



江苏省测绘工程院科技成果系列丛书

J S C O R S C h e n g b e n X i a o y i F e n x i

JSCORS

成本效益分析

沈 飞 丁玉平 王 勇 安艳辉 著



中国矿业大学出版社

JSCORS 成本效益分析

沈 飞 丁玉平 王 勇 安艳辉 著

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书基于成本效益理论研究,结合江苏省全球导航卫星连续运行参考站综合服务系统(JSCORS)建设与维护实例,对连续运行参考站系统(CORS)建设的成本估算、效益分析、运维盈亏平衡分析等进行了深入研究。本书首先介绍了 JSCORS 项目意义、系统指标、系统组成、技术服务,深入研究了成本效益分析理论,以 JSCORS 项目为例对 JSCORS 项目建设成本进行了分类并估算,详细分析了 JSCORS 项目效益,并针对 JSCORS 项目成本和效益进行了分析,最后综合了 JSCORS 项目运营维护阶段资金流量进行了盈亏平衡分析,说明了 CORS 项目自我建设运营维护的可行性。本书以理论结合实践的方法,对 CORS 建设运维盈亏平衡关系进行了全方位深入探讨。

本书可作为从事 CORS 建设、运营、维护的相关理论、技术和应用的实践、教学、科研项目学习和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

JSCORS 成本效益分析/沈飞等著. —徐州:中国矿业大学出版社,2016.7

ISBN 978-7-5646-3076-8

I. ①J … II. ①沈 … III. ①全球定位系统—成本—效益分析 IV. ①P228.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 080039 号

书 名 JSCORS 成本效益分析

著 者 沈 飞 丁玉平 王 勇 安艳辉

责任编辑 于世连

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 5.25 字数 100 千字

版次印次 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价 35.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)





前 言

随着经济社会的发展以及 GPS、北斗导航技术的飞速进步,人们对位置服务提出了越来越高的要求。作为空间数据基础设施重要组成部分的连续运行参考站系统(CORS)已经成为 GNSS 应用发展的热点之一。CORS 技术是 GNSS 卫星导航定位、计算机、数据通信和互联网等高新技术多方位、深度结晶的产物。

CORS 通过建设若干永久性连续运行的 GNSS 基准站,提供国际通用格式的基准站站点坐标和 GNSS 测量数据,以满足各类不同行业用户对精度定位、快速和实时定位、导航的要求,及时地满足城市规划、国土测绘、地籍管理、城乡建设、环境监测、防灾减灾、交通监控、矿山测量等多种现代化信息化管理的社会要求,是知识经济时代必备的基础地理设施。

目前在国内及国际,很多国家和地区都相继建立了 CORS。作为一种重要的基础地理设施,它带来的技术进步给整个社会创造了一定的效益,但同时作为一个庞大的系统,前期的投入和后续的维护工作需要大量的人力、物力和财力来支撑。对 CORS 项目正确合理地投资和评估是避免国家资源浪费的有效手段。

本书主要利用成本效益分析理论对 JSCORS 项目的建设和运营维护进行了详细研究。第 1 章介绍了 JSCORS 项目的研究意义及成本效益分析的可行性;第 2 章对 JSCORS 项目进行了简单介绍,内容包括项目建设意义、系统指标、系统组成、技术服务及发展规划;第 3 章介绍了成本效益分析理论的产生、概念及分析步骤,并指出了 CORS 项目评估的特点;第 4 章从不同角度对 JSCORS 项目的成本进行了分类估算,为后续分析研究明确了思路;第 5 章指出了 JSCORS 项目效益的特征,并明确了 JSCORS 项目效益的构成;第 6 章利用财务效益指标体系和评估方法对 JSCORS 项目效益进行了综合分析,并对 JSCORS 项目进行了敏感性分析;第 7 章从不同角度对 JSCORS 项目运营维护阶段的现金流量进行了分析,同时利用盈亏平衡分析的方法对 JSCORS 项目运营维护阶段盈亏平衡进行了分析;第 8 章对 JSCORS 项目进行了详细的总结,并指出现阶段我国 CORS 系统建设存在的问题和建议。

由于作者水平和知识所限,本书难免存在错误和不足,恳请读者批评指正。

作 者

2016 年 6 月



目 录	
第 1 章 绪言	1
1.1 问题的提出	1
1.2 JSCORS 项目成本效益分析的意义	2
1.3 JSCORS 项目成本效益分析的可行性	3
第 2 章 JSCORS 项目概述	4
2.1 JSCORS 项目简介	4
2.2 JSCORS 项目目的和意义	4
2.3 JSCORS 项目系统指标	6
2.4 JSCORS 项目系统组成	8
2.5 JSCORS 项目数据与技术服务	13
2.6 JSCORS 项目最新进展及发展策划	15
第 3 章 成本效益分析概论	19
3.1 成本效益分析的概念	19
3.2 CORS 项目评估特点	20
第 4 章 JSCORS 成本估算	22
4.1 JSCORS 项目成本的概念	22
4.2 JSCORS 项目成本的特征	22
4.3 JSCORS 项目成本的估算方法	23
4.4 JSCORS 项目成本的构成及指标	24
4.5 JSCORS 项目成本的详细估算	25
第 5 章 JSCORS 项目效益分析	35
5.1 JSCORS 项目效益的概念	35
5.2 JSCORS 项目效益的特征	35
5.3 JSCORS 项目效益的构成	36



第 6 章 JSCORS 成本效益综合分析	46
6.1 财务效益指标体系和评估方法介绍	46
6.2 JSCORS 项目效益综合分析	51
6.3 JSCORS 项目的敏感性分析	55
第 7 章 JSCORS 项目运营维护盈亏平衡分析	58
7.1 JSCORS 运营维护阶段现金流量分析	58
7.2 JSCORS 运营维护盈亏平衡分析	63
第 8 章 结论	68
8.1 JSCORS 项目成本效益分析总结	68
8.2 我国 CORS 系统建设存在的问题和建议	71
参考文献	73



第1章 绪 言

1.1 问题的提出

连续运行参考站系统(Continuously Operating Reference Stations,英文简称 CORS)是利用 GNSS 卫星导航定位、计算机、数据通信和互连网络(LAN/WAN)等技术,在一个城市、一个地区或一个国家根据需求按一定距离建立长年连续运行的若干个固定 GNSS 基准站组成的网络系统。CORS 系统形成了一个不间断地面地理信息采集系统,全天候地支持各种类型的 GNSS 测量、定位、变形监测和放样工作,可满足覆盖区域内各种地面、空中和水上交通工具的导航、调度、自动识别和安全监控等功能,服务于高精度中短期天气状况的数值预报、变形监测、地震监测、地球动力学等。CORS 系统还可以国家的新型大地测量动态框架体系和地区新一代动态基准站网体系。

目前,在国内及国际很多国家和地区都相继建立了 CORS 系统。作为一种重要的基础地理设施,它带来的技术进步必将给整个社会带来一定的效益,但同时作为一个庞大的系统,前期的投入和后续的维护工作需要庞大的人力、物力和财力来支撑。据我国建立的 CORS 系统工程投资的统计,小的 CORS 系统工程总投资至少几百万元人民币,大的 CORS 系统工程总投资要上千万甚至几千万元人民币。同时,CORS 系统的运行和维护费用也十分客观,较大的 CORS 系统每年的维护费用要几百万元人民币。一方面,由于 CORS 是个新鲜事物,在我国 CORS 往往都是先投资后评估,有些地区的 CORS 建设不尽合理,造成了国民经济的巨大浪费。另一方面,由于 CORS 项目的自身特点,决定了其投资实施主要由主导 GNSS 技术的专业人员推动,以往的研究往往把主要精力放在技术评价和实施上,对其经济评价的探讨有所忽略。即使进行这方面的分析,大多也停留在几个定性的、概括性的、分散的指标上,并没有形成一套系统的、完整的指标体系和相应有效的评价方法。

在国内如火如荼地建设 CORS 的热潮中,国家测绘局逐渐意识到进行 CORS 项目成本效益分析的必要性,并在 2007 年度国家测绘局测绘科技基金项目中立项,进行 CORS 成本效益分析研究。江苏省全球导航卫星连续运行参考

站综合服务(Jiangsu Continuously Operating Reference Stations,英文简称 JSCORS)系统作为国内首个省级网络 RTK 全覆盖的 CORS 系统,作为一个典型的案例进行分析,从而促成了本研究项目“JSCORS 成本效益分析”的产生。

如何投资 CORS 项目,如何评价 CORS 项目投资的必要性和有效性,这既是一个技术问题,也是一个经济问题。本研究项目的主要目的就是结合 JSCORS 的建设和推广情况,利用经济学中的成本效益分析法,对 JSCORS 产生的经济效益和社会效益是否超过相关投入成本作出客观评估。对 JSCORS 项目中的多项投资成本进行分析,并确定项目的未来效益因素,同时制定预期成本和预期效益的时间表,评估难以量化的效益和成本,提出适用于 CORS 项目投资的指标体系和相应的评价方法。为国家和其他各省市开展的 CORS 前期建设投资提供参考和有效的分析途径。此外,还专门以 CORS 的维护运营方作为研究对象,研究项目运营维护的成本效益,为运行后制定相应有偿共享政策提供依据。由于 CORS 属于公益性项目,对其进行的成本效益分析是在政府财政意义上的经济分析,同时由于 CORS 的效益很大一部分体现为社会效益,因而对其效益的研究分析采用定性与定量相结合的方法。

1.2 JSCORS 项目成本效益分析的意义

(1) 是选择 CORS 项目投资战略的必要途径。

JSCORS 项目带有一定的公益性。因此对项目进行评价,是以不断改善投资环境、优化产业结构、实现宏观经济持续增长为目标,采用成本效益的分析方法,考察公益性项目给社会公众带来的效益是否大于项目投入的费用,为公益性项目的选优决策提供依据。

进行成本效益分析,认识到 CORS 系统投资与经济的对立统一性,有利于选择实施 CORS 项目的战略。CORS 项目的先进性是通过使用它所带来的经济效益来衡量的,项目投资评估中的成本效益分析体现的是系统与经济相统一的一面。而它与经济相矛盾的一面表现在 CORS 的相关技术与任何其他技术一样,在不同的条件下,其所表现的经济性是有所区别的。一项先进技术的采用,如果不能与其用户的条件有机结合,就难以产生预期的效果。组织构建 CORS 系统,进行信息化建设,应根据组织的内外部条件,对不同的方案进行成本效益分析,并综合分析其他相关的资料,选择合适的 CORS 项目实施战略。

(2) 有利于制订 CORS 项目的投资预算计划。

对 CORS 项目的投资进行成本效益分析,不仅可以清晰地反映出实施 CORS 项目所需要投入的资源和所能获得的经济效益,而且能反映出组织内部



因实施项目建设在财务上出现的新变化。这样,就有助于组织从全局和总体上来制订 CORS 系统的经费预算和实施计划。

(3) 指导 CORS 项目的后续运行策划。

CORS 项目的投资将有可能给国家、运营维护单位和用户创造新的收益和价值,但是 CORS 项目投资也会给投资运营方在财务上带来一定的压力。由于 CORS 项目投资决策失误所带来资源的巨大浪费的例子也不鲜见。因此,对 CORS 项目进行投资评估,进行成本效益分析具有现实意义,能够综合分析成本和进行效益预算,指导后续的运行策划,具有巨大的潜在经济效益。

(4) 为国内 CORS 项目的组织实施提供参考依据。

对 CORS 项目进行成本效益分析,可以分为两类:一是在项目建设前进行投资预算和收益估算,使组织的投资有准备、有目标、有信心,使组织的决策更及时而准确,内部合作更协调,这样不仅有利于项目的顺利建设,也有利于组织的稳步发展;二是对组织已建立的 CORS 项目进行成本效益分析,相当于作一个事后评价,也可以帮助组织理清开支,弄清收益,从而发现问题,及时解决问题,使 CORS 项目的运作更加有效。本书的研究项目是第二类的成本效益分析,但其作用却兼顾有两类分析的必要性,即通过对已建 JSCORS 项目的成本效益分析,一方面可为 JSCORS 的运营维护提供依据,另一方面为国内相关 CORS 项目的组织实施提供参考。

1.3 JSCORS 项目成本效益分析的可行性

组织和进行 CORS 项目建设是一种投资行为。它要发生一定的成本、费用,包括购置 GNSS 接收机及附属设施的硬件接入、控制中心服务器及网络设备的硬件投入、网络通信费用的投入、相关软件项目的软件投入、人员培训成本等。它也可以带来一定的效益,比如网络 RTK、RTD 作业的效率提高,节省全省的控制费用,为气象、地震、地质等行业提供重要的基础数据等。这既涉及经济问题,又涉及技术问题,因而投资 CORS 项目必须进行可行性研究。而 CORS 项目的成本效益分析是可行性研究的重要内容,尤其是效益分析直接决定了项目可行与否。

对 CORS 项目的投资进行成本效益分析是现实的、可行的。CORS 项目属于基础设施和软硬件相结合的综合项目,其成本是容易估算的;尽管其效益不能完全定量计算,但是 CORS 项目所产生的直接经济效益是可以估算出来的,在此基础上对 CORS 项目进行成本效益分析是可行的。对 CORS 项目进行效益评价,实际上是一种多目标综合评价,可以选择合适的方法进行其成本效益的评价。



第 2 章 JSCORS 项目概述

2.1 JSCORS 项目简介

JSCORS 项目是江苏省测绘局“十一五”计划的重点项目,由江苏省测绘局主持、江苏省气象局协助江苏省测绘工程院组织实施、武汉大学提供技术支持和监理服务、Leica 公司负责相关软硬件技术服务,同时和江苏省气象局及下属各县市气象局(台)以及国土、地震、天文等部门积极合作。该项目于 2006 年 7 月正式启动,2006 年 12 月建成并投入试运行。

JSCORS 通过在全省范围内建设 63 个 GNSS 连续运行参考站,在江苏省域内建立一个高精度、高时空分辨率、高效率、高覆盖率的全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System, 英文简称 GNSS)综合信息服务网,把 GNSS 这一高新技术综合应用于大地测量、工程测量、气象监测、地震监测、地面沉降监测以及城市地理信息系统等领域,同时兼顾社会公共定位服务,以满足日益增长的城市综合管理与城市化建设的需求。它是卫星导航定位技术、测绘学、气象学、地理信息系统、计算机技术与现代通讯技术等有机结合。JSCORS 的站点分布如图 2-1 所示。

2.2 JSCORS 项目目的和意义

2.2.1 立项依据

根据国家测绘局“十一五”规划以及江苏省测绘发展规划的要求,江苏省测绘局积极筹划江苏省连续运行卫星定位参考站综合服务系统(以下简称 JSCORS)的研究与建立。在江苏省气象局的大力支持下,以“共建共享”为原则,签订了相应的合作协议,共同投入项目建设。JSCORS 项目列为省发改委“十一五”计划,是江苏省防灾减灾综合信息系统的重要组成部分,是江苏省域内实现现代化、大众化、集约化、高质量的地球空间信息服务的重要基础设施。

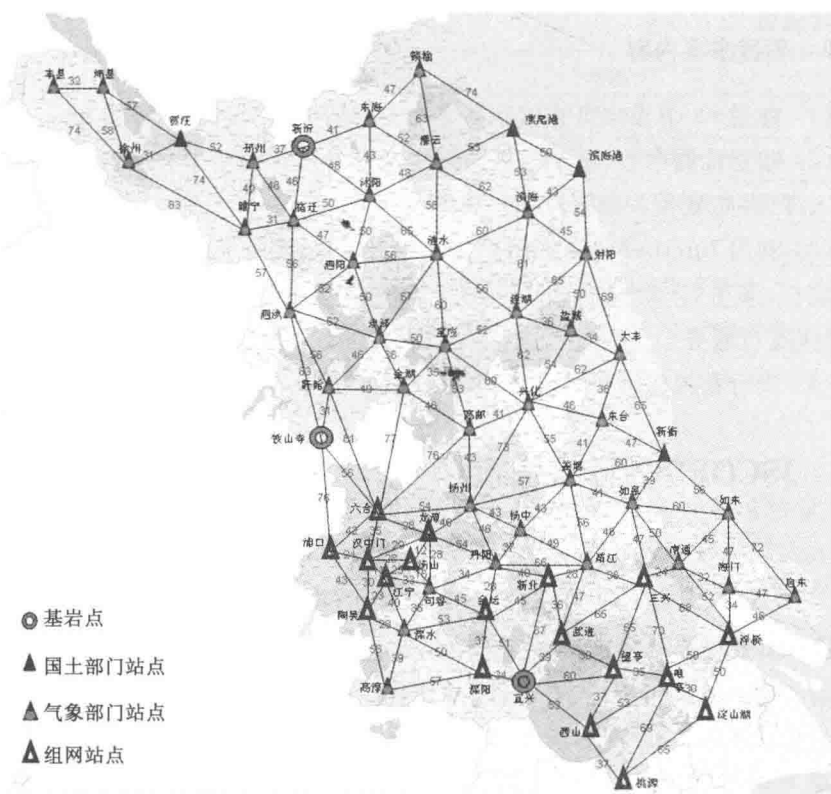


图 2-1 JSCORS 站点分布图

2.2.2 项目目的

JSCORS 项目的目的可以总结为“立足测绘, 服务社会”。JSCORS 项目具体目标有:

(1) 建立覆盖全省的连续运行卫星定位参考站网络, 在江苏省范围内与全省静态的大地控制网一起提供多种精度、多种模式的导航和定位服务, 满足江苏省国民经济和社会发展的需要。

(2) 建立并维持高精度、动态的三维地心大地测量基准, 同时实现省内各级控制点的快速建立和更新。

(3) 为气象部门天气预报服务提供数据, 拓展 GPS 气象学的应用研究。

(4) 在江苏全省范围内, 通过现代通信网络向用户提供实时定位服务, 满足城市规划、国土测绘、地籍管理、城乡建设、环境监测、防灾减灾、交通监控等多种现代信息化管理的社会需求。



2.2.3 项目主要内容

- (1) 建设 63 个 GNSS 连续运行参考站,站间平均距离约 50.0 km。
- (2) 建立控制中心,基于通信网络实现参考站到控制中心的实时传输,实现数据入库,并生成相关数据产品。
- (3) 利用 Internet 向全省用户提供原始观测数据下载服务,实现事后精密相对定位;采用 GPRS、CDMA 等通信方式,向全省用户提供实时厘米级、分米级、米级定位服务。
- (4) 进行相关应用技术研究和软硬件研究。

2.3 JSCORS 项目系统指标

2.3.1 技术指标

JSCORS 项目的技术指标(设计)主要包括定位和导航两部分的技术指标,其次需要明确系统可用性、可靠性、兼容性、完好性等方面的指标。JSCORS 工程技术指标见表 2-1。

表 2-1 JSCORS 工程技术指标

项目	内容	指标	
覆盖范围	导航	全省范围	
	定位	参考站网构成的图形以内,以及周围 15 km 以内	
精度	动态参考基准	地心坐标的坐标分量	绝对精度不低于 0.1 m
	网络 RTK	基线向量的坐标分量	相对精度不低于 3×10^{-7}
	事后精密定位	水平 ≤ 5 cm	垂直 ≤ 10 cm
	变形监测	水平 ≤ 5 mm	垂直 ≤ 10 mm
	导航	水平 ≤ 5 mm	垂直 ≤ 10 mm
	定时	水平 ≤ 5 m(1 m)	垂直 ≤ 7 m(2 m)
		单机精度 ≤ 100 ns	多机同步 ≤ 10 ns
可用性	导航	95.0%(365 天内);95.0%(1 天内)	
	定位	95.0%(365 天内);95.0%(1 天内)	
完好性	报警时间	< 6 s	
	误报概率	$< 0.3\%$	



续表 2-1

项目	内容	指标
兼容性	卫星信号	L1,L2,P1(C1),P2,L2C(L5)
	差分数据	RTCM V2.X,CMR,CMR+,Leica,RTCM 3.0
容量	实时用户	GSM,GPRS,CDMA 方式;用户数量无限制
	事后用户	无限制
应用领域	导航	陆上导航,地理信息采集、更新等
	定位	测绘、气象、规划、变形监测、地壳形变监测等

2.3.2 性能指标

JSCORS 项目主要是以 GPRS、CDMA 等数据通信方式实现实时数据服务,并以主辅站的网络 RTK 技术作为系统实时服务的主要技术手段。JSCORS 项目的性能主要包括自动运行能力、完整性监测能力、自动计算能力、联网和扩充能力、数据服务能力、静态及动态高精度定位能力、差分导航能力等。JSCORS 具体性能如下所述:

(1) 控制中心具备自动完成参考站数据接入、数据入库、差分计算、故障报警等功能,仅需少量人员进行值班和维护;系统发生任何故障(参考站故障或其他系统因素造成的故障)时可自动警示值班人员。

(2) 控制中心具备参考站数据完整性分析、系统完整性监测等功能;网络 RTK 等核心算法具有较强的稳健性,可适应电离层和对流层的较大变化,在系统或环境不能提供数据服务时,向控制中心及用户报警。

(3) 控制中心具备网络差分计算(包括网络 RTK 和网络码差分)、单站差分计算(包括常规 RTK 和单站码差分)等能力;具备多机并行分布式计算能力,可适应大量参考站数据的同步计算。

(4) 控制中心具备与邻近系统(或参考站)的联网能力,实现系统数据联网和服务联网;支持服务注册和服务漫游功能;可增加参考站数量,满足扩充要求;可适应参考站到控制中心间通信方式的扩充和改变,并尽量兼容未来的通信方式。

(5) 控制中心具备自动响应用户请求,提供差分数据服务的能力;具备监测用户定位结果及其精度的能力,并留有针对用户位置进行二次开发的接口;具备用户使用授权、认证,监测用户使用时间、流量大小的功能。

(6) 控制中心具有兼容性接口,可与多种实时数据发报系统相连,完成系统信息的实时广播;支持 Ntrip(Networked Transport of RTCM via Internet

Protocol, 网络差分协议), 具有利用 GPRS、CDMA 等方式进行差分数据服务的能力; 可适应用户中心到用户间通信方式的扩充和改变, 并尽量兼容未来的移动通信方式; 具备通过 Internet 进行数据服务的能力, 实现江苏地区用户事后精密定位服务的功能。

(7) 控制中心具备静态测量事后处理能力, 即在系统有效范围内, 利用单台 GNSS 测量型接收机可进行城市各级控制点测量(非完全隐蔽区), 用户下载参考站数据后即可进行解算。

(8) 高精度实时动态测量。在可以进行网络 RTK、常规 RTK 作业的区域, 利用单台 GNSS 接收机和数据接收设备可进行高精度的实时/准实时定位, 满足非隐蔽区工程测量、地图修测等要求。

(9) 作为永久性参考站网络系统, 部分参考站可升级为国家级的 GNSS 跟踪站、国家地壳形变监测的参考站, 个别参考站待条件成熟时可进入国际 IGS 加密跟踪站网络。

(10) 兼容多种厂家、多种型号的用户设备。

(11) 用户软件采用了图形化界面, 为用户提供良好的使用交互界面。

2.4 JSCORS 项目系统组成

2.4.1 组成简介

JSCORS 项目由参考站网子系统、控制中心子系统、数据通信子系统、数据中心子系统、用户应用子系统等组成。JSCORS 项目系统的组成如图 2-2 所示。JSCORS 项目的子系统定义与功能见表 2-2。

JSCORS 项目系统包括如下子系统:

(1) 参考站网子系统(Reference Station Sub-System, 英文简称 RSS)。参考站英文简称 RS。

(2) 控制中心子系统(System Management Center, 英文简称 SMC)。

(3) 数据通信子系统(Data Communication Sub-System, 英文简称 DCS)。

(4) 用户数据中心子系统(User Data Center, 英文简称 UDC)。

(5) 用户应用子系统(User Application Sub-System, 英文简称 UAS)。

2.4.2 参考站部分介绍

(1) 参考站类型

JSCORS 项目整网共有 63 个站点。按照建设方式和观测墩类型, 其参考站

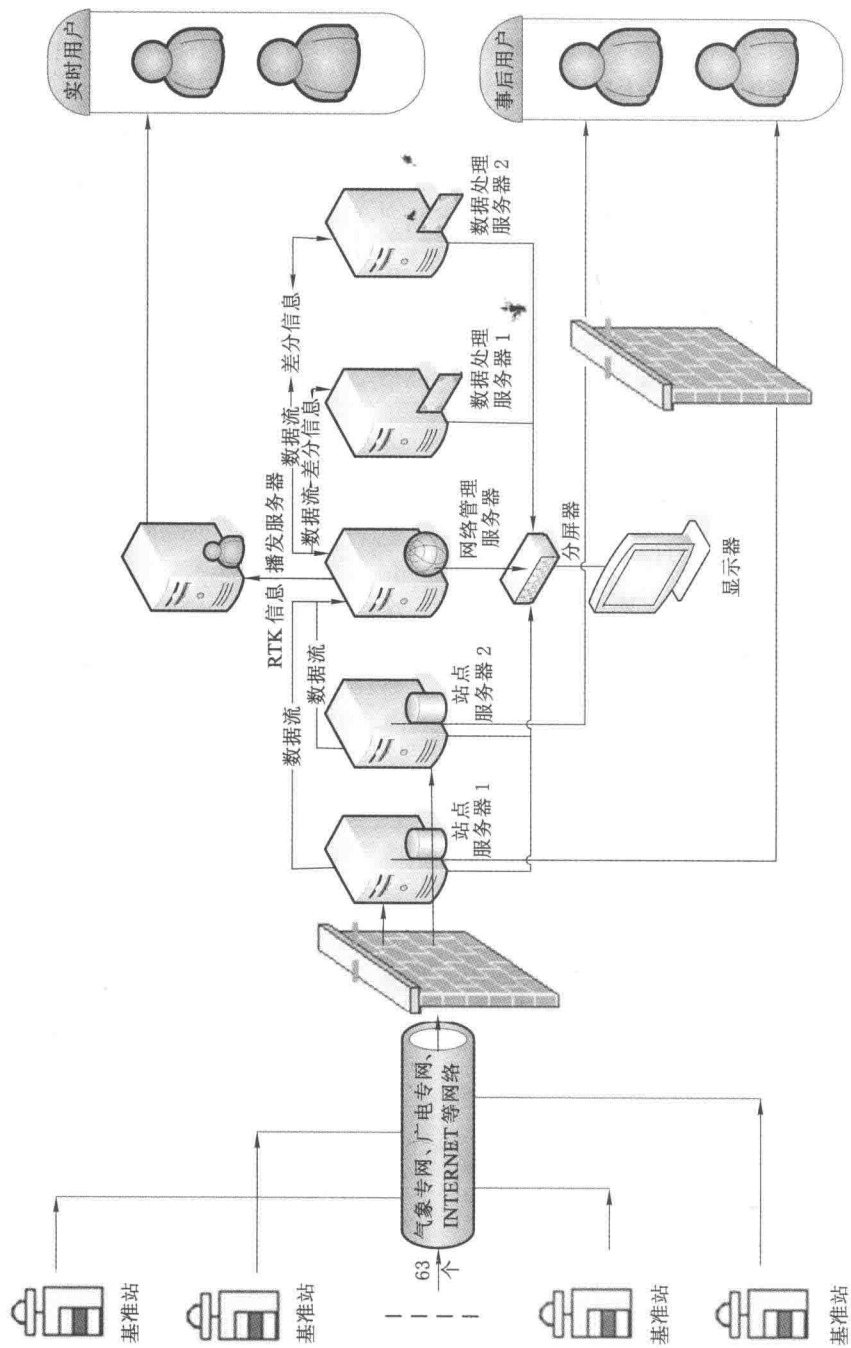


图 2-2 JSCORS 项目系统组成



表 2-2

JSCORS 项目子系统的定义与功能

系统名称	主要工作内容	设备构成	技术实现
参考站网子系统 (RSS)	卫星信号的捕获、跟踪、采集与传输;设备完好性监测;气象数据的采集和传输	单个参考站(含 GNSS 接收机、室外天线、UPS、防电涌设备、通信设备等)	
系统控制中心 (SMC)	数据分流与处理;系统管理与维护;服务生成与用户管理	计算机、网络设备、数据通信设备、电源设备、防电涌设备	一个中心
数据通信子系统 (DCS)	把参考站 GNSS 观测数据传输至系统控制中心	气象专网、Internet 宽带等	有线网络
	把系统差分信息传输至用户	公众移动通信网	GPRS、CDMA 等
	把定制后的原始观测数据传输给事后精密处理用户	广电/电信专网	Internet
数据中心(UDC)	实时网络改正数解算,自动单元生成,独立主辅站实时改正数计算;GNSS 原始观测数据定制抽取转换	数据处理设备、软件	软件实现
用户应用子系统(UAS)	按照用户需求进行不同精度定位	接收机设备、数据通信终端、软件系统	DGPS、RTK 以及事后数据精密处理

可分为如下几类。

① 按照建设方式分类

a. 自建站点:45 个。

(a) 气象部门观测场:39 个;

(b) 国土部门楼顶:4 个;

(c) 地震部门:1 个;

(d) 天文台部门:1 个;

b. 组网站点:18 个。

(a) 苏州市工业园区测绘中心:7 个;

(b) 常州市测绘院:4 个;

(c) 南京市国土资源局:4 个;



(d) 南京市江宁区国土资源局:3个。

② 按照观测墩类型分类

(a) 基岩点:3个(新沂、铁山寺、宜兴);

(b) 地面站点:31个;

(c) 楼顶点:29个。

楼顶和地面参考站实景如图 2-3 所示。

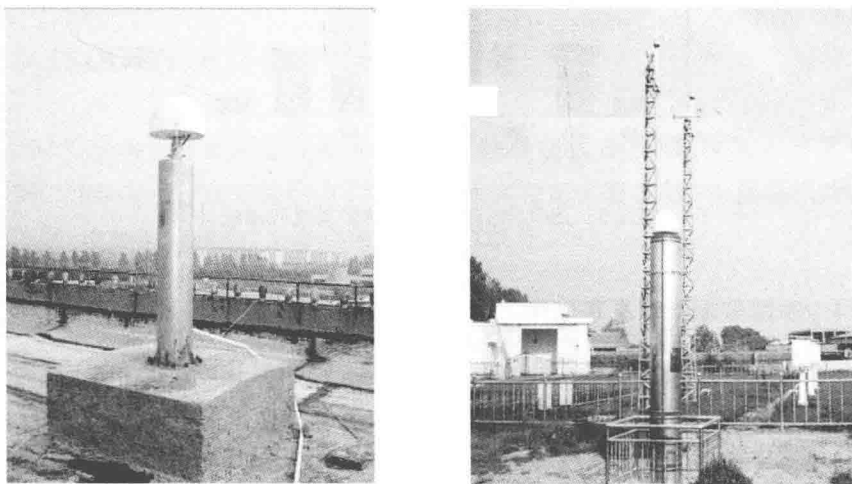


图 2-3 楼顶和地面参考站实景图

(2) 参考站配置

每个新建站点都采用 GNSS 双星双频接收机,并配备不间断电源(UPS)和相关避雷设备。参考站各设备外观及连接方式如图 2-4 所示。

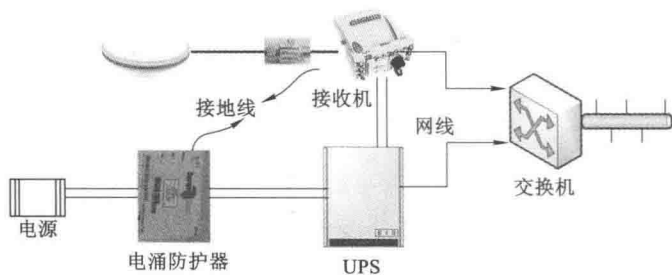


图 2-4 参考站详细配置图

(3) 参考站间距统计

参考站间最长间距为 83 km,最短间距为 11 km,平均间距为 48.96 km。JSCORS 所有基准站的基线长度统计如图 2-5 所示。