的开展有章可循。

关键词

农村; 宅基地; 地籍调查; 技术

1 引言

积极地落实新农村建设, 需要将农村宅基地地籍调查工作落到实处, 可以清楚地概括农村宅基地的产权关系, 还能保证村民的合法权益, 让农村宅基地地籍调查工作趋向规范化和合理化^[1]。在积极开展相应的工作时, 应该重视当前相关技术的完善和应用情况, 运用适当的手段, 确保相关工作有条不紊地展开, 达到相对理想的目的, 保证工作的质量和效率的稳步提升。

2 农村宅基地地籍调查的相关内容概述

2.1 以整个村庄作为切入点

在开展调查工作前, 应该将整个村庄作为基本的切入点, 将具体测得的数据信息和土地管理部门的数据信息进行有效整合, 制作相应的图表, 在图表中展示出全村范围的地形和地势情况, 将门牌号信息等详细的标记清楚。应该根据“宅基地基本图表”制定出外业调查计划, 由此便可将需要调查

的全部范围清晰地展示出来, 适当地呈现出不同大小区域的情况。依照区域的大小状态, 及时地安排专业的人员参与相关的实践中, 确保调查工作可以扎实推进^[2]。

2.2 重视外业调查前的细节

在外业调查工作开展之前, 应该依照基本的数据和资料, 将住户们的信息以及审批的情况等详细地记载下来, 由此保证外业调查工作顺利落实。相关工作人员可以携带“宅基地基本图表”和“地籍调查表”展开全村范围的调查工作。

2.3 调查核实产权的情况

在落实该项任务的过程中, 应该依照“地籍调查表”中提供的相关信息内容对用户宅基地产权展开详细的调查和分析, 核实基本的情况并考虑记载信息, 同时还应该将宅基地的拥有者以及使用情况详细的记录在“地籍调查表”内。

2.4 了解相关规定及技术标准

应该依照基本的规定和测量技术的要求进行科学的分析

与判断,对农村宅基地展开科学、合理的测量分析。对于获取到的数据信息,应该保障其真实性和可靠性,然后才能将其登记到“地籍调查表”内。绘制宗地草图的时候,还应该结合现场建筑物展开科学的标记分析,由此为后续的工作创造便利的条件。

3 农村宅基地地籍调查的相关技术分析

地籍调查是土地管理中的基础,是利当前、谋长远的基础性工作。开展农村宅基地地籍更新调查的目的是紧紧把握当前落实中国中央会议精神和推进实施不动产统一登记的有利形势,全面查清农村地区土地的使用权权属、界址、面积、用途等信息,掌握真实准确的土地基础数据,完善农村地籍基础数据库,为宅基地确权登记,不动产统一登记奠定基础。

3.1 GPS 控制测量技术

农村宅基地地籍调查工作实际开展的过程中,应该积极地重视 GPS 控制测量技术的实际应用,将控制测量视为基本条件。在中国经济稳步发展的背景下,实现对技术优势的科学运用。通过将该项技术合理地运用到地籍调查工作中,可以快速的定位三维坐标,确保工作保质保量。但是因该项技术尚存部分问题,如对多个测站同时监测的时候精确度的下降问题,使技术的实际应用范围和实际应用成效受到影响^[1]。在时代逐步发展的进程中,诞生出精密单点定位和连续运行参考站等新颖的技术手段,可以适当地借助这些新技术手段,让农村宅基地地籍调查任务顺利地进行。以连续运行参考站系统为例,其重点是一个或者是几个固定的 GPS 参考站视为主体,使用新型的技术手段,确保网络系统得以构建起来,为用户们提供真实可靠的信息,满足用户的具体需求。

3.2 精密单点定位技术

精密单点定位技术属于一种新型的技术手段,定位过程中重点采用了 GPS 双频观测的方案,可以适当地清除电离层反射出的误差问题。依照函数的模型,将其中涉及的情况及时分析出来,对于测站地点展开科学的评估,精准地计算出对流层实际存在的误差问题。该项技术的实际应用,既能让多个测站合理地连接起来,彼此之间打破同步的状态,又能保持着理想的精准度,即便是在室外作业,也可将精准度加以维持,控制于 5cm 的范围内,单点解可达到 1cm。农村宅基地地籍调查工作中,若是调查的区域中未具备基本的起算

点,可以适当地使用精密单点定位技术,将区域中的起算点重新规划,构建过程中建设出控制网,促使相关工作的开展更加便捷。

为满足快捷、低成本、高精度的 GPS 定位与导航要求,精密单点定位技术的研究与发展势在必行。论文通过论述非差相位精密单点定位,展望了非差相位精密单点定位的应用。利用双频 GPS 接收机的单机作业,可直接得到高精度的 ITRF 框架坐标,精度可以达到分米乃至厘米级,对 GPS 作业的便捷化与低成本化有着积极的意义。

3.3 长基线差分技术

CORS 系统难以全面地覆盖所有区域,且无法使用最高等级控制方案,在这样的情况之下,应该依照实际的需要,合理地构建起 GPS 控制网,但是实际的难度较大,特别是在控制点需要将 WGS-84 坐标加以明确的情况下,此类工作的开展面临着诸多的问题。若是想要了解当地坐标系和 WGS-84 坐标系间的参数转换情况,各个控制点应该一同具备着当地坐标和 WGS-84 坐标^[4]。如果发生了这样的问题,应该依照基本的需求和标准,合理地将各个控制点跟踪站实现有效的联测,借助相关软件获取长基线数据。WGS-84 跟踪站也会获得 WGS-84 的精准坐标,联测网点也能及时地将数据信息收集起来。

在计算的过程中,可以适当地借助双频接收机,控制电离层产生的误差问题,保证数据信息相对精准和可靠。如果要将数字地球和数字区域的建设适当地完善起来,应该在 GIS 的条件之下,将多元化的资源适当收集到位,实现对多种资源信息的科学化处理,保证呈现出规范化和标准化的理想情况。

在网络系统中,数据共享也将成为可能,多种信息资源以及数据资源能实现科学合理地共享,实现统一规范的管理,借助空间坐标系的变换及统一,使相关的资源得以运用起来。对于 GIS 来说,信息的基本来源就是地图,但是在不同的区域以及不同的时代,均能直接地影响地图的坐标,甚至直接制约测量工作。

此外,三维坐标原点和地球轴短轴指向本身存在着一定的差距,各个地区还应该依照自身的具体情况展开合理化的分析,借助长基线差分技术,根据相关的规定要求,实现科学的参数计算。现阶段的 GIS 地理数据信息系统中,无法及

时保存高斯平面坐标,一般是使用空间数据库将海拔高度和经度等信息加以保存^[5]。若是运用高斯平面坐标对相关的数字信息加以保存,还应该将相关内容合理的转化为大地坐标储存的方式。在基本转化的时候,仅需将简单的转变工作落到实处,此类方式可以在投影方程上逐步展开,避免出现任何的误差,体现出极高的精准度。

4 结语

农村宅基地地籍调查工作对于国家土地管理工作彰显出十足的价值,其直接影响农村居民的自身权益,需要采取科学的手段,将此项艰巨的任务逐步的推进,确保农村宅基地地籍调查成效更加的明显。我们应该积极地承担起基本职责,清楚地了解相关工作的重要性,对工作的各个环节加以分析,使农村地区的地籍调查工作取得明显进展,为农村居民的合

法权益提供保障。

参考文献

- [1] 林愿.基于内外业一体化技术的漳平市农村地籍与房屋调查的设计与实现[J].经纬天地,2020(03):54-56.
- [2] 杨礼平,胥超,赵立科.农村宅基地和农房统一调查技术方法探讨——以南京市六合区为例[J].矿山测量,2019(06):110-113.
- [3] 王文旭,蔡敏.地籍测绘采编软件的关键技术分析——以宝坻区农村集体土地使用权确权登记项目为例[J].工程技术研究,2019(16):113-114.
- [4] 高学森.农村宅基地及集体建设用地使用权确权工作的技术方法探讨[J].北京测绘,2016(06):136-138.
- [5] 张亚东.对平定县农村集体建设用地和宅基地使用权地籍调查技术设计[J].华北国土资源,2014(03):111-115.

Discussion on Surveying and Mapping Mountain Topography with GPS-RTK with Total Station

Yafeng Jia

Shanxi Yuantu Surveying and Mapping Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract

Modern surveying and mapping technology can be said to be changing with each passing day, but in plateau areas like Gansu, China, many digital mapping projects still require flexible use of various surveying methods. This paper expounds the advantages and disadvantages of total station mapping and RTK mapping based on the digital topographic map mapping project of a forest region in Panzhou County, Gansu Province, and combines the two methods flexibly and effectively to form complementary advantages, which greatly improves the work efficiency, so as to provide reference for colleagues to conduct similar mountainous terrain and discuss together.

Keywords

total station; GPS-RTK; mountain topographic map

浅论全站仪联合 GPS-RTK 测绘山区地形图

贾娅峰

山西元图测绘有限公司, 中国·山西太原 030002

摘要

现代测绘技术可谓是日新月异,但是像中国甘肃这样的高原地区,很多数字测图项目依旧需要灵活运用各种测图手段。论文结合甘肃盘区县某林区数字地形图测绘项目阐述了全站仪测图、RTK 测图的优缺点,将两种手段灵活、有效地结合形成优势互补,大大提高了工作效率,以供同行在进行相似山区地形时参考并共同探讨。

关键词

全站仪; GPS-RTK; 山区地形图

1 引言

目前,测绘技术可谓是日新月异, CORS 和无人机低空摄影测量技术也深受各作业单位欢迎,但是也不是所有测区都适合运用,也不是所有测区都能顺利实施这两类先进技术,在中国甘肃很多测区依旧需要针对性地灵活运用各种测绘技术,方能顺利完成大比例尺数字地形图测绘。自全站仪问世并投入测绘项目后,迅速取代了传统的平板仪、经纬仪,伴随着各类测图软件的开发和投产使用,测图模式也由传统手工测图模式转化为数字测图模式, RTK 出现以后, RTK 数字测图又迅速变成了测绘工作者的首选。但是,至今都没有完全取代全站仪,这说明 RTK 也不是所向披靡、无所不能的,在甘肃舟曲县地况地貌复杂,南低北高、山高谷深、沟壑纵横、植被高而密集的地方,很多测区需要将全站仪和 RTK 两种手段有效地结合在一起,合理组织,方能起到保质增效的效果。

2 全站仪测图的优缺点

2.1 全站仪测图的优点

2.1.1 数据处理的快速与准确性

全站仪自身带有数据处理系统,可以快速而准确地对空间数据进行处理,计算出放样点的方位角与该点到测站点的距离。我们可以在 Autocad 中方便地查出 OA、OB、OC 等各点的 X、Y 坐标,同时也可以查出相应点的设计高程(Z 坐标值),只要把这些数据从电脑中通过数据线传输到全站仪中(一次最多可输入 16000 个点的坐标值),全站仪便能快速而准确地计算出 O、A、B、C 等的实际距离(而不是 OA、OB、OC 等的值)及相应的 A、B、C 等点的方位角。由于测距和测角的精度很高,所以完全可以做到精确定点放线。

2.1.2 定方位角的快捷性

全站仪能根据输入点的坐标值计算出放样点的方位角,

并能显示目前镜头方向与计算方位角的差值,只要将这个差值调为0,就定下了要放样点的方向,然后就可进行测距定位。

2.1.3 测距的自动与快速性

全站仪能够自动读出距离数值,只要将棱镜对准全站仪的镜头,全站仪便可很快读出实测的距离,同时比较它自动计算出的理论上的数据,并在屏幕上显示出两者的差值,从而可以判断棱镜应向哪个方向再移动多少距离。到显示的距离差值为0时,表明那时棱镜所在的位置就是要放样点的实际位置。

2.1.4 不受地形限制

应用全站仪进行数字测图几乎不受地形限制,不过多地受天气条件约束,设站灵活,它不需要接收卫星信号,现在的全站仪自带内存大,电池耐用,操作方便,自动计算记录,一些不易于到达的地方还可以利用免棱镜功能、距离偏心、角度偏心功能获得碎部点的三维坐标。此外,还可以利用全站仪的后方交会功能、辐射点法适当增补测站点,比起经纬仪测图时代,少了很多繁杂的计算、记录、展点工作^[1]。

2.2 全站仪测图的缺点

全站仪测图的劣势在于依旧需要做图根控制,控制点间应保证必要的通视条件,碎部点与控制点间也需通视,在树木密集区,经常需要采取各种措施艰难地举高棱镜,一测站作业人员需要3人左右,人力成本较RTK测图要高一些,在困难测区需要频繁地增补测站点和搬站。

3 RTK 测图的优缺点

3.1 RTK 测图的优点

(1) 自动化程度高,操作简单,只要能满足RTK数据采集的基本工作条件,则不需要频繁的搬站,不需要浪费太多的时间。

(2) 工作效率高,一般都采用一基多移(即一个基准站挂多个移动站)方式,移动站只需单人作业,无需耗费太多的人力成本。

(3) 无需作图根控制,无需考虑控制点间通视,直接利用控制点进行纠正检查后方可进行数据采集,所采集的碎部点无误差累积,点位精度高,图面精度均匀。

3.2 RTK 测图的缺点

但是,RTK测图也不是所向披靡、无所不能,有时候只能让测绘工作人员束手无策,主要存在以下弊端:

(1) 受电台传播距离影响较大,如果使用CORRS,则必须有正常的连续运行参考站,且网络正常。

(2) 受地形情况限制较明显,在沟壑较深的测区,树木高大密集区,竹林区,高密建筑区经常会出现无固定解甚至失锁的情形,导致无法正常作业。

(3) 受天气影响较显著,在多云、风大、雷雨天气,卫星信号强度受到影响,直接降低测量精度,甚至还很危险。

(4) 受大气层、卫星分布等因素的干扰。

(5) 在困难测区,难以选择合理的基准站位置^[2]。

4 测区地形概况

该文所结合的项目为甘肃舟曲县某林区1:500数字地形图测绘,该测区为山地地形,周围交通不太方便,相对高差大,沟壑众多且深。整个测区被一条又长又深的沟壑分成两半,主沟壑以东树木高大且密集,约占测区总面积的1/3;主沟壑以西树木稀疏,以1.5m左右的灌木丛为主。经实地踏勘后该区域以前的控制点有的被破坏,有的找不到,无控制点可用,只有一张20年前的1:2000的纸质地形图,且模糊不清^[3]。

5 全站仪与GPS-RTK的有效结合

首先用GPS静态模式完成了首级控制网(四等GPS控制网)的观测,然后以《全球定位系统城市测量技术规程》为依据,在首级控制网下以二级GPS控制网进行加密控制,二级控制网平均边长在800m左右,以快速静态GPS模式完成了加密控制网的观测。待控制网解算完成后,进入测图阶段,考虑到工作人员大多为才毕业的实习生,所以由一位测图经验丰富的工程师负责总指挥^[4]。

此次测图采用测记法模式,外业主要采用RTK与全站仪进行野外数据采集,内业则由绘制草图的人员用南方CASS成图软件完成绘制及编辑。测图阶段投入1+3模式的GPS-RTK,一台移动站负责在主沟壑以东加密控制,为全站仪测图做图根控制,另外,2台RTK负责主沟壑以西的数字地形图测绘,每2人一个工作组,一人负责数据采集,一人负责绘制草图和其他辅助工作。待西边测区测完后,将6个工作人员进行重组,分成两个小组,改用全站仪来测东边测区。这样实施下来,原来甲方给定的工期是30天,结果我们只用了17天就顺利提交了验收结论为良好的成果,大大提高了工作效率。从实施情况来看,这样的组合有以下几

点可取之处。

(1) 用 RTK 来做图根控制, 相对于全站仪导线和传统的图根控制手段而言, 工作量明显减少, 图根点没有误差累积, 点位误差小, 效率高。

(2) 用 RTK 测开阔的区域, 显著降低作业条件要求, 无需与控制点通视, 无需重复搬站, 明显提高了工作效率, 由于没有误差累积, 碎部点的精度高, 图面精度均匀, 在人员紧张的情况下, 单人也可作业。

(3) 用全站仪依据 RTK 做好的图根控制点来进行数据采集, 弥补了 RTK 在困难测区信号时有时无的劣势, 几乎不受天气的影响, 即使是下着小雨, 也完全可以作业, 不会出现窝工的现象, 可以根据踏勘情况严格按技术设计有计划有步骤地逐步推进工作。在纯地形区, 绘制草图的人员快速勾绘完草图后也加入跑棱镜的队伍, 实现了测站上 1 人对多个司镜员的数据采集模式, 工作效率就更高了^[9]。

6 结语

数字测图的模式和方法有很多种, 如果能根据测区的实

际情况、技术力量的情况、单位设备配备的情况灵活应用各种模式的组合, 扬长避短, 肯定能起到事半功倍的效果。在像甘肃舟曲这样地况地貌复杂、山高谷深、沟壑纵横的区域, 灵活运用全站仪联合 GPS-RTK 模式进行大比例尺数字地形图测绘可以高效而可靠地完成任务, 是非常值得推广的, 特别是一些小型测量项目, 就更加适用了。

参考文献

- [1] 陈洪良. 全站仪和 GNSS-RTK 联合在数字测图中的应用 [J]. 测绘与空间地理信息, 2016(03):217-219.
- [2] 徐术. 在地形图测绘中 RTK 与全站仪联合应用实践与分析 [J]. 科技与创新, 2014(11):152-153.
- [3] 张文. 山西省 CORS 网络 RTK 与常规 RTK 结合在测量中的应用 [J]. 科技创新与生产力, 2015(06):78-80.
- [4] 李柯燃. 数字化测量及 RTK 在地形图测量中的应用 [J]. 居舍, 2019(26):186.
- [5] 黄建新. 网络 RTK 技术和传统测量技术结合在数字城管中的应用 [J]. 测绘与空间地理信息, 2015(07):76-78.

Discussion on the Importance of Project Measurement Management

Guoqiang Xiao

China State Construction Engineering Corporation, Beijing, 100000, China

Abstract

Engineering surveying is the basic work of engineering construction, runs through the whole process of engineering construction, and is an effective guarantee for engineering construction. Its development is closely related to the development of surveying and mapping science and technology and engineering construction. Based on the author's own experience, the author expounds the importance of project survey management for the smooth development of engineering construction.

Keywords

project management; measurement; importance

浅谈项目测量管理工作的重要性

肖国强

中建隧道建设有限公司, 中国·北京 100000

摘要

工程测量是工程建设的基础工作, 贯穿工程施工全过程, 是工程建设的有效保障, 它的发展与测绘科学技术和工程建设发展密切相关。作者结合自身经历围绕项目测量工作管理阐述其对工程建设顺利开展的重要性。

关键词

项目管理; 测量; 重要性

1 引言

自参加工作以来, 笔者一直在施工单位从事测量工作。从一名测量学徒开始, 边干边学, 逐渐成长为一名项目测量主管, 负责项目部的施工测量和监控量测工作, 在做好本职工作的同时, 通过“传、帮、带”的方式, 为企业的人才梯队建设作出自己应有的贡献。通过这些年的学习和总结, 笔者在高铁、市政、地铁工程项目控制测量、施工测量和变形监测方面, 积累了一定经验, 对项目测量工作的重要性有一定认识。论文着重阐述地铁项目测量管理工作的重要性。

2 熟悉图纸

测量的基本工作就是把设计图纸上的结构物在实地进行测设定位, 日复一日的测量工作, 与繁杂的测量数据打交道。因此, 每个工程开工前, 测量人员都要积极配合工程技术部参与图纸会审, 必须以设计蓝图为依据, 对平曲线要素、竖

曲线要素、平面坐标、高程、结构尺寸、断面参数和几何关系等进行推算。可以借助编程计算器、道路之星、测量员、Excel 等软件计算出线路逐桩坐标和高程, 有必要采用多种算法进行反复校核。如果发现计算结果与设计不一致, 要将复核结果形成图纸会审记录, 及时反馈给设计单位, 并取得书面回复。在确认设计参数无误后, 测量队对工程技术部的交底进行复核, 如有疑问, 及时同技术部进行核对, 一定要弄清楚才能进行下一步工作。有的项目因为识图不仔细, 没弄清楚设计意图, 导致测量出现错误, 给工程施工造成巨大损失, 可见熟悉设计图纸对工程施工有多重要。

3 控制测量

开工初期, 项目部测量人员要会同业主、监理、交桩单位进行控制点交接工作, 对平面控制点、水准点进行点验, 点位完好程度、通视条件确认后签收交桩资料。拿到交桩资料后, 首先明确使用的平面坐标、高程系统, 对相邻平面控

制点、水准点之间的几何关系进行计算,作为导线复测的参考依据。接桩之后,项目部及时组织公司精测队进行导线复测,复测必须与交桩同等精度观测。复测过程中,可同时在测区范围用同等精度加密测量平面控制点、水准点。一般车站或隧道两端洞口需布设3个以上平面控制点、水准点,以形成足够的检核条件。

结构施工对测量精度要求高,测量成果质量的好坏,首先取决于控制网的精度,导线加密点布设,要结合现场临建布置和结构位置,确保导线边长和角度尽可能按照最优的方案布置,从而确保控制网精度可靠。条件允许的情况下,控制点尽可能制作强制对中观测墩和观测托架,将点位选择在施工干扰小、通视条件良好的地方,控制点要有醒目的标识,便于保护。平面控制点、水准点的点名必须唯一,防止点位混淆,用错控制点成果。根据工程施工进度,及时利用首级控制点对加密点进行复测,尤其布设在受施工干扰影响范围内的控制点,要格外关注,点位若有位移或沉降,要对坐标和高程及时复测修正^[1]。

在进行平面导线、水准测量过程中,必须严格执行相关测量规范对于导线边长、测回数、角度闭合差、导线全长闭合差、高差闭合差等的技术标准,只有满足相应规范标准,平面导线、水准点测量成果才能满足规范要求。

4 施工测量

施工测量的任务主要是将设计图纸上的建筑物、构筑物的平面位置和标高在实地放样,必须遵循测量工作的基本原则,首先按照相关测量规范建立统一的平面控制网和高程控制网,在此基础上,测设出相应的建筑物、构筑物位置,作为工程施工的依据。

地铁车站建设过程中,要及时将平面控制点、高程点传递至站台层、站厅层,作为后续施工测量的依据,并及时对结构板、梁、柱、预留孔洞、预埋件位置结合建筑图和结构图纸进行仔细复核,复测无误后才能进行下一道工序。

区间隧道施工过程中,要及时对洞外、洞内控制点进行联系测量,一般区间工程至少要进行3次联系测量,确保隧道内控制点具有足够的精度,即进洞100m、掘进到隧道长度的1/2处、掘进还剩100m左右必须自洞外控制点向洞内进行导线加密测量,每次加密测量,尽可能将上一次的控制点纳入导线网进行复测,便于对控制网精度进行对比、分析。

隧道掘进贯通后,以区间两端车站布设的控制点为基准进行贯通测量,判定后续仰拱、衬砌施工是否需要线位调整,将贯通测量控制点作为后续施工测量的依据。

车站、区间隧道主体结构施工完毕,施工单位配合监理单位、第三方测量单位利用经平差处理的贯通测量控制点进行车站、隧道结构断面测量,将断面测量成果提交设计单位,评估相应区段是否需要平面调线和高程调坡处理。并以最终的线路要素为准,作为后续站台板、人防门、轨道铺设的依据。

施工测量和控制测量一样,必须遵循“步步有检校”的原则,每次测量前,必须对既有平面控制点、水准点进行检核,并对先期施工的结构物进行复测,复测无误后,才能进行当天的测量放样工作。每次测设的平面点位、高程,在现场进行换手复测,确认无误后,及时提交书面测量技术交底,作为指导后续施工的依据。

5 监控量测

监控量测是确保工程施工安全的重要保障,通过对大量的监测数据进行对比分析,了解自身结构、周围环境的变化情况,确切预报变形和破坏等未来的动态,为施工日常管理提供信息,以便必要时采取相应措施,确保施工过程中围护结构和周边环境安全^[2]。

监测元件埋设是监控量测的基础工作,其质量好坏直接影响监测工作能否顺利进行。笔者参与的几个项目都是自己带着测量组埋设监测基准点,制作监测元件,这项工作亲力亲为,虽然繁杂、琐碎,但是它的效果很明显,不仅节约了材料,控制了成本,更重要的是确保了监测基准点和元件埋设、制作的质量,为后续采集真实的监测数据奠定了坚实的基础。全过程亲自参与这些日常工作,吸取了工作中的经验教训,知道基准点埋设和监测元件制作需要控制哪些要点,为今后做类似的工作积累了宝贵经验。

监测数据采集、分析处理,对准确性、时限性要求很高,尽可能坚持“五固定”原则,观测仪器必须具有足够的精度,测量人员必须熟悉各项控制指标,结合监测数据和现场巡视情况进行准确判断,出现险情及时发布预警,及时将监测信息反馈给相关各方,作为指导工程施工的依据。

现在自动化监测系统逐渐完善,车站基坑开挖过程中,利用自动化监测系统,对围护结构和周边建筑进行实时变形

观测,及时将监测成果反馈至相关各方,为基坑开挖、支护施工提供参考,为施工工序调整和方案优化提供参考信息,不仅能节约工期成本,实现减耗增效的目的,还能为项目和企业创收,增加社会效益起到积极作用。

6 沟通协调

测量工作不能单打独斗,必须依靠集体的力量才能完成任务,作为项目部的测量负责人,必须努力为本部门员工创造良好的工作氛围,重视部门内部的团结,每个人的业务能力参差不齐,根据各自的特点,在内业、外业方面进行明确分工,互相协作,每个人都能在自己的岗位上尽职尽责地工作,为本部门的测量工作得以顺利开展尽到自己的本分。部门同事之间实行“传、帮、带”,鼓励大家积极学习业务知识,不仅能有效提高个人的测量技能水平,也能提升部门的整体战斗力。

测量队和项目部其他部门相处融洽,积极协调工程技术部、工区和其他部门,遇事不扯皮推诿,遇到技术难题,大家齐心协力,一起攻坚克难,一起分享技术成果^[1]。

对外沟通协调方面,同业主、测量监理、第三方测量单位和第三方监测单位建立良好的合作关系,尊重对方,对相关各方的工作指令,积极落实,积极反馈工作进展,对工作

中遇到的困难积极寻求帮助,会有助于项目各项测量工作得以顺利开展。

有同行说,干测量时间越长,胆子越来越小。测量工作是工程施工的眼睛,容不得半点差错。测量人员必须保持严谨的工作作风,对待工作高度负责,如履薄冰,如临深渊,稍有不慎,就会酿成无法弥补的损失。从测量方案编制到具体工作组织实施,遵循测量规范和设计标准,为工程施工提供准确、可靠的测量成果。

随着测量技术的日新月异,工程建设对测量工作要求也越来越高,测量要员必须拓宽视野,学习测量新技术、新工艺,掌握先进的测量方法,不断总结经验、吸取教训,丰富自己的专业知识,提高自身业务素质,这样才能圆满完成自己负责的各项测量任务,为自己的职业生涯交一份满意的答卷。

参考文献

- [1] 耿义军.浅析工程测量中存在的问题及解决办法[J].中国科技博览,2016(09):203.
- [2] 罗烈响.工程测量中存在的若干问题及应对措施[J].管理观察,2015(03):157.
- [3] 牛俊杰.浅谈全面质量管理的重要性[J].科技与经济,2016(23):45-47.

Application of Geometric Orientation and GNSS Technology in Ekou Iron Mine Roadway Vertical Shaft Through Survey

Wenli Chen

Lishui Surveying and Mapping Institute, Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

GNSS technology has been widely used in surveying since its inception, which has caused a great revolution in surveying technology. Compared with the traditional method, the GNSS control network has many differences in either the network layout plan or the mathematical model of the adjustment. Therefore, studying how to formulate a GNSS network plan based on GNSS principles and operational characteristics is of great significance for reducing the labor intensity of field observations and improving the quality of observations and the accuracy of results. Mine orientation is a very important task for production mines. In general, the method can be divided into two categories: geometric orientation and physical orientation. Geometric orientation is based on the principle of geometry to transfer the plane coordinate system of the ground to the underground, so that a unified coordinate system is established between the ground and the underground to meet the needs of underground production and construction. The paper introduces the application of advanced GNSS measurement technology and vertical shaft geometric orientation technology in the penetration measurement of the co-production vertical shaft of Ekou Iron Mine, rapid establishment of the underground and underground control network, and the calibration of the construction direction of the horse head gate.

Keywords

survey; geometric orientation; GNSS technology

几何定向和 GNSS 技术在峨口铁矿巷道立井贯通测量中的运用

陈文理

丽水市勘察测绘院, 中国·浙江 丽水 323000

摘要

GNSS 技术自问世以来在测量上被广泛应用, 使测量技术发生了一次大的革命。同传统方法相比, GNSS 控制网不论是在布网方案, 还是在平差的数学模型方面都有许多不同之处。因此, 研究如何根据 GNSS 原理和作业特点制定 GNSS 布网方案, 对减少外业观测劳动强度、提高观测质量和成果的精度等具有重大的意义。矿井定向对于生产矿井来说, 是一项非常重要的工作, 其方法概括来说, 可分为几何定向和物理定向两大类。几何定向是从几何原理出发, 将地面的平面坐标系传递到地下, 使地面与地下建立统一的坐标系, 以适应井下生产建设的需要。论文介绍先进的 GNSS 测量技术、立井几何定向技术在峨口铁矿共产立井贯通测量中的应用, 快速建立井上井下控制网, 同时进行马头门的施工方向标定。

关键词

测量; 几何定向; GNSS 技术

1 工程概况

测区位于山西代县峨口铁矿矿区。峨口铁矿位于晋东北代县峨口镇, 矿区从山上到山下距离 30km, 矿区中心地理位置为东经 $113^{\circ} 15' 00''$, 北纬 $39^{\circ} 05' 00''$ 。

2013 年 6 月太原钢铁(集团)峨口铁矿进行露天转地下开采项目工程。在南帮挂矿区施工一个立井(南东回风井)从高程 2047m~1728m, 井口十字线是建立在开挖后基岩石上, 十分不稳定, 随时需要校核。为了使井上、下具备统一坐标系, 必须及时进行联测。通常我们采用经纬仪或全站仪进

行联测, 但受地面建筑物及地形、地貌影响, 布点困难、导线长, 测量工作量大而且精度也不能保证, 为了解决以上问题, 同时考虑到该工程是独立工程, 我们选用 GNSS 分别在峨口铁矿矿区建立了一个 C 级控制网, 及在南东回风井附近布设了 D 级 GNSS 控制点。其优点是在地面不受建筑物影响, 劳动强度小, 而且精度远高于导线精度。

2 平面控制网测量

峨口铁矿 C 级 GNSS 控制网布设技术方案: 测区首级控制框架网采用静态方式布设 C 级 GNSS 点。

控制点埋设普通标石,标志现场浇灌,埋设时,坑底填以砂石,捣固夯实,浇灌混凝土垫层,然后再浇灌。C级GNSS控制点点号的编制从“G01”开始流水编号。

峨口铁矿施工近井D级GNSS点布设技术方案:测区内在C级GNSS网基础上,加密布设D级GNSS点。D级GNSS控制点点号的编制从“J01”开始流水编号。

根据新井建设需要和现场情况并充分考虑联测点的位置及便于控制点的长期保存,在南东回风井西侧山坡上和东侧龙王庙布设二个近井点J009、J010。与其他施工点掘进硐口附近的近井点一起,联测C级GNSS点,构成峨口铁矿D级GNSS控制网。并保证每个点至少能与两个以上的点通视,以便在日常使用时有检核条件。按照《矿山测量规程》对矿井地面近井点的精度要求点位中误差不超过7cm。后视边方位角中误差不超过+10"。

2.1 C级GNSS控制网测量

外业观测选用4台南方GNSS双频接收机进行静态观测,接收机在检定的有效期内,如表1所示。

表1 C级GNSS网基本技术要求

等级	卫星高度角	同时观测有效卫星数	观测时段数	时段长度	数据采样间隔
C级	≥15(≥4	≥2	≥4h	10s

其中,基线解算及检核:

(1)基线采用南方GNSS随机商用软件GNSSpro ver 4.5解算。

(2)同一时段观测值的数据剔除率小于10%。

(3)复测基线的长度d的较差ds满足下式:

$ds \leq 2\sqrt{2}\sigma$ 。 σ 为GNSS网基线测量中误差,采用《工程测量规范》(GB50026-2007)卫星定位测量控制网的二等主要技术要求(A=10mm, B=2mm/km),计算时边长按实际平均边长计算。(见附件1《C级GNSS网复测基线误差统计表》)

(4)若若干个独立基线构成独立闭合环,各独立环的坐标分量闭合差和全长闭合差符合下式的规定:

$$W_x \leq 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_y \leq 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_z \leq 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_s \leq 3\sqrt{3n}\sigma$$

其中 W_s 为环闭合差, $W_s = \sqrt{W_x^2 + W_y^2 + W_z^2}$;

n为独立环中的边数;

(5)GNSS网同步环闭合差应满足同步环中的三边环各坐标分量闭合差,满足下式的要求:

$$W_x \leq \frac{\sqrt{3}}{5}\sigma$$

$$W_y \leq \frac{\sqrt{3}}{5}\sigma$$

$$W_z \leq \frac{\sqrt{3}}{5}\sigma$$

$$W \leq \sqrt{W_x^2 + W_y^2 + W_z^2} \leq \frac{\sqrt{3n}}{5}\sigma$$

式中:

n—同步环中的边数;

W—同步环环线全长闭合差(mm)。

(6)同步环和异步环闭合差统计详见《C级GNSS平差计算资料》。控制网平均边长1597m,网最大边长2790.1m,最小边长937.8m。

闭合环最大节点数为6,闭合环总数为1881,其中同步环总数为34,异步环总数为1847,如表2所示。

表2 同步环最大闭合差表

同步环最大闭合差(mm)	环长	异步环最大环闭合差(mm)	环长(m)
28.219 (香山-G006-寨山)	5436.644	85.969 (香山-G006-G007-G004-G005)	7571.074

2.2 GNSS网平差计算

(1)GNSS网平差计算,首先以所有独立基线组成闭合图形,以三维基线向量及其相应方差协方差阵作为观测信息,以G002点的WGS-84系三维坐标作为起算依据,进行GNSS网的无约束平差,如表3所示。

表3 最弱边误差表

名称	ΔX 改正mm	ΔY 改正mm	ΔZ 改正mm	相对误差	边长
G004-G005	-6.2268	-11.7020	23.8882	23.8882	937.8104

(2)无约束平差中,基线向量的改正数绝对值($V_{\Delta x}$, $V_{\Delta y}$, $V_{\Delta z}$)均满足下式要求:

$$V_{\Delta x} \leq 3\sigma \quad V_{\Delta y} \leq 3\sigma \quad V_{\Delta z} \leq 3\sigma$$

式中:

σ —GNSS接收机的标称精度;

无约束平差单位权中误差 = ±0.095021m。

(3)约束平差中,基线向量的改正数与剔除粗差后的无

约束平差结果的同名基线相应改正数的较差 ($dV_{\Delta x}$, $dV_{\Delta y}$, $dV_{\Delta z}$) 符合下式的要求, 如表 4、表 5 所示。

$$dV_{\Delta x} \leq 2\sigma \quad dV_{\Delta y} \leq 2\sigma \quad dV_{\Delta z} \leq 2\sigma$$

表 4 约束平差最弱边精度表

名称	相对误差	边长
G004-G005	1:233989	935.3914

表 5 约束平差最弱点精度表

点名	X 坐标	Y 坐标	rms (mm)	dx (mm)	dy (mm)
G007	4324376.3782	436373.5573	4.1773	3.3277	2.5252

2.3 D 级 GNSS 控制网观测

外业观测选用 4 台南方 GNSS 接收机进行静态观测, 接收机在检定的有效期内, 如表 6 所示。

表 6 D 级 GNSS 网基本技术要求

等级	卫星高度角	同时观测有效卫星数	观测时段数	时段长度	数据采样间隔
D 级	$\geq 15^\circ$	≥ 4	≥ 1.6	$\geq 60\text{min}$	10s

基线解算及检核

(1) 基线采用南方 GNSS 随机商用软件 GNSSpro ver 4.5 解算;

(2) 同一时段观测值的数据剔除率小于 10%;

(3) 复测基线的长度 d 的较差 ds 满足下式:

$ds \leq 2\sqrt{2}\sigma$ 。 σ 为 GNSS 网基线测量中误差, 采用《工程测量规范》(GB50026-2007) 卫星定位测量控制网的三等主要技术要求 ($A=10\text{mm}$, $B=2\text{mm/km}$), 计算时边长按实际平均边长计算。见附件 2《D 级 GNSS 网复测基线误差统计表》。

(4) 若干个独立基线构成独立闭合环, 各独立环的坐标分量闭合差和全长闭合差符合下式的规定:

$$W_x \leq 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_y \leq 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_z \leq 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_s \leq 3\sqrt{3n}\sigma$$

其中 W_s 为环闭合差, $W_s = \sqrt{W_x^2 + W_y^2 + W_z^2}$; n 为独立环中的边数;

(5) GNSS 网同步环闭合差应满足同步环中的三边环各坐标分量闭合差, 满足下式的要求:

$$W_x \leq \frac{\sqrt{3}}{5}\sigma$$

$$W_y \leq \frac{\sqrt{3}}{5}\sigma$$

$$W_z \leq \frac{\sqrt{3}}{5}\sigma$$

$$W \leq \sqrt{W_x^2 + W_y^2 + W_z^2} \leq \frac{\sqrt{3n}}{5}\sigma$$

式中:

n —同步环中的边数;

W —同步环环线全长闭合差 (mm)。

(6) 同步环和异步环闭合差统计详见《D 级 GNSS 平差计算资料》。控制网平均边长 423m, 网最大边长 1433.1m, 最小边长 66.0m。闭合环最大节点数为 8, 闭合环总数为 585, 其中同步环总数为 72, 异步环总数为 513, 如表 7 所示。

表 7 同步环最大闭合差表

同步环最大闭合差 (mm)	环长	异步环最大环闭合差 (mm)	环长 (m)
28.211 (J014-J012-G006)	1791.451	81.773 (J009-J028-J020-J023-J032-J029-J017-J030)	2571.606

2.4 GNSS 网平差计算

(1) GNSS 网平差计算, 首先以所有独立基线组成闭合图形, 以三维基线向量及其相应方差协方差阵作为观测信息, 以 XZ05 点的 WGS-84 系三维坐标作为起算依据, 进行 GNSS 网的无约束平差。

(2) 无约束平差中, 基线向量的改正数绝对值 ($V_{\Delta x}$, $V_{\Delta y}$, $V_{\Delta z}$) 均满足下式要求:

$$V_{\Delta x} \leq 3\sigma \quad V_{\Delta y} \leq 3\sigma \quad V_{\Delta z} \leq 3\sigma$$

式中: σ —GNSS 接收机的标称精度。

无约束平差单位权中误差 = $\pm 0.045900\text{m}$, 如表 8 所示。

表 8 最弱边误差如表

名称	ΔX 改正 mm	ΔY 改正 mm	ΔZ 改正 mm	相对误差	边长
J032-J031	-4.0298	-9.1832	-15.4746	1:3458	65.9868

(3) 约束平差中, 基线向量的改正数与剔除粗差后的无约束平差结果的同名基线相应改正数的较差 ($dV_{\Delta x}$, $dV_{\Delta y}$, $dV_{\Delta z}$) 符合下式的要求, 如表 9、表 10 所示。

$$dV_{\Delta x} \leq 2\sigma \quad dV_{\Delta y} \leq 2\sigma \quad dV_{\Delta z} \leq 2\sigma$$

表 9 约束平差最弱边精度如表

名称	相对误差	边长
J021--J022	1:8544	69.2505

表 10 约束平差最弱点精度为

点名	X 坐标	Y 坐标	rms (mm)	dx (mm)	dy (mm)
J031	4325805.7171	434392.8242	7.6133	5.9707	4.7237

3 高程控制测量

三等水准以“小包尖(XBJ)”为起算点,经过Ⅲ峨1、Ⅲ峨2、Ⅲ峨3、Ⅲ峨4及部分,GNSS-C、D级点,构成水准闭合路线。

四等水准点与三等水准点,构成水准闭合或附合路线。

3.1 水准观测技术要求

表 11 水准观测条件要求

等级	仪器	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	前后视距累积差 (m)	视线高度 (m)
三等	DS05	≤ 75	≤ 2.0	≤ 5	三丝能读数
四等	DS05	≤ 100	≤ 3.0	≤ 10	三丝能读数

表 12 水准路线、环线闭合差限值

等级	附合路线闭合差 (mm)	环闭合差 (mm)
三等	$\pm 15 \sqrt{L}$	$\pm 15 \sqrt{L}$
四等	$\pm 25 \sqrt{L}$	$\pm 25 \sqrt{L}$

注:表中L为路线、环线长度,以公里为单位。

3.2 水准外业观测

(1) 三、四等水准观测采用DS05级数字水准仪,配合数字条码尺观测;

(2) 作业开始后的每天检校一次*i*角,*i*角均<15秒;

(3) 三等水准观测按照“后-前-前-后”的顺序进行施测,偶数上点;

(4) 四等水准观测按照“后-后-前-前”的顺序进行施测,偶数上点。

3.3 水准网平差计算及验算

(1) 三、四等水准内业数据处理、平差计算和精度评定采用清华山维 NASEW95 控制测量平差软件进行。

(2) 水准网闭合差如表 13 所示。

表 13 水准路线闭合差统计表

序号	水准路线	路线长度 (km)	闭合差 (mm)	限差 (mm)	最大高程 误差 (mm)	等级
1	Ⅲ峨1 J015 J017 J018 J008 Ⅲ峨 4 J007 XBJ J025 J016 Ⅲ峨3 G04 Ⅲ峨2 Ⅲ峨1	21.11	-34.5	68.9	17.16	三等

2	J021 J020 BM1 J019 J008 J023 J022 J021	4.98	15.5	55.8	12.36	四等
3	J027 J026 Ⅲ峨1 J027	3.21	-8.2	44.8		
4	Ⅲ峨2 J028 J010 J030 J029 J009 J031 J032 G04	10.44	8.0	80.8		
5	J014 J013 Ⅲ峨3 J014	4.47	-23.3	52.9		
6	BM2 BM3 J005 Ⅲ峨4 J003 J004 BM2	4.56	-20.9	53.4		

注:三、四等水准网的最大点位(最弱点)高程允许差为±20mm。

4 风井井口中心点放样

在J009点摆设仪器,以G005点作为后视点,J010点作为检核点,采用极坐标法标定出南东回风井坐标点NDFJ。

5 风井井口十字线与马头门标定

5.1 井口十字线标定

以J009、J010点作为检查条件,当检查角符合《工程测量》要求后在NDFJ点摆设仪器,利用NDFJ点与J009、J010坐标进行反算,标定出风井十字中心并建立井口十字线。十字线标定严格按工程测量规程规定进行。标定后的十字线回风井最大误差4",均小于测量规范小于10"的要求。

5.2 马头门标定

在测量科技相对发达的当今社会,当立井施工到设计马头门处时,通常采用陀螺经纬仪定向法拨马头门,但由于陀螺经纬仪定向法相对于立井几何定向法来说,其设备经费投入的太高。在这里就阐述通常采用的立井几何定向中的一种“一井定向”。

5.2.1 投点

采用连接三角形进行一井定向时,在井筒内挂两根垂球线A、B,挂上50KG的垂球,在井底放上两个废汽油桶,里面注满水充当稳定液使用。测量之前检查垂球是否与桶底及桶壁接触。

5.2.2 连接

由于南东回风井的井径是4m。为了减少投点误差应尽量增加两垂球线间的距离,并合理选择垂球线A、B的位置。连接三角形示意图如图1所示所示。由于不能在垂球线A、B点安设仪器,因此我们选定了井上下的连接点C与C',从而在井上下形成了以AB为公用边的三角形ABC和ABC',从井上下连接三角形平面投影图图2可看出,当已

知 C 点坐标及 J009—J010 边的方位角和地面三角形各内角及边长时,便可按导线测量计算法算出 A、B 在地面坐标系中的坐标及其连线的方位角。同样,已知 A、B 的坐标及其连线的方位角和井下各要素时,再测定连线的方位角,就能计算出井下导线点 C' 点的坐标。根据设计井中至马头门开切点的方位,标定马头门开切方向。

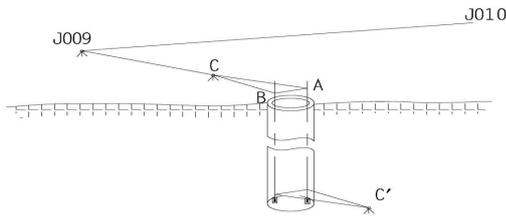


图 1 三角形示意图

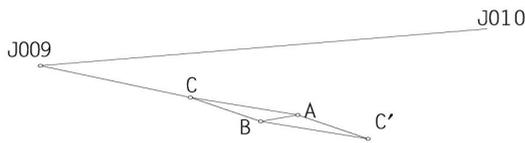


图 2 三角形平面投影图

在连接点 C 在用测回法测量角度 $\angle ACB$ 和 $\angle J009CB$ 。具体的施测方法和限差如表 14 所示。

表 14 施测方法及限差

仪器级别	水平角观测方法	测回数	测角中误差	限 差		
				半测回归零差	各测回互差	重新对中测回间互差
DJ2	全圆方向观测法	3	6"	12"	12"	60"
DJ6	全圆方向观测法	6	6"	30"	30"	72"

丈量连接三角形的几何边长。量边用检验过的钢尺,在垂球线稳定的情况下,用钢尺不同的起点丈量 6 次,读数估读至 0.5mm。同一边各次观测值互差不水于 2mm,取 6 次平均值作为丈量结果。

井上、下丈量得 A、B 两垂球间距离的互差不超过 2mm。

5.3 井下马头门高程的确定

井下马头门高程的确定,常规的方法是钢尺导入法,但钢尺导入法相比全站仪导入法耗费大量的人力、物力、且占用井筒时间长,且钢尺导入高程误差大,特别是立井高差过大的情况。全站仪导入法又能提高精度,所以井下马头门高程的确定用了全站仪导入法。

利用全站仪的测距功能,将全站仪的天顶距调至 0,直

接测出井底全站仪至井上口 360° 棱镜的距离,井上口 360° 棱镜的高程地面用三角高程的方法测得。

求出井底待定点 E 点的高程为:

$$HE=HB-H1+H2-x$$

6 结语

在峨口铁矿南东回风井与巷道贯通工程测量中,由于采用地表 GNSS 技术,大大提高了作业的效率,方便快捷、精确省力、不受条件限制、易操,可以减少传统导线测量所需的地表控制点的野外控制测量工作。作洞内全站仪导线测量,在没有陀螺仪的情况下,运用几何定向向井下传递平面坐标和方向以及高程是最佳的方法。不但保证了回风井与巷道正确贯通,而且为以后的南西、北西回风井施工积累了宝贵的测量经验,从而确保其他回风井和掘进巷道的顺利贯通。严格按照规程施测,都可以保证工程需要的精度。

参考文献

- [1] 中华人民共和国能源部. 矿山测量规程 [S].2011.
- [2] 国家质量技术监督局. 地质矿产勘查测量规范 [S]. 中国标准出版社,2001
- [3] 中国有色金属工业协会,中华人民共和国建设部. 工程测量规范 [S]. 中国标准出版社,2008.
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 全球定位系统(GNSS)测量规范 [S]. 中国标准出版社,2009.
- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 国家三、四等水准测量规范 [S]. 中国标准出版社,2009.
- [6] 许建忠,黄后贵. 浅谈贯通测量的几点体会 [J]. 矿山测量,2002(4),68-80
- [7] Foster and C.Kesselman.The Grid:Blueprint for a New Computing Infrastructure,Morgan Kaufmann,SanFransisco,CA,1999.
- [8] Zhang You_jing,Li hao and Gao Yun-xiao,Photo geologic logging methods[C].Proceedings of XIII International Congress of International Society for Mine Surveying.Fuxi—Beijing,China,20-26 September,2004.577-580
- [9] VrubeI,M.,M.Eis,Digital photogrammetry and its application at open cast brown coal mining in Czechrepublic[C].Proceeding of XIII International Congress of International Society for Surveying Mine Beijing,China,20-26 September,2004.446-451.

附件 1 C 级 GNSS 网复测基线误差统计表

序号	基线名称	基线长 (m)	基线较差	限差
			(mm)	(mm)
1	G0021761-G0011763	1355.4996	-9.6	29.31
	G0011801-G0021801	1355.5092		
2	G0021921-G0011921	1355.5071	3.7	29.31
	G0011821-G0021821	1355.5034		
3	G0031821-G0011821	1898.4002	-16.3	30.25
	G0011921-G0031921	1898.4165		
4	G0021921-G0031921	1501.6041	-4.6	29.53
	G0031821-G0021821	1501.6087		
5	G0011751-G0041751	1203.7408	1.7	29.09
	G0041761-G0011763	1203.7391		
6	G0021751-G0041751	1256.7665	18.7	29.09
	G0041921-G0021921	1256.7478		
7	G0051751-G0011751	1909.0971	0.8	29.16
	G0011763-G0051761	1909.0963		
8	G0051751-G0021751	1115.108	16.4	30.28
	G0051771-G0021771	1115.0916		
9	G0051781-G0021781	1115.0731	-14.8	28.98
	G0021761-G0051761	1115.0879		
10	G0051751-G0041751	937.8036	6	28.98
	G0041761-G0051761	937.7976		
11	G0051842-G0061841	2185.8799	-1.5	28.78
	G0051871-G0061871	2185.8814		
12	G0061882-G0051882	2185.8897	9.2	30.87
	G0061842-G0051841	2185.8805		
13	G0071841-G0041841	2506.7128	12.9	30.87
	G0071842-G0041842	2506.6999		
14	G0051842-G0071841	1851.6476	10.7	31.64
	G0051841-G0071842	1851.6369		
15	G0071841-G0061841	1405.1305	-6.6	30.16
	G0061842-G0071842	1405.1371		
16	G0031881- 寨山 1881	2790.1331	0.8	31.55
	寨山 1892-G0031892	2790.1323		
17	小包尖 1771-G0021771	1288.8533	6	32.39
	小包尖 1801-G0021801	1288.8473		
18	小包尖 1821-G0021821	1288.8529	9.9	29.21
	小包尖 1781-G0021781	1288.843		
19	G0051771- 小包尖 1771	1781.8808	12.7	29.21
	G0051781- 小包尖 1781	1781.8681		
20	小包尖 1801-G0031801	1805.3244	-2.6	30.03
	G0031881- 小包尖 1881	1805.327		
21	小包尖 1892-G0031892	1805.3286	-13.4	30.07
	小包尖 1821-G0031821	1805.342		
22	寨山 1881- 小包尖 1881	1307.9771	0.5	30.07
	小包尖 1892- 寨山 1892	1307.9766		
23	香山寺 1771-G0021771	1766.0482	1	29.24
	香山寺 1781-G0021781	1766.0472		
24	G0051771- 香山寺 1771	1439.0211	0.7	30.00
	香山寺 1871-G0051871	1439.0204		
25	香山寺 1882-G0051882	1439.0206	18.6	29.43
	G0051781- 香山寺 1781	1439.002		
26	香山寺 1771- 小包尖 1771	1159.791	-5.5	29.43
	香山寺 1881- 小包尖 1881	1159.7965		
27	小包尖 1892- 香山寺 1892	1159.7964	1.5	29.04
	香山寺 1781- 小包尖 1781	1159.7949		
28	香山寺 1871-G0061871	1282.4365	-0.8	29.04
	香山寺 1882-G0061882	1282.4373		
29	寨山 1871- 香山寺 1871	1684.509	0	29.20
	香山寺 1882- 寨山 1882	1684.509		
30	寨山 1892- 香山寺 1892	1684.509	-0.4	29.85
	寨山 1881- 香山寺 1881	1684.5094		
31	寨山 1892- 香山寺 1892	1684.509	-0.4	29.85
	寨山 1881- 香山寺 1881	1684.5094		

附件 2 级 GNSS 网复测基线误差统计表

序号	基线名称	基线长 (m)	基线较差	限差
			(mm)	(mm)
1	J0021781-J0011781	85.9707	4.1	28.29
	J0021792-J0011791	85.9666		
2	J0041801-J0051801	346.4553	-21	28.35
	J0041941-J0051942	346.4763		
3	J0061801-J0041801	586.8199	12.1	28.48
	J0061941-J0041941	586.8078		
4	J0061801-J0051801	434.5972	-2.7	28.39
	J0061941-J0051942	434.5999		
5	J0051802-J0061802	434.5933	-3.9	28.39
	J0061801-J0051801	434.5972		
6	J0021791-J0071791	681.5502	1.8	28.55
	J0021792-J0071792	681.5484		
7	J0031801-J0081801	323.7789	-3.9	28.34
	J0081941-J0031941	323.7828		
8	J0031801-J0081801	323.7789	3.7	28.34
	J0031802-J0081802	323.7752		
9	J0101831-J0091831	185.3687	0.8	28.30
	J0101951-J0091951	185.3679		
10	G0061751-J0121751	724.9703	-15.1	28.58
	J0121951-G0061951	724.9854		
11	G0061751-J0131751	859.4664	5.1	28.70
	J0131952-G0061951	859.4613		
12	J0141952-G0061951	867.031	21.4	28.71
	G0061751-J0141751	867.0096		
13	J0141751-J0121751	199.471	-22.8	28.31
	J0121951-J0141952	199.4938		
14	J0041811-J0151811	286.6916	-7.6	28.33
	J0151942-J0041942	286.6992		
15	J0151811-G0051811	534.6198	2	28.45
	J0151812-G0051812	534.6178		
16	J0131752-J0161751	574.1385	-15.1	28.47
	J0131781-J0161781	574.1536		
17	J0141752-J0161751	603.267	-6.7	28.49
	J0141951-J0161951	603.2737		
18	J0091831-J0171831	361.8202	14.9	28.36
	J0091981-J0171981	361.8053		
19	J0101831-J0171831	459.0223	29	28.40
	J0101951-J0171951	458.9933		
20	J0181851-J0201851	322.9997	5.1	28.34
	J0181852-J0201852	322.9946		
21	J0221851-J0201852	154.6448	0.8	28.30
	J0201871-J0221871	154.644		
22	J0211861-J0231861	127.3997	-1.6	28.29
	J0211871-J0231872	127.4013		
23	J0221871-J0231872	109.6912	4	28.29
	J0231873-J0221872	109.6872		
24	J0241841-J0191841	518.1337	-15.9	28.44
	J0191851-J0241851	518.1496		
25	J0181871-J0241871	308.5476	-19.1	28.34
	J0181851-J0241851	308.5667		
26	J0251811-J0151811	825.4628	14.1	28.67
	J0151942-J0251941	825.4487		
27	J0091951-J0261951	318.9422	-8	28.34
	J0091831-J0261831	318.9502		
28	J0261831-J0171831	243.1495	-1.1	28.32
	J0261832-J0171832	243.1506		
29	J0171951-J0261951	243.1476	-1.9	28.32
	J0261831-J0171831	243.1495		
30	J0271921-J0171921	233.389	21.6	28.32
	J0271872-J0171871	233.3674		
31	J0281851-J0221851	536.9488	2.6	28.45
	J0221874-J0281871	536.9462		
32	J0281871-J0271871	97.9742	12.6	28.29
	J0271921-J0281921	97.9616		

Probe into Measures to Improve the Accuracy of Coal Mine Geological Survey

Pengfei Zhang

Shanxi Jincheng Anthracite Mining Group Co., Ltd., Jincheng, Shanxi, 048000, China

Abstract

In the process of China's development, various resources need to be used effectively. Among them, coal resources are one of the important basic guarantees in people's life and production. The continuous use of coal resources in development has made mining more and more difficult, and put forward higher challenges to the mining process and the geological survey process. During the construction of coal mining projects, it is necessary to carry out effective measurement data, accurately improve the underground construction situation of the entire coal mine, make detailed data sorting of underground mines, and make correct judgments. Based on the actual situation, the thesis improves the accuracy in the process of coal mine geological survey, analyzes the related reasons, and adopts scientific measures to improve the maximization of coal mining.

Keywords

coal mine; geological survey; accuracy; improvement

煤矿地质测量精度提升措施探究

张鹏飞

山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司, 中国·山西 晋城 048000

摘要

在中国发展过程中,需要对各种资源进行有效利用。其中,煤矿资源是人们生活生产中重要的基础保障之一。对于发展中不断利用煤矿资源,导致开采难度越来越大,对挖掘的过程与地质测量过程提出了更高的挑战。在煤炭挖掘工程施工期间,要进行有效的测量数据,精准地提升整个煤矿地下施工情况,对地下矿井做出详细的数据整理,做出正确的判断。论文从实际出发,在煤矿地质测量过程中提高精准度,并对相关原因进行分析,通过科学的措施,提高煤矿采集的最大化。

关键词

煤矿;地质测量;精度;提升

1 引言

近年来,中国煤矿事业发展速度很快,为有效的全面保证煤矿事业进行长期稳定的发展,其中测量工作的重要性便不言而喻。煤矿地质测量工作是整个生产作业的基础,它的作用不言而喻,不可估量。众所周知,测量是一项容不得半点马虎的工作,尤其是煤矿地质测量这么重要的工作,更需要相关工作人员自身保持严谨认真的态度,踏实稳定的作风。如果拥有马虎大意等现象的发生,很容易因为一点小失误从而全面影响整个工作的展开,甚至给工人带来不可挽回的损失,所以严谨的工作态度是很重要的。

2 煤矿测量工作的重要性分析

煤矿测量工作在煤矿开采当中非常重要,在开展测量工

作当中如果发生任何施工,都有可能导致大的事故发生,这些事故会对工作人员的生命财产造成非常大的安全隐患。煤矿生产大部分都是在深至几百米的矿井下面,很多时间久的煤矿经过长时间的开采,会导致矿井内部的管道错综复杂。因为煤矿的测量准确性对对煤矿的生产安全十分重要的作用,在对其开展测量的过程当中,一定要确保生产安全,防治安全问题的发生。要强化工作人员的安全认知,通过专业理论知识和实践经验解决在煤矿测量中出现的问题。

3 煤矿地质测量精度影响要素

由于中国经济的发展,对其精度要求不断提高。同时在精度提高后,也可以保障整个生产过程中安全有效的运行。煤矿检测过程中,涉及众多的环节,如施工测量、数据采集、

数据运算以及绘制测量图纸等,根据测量的数据做好整理工作,加强各个环节的有效连接,若某一环节出现了问题,则会导致后续多个环节造成严重影响,最终精准度的产生较大差异,然而从影响测量精准的因素分析,从以下几个方面进行入手。

3.1 测量设备的选取及其精准度

在地质测量工作开展过程中,要依靠专业的设备,对其作出精准的测量数值,设备是测量精准度的基础,结合测绘数据的精准度,能够科学的分析出地质的实际情况。在测量前要对测量设备做好校对工作,避免由于设备精准度不足,对测量结果产生偏差。必须综合测量精准度需求与工作对环境的情况来选择测绘的仪器,另外对选取的仪器实施细致的检查和校对,从而有效规避因为仪器的不合格对测量的结果造成干扰。

3.2 地质测点的筛选

受地质开采的影响,当井下水准点、三角点等地质测点,在测量过程中会发生变动,参数位置数据也会产生变化,对后期测量数据造成相应的影响。在地质数据检测过程中,根据数据进行分析,降低测量结果的差异。因此在开展过程中,对地质测量工作前要进行测量点的校正,针对测量点进行筛选以及确定保证测量工作的有效进行,保证在施工期间不会发生检测点的位置变动。

3.3 工作人员的技能水平

在进行任何创造生产任务时都离不开重要的组成部分,在进行矿下地质测量精准度时更是离不开相关专业技能工作者,因此,在进行测量工作中,专业技术工作者的自身素质和习性都会对测量的结果有着重要的影响,严重时会导致部分工作者的操作错误,致使测量的结果产生误差。

4 煤矿地质测量精度的提升措施

4.1 完善前期准备工作

做好前期的准备工作是确保测量精确度的重要前提,相关人员应该做好前期工作,这样才能减少测量的误差产生。具体可以分为以下几点:(1)在测量前先准备好相应的设备,而且还要将设备的参数设置好,做好相应的校队工作,这样能够减少在工作中产生的数据差距,尽可能的减少设备造成的误差。(2)在开展相关工作前,应该让专业人员对现场进

行实地考察,同时根据地质和环境来对其做出一个评估,这样能够找到更好的处理措施,降低在测量过程中其他问题的产生。(3)该项工作都有具有较好的审核体系,相关的工作人员可以根据当前的实际情况不断去完善该体系,这样能够对数据进行全面的审核,保证数据的有效性,从而减少误差的产生。

4.2 核对测量原始数据

在实际的测量工作中,相关工作人员想要保证数据的有效性,则需要一个参考数据作为对比,为此,保证初始数据的准确性有十分重要的作用,其能够作为当前矿井测量的基础内容。在开展相关工作时,工作人员可以利用初始数据作为参数对测量的数据进行对比,利用初始数据对其进行分析,能够很快的发现存在的异常问题,从而找到存在异常的原因,并利用有效的处理措施进行处理,而且还可以对此次的问题加以记录,一旦再产生该类型问题时,可以更好做出相应处理。另外,对矿井进行测绘时的初始数值过多,为了确保运算活动能够正常运行,在进行核算活动以前必须创建比较细致的初核与复核程序,保证不会发生初始数值丢失的状况,另外还能够提高初始数值的准确程度。矿井地质测量工作内容比较多,而且其结构比较繁琐,相关内容都是一环与一环相接,如果在展开工作的过程中出现失误或是遗漏等现象就会造成较大的误差,为此,相关人员应该在展开工作的过程中安排好相关内容,保证流程能够顺利展开,并不遗漏数据信息。

4.3 加大对专业测量人员的培训力度

应该将日常培训加以重视,提升对测绘专业工作者的管控。矿产地质测绘的根本就在于拥有专业的测绘工作者,相关工作者的技术水准与素养的好坏,对以后的测绘成果直接起着重要的作用。所以,想要提升测绘的准确程度,矿产公司必须要重点考虑测绘工作者的培训技能,提升有关治理。在学习的方法上比较多样化,例如,将相关技术工作者派去其他矿上进行学习,进而提高测绘工作者的工作技术能力。另外还可以重点考虑测绘工作者的考核检测,促使专业工作者自主的提升自身的水平和素养。需要规范性的对有关工作进行安排,以最大程度规避认为因素带来的测绘误差。

4.4 准确绘制设计图纸

在开展相关工作前,需要对该次工程进行绘图,并通过绘图内容来实施方案,绘图工作是开展该项工作的基础内容。

在开展相关工作前,需要专业的工作人员对其进行绘图,并根据实际情况作出较好的调整,这样有利于后续工作的展开,同时还能获得较为准确的数据信息,将工作内容不断优化。通常情况下,绘图内容的精准度越高,内容越详细,工作人员工作起来更加简便,工作人员可以通过绘图内容找到地下反应的实际情况,进而找到较好的处理措施,保证数据的精确性。通常情况下,在绘图过程中应该注意以下几点问题:

(1)绘图人员应该对实地进行考察,根据地质和气候变化来进行不断调整,从而给工作人员提供一个良好的信息,提高其工作效率。(2)绘图的过程中,如果煤矿有其他工作地点则需要重点进行标注,当工作人员参考绘图时能够注意上面的点内容,减少其他问题的产生,而且还能有效提高其数据获取的准确度。

4.5 提高煤矿测量技术监督管理工作

加强对矿产工作的监控和管制,第一需要做的就是创建规范的有关管控计划和对于矿产的测绘技能规范,创建有关的检查管控部门,及时对矿产测绘活动实施监察,计划性地对测绘工作实施监察。测绘工作者的职业素养对测绘活动的顺利进行起着至关重要的影响,尤其是在矿产繁杂的地势、地质环境中,测绘工作者需要拥有不怕吃苦、踏实负责、优良的技术水准等职业素养,从而确保测绘活动的安全、有效、精确的实施。所以,测绘工作者在进行工作以前需要对其实施有关的专业技能训练,然后进行资质考核。另外,矿产公司自身应该意识到测绘活动的重要意义,其是确保矿产生产安全与提升矿产经济收益不能缺少的一份子。总的来说,在完善和加强矿产测绘技能的监察管控体制的基础之上,提高工作者的素养对矿产的测绘工作与矿产行业的安全生产与良性发展所起到的用处是非常高的。

5 煤矿地质测量技术的改革

5.1 测量仪器的更新

发达国家的煤矿地质测量起步早,发展历史长,在长期的发展之中,发达国家已经建立了一套完善的煤矿地质测量体系,掌握了成熟、先进的煤矿地质测量技术。与其他国家相比较,中国煤矿地质测量的起步晚、技术落后、设备版本滞后老旧等,在平时的煤矿开采作业之中,这些因素不能被忽略,要重点解决。煤矿作为中国有色矿开采的一份子,在以后的煤矿地质开采志宏,其技术难题需要长时间的解决,

测量仪器和测量技术地不断发展,使得这一难题得到了有效地解决,推动了煤矿地质开采的安全运作。在整体方面,该测量工作与其他工程测量有着极高的一致性,普遍的测量依据是一定要遵守的。但是,它的内涵相较其他测量工作来说,比较丰富,内容比较纷繁复杂,那么普遍的测量依据就不再适用,它的实施就必须依靠其独特的规范。与以往不同的是,现在中国的煤矿地质测量仪器正朝着智能化、数字化、小型便利化的法向发展,时代在进步,社会在发展,大型、笨重的仪器设备注定会被一步步地淘汰掉,人工智能、多功能、全自动的仪器设备是众望所归,终将被社会所接纳,但是由于其价格昂贵,所以还有一段很长的道路需要走,中国还无法普及。随着水准仪和全站仪的全自动化的实现,工作时间大大缩短,工作效率得到提升,省时省力,同时精准度还可以保障,这都是煤矿地质安全生产的重要保障。

5.2 测量技术的改革

煤矿地质开采时离不开测量技术的支持,测量精准与否直接关系到煤矿地质生产是否足够安全,所以这就需要人们不断地提高测量技术,对其进行换代升级,适应社会发展的需要,更安全地保障煤矿地质开采工作安全进行。以前在进行煤矿地质测量时,测量人员的测量经验就显得尤其重要,因为其作为测量技术的主要依据,而随着社会的发展,以往的经验式测量愈发地显得老旧,已经跟不上时代的发展,不能再为当今煤矿地质开采提供技术支持了,不能完成现在的测量任务了,但是也不是说传统技术已经“一无是处”了,从而将其全盘否定,全面抛弃,人们可以取长补短,将其和新技术合理地结合,进一步地提升其测量的准确性。当前的测量技术是数字化测量,利用数字标记煤矿地质区域的目标,完成对巷道变形程度的精确计算,做到实时监测巷道的情况,降低事故发生的频率,更能有效地防止事故的发生。煤矿地质测量技术历时时间较短,这就导致其测量技术体系不是那么的完善,在面对新的测量技术时,其不能被更新和使用,为了测量技术可以得到长足的发展,煤矿地质生产得以安全展开,这就要求人们时刻关注技术的发展,不断地发展、创新,最终将其更好地应用于煤矿地质生产之中。

6 结语

随着近年现代化建设的进展,社会生产对煤炭资源的需

求仍然很大,对安全生产的重视也越来越强,保证煤炭生产的同时,还需要保证煤矿生产的安全。煤矿地质测量是地下开采工程的基本内容之提高准确性对于保障地下工程的安全具有重要意义。因此,煤矿地下生产要重视地质测量工作,加强煤矿测量工作的研究,矿山实际上要投入先进的技术设备和专业人才,最大限度地提高测量精度,实现对测量精度的有效控制和优化,从而保证煤矿生产的安全。

参考文献

- [1] 田丰. 地质测量工作的价值与重要性 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(15):49-50.
- [2] 郭琳凯. 煤矿地质灾害特征及防治措施研究 [J]. 内蒙古石油化工, 2019(07):28-29.
- [3] 程志腾. 煤矿地质测量在矿井安全生产中的重要性分析 [J]. 石化技术, 2019(07):276-277.
- [4] 郭庆换. 煤矿地质钻探中的关键问题 [J]. 当代化工研究, 2019(06):35-36.
- [5] 胡锁云. 煤矿地质勘探技术及其重要性研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(11):211-212.
- [6] 古庆华. 提高煤矿测量精度的对策分析 [J]. 技术与市场, 2019(3):119-120.
- [7] 刘江斌. 煤矿测量方法及提高测量精度的对策探讨 [J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2018(12):145-146.
- [8] 袁刚. 煤矿地质测量精度提升措施探析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2018(04):11-12.
- [9] 王进. 煤矿测量中提高精度测量措施研究 [J]. 机电工程技术, 2018(02):36-38.
- [10] 王伟. 煤矿测量方法及提高测量精度的对策研究 [J]. 能源与节能, 2018(04):14-15.
- [11] 亓民. 试析煤矿地质测量中数字化制图技术的应用 [J]. 山东工业技术, 2018(02):5.
- [12] 张华. 地质测量在煤矿安全生产中的作用及对策研究 [J]. 山东煤炭科技, 2017(03):145-146+149.

Application of UAV 3D Tilt Photography Technology in Mine Monitoring

Chen Lin

Henan Nonferrous Surveying and Mapping Co., Ltd., Anyang, Henan, 450016, China

Abstract

Three-dimensional tilt photography technology of UAV is a new technology for the development of new era. It not only successfully solves the shortcomings of traditional measurement technology, but also improves the resolution, accuracy and imaging effect. Therefore, this paper will take UAV three-dimensional tilt photography technology as the main object, and analyze its monitoring application in mine engineering, so as to improve the market value of the technology, highlight the application characteristics of the technology, and promote the development of the technology in environmental protection and on-site supervision of mine engineering.

Keywords

UAV; 3D oblique photography; mine engineering

无人机三维倾斜摄影技术在矿山监测中的应用

林琛

河南省有色测绘有限公司, 中国·河南 安阳 450016

摘要

无人机三维倾斜摄影技术是新时代发展所需的新型技术, 其不仅成功解决了传统测量技术的缺点, 同时还提高了分辨率、准确度和成像效果。因此, 论文以无人机三维倾斜摄影技术为主要对象, 针对其在矿山工程中的监测应用进行分析, 进而提高该技术的市场价值, 突出该技术的应用特点, 推动该技术在矿山工程的环境保护和现场监管等方面的发展。

关键词

无人机; 三维倾斜摄影技术; 矿山工程

1 引言

矿产资源作为生产活动中的重要投入要素, 在中国现代化和工业化发展过程中起着很重要的战略作用。然而, 长期以来在对矿产资源的开发和利用过程中, 存在着诸如安全、管理、环境和技术等方面的问题^[1]。由于开采技术的落后和环境保护规划的缺位, 矿产资源的开发必然会给环境带来一定的破坏, 如开发间接导致的泥石流、固体废弃物乱堆等。

从企业角度, 矿山测绘通过为矿山开发提供技术和管理指导从而促进矿山资源开采效率, 增强企业经济效益。从政府监管角度, 监管部门需要对矿产企业是否存在越界开发、违法开采、破坏环境等方式进行定期监管, 面临着劳动投入、监测周期、监管精度等方面的选择^[2]。无人机摄影技术拥有快速、高效、高精度等优势, 可为矿区监管提供有力技术支撑。

无人机遥感作为航空摄影测量遥感最便捷的手段之一,

已经广泛应用于土地变化、作物估产、野外作业、生态环境评价等领域。利用无人机等遥感技术实现对地表的不间断监测, 有助于加强对矿山的地质背景情况了解, 如地层岩性、地质构造等, 促进对占用土地、矿山地质灾害分布情况等开发利用的管理。

2 无人机倾斜摄影概述

无人机是指具有自动驾驶能力的飞行器, 一般是通过无线遥感设备进行控制, 对规定区域进行信息采集并传回, 由地面接收设备进行信息接收, 通过对信息的分析、确认、筛选, 最终达到收集所测区域的、全方位的信息。倾斜摄影技术是通过一个垂直、四个倾斜、五个不同的视角同步采集影像的, 从而获得更加丰富、清晰的资料。该技术是国际测绘领域发展的一项新技术, 其打破了传统的拍摄局限, 由一飞行平台和多台传感器完成了影像采集的工作。倾斜摄影技

术不仅可以真实地反映所测区域的地物、地貌,保障所测事物信息的精确度,而且能够在定位、建模等技术基础上构建三维城市模型,将给人们带来更加清晰、直观的影像。无人机倾斜摄影测量技术能够记录摄影瞬间所测区域地表任意角度的影像信息和三维坐标信息,具有高精度、高分辨率、高效的特点,能够反映所测区域的地形地物和周边环境 的实际情况,在测量工作中具有不可替代的优势^[3]。

3 无人机三维摄影技术的基本内容

无人机通常指的是无人驾驶的、具有自动驾驶能力的飞机或其他飞行器,其利用无线遥感设备进行控制,逐步实现对相关区域的观测和信息采集,并将采集的信息及时传回地面接收设备,再结合一定的数据处理进行信息的确认和筛选,进而实现全方位的、空间上的地质地形等的信息采集^[4]。因此,无人机具备了灵活、轻便、经济效益高、造价成本低、可利用条件好等多种优势,实现了在航拍、矿山、地质地形、农业、河流、灾害区域、野生动物区、雨林区及传染病的监控方面的高效利用。

在无人机的系统组成方面,通常包括:①飞行平台,主要负责飞行及相关数据信息的观测、采集和监控;②控制系统,通常以遥感技术为基础,结合飞行控制技术和设备管理技术,在自驾、定位等的配合下,实现无人机的整体控制;③摄影传感系统,主要是一种摄影传感器,在无人机的飞行过程中,通过对快门进行定点曝光控制,对焦固定和相机锁定等技术来实现三维的地面信息摄影;④地面接收系统,主要用于接收飞行器采集到的信息,并对其进行数据处理、分类、归纳,进而得出所观测区域的具体信息,保障整个过程的信息准确、真实、可靠。

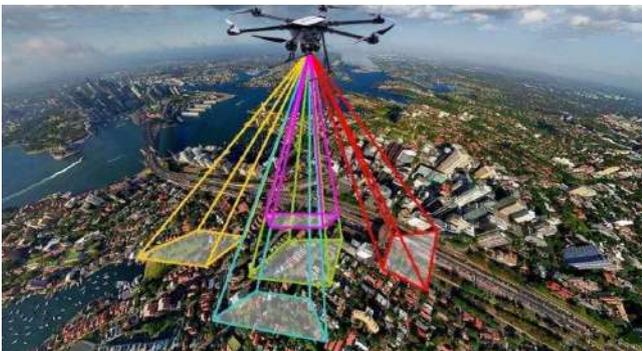


图1 无人机三维倾斜摄影工作示意图

倾斜摄影技术是在高新技术的基础上逐步发展而来的新

型摄影测量技术,其在垂直角度、四个倾斜角度等方位都能实现同步的信息采集,尤其是在建筑物的观测过程中,极大地增加了观测数据的真实性、客观性、可靠性^[5]。无人机三维倾斜摄影工作示意图如图1所示。

鉴于以上情况,市场上流通的无人机在矿山工程的观测过程中基本具备了以下几种优势:①能够实现全方位、全过程的实时监控,保障了整个矿山工程开采的安全性;②能够实现垂直、倾斜等多个观测角度的信息采集,能准确的反应所测区域的具体情况;③能够保障观测区域的信息真实性、清晰性,纹理的可观测性,数据的可信赖性;④能够实现倾斜摄影影像中的单张影像的量测;⑤观测数据的量小,传输过程简单,有助于数据共享^[6]。

4 无人机倾斜摄影技术

倾斜摄影技术:主要包括倾斜影像数据获取和倾斜影像数据处理。倾斜影像数据获取是通过在同一飞行平台上搭载多台传感器,实现从多个角度获取地形地貌信息,通常采用5台照相机,垂直地面的镜头所拍摄的成为正片,其他与地面成一定夹角的为斜片。倾斜影像数据处理通过将正片与斜片进行多视角联合平差、影像密集匹配、3D纹理映射等过程,生成基“全要素、全纹理”的实景三维模型。无人机倾斜摄影测量系统,主要由无人机系统、任务载荷系统、数据处理系统等部分组成。

4.1 无人机系统

作为遥感航测飞行平台,在无人机系统需要搭载和安装一定重量和体积的任务设备;首先应具备足够的安全性和可靠性。同时航高和飞行航迹控制精度要满足摄影测量的基本要求。根据项目的具体环境,作业区域的范围,选择具体规格和型号的航摄无人机。

4.2 任务载荷系统

主要包括倾斜摄影相机、同步控制装置、稳定云台等。其中,倾斜相机及多角度同步控制装置用于影像同步获取,是必须配备的构件;稳定云台、位置与姿态采集系统的配备可提高影像获取精度,提升三维建模的效果^[7]。

4.3 数据处理系统

数据处理系统是也倾斜摄影测量的重要组成部分,通常采用三分布式计算机制,而具备海量数据处理能力,通过倾

斜摄影三维软件,利用连续的二维图像,就能还原出实景三维模型。

5 无人机三维倾斜摄影技术在矿山监测中的应用分析

5.1 工作流程

无人机倾斜摄影技术可以完成矿山地形的多角度拍摄,将地形的真实情况记录下来,并能够完整、清晰地显示信息。该技术通过大规模的高空拍摄,收集到矿测绘。

山地质及纹理的数据信息,并以三维立体模型的方式展现出来。主要的工作包括以下几个方面:①前期的考察调研工作。为了保障测量数据的有效性,在进行无人机航拍前应进行一定的准备工作,即矿山的前期考察调研工作。通过该工作对矿山的具體情况进行了解,主要包括:确定矿山拍摄范围、确定并调整摄影影像的分辨率等。②确定拍摄航线。完成前期的调研工作后,应及时整理和研究获得的数据信息。通过一系列的整合工作,将所有信息进行数字化,结合无人机的控制软件,做好影像分辨率的调整,同时加入航拍高度画面的各种参数,从而规划和确定航拍的路线。③内外业的航拍与处理阶段。在航拍前,要做好飞行平台的搭建和各个传感器的调整工作,使得两者能够统一、有效地进行工作。在无人机倾斜技术拍摄的过程中,要做好矿山各种相关数据信息的记录工作,并统一的进行整理、分析^[8]。在完成矿山的无人机倾斜摄影工作后,应由专业人员借助一些系统软件,分析和处理所拍摄的信息,最终建立一个三维立体的模型图像。就无人机倾斜摄影技术而言,其不仅可以实现拍摄地现场信息的实时传送,还能对矿山的地理位置、有关数据进行准确的展示,从而保障矿山地形测绘信息的完整性、可靠性。④分析和评价测量结果。检查点的结果是否精准,影响着矿山地形测量结果的评定。因此,要严格检测矿山地形的检查点,检测项目的合格程度和完成程度。尤其是矿山地形拍摄画面是否存在明显的拼接痕迹方面进行详细检查,在一定程度上确保摄影资料的准确性。

5.2 矿山开采区域实时监测

一般情况下,无人机三维倾斜摄影技术是在露天情况下实施监测矿山的开采情况。在实际的监测过程中,无人机三维倾斜摄影技术能够呈现高分率的图像和数据信息,真实反

映矿山的开采情况^[9]。在获取的图像中,能够体现出矿山开采区域的地形地貌,通过该技术生成的三维立体模型能够还原矿山的情况,反映出开采进度及步骤,在一定程度上降低了矿山测量工作人员的工作任务和监测管理人员的工作量。

5.3 应用成果分析

在矿山工程的开采监测工作中,无人机三维倾斜摄影记得应用成果有:①高分辨率的DOIM数据的获取,高分辨率的三维倾斜立体数据模型的建立,实现了整个矿山工程观测区域的实时监测,保障了整个工程的安全开展;②实现了倾斜立体模型的多方位测量,土方量的实际测量,提高了矿山观测区域的直观性、准确性、及时性和有效性;③真实反映矿山工程开采情况,提高了现场管控效率,降低了人力消耗,保障了开采的生产调度,工程进度、以及各项辅助工程(排水疏干工程、环境保护工程等)的开展的高效、高质和高量。

6 无人机倾斜摄影测量技术的其他应用及实例分析

6.1 无人机倾斜摄影测量技术的其他应用

由于无人机倾斜测量技术及三维实景模型具有一定的优势,使其在测绘方面得到了广泛的应用。该技术的应用主要包括以下几个方面:一是城市规划方面,无人机倾斜测绘技术形成的城市三维实景模型能够实现城市景观、景区等方面的虚拟呈现,通过网络能够对城市整体进行浏览,为城市规划工作提供了一定的帮助;二是矿山监测方面,无人机倾斜摄影测量可以灵活快速地获取所测区域影像,完成地形图的生产、更新,可进行竣工测量等^[10];三是电力规划方面,电力是中国经济发展的重要保障,通过无人机倾斜摄影测量技术能够快速实现线路走廊的三维环境建立,从而对电力线路带状区域的相关信息准确获取;四是该技术还为国土资源、公安、环保等各行各业提供基于三维虚拟现实的高精度三维地理信息服务。

6.2 无人机三维倾斜技术在矿山监测中的应用实例分析

待测区域为甘肃酒泉铁铜多金属矿区的一部分,利用无人机三维倾斜技术进行矿山监测,主要进行了以下几方面内容:确定拍摄范围、航线设计、控制点布设、影像数据处

理。航拍的相关参数为：飞行区域为 10m²，飞行高度为航高 500m，使用的相机为 EOS 5D MarkII。

航线设计：根据 $Kappa$ 角的变化对其进行航带划分，规划出的航线为，垂直摄影 11 条航线、倾斜角度摄影 22 条航线。
控制点布设：根据航线的划分和矿区的实际情况，对其周围进行了控制点布设，大概布设了 300 个控制点。影像数据处理：该过程的流程为影像自动匹配→地面控制点量测→影像匹配加密提取 DEM → DOM 与全景图制作。通过无人机三维倾斜技术能够对矿山的情况进行实时的监测，监测矿区的地形、地质，对地质灾害防控和环境保护方面具有重要意义。

7 结语

总之，将无人机三维倾斜摄影技术应用到矿山监测中，能够保障矿区数据的可靠性、信息真实性等；实现矿山开采全过程、全方位的实时监控，保障了整个矿山工程的安全性。该技术的测量优势、三维模型优势等，使其应用到各个领域，进一步推动了该技术的发展。

无人机三维倾斜摄影技术作为现代化的测绘技术，其不仅涵盖了信息化、数字化的技术能力，还在极大程度上提升了经济适用性、测绘高效性、数据真实性、测量有效性等方面的能力，同时结合其在垂直方向和四个倾斜角度上的测量优势，以及真实还原地质地形的特点，将大大提升该技术的

应用市场，将继续推动该技术的发展。

参考文献

- [1] 张军,高洁纯.无人机三维倾斜摄影技术在矿山监测中的应用[J].世界有色金属,2018(19):17-18.
- [2] 涂勇,万昕.无人机三维倾斜摄影技术在露天矿山监测中的实践与探索[J].世界有色金属,2018(09):22-23.
- [3] 韦小儒.无人机倾斜摄影测量在露天矿山监测中的应用研究[J].世界有色金属,2018(07):21-22.
- [4] 张玉侠,兰鹏涛,金元春,等.无人机三维倾斜摄影技术在露天矿山监测中的实践与探索[J].测绘通报,2017(S1):114-116.
- [5] 郭岚,王春涛,赵元务.无像控无人机倾斜摄影测量在农村地籍测量中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019(04):216-218.
- [6] 杜甘霖,叶茂,刘玉珠,等.露天矿山监管中的无人机测绘技术应用研究[J].中国矿业,2019(04):111-114.
- [7] 杨丰宾,许建民.无人机三维倾斜摄影技术在矿山监测中的应用[J].世界有色金属,2018(24).
- [8] 胡月.无人机三维倾斜摄影技术在矿山监测中的应用[J].世界有色金属,2019(10).
- [9] 李淑军.无人机三维倾斜摄影技术在露天矿山监测中的实践与探索[J].世界有色金属,2019(7):194-194.
- [10] 李少军.浅析无人机倾斜摄影测量方法在矿山中的应用[J].中国金属通报,2018(05):64-65.

Some Thoughts on Geological Surveying and Mapping Technology and Development in the New Period

Minghao Su

Surveying and Mapping Brigade of Jiangxi Coalfield Geology Bureau, Nanchang, Jiangxi, 330001, China

Abstract

This paper first expounds the geological surveying and mapping technology in the new period, then discusses its application and development, and finally puts forward some suggestions to promote the development of geological mapping technology, hoping to provide effective reference for the relevant staff and the development of geological mapping technology in China.

Keywords

geological mapping; development; application

新时期地质测绘技术和发展的几点思考

苏明浩

江西省煤田地质局测绘大队, 中国·江西 南昌 330001

摘要

论文首先对新时期的地质测绘技术进行了阐述, 然后从其应用、发展等方面进行了探讨, 最后提出了几点促进地质测绘技术发展的建议, 希望为相关的工作人员以及中国地质测绘技术的发展提供有效参考。

关键词

地质测绘; 发展; 应用

1 引言

时代的发展进步在一定程度上促进和带动着行业的发展, 任何行业都应当通过改革的方式进行优化完善, 当然地质测绘技术也不例外。传统测绘技术受工作环境以及测绘设备的综合影响, 使得其测绘数据在精准度方面差强人意, 步入新时期之后传统测绘技术已经无法满足行业的发展需求, 因此加强对该种技术的改革创新已经势在必行。

传统的地质测绘技术不但精度低, 并且消耗的人力、时间较多。社会高新技术的发展, 为地质测绘技术的发展提供了动力。目前现代测绘技术已经成为了地质测绘技术的主要发展方向, 下文对现代测绘技术的应用、发展, 进行了相应的分析、阐述。

2 地质测绘技术发展概述

传统的地质测绘行业完全仰仗着落后的经纬仪、平板仪以及水准仪进行测绘作业, 但是该种传统的工作模式致使许

多的高新技术无法有效及时的融入测绘行业, 长此以往必将会使得行业发展陷入停滞的窘态局面。伴随着新时期的到来, 各种现代化的高端测绘技术逐渐的将“老三仪”取代, 随之而来的是以卫星导航定位技术、卫星遥感技术以及地理信息系统技术等为主的现代新型测绘技术应用, 而且上述技术正在与时下的信息技术、电子计算机技术以及传感器技术等正在趋于高度融合, 未来中国的地质测绘行业必将呈现出良好的发展态势。

在地质勘查工作中, 地质测绘是一项基础性前期性的工作, 地质测绘的质量和效率将直接关系到地质勘查整体工作的顺利开展, 例如测绘数据的精准度, 就会直接影响到后期岩石工程勘查、水文地质勘查等多工种项目的勘查质量与效率。因此, 在地质勘查工作中, 为了更好地保证勘查质量和效率, 就必须做好地质测绘工作, 确保测绘效率和测绘精度, 这对于保证地质勘查工作的顺利开展具有重要的意义。在测绘工作开展过程中, 测绘人员主要是以地质理论作为基

础,进而利用各种技术手段、设备仪器等对工程建设有关的地质现象进行观测,进而将观测内容整合成地质条件的各个要素,在地形图上按照一定的比例尺绘制出来,最终编制出工程地质图,为地质测绘工作中所应用的仪器设备^[1]。工程地质图将对地质勘查工作起到尤为重要的指导作用。为了更好地保证地质测绘工作质量,就需要测绘人员在测绘过程中尽可能地获取更多的地质信息,对于工程施工现场的实际情况进行深入的分析与了解,准确的判断工程地下地质状况,这样才能够为地质勘查工作提供有效的支持。在地质测绘工作中应用先进地质测绘技术,也能够更好地提高测绘质量和效率。

3 新时期地质测绘技术种类

3.1 遥感技术

遥感技术是地质测绘中一种常用的探测技术,其主要是根据电磁波理论,应用各种传感仪器对远距离目标的电磁波信息进行收集和处理,最后成像,进而对地面被测目标进行探测的一种技术,为遥感技术原理示意图。一般情况下,任何物体都具有广谱特性,他们都具有不同的吸收、反射、辐射广谱的性能,所以不同物体对不同频率的电磁波其感应也有所不同,这就是遥感技术的基础。在测绘工作中应用遥感技术,可以按照不同幅度反映出来的图像,对地表的动态变化进行分析,进而了解工程地质的实际情况^[2]。应用遥感技术还可以获得拟建项目不同比例的地图,同时获得最新的影像,这也为地质勘查工作中实际测量工作提供了巨大的便利。总结来说,遥感技术具有测量范围大、可比性高、时效性强的特点,该项技术对提高地质测绘工作质量和效率具有重要作用。随着遥感技术的不断发展和进步,新型传感器的研制开发工作也在进行当中,而多级空间分辨率影像序列的金字塔也已经形成,这对于提高遥感技术测绘整体水平具有重要的意义。

3.2 GPS 技术

GPS 技术是 Global Positioning System 的简称,即全球卫星定位系统,该技术源于美国,最早用于军事情报搜集以及应急通讯,随着该时间的推移,各行各业都已经对其进行了应用。GPS 技术主要是通过卫星,对接收机的距离进行测量,然后就能对其位置进行确定。该项技术为地质测绘工作提供了新的发展方向。地质测绘工作具有工作周期长、工作强度

大的特点,而 GPS 定位技术的应用,有效降低了工作人员的工作强度,提高了其工作效率。GPS 技术对三维坐标的定位不仅较为快速,并且定位的准确度也较高,同时还能对某一个接收机的状态进行长时间监测。

随着 GPS 技术的发展,在 GPS 技术的基础上,衍生出了 RTK(实时动态)技术,RTK 技术不仅能够对目标点进行快速、精准的测量,并且还能结合第三方软件,生成一次性的电子地图,这不仅提高了测绘人员的测量效率,还极大程度加快了制图的速度。RTK 技术的出现,是测绘工作的一次变革型的发展,为测绘技术的发展指明了新的方向。

3.3 RS 技术

RS 技术全称为(Remote Sensing 遥感技术),目前该技术在地质测绘中已经得到了广泛的应用。RS 技术是一项基于电磁感应的技术,通过对地表的电磁波信息进行分析、处理、传输,进而就能对地表的各项事物进行远距离的测量、识别。RS 技术和 GPS 技术相同,其中主要的工具为“卫星”随着 RS 技术的发展,目前利用该技术已经能够动态化的反应地表信息,这就为地质测绘工作提供了极大的便利^[3]。

3.4 GIS 技术

GIS 技术即地理信息系统,也是地质测绘工作中一种常用的地质测绘技术。近年来,随着科学技术的不断发展和进步,GIS 技术水平也有了很大的提升,现如今,GIS 技术逐渐朝数据标准化、数据多维化、系统集成化、系统智能化的方向发展,这对于提高 GIS 技术的应用质量和效率也具有重要的意义^[4]。将 GIS 技术应用到地质勘查工作中,可以更好地保证勘查质量和效率。

如 GIS 技术的集成平台是互操作地理信息系统,这一平台能够将不同系统进行有效的连接,确保不同系统之间信息交流的通畅,进而可以更加顺利快速地完成某个工程的测绘工作。GIS 技术中有专门针对构件技术以及对象的系统,能够实现对地理信息系统模块的划分,这样一来不同模块可以负责相应的工作任务,最后进行集中处理,该技术对提高测绘工作效率及质量具有重要的作用。

3.5 3S 技术

3S 技术并不是一个单独的技术,而是指的 GPS、GIS、RS 三种技术的有机结合,通过这种方式能够将测量、信息处理工作构成一个完整的有机体,如果将 RS、GPS 技术比作人

类的眼睛,那么 GIS 技术就相当于人类的大脑。3S 技术的应用,为测绘人员提供了一个完整的工作体系,“测量-整理数据-处理数据”式的工作流程,能全面优化地质测绘工作的工作水平,为地质测绘工作的发展提供了强有力的技术支撑^[5]。

4 新时期测绘技术的应用情况

4.1 水利工程中的应用

在水利工程中,主要应用的是 3S 技术,首先通过 RS 技术对施工地区的水文情况进行检测,然后结合施工地区的灾害记录,应用 GIS 技术对其数据进行分析,进而为灾害的防控措施的建立提供可靠数据。基于 3S 技术的测量方式,在对施工现场进行检测的同时,也能够为“水害”的发生提供可靠的预防情报,避免水利工程建设盲目的进行。3S 技术目前不仅应用于水利工程的选址、现场调查,在水利工程施工的过程中也得到了广泛的应用,借助 GPS、RS 技术测量的数据,然后构建出相应的水文模型,借助 GIS 系统的数据统计、分析功能,就能为水利工程的开展、竣工验收提供可靠的参考依据。另外,借助 GPS、RS 技术所绘制的数字地图,还能城市的排水管规划提供参考数据,进而提升城市规划工作的准确性以及工作效率。

4.2 矿山测量中的应用

中国地域辽阔,所以矿产资源极为丰富,在对矿产进行开发利用的时候,首先就要进行矿山测量,而 GPS、RS 技术就为矿山测量提供了强有力的支撑。GPS 技术主要用作对地表的移动监测,相关人员通过数据能够建立相应的控制网,进而为中国矿产的开发提供保障。RS 技术在矿山测量工作中的应用时间较长,该技术能够通过分析一定区域的电磁波数据,然后为矿区的保护、开发工作提供参考数据,同时 RS 技术也有着辅助找矿的作用^[6]。

4.3 生态监控中的应用

通过 RS 技术的特性,可以根据地表所反应的电磁波数据,分析出区域内植物的生长情况、分布情况,然后应用 GIS 技术对这些数据进行分析,进而就能对区域内的生态情况进行更新,通过 3S 技术的应用,还能实现对区域内的生态情况进行实时监控。目前现代测绘技术在湿地生态监控中应用较为广泛,湿地是中国生态系统中的重要组成部分,目前已经有诸多湿地被列为中国的生态保护区。

5 地质测绘技术发展的思考

随着社会经济的快速发展,对地质测绘工作需求也越来越大,而与此同时,对地质测绘工作提出的要求也越来越高,为了能够促进地质测绘技术得到更好的发展,就必须加强地质测绘技术的创新与改革。例如,在当前的新时期下,想要促进地质测绘技术的快速发展,就必须转变传统观念,树立其全新的地质测绘理念,对测绘技术进行改进、优化、创新等,以此来提高地质测绘技术水平。相关技术人员也应该不断地拓宽思维,例如,要注重以开放、全面的思维去思考问题,进而找出问题的原因,最终采取有效的措施解决问题,这对于提高地质测绘技术水平也具有重要的意义。在推动地质测绘技术发展的同时,还需要重视测绘工作领域和范围的扩展,即将地质测绘技术的服务范围、应用范围进一步扩大,使得地质测绘技术在测绘工作中有更加广泛的应用,发挥出更重要的作用^[7]。这就需要技术人员不断地强化自身的专业知识、专业技能,同时还要加大对相关专业的研究力度,如可以与不同专业的技术人员进行有效的沟通、交流、探讨等,加强开发新技术、新功能,以此来更好地提高地质测绘技术水平,进而为地质测绘工作提供更加有力的保障。另外,为了更好地推动地质测绘技术的发展,还需要加大人才培养的力度,完备的人才储备是地质测绘技术发展的基础。

6 新时期地质测绘技术未来发展建议

6.1 秉承勘测创新发展的原则

当今世界是一个注重创新发展的时代,科技创新发展应当作为地质勘测行业的主要发展理念。通过对地质勘测行业细致分析不难得知,其中有诸多的层面可以作为创新发展的切入点:地质勘测技术工艺创新、地质勘测设备的创新以及地质勘测行业运营体制等。通过地质勘测技术工艺的改革创新,不但能够提升工作效率降低工作成本,而且还能显著的提升侦测数据质量;而相关勘测设备的更新换代,也必然会促使工作效率和工作质量水平显著的提升;最后就是关于地质勘测行业运营体制的改革创新,这种体制的改革创新一方面可以帮助企业尽快摒弃传统的弊端管理模式,而且还能引导和督促整个企业朝着现代化的方向发展。

6.2 加强地质勘测企业的管理工作

受地质勘测行业的基本特点影响,地质工作者的主要工

作场景都现场一线,而且分布范围既广泛又分散,所以与之相对应的管理工作难度系数相对较高,如果没有一个科学系统的管理机制为其保驾护航,那么必然会对企业乃至整个行业发展埋下不良隐患。因此,相关企业和部门必须持续的对地质勘测企业的管理工作进行优化改革,具体的可以采取一些任务分派制、岗位职责制、绩效考核制以及人才引进制等多元化的新型管理机制,以此来有效的加强内部管控,最终确保地质勘测行业能够健康有序发展^[8]。

6.3 树立全新的科学性的地质勘测观念

近年来,受各种地质勘测新技术影响和冲击,地质勘测行业的传统模式和观念的统治地位遭到了严重的影响和冲击,虽然地质勘测思维观念转变需要一段时间,但是新观念取代旧观念属于行业发展的必然之路^[9]。新时期国家相关部门以及地质勘测龙头企业,应当身先士卒发挥好良好的带头作用,积极的贯彻实施各种新的措施,尽快将实现思维转变,根据勘测项目的实际情况对工作方式进行改革创新,以此来有效的推动传统观念的解放和整个行业的快速发展。

6.4 积极拓展地质勘测新领域

现如今,科学技术是第一生产力的理念已经在全球范围内得到了普遍的认同,因此地质勘测行业的发展进程中离不开现代科学技术的有效运用。地质勘测行业若想要取得进一步的发展进步,那么就必须要适时的引入各种先进的科学技术,以此来持续提升或拓宽勘测技术水准和范围。

6.5 及时解决地质勘测中出现的各种问题

伴随着相关技术的不断改革创新及应用,地质勘测技术必然会促使现代地质勘测行业的服务质量等级以及服务范围不算的拓展延伸,与此同时,地质勘测行业面临的各种问题也会更加复杂和严峻,这些问题很多也都是传统工作经验中很少涉及到的,因此相关的技术人员必须对此类问题予以高度重视,因为这既是地质勘测行业的发展难题,同时也是提升行业质量水平的有效途径。

7 结语

随着社会经济的快速发展,中国各行各业的发展都得到了有力的推动,如工程建设行业、矿产行业等,在此背景下,社会对地质测绘工作的需求和要求也越来越高。而随着中国科学技术的不断发展,地质测绘技术水平也有了很大的提升,其在地质测绘工作中发挥的作用越来越重要。如遥感技术、全球卫星定位技术、地理信息技术等各项地质测绘技术都能够有效的满足社会发展需要,为各项地质测绘工作提供支持与保证。为了更好地促进社会经济发展,还需要不断地加强地质测绘技术的研究和开发,不断地提高地质测绘水平,进而更好地为地质测绘工作提供保障。

参考文献

- [1] 常四海. 分析现代地质测绘技术及发展趋势应用探讨 [J]. 世界有色金属, 2018(24):128-130.
- [2] 吉木林. 地质测绘对于地质研究的重要意义探究 [J]. 世界有色金属, 2018(15):39+41.
- [3] 王永亮. 浅谈现代测绘技术在地质测绘中的应用 [J]. 工程建设与设计, 2018(16):52-53.
- [4] 刘钰. 测绘技术在地质勘查中的应用及发展方向浅析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(24):100.
- [5] 陈思超. 论测绘地理信息技术在地质勘查工作中的应用发展 [J]. 江西建材, 2018(10):55+57.
- [6] 蒋焕云. 地质测绘技术的应用及发展 [J]. 西部资源, 2018(02):142-143.
- [7] 姚书磊, 马永芳. 新时期地质测绘技术及发展思考 [J]. 世界有色金属, 2017(15):51+53.
- [8] 宋飞星, 武莉莉. 浅谈地质测绘工程中的测绘技术运用 [J]. 科技风, 2016(01):171-172.
- [9] 孙志鹏, 王文龙. 论现今地质测绘技术与发展 [J]. 价值工程, 2012(15):56.

Research on the Design and Organization of Surveying and Mapping Projects

Hui He

Henan Vocational College of Agricultural, Zhengzhou, Henan, 451450, China

Abstract

The purpose of the technical design of the surveying and mapping project is to formulate a practical and feasible technical plan to ensure that the results (or products) of the surveying and mapping project meet technical standards and meet customer requirements, and obtain the best social and economic benefits. Therefore, technical design should be carried out before each surveying project operation. Surveying and mapping project technical design documents are documents that provide a normative basis for the inherent characteristics of surveying and mapping results (or products) and the production process or system. They mainly include project design documents, professional technical design documents, and corresponding technical design modification documents. Among them, the technical design change document is the technical design document proposed by the designer during the design change process and has been reviewed, verified (if necessary) and approved. The technical design modification document can be either a technical modification to the original design document, or a technical supplement to the original design document.

Keywords

technical project; design document; approval

基于测绘项目设计与组织的研究

贺辉

河南农业职业学院, 中国·河南 郑州 451450

摘要

测绘项目技术设计的目的是制订切实可行的技术方案, 保证测绘项目成果(或产品)符合技术标准和满足顾客要求, 并获得最佳的社会效益和经济效益。因此, 每个测绘项目作业前都应进行技术设计。测绘项目技术设计文件是为测绘成果(或产品)固有特性和生产过程或体系提供规范性依据的文件, 主要包括项目设计书、专业技术设计书以及相应的技术设计更改文件。其中, 技术设计更改文件是设计更改过程中由设计人员提出, 并经过评审、验证(必要时)和审批的技术设计文件。技术设计更改文件既可以是原设计文件技术性的更改, 也可以是对原设计文件技术性的补充。

关键词

技术项目; 设计文件; 审批

1 引言

技术项目设计文件是测绘生产的主要技术依据, 也是影响测绘成果(或产品)能否满足顾客要求和技术标准的关键因素。为了确保技术设计文件满足规定要求的适宜性、充分性和有效性, 测绘技术的设计活动应按照策划——设计输入——设计输出——评审——验证(必要时)——审批的程序进行。

测绘技术设计是将顾客或社会对测绘成果的要求(即明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望)转换为测绘成果(或产品)、测绘生产过程或测绘生产体系规定的特性或

规范的一组过程。

设计过程是一组将设计输入转化为设计输出的相互关联或相互作用的活动。设计过程通常由一组设计活动所构成, 主要包括策划、设计输入、设计输出、设计评审、验证(必要时)、审批和更改。其中, 设计输入是与成果(或产品)、生产过程或生产体系要求有关的、设计输出必须满足的要求或依据的基础性资料。设计输入通常又称设计依据, 是指设计过程的结果。测绘技术设计输出的表现形式为测绘技术设计文件。设计评审是为确定设计输出达到规定目标的适宜性、充分性和有效性所进行的活动。设计验证是通过提供客观性

据对设计输出满足输入要求的认定。

2 测绘项目技术设计书的主要内容

测绘技术设计分为项目设计和专业技术设计。项目设计是对测绘项目进行的综合性整体设计,一般由承担项目的法人单位负责编写。专业技术设计是对测绘专业活动的技术要求进行设计,它是在项目设计的基础上,按照测绘活动内容进行的具体设计,是指导测绘生产的主要技术依据。专业技术设计一般由具体承担相应测绘专业任务的法人单位负责编写。对于工作量较小的项目,可根据需要将项目设计和专业技术设计合并为项目设计^[1]。

2.1 技术设计的依据

(1) 技术设计应依据设计输入内容,充分考虑顾客的要求,引用适用的国家、行业或地方的相关标准或规范,重视社会效益和经济效益。相关标准或规范一经引用,便构成技术设计内容的一部分。

(2) 技术设计方案应先考虑整体而后局部,而且应考虑未来发展。要根据作业区实际情况,考虑作业单位的资源条件,如作业单位人员的技术能力、仪器设备配置等情况,挖掘潜力,选择最适用的方案。

(3) 对已有的测绘成果(或产品)和资料,应认真分析和充分利用。对于外业测量,必要时应进行实地勘察,并编写踏勘报告,应积极采用适用的新技术、新方法和新工艺。

2.2 精度指标设计

技术设计书不仅要明确作业或成果的坐标系、高程基准、时间系统、投影方法,而且须明确技术等级或精度指标。对于工程测量项目,在精度设计时,应综合考虑放样误差、构建制造误差等影响,既要满足精度要求,又要考虑经济效益。

2.3 工艺流程设计

工艺流程设计,应说明项目实施的主要生产过程和这些过程之间输入、输出的接口关系。必要时,应用流程图或其他形式清晰、准确地规定出生产作业的主要过程和接口关系。

2.4 工程进度设计

工程进度设计应对以下内容做出规定:

(1) 划分作业区的困难类别。

(2) 根据设计方案,分别计算、统计各工序的工作量。

(3) 根据统计的工作量和计划投入的生产实力,参照有关生产定额,分别列出年度进度计划和各工序的衔接计划。

工程进度设计可以编绘工程进度图或工程进度表。

2.5 质量控制设计

工程质量控制设计的内容主要如下:

(1) 组织管理措施。规定项目实施的组织管理和主要人员的职责和权限。

(2) 资源保证措施。对人员的技术能力或培训的要求及对软、硬件装备的需求等。

(3) 质量控制措施。规定生产过程中的质量控制环节和产品质量检查、验收的主要要求。

(4) 数据安全措施。规定数据安全和备份方面的要求。

2.6 提交成果设计

提交的成果应符合技术标准和满足顾客要求,根据具体成果(或产品),规定其主要技术指标和规格。一般可包括成果(或产品)类型及形式、坐标系、高程基准、重力基准、时间系统、比例尺、分带、投影方法、分幅编号及其空间单元、数据基本内容、数据格式、数据精度以及其他技术指标等。

3 技术设计实施

技术设计实施前,承担设计任务的单位或部门的总工程师或技术负责人负责对测绘技术设计进行策划,并对整个设计过程进行控制。必要时,亦可指定相应的技术人员负责。

3.1 收集资料

技术设计前,需要收集作业区自然地理概况和已有资料情况。

根据测绘项目的具体内容和特点,需要收集与测绘作业有关的作业区自然地理概况,内容如下。

(1) 作业区的地形概况、地貌特征,如居民地、道路、水系、植被等要素的分布与主要特征、地形类别、困难类别、海拔高度、相对高差等。

(2) 作业区的气候情况,如气候特征、风雨季节等。

(3) 其他需要说明的作业区情况等^[2]。

对于收集到的已有资料,需掌握其数量、形式、主要质量情况(包括已有资料的主要技术指标和规格等)和评价,掌握已有资料利用的可能性和利用方案等。

要收集项目设计书编写过程中所引用的标准、规范或其他技术文件。文件一经引用,便构成项目设计书设计内容的一部分。

3.2 踏勘调查

为了保证技术设计的可行性和可操作性,应根据项目的具体情况实施踏勘调查,并编写出踏勘报告。

踏勘报告应包含以下内容。

(1) 作业区的行政区划、经济水平、踏勘时间、人员组成及分工、踏勘线路及范围。

(2) 作业区的自然地理情况。

(3) 作业区的交通情况。

(4) 居民的风俗习惯和语言情况。

(5) 作业区的供应情况。

(6) 作业区的测量标志完好情况。

(7) 对技术设计方案和作业的建议。

3.3 总体设计(项目设计)

3.3.1 概述

说明项目来源、内容和目标、作业区范围和行政隶属、任务量、完成期限、项目承担单位和成果(或产品)接收单位等。

3.3.2 作业区自然地理概况和已有资料情况

(1) 作业区自然地理概况。根据测绘项目的具体内容和特点,根据需要说明与测绘作业有关的作业区自然地理概况。

(2) 已有资料情况。说明已有资料的数量、形式、主要质量情况(包括已有资料的主要技术指标和规格等)和评价,说明已有资料利用的可能性和利用方案等。

3.3.3 引用文件

说明项目设计书编写过程中所引用的标准、规范或其他技术文件。

3.3.4 成果(或产品)主要技术指标和规格

说明成果(或产品)的种类及形式、坐标系统、高程基准,比例尺、分带、投影方法,分幅编号及其空间单元,数据基本内容、数据格式、数据精度以及其他技术指标等。

3.3.5 设计方案

(1) 软件和硬件配置要求。规定测绘生产过程中的硬、软件配置要求,主要包括:①硬件。规定对生产过程所需的主要测绘仪器、数据处理设备、数据存储设备、数据传输网

络等设备的要求;其他硬件配置方面的要求(如对于外业测绘,可根据作业区的具体情况,规定对生产所需的主要交通工具、主要物资、通信联络设备以及其他必需的装备等要求)。②软件。规定对生产过程中主要应用软件的要求^[1]。

(2) 技术路线及工艺流程。说明项目实施的主要生产过程和这些过程之间输入、输出的接口关系。必要时,应用流程图或其他形式清晰、准确地规定出生产作业的主要过程和接口关系。

(3) 技术规定。主要内容包括:①规定各专业活动的主要过程、作业方法和技术、质量要求;②特殊的技术要求,采用新技术、新方法、新工艺的依据和技术要求。

(4) 上交和归档成果(或产品)及其资料内容和要求。分别规定上交和归档的成果(或产品)内容、要求和数量,以及有关文档资料的类型、数量等。主要包括:①成果数据。规定数据内容、组织、格式、存储介质、包装形式和标识及其上交和归档的数量等;②文档资料。规定需上交和归档的文档资料的类型(包括技术设计文件、技术总结、质量检查验收报告、必要的文档簿、作业过程中形成的重要记录等)和数量等^[4]。

(5) 质量保证措施和要求。

(6) 进度安排和经费预算。

3.3.6 附录

(1) 需进一步说明的技术要求。

(2) 有关的设计附图、附表。

4 设计评审、验证和审批

4.1 设计评审

在技术设计的适当阶段,应对技术设计文件进行评审,以确保达到规定的设计目标。设计评审应确定评审依据、评审目的、评审内容、评审方式以及评审人员等。其主要内容和要求有以下几点。

(1) 评审依据:设计输入的内容。

(2) 评审目的:①评价技术设计文件满足要求(主要是设计输入要求)的能力;②识别问题并提出必要的措施。

(3) 评审内容:送审的技术设计文件或设计更改内容及其有关说明。

(4) 评审方式:依据评审的具体内容确定评审的方式,包括传递评审、会议评审以及有关负责人审核等。

(5) 评审人员: 评审负责人、与所评审的设计阶段有关的职能部门的代表、必要时邀请的有关专家等。

4.2 设计验证

为确保技术设计文件满足输入的要求, 必要时应对技术设计文件进行验证。根据技术设计文件的具体内容, 设计验证可选用如下方法。

(1) 将设计输入要求和相应的评审报告与其对应的输出进行比较验证。

(2) 试验、模拟或试用, 根据其结果验证输出是否符合输入的要求。

(3) 对照类似的测绘成果(或产品)进行验证。

(4) 变换方法进行验证, 如采用可替换的计算方法等。

(5) 其他适用的验证方法^[9]。

设计方案采用新技术、新方法和新工艺时, 应对技术设计文件进行验证。验证宜采用试验、模拟或试用等方法, 根据其结果验证技术设计文件是否符合规定要求。

4.3 设计审批

为确保测绘成果(或产品)满足规定的使用要求或已知的预期用途的要求, 应对技术设计文件进行审批。设计审批的依据主要包括设计输入内容、设计评审和验证报告等。设计审批方法如下:

(1) 技术设计文件报批之前, 承担测绘任务的法人单位必须对其进行全面审核, 并在技术设计文件和(或)产品样品上签署意见并签名盖章。

(2) 技术设计文件经承担测绘任务的法人单位审核签

字后, 一式两至四份报测绘任务的委托单位审批^[6]。

5 结语

测绘项目是由一组有起止日期的、相互协调的测绘活动所组成的独特过程, 该过程要达到符合包括时间、成本和资源的约束条件在内的规定要求的目标, 且其成果(或产品)可供社会直接使用和流通。测绘项目通常包括一项或多项不同的测绘活动。构成测绘项目的测绘活动根据其内容不同, 可以分为大地测量、摄影测量与遥感、野外地形数据采集及成图、地图制图与印刷、工程测量、界线测绘、基础地理信息数据建库等测绘专业活动, 也可根据测区的不同划分不同的专业活动, 亦可将两者综合考虑进行划分。

参考文献

- [1] 覃宇. 基于价值工程的测绘工程项目成本管理研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2016(16):2640.
- [2] 张恒璟, 王崇倡. 基于项目教学法的测绘软件设计与开发教学模式综合改革[J]. 测绘工程, 2018(07):76-80.
- [3] 简财波. 基于移动 GIS 的测绘系统设计与实现研究[J]. 工程技术(文摘版):62.
- [4] 耿传忠. 基于测绘发展现状探析工程测绘技术的应用研究[J]. 工程技术: 全文版, 2016(09):53.
- [5] 伍香永, 徐洪秀, 孙立志. 基于工作流的测绘生产与办公信息化系统设计及实现[J]. 地理信息世界, 2013(05):102-106.
- [6] 邓少平, 侯瑞. 基于 GoogleEarth 的测绘项目管理系统设计与实现[J]. 测绘, 2016(04):183-187.

Discussion on Technical Design of Surveying and Mapping

Haijun Lan

Xinjiang Geophysical Prospecting Company, CNPC Eastern Geophysical Exploration Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract

Surveying and mapping engineering is the foundation of engineering planning, design and construction. It is not only an important task of providing basic data for engineering project construction, but also providing complete and reliable topographic data for planning and design, aligning the direction of construction with specified accuracy, and observing engineering deformation to judge engineering stability. It is a comprehensive work that is of great significance to the planning, construction and management of engineering projects.

Keywords

measurement; technical index; design plan

浅谈测绘专业技术设计

兰海军

中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司新疆物探处分公司, 中国·新疆 克拉玛依 834000

摘要

测绘工程是工程规划设计、施工的基础, 既是为工程项目建设提供基础数据重要工作, 也是为规划设计提供完整可靠地形资料、按照规定精度进行施工定线方向、为工程变形进行观测以判断工程稳定性的一项综合性工作, 其对工程项目规划建设与管理有着重要的意义。

关键词

测量; 技术指标; 设计方案

1 大地测量

1.1 任务概述

说明任务的来源、目的、任务量、测区范围和行政隶属等基本情况。

1.2 测区自然地理概况和已有资料情况

1.2.1 测区自然地理概况

根据需要说明与设计方案或作业有关的测区自然地理概况, 内容可包括测区地理特征、居民地、交通、气候情况和困难类别等。

1.2.2 已有资料情况

说明已有资料的数量、形式、施测年代、采用的坐标系统、采用的高程和重力基准、主要质量情况和评价、利用的可能性和利用方案等。

1.3 引用文件

引用文件是指专业技术设计书编写中所引用的标准、规

范或其他技术文件。文件一经引用, 便构成专业技术设计书设计内容的一部分。

1.4 主要技术指标

说明作业或成果的坐标系统、高程基准、重力基准、时间系统、投影方法、精度或技术等级以及其他主要技术指标等。

1.5 设计方案

1.5.1 选点

- ①测量线路、标志布设的基本要求。
- ②点位选址、重合利用旧点的基本要求。
- ③需要联测点的踏勘要求。
- ④点名及其编号规定。
- ⑤选址作业中应收集的资料和其他相关要求等。

1.5.2 埋石

- ①测量标志、标石材料的选取要求。
- ②石子、沙、混凝土的比例。

- ③标石、标志、观测墩的数学精度。
- ④埋设的标石、标志及附属设施的规格、类型。
- ⑤测量标志的外部整饰要求。
- ⑥埋设过程中需获取的相应资料(地质、水文、照片等)

及其他应注意的事项。

- ⑦路线图、点之记绘制要求。
 - ⑧测量标志保护及其委托保管要求。
- 除此之外,还要遵守以下几点的要求。

- ①规定作业所需的主要装备、工具、材料和其他设施。
- ②规定作业的主要过程、各工序作业方法和精度质量

要求。

- ③上交和归档成果及其资料的内容和要求。
- ④有关附录。

2 平面控制测量

2.1 全球定位系统(GPS)测量

(1)规定GPS接收机或其他测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求,规定测量和计算所需的专业应用软件和其他配置。

(2)规定作业的主要过程、各工序作业方法和精度质量要求。

- ①确定观测网的精度等级和其他技术指标等。
- ②规定观测作业各过程的方法和技术要求。
- ③规定观测成果记录的内容和要求。

其中,外业数据处理的内容和要求包括:外业成果检查(或检验)、整理、预处理的内容和要求;基线向量解算方案和数据质量检核的要求;必要时需确定平差方案、高程计算方案等;规定补测与重测的条件和要求。

其他特殊要求,如拟定所需的交通工具、主要物资及其供应方式、通信联络方式以及其他特殊情况下的应对措施等。

- ④上交和归档成果及其资料的内容和要求。
- ⑤有关附录。

2.2 三角测量和导线测量

①规定测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求,规定测量和计算所需的计算机、软件及其他配置等。

②规定作业的主要过程、各工序作业方法和精度质量要求。

说明所确定的锁(网或导线)的名称、等级、图形、点的密度、已知点的利用和起始控制情况等,规定觇标类型和高度、标石的类型等^[1]。

水平角和导线边的测定方法和限差要求等。

三角点、导线点的高程测量方法、新旧点的联测方案等。数据的质量检核、预处理及其他要求。

其他特殊要求,如拟定所需的交通工具、主要物资及其供应方式、通信联络方式以及其他特殊情况下的应对措施。

- ③上交和归档成果及其资料的内容和要求。
- ④有关附录。

2.3 高程控制测量

(1)规定测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求,规定测量和计算所需的专业应用软件及其他配置。

(2)规定作业的主要过程、各工序作业方法和精度质量要求。

- ①规定测站设置基本要求。
- ②规定观测、联测、检测及跨越障碍的测量方法,观测的时间、气象条件及其他要求等。
- ③规定观测记录的方法和成果整饰的要求。
- ④说明需要联测的气象站、水文站、验潮站和其他水准点。
- ⑤规定外业成果计算、检核的质量要求。
- ⑥规定成果重测和取舍的要求。
- ⑦必要时,规定成果的平差计算方法、采用软件和高差改正等技术要求。

⑧其他特殊要求,如拟定所需的交通工具、主要物资及其供应方式、通信联络方式以及其他特殊情况下的应对措施。

- (3)上交和归档成果及其资料的内容和要求。
- (4)有关附录。

2.4 重力测量

(1)规定测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求,规定对重力仪的维护注意事项,规定测量和计算所需的专业应用软件和其他配置,并规定测量仪器的运载工具及其要求。

(2)规定作业的主要过程、各工序作业方法和精度质量要求。

①规定重力控制点和加密点的布设和联测方案。

②规定重力点平面坐标和高程的施测方案,说明已知重力点的利用和联测情况。

③规定测量成果检查、取舍、补测和重测的要求和其他相关的技术要求。

④其他特殊要求,如拟定所需的交通工具、主要物资及其供应方式、通信联络方式以及其他特殊情况下的应对措施。

(3)上交和归档成果及其资料的内容和要求。

(4)有关附录。

2.5 大地测量数据处理

(1)规定计算所需的软、硬件配置及其检验和测试要求。

(2)规定数据处理的技术路线或流程。

(3)规定各过程作业要求和精度质量要求。

①说明对已知数据和外业成果资料的统计、分析和评价的要求。

②说明数据预处理和计算的内容和要求,如采用的平面、高程、重力基准和起算数据,确定平差计算的数学模型、计算方法和精度要求,规定程序编制和检验的要求等。

③提出精度分析、精度评定的方法和要求等。

④其他有关的技术要求的内容。

⑤规定数据质量检查的要求。

⑥规定上交成果内容、形式、打印格式和归档要求等^[2]。

3 工程测量

3.1 任务概述

说明任务来源、用途、测区范围、内容与特点等基本情况。

3.2 测区自然地理概况和已有资料情况

3.2.1 测区自然地理概况

根据需要说明与设计方案或作业有关的测区自然地理概况,内容可包括测区的地理特征、居民地、交通、气候情况以及测区困难类别,测区有关工程地质与水文地质的情况等。

3.2.2 已有资料情况

说明已有资料的施测年代,采用的平面基准、高程基准,资料的数量、形式、质量情况评价,利用的可能性和利用方案等。

3.3 引用文件

说明专业技术设计书编写中所引用的标准、规范或其他

技术文件。文件一经引用,便构成专业技术设计书设计内容的一部分。

3.4 成果(或产品)规格和主要技术指标

说明作业或成果的比例尺、平面和高程基准、投影方式、成图方法、成图基本等高距、数据精度、格式、基本内容以及其他主要技术指标等^[3]。

4 摄影测量与遥感

4.1 任务概述

说明任务来源、测区范围、地理位置、行政隶属、成图比例尺、任务量等基本情况。

4.2 测区自然地理概况和已有资料情况

4.2.1 测区自然地理概况

根据需要说明与设计方案或作业有关的作业区自然地理概况,内容可包括测区地形概况、地貌特征、海拔高度、相对高差、地形类别、困难类别和居民地、道路、水系、植被等要素的分布与主要特征,气候、风雨季节及生活条件等情况。

4.2.2 已有资料情况

说明地形图资料采用的平面和高程基准、比例尺、等高距、测制单位和年代等;说明基础控制资料的平面和高程基准、精度及其点位分布等;说明航摄资料的航摄单位、摄区代号、摄影时间、摄影机型号、焦距、像幅、相片比例尺、航高、底片(相片)质量、扫描分辨率等;说明遥感资料数据的时相、分辨率、波段等;说明资料的数量、形式、主要质量情况和评价等;说明资料利用的可能性和利用方案等。

4.3 引用文件

说明专业技术设计书编写中所引用的标准、规范或其他技术文件。文件一经引用,便构成专业技术设计书设计内容的一部分。

4.4 成果(或产品)规格和主要技术指标

说明作业或成果的比例尺、平面和高程基准、投影方式、成图方法、图幅基本等高距、数据精度、格式、基本内容以及其他主要技术指标等。

4.5 设计方案

4.5.1 航空摄影

航空摄影技术设计的要求按中国《航空摄影技术设计规

范》执行。

4.5.2 摄影测量

(1) 软、硬件环境及其要求。

①规定作业所需的测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求；规定对作业所需的数据处理、存储与传输等设备的要求。

②规定对专业应用软件的要求和其他软、硬件配置方面需特别规定的要求。

(2) 规定作业的技术路线或流程。

(3) 规定各工序作业要求和质量指标。

①控制测量。规定平面和高程控制点的布设方案及其相关的技术要求等；规定平面和高程控制测量的施测方法、技术要求、限差规定和精度估算。

②调绘。提出室内判绘和实地调绘的方案和技术要求，提出新增地物、地貌以及云影、阴影地区的补测要求；根据测区地理景观特征，对居民地、地形要求的特征和主要表示方法提出要求。

水系：规定测定水位的方法和要求，水网区河流、湖泊、沟渠的取舍原则，对水系附属建筑物的表示方法与要求等。

居民地与建（构）筑物：按测区居民地与建（构）筑物的分布情况，说明其类型、特征、表示方法和综合取舍的原则。

交通：描述铁路、公路类型和分布情况，对公路以下的道路，着重规定综合取舍的要求等。

境界：明确境界表示到哪一级，对中国国界和其他有争议的境界要提出具体的表示方法和要求等。

地貌和土质：说明测区内各类地貌的特征，对地貌符号和土质符号表示提出要求。

植被：说明测区内主要植被的种类、配合表示的要求、地类界综合取舍的要求等。

③其他关于地图要素的技术要求。

地名调查：规定确定地名的依据和方法、人口稠密和人口稀少地区地名综合取舍要求，对中国少数民族地区地名应写明译音规则，对地名中的地方字要有统一的注释等。

碎部点测量：规定碎部点测量及其相关的技术要求。

影像扫描：规定扫描分辨率、色彩模式、数据格式、数据编辑、扫描质量等主要技术要求。

空中三角测量：确定加密方案及其要求，内容包括采用

的空三系统、平差方法、检测点的选点规则和数量及其精度指标、技术要求和上交成果要求等。

(4) 在隐蔽地区、困难地区或特殊情况下测图，或采用新技术、新仪器测图时，需规定具体的作业方法、技术要求、限差规定和必要的精度估算和说明。

(5) 质量控制环节和质量检查的主要要求。

(6) 成果上交和归档要求。

(7) 有关附录。

4.5.3 遥感

(1) 硬件平台和软件环境。

(2) 作业的技术路线和工艺流程。

(3) 规定遥感资料获取、控制和处理的技术和质量要求。

遥感资料获取：说明选取遥感资料的基本要求，并说明所获取遥感资料的名称、摄影参数、范围、格式、质量情况等。

控制要求：规定控制点选取的方法、点数及其分布和计算的精度要求等。

处理要求：规定各工序（包括纠正、融合及其他内容等）的技术要求及影像质量、误差精度要求等。规定遥感图像解译的方法、技术指标和标志（如解译、形态、影像、色调）及其整饰、注记的方法和技术要求等。

(4) 其他相关的技术、质量要求。

(5) 质量控制环节和质量检查的主要要求。

(6) 成果上交和归档要求。

(7) 有关附录。

5 界线测绘

5.1 任务概述

说明任务来源、测区范围、行政隶属、测图比例尺、任务量等基本情况。

5.2 测区自然地理概况和已有资料情况

5.2.1 测区自然地理概况

根据需要说明与设计或作业有关的作业区自然地理概况，内容可包括测区的地理特征，居民地、道路、水系、植被等要素的主要特征，地形类别以及测区困难类别，经济总体发展水平，土地等级及利用概况等。

5.2.2 已有资料情况

说明已有控制成果和图件的形式，采用的平面、高程基

准, 比例尺, 大地点分布密度、等级, 行政区划资料, 质量情况评价, 利用的可能性和利用方案等。对于地籍测绘和房产测绘, 还应说明房屋普查资料、土地利用现状调查资料的现实性和可靠性、土地利用分类、土地权属单元的划分、城镇房产类别、房屋建筑结构分类等标准的制定单位和年代等资料情况和利用方案。

5.3 引用文件

说明专业技术设计书编写中所引用的标准、规范或其他技术文件。文件一经引用, 便构成专业技术设计书设计内容的一部分。

5.4 成果(或产品)规格和主要技术指标

说明作业或成果的比例尺、平面和高程基准、投影方式、成图方法、数据精度、格式、基本内容, 以及其他主要技术指标等。

5.5 设计方案

5.5.1 地籍测绘

(1) 规定测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求, 规定作业所需的专业应用软件及其他配置。

(2) 规定作业的技术路线和流程。

(3) 规定作业方法和技术要求。

①控制测量。规定平面控制的布设方案、觇标和埋石的规格、观测方法、观测限差、新旧点联测方案及控制网的精度估算。

②外业调绘。规定调绘图件(地形图、航摄像片、影像平面图及其他图件), 确定地籍要素调绘或调查的内容和方法, 规定各种权属界线的表示和地块的编号方法等。

③规定界址点实测和面积量算的方法和技术、质量要求。

④测图作业要求。规定测图的作业方法、使用的仪器、精度要求和各项限差、地籍要素和地形要素的表示方法等。

⑤其他技术要求。

(4) 质量控制环节和质量检查。

(5) 上交和归档成果及其资料的内容和要求。

(6) 有关附录。

5.5.2 房产测绘

(1) 规定测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪

器校准或检定的要求, 规定作业所需的专业应用软件及其他配置。

(2) 规定作业的技术路线和流程。

(3) 规定作业方法和技术要求。

①控制测量。规定平面控制的布设方案、觇标和埋石的规格、观测方法、观测限差、新旧点联测方案及控制网的精度估算。

②房产调查(或调绘)。规定房产调查(或调绘)的内容和方法、地块和房屋(幢号)的编号方法、房产调查表的填写要求等。

③规定界址点布设、编号和实测的方法和技术、质量要求。

④房产图绘制和面积量算的方法和技术、质量要求。

⑤其他技术、质量要求。

(4) 质量控制环节和质量检查。

(5) 上交和归档成果及其资料的内容和要求。

(6) 有关附录。

5.5.3 境界测绘

(1) 规定测量仪器的类型、数量、精度指标以及对仪器校准或检定的要求, 规定作业所需的专业应用软件及其他配置。

(2) 规定作业的技术路线和流程。

(3) 规定作业方法和技术要求。

①控制测量。规定平面控制的布设方案、觇标和埋石的规格、观测方法、新旧点联测方案及控制网的精度估算。

②外业调绘。确定调绘的内容、方法和技术要求等。

③规定界址点实测和界桩埋设的方法和要求。

④其他技术要求。

(4) 质量控制环节和质量检查。

(5) 上交和归档成果及其资料的内容和要求。

(6) 有关附录。

6 基础地理信息数据建库

6.1 任务概述

说明任务来源、管理框架、建库目标、系统功能、预期结果、完成期限等基本情况。

6.2 已有资料情况

说明数据来源、数据范围、数据产品类型、数据格式、

数据精度、数据组织、主要质量指标和基本内容等质量情况,并结合数据入库前的检查、验收报告或其他有关文件,说明数据的质量情况和利用方案。

6.3 引用文件

说明专业技术设计书编写中所引用的标准、规范或其他技术文件。文件一经引用,便构成专业技术设计书设计内容的一部分。

6.4 成果(或产品)规格和主要技术指标

说明数据库范围、内容、数学基础、分幅编号、成果(或产品)的空间单元、数据精度、格式及其他重要技术指标。

6.5 设计方案

(1) 规定建库的技术路线和流程,应用流程图或其他形式清晰、准确地规定建库的主要过程及其接口关系。

(2) 系统软件和硬件的设计。规定建库的操作系统、数据库管理系统及有关的制图软件等;规定数据库输入设备、输出设备、数据处理设备(如服务器、图形工作站及计算机等)、数据存储设备及其他设备的功能要求或型号、主要技术指标等;规划网络结构(如网络拓扑结构、网线、网络连接设备等)。

(3) 数据库概念模型设计。规定数据库的系统构成、空间定位参考、空间要素类型及其关系、属性要素类型及其关系等。

(4) 数据库逻辑设计。应规定要素分类与代码、层(块)、属性项及值域范围,以及数据安全性控制技术的要求等。

(5) 数据库物理设计。应描述数据库类型(如关系型数据库、文件型数据库),软、硬件平台,数据库及其子库的命名规则、类型、位置及数据量等。

(6) 其他技术规定。如用户界面形式、安全备份要求及其他安全规定等。

(7) 数据库管理和应用的技术规定。

(8) 数据库建库的质量控制环节和检查要求(包括对数据入库前的检查和整理要求)。

(9) 上交和归档成果及其资料的内容和要求。

(10) 有关附录。

7 结语

测绘工程是工程规划设计、施工的基础,是为工程项目建设提供基础数据重要工作,为规划设计提供完整、可靠的地形资料,按照规定精度进行施工定线方向,为工程变形进行观测以判断工程稳定性的一项综合性工作,其对工程项目规划建设与管理有着重要的意义。

参考文献

- [1] 刘平,郑丽娜.浅谈测绘专业技术设计[J].地理空间信息,2013(06):129-130.
- [2] 尚丽琼.浅谈测绘工程中测绘技术的应用及流程[J].建筑工程技术与设计,2016(12):38-39.
- [3] 朱玉朋,李文全.浅谈测绘工程技术发展与应用[J].建筑工程技术与设计,2017(13):203-204.

Analysis on the Application of Comprehensive Technology of Green Geological Prospecting

Wenhai Lu

Hunan International Engineering Consulting Center Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

In China's geological research work, the comprehensive technology of green geological exploration plays a very important role. This paper mainly discusses and analyzes the comprehensive technology of green geological exploration, studies and discusses the problems in depth, and puts forward corresponding solutions and related schemes, hoping to provide some theoretical basis and reference value for relevant personnel.

Keywords

green geology; exploration; comprehensive technology; application analysis

绿色地质勘查综合技术的运用分析

陆文海

湖南省国际工程咨询中心有限公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

在中国地质研究工作中,绿色地质勘查综合技术起着十分重要的作用,论文主要就绿色地质勘查综合技术方面进行深入的探讨和分析,对其中所出现的问题进行深层次的研究和讨论,并提出相应的解决措施和相关方案,希望给相关人员以一定的理论依据和参考价值。

关键词

绿色地质; 勘查; 综合技术; 应用分析

1 引言

随着时代不断发展,环境友好型与资源节约型发展战略逐渐成为时代主流,导致传统的地质勘查技术已经不能满足绿色环保理念的要求,影响勘查行业的发展。因此,积极进行绿色地质勘查技术的研发已经成为当前行业的主要任务,降低地质勘查对环境产生的影响,促使中国环境实现可持续发展。

2 中国绿色地质勘查的现状

当前,人们的环保意识不断提升,促使地质勘查行业逐渐在理念上发生改变,向绿色化方向发展,提升勘查技术的环保性,以技术为基础,实现绿色地质勘查。工作人员在开展工作中,建立完善的规定制度,对工作流程进行规范,做好地表的恢复工作,实现养护恢复。但实际上,单一的养护并不能完全实现绿色勘查,难以让施工地点的环境恢复如

初,如地下涵养水含量降低、微循环水系难以恢复平衡等,因此为进一步提升绿色技术水平,部分地区逐渐使用以钻代槽方法进行勘查,并建立完善的示范区,实现绿色勘查示范^[1]。以钻代槽勘探技术主要是指在槽探施工难以进行的情况下选择岩心钻探进行探测,并逐渐减少槽探的工作量,以降低对施工环境产生的影响,满足当前的绿色发展要求。

3 地质勘查对生态环境的影响

中国是一个地大物博、资源丰富的国家,因此为了更好的发展,国家积极开创地质勘查工程,希望能够有效的对物质资源丰富的地区进行合理的开发和利用,同时提高国家的经济以及支持国家的能源消耗。中国目前的地质勘探工作大多是通过钻探、槽探、沟探以及浅井等多种方式进行的,这些方式由于需要在一定程度上改变地质环境,而地质环境的改变可能会造成该地区生态平衡的变化,最终影响开发地区

的环境平衡,造成了对环境的破坏。勘探工程虽然能够通过地质资源的分析,在一定程度上对地质环境状况不好的地区进行了保护,而与此同时造成的环境破坏也是需要社会和国家格外注意的。

一般来说,应该先充分了解地质勘查工程给生态环境带来的影响,再进行相关的绿色地质勘查工作。通常情况下,在地质勘查工程对环境造成影响的主要因素还是地质勘查活动,特别是进行钻探和槽探工作时对于生态环境的破坏相对而言是较严重的,当然其中也不乏有作业人员的不当行为所致。具体表现在对于底层表面的大规模开挖十分不利于当地植被生长,而且还有极大的可能会引起较为严重的水土流失,不仅如此,对于微循环水系和冻层涵养水也有一定程度的破坏作用。另一方面就是水土的排放,包括底层表面的泥水排放,地下丰富含水层等的大量排放以及地质勘查过程中生活垃圾等的排放,都会一定程度地对环境造成破坏。除此以外,相关的勘查工作人员的专业技能未达标准或在实际工作中出现纰漏,都会给环境带来影响^[2]。

一般的地质勘探工程对于生态环境的破坏主要体现在几个方面。

3.1 对于地表的破坏

地质勘探对地表造成破坏主要是由于钻探、沟探以及槽探等方式,这些勘探方式需要进行地表的开挖,挖开地表的同时就会对周围的植被环境、土壤环境造成破坏,严重时可能会引起水土的流失以及土地荒漠化,这对于勘探地区的生态环境破坏是极其巨大的。同时,深层次的地表破坏还会影响地下的循环水,这种环境破坏程度大多数都是不可逆的,除非进行人工的保护缓解,否则一般都会造成永久性的环境破坏。

3.2 地质勘探过程中的排放问题

在地质勘探工程施工过程中,不可避免的,会进行一些废物废料的排放以及生活垃圾的排放。地质勘探过程中废物废料的排放主要是指勘探施工的化学泥浆、化学冲洗液以及施工过程中泥浆漏失等现象。在这些化学排放物中,主要是由丙烯酸及其衍生物、油基冲洗液体系等化学物质组成的,这些化学物质被排放到周围的环境中,会对勘探地区周围的植被环境、地下水循环和油气地层造成一定程度的破坏。而且这些化学物质对不同的地质环境所造成的污染和破坏程度

也是不同的。例如,中国的西北地区,由于海拔高、且常年缺水干旱,土壤地质中会有许多的孔洞存在。而一旦化学物质被排放到了这样的地质环境表面上,但是有害的化学液体就会顺着土壤中的孔洞流到地下深处,对该地区的地下水造成严重的污染,人们喝了这样的水也会严重影响人们的健康。

3.3 地质勘探过程中人员的不当行为

在地质勘探工程中存在着由于施工人员进行挖槽、挖沟、钻井过程中施工技术不够规范,工作态度不认真,或者由于施工人员个人素质较低等行为造成的不必要的、大面积的环境破坏和环境污染。对于这方面问题,只有提高了地质勘探工程施工人员的专业素养和个人素质才能够有效的避免所造成的环境问题。

在地质勘查过程中,由于工作内容与工作性质等因素的影响,会对周边的生态环境产生破坏,甚至造成严重的后果,影响环境的可持续发展。例如,在实际的勘查过程中,工作人员需要对地表层面进行开挖,对地表植被的生长产生直接的影响,并造成一定的水土流失,破坏微循环水系生态,甚至对冻层涵养水产生影响,尤其是地表层脆弱的土壤结构,产生的破坏更大。与此同时,地质勘查还会影响水土的排放,主要是地表层面的泥水排放、地下含水层含水量的排放、勘探过程中相关的垃圾排放等,均产生不良的影响。由于对环境的破坏,其可能造成地下水同质化,引起水土流失,破坏当地的生态环境,阻碍中国环境的可持续发展。

4 绿色地质勘查综合技术的运用

现阶段,传统的地质勘查技术对生态环境产生的影响较大,容易破坏生态平衡,影响环境的可持续发展,因此应积极进行理念创新,改变传统的应用模式,完善现有的技术,深入推进绿色勘查,减少对工程周围植被的破坏,建立高质量的施工环境,并降低污水、垃圾、泥浆的排放,合理进行可行性分析,对地表进行分类,结合实际情况选择最合理的综合技术,具体来说绿色地质勘查综合技术主要表现在以下几方面。

4.1 浅层取样钻探的应用

通常情况下,可以利用浅层钻探技术在特定的环境地域中进行地质勘查工作,在一定程度上可以降低自然环境的破坏程度。比如说地表层植被较少但是土壤层较薄弱的地区或

者是和沼泽地域自然环境较为接近或类似的区域。浅层钻探技术可以应用于地表浅层这一点,就可以很好地满足地质勘查工程相关的勘探条件^[3]。

合理应用浅层取样钻探可以有效避免地表的开挖,改变传统的探槽方式,充分发挥出其技术优势,促使地表土壤得到保护,满足当前的施工要求。实际上,针对现阶段的浅层取样钻探来说,其技术存在一定的限制,适合应用该技术的工程主要包括两种:第一种,生态系统已经遭受到破坏,例如部分地区长期进行地勘活动导致当地水土流失严重,出现明显的草场退化,生态体系逐渐崩溃,此时如果选择探槽方式将导致生态环境遭受到更大的破坏,产生不良的影响,应合理应用浅层取样;第二种,针对部分地表土层较脆弱的地区来说,虽然植被可以快速发育,但其整体的生态系统平衡能力依旧较弱,容易造成环境失衡,因此应以浅层取样钻探技术为主。对于部分较厚的土壤层来说,植物生长稀疏的地区来说,同样适合采取该方式。灵活应用浅层取样钻探,有利于地表开挖的减少,降低恢复治理工程的投入,保护生态环境,并实现找矿。

4.2 轻型取样钻探设备的应用

轻便钻探的应用相对来说更加适合地势高且需要修路的地段,另一方面来说钻孔的位置可以定在450m内的浅层地表地质来进行相应的钻探工作。应用轻便钻探可以尽可能地防止道路、泥坑的破坏,进而使施工成本得到一定的减少,在一定程度上能够有效地保护自然环境。

轻型钻探设备常见的样式较多,呈现出便捷性、功能性,具有较强的应用优势,可以有效地满足当前的需求。例如,在地质勘查过程中,工作人员应根据钻探的实际需求与地表的情况进行选择。对于部分地形较为复杂的地区来说,通常需要进行开挖修路,此时可以选择轻型取样钻探设备,逐渐取代传统的重型钻探设备,充分发挥出自身的优势,以保证其满足施工需求。与此同时,其终口径应大于59mm,其岩心直径大于40mm,以保证其勘探工作有效的开展。对于轻型钻机来说,主要选择轻质的钻具,常见的如铝合金,其具有较强的优势,可以有效地降低钻杆的质量,便于工作人员操作与搬运,适用于交通不方便地区,如中国自主研发的铝合金钻杆,整体质量较轻,从根本上降低了钻机的负荷,便于工作人员进行操作运输,被广泛应用在勘探工程中,以满

足当前发展的需求。

4.3 环保型冲洗液的应用

通常情况下,在进行深部的地质钻探中会有大量废石废水等物质的排放,环保冲洗液可以高效地降解这类物质,十分有利于环保方面工作的开展。与此同时,也有利于保护地质中的地下水层水质、储量和流量等方面。目前来说,我国现代环保冲洗液的相关研究和技术都比较成熟,但是对于地下水层渗透方面的问题认知却有很多的不足,因此在进行富水层的钻探工作时,要结合最新的材料以及市场情况进行相应的调整。

现阶段的环保型冲洗液的应用主要是应用与绿色地质勘查中的易降解材料,充分发挥出其性质优势,从整体上进行优化,提升勘探工程的环保性。例如,环保型冲洗液会对地下水进行保护,避免因为地表水的渗漏而造成水质同化,其常应用在含有多层地下水的地方,尤其是在遇到隔水层时其环保冲洗液可以及时进行堵漏,以降低渗水与地下水发生混合的机率,保证其施工质量。在进行绿色勘查过程中,工作人员应结合实际情况进行分析,从整体上进行综合的考虑,根据现场的格局进行综合的布置,选择最合理的技术进行施工,以提升其工作质量与效率,降低成本的投入,提高找矿的质量。

4.4 定向钻探的应用

所谓的定向钻探,就是在同一个位置多个方位都存在有斜孔,与此同时在斜孔内可以进行定向钻探技术的使用。这一项技术主要应用于深度地质的相关勘查工作,并且主要是在这三个生态环境中:首先是地势较高并且比较陡峭,需要先进行大规模修路工程的地域;其次是在地质的勘查过程中,钻探的深度大于5000m;最后是钻孔直径为65mm,且地质中的岩石中心直径为43mm,可以通过一个钻机场地完成多个方向的钻探工作。所以说,此项技术的应用不仅大幅减少了勘探工程在地表自然环境方面的占地面积,还具有十分显著的绿色地质勘查效果。

5 提高地质矿产勘探水平的相关策略

5.1 相关法律法规的制定和完善

作为中国目前阶段发展过程中较为重要的一种资源,矿产资源对于中国社会经济的发展和进步有着十分积极的作用。

由于这一块的利润之丰富,再加上矿产的开采需要严格遵守国家相应的法律法规,而相关的企业严重缺乏完善的管理制度和先进的开采技术。在这一方面来说,还需要相关的部门加强监管力度,严肃谴责和限制这类群体的违法行为,制定出完善且全面的法律法规,为中国矿产行业的发展奠定良好的基础。另一方面来说,有效合理地开采也能最大程度地避免对生态环境的严重破坏。

5.2 采用最先进的技术

在进行实际的地质矿产勘探过程中,地质矿产勘探技术对于勘探工作的影响是最为巨大的,所以说应用最先进的地质矿产勘探技术对于本行业的发展以及相关方面都有十分积极且重要的意义。所以在实际的勘探过程中对于勘探人员等的要求上,最基本的就是最新地质勘探技术的熟练掌握和应用,并在此基础上尽可能地提高矿产资源的勘探率和开采率。当前阶段来说行业内较为常用的地质勘探技术有 X 光技术和电磁技术等。

5.3 矿产资源有效利用率的提高

作为一种不可再生资源,矿产资源在需求量特别大的前提背景下,受到了中国长期以来的高度重视,虽然是在现代科学技术已经高速发展的今天,并且也发明创造出了许多的新型能源,但是这类资源的相对需求量还是一个很大的数字。正因如此,所有的开采和勘探工作都要严格的按照国家相关的法律法规进行。正因为受到这些法规及相关因素的限制,

中国的矿产资源利用率一直都处于比较低的水平。与此同时因为矿产的开发会给周围的生态环境带来巨大的破坏和影响,所以在进行开采时需要结合先进的技术并通过相应管理措施的制定来不断提高矿产资源的有效利用率。

6 结语

综上所述,目前来说中国矿产勘探方面的工作取得了一定的成绩,但是在整个过程中还是有很多的问题。这些问题的存在,不仅严重影响和降低了中国矿产资源的利用率,使资源有了大量的浪费,还给矿产周边的环境和生态带来了巨大的影响和威胁。所以对于相关行业的人员来说,应该及时制定出相应的管理制度,针对于实际勘探过程中发现的问题及时进行调整,从根本上解决问题,辅以先进的勘探和开采技术,才能有效地实现中国矿产行业的长期发展。

参考文献

- [1] 张建. 绿色地质勘查综合技术应用研究 [J]. 世界有色金属, 2018(05):187+189.
- [2] 范晓梅,田万生,潘建磊. 绿色地质勘查综合技术应用分析探索 [J]. 科技创新与应用, 2017(35):151+153.
- [3] 贾占宏,高元宏,梁俭,等. 绿色地质勘查综合技术应用分析 [J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017,44(04):1-4.
- [4] 张波. 绿色地质勘查综合技术应用分析 [J]. 世界有色金属, 2018:56-58.

Research on the Bridge Construction Survey

Song Han

Hunan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan, 411201, China

Abstract

Bridge construction measurement includes bridge location control measurement, bridge location and pier foundation stakeout, pier body and pier cap stakeout, bridge abutment cone slope stakeout and elevation stakeout. The paper describes the measurement of various parts in the bridge construction, and puts forward the related problems that should be paid attention to in the measurement.

Keywords

bridge construction; survey; lofting

桥梁施工测量研究

韩松

湖南科技大学, 中国·湖南湘潭 411201

摘要

桥梁施工测量包括桥位控制测量, 桥位及墩台基础放样, 墩身、墩帽放样, 桥台锥坡放样以及高程放样。论文对桥梁施工中各部位的测量进行了阐述, 并提出了测量中应注意的有关问题。

关键词

桥梁施工; 测量; 放样

1 桥梁施工控制网

桥梁施工测量是在勘察设计、施工和运营管理的各个阶段进行的测量工作, 其任务是准确地确定桥墩、桥台位置和跨径结构的各个部分, 并随时检查施工质量。

桥梁结构由上层建筑和子结构两部分组成, 桥面和承重结构(作用于重力的部分称为承重结构)称为上层建筑, 桥墩(承重结构的支撑结构)和桥台(岸上支撑和挡土墙)统称为桥梁的子结构, 也称为支撑结构。

桥梁施工测量贯穿于桥梁建设的全过程, 桥梁施工阶段的测量工作可概括为: 桥梁轴线长度测量、施工控制测量、桥墩和桥台中心位置、桥墩布置、桥台细节和梁放样等。

在桥梁建设的各个阶段, 桥梁控制测量的目的是不同的, 在调查阶段, 桥梁的控制和测量主要是为了测量桥梁的场地规划和进行桥梁场地确定服务, 在施工阶段是为了保证桥梁轴线长度的精确定位和桥墩和桥台的定位, 为整座桥的建造服务。

桥梁施工控制网络通常分为两级, 第一层控制网络主要

控制桥梁的轴线; 为满足施工中各墩的放样要求, 一级网下需要一定数量的插入点或网, 构成二级控制。由于放样墩精度要求较高, 二级控制网的精度不应低于一级网。

桥梁高程控制网为施工控制点提供统一的高程系统, 使河岸两端的线路高程准确, 同时满足高程放样的需要。

1.1 桥梁施工控制网技术要求

桥梁施工控制网是为了保证桥梁轴线的布置、桥墩和桥台中心的位置以及桥梁轴线测量的精度而设计的。因此, 在施工控制网的设计中, 根据桥梁轴线的长度和桥墩及桥台中心位置的精度进行设计是必要的。桥梁跨度的大小和跨度结构的形式直接影响到桥梁轴线长度的精度要求, 桥墩和桥台中心的定位精度直接影响到桥墩和桥台的使用寿命和行车安全, 钢梁桥墩和桥台中心在桥轴线方向的误差不应大于 1.5 ~ 2.0cm。因此, 在确定施工控制网时, 不仅要考虑控制网本身的精度, 还要考虑用控制网进行施工放样的误差。以及对桥梁轴线长度测量和设置的精度要求, 应根据控制网型、观测元件、观测方法、设备条件和规格进行布置。

1.2 桥梁施工平面控制网

1.2.1 桥梁施工平面控制网的铺设

为了保证桥梁轴线长度测量的精度和桥墩的定位精度,必须为桥梁和大型桥梁建立专门的施工平面控制网络,根据不同的观测单元,将网络类型分为三角形网络、边缘网络、大地测量四边形网络、精密导线网络, GPS 网络等等。

通常要求桥轴是控制网的一侧,即在两岸桥轴线两侧各设一个控制点,使桥轴成为桥梁控制网的一侧,方便桥台放样,保证桥台与桥台之间距离的准确性,控制点与桥台设计位置之间的距离不应太远,为了减小与桥轴线垂直的误差,在桥墩布置时将仪器放置在桥轴线上的控制点上,桥轴应与基线的一端连接,并尽可能正交,桥梁控制网的侧长与河道宽度有关,一般在河宽的 0.5 ~ 1.5 倍范围内变化。

1.2.2 桥梁施工平面控制网协调系统

为便于施工布置的计算,施工平面控制网往往采用独立的坐标系,其坐标轴与桥梁轴线平行或垂直,坐标的原点选择在施工场地外的西南角,这样就可以方便地通过坐标差得到桥梁轴线上两点之间的长度。

对于曲线桥梁,可以选择轴线作为平行或垂直于某一岸轴(控制点)的切线。如果施工控制网与测绘控制网相连接,则应进行坐标转换以统一坐标系。

1.2.3 控制测量现场工作

现场工作包括场地选择、标记和掩埋、水平角度测量和边长测量,完成现场作业后,可进行平差计算,获得控制测量结果。

1.3 桥梁施工高度控制

桥梁施工高度控制测量具有两大功能:一是统一桥梁高程基准,二是在桥址附近设置基本高程控制点和施工高度控制点,以满足高程放样和施工中桥台竖向位移监测的需要。

桥梁施工高程控制水准点一般是在基础水准测量过程中建立的,每一岸至少有三处,由国家或城市水准点进行联合测量,水准点应采用永久固定水准石,平面控制点的标准石也可作为水准点。确保至少有两个埋在施工影响之外,以避免损坏或掩埋;另一个埋在施工区域,以便于直接将立面引向所要求的地方,还应注意确保水准点不受损害,以便将高程转移到桥台和桥墩,应在各桥台附近设立施工水准点,加强永久水准点,防止触碰,若周围发现土方工程,应提前带

至安全地点。

当航道跨越宽 150m 以上的河流湖泊时,应采用跨河水准法确定两岸水准点的高程;过河高程大于 300m 时,应参照国家标准进行精密水准观测。

2 桥墩和桥台基础的倾斜

准确测量桥墩和桥台的中心位置及其垂直和水平轴是桥梁施工阶段最重要的工作之一,这一工作称为桥台定位和轴线测量。

在桥梁施工过程中,最重要的是测量桥墩和桥台的中心位置,根据控制点的坐标和桥墩的设计中心位置计算数据。桥墩和桥台中心的位置只能根据桥墩中心的桩数和岸桥轴线控制桩的桩数来确定。由于桥墩和桥台的中心不在中心线上,所以首先要计算桥墩和桥台中心的坐标。然后进行桥墩中心位置和轴线的确定^[1]。

2.1 桥墩与桥台中心位置的测量方法及桥墩与桥台轴线的测量方法

极坐标法和正交点法是测量桥墩和桥台中心最常用的方法。

2.1.1 极坐标法

极坐标法测距方便、速度快,能测量单站上的所有可见点,且工作量和工作方法无变化,测量和设定精度高,是一种较好的测量和设定方法。

在测量和设置中,任何控制点都可以选择(当然,首先应该选择网络中桥梁轴线上的控制点),以及条件良好的控制点,方向应选择明确的目标和较远的距离。布局数据包括测量站到方向控制点的方向与桥台中心的方向之间的水平角 β ,以及该站到桥墩和桥台中心的距离。如果使用全站仪进行极坐标布局,只需知道控制点的坐标和要定位的桥墩和桥台的中心点,就可以建立站,确定方向,然后输入放样程序,输入测量点的坐标,完成放样和定位工作。

在测量和设置过程中,用精确的角度测量方法测量角度值,在桥台上测量角度值以获得一个方向点,然后精确地测量到桥墩桥台中心的水平距离 D ,以防止误差,采用两个全站仪同时按极坐标法设置桥墩和桥台中心,桥墩与桥墩之间的距离相差不大于 2cm,取两点之间的桥墩中心。

对于直桥,由于定向点是对岸桥轴线上的控制点,因此

只需测量站到桥墩中心的距离,即得到桥墩的中心,同时在另一个控制点上设置一个监测站进行检测。

2.1.2 向前求交法

前交会法应分三个方向会合,根据定位精度的估计,相交角应接近 90° 。对于直桥,交会的第三个方向最好是沿桥的轴线方向,因为这个方向可以直接对齐,而不需要测角。

根据测量前三个台站的坐标及桥墩和桥台的中心点,分别计算测量单元,测量单元为三个角度。

随着工程进度的推进,往往要进行会合,为了方便工作和提高效率,通常在交叉口方向的延长线上设置一个标志。将来会合时不再是测量角度,而是直接标志^[2]。

桥墩在水面上时,可在桥墩上设置反射器,用全站仪确定桥墩的中心位置,采用极坐标法或直接测距法。

2.2 桥墩与桥台的中心位置测量

2.2.1 线形桥梁桥墩及桥台定位测量

直线桥的桥墩和桥台位于桥轴线的方向,知道桥墩和桥台中心的设计里程和桥梁轴线起始点的里程,通过减去相邻两点的里程可以得到它们之间的距离,根据地形条件,确定桥墩和桥台中心的设计里程,采用直接测距法、交点法或GPS测量法可以测量桥墩和平台的中心位置。

无水或浅水水道采用直接测距法,这是一种极坐标法,根据计算的距离,从桥轴线的一端开始,用校准的钢尺建立桥墩和桥台中心,并连接到桥轴线的另一端。如果在极限范围内,测量的距离是根据每一段的长度按比例调整的,调整后的位置钉是一个小钉子,也就是测量点。

如果用全站仪在桥轴的起点或末端和另一端测量和设置仪器,则在桥轴线的方向上设置反射镜,来回移动,直到测量的距离与设计距离一致为止。为了减小移动反射器的频率,可以用小钢尺测量所测距离与设计距离的差值,确定桥墩的位置和平台的中心位置。

当桥墩在水中时,距离无法测量,镜面放置时,可采用前向交点法,具体步骤如下。

2.2.2 曲线桥墩及平台定位测量

在一座直线上,桥梁和中线是直线,两者完全重合,但在弯曲的桥梁上,曲线桥的中线是一条曲线,但每座跨径桥梁都是直线,因此,桥梁的中线和线路的中线不能完全吻合。曲线上梁的布置是使每条梁的中心线连接在一起,形成一条

与线路中线基本一致的折线,这条折线称为桥的工作线。码头位于工作线转弯角的顶点,而曲线桥梁的桥墩和平台的中心位置是测量这些转角顶点的位置。

弯桥上桥墩的位置与直桥相同,在桥梁轴线两端测量控制点,作为桥墩和平台检测的依据,测量和设计的精度也需要满足估计精度的要求。控制点在桥轴线中线上的位置可能在曲线的一端和曲线的另一端,或者两端都在曲线上,与直线不同的是,曲线上桥梁轴线的控制桩不能预先设置在曲线的中线上,而是可以沿曲线测量两个控制桩之间的长度,而是根据曲线的长度,所需精度可以用直角坐标法测量^[3]。

在测量桥梁轴线控制点后,可以测量桥墩和桥台中心,并根据情况采用极坐标法(直接测距法)或交点法。

2.3 桥墩纵轴和水平轴线的测量与设置

为了确定每个桥墩和桥台施工阶段的细节,必须设置纵轴和水平轴线,所谓纵轴是指与桥墩、桥台中心和桥梁线平行的轴线,桥墩的横轴是指通过桥墩中心与直线方向垂直的轴线;桥台的水平轴线是指桥台的胸壁线。

直线桥墩和桥台的纵轴与中线方向重合,仪器设置在桥墩和桥台的中心,从中线的方向即水平轴的方向测量 90° 的角度。

在施工过程中,应对桥墩、桥台中心的定位桩进行开挖,但随着工程的进展,往往需要恢复桥墩和桥台中心的位置,因此有必要在施工范围外设置挡土桩,以便随时恢复桥墩和桥台中心的位置。

所谓的挡土桩位于桥墩和桥台的纵轴和水平轴上,两边至少钉有两根木桩,因为有两个桩点来恢复轴线的方向,为了防止损坏,可以再设置几个,弯曲桥上的保护桩纵横交错,使用时容易弄错。因此,桩上必须标明桥墩和桥台的编号。

3 桥梁施工测量

随着施工的进展,放样工作将随时进行,但桥梁的结构和施工方法差异很大,测量的方法和内容各不相同,一般主要包括基础布置测量、墩测量、桥台放样测量和梁架设测量^[4]。

中小型桥梁的基础是露天开挖和桩基础的基础,开放式基础的结构是在桥墩和桥台的位置挖出一个基坑,在坑底平后灌注到基础和墩体中,根据桥墩的中心位置,测量了基坑的纵横轴线和基坑的长度和宽度,测量了基坑的边界线。在

基坑开挖中,如果基坑需要一定的坡度,则应根据基坑的深度和基坑壁的坡度确定开挖边界线。

基础桩的位置是以桥墩和桥台的垂直轴和水平轴为坐标,按设计位置采用直角坐标法进行测量的。在基础桩施工完成后,在承台施工前,应重新确定其数据的完成情况。

开敞式基坑基础的基础部分、桩承台和桥墩的施工布置都是先根据桩身保护设置桥台的纵轴和水平轴线,然后根据轴线设置模板,即在模板上标明中线位置,使模板中线与桥墩的纵轴和水平轴对齐,即它是合适的位置。

在桥墩和桥台的施工中,通常在桥墩和桥台附近设置施工水准点,据此采用水准法,(根据设计标高)测量各细节点的高程位置,但在基础底部和桥墩的上部,由于高程差太大,用调平尺直接传递高程是很困难的,此时可以采用挂钢尺的方法进行高程传递。

梁的架设是桥梁施工的最后一步,两根钢梁和混凝土梁都是根据设计尺寸预先做好的,然后运到现场安装。

梁的两端由桥墩顶部的支座支撑,支撑放置在底板上,底板固定在桥墩和平台的支撑垫上,梁的测量工作主要是测量支架底板的位置,并在测量过程中对其纵向和水平中心线的位置进行了设计^[5]。

在设计图上给出了基板和桥墩的纵向和水平中心线与平台的垂直和水平轴线的位置关系,因此,在确定了桥墩顶部和桥台的垂直和水平轴线之后,支座底板的纵向中心线和横向中心线可根据它们之间的相互关系用钢制尺进行布置。

4 桥梁施工中的检测与竣工测量

4.1 桥梁子结构的施工放样检测

桥梁施工放样检测相对简单,在水准点可以直接检测水平,但一定要检查设计高度的计算,以免有计算误差。

桥梁下部一般由桩基、承台(系杆梁)、柱、墩承台等组成。检查时的技术要求各不相同,一般按规范或图纸要求检查,详细情况如下。

(1) 桩基础:单排桩轴线偏差一般不大于 $\pm 5\text{cm}$,群桩轴线偏差不大于 $\pm 10\text{cm}$,采用全站仪或经纬仪加测距仪对排桩中心进行检测,用小钢尺测量桩心偏差。

(2) 盖(系梁),轴向偏差要求不超过 $\pm 15\text{mm}$,先测帽(系梁)的中心位置,再用全站仪或经纬仪加测距仪进行校核。

(3) 柱、墩盖:轴向偏差不应超过 $\pm 10\text{mm}$,先测量柱、墩帽的中心位置,再用全站仪或经纬仪加测距仪进行校核。

4.2 桥梁上部结构的施工放样检测

桥梁上部结构形式多种多样,较常见的有T梁、板梁、现浇普通箱梁、现浇预应力箱梁、悬挂式预应力箱梁等。

上层建筑施工测量工作主要是控制高程(即测量各构件的高程),因此也是测绘工作的重点,如T梁、板梁、现浇普通箱梁、现浇预应力箱梁顶高等,直接影响桥面的厚度,桥面厚度直接影响桥梁的使用,现浇预应力箱梁的高度控制应影响桥面的高度差和厚度,因此必须检查各部分的标高,必须满足限值的要求。

4.3 桥梁竣工情况调查

桥梁测量的完成主要是根据规范和施工图的要求,对已完成的桥梁进行全面检查,主要测量项目为轴线、高度等。

参考文献

- [1] 田林亚,岳东杰.大型桥梁施工测量问题综合分析及应用[J].测绘工程,2006,15(004):51-54.
- [2] 秦缙,李裕忠,李宝桂.桥梁工程测量[M].北京:测绘出版社,1991.
- [3] 田林亚,王进锋,武东辉.全站仪三维坐标法在桥梁施工测量中的应用[J].测绘科学,2010(03):198-199.
- [4] 何永红.GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用[J].工业C,2015(33):112-112.
- [5] 沈昌伟.桥梁施工测量[C]//四川省土木建筑学会学术年会.中国土木工程学会,2003.

About the Publisher

Synergy Publishing Pte. Ltd. (SP) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

SP aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. SP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

SP adopts the Open Journal Systems, see on <http://ojs.s-p.sg>

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



Tel: +65 65881289

E-mail: contact@s-p.sg

Website: www.s-p.sg