

# 浅谈 TBM 施工过程中的成本控制

王世海

(辽宁水利土木工程咨询有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

**【摘要】** TBM 施工在长大水工隧洞中应用越来越多,其成本控制异于常规钻爆法施工。结合 TBM 施工中的实际经验,对 TBM 施工过程的成本控制管理方法与经验教训进行总结分析,为类似工程提供借鉴与参考。

**【关键词】** TBM; 施工; 成本; 管理

中图分类号: TV554

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)04-0071-03

## On cost control during TBM construction process

WANG Shihai

(Liaoning Water Conservancy Civil Engineering Consulting Co., Ltd., Shenyang 110000, China)

**Abstract:** TBM construction is applied more and more frequently in long and large hydraulic tunnels. Its cost control is different from construction of conventional drilling and blasting methods. Practical experience in TBM construction is combined for summarizing and analyzing cost control management method and experience lessons in TBM construction process, thereby providing reference for similar projects.

**Keywords:** TBM; construction; cost; management

## 1 引言

TBM(Tunnel Boring Machine)——全断面隧道掘进机,是机、电、液、光、气等系统集成的工厂化流水线隧道施工装备,实现了掘进、支护、出渣等施工工序并行连续作业,具有掘进速度快、利于环保、综合效益高等优点。由于 TBM 设备造价高、材料配件采购成本高、临建投入大、设备价值摊销周期长,故 TBM 施工过程中的成本控制对整个施工项目的投资控制十分重要。

## 2 TBM 施工成本定义及控制目标

TBM 施工成本,即 TBM 工程项目在施工过程中发

生的全部生产费用的总和,包括生产及管理所有人员的工资、奖金,消耗的材料、备品备件、周转性材料费用,施工机械设备的台班费,以及项目部在施工过程中组织管理工程施工所发生的全部费用。

按照成本管理的要求分类,TBM 施工项目成本分为预算成本、计划成本、实际成本。预算成本反映施工单位的平均水平,是编制计划成本和评价实际成本的依据;计划成本是项目部综合实际工程条件,按照相应组织措施计划,预先计算出成本计划数,反映施工单位在计划期内想要达成的成本控制水平;实际成本是施工单位在项目运行期间实际发生的各项生产费用总和。

实际成本与计划成本进行比对分析,即可得出施

工单位技术水平与组织措施的实施情况,进而反映出经营盈亏情况。因此将实际成本控制在计划成本以内,便是成本控制管理的目标。

### 3 TBM 施工过程中的成本控制

#### 3.1 人工成本控制措施

自 20 世纪 90 年代,国内引进欧美先进的掘进机与施工管理方法用于工程施工以来,TBM 施工技术人员一直处于供不应求状态,TBM 施工人员流动性强,施工队伍不稳定,人工工资水平起伏不定且地区差异较大,不利于人工成本控制。为有效控制人工成本,做到以下几点就显得尤为重要。

a. 组建自己的施工队伍,保持施工队伍稳定。作为专业的 TBM 施工承包人,必须培养自己的施工队伍,避免出现工程开工后再临时聘用人员的情况。培养方式可采取“实践—理论—实践”的方式,以实际工程立足,培养锻炼自己的施工人员,同时加强施工人员的职业技术培训,提高工人的专业知识水平,在实际施工作业过程中加以应用论证提升,全面提高施工人员的实际技能,以适应不断进步的施工技术水平。

b. 灵活组织,适时调整人员调度。根据地质条件、设备状况、施工进度等工程实际情况,雇佣部分当地闲余劳动力补充到工程中,因 TBM 工程一般位于山区,当地劳动力成本较低且用工较为灵活。同时对于部分施工内容可以实行内部班组承包模式,如:清渣是一项费时费工的工作,工作环境差,“大锅饭”的工作模式极易造成出工不出力的情况发生,在施工过程中可实际核算出清渣的人工劳动定额,将此项工作内部承包至具体施工班组,以提高工作效率、降低成本。

c. 执行岗位工资管理制度。按照不同岗位不同工资标准的原则,TBM 施工工序复杂,分工明确,既需专业技术人员,也需要普通劳动力,因此按照岗位安排人员分工、发放劳动薪酬,即可提高劳动积极性,也有利于人工成本控制。如:洞内皮带轨道巡视工、抽水工、值班员、清渣工等技术要求不是很高的工种,可以

雇佣当地的闲置劳动力,一定程度上也可降低劳动成本。

d. 建立奖励机制和奖惩制度。根据每个项目的实际情况,制定合适的奖惩办法,宜采取“基本任务 + 浮动奖励”的奖励办法,提高全体职工的劳动积极性和责任心,保障工程顺利安全进行。以新疆某 TBM 工程为例,每月末按实际围岩核算目标进尺,超出目标进尺项目部提取一定比例奖金发放至掘进队,掘进队负责人及班组长等管理人员按照每位施工人员的具体表现,确定每人的奖金金额,表现好者多得,差者少得或不得。此奖励办法极大提高了每位施工人员的劳动积极性,差额式的奖金分配办法推动了人人争先的劳动环境。

#### 3.2 机械设备成本控制措施

因 TBM 施工作业主要依靠 TBM 成套设备实现,因此本文主要阐述 TBM 设备管理措施,延迟设备使用寿命,以达到减少设备维修保养成本的目标。

a. 加强设备跟踪监测工作,随时掌握设备运行情况,对设备状况进行预测与判断,以便做好提前防范与处理措施。设备跟踪监测主要分为三个方面:一是振动监测,根据设备在正常运行与出现故障时振动的声响等方面的差异,判断设备运行状态情况或问题发生的部位与大小;二是油样分析,通过对油样中的铁屑等金属磨损物的种类、数量及增减情况进行监测分析,判断出相应部位设备的磨损程度及变化;三是设备机械性能监测,通过各种监测仪器,对设备运行性能进行检测。

b. 按照设备服务手册进行设备检修维护,及时排除设备故障隐患,降低设备故障率,提高设备利用率。无论设备是否发生故障,都要定时按照规定进行检修保养维护,检修工作每天一次,一般每次 4h,主要包括刀盘检修及刀具更换、液压系统检查及其他部位检修保养。由于刀盘挤压岩面的受力情况不均匀,边刀的最大允许磨损量远低于正滚刀,刀具更换时,可将边刀更换下来后替换正滚刀继续使用,提高刀具使用效率,

降低刀具成本。同时必须随时检查刀盘运转情况,检查是否出现裂缝、刀座螺栓是否松动,及时更换损坏的刮渣铲斗齿。

c. 高度重视 TBM 主要部件的运行情况,确保关键部位状态性能良好。TBM 主轴承是整套 TBM 设备的核心部位,直接影响 TBM 设备使用寿命,除在 TBM 设备运行过程中必须按照规程操作外,还要定期通过油样分析,确定油样中的水分、污染度、黏度、铁屑等杂质的数据,判断主轴承运行状态及磨损情况,以便采取相应的保障措施进行保养维护。

### 3.3 材料成本控制措施

材料成本在每个工程项目成本中都占据着较大的比例,如何降低材料成本也就成为控制工程项目成本的重要组成部分。TBM 工程与其他工程一样也涉及众多工程材料,如:钢材、水泥、砂石料等普通材料,也包含刀具与 TBM 备品备件等 TBM 工程特有材料。

a. 开拓材料采购渠道,建立材料采购评价机制,降低材料采购成本。由于近些年国内 TBM 产业快速发展,其工程所需的刀具及备品备件的采购渠道也呈现多元化的发展趋势,通过采购评价机制,确定国内合适的采购供应商,即可以大幅降低材料成本,也可根据实际工程情况,对材料产品的技术参数进行调整,使其更加适用于工程施工。如:刀具、风筒、皮带等,均可选用国内生产厂商生产的产品,产品价格低,性能可靠,采购周期短,采购成本低,较之国外产品成本大大节约。

b. 加强材料采购管理制度,避免材料浪费,实现材料成本节约。现场管理人员必须熟悉掌握施工进度情况,根据实际情况,拟定材料采购计划,材料计划单经过物资部门审核签字同意后,采购人员方可进行采购,并对材料价格及质量等信息进行登记造册,以便了解材料价格走势及质量情况,如经过后期评价不合格,需更换采购厂商,力争做到物美价廉。对于周转性材料,必须加强存放管理,减少磨损锈蚀丢失,以备后续

施工使用,同时对于施工中出现的节约材料的技术或者优秀人员给予奖励,提高施工人员节约材料的主动意识。

c. 加强备品备件管理,既要做到充分满足生产需要,又不能造成备件积压增加费用。备品备件分为国内备件与国外备件两部分,国外备件应提前采购,数量充足,以免影响生产需要,国内备件可灵活掌握,随时采购。同时建立专用的备件仓库,专人管理。库管人员需与现场施工人员勤沟通,多深入施工现场,了解工程进度情况,统计易损备件消耗情况,以做到合理储备,即满足生产,又节约成本。

d. 建立成本分析大数据库,定期进行成本核算与分析,找出问题,解决问题,实现成本控制的动态管理与及时纠偏。

进入数据信息时代,掌握施工项目中全面、真实、详细的数据,对于项目成本的核算分析具有重要意义。TBM 工程项目负责,其成本核算涉及面广,必须建立详尽的成本核算数据库,定期进行统计核算,总结经验,坚持贯彻有效的成本控制措施,对亏损环节,查找原因,采取措施,及时纠正。只有对工程成本形成一个完善的动态控制管理模式,才能适时掌握工程运行成本情况,实现成本控制目标。

## 4 结 语

TBM 施工成本控制管理贯穿于整个 TBM 工程施工过程当中,环节众多,项目复杂,必须按照每个工程项目的实际情况,实施切实可行的成本控制管理制度,多方面研究解决实际困难与问题,实现工程成本控制目标。◇

### 参考文献

王梦恕. 岩石隧道掘进机(TBM)施工及工程实例[M]. 北京:中国铁道出版社,2006.