



上海长江大桥VTS导航系统工程 总承包实践与探索

阳建云

(中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 上海 200120)

摘要: 在上海长江大桥VTS导航系统工程建设中, 采用勘察、设计、建造施工、设备安装与调试、试运行与维护管理等多阶段总承包(EPC工程), 是一种有益的尝试与探索, 在投资受限、工期紧、协调工作量大、各阶段交叉关系密切的情况下, 这种模式对保证工程质量与最大效率作用显著。介绍上海长江大桥VTS导航系统工程总承包的实施体会。

关键词: 上海长江大桥; VTS导航系统; EPC工程; 实践

中图分类号: U 66

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2012)12-0097-04

Practice of EPC project of Shanghai Yangtze River Bridge VTS navigation system

YANG Jian-Yun

(Shanghai Waterway Engineering Design and Consulting Co., Ltd., Shanghai 200120, China)

Abstract: The EPC project of Shanghai Yangtze River Bridge VTS navigation system includes multiple stages such as survey, design, construction, equipment installation and commissioning, trial operation, maintenance and management, etc. It is of beneficial use to try and explore. Under the circumstance of limited investment, tight schedule, heavy workload for coordinating, various stages with close relationship, this method guarantees the project quality and maximum efficiency. This article provides the views on the EPC experience of Shanghai Yangtze River Bridge VTS navigation system project.

Key words: Shanghai Yangtze River Bridge; VTS navigation system; EPC project; practice

近年来, 随着我国航运经济的快速发展, 船舶交通流量日益增长, 船舶交通管理系统(VTS系统)在安全监管、交通秩序维护、人命救助、防止水域污染等方面的作用日益凸现, 因此在港口、航道与跨海大桥等重点工程中, VTS系统作为重要的安全保障设施, 必须按照与主体工程“三同时”的要求建设^[1]。但由于较强的专业性及管理特殊性等各方面原因, 以往的VTS系统基本采用委托海事管理机构代建的方式。上海长江大桥VTS导航系统工程系勘察、设计、建造施工、设备安装与调试、试运行与维护管理等多阶段总承包(EPC), 在国内VTS系统建设中属首次, 对我国

今后的VTS系统建设, 特别是非交通运输部出资的工程VTS系统建设是有益的尝试与探索。

1 工程概况

上海长江大桥VTS导航系统工程包括VTS子系统和CCTV子系统两大部分。

VTS子系统: 在距离大桥主通航孔约4.8 km, 距辅通航孔约700 m处新建陈家镇雷达站, 管理大桥东、西两侧各8 n mile以内通航水域的船舶。

CCTV子系统: 在崇明越江通道长江大桥6个大桥通航口处共布设12个监控点, 固定监控点2个、转动监控点10个, 监视大桥上下游附近水

收稿日期: 2012-10-10

作者简介: 阳建云(1965—), 女, 教授级高工, 从事导助航设计与科研等工作。

域和航道的船舶通航情况^[2]。

系统总体布局见图1, 工程建设主要内容见表1。

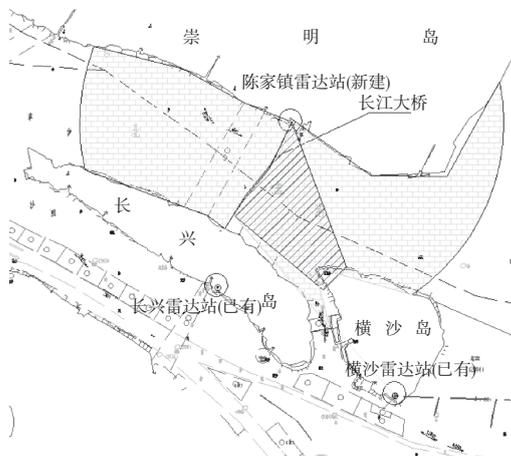


图1 上海长江大桥VTS导航系统布局及雷达覆盖范围

表1 工程建设内容

单位工程	分部工程	分项工程	说明
雷达站	基础	基础开挖与回填、桩基础等	17根长42 m, 400×400钢筋混凝土预制方桩
	铁塔	钢结构塔体制作与安装等	高度46 m
	机房	设备机房建造	9 m ²
	雷达天线与发射、跟踪设备	设备采购、安装、调试	22 ft, 德国ATLAS
	围墙	混凝土围墙、防盗门制作与安装	
	附属设施	消防、防雷、供电、通信、空调、高空障碍灯等设施的购置与安装、光缆与电缆敷设等	
CCTV 监控点	CCTV设备	摄像机等设备采购、安装、调试	2个手动变焦固定镜头, 10个一体化变焦镜头
	附属设施	防雷、供电、通信设施的购置与安装、光缆与电缆敷设等	
中心站	显示与处理设备	设备采购、安装、调试	
	软件	设计、集成	
	附属设施	供电、通信设施的购置与安装等	

2.2 时间紧

2009年4月中旬签订总承包合同, 要求同年10月中旬完成施工。完成前期勘察、初步设计到施工图设计工作, 包括雷达站选址、征地、地质钻孔、无线电环境测试、设计评审与批复等的时间是6月中旬, 因此留给施工的时间只有4个月。

一般的铁塔制作安装(包括基础)需近3个月, 而本项目铁塔高46 m, 总质量60.8 t, 超过原来结构强度最大的崇明新河雷达铁塔(总质量43.8 t), 且首次增加了旋转爬梯, 使安装工作量增大, 仅铁塔总体螺栓, 数量约7 800多只。铁塔的安装主要靠人工, 其需要耗费的人工时可想而知, 特别在首次选用这种结构、安装经验不足的情况下。

2 工程特点与难点

2.1 设计、施工与主体工程未完全同步

在主体工程可行性研究与初步设计成果中, 已纳入上海长江大桥VTS导航系统工程项目但没有具体的技术方案, 总承包合同签订时, 大桥主体工程施工已接近尾声。作为大桥的配套工程之一, VTS导航系统既有一定的独立性, 也有紧密的关联性, 如大桥上CCTV的布置与设备安装、系统的供电与通信, 只有在总体设计中统一规划和布置, 才能保障设计的最优化, 否则不仅影响大桥的结构和外观, 还容易造成不必要的重复架设, 浪费人力与财力。因此, 与主体工程不同步, 使上海长江大桥VTS导航系统的设计与施工较被动。

在项目实施过程中遭遇了台风、连续大风雨、断电等各种情况, 无疑给原本紧张的工期雪上加霜。因此, 必须合理组织, 充分沟通与协调, 交叉施工, 确保项目进度。

2.3 专业性强

VTS导航系统是一个综合性系统, 涉及多种技术, 除雷达外还涉及光纤通信、摄像机技术、自动控制和计算机网络技术等各门学科, 系统需要各方面设备集成, 这就要求项目管理人员有实力雄厚的人材队伍: 有足够的懂技术、会管理、善经营、精通商务的复合型人材, 才能更好地发挥协调解决问题的能力, 保证系统的安装、调试、验收, 建成满足达到设计和使用要求的有效

系统。

与其他水运工程或专项通信工程相比，尽管VTS工程规模较小，但实施的内容多，因此投入的设备种类多，对人员的要求也高，如雷达站施工，属高空作业，施工前需对施工环境彻底的分析与评估，选配胜任施工环境的设备和人员投入。

2.4 采购设备量小，但种类多、选择的范围小

雷达站主要设备目前依然依赖于进口，而上海吴淞VTS采用的是ATLAS的设备，考虑到系统的兼容性、统一性等，设计选用的是ATLAS的设备。但进口雷达的供货周期一般要3个月左右。而其它设备如供电、通信、消防等种类繁多，专业性强，求购方依赖于供货商的局面较为突出。

2.5 接口较多，协调工作量大

项目与大桥的接口较多，涉及大桥多个标段，协调工作量大，而由于其它标段已近施工完成，使得项目实施的难度与复杂度提高，对项目施工工期有着极为不利的影

响。项目虽小，但涉及相关领域的技术、管理规定、自然条件、地形地物，海区环境、相关行业管理、地方政府等等，因此必须通过现场调查熟悉海区环境，掌握用地、用电、通信等基本条件，并与地方政府、电信、无线电管理委员会等相关部门沟通协调，确定可行的最佳的建设条件，否则，由于情况的不掌握，容易导致方案难以实施或工程投资费用大等系列问题。

3 实施情况

3.1 施工工艺与流程

上海长江大桥VTS导航系统雷达站施工工艺与流程见图2^[3]。

3.2 项目组织与管理

总承包项目的组织与管理是项目成败的关键，有关项目管理机构的组织构建本文不作赘述。根据上海长江大桥VTS导航系统的特点，为保障工期和质量，控制成本，主要采取了以下措施。

1) 优化设计。

初步设计由于时间、协调等多方面的原因，有的技术方案未充分考虑现场与施工实际情况。

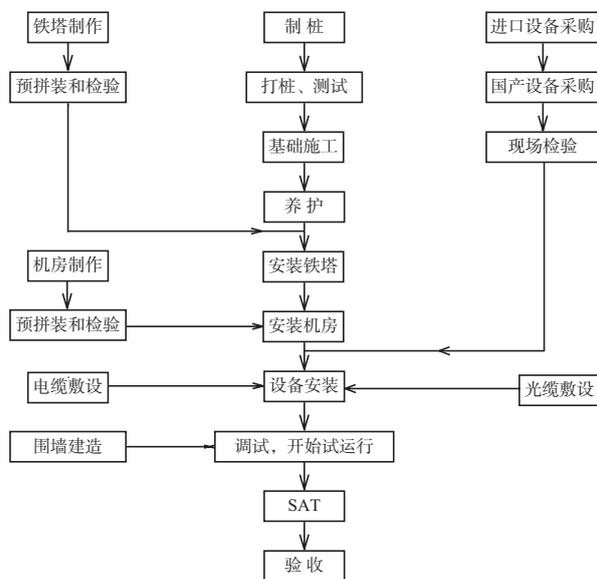


图2 雷达站施工工艺与流程

实施前经充分调研，在与海事、大桥主体工程、设备供应商等多方协商并进行深入研究和分析后，对设计进行了优化，包括：

①雷达站通信链路的优化：将陈家镇雷达站的通信由直接委托电信接入公网改为接入大桥公共光缆后再统一租用公网，由于雷达站到陈家镇最近的电信光缆接入点距离约3 km，这部分的敷设费用摊销到工程中将造价过高。方案优化后表面上看路由更长，但由此节约建设资金约20多万元。

②CCTV布设及安装方式的优化：施工图设计时根据大桥主体工程实施时电缆、光缆的敷设情况，以及大桥上路灯、景观照明、道路摄像头等设施的布设，为保障CCTV监控点的工作效能，并使安装安全、可靠、美观实用，对CCTV布设及安装方式进行了优化^[3]。

③雷达站基础设计的优化：对雷达站桩基，经多方案比选，由于PHC管桩（即预应力高强度混凝土管桩）在承载力、抗弯性能、抗拔性能上均易得到保证，且工程造价低、施工速度快、工效高、工期短，因此拟作为第一推荐方案。但这种桩是厂家的专利产品，无现货而需要定制加工，不仅延长工期，且由于本项目桩基工程量小，对生产厂家没有吸引力，造价也过高，因此其优点在陈家镇雷达站的建设中难以充分体现，设计最终只能选用混凝土方桩，同时考虑到混凝

土方桩在打桩时的难度,为确保施工质量和进度,将桩基直径确定为400 mm。

④铁塔结构的优化:以往的雷达塔结构设计大都采用下部钢筋混凝土+上部铁塔的形式,或采用下部钢结构铁塔+上部设备机房的形式。考虑到无人值守雷达站的安全与防盗需要,钢结构铁塔基本采用直爬梯形式,但使用维护部门维护难度大,维护人员的安全得不到保障,且雷达站的防盗问题也并没有得到根本解决。因此,充分听取了海事部门的意见后,尽管建造成本提高、施工难度增大,本着用户第一的原则,设计在铁塔中间设置了旋转爬梯,并为此对铁塔从结构与功能上进行了各方面的优化设计,不仅保障了铁塔结构强度和各平台设备的安装,也方便了使用部门的日常维护与管理,且由于在雷达站建造了围墙,在设备机房也安装防盗锁,使得对雷达设备具有了双重防盗作用。

2) 合理组织,加强沟通与协调。

VTS导航系统的使用与管理为海事,因此必须通过海事部门支持与帮助,以熟悉系统使用与管理需求,特别是海事通航管理需要及设备中的适用维护要求等,对现有系统情况的了解是非常重要的,在上海长江大桥VTS导航系统项目这种将新建雷达站纳入现有系统的项目更是如此。而建建设条件的确定,需要业主的理解与配合。

根据专业性强、采购周期长、量小等特点,项目部在海事主管部门的支持帮助下,提前与ATLAS确定采购意向,以保障供货时间。为避免不同厂商的设备在安装时接口遇到问题,在设计及设备采购阶段积极沟通,保障工程顺利进行。

由于工期的紧张,项目部除在建设单位的网站上按时填写施工日志外,还在后期每日手机发布现场动态,使各有关单位和部门及时掌握项目动态,为自己的进场提前准备。最后,在工程倒计时只有4天时,雷达设备、供电、消防、通信、铁塔5个单位同时施工,合理组织成为确保各单位之间顺畅衔接的关键,在各单位的支持配合下,项目组克服了各方面的困难,保质保量按时并安全地完成了上海长江大桥VTS导航系统工程建设。

3) 过程中对计划进度和实际工程进度进行跟踪与动态调整。

将计划进度和实际工程进度间的平衡作为控制进度和计划管理的关键环节。实现计划进度的方法是在工程实施过程中密切注视工程实际进度与计划进度间可能出现的差距,及时地督促施工人员加快工程进度,以便按照计划完成工程。在基础施工养护期间,根据气候炎热基础养护时间可能提前的问题,项目部在监理工程师的支持配合下,提前进行强度测试,即保障了工程质量,又为后道工序的实施赢得了宝贵的时间。铁塔安装时,项目部人员在现场发现铁塔安装进度难以达到要求时,及时提出增派工人数量,保障了总体进度^[4]。

4 结语

上海长江大桥VTS导航系统工程按期保质完成,经试运行以及2年的维护后,于2011年11月竣工验收,得到了业主、海事管理部门的一致好评。实践表明,总承包方式由总承包单位对工程的质量、安全、工期、造价全面负责,大大减轻了业主的工作量,降低了业主的风险,也使海事部门能以管理者与使用者身份参与项目,充分体现了公正性与合理性。因此,随着VTS建设投资渠道的多元化与工程建设的规范化,VTS系统建设总承包必将得到推广与应用。

参考文献:

- [1] 交通部海事局海通航[2005]540号 关于非交通部出资建设VTS系统纳入海事运行管理的意见[S].
- [2] 中交上海航道勘察设计研究院有限公司. 上海长江大桥VTS导航系统工程施工图设计[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 2009.
- [3] 中交上海航道勘察设计研究院有限公司. 上海长江大桥VTS导航系统工程施工组织设计[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 2009.
- [4] 中交上海航道勘察设计研究院有限公司. 上海长江大桥VTS导航系统工程设计与施工总结[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 2009.

(本文编辑 郭雪珍)