

朱 峰 主编

LUQIAO GONGCHENG SHIGONG JISHU

路桥工程 施工技术



人民交通出版社

China Communications Press

Luqiao Gongcheng Shigong Jishu

路桥工程施工技术

朱 峰 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为葛洲坝集团路桥工程公司多年高速公路建设中实践技术的经验总结。全书包括公路、桥梁、隧道、工程管理四部分内容,其实用性、操作性强。

该书为广大施工企业提供了很好的借鉴平台,可供路桥设计、施工及管理技术人员参考使用。同时也可作为大专院校路桥专业学生的课外读物。

图书在版编目(CIP)数据

路桥工程施工技术/朱峰主编. —北京:人民交通出版社, 2005.8

ISBN 7-114-05733-4

I.路... II.朱... III.①道路工程-施工技术-文集②桥梁工程-施工技术-文集 IV.U4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 097741 号

书 名: 路桥工程施工技术

著 作 者: 朱 峰

责任编辑: 师 云

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京凯通印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 21

字 数: 528 千

版 次: 2005 年 8 月 第 1 版

印 次: 2005 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05733-4

印 数: 0001—1200 册

定 价: 42.00 元

(如有印刷、装订质量问题,由本社负责调换)



随着我国对公路交通基础设施投资力度的加大,公路工程基本建设出现了前所未有的高速发展局面。公路建设进入到快速发展的高潮时期,公路建设规模达到历史最高水平。但我国西部公路基础设施依然薄弱,公路网密度较低,与“西部大开发”实际需要相比,高等级公路建设滞后的矛盾仍然十分突出。因此,抓住“西部大开发”这个大机遇,大修高速公路,成为把地方经济提高到一个新的阶段,极大地改善各地居民生活、经济的必要条件。

葛洲坝集团第五工程有限公司(葛洲坝集团路桥工程公司)就是这样的一个大环境下,转入公路建设市场。1998年,随着公司在贵州中标第一条高速公路(贵阳—新寨高速公路)后,先后中标贵州贵毕公路、云南元磨高速公路、广西水南高速公路、云南砚平公路、云南思小高速公路、云南小磨高速公路等一系列高等级公路和二级公路,在短短六年中,累计中标金额总计达数十亿之多。其中云南元磨高速公路是最大的一个公路标,中标金额达5.12亿元。该公路的建设难度也是我国公路建设史上少有的,“豆腐渣”地质实属罕见;百米以上高边坡鳞次栉比;设计施工难度颇大的S形桥安然建成;一些专家曾说:“能在这样的高山深谷,地质破碎极致的地段修成高速公路,是科学技术与自然条件的比拼”。在高速公路建设中,我们以艰苦奋战、开拓进取的精神,克服了工程中的一道道难关,曾多次受到业主和建设部门的好评。

如今,许多高速公路已建成通车,经过参加高速公路修建的同时也为我们葛洲坝集团路桥工程公司,在高速公路的建设中锻炼了队伍、积累了丰富的理论与实践经验,并培养了一大批公路工程的技术和管理人才,储备了专业技术人员。因此,为了更好地为将来的高速公路建设提供借鉴作用,特总结编写了《路桥工程施工技术》一书。

本书主要着重于公路、桥梁、隧道及工程管理四个方面的工作展开的技术征文,得到了广大技术人员的支持和踊跃投稿;并赢得了人民交通出版社的大力支持,现获准出版,在此深表谢意。

本书是公路建设方面的技术文集。可供从事公路工程设计、施工、管理人员参考使用,由于时间仓促,编者水平所限,难免有不妥之处,敬请读者指正。

本书编委会
2005年7月



I 公 路

诚信为本 资源共享 追求卓越 谋求双赢	任生春(3)
多种锚孔钻进工艺在高速公路边坡锚固工程中的应用	朱 峰(10)
合理利用红粘土填筑高速公路路基	陈惦南(13)
浅谈土方路基回填碾压参数的确定	陈 军(16)
粉喷桩在软基处理中的应用	刘刚强 罗小红(20)
软土路基沉降与稳定观测	李婉群(22)
高等级公路工程中振动沉管碎石桩法改良软土地基的应用	张胜明(28)
大型滑坍高边坡综合整治	薛 伟(30)
公路高边坡顶部滑坍处治方案的探讨	向阳波 罗 毅 王若文(36)
跟管钻进技术在高速公路边坡锚固工程中的运用	彭元平(41)
深孔挤压爆破在高速公路石质高边坡槽挖施工中的应用	李军成(44)
路基边坡防护类型的确定与施工	向阳波(49)
水泥稳定基层、底基层配合比设计	梁德强 李小平 朱 涛(52)
公路路基工程质量通病及防治	易先长(58)
关于路基施工中存在的质量通病	周克云(61)
红粘土试验及在路基填筑中的应用	孙向楠 陈惦南(63)
高填土拱涵加固处治	薛 伟 孙向楠(69)
注浆技术在处理台背回填中的应用	周友辉 徐清云(75)
AC-20G 沥青混合料配合比研究	梁德强 李小平 朱 涛(79)
高速公路沥青混凝土路面施工	李红青 梁元林(87)
用中膨胀土填筑高速公路路堤施工技术研究	周巧端 陈惦南 等(92)
高速公路中小型构筑物的施工——涵洞施工	王若文(100)
高速公路施工中的土工试验	朱刚毅(102)
工程网络计划技术在元磨公路施工中的应用	王福铭(107)
全站仪三角高程导线在公路测量中的应用	黄明星(112)
用 CASS5.0 绘制地形图	王小荣(116)
高速公路工程施工控制测量的组织与实施	黎 纯(121)
元磨高速公路控制测量和施工测量	王煜舜(123)

公路工程质量通病及其预控浅探	杨爱平(127)
浅谈水泥稳定碎石底基层的施工质量控制	张意波(131)

II 桥 梁

T形简支梁的荷载试验检测	向阳波 李 睿 等(139)
不同水文地质条件下长嵌岩桩的施工	夏 云 吕芝林(143)
大孔径水下钻孔桩施工技术	周友辉 赵方甫(146)
双液帷幕灌浆在水下挖孔桩中的应用	罗 毅(152)
云南元磨路阿墨江大桥主墩关键施工技术简介	黄增财(158)
特大桥高墩柱质量控制	骆军成(163)
特大桥转体施工	吕芝林(166)
特大刚构桥中预应力管道注浆新技术的应用	骆军成 骆大新(169)
先张法预应力混凝土简支梁施工技术与质量管理	雷义文(173)
大吨位先张法混凝土预制构件施工技术	罗 毅(177)
先简支后连续预应力 T 梁施工	高向鹏 吴晓萍(182)
后张预应力空心板质量通病及防治办法	高向鹏(187)
伞形钢管支架在桥梁施工中的运用	吕芝林(190)
高墩大体积箱梁托架设计与施工	严 冰 王福铭(195)
大吨位公路桥梁简易专用运输设备的研制	田丹丹 陈 军 雷双喜(197)
简述钻孔桩水下混凝土的施工管理	张爱红(200)
K311 + 424 刚构桥钻孔桩水下混凝土灌注技术总结	王若文(205)
生石灰(掺碎石砂)挤密桩在处理桥头跳车中的应用	高向鹏 田丹丹(208)
大倾角皮带机在高速公路砂石系统中的应用	熊本刚(212)
关于现场混凝土强度试验与标准试件强度差异产生原因的探讨	樊双球(214)
对道路工程混凝土配合比设计的认识	陈惦南(216)
浅谈钢筋在公路中的应用及试验	沈 钰(219)
水泥混凝土用集料技术指标控制在高速公路建设中的应用	彭继扬(221)
曲线上桥涵的修正	孙凌姣 向阳波(226)
圆形柱等代方柱加固计算	孙凌姣 向阳波(232)
钻孔灌注桩施工过程中常见问题及处理方法	张意波(239)
顶涵施工中“扎头”处理	陈建波(243)

III 隧 道

深沟连拱隧道施工	赵 华(249)
隧道施工断面快速测量方法	王 微 向阳波(253)

公路隧道施工技术	王 辉(258)
浅谈隧道开挖方法	焦东旺(262)
连拱隧道施工	张青山(265)
双连拱隧道中隔墙施工方法及防排水	许志兵(266)
浅埋偏压隧道进洞施工方法初探	赵 华(271)
整体移动式模板台车在大跨度公路曲线隧道施工中的应用 靳宏文 雷双喜 罗 毅(274)	
芭蕉箐隧道的施工测量控制	黎 纯(277)
隧道施工监控量测	李松林(283)
浅谈隧道衬砌混凝土质量控制方法	陈 军(288)

IV 工 程 管 理

成本管理在施工企业项目实施中的运用	许爱民(293)
在项目管理中对工程成本进行控制的认识	韩崇志(297)
浅谈标后预算成本的编制与管理	黄 勇(301)
工程项目成本控制与管理	李德强(303)
高速公路施工的财务管理	王学军(306)
工程投资管理浅析	田丹丹(311)
工程量清单报价策略研究	高向鹏 田丹丹(314)
浅谈元磨高速公路的工程计量与支付	吴吉鹏(317)
浅析路桥施工的安管理工作	向天斌(321)
规避风险 管理创效	张少斌(323)

I 公 路

诚信为本 资源共享 追求卓越 谋求双赢

任生春

0 引言

2000年4月,葛洲坝集团五公司在云南省元江至磨黑高速公路项目投标中,以优良的施工方案、可靠的技术措施、合理的工程报价在众多的竞争对手中胜出,获得第13合同段。该合同段合同金额5.12亿元,工期36个月,是五公司在进入公路市场后中标的第4个高速公路标,也是中国公路史上单项合同金额最高的高速公路标段。在三年的建设中,我们恪守“干一项工程,树一座丰碑,拓一片市场,交一方朋友,育一批人才”的经营理念,本着“诚信为本,资源共享,追求卓越,谋求双赢”的经营方针,实施全方位的过程控制,勇于拼搏,勇争一流,与业主、监理一起,共同用心血和汗水,在祖国南疆筑出一条跨世纪的金光大道,实现了项目部经济效益、社会效益、形象效益的“三个最大化”,整个项目施工取得了圆满成功。

1 合理配置资源,为施工提供物质保证

元磨高速公路是一条连接中、缅、泰等五国的国际通道。第13合同段起点桩号K303+420,止点桩号K314+188.82,全长10.77km。主要实物工程量:路基土石方450万 m^3 ;沥青混凝土路面122.7千 m^2 ;特大桥4座共1183.8延米;中桥8座共879.2延米;大桥15座共3023.1延米;涵洞19座共528.5延米;隧道三条共2290m,还有挡土墙3.08万 m^3 、护坡11.6万 m^2 的防护工程。

本合同段地质条件复杂,山高谷深,交通、通讯极为不便,除止点与213国道下交叉外,其余皆远离国道。受地形限制,路基土石方不能大段落、大场面展开施工。如何打通沿线施工便道,组织好路基及中、小桥涵多点面施工作业,是决定本合同段工程进展的关键因素之一。桥隧工程是本合同段的控制工程,四座连续刚构特大桥及三条隧道施工是重中之重,必须精心部署、重点突破、整体推进。

1.1 合理设置组织机构

本合同段参战单位较多,主要有:交通部第二工程局、四川攀枝花路桥总公司、铁道部第十八工程局等,各施工单位都是在比着干,都想在该项目上站稳脚跟,拿到后续任务,因此竞争十分激烈。我们认为,为了在元磨项目施工中干出新水平,首先必须组建一个高效的项目领导班子,所组建的项目部,既要做到“诚信为本”,又要保证本项目的效益最大化。我们一改过去按专业分工分项管理的传统管理办法,结合实际情况改为分区、分段管理;项目部全方位组织工程实施,管理工程质量、进度、计量、财务核算、报批变更和工程技术应用与创新等各项工作。

项目部设总经理室、总工程师室;管理层设有党政办公室、工程技术部、合同部、财务部、质量安全环保部、物资机电部、中心实验室、调度室、微机室等;作业层分三个工区、五个施工处、

两队两厂(机械队、架桥队、预制厂、金结厂)。各部门根据工作性质和任务建立健全了岗位职责和各项规章制度,在项目部统一领导下各司其职,各负其责,协调配合,高效运作。

1.2 合理配置人力资源

元磨高速公路是当时全国在建公路项目中施工难度最大的工程,从项目管理需要出发,我们专门聘请了铁道部大桥局和隧道局的桥梁与隧道专家来项目部工作,让他们负责技术指导并带新人。在人员搭配方面,按照施工的具体情况,根据职工个人性格、专业特长、能力大小等进行有效组合,注意适当配备中年和青年技术干部,形成了老、中、青相结合的梯级人才结构。这些中青年技术人员跟随聘请的专家,在实践中学习,很快成长为项目部技术骨干力量。施工一处处长吕芝林是一个特别爱动脑筋的人,对桥梁施工研究有着特殊的偏爱,先后从事过拱桥、转体拱桥等多种桥型的施工,项目部决定让他主持特大刚构桥的施工,并安排他与外聘的桥梁专家住同一间宿舍,以获得更多的学习机会,最后他所负责的 K311+424 特大桥在全路段率先合龙。另一名技术骨干宋学彬在处理地方关系、协调施工队伍方面有较强能力,项目部将他安排在里程最长、施工队伍最多,而又最偏僻、地方关系最难处理的施工二处当处长。由于用人得当,很快理顺了方方面面的关系,解决了弃土场征地、便道征地等一系列难题,保证了工程按期开工。项目部培养的一批桥梁、路基、隧洞等项目的专业技术人才,不仅满足了自身的需要,而且为其他项目部输送了技术骨干。

1.3 合理配置设备资源

我们承担施工的 10km 路基范围内被 27 座大中桥、3 条隧道分隔成支离破碎的若干小段,29km 施工便道更是环绕在九曲盘旋的主线周围,作为葛洲坝路桥公司第一次进入云南省路桥建设市场,面对如此重大的公路项目,怎样的投入才能确保工期、质量? 怎样的机械设备才能展现葛洲坝路桥公司的实力? 怎样的合理配置才能让业主了解葛洲坝路桥人坚决干好元磨公路项目的决心?

项目部围绕设备配置合理性、管理可靠性、投入产出经济性及自身经济承受能力,在施工组织设计阶段多次组织专家咨询团进行会审。同时按照总施工组织设计的安排,先后对 4 座连续刚构特大桥投入挂篮 8 对(菱形挂篮、斜拉式挂篮各 4 对),缆索吊 4 台,80t·m 塔吊 2 台;在板梁施工中投入先张法预制厂 1 个及龙门吊 5 套,运梁平车 5 台,架桥机 5 台;在隧道施工中投入钢模台车、钢筋台车各 8 台,混凝土泵车 8 台;在土石方施工中投入反铲 30 台,推土机 32 台,装载机 10 台等等;同时还投入了一些路面施工设备,建起砂石材料场系统一座、拌和楼一座以及多个中小型拌和站,所有专业设备均达到或接近行业先进水平。

大投入带来大的效益,确保了工期、质量、安全和公司形象,在业主心中形成了良好印象,为后期投标作了重要铺垫。

2 通过精心而有效的管理,实现完美的过程控制

2.1 严格工程质量管理,为创优质工程提供保证

项目部自成立之初,就提出了“质量就是效益”的口号,制定了《质量管理及奖惩办法》等一系列规章制度,把主要工作放在精细管理与落实规章制度上。

——抓好“四严”管理。项目部始终围绕严格履行合同、严格技术规范、严格工艺流程、严

格台班交接的轴心开展质量管理,坚持以合同文件为前提和依据,以部颁规范为标准,重视中间检查和交、竣工验收,有效地控制了工程质量。

——抓好典型示范和互助互学活动。由于各作业队施工水平有高低,我们就经常抓各分项工程的典型示范并召开现场会加以推广,明确各项工程操作要点,基本上形成了全线一致的工艺,促进了工程质量的不断提高。

——加强试验检测,为工程质量提供准确可靠的数据。做到办事有依据,处理有结果,查询有档案。项目部斥重资购入试验设备,建起了元磨公路上最先进的实验室,取得监理单位的认可,不仅担负项目部内部的一切工程试验,而且还担负邻近几个标段的抽检试验。中心实验室一手抓现场质量,一手抓内业管理,其检查结果还与各施工单位目标考核联系起来,提高了每一个阶段的质量可信度。

——加强继续教育,强化规范约束力。项目部除要求所有施工技术人员认真研读、掌握各项施工规范外,还每月一次组织所有现场管理及施工技术人员集中学习,使规范成为每一名管理和施工技术人员的行动指南,为有效地控制工程质量奠定了坚实的基础。

——奖惩兑现,从领导自身做起。施工之初,也有个别施工员把各项奖励政策看成是一纸空文,认为那只不过是说说罢了。然而,随后的奖惩兑现,却让他们表现出少有的惊讶。在一次业主组织的质量大检查中,隧道、防排水工程等出现三处质量不合格,项目经理朱峰带头自罚3000元,各施工队负责人和现场技术人员全部按返工部位造价的15%接受罚款,并自行将罚金上交财务。在一次桥梁桩基浇筑施工中,由于现场施工员技术指导不到位,造成水下浇筑失败,经济损失达3万元,项目部毫不留情地给了当事人15%的经济处罚,成为元磨项目部最大的质量惩罚个案。奖惩政策执行到位,使元磨项目部的质量得到了极大的保证。两年来,我部完成单元工程1350余项,工程质量合格率达100%,优良率达95%,从未出现因工程质量不合格而导致大范围返工与停工,工程质量一直在各参战施工单位中名列前茅,多次受到业主称赞,两次被评为阶段目标“流动红旗先进单位”;特大刚构桥、预制梁厂,被业主指定为各施工单位参观现场之一。

2.2 严格安全生产管理,确保安全生产

“安全责任重于泰山”。施工过程中,我们十分注重抓安全管理,制订了一系列安全生产措施和规章制度。如:高空作业必须系安全带;桥梁施工必须戴安全帽;人工挖孔壁必须有良好的护壁、孔底有充足的供风;险工地段有明显的警示标志等。项目部制订《安全管理规定》详尽地列出了对土石方施工、高边坡施工、夜间施工、雨季施工、高空作业以及隧道施工中的一些具体操作管理办法,极大地规范了现场作业。项目部和各个施工单位(队)都建立了安全生产责任制,在作业队配备了专门安全员跟班作业,随时对工地进行安全检查。根据公路施工点多、战线长的特点,还实行了专职安全监督员制度。对于特殊工种,项目部定期有针对性地召开专题会议,确保安全措施到位。项目部每月还拿出5000元钱,对安全工作做得好的单位和个人进行单项奖励。质安部每月25日对全工地的安全工作进行一次全面检查与评比;每月到各施工单位参加一次安全会议,检查坚持会议制度和人员到会情况。由于安全管理措施到位,确保了工地安全生产,没有死伤一人,保持了队伍的稳定,促进了工程的进度。

2.3 严格工程进度管理,确保工程按期完成

首先,靠责任目标管理来确保工程进度。项目部按照各单项工程实际情况,制定了“项目

责任目标管理考核办法”。根据总工期的要求,制定了整个标段工程总计划和年度计划。根据年度计划倒排至每个月。根据当月完成计划的情况进行考评,按质量和进度等评出 A、B、C、D 四级,将责任目标形象化具体化。加上奖罚兑现激励员工,确保了各阶段目标任务的完成。

其次,靠开展劳动竞赛来确保工程质量。为了切实落实目标责任制和积极响应云南省政府在全省重点工程建设中开展劳动竞赛的号召,我们在全路段开展了以保质量、保进度为核心的劳动竞赛。同时为了克服云南季节气候对施工的影响,我们不失时机抓住施工黄金季节开展有具体奋斗目标、具体措施要求和奖罚办法的“大战”活动,从老天爷手里夺回了时间,多次被业主评为“流动红旗先进单位”。这些措施的落实,在保证工程质量的前提下加快工程进度,确保了按合同工期顺利地一次交工。

3 建立严密的成本控制网络,形成规范的资金运作体系

对于承包工程而言,项目部是成本控制中心,确保成本费用的有效性、合理性是实现项目经营目标的核心。我们结合工程特点,把低成本、高质量、好效益作为本项目成本控制总的工作目标。

——构建严密的管理体制、监控体系,将成本管理规范化。

在成本管理体系实施过程中,项目部建立了以项目经理为成本管理第一责任人,项目部各部(室)及施工处负责人为成本管理分管责任人,现场施工员为成本管理直接责任人,既纵向负责又横向沟通的矩阵式成本管理体制。项目部各部(室)及施工处作为成本控制的执行单位,在项目部领导下,实行统一核算、分级管理,制定相应的成本限额,在工程实施过程中对实际成本进行严格控制,按照每个控制单元或单项工程把成本开支降到最低限度,通过定期对实际成本与成本限额进行比较分析,及时衡量经营的成绩与效果。项目部还将总体经营目标与各施工处的阶段性责任目标紧密挂钩,实行严格的成本效益奖惩制度,降低了施工处的成本费用。

为了体现成本控制科学性的要求,项目部首先从合同文件着手,在项目部成立之初,就花了近两个月的时间,组织全体管理人员研读合同文件,精细分析合同文件中 1500 余个单元工程的合同单价,了解合同边界条件,并根据云南省的具体情况,进行实地勘查,充分了解当地的各种主材价格,再确定分项工程的施工单价。在工序之间按照不同的施工难度确定不同工序单价,以进一步控制总体成本支出,避免因盲目定价而造成经济上的损失。

在此基础上,项目部始终牢记成本控制必须全员参与,不断强化现场管理,增强全体员工的成本控制意识。项目部对所属各施工处、作业队,严格实行独立核算、自负盈亏的经营政策,实行奖惩兑现;让每个职工明白,要想拿到高奖金,在多干的同时,必须最大限度地控制成本。

——从源头抓起,将物资材料采购公开化。

任何一项工程,物资材料采购都是最大的支出项目,物资材料管理效果的好坏直接关系到成本管理的成败,因而这是项目管理的重中之重。针对 13 合同段处于云南南部的大山之中,主要建材采购运输成本高、油价普遍上涨、物资储备量受限等不利因素,项目部一一作了分析,分别采取了措施:对主要物资材料(钢筋、水泥、钢绞线、成品油等),项目部通过公开招标采购方式寻求资质信誉等级较高的供货商,通过物资材料市场价格调查,依其价格、质量、后期服务

等鉴定评比筛选出合格的分供方,签订长期的物资材料供货合同,以保证有优质、优价、货源稳定的物资材料供应。对运费高的物资材料,寻找稳定的运输商,以批量运输降低运价;及时了解掌握油价行情,灵活浮动运输价格。项目部还建好施工便道,使材料直接送到施工现场,减少了二次周转的成本及损耗。

项目部针对砂石材料采购价高、运距远的情况,经仔细比较可行性方案和多方争取,请业主特批开办了一个砂石料加工厂,先后创产值 1300 余万元,直接节约工程投资 300 余万元,对外创收 300 万元。业主评价此举是“又中了一个小标”。

在物资材料的使用上,元磨项目部更是充分体现出精细管理的一面。大到钢材水泥、柴油机油,小到手套钢刷,都记入了各施工处成本台账,每至月底,都要给各施工单位提供准确的成本使用及控制清单,并在项目部公开栏予以公布。项目部还立下了“在项目竣工验收时库存材料不得超过 20 万元”的控制目标,建立健全物资的收、发、领、退制度,避免了库存材料数额大、损坏多的问题,降低了材料成本。三年来,项目部共采购各种物资 1000 余万元(不含甲方供应材料),节约成本 60 余万元。

——瞄准有限的利润空间,将商务管理精细化。

市场竞争日趋激烈,中标项目的利润空间越来越狭窄。元磨高速公路项目也是一样,很多分项工程单价极低,甚至有些项目明显存在亏损的倾向。为此,项目部力求商务管理精细化,向精细管理要效益。

项目部成立了以项目经理为组长的合同变更领导小组,全面负责合同变更索赔,改变以往完工后被动索赔的做法,把变更索赔工作放在前期重点抓。项目经理及时对重大变更索赔项目进行分析决策,并亲自带领有关人员到监理、设计和业主单位进行变更索赔谈判。总经济师作为主管责任人,具体组织合同及变更索赔管理工作并监督实施,审核工程量报价资料;商务部作为主管部门,具体实施合同及变更索赔管理工作,组织现场变更索赔工程量签证,编制工程报价资料。在三年施工期间,项目部由总工室牵头,商务部配合,提出了几百项变更项目,提供图纸千余份,索赔金额达几千万元,其中一些已获批复,在一定程度上维护了企业自身的经济利益。

——提高资金使用效率,将财务管理预算化。

我们在资金管理上实行了“统收统支,统借统还”的原则,压缩资金占用,使有限的资金得到灵活运用。在资金相对有限的情况下,预先分析阶段施工重点部位、关键部位的工程量,与之相对应的材料和劳务供给状况,采取重点保证、区别对待的方法,加大资金支付及监管力度,力保施工的顺利进行。此外,尽量减少库存,压缩管理费用,做好降耗节支等一系列工作,特别是在管理制度上,积极推行目标成本管理,落实成本责任制,形成了一个较为完善的计量支付、成本控制体系。

为了加强财务网络中的信息交流,财务人员改变了以往坐办公室被动处理经济业务的做法,积极在阶段工程前做好资金调度、成本控制的计划,并在实施中定期到施工现场,了解工程的形象进度,反馈形象进度与资金、成本控制进度的匹配情况。各职能部门之间、施工处之间加强了成本控制中的信息交流,利用电算化手段,做到在 30 分钟内提供准确、完整的财务及成本信息资料,提高了成本管理的效率。

——强化施工组织方案,将施工管理目标化。

(1)工程形象进度目标化。项目部紧紧抓住3年合同工期,把施工总目标分解成6个半年阶段性目标,分步实施。各施工处分段负责,把各阶段目标内的进度、质量、安全、计量进行细化,并与个人收入挂钩,每半年考核一次,奖惩到人。对未按计划完成的上一阶段目标,在下一阶段必须全部补上,且不得增加计划外的投入,以减少因赶工等原因增加的成本支出。

(2)成本控制目标化。首先是工程直接成本消耗目标化。各施工处、总工室配合商务部做好工程成本耗费分项目标,下达给各施工处,财务部门监督执行,努力把工程成本开支压缩到计划之内。其次是工程期间费用目标化,将办公用品、通信费、业务招待费、车辆消耗品限额化,定期公示。对超出的部分,领导以身作则从个人收入中扣除。

(3)质量安全管理目标化。项目部抽调一批有责任感及技术娴熟的质检人员充实到各施工处,让他们负责每一个施工部位、每一道施工工序的质量、安全,有效地杜绝了施工现场偷工减料、违规操作等一系列不利于工程质量、安全的事件发生。

三年来,元磨项目部通过强化“目标化”的施工管理,工程进度、质量、安全、环保均达到了合同文件要求,多次被业主评为“流动红旗先进单位”。承担施工的424特大刚构桥,在所属分指挥部全部同类桥梁中,第一个实现了合龙贯通目标,第一家实现全合同段转序,让业主对“葛洲坝”这一国内最大建筑施工企业品牌有了更深的认识,为集团在云南的路桥市场赢得了信誉,提升了形象。

4 营造良好的施工环境,保障工程建设顺利进行

在高速公路建设中有一条非常重要的经验,那就是不仅需要高水平工程设计、高水平建设管理、高水平项目监理和高水平工程施工,而且需要一个良好的施工环境。三年来,在业主和地方政府支持下,我们通过努力,较好地消除了各种影响施工的不利因素,营造了一个良好的施工环境。在这三年的建设中,我们如何协调关系,营造良好施工环境,主要体现在以下三个方面。

4.1 替业主分忧,为业主解难

项目部大部分技术人员在从事路桥施工前,都是在水电行业从事各项专业技术工作,具有较强的跨专业综合能力。针对“滇西红层”特殊地质条件下特大桥、长大隧道、高边坡施工,以及滑坡处治、环境保护、水土保持、砂石生产系统等业主关心的重点难点技术问题,我们充分地发挥了自己的专业特长,向业主积极提出合理化建议,用我们的专家咨询团为业主出谋划策,主动为业主解忧。

业主指定砂石料生产系统能力有限,不能满足生产需求,且运距远,运输道路受限,许多主承包单位怨声载道,要求业主给予工期赔偿。葛洲坝人没有加入到这支队伍,而是主动找到业主向他们介绍葛洲坝五公司曾经在三峡工程建造过世界上最大的人工砂石生产系统,在国内许多砂石料生产系统中我们都是带方案投标,并且有专业的砂石拌和研究所,在取得业主信任后,改良了系统,扩大了生产能力,解了业主燃眉之急。同时针对工程实际情况,我们建议在河床上增加天然砂石生产系统,并拿出试验数据说服业主不允许用河滩料的成见,在一个月时间

内建成投产了一座日产 600m^3 的砂石料生产系统,该系统距工地只有 10km ,彻底解决了砂石料的供应问题,业主对此称赞不已。

由于“滇西红层”特殊地质影响,公路沿线水土流失严重,边坡开挖后大量废方流入河道,下游部分田地淤埋,并有进一步扩大的可能,业主受到农民责骂,征地工作受到影响。业主感到压力很大,为此主动找到我们要求帮助解决,我们作为义不容辞的责任把这件麻烦事接了过来。我们发现,以往公路拦砂坝不耐冲刷,常常是修好后一个雨季就被冲得无影无踪,没有实际效果。于是采用了水电工程中的拱坝形式进行设计,将墙顶面按竖曲线设计,对 $30\sim 40\text{m}$ 高大拦渣坝采用重力式土坝形式,利用弃渣填坝拦河,根据地形地质情况设置溢洪道,达到了非常理想的效果,不仅淤满后不对新库岸线造成冲刷破坏,而且由于回淤较深对原存在的河边滑坍体前缘进行反压使之更加稳定,还为业主节省了上千万元的资金。

4.2 融洽与地方政府、当地人民的关系

云南作为边疆省份又是少数民族的聚集地,其风土人情、生活习惯等一切对于我们而言都十分陌生。为了创造一个良好的施工环境,在进入云南之初,我们就通过查找资料,走访政府与农户,充分掌握当地的民风民俗,尊重当地习俗,最大限度地减少与地方的摩擦。在整个施工过程中,我们不以大企业自居,而是以诚相待,广交朋友。为取得各级政府的支持,我们逐一走访了当地镇政府、县政府的各级部门,与当地上下的政府官员以及公、检、法系统职能部门建立了友善的关系,并在处理施工与地方的矛盾当中,始终坚持不伤害地方利益。我们还适时关心地方建设,帮地方政府解决急难问题。2000年7月由于雨水集中,项目部所在的通镇水库坍塌,政府领导心急如焚,项目部主动致电询问,并和他们一起爬进数百米的地下涵管实地踏勘,为他们提供了有价值的处理方案。次年五月,在得知地方一贫困村集体搬迁缺乏场平设备时,项目部主动利用施工间隙,调剂设备为他们做好了场平工作,使地方政府和人民深受感动,多次在县委会上对我们进行表扬。

经过一系列的努力,我们与地方各级政府的关系越来越融洽,许多与地方政府有关的工程矛盾也因此迎刃而解,使施工得以顺利进行。

4.3 与合作单位和其他施工单位相互学习,取长补短

抓好典型示范和互助互学活动是提高工程质量的重要方法。由于元磨公路工程是当时云南乃至全国的高速公路工程中地质条件最为复杂、施工难度最大的公路工程,全线的施工队伍中不乏全国公路施工单位中的佼佼者,我们利用这一难得的机会,先后组织工程技术人员到承担元江特大刚构桥(全球第一高的刚构桥)施工的二标段中港二航局项目部、承担布笼箐长大隧道(全长 1800m)施工的九标段中铁隧道局项目部、承担全线最长的普通梁板特大桥(全桥是 $34\times 30\text{m}$)施工的十七标段中国路桥总公司项目部学习其先进的施工工艺,以此来提高自身的施工水平。

回顾总结几年的工作,我们清醒地认识到:提高工程管理水平无止境,提高工程质量无止境,高标准严要求,我们仍有许多不足和差距。社会的发展和科学的进步,对我们永远有着新的目标和要求,我们愿虚心学习,不断提高,为葛洲坝人在高速公路的建设领域有新的建树而作出应有的贡献。

多种锚孔钻进工艺在高速公路边坡锚固工程中的应用

朱 峰

0 引言

近年来,随着国家经济建设的迅猛发展,与之相适应的高速公路建设也在全国各地飞速发展。目前,在修建高速公路的进程中,出现的公路边坡的治理问题已经成为施工建设的重要课题之一。本文将系统介绍边坡治理重要形式之一的锚索(杆)锚固工程中常规实用的锚孔钻进工艺,并对云南某高速公路边坡复杂地质条件下采取的特殊成孔方法进行具体描述。

1 常规锚孔钻进工艺

在锚孔钻进工作中合理选择工艺方法是极其重要的,有很多因素影响工艺方法的选择,比如地层条件、现场环境、原有设备的利用、孔深、孔径等。锚孔钻进工艺按地层条件可分为土层、岩层、卵砾石层与覆盖层等钻进。

1.1 土层钻进

土层钻进工艺多采用螺旋回转钻进方法,配用三翼钻头,必要时钻进中可注入水,以防止类似粘土的土层在钻杆四周形成泥塞而造成钻杆的卡塞,另外,适当使用清水还可保持孔壁的稳定。螺旋钻进可分为长螺旋钻进与短螺旋钻进两种。长螺旋钻进一般适用孔深 20m 以内,边钻进边排渣;对于孔深较深的孔,若采用长螺旋钻进则很容易埋钻,要采取短螺旋,钻进一定深度后必须提钻,将孔内泥渣提出后,再下钻继续钻进。该工艺对钻进机械设备的动力要求较高,必须有较大的扭矩。

对于非固结性土层钻进时,可使用一次性锥形钻头,其特点是花头端部呈锥形,在钻入土层前置入套管的末端,孔钻成后留在孔内。将冲击器与套管相连,套管采用外平套管,以减少套管在跟进或起拔时的摩阻力。当套管跟进到设计深度时,需将套管脱离孔底 0.3m,以便端头从套管上脱落。此时卸下冲击器,将锚杆与注浆管下入孔内,边注浆边起拔套管。

1.2 岩层钻进

岩层钻进是锚索钻进中最普遍的地层,对于绝大多数的锚索,设计均要求锚索锚固段进入稳定的岩层 10m 以上。因此提高岩石的钻进效率是非常重要的。

对岩层钻进方法,以前常采用硬质合金钻进、金刚石钻进与钢粒钻进三类冲洗液湿式回转钻进;现基本均采用气动冲击器(潜孔锤)干式冲击回转钻进。

(1)硬质合金钻进:它是利用镶焊在钻头体上的硬质合金切削具去破碎岩石的钻进方法。该钻进方法适用于软~中硬岩层的钻进,具有操作工艺简单、成本低、事故率低等优点,缺点是不能钻进硬地层,钻头寿命短。

(2)金刚石钻进:它是利用表镶在钻头体上的金刚石颗粒切削与研磨岩石的钻进方法。该