

大比例尺测绘中 CORS 系统运用的分析

刘军

奎屯第七师勘测设计研究院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i5.1433

[摘要] CORS系统是由卫星定位技术、计算机网络技术、数字通讯技术等前沿科技集成的测绘基础设施,具有全天候、全球覆盖、高精度、动态、实时定位等应用优势,对我国的大比例尺测绘工作具有重要的现实意义。基于此,文章阐述CORS系统在大比例尺测绘中控制测量、地形测量两项应用,说明千寻位置服务与CORS系统服务的战略定位对比及精度对比。

[关键词] CORS系统; 大比例尺测绘; 测绘精度

中图分类号: P24 **文献标识码:** A

Analysis of the Application of CORS System in Large-scale Surveying and Mapping

Jun Liu

Kuitun Seventh Division Survey, Design and Research Institute Co., Ltd

[Abstract] CORS system is a surveying and mapping infrastructure that integrates cutting-edge technologies such as satellite positioning technology, computer network technology, and digital communications technology, with all-weather, global coverage, high-precision, dynamic, real-time positioning and other application advantages, which is of great practical significance for large-scale surveying and mapping of our country. Based on this, this paper expounds the application of CORS system in control survey and topographic survey in large-scale surveying and mapping, and explains the comparison of strategic positioning and accuracy precision between Qianxun location service and CORS system service.

[Key words] CORS (Continuously Operating Reference Stations) system; large-scale surveying and mapping; accuracy of surveying and mapping

引言

针对目前的城市发展速度和资源优化配置需求,测绘工作逐步从小比例尺测绘转向大比例尺测绘,从传统的人工测量转向数字化测量。其中大比例尺测绘是指使用数字测绘系统及电子测量仪器进行比例尺不小于1:2000的地形图测量工作,通常应用在城市规划、国土调查、生态监测等方面,对我国的市政发展、防灾减灾、生态建设等影响民生的工作具有重要的现实意义。大比例尺测绘的实现依托于全球卫星导航定位系统(Global Navigation Satellite System, GNSS)、计算机技术、数字通信技术等技术的发展。2004年3月,马特·奥什里首次提出连续运行(卫星定位服务)参考站(Continuously Operating Reference Stations, CORS)的概念,并迅速在美、英、德、日等发达国家展开应用。我国先后在深圳、北京、上海等城市建立连续运行参考站系统,能够实现长距离、大规模、高精度、高效率地测绘。2016年8月29日,新疆维吾尔自治区卫星定位连续运行服务系统(XJ-CORS)正式启动运行。该系统的运行,填补了新疆北斗高精度位置服务的空白,标志着新疆北斗应

用进入高精度、多元化、实时定位和快速服务的新阶段。该系统由169个基准站新疆基准站网和1个数据中心组成,整体结构由基准站网、数据处理中心、数据传输系统、定位导航数据播发系统、用户应用系统五个部分组成,基准站网覆盖新疆90%以上的国土面积。

1 CORS系统在大比例尺测绘中的运用

1.1 控制测量

CORS系统在进行大比例尺测绘时,需要控制测量仪器、测量模式和测量数据^[1]。

控制测量仪器方面,测量前应当使用测量精度要求对比仪器的测量精度,确保仪器测量精度高于要求精度。在放置测量仪器后需要将仪器放置参数输入手簿,其中高量应量取到天线护圈的中间值,三脚架的参数量分别取三个脚架方向的平均值,需要注意的是在放置测量仪器和三脚架前应当对地面进行整平^[2]。

控制测量模式方面应当根据测量顺序分为已测控制点模式和未测控制点模式,对于已测控制点模式,采样数量应在180个

以上,相邻采样点间隔1-1.5s,若因信号问题造成延迟可以适当延长采样时间,但不能打乱采样顺序,采用后需要对采样点的数据进行两次初始化,30s后观测两次初始化的数据,最终数据为两次初始化数据的平均值。对于未测控制点模式应当对未测采样点周围的测量等级进行判断,当区域测量等级相同时,检验采样点是否符合限差要求,在限差标准内后才能进行测量^[3]。控制测量数据方面应当将采样点按照不同等级规范进行控制,具体如下表1所示。

表1 CORS系统控制测量数据

等级	相邻点间平均边长/m	点位中误差/cm	边长相对中误差	观测次数
一级	600	≤±5.5	≤±1/25000	≥5
二级	400	≤±5.5	≤±1/15000	≥4
三级	300	≤±5.5	≤±1/9000	≥3

1.2 地形测量

CORS系统在进行地形测量时需要对图根点和碎部点的精度进行控制。其中图根点就是用于测图的控制点,一般通过导线测量、GPS、RTK测量布设。在测量过程中应当对一个图根点连续观测2次以上,且每次观测都需要对图根点进行初始化,2次观测采集的数据总数应在25组以上,最后使用平均值作为最终数据结果^[4]。碎部点主要用于描述地形的特征,包括地形、地貌、平面轮廓等特征点,在测量过程中对碎部点的观测一次即可,当一个碎部点的数据低于50组时,需要增加观测次数,当数据高于50组时,需要重新进行初始化。具体CORS系统地形测量精度要求如表2所示^[5]。

表2 CORS系统地形测量精度要求

等级	图上点位中误差/mm	高程中误差	观测次数
图根点	≤±0.1	≤±1/10 基本等高距	≥2
碎部点	≤±0.5	符合比例尺成图要求	≥1

2 千寻位置服务

2.1 千寻位置

千寻位置服务使用北斗卫星系统作为基础获取位置数据,能够保持全天候可用差分播发服务,地基增强站遍布全国各地,共计1450个,并且拥有自主研发的定位算法,具有高精度、高适应性、应用范围广、响应迅速性的应用优势,并且能同时兼容GPS、GLONASS、Galileo等定位服务。千寻位置服务的服务范围囊括全国31个省市,各类终端设备 and 应用系统能够为用户提供高达动态厘米级和静态毫米级的定位能力。千寻位置服务以满足国家、各行业、大众对定位服务的需求为第一目标,秉承“互联网+北斗卫星系统”的理念,以网络化发展方式,整合建设位置服务优化体系,构件位置服务开放平台,为测绘、汽车、导航等领域提供助力。

2.2 千寻位置服务与CORS系统服务的战略定位对比

千寻位置服务与CORS系统服务的战略定位不同,其中千寻

位置服务的战略定位主要服务于公共领域,为需要定位服务的社会层面提供定位服务^[6]; CORS系统服务的战略定位主要服务于测绘国土领域,需要维持坐标基准框架,在国土覆盖调查、国土资源调查、森林资源变化调查、海洋资源变化调查等方面应用,文章通过服务范围、坐标基准、运维体系三项对比项,说明千寻位置服务与CORS系统服务的战略定位的不同,具体如下表3所示。

表3 千寻位置服务与CORS系统服务的战略定位对比

对比项	千寻位置服务	CORS系统服务
服务范围	服务范围包括全国31个拥有信号增强站的省市	服务于CORS系统所在的省市,例如上文提及的新疆维吾尔自治区卫星定位连续运行服务系统(XJ-CORS)主要为新疆界内提供定位服务
坐标基准	国家2000坐标	国家2000坐标
运维体系	7×24小时全天候响应	5×8小时工作日响应

2.3 千寻位置服务与CORS系统服务的精度测试

文章于2022年8月15日-18日,分别使用千寻位置服务与新疆维吾尔自治区卫星定位连续运行服务系统(XJ-CORS)进行精度对比测试,测试结果如表4所示。

表4 千寻位置服务与新疆CORS系统服务的精度对比

点名	千寻位置测量		新疆 CORS 测量			较差			
	B(° ' ")	L(° ' ")	H(m)	B(° ' ")	L(° ' ")	H(m)	ΔB(°)	ΔL(°)	ΔH(m)
zd17	30.081	111.143	849.1	30.0819	111.143	849.0	0.000	0.000	-0.0
05	908	974	24	08	974	75	9	0	49
zd17	30.081	111.143	845.8	30.0818	111.143	845.7	0.001	0.000	-0.0
06	871	487	20	709	488	77	7	8	43
zd17	30.052	111.265	328.7	30.0529	111.265	328.7	-0.00	-0.00	0.00
21	918	343	19	18	343	22	02	04	2
zd17	30.052	111.265	332.6	30.0529	111.265	332.6	0.001	0.000	-0.0
22	958	468	81	584	468	52	1	0	28
jh15	29.444	111.031	128.7	29.4447	111.031	128.6	-0.00	-0.00	-0.0
11	714	229	39	14	229	88	05	17	51
jh15	29.471	111.065	318.1	29.4710	111.065	318.0	0.001	0.001	-0.0
08	000	193	16	00	193	40	2	3	76
jh15	31.205	112.266	846.9	31.2053	112.266	846.9	0.002	0.002	-0.0
14	321	937	4345	209	938	0045	9		418
jh15	31.176	112.388	329.8	31.1763	112.388	329.8	0.001	0.000	0.00
16	368	793	4245	68	793	4545	8		32
jh15	31.176	112.388	333.8	31.1764	112.388	333.7	0.002	0.001	-0.0
20	408	918	0445	084	918	7545	3	2	268
jh15	30.568	112.154	129.8	30.5681	112.154	129.8	0.000	-0.00	-0.0
45	164	679	6245	64	679	1145	7	05	498
jh15	30.594	112.188	319.2	30.5944	112.188	319.1	0.002	0.002	-0.0
47	45	643	3945	5	643	6345	4	5	748

根据表4可以得知,文章通过11个点位的位置定位信息,对比千寻位置服务与新疆维吾尔自治区卫星定位连续运行服

务系统(XJ-CORS)的各点位较差值,结果显示两者的定位较差均在厘米级,说明千寻位置服务可以满足大地测量、国土测绘、资源调查、大比例尺测绘等高精度定位需求,具有较强的应用能力。

3 总结

综上所述,文章阐述CORS系统在大比例尺测绘中控制测量、地形测量两项应用,说明千寻位置服务与CORS系统服务的战略定位对比及精度对比。说明千寻位置服务与CORS系统服务的服务范围和运维体系均有不同,前者7×24小时全天候服务于全国,后者5×8小时工作日服务于所在区域。通过千寻位置服务与新疆维吾尔自治区卫星定位连续运行服务系统(XJ-CORS)的精度对比可以得知,两者的精度较差在厘米级,说明千寻位置服务可以满足各类高精度定位需求,使用者可以根据自身需求选择合适的定位服务系统,相比于只在工作日提供服务的CORS系统,千寻位置服务7×24小时全天候服务具备更高的定位连贯性和稳定性,并且精度要求能够满足大比例尺测绘的要求,所以在大比

例尺测绘工作中,推荐使用千寻位置服务。

[参考文献]

[1]胡在凤,杨崇,温浩.CORS支持下的GNSS高程测量精度实证研究与加密改善效果模拟评估[J].测绘通报,2022,(S2):63-67+76.

[2]闫博.基于CORS系统的RTK技术在山区公路测量中的应用[J].长江工程职业技术学院学报,2022,39(01):9-13.

[3]王思云.宁东矿区连续运行网络参考站测量系统的建立及系统测试[J].科学技术创新,2022,(26):5-8.

[4]郑洪刚.CORS网测量技术在桩基及风电项目施工中的应用[J].科技创新与生产力,2022,(07):69-71.

[5]张伟,王林.城市CORS系统加密转换参数的研究与应用[J].全球定位系统,2022,47(03):46-50.

[6]曾翔强,陈春花,周烽松.CORS实时正常高服务方法研究[J].全球定位系统,2022,47(03):104-108+113.