

湖北

HUBEI HIGHWAY TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY

公路交通科技

2012-4

总-42

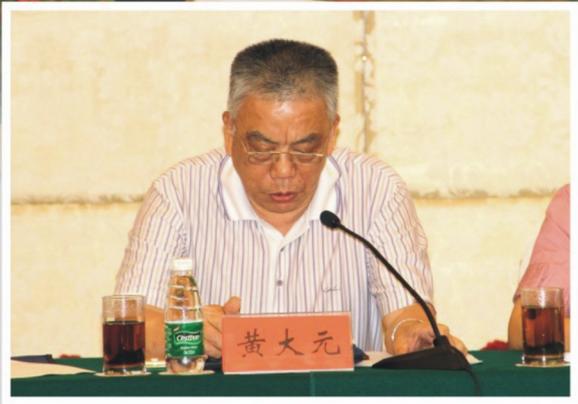
宜昌通村公路

全省公路学会工作座谈会

全省公路学会工作座谈会



咸宁市副市长王济民致欢迎词



理事长黄大元作主题讲话



副理事长董松年作专题发言及会议总结



各市州公路学会理事长、专委会秘书长讨论发言



各市州公路学会理事长、专委会秘书长讨论发言



座谈会现场



湖北公路交通科技

(季 刊)

2012 年第 4 期(总 42 期)

2012 年 12 月出版

主 管:

湖北省交通运输厅

主 办:

湖北省公路学会

湖北省交通运输厅公路管理局

工作支持单位:

武汉大学

华中科技大学

湖北省高速公路管理局

湖北省高速公路集团有限公司

中交第二公路勘察设计研究院

湖北省交通规划设计院

湖北省交通职业技术学院

湖北省公安厅交警总队

编委会成员:

主任委员: 黄大元

副主任委员: 马立军 范建海 石先平

谢 强 白山云 董松年

汪继泉 董玉麟 鲁鑫昌

曹士德 詹建辉 王进思

编 委: 章征春 祁汉顺 杨运娥

杨耀铨 徐文学 张昌伟

周文卫 阮治川 毋润生

宛劲松 游金梅 蔡少渠

编辑部成员:

主 编: 董松年

副 主 编: 毋润生 顾任安 赵全安 徐阳生

责任编辑: 彭永东

本刊地址: 湖北省武汉市建设大道 384 号

承印单位: 湖北省交通运输厅公路管理局

印刷厂

邮 编: 430030

电 话: (027) 83461727

传 真: (027) 83461380

电子邮箱: glxh@hbjt.gov.cn

(2008) 湖北省内部资料

准印证第 2108/SG

内部资料 免费赠阅

目 次

1、发展现代交通运输业——中国交通发展的战略选择与转型
.....周伟(2)

2、公路工程质量问题治理及思考
.....姜友生(9)

3、交通规划的解读与问题讨论
.....徐文学(18)

道路工程

4、高速公路边坡处治设计示例
.....王进思 梅仕然(24)

5、橡胶沥青同步碎石封层技术在公路预防性养护中的应用
.....谭永高 朱鸿飞 刘昊 张军(30)

6、公路工程项目执行情况审计应该注意的主要问题
.....左志华 胡琴娟 陈芳(34)

7、浅谈工程进度管理
.....邹娜 聂润鹏(37)

桥梁工程

8、固化剂对钢桥面环氧沥青结构和性能的影响
.....周威 文俊 朱曦 赵辉 蔡芳昌 蒋涛(41)

9、现浇箱梁施工技术浅议
.....曾端 杨超 阮波(46)

交通运输

10、武汉市宜加快发展约租车
.....蔡少渠(50)

综合

11、BOT+EPC 模式下建设咸通高速公路项目的探索和思考
.....李远军 朱曦 韩静(52)

12、建立湖北省新的普通公路筹融资机制的思考
.....刘俊(56)

13、江汉平原普通公路突发应急事件的成因与对策
.....陈运钦(60)

封面: 宜昌通村公路

封二: 全省公路学会工作座谈会

封三: 省公路学会桥隧专委会活动: 韶关广乐高速公路勘察设计标准化现场技术交流与考察

封底: 秋日风光



发展现代交通运输业

-- 中国交通发展的战略选择与转型

周伟

交通运输部公路科学研究院

1 我国交通发展的阶段性特征

站在新的历史起点上，我们可以从“四个审视”的角度，进一步分析新时期我国交通发展的阶段性特征，归纳起来有如下几点。

(1) 交通需求进入了快速变化期

目前我国已经进入人均 GDP1000—4000 美元的发展阶段，从世界交通发展规律看，这一时期交通运输需求总量仍在快速增长，结构不断升级，服务要求提高，交通需求进入了快速变化期。一是**产业结构和消费结构升级**，货运需求正在发生结构性变化，工业化进程加快带来的大运量、低价值货物运输的需求依然旺盛，高新技术产业、现代服务业迅速成长产生的小批量、高价值货物运输的要求更加急迫，经济、可靠、高效的运输需求日趋强烈；人们选择交通模式的观念及行为正在发生重大变化，安全、快捷、舒适、方便乃至个性化的价值取向增强，对交通的服务形式、内容和品质提出了越来越高的要求。二是城市之间、城乡之间人员与物资流动性显著提高，人们出行的距离和次数不断增加，对客运的安全、便捷和货运的经济、可靠等服务要求越来越高。三是构建和谐社会，社会公众对交通运输服务的均等化要求进一步提高，农村客货运输需求升级。四是我国经济融入全球化进程，降低运输成本已经成为提升国际竞争力和增强经济活力的有效途径。这些需求变化表明，交通供给能力需要继续扩大，运输服务水平需要不断提高。

(2) 交通发展正处于建设关键期

经过 20 余年的快速增长，我国交通基础设施面貌发生了巨大变化，骨干交通网络基本形成。但总量不足、结构不尽合理的问题依然突出。参照发达国家交通发展历程来判断，我国还要持续 15 年左右时间，才能完成大规模交通基础设施建设的任务，形成比较完善的交通运输网络；才能结束像西方发达国家经历过的快速发展期，进入到相对稳定的发展时期。今后一段时期是实施完成《国家高速公路网规划》、《全国农村公路建设规划》、《全国沿海港口布局规划》等具有长远性、全局性的交通发展规划的关键期，仍然需要保持基础设施建设的力度。

根据清华大学、交科院“交通与发展研究”课题的测算，我国公路建设投资在未来 10 年的年平均增长率只有保持在 10% 左右（扣除价格因素），即以现价计算的年均投资额接近 1 万亿元，交通资本存量占社会总资本的存量的比重，才能接近美国 70 年代末交通进入平稳发展时期的水平，达到与社会经济的协调发展。因此，未来一段时间仍然是交通基础设施建设投资的高峰期。

(3) 交通发展仍处在战略机遇期

当前，我国交通发展仍处在战略机遇期。一是经济全球化趋势深入发展，我国正在加快全面建设小康社会的进程，经济处于上升期，对交通运输需求非常旺盛；二是国家把扩大内需、调整经济结构和转变增长方式作为经济发展的重大任务，提出加快发展服务业，特别是大力发展包括交通运输在内的面向生产的服务业。在《国务院关于加快发展服务业的若干意见》



中,就明确提出优先发展运输业,提升物流的专业化、社会化服务水平,大力发展第三方物流,为交通发展提供了重大的政策机遇;三是国家在实施西部大开发、中部崛起、东北振兴和东部率先实现现代化的战略决策中,都把加快交通基础设施建设置于基础性、战略性的位置,明确提出要建设综合交通运输体系,加快推进区域交通一体化;四是地方对交通发展积极性仍然很高,各级政府高度重视交通基础设施建设,各级政府积极投入,特别是农村公路建设已经成为各级政府推动新农村建设的重要举措;五是科学技术发展日新月异,正极大地改变整个经济社会的面貌,科技进步的最新成果将对交通运输这一传统产业产生广泛而深刻的影响。这些都表明,新时期交通发展仍然有许多良好的机遇,为继续加快交通发展创造了有利的外部环境和条件。

(4) 交通发展已进入矛盾凸显期

近年来,土地岸线资源、能源及环境问题开始凸显,成为交通发展的重大制约因素;交通发展中的一些深层次问题也逐步显现,交通与社会经济发展一样进入了矛盾凸显期。突出矛盾主要表现在:

一是交通发展需要占用大量土地,用地矛盾突出。与土地、能源、环境等制约的矛盾。我国是一个耕地面积严重不足的国家,人均耕地面积还不到 0.1 公顷(即 1.49 亩,2005 年底统计数据),不足世界平均水平的 40%,节约土地已成为我国的一项基本国策。交通建设需要占用大量的土地,甚至是宝贵的耕地。据统计,2005 年全国累计交通运输用地 3463 万亩(231 万公顷),其中公路用地约为 2745 万亩(注:来源于国土资源部统计,不含农村公路用地)。如果计入 150 多万公里农村公路的用地,粗略测算,2005 年全国公路累计用地约为 7190 万亩。根据未来公路的发展规划预测,2005—2010 年期间公路建设年均占地约 23 万公顷(350 万亩,含农村公路);2011—2020 年期间年均占地约 20 万公顷(300 万亩,含农村公路)。有限的土地供应量将难以满足巨大的交通用地需求。

二是交通能耗大幅度增长,加剧了能源紧张状况。近年来,我国能源的供求矛盾日益突出。作为能源消费大户的交通行业,能源消费总量巨大,而且增长十分迅速。1999—2004 年间,全国运营车辆的油耗总量增长 69.5%,年均增长率为 13.9%,其中柴油消耗量增长 1.43 倍,年均增长率为 19.4%。目前,交通油品消耗已占全国石油消耗总量的 40%,而我国正处在汽车加速进入家庭的时期,能源消耗量仍在快速增长,以现有能源消费结构和能耗水平,能源供应无法满足未来交通发展需要。

三是交通污染排放不断增加,环境问题突出。汽车数量的激增,在消耗越来越多能源的同时,也给环境造成了巨大的压力,汽车排放的有害气体及汽车尾气所含超微可吸入颗粒物,对环境和健康造成巨大的危害。有关研究显示,2003 年全国汽车的 CO、HC 和 NOX 排放量分别比 1995 年增加 1.05、1.51 和 2.01 倍,对城市大气污染的平均贡献率为 50%以上,目前有些大城市的这项贡献率已高达 80%左右;城市大气中 PM10 以下的可吸入颗粒物浓度超标率相当高,其中 PM2.5 的超微可吸入颗粒物大都来自汽车、摩托车尾气排放的 NOX 和 SO₂。据粗略估算,全国大气污染造成的经济损失相当于全国 GDP 的 3%-7%,其中机动交通污染损失的贡献率约占 30%以上。如果交通污染扩大的趋势得不到有效遏制,将影响到国家减排目标的实现。

四是交通发展政策调整和体制机制改革滞后,社会矛盾加剧。随着收费公路规模的扩大,站点较多、标准较高,增加了居民出行费用,加重了道路使用者负担,已成为社会关注的焦点,受到越来越多的质疑。此外,交通管理体制还不能完全适应交通发展的需要。尤其是公路(包括高速公路)管理体制、公路养护体制、城乡交通一体化体制以及收费公路体制、投融资体制、行政管理体制等都处在改革的攻坚阶段。交通建设中出现的征地拆迁补偿问题,农民工工资拖欠问题,道路养护体制改革中出现的养护工养老保险问题,中心



城市出现的出租车管理问题等,都关系着人民群众的切身利益,关系到社会的和谐稳定。这些矛盾和问题如不能得到妥善解决,就会影响交通的持续健康发展。

2 交通发展的效用理论和阶段性分析

服务是交通的本质属性,交通发展是否适应社会要求、满足民众需要,交通发展的质量和效果如何,最终都要以社会公众获得交通服务的满意度来衡量。鉴于此,可以借用经济学中的效用概念,将其从个体范畴扩展到社会群体范畴,引入交通研究领域,以解释交通运输对经济社会发展的响应及阶段性特征。我们定义:交通的社会效用就是社会对交通发展促进经济发展和社会进步的满意程度。这里所讲的社会包括了社会机构和公众。交通的社会效用由正效用和负效用两部分组成,正效用主要体现在支持经济增长、促进社会进步、提高人民生活水平、推动市场统一、扩大对外开放、保障国家安全等方面;负效用则主要体现在交通拥挤、资源消耗、环境损害、交通事故以及政策异化等负外部性影响方面。交通运输的正负效用之差就是交通的总社会效用。交通发展的目标,就是追求社会效益的最大化。

交通运输社会效益的变化,可以抽象绘制成曲线,水平轴代表要素投入,纵轴代表交通发展的社会效益, U_+ 和 U_- 分别反映了一定技术、管理和资源环境约束下交通的正效用和负效用随要素投入发展变化的状况。交通的正效用一般呈现为“S”型曲线的变化规律,由理论分析可知其基本特征是由前一阶段的边际效用递增,逐渐演变到边际效用递减,具体的物理含义就是单位要素投入所带来的交通正效用增加值先是增加的,随后会逐渐减小。

交通的负效用一般呈现为指数曲线的变化规律,在要素投入量不大时其值较小,但随着要素投入的增加到达一定数量时,其值会急剧上升。在两曲线的交点C的左边,正效用曲线始终处于负效用曲线的上方,所以这一阶段用于交通发展的要素投入所带来的社会

效用就始终为正;当超过C点后,由于正效用小于负效用,所以交通发展的社会效益就会出现小于零的情况(如超过了资源、环境的限制)。

依据正效用曲线和负效用曲线的变化情况,我们可以把交通的发展过程划分为三个阶段,具体如下:

第一阶段(OA),总社会效益起步期,对应于交通发展初期。这个阶段的主要特征是交通正效用显著高于负效用,因此交通总社会效益为正,并呈逐渐增大趋势。这个阶段交通基础设施尚没有展开大规模建设,网络覆盖率很低,汽车基本没有进入家庭,交通只能满足较小规模的生产和较低水平的生活需求。交通基础设施规模较小,运输总量不大,交通发展的正社会效益增长较快,而负社会效益很小,几乎不用考虑。

第二阶段(AB),总社会效益成长期,对应于交通加快发展阶段。这个阶段交通发展的正社会效益快速增长,同时由于占用资源规模迅速扩大、环境影响明显增加、交通事故损失逐步上升等负外部性问题的出现,交通的负社会效益开始较快增长。这个阶段交通的正社会效益增长显著快于负社会效益增长,社会总效用逐步增加到最大值。这一阶段对应的是交通进入大规模建设时期,网络逐步扩大,运输能力同步增长,汽车开始进入家庭,交通快速发展,需要努力适应经济社会发展对交通网络规模和运输能力的要求。此阶段交通发展的战略,是在充分重视正社会效益增长的同时,开始关注负社会效益的减少。

第三阶段(BC),总社会效益衰减期,对应于交通网络形成阶段。这个阶段,交通的正社会效益增长减缓。同时伴随着交通发展带来的资源占用、环境影响、交通事故损失等问题的日益突出,以及许多曾经行之有效的政策产生的变异,交通增长的负社会效益急剧上升。此阶段,交通的社会总效用仍然为正,但却逐步从最大趋向于零。这个阶段对应的是交通基础设施大规模建设完成期,网络逐步扩大并趋于完善,运输能力迅速提升,汽车全面进入家庭,需要满足工业化发展和现代社会生活的大运量、多层次、多功能的交通需求。



此阶段交通发展仍然处在快速发展期,但在关注交通正效用增长的同时,必须充分重视负效用的减少。

在第三阶段之后,交通发展的负效用增长速度始终处于高位,如果继续依靠传统的增长方式,就会出现超过资源供应和环境承载能力的情况,交通的社会总效用将转正为负。这是在交通发展过程中必须要加以避免的。

世界交通发展的经验表明,发达国家处在第二阶段后期时,已经开始充分认识到交通负效用迅速增长带来的问题,突出强调安全、环保、节能、循环经济、需求管理等新的发展理念,通过体制机制创新和政策引导,大力支持高新技术,如智能交通系统、现代物流技术、材料再生技术以及车辆节能减排技术等的应用,使正效用曲线向上延伸,负效用曲线向后推移,大幅度提高了交通发展的社会效用,拓展了交通发展的新空间。正因为如此,发达国家在交通发展的第三阶段实现了发展方式的转变,成功避免了总社会效用不断减少的趋向,更没有出现社会效用为负的情况。

对比分析我国交通现阶段呈现出的基本特征,可以判断我国交通发展目前大致处在第二阶段向第三阶段的过渡时期。基础设施正在加速成网,交通供给质量明显提高,交通发展的正效用还在快速增加。但与此同时,交通发展对土地占用、环境影响以及能源消耗所带来的负效用逐渐凸显,曾有力促进交通发展的一些政策措施的负面影响也在凸显(比如收费公路政策),交通发展的空间受到挤压。

归纳起来,一是公路水路交通基础设施建设成效显著,但规模总量仍显不足,交通结构不尽合理;二是公路水路交通运输快速发展,但部分领域资源利用效率不高,发展方式比较粗放;三是交通行业具备一定的实力,但创新能力仍显不足,核心竞争力仍需提升;四是行业管理初步适应建立社会主义市场经济体制的要求,但管理能力和服务水平还比较低,体制机制性障碍仍需进一步消除。因此,无论从实现经济社会发展和交通可持续发展的客观需要,还是从尊

重客观规律和借鉴国外成功经验的角度出发,进入这个发展阶段,交通都迫切需要转变发展观念,创新发展模式,在继续重视提高交通正效用的同时,积极减少交通发展的负效用,实现交通产业的全面转型,走可持续发展的道路。

3 交通产业转型—现阶段我国交通发展的战略选择

如前所述,当前我国交通发展正处于正效用增速减缓、副效用增速加快的矛盾交织阶段,机遇与挑战并存,希望与困难同在。因此必须以科学发展观为统领,站在新的历史起点上,谋划新的发展思路。这就是交通产业转型的战略背景。但是,能否顺利实现转型,采用什么样的方式转型,需要全面分析交通产业所处的经济社会环境及其自身的发展基础,解决交通发展的战略选择问题。我们可以采用SWOT分析方法,通过考察交通产业发展的优势(Strengths)、劣势(Weaknesses)、机遇(Opportunities)和挑战(Threats),来进一步分析交通产业转型的充分必要条件,论述交通产业转型的必要性和可行性。

表1列出了交通产业转型的外部环境因素,分为外部机遇(O)和外部挑战(T)。交通发展的外部机遇因素(O)包含:经济社会快速发展对交通运输的需求持续旺盛增加、国家加快发展服务业并把交通作为服务业中优先发展的领域、交通在促进城乡区域协调发展和解决民生问题方面的先导性作用进一步突出、各级政府积极发展交通的热情和认识依然很高、日新月异的科技进步为交通发展提供了技术保障等。这就是交通产业转型的充分条件。

交通发展的外部挑战因素(T)包含:土地、岸线和能源等资源因素对交通发展的制约加剧、交通发展过程中对环境保护的要求不断提高、建设综合交通运输体系的要求日益迫切、人们选择交通方式的理念正在发生重大变化、交通管理中的体制机制矛盾更加突出等。交通发展面临的这些重大挑战表明,传统的交通发展方式难以为继,交通产业必须转型,这些挑战



就成为交通产业转型的必要条件。

表 1 交通产业转型的外部环境因素

	外部机遇 (O)	外部挑战 (T)
外部 环境	运输需求持续旺盛	资源因素制约加剧
	优先发展的政策导向	环境保护要求不断提高
	先导性作用进一步突出	需要建设综合运输体系
	地方积极性依然高涨	交通消费方式发生重大变化
	科技进步的支撑保障	体制机制性矛盾更加突出

表 2 列出了交通产业转型的内部条件因素,分为内部优势 (S) 和内部劣势 (W)。交通发展的内部优势 (S) 有:基础设施的骨干网络已经初步形成并达到了一定规模;行业开放程度高,有利于调动社会资源;新一届部党组提出了“三个服务”、“四个理念”、“四个创新”等要求,不断深化了对交通发展规律的认识;信息技术和管理技术得到广泛应用,科技作用明显加强。这些内部优势因素也是推进交通产业转型的良好的必要条件。

交通发展的内部劣势 (W) 表现为:交通结构不尽合理,有效供给依然不足;增长方式比较粗放,质量效益有待提高;运输市场管理不够规范,运输效率显得不高;行业管理水平有限,与以人为本、建设服务型政府的要求还有差距;交通科技创新体系尚不完善,科技成果转化率低等。这些都是我们在发展中必须加以克服的问题。

表 2 交通产业转型的内部条件因素

	内部优势 (s)	内部劣势 (w)
内部 条件	交通基础设施网络初具规模	交通结构不尽合理
	行业开放程度高	增长方式比较粗放
	交通发展的新思路不断深化	运输效率不高
	信息技术得到广泛应用	与建设服务型政府的要求有差距
		交通科技成果转化率低

根据 SWOT 分析方法,在完成环境因素分析和 SWOT 矩阵的构造后,便可以制定出相应的发展策略。制定策略的基本思路是:发挥优势因素,克服劣势因素,利用机会因素,化解挑战因素;考虑过去,立足当前,着眼未来。运用系统分析的综合分析方法,将排列与考虑的各种环境因素相互匹配起来加以组合,可以得出交通产业未来发展的可选择的发展策略。主要有:

——增长性战略,即依靠内部优势去抓住外部机遇的战略。这正是当前我国交通发展采用的策略战略。如果采用这种策略,就是继续加大投资基础设施建设,持续增加交通的正效用,但是由于负外部性急剧增加,土地等因素成为刚性约束,这样的发展方式难以为继。

——防守型战略,即直接克服内部劣势,避免外部挑战的战略。具体到交通产业,核心是挖掘潜能,通过大幅缩减建设规模、提高现有交通资源的效率来发展,这样虽然可以降低负外部性,但是交通网络建设将错失历史机遇,交通制约经济社会发展的局面有可能重新出现,届时对经济社会的负面影响将难以估量;

——转型式战略,即利用外部机遇来改进内部劣势,以及利用内部优势来应对外部挑战的战略。具体到交通产业,这种策略的核心就是一方面抓住机遇,适度扩大交通网络规模,改善交通运力结构,拓展交通服务范围,增加交通服务能力;同时,高度关注资源和环保,借助科技进步改造传统产业,协调发展交通建设和运输,充分利用交通资源,提高生产效率,增加有效供给。

在上述三种战略中,转型式战略不仅可以满足交通需求,继续提高交通正效用,而且可以减少资源占用和环境污染,降低交通负效用,拓展交通发展空间,使得交通发展的总效用达到最大。因此,在当前的发展环境下,采用转型式发展战略就是一种最佳选择。

国际经验表明,现代交通发展需要经历从建设到服务、从单一到综合、从重视提高交通发展的正效用



到提高正效用和减少负效用并重、从传统到现代的发展阶段。尤其是 21 世纪以来,发达国家的发展理念、发展战略都有很大调整,更加主动服务于经济发展和公众生活的交通需求,从单一运输方式管理转变为多种运输方式的一体化管理,增进各种运输方式间的无缝衔接,实现客运的零换乘,使交通运输更好服务于社会公众安全便捷的出行;从发展运输业扩展到发展现代物流业,大幅降低交易成本,增强国家竞争力,从更高的层面服务于经济社会发展大局。当前,我国经济发展已进入加速发展服务业阶段,交通需求正在发生深刻变化,因此,按照努力做好“三个服务”的要求,推进交通由传统产业向现代服务业转型,符合世界经济发展趋势和交通自身发展规律,是时代进步的必然要求,是经济社会发展大局的客观需要,也是交通运输业抓好机遇、实现科学发展的现实需要。

4 交通产业转型的基本内涵

综上所述,推动交通产业转型,就是要适应国家调整经济结构、转变发展方式、加快发展服务业的要求,依靠高新技术、现代管理方法以及现代经营方式和组织形式,来改造和提升传统的交通运输产业,并向上下游延伸产业链,拓展服务,形成新型的交通运输产业体系(如现代物流业等),走资源节约、环境友好的发展道路,促进综合运输体系发展,推进现代交通业的发展进程,使交通成为新时期国家经济发展的战略重点。其实质就是发展现代交通运输业,实现交通发展的革故鼎新。

由此可见,“转型”是新时期交通发展的新战略,从根本上来讲仍然是为了发展,而且是更好地发展。历史地看,转型战略是对已有发展战略的继承,由“传统”到“现代”,充分体现了发展的要求;从现实看,转型战略又是对已有战略的升华,由“传统产业”到“现代交通运输业”,更多反映出由“物化”追求向“服务”追求的转变。

5 交通产业转型的根本途径——“三个转变”

交通由传统产业向现代服务业转型,是新时期交通行业的深刻变革,关键在于促进交通发展方式的根本性转变。即努力做到“三个转变”:交通发展由主要依靠基础设施投资建设拉动向建设、养护、管理和运输服务协调拉动转变;由主要依靠增加物质资源消耗向科技进步、行业创新、从业人员素质提高和资源节约环境友好转变;由主要依靠单一运输方式的发展向综合运输体系发展转变。

第一个转变是针对我国交通增长长期过于依赖投资建设提出的。过去,交通基础设施严重短缺,是经济社会发展的瓶颈,不加快基础设施建设难以满足经济社会发展需要,在当时情况下,交通部门在建设上投入精力多一些,是必要的,也是符合经济社会发展实际的。但交通基础设施的功能要通过运输服务来实现,有了好的基础设施,没有高效优质的运输服务,不是全面的发展。所以说到了现阶段,在发展内涵上,必须坚持交通建设与运输服务并重,统筹交通建设、养护、管理、运输的协调发展。

第二个转变是针对交通增长中过于依赖物质资源投入提出的。有关资料显示,我国目前交通科技成果推广率为 40%左右,转化率为 20%—30%,远低于发达国家水平;标准规范体系仍显滞后,如现有标准规范体系中运输服务标准、安全标准、资源节约、环境保护等方面比重偏低,有待进一步补充完善;高层次、高技能人才短缺,人才资源的地区分布不均衡,据统计,西部地区交通投资约占全国的 22%,但专业技术人员仅占全国的 17%。这些都说明实现这个转变,我们还有很大潜力。

第三个转变是针对公路水路交通与其他运输方式衔接不够、运输效率不高的问题提出的。在交通基础设施总量不大、能力不足、没有形成网络时,各种运输方式独立发展,发挥各自技术优势,为经济社会提供运输服务,这是世界各国交通发展的普遍规律。但当各种运输方式各自形成一定规模网络后,实现网络的有效衔接、运输资源的优化配置、运输效率有效提



高,又成为发展的必然要求,也是世界交通发展的共同趋向。我国交通发展已经进入这个阶段,各种运输方式都初步形成了网络,在继续扩大和完善网络的过程中,必须走向相互衔接、相互融合,建立综合运输体系,发挥交通网络的最大效益,为经济社会提供高效优质的运输服务。

6 正确认识有关问题,统筹若干重大关系

1. 正确认识交通运输产业的作用,统筹交通与经济社会协调发展

交通运输产业具有基础性和先导性特征,对经济社会发展具有拉动和推动作用。只有优先发展,适度超前,才能实现与经济社会的良性互动。在摆脱“瓶颈”后,现阶段要靠稳定规模来实现协调发展,更好地为社会经济发展提供支持和保障。

2. 正确认识结构性矛盾,统筹各种运输方式协调发展

毋庸置疑,目前在各种运输方式之间及其内部,从基础设施网络、运输装备到管理,都存在着不协调的问题,结构性矛盾突出。但是应该看到,这些问题都是发展阶段与发展过程中的产物。交通发展的规律是三阶段:网络、枢纽、服务。所以在各种运输方式的发展上,既不能先建后拆,也不能抑快等慢。

3. 正确认识地区差别,统筹区域交通协调发展

东、中、西部,区域交通差异化发展,实现更高层次、更大范围的协调。东部地区交通要率先实现现代化,中部地区交通要实现崛起,西部地区交通要取得突破性进展。要摒弃在总量规模、网络密度、标准等级等方面的盲目攀比,因地制宜,因时制宜,准确把握交通与经济社会的适应性,从提高交通通达性、机动性、便捷性、经济性、安全性等方面来实现全面协调发展。

4. 正确认识社会公正要求,统筹城乡交通一体化发展

交通发展的成果要惠及全体人民,要从强调解决车辆的交通问题,转变为如何改善“人”的出行环境和货物的有效流通,促进人类社会的全面发展。目前,中国的人口仍有近一半生活在广大农村地区,生产运输和生活出行主要依赖公路交通,但农村地区公路通达深度不够,技术等级低,运输服务状况差,东、中、西部地区之间发展也不均衡。统筹城乡发展,迫切要求改善农村和贫困地区交通状况,加快城乡交通一体化建设,以促进经济发展、缩小城乡差距、帮助脱贫致富、提高全体民众的生活质量。

5. 正确认识资源环境影响,统筹交通与自然和谐发展

交通是消耗自然资源形成社会资源的行业,为实现人和物的位移不可避免地消耗资源。所以交通发展不仅要考虑需要,也要考虑资源约束,不能以破坏自然界的平衡为代价,而要从土地、岸线、能源等承载力出发,合理确定发展目标、建设方案和相关政策。在交通发展中必须主动保护、合理开发和节约使用各种自然资源,加快建设低投入、高产出、低消耗、少排放、能循环、可持续的节约型行业,推进交通增长方式向集约型转变。大力倡导绿色、合理的交通消费。

交通在为经济社会发展提供条件的同时,会对生态环境造成一定的负面影响。因此要统筹交通建设与生态保护的关系。在生态系统正常循环的地区,要尽可能减少交通建设的负面影响;在生态环境脆弱的地区,要避免造成生态系统的失衡;在生态系统已经被破坏的地区,要最大限度地支持生态平衡的恢复。交通规划、设计、施工、运营等各个环节,都要实施最严格的环境保护措施,使交通发展与自然环境更加和谐。



公路工程质量问题治理及思考

姜友生

湖北省交通运输厅

1 前言

在最近几十年的交通大建设、大发展过程中,我省取得了不俗的发展成就,建成了京珠高速、沪渝高速为代表的平原与山区高速公路,建成了宜昌、鄂东、荆岳为代表的长江大桥,建成了金龙等一批特长隧道。这些工程难度巨大,在国内外具有良好反响,获得高度评价。但按更高的质量标准来要求、更好的品质工程来比较、更先进的管理方法来对照,我们在一些项目的一些方面相对的不足是明显的。我们辛苦干的事不少,但创造的品牌工程不多、先进的管理方法不多、创新性的施工工艺不多,特别是工程质量的稳定与提高,还有很大的提升空间。

随着公路建设的不断发展,质量问题越来越成为人们关注的焦点,特别是质量终身责任的施行,对公路质量的关注已经深入到工程的各阶段。如果在若干年后,我们建成的高速公路没到大修年限就大面积翻修,桥梁没有到使用年限就垮塌,我们今天所为之奋斗的事业就会被否定。

工程质量问题多种多样,其中在工程中经常发生的、普遍存在的一些工程质量问题习惯称为质量通病。由于其量大面广,对工程的使用品质与寿命将产生不同程度的影响,甚至严重的后果。质量通病对工程质量危害大,是进一步提高工程质量的一大障碍。

这种质量常见病,可归结为管理、实体、工艺等三类。根据多年工程建设实践,同行们也归纳出了很多公路工程施工常见质量通病与防治措施。

既然有质量通病的防治措施,可质量通病依然存在,就必然有比通病难治理的影响质量的问题,是什么?陈旧的理念、不优的方案、粗犷的管理、落后的

工艺。这些对安全、优质、耐久、经济、环保的工程品质的影响深远,具备的隐蔽性,比质量通病难控制、难治理。

本文对上述两类质量问题进行简要分析和探讨。

2 公路工程质量通病治理

早在 2004 年,交通运输部就提出“加强工程质量通病的研究治理,适时推广质量通病治理示范项目”,要求找准质量通病,分析产生原因,加大治理力度,优化治理方法,并向全国下发了“三类 30 项”常见公路工程质量通病,提出了相应防治措施。

(一) 第一类: 工程质量管理通病治理及对策

1、盲目赶工

明确造成赶工的具体原因,划清双方责任,并根据施工单位现有人员和设备结合工程量情况,由业主、监理及承包商三方提出增加人力、设备及科技投入等可行方案。

因建设单位原因造成的赶工,应明确由建设单位增加资金投入、赔偿损失;

因施工单位原因造成的赶工,应明确由施工单位承担损失,并且建设单位可采取明令施工单位加大投入或指令分包等措施确保工期,从而从根本上保证工程质量,减少质量隐患。

2、指定分包、指定采购

严禁建设单位及相应人员、监理人员向承包商推销工程构件、工程材料等物品。

特殊材料需业主统一采购的应在招标文件中说明。

合法的分包,不得以包代管,主包单位对工程质量及工程管理负总责。



3、监理独立检测频率不足

监理必须建立自己的工地试验室，须按要求的频率进行独立的试验检测，严禁监理在承包人的试验室内进行试验。一些特殊的外委试验检测项目必须与承包人一起进行试验检测时，也应经总监办批准，方可进行。如支座、伸缩缝、钢绞线、锚具及路基路面弯沉、横向力系数检测等，监理也应进行试验检测旁站。

对监理独立检测频率不足的，应追究相关人员的责任。

对于监理让承包人代为试验的，视情节情况，给予承包人通报批评，相关监理应清除出场。

4、施工自检体系不健全

各承包单位必须建立独立的施工自检体系，并且要有专职的质量管理检查人员负责自检体系的运转。

施工自检体系制度要健全，不可以用测量、试验以及检查代替自检体系的运行，施工自检人员应有职责和权力实行质量否决，对本单位工程质量状况全面了解。

监理工程师应定期检查和不定期抽查施工自检体系的建设及其运转情况，定期检查应在每月例会前完成，例会上要通报各承包人质量自检体系的运转情况。

5、原始资料真实性差

施工、监理所有资料，当天发生的必须当天记录清楚，不得日后填补或整理，监理和建设单位有责任和义务随时检查这些资料。

对于存有虚假资料的分项工程一律按不合格对待。对于编造虚假资料的施工、监理人员，一经查实，一律清除出场。对相关责任人和单位应进行通报。

6、材料质量源头控制不严

施工、监理对材料的检验，要与材料厂家进场数量、批号及材质书相对应。要控制材料运输渠道，防止假冒伪劣材料进场。

7、以包代管、质量责任不清

严禁承包商自行分包工程，必须分包要报业主批准，承包商必须全面履行质量管理责任，不得以包代管。

施工场地均要有主包单位的质检人员在场盯岗，挂牌上岗，严格控制工程质量。

8、地勘资料不足、设计变更多、质量控制难度大

加强设计文件审查制度。不准有“三边”工程出现。严格设计变更审查制度。

在工程交工时，根据设计变更数量（投资比例）对设计单位进行评价。

9、监理、施工人员、设计文件及规范掌握不准确

对施工、监理人员掌握设计文件、规范情况，作为质量监督部门、业主进行现场考核的主要内容，对考核成绩不良者，直接清除出场。

10、标准试验数据失真、规模生产条件变异

标准试验是指路基土方的最大干密度、路面各层结构及组成设计、水泥混凝土设计等。

施工、监理人员要充分理解标准试验的唯一性与多元性，同一材料、相同机械、人员等固定条件下情况是唯一的，不可随意变动。同一个项目中材料变化多，机械不固定、自然环境改变，因此标准试验又相应变化，重新试验确定，这是它的多元性。

工程施工中，需要标准试验结果指导施工的，无标准试验或未经监理批准的不准施工。

由于材料变化（产地或厂家变化）、机械变化以及自然条件变化需要重新进行标准试验，仍然使用原试验数据的，视该部分为不合格工程。

监理人员要加强标准试验的对比检查，掌握并控制标准试验结果的使用情况。

质量监督部门对标准试验结果进行重点抽查，对使用情况进行重点监督。

（二）第二类：实体质量通病及对策

1、沥青路面早期破损、车辙

要按照规定的项目和频度检查沥青混合料的质量，对沥青混合料生产过程进行在线监测和总量检验，并进行质量动态管理。

同时，高速公路沥青拌和楼必须逐盘记录并打印



出各个热料仓集料数量及沥青用量,并且每日必须对矿料和沥青用量进行汇总,统计总体油量是否满足规范要求。

对沥青路面要保证各层间的粘结,如有污染,要彻底清扫,面层各个层间均应撒铺粘层油,不能用撒铺粘层油代替清扫污染。

沥青混合料必须采取覆盖保温、防尘运输,对运料车的车厢板也要采取保温措施,防止沥青混合料因温度降低而离析。

2、水泥砼路面早期断板、开裂

应保证路基的整体性和砼面层的强度和厚度,后期养生及时,胀缝和缩缝的设置要规范,拉杆、传力杆要按要求设置。

3、半刚性基层过度开裂

必须保证原材料的质量和均匀性,原材料质量不均衡是半刚性基层开裂的主要原因之一。

水稳碎石基层应采用较低强度等级的普通水泥或矿渣水泥,不得采用早强型水泥。

应定期检查拌和设备自动计量的准确性,严格按照设计配合比确定水泥用量,半刚性基层无侧限抗压强度不仅要控制下限,而且要控制上限,保证强度均匀。

半刚性基层一律采用覆盖保水养生 7 天,采用塑料薄膜和养护剂养生的,每天不少于 2 次洒水。养生期后应及时进行透层、下封层的施工;不能马上进行上层施工的,应每天不少于 3 次洒水养护。

一般不允许使用结构层做施工便道,必须使用时除控制车速(行驶速度不得超过 30Km/h)及行驶位置外,要严格限制车辆荷载,防止重载车辆对结构层的破坏。

4、结构物端部沉陷

结构物端部沉陷是比较难以克服的公路病害,设计单位要从填筑材料、填压方法等各个方面提出详细设计要求。

建设、施工、监理单位,对结构物端部回填给予足够重视,每个结构物都要明确施工、监理专人负责,

开工前应制定回填方案并经监理批准后方可实施,有条件的要对桥头回填采取预压措施。

桥涵台背的填料宜采用天然砂砾、二灰土、水泥稳定土或粉煤灰等轻质材料。台背填土应顺路线方向,自台身起,其填土的长度在顶面应不小于桥台高度加 2m,在底面应不小于 2m,拱桥台背填土的长度不应小于台高的 3~4 倍。

软基或软弱土路段应采用先路基施工,再开挖施工结构物,采用灌浆处理端部缝隙的方法。

5、隧道衬砌不实、渗水

强化隧道防、排水设计,特别是在施工过程中,发现与原设计情况不符时,应及时修改、完善设计。

防、排水施工严格遵循规范进行,严格控制原材料质量、防水材料厂家、质量在得到监理工程师认可的同时,还应征得业主的同意。防水卷材施工不能有破裂,搭接宽度必须满足要求,并应联(粘)结牢固。

洞内排水设施齐全,排水沟深度不得小于路面结构层深度,并且坡度适合,保证排水顺畅。

应对衬砌混凝土进行无破损检测,防止空洞和不密实现象。

6、桥面铺装早期破损

梁板顶面平整度必须满足规范要求,并严格采用凿毛处理,使梁板顶面粗糙,并清洗干净。

防水混凝土浇筑时,严禁在桥面钢筋网上直接进行施工操作,必须搭设支架及平台,运输混凝土不得直接倾卸到钢筋上,混凝土振捣必须采用插入式振捣与表面振捣相配合的方式进行。复合式桥面,防水混凝土表面必须凿毛处理,不得有浮浆存在。

桥面防水混凝土采用的石料宜水洗,且必须覆盖保水养生。

桥面要保证排水畅通,泄水孔底面要低于防水混凝土顶面 1~2cm。

桥面沥青混凝土铺设要在较高气温下进行,充分碾压,保证压实度要求及层间良好结合。

7、桥梁支座安装质量缺陷

严格控制、检验支座质量,必须使用正规(具有



生产许可证)的产品。对于橡胶支座,承包人必须亲自到厂家提货。进场后,随机取样进行切割检验橡胶层、钢板厚度以及粘结情况,并送有资质单位进行全面检测。

支座垫石不高于 20cm 时,一律与盖梁同时浇筑,浇筑收浆抹面时,必须用水准仪测量标高,用水准尺检测平整度。安装支座,当发现标高不适合需支垫时,必须使用经防腐处理的整块钢板垫在支座下面,严禁使用砂浆等其他物品支垫。

安装支座的预埋构件,必须准确测量确定位置,并保证牢固、稳定、平整。

滑动支座应特别注意纵向位置准确,防止由于支座滑动变化致使支撑面积减小。

梁体安装前严格检查支座位置、滑动支座要保证清洁,在滑动面上涂抹硅脂油、落梁要平稳、准确、无碰击、梁体落位后,应检查支座位置及受力状况,发现问题及时处理。

先简支后连续梁,湿接缝处支座安装位置要准确,预支安装稳固,在湿接缝混凝土振捣过程中不得变动。

8、小型预制构件粗糙

承包人应选择专业队伍施工。采用砼集中拌和,集中预制的方式组织施工,特殊情况如分散预制必须经监理和建设单位批准。严格浇筑、振捣、养生操作,在确保强度的基础上提高外观质量。构件运输要保证安全稳定,防止碰撞损伤,否则按废品处理。

9、埋置部位混凝土防水不到位

对已进行防水设计的拱背等结构,严格检查控制防水材料质量,无标准时由设计单位拿出标准后方可进行采购和施工,严格控制施工质量,防止厚度不够、不匀、空鼓、粘贴不牢及施工不到位等情况发生。

严格控制埋置混凝土部位钢筋保护层的厚度,加强其部位混凝土的养生,防止干缩裂纹发生。

10、预应力结构张拉、锚固、压浆控制不严

进行预应力张拉的千斤顶与压力表,一律应定期校验。尽量采用数控张拉设备。

锚具、夹具及预应力钢绞线,预应力筋均采用正

规厂家(有生产许可证的企业)生产的产品,严格按抽查频率要求进行抽检,建设单位根据现场使用数量与生产供应厂家联系,核查来源,以防假冒。

严格控制锚垫板的位置与角度,位置偏差不大于 1cm、角度误差不大于 1°。

严格压浆前孔道的注水检查和冲洗程序,应采用真空压浆设备和专用压浆材料,监理要全过程旁站检查。

预应力梁张拉后的起拱度为张拉控制的参考值,当出现差别较大的异常情况时,必须分析原因,必要时予以处理。

(三) 第三类: 工艺通病及对策

1、混合料计量不准确、级配不合格、拌和不均匀

严格控制各种集料的含水量,特别是细集料、石灰、粉煤灰的含水量,保证混合料含水量均匀,应根据各种材料的含水量及时调整供料数量,确保混合料级配的准确与均匀。

应采用配备自动计量装置的拌和设备进行拌和,拌和设备应采用可自动测试集料含水量的拌和楼,拌和楼的生产能力应与单位用量相匹配。

2、各类外掺剂品种选用、计量、掺配方法掌握不准

混合料若设计无要求,一般不得随意掺加外掺剂。如果掺加,必须经监理批准后方可使用,并且所使用的种类必须是信誉良好的产品。使用前应对外掺剂进行检测。

根据掺配目的选用品种,但不可顾此失彼,为满足这种目的而失去另一种功能,监理和业主应严格掌握,杜绝为满足施工使用性能而掺加对质量有影响的掺加剂。

掺加剂掺加时间、数量严格按产品要求和试验数据而定,必须采用严格的计量和计时方法,并便于操作和检查。

一般情况不得同时使用两种或两种以上掺加剂。如确有需要,应进行全面的试验、验证。

3、体积法、流量法计量误差

无论液体、固体、粉状材料,高速公路和一级公



路都应采用重量法计量。

4、路面层间控制不严格,粘层油、透层油施工方法不当

路面各结构层施工前,要对下承层彻底清扫并用压缩空气或吹风机吹洗;施工、监理人员均应对现有层面进行一次表观质量及清洁程度检查,对查出的松散、不密实以及污染情况,提出处理意见,处理完成后再进行下步施工。

沥青路面各类封层、粘结层在洒布段起始和终止段,如果不能严格控制,则采用铺垫过渡段的方法保证质量。严禁超量洒布,洒量不足时应重洒或人工补洒,适量、均匀为最终目的。洒布机应采用有电脑自动控制的设备。

对于沥青路面各沥青混合料层间结合面,要保证洁净,由于放置时间较长或施工等因素造成污染时,要加铺粘层油,喷洒量视污染情况和现场试验而定,并由监理工程师和业主批准。

封层、透层、粘层施工后,开放交通时间应根据现场试验情况确定,以不被粘起带走为控制标准,能晚勿早,严格控制。透层施工一定要选用好透层材料,确保渗透深度。

5、预留构件、预埋件、钢筋定位

预留构件、预埋件定位前应准确测量,施工人员应了解所预留构件、预埋件及钢筋在整个结构中的作用,特别要知道与其对应部件的位置情况,监理应进行询问并检查。

预留部件、预埋件及钢筋固定要牢固,不得因其它施工操作而使其发生变动,在进行对其有影响的操作时,要时刻检查其变化情况,发现问题及时加固处理。

预留、预埋部件,一般应采用焊接法与主筋连接,如焊接确有困难,经监理工程师批准,可采用绑扎法,不允许采用直接放置或插入的方法,做到“能绑不放,能焊不绑”。

钢筋绑扎要采用定位架进行定位,以确保钢筋间

距的定位准确。应安装牢固的垫块,确保钢筋入模后位置的保护层厚度。

对所有钢筋骨架,均要进行稳固性检查,保证振捣时不变形,绑扎不牢固的,应重新绑扎,结构不稳固的,要加固处理。

6、各类结构养生方法不当、养生时间不足

所有水泥混凝土构件养生时间不得少于 7 天。养生应采用覆盖保湿养生的方法,养生应有专人负责,保证构件表面在养护期内始终处于潮湿状态。应采用喷淋养生,冬季宜采用蒸汽养生。严格养生用水的水质检查,防止污水对构件造成破坏。

7、圬工砌筑方法、人工砂浆、勾缝方式不妥

圬工砌筑一律采用坐浆方法,砌筑前监理工程师应在施工现场对砌筑人员进行施工方法考核,区别不清坐浆和灌浆或对规范砌筑方法不清楚的人员不得施工。圬工砌筑砂浆一律采用机械拌和。

砌体勾缝不得勾假缝,一般情况应勾凹缝或平缝,有特殊要求时,可以勾凸缝,但勾凸缝时,必须采用嵌入式,严禁在平缝上直接勾凸缝。

砌体砌筑前对砌筑块要冲洗干净,使之湿润,砌完后应进行洒水养护,养护时间不少于 7 天。

8、路基碾压设备不足,填前处理、分层压实不够

碾压设备、数量、组合及松铺厚度应通过试验段总结确定,严格控制施工厚度,尤其是填石或土石混填路基需要严格控制填土厚度,还应控制石料的粒径。填石及土石混填路基,碾压应以激振力 50T 以上的振动压路机或冲击式压路机为主,静振动为辅,每个路基作业段宜配备一台振动式羊角碾组合使用。

9、路面碾压设备不配套,沥青路面碾压密实度不足

沥青路面碾压设备应配套使用,一般有胶轮压路机,双振钢轮压路机、平碾及小型振碾。无论何种组合,每一个项目都必须通过试验段进行验证,同时确保碾压组合具有适当的储备能力,不得因某一台压路机出现故障而影响压实质量。

碾压成型后,应保证表面平整、密实、无轮迹、



边角处密实。

桥梁沥青混凝土铺装层的压实应充分考虑其特殊性,采取可行的措施。

10、合同段、工作面、工序间衔接不当

规范、文明施工是各衔接部位有效、保质衔接的关键,合同段交界处一定要衔接好,统一施工,不要出现人为施工缝。因此界面划分也要考虑到衔接因素。

工作面和工序间一定要做到无缝衔接,尽量不要留施工缝,实在避不开时也要有特殊处理措施,保证衔接质量。

监理工程师应严格检查、督促承包单位的质量保证体系有效运转,强化工序交接手续的有效运行,加强衔接部位、层面的质量检查,衔接部位不合格的,后续施工的工程视为不合格工程,不予验收。

2009年6月至2011年6月,交通运输部出台提高工程质量实施方案,决定开展以提高公路水运工程混凝土施工质量为重点的混凝土质量通病治理活动。通过质量通病治理,全面提高公路水运工程混凝土结构物的耐久性、安全性和可靠性,保证其在设计使用年限内的有效使用,并提出了一下具体要求和目标:

(1) 杜绝强度不达标混凝土,有效控制混凝土强度离散性。混凝土强度必须大于设计强度且严格控制在设计强度的1.5倍以内。

(2) 杜绝使用不合格原材料,钢筋、水泥抽检合格率达到100%。

(3) 公路工程保护层厚度在钢筋安装过程中抽检合格率达90%以上,工后抽检合格率达85%以上,水运工程保护层厚度工后抽检合格率达85%以上。

(4) 混凝土外观质量综合评分有明显提高。

(5) 预应力孔道压浆、超限裂缝、隧道衬砌厚度等施工质量得到有效控制。

(6) 形成一批较为成熟的混凝土质量有效控制的工艺和工法。

(四) 加强培训, 严格管理

质量责任制落实不好、现场管理水平不高是造成质量通病存在的深层次原因。

操作人员素质低、工艺落后、施工不规范是质量通病产生的直接原因。要消除质量通病就必须加强现场管理,严格工艺纪律。详细的技术交底、多层次的员工培训、严格执行的首件验收合格制、负责任的过程监理对质量的稳定与提高是很有效的。

1、技术交底

建设单位应组织设计、监理、施工单位对单位、分部、分项工程及重点工序均进行详细交底。

交底内容:工程概况、施工进度计划、劳动力组织计划、主要施工方法、施工重点部位和关键技术、工程质量标准、安全技术措施、保证质量、预防质量事故的有效措施、操作要领、工序交接注意事项等。

建设单位负责介绍建设理念和目标,设计单位介绍工程的特点、难度,特别是前期工作过程中发现的不良地质、设计特殊要求等问题。监理单位要介绍工序控制程序和相关验收标准及相关检测检验要求。施工单位要通过文件的学习,全面熟悉工程情况和设计要求,详细介绍施工组织设计和施工工艺要求,然后通过层层技术交底,使操作人员做到心中有数,责任落实。

2、员工培训

对管理层进行技术交底重要,对一线职工的上岗前培训和必要的技术培训尤为重要。项目部要督促对一线职工开展教育,确保一线工人知道怎么干和干什么。

3、首件工程验收合格制

首件制就是在新的分部或分项工程在开始施工的第一个个体,尤其多工种配合作业内容更有必要。如施打第一根桩,振第一根钢护筒,制作第一根钢筋笼,浇注第一根桩,浇第一节混凝土等等。

通过首件制有时是为了明确一些参数,检验工艺方案中的参数、操作工艺、管理组织情况、设备人员情况、以及其它与施工有关的边界条件是否成立,可以检验施工工艺的可行性和优劣处。

首件制还可以起到培养技术人员和协作队伍的作用。

首件制是提高、统一对工程的认识,对提高质量



和技术水准起到至关重要的作用。通过首件验收合格制,可以清楚了解首件的产品质量和应该达到的质量标准。

4、督促监理履行职责

工程质量管理是质量保护神,其工作质量对工程的顺利进行和工程质量的控制起到关键作用。每次到现场要带的几样主要工具:图纸、笔记本(笔)、钢卷尺等测量工具,还应带数码相机等信息化设备。

要做到:

腿勤——经常深入现场

眼勤——善于发现问题

手勤——多动手、多实践、多记录

嘴勤——多问、多沟通、多管

脑勤——学会思考问题、学会解决问题

作为一名工程质量管理人,要全面熟悉项目的工程技术、现场管理、质检、试验各项工作,工作中才能站在一定的高度来思考问题,才能具有大局观,才会少受制约。

对于质量通病的处置,只要认真把上述工作做到位,防治措施落实到位,质量通病是可以得到很好控制的。

3 更新理念,创新发展

国庆期间,正在准备本文时网上突然有一条消息让我陷入深思:10月5日0时25分许,京港澳高速公路韶关发生特大交通事故7死3伤,九车损毁。经初步调查,事发时重型半挂牵引车、重型平板半挂车由北往南行驶,行至京港澳高速南行1921公里处时,疑因制动失灵,先后碰撞前方同方向九辆小客车、重型挂车,小客车均着火燃烧。本条新闻链接凤凰网走近科学专题“恶性交通事故调查”,分析就是同一路段2006-2010年事故,其中集中发生在三个长下坡段,最集中在K49-52的三公里处,此处为连续13公里3%下坡底部。

大家一般将原因归于:超载、超速、刹车失灵。这些肯定是主因,但从吸取教训的角度,对连续纵坡的

后果不得不让人反思。这样集中车祸段在我省也有发生。这些路段的设计无疑是符合现行规范要求的,也是当年建设经济、建筑技术和认识水平所限的结果。但难道作为建设者的我们就不深思于多发惨痛事故。更令人不安的是:现在仍有一些建设方案中对类似纵坡设置仍不以为然,继续设置这样长纵坡,又不有针对性设置避险车道、休息区等措施,这就是不负责任了!

一个高速公路建设指挥者跟我讲,小箱梁比T梁便宜百分之几,要大量采用。小箱梁设计是符合要求的,其按概算定额计算是便宜些,但在实际工料机投入会比T梁少吗?特别是T梁的耐久性比小箱梁要好得多,这在全国桥梁普查结果中得到证明。究其原因,有工艺控制因素,也有结构本身对环境温度等因素适应能力的问题。小箱梁施工工艺控制要求高、对温差变化影响大。大家想想,作为公益性的基础设施,且绝大多数是采用公众资金建成的,其是安全耐久应该,还是短期节省有限资金重要。

在高速公路建设中,为便于老百姓穿行高速公路,往往习惯设置许多箱涵(例如4X6米),若斜交的话,箱涵长度多达五六十米。老百姓很不喜欢这种使用很不方便的结构,很欢迎净空高、跨度大、长度短的小桥。为什么有条件,不多设计一些跨径8米的小桥呢?我曾叫技术人员比较同等条件下两者造价,小桥甚至比涵洞便宜一半。少有人对习惯做法反思,这样习以为常的设计方案合理吗?这种利民又节省的事为何不变成自觉行动?

另外,在这次全省行风评议中,行风监督员在评议现在提的两个尖锐问题之一就是:高速公路指路牌问题,路标不清导致司机走错路,花冤枉钱又浪费时间。我们给他们的回答是:我们的交通标志牌的设计是符合标志规范的。想想他们会满意吗?现有的标志牌上多加一些地名会适当多加一些标志牌,就违规吗?

建设“资源节约、环节友好”的“两型”交通的口号,我们喊了多年。大家总结一下,我们的工程方面有哪些工程方案和措施具体体现了其内涵!创新是社



会进步的源泉，完善细节也是创新的重要部分。如果我们在每一个项目上都有一点两点细节的完善、提高，我们累计的创新成果就会十分可观的！

列举以上几个例子，是想引导大家反思，分析共性原因。发展交通的最终的主要目的是能

够长久有效地为了给老百姓提供安全、快捷的出行通道，在满足走得了的基础上，要实现走得方便、走得安全、走得好、走得舒适，同时工程经久耐用。作为公共服务产品的提供者的交通人，我们应及时对产品的安全、耐久等方面出现的问题进行反思，进行改进、完善和提高。

建设管理理念、工程方案、实施工艺、质量监督等这些是制约工程品质的关键因素。理念在整个建设中很重要。理念会给工作带来全面系统、潜移默化的影响。新理念决定新思路，新思路开辟新途径，新途径开创新局面。首先，建设管理者没有先进的管理理念、开放的思维和广阔的视野，没有坚定创优的决心和追求，就不会对工程建设有高标准的要求。管理者一些陈旧、短视的观念，会严重制约合理、优秀方案的采用。而作为工程灵魂的设计者，要尽快从拷贝设计过渡到创作设计、用心设计、创新设计，更应是先进技术、理念和优秀方案的提出者、宣传者和贯彻者。方案不优是最大的缺憾，后期的补救一般是很难弥补方案先天缺陷，至少是难以做到项目的最优。设计者一定不能仅仅满足于设计方案符合规范要求，大家应该明白规范标准的要求是行业最低要求，况且规范也是在实践中不断丰富和完善的。

监理单位要切实贯彻作为质量保护神的理念，严格掌握质量标准，认真履行监理程序，切实加强规范化监理。要结合工程实际，细化监理细则和岗位职责，对涉及结构物工程质量和安全的主要原材料、关键工艺、关键工序、关键部位必须严格质量标准，对通病易发多发环节要加强动态监控，督促施工单位落实治理措施，切实加强工程质量现场控制，不断更新工作思路，为建设单位当好参谋，为施工单位做好监管和指导。

施工单位是工程建设的最终实践者，所有的成品都是通过施工单位做出来的，建设管理理念、工程方案、实施工艺等都要由施工者去落实。施工单位认真贯彻先进的管理理念，大力推行标准化、工厂化施工，充分利用集成、组合技术，逐步实现工厂化作业、装配式施工作业。加强工程实践经验总结，提炼并大力运用成熟的施工工艺和工法，实施精细化管理和规范化作业。加强工地实验室建设和规范化管理，规范开展原材料各项质量指标检测工作，加强原材料、混凝土施工各环节和工程实体的质量自检和控制，创造出高品质的工程成果。

工程参加各方都一定要切实履行职责和义务，认真按照要求开展工作，同时也要不能仅满足于习惯做法和基本要求，要从过去的成功中吸取经验、从不足中吸取教训，从其他先进榜样中吸取精神，更新观念，追求卓越，创新发展。

4 认真落实“五化”，不断提高质量

在交通大发展过程中，交通主管部门不断深化、细化和完善工程管理的理念、方法、手段。交通运输部近年提出的“发展理念人本化、项目管理专业化、工程施工标准化、管理手段信息化、日常管理精细化”的“五化”要求，是对前几十年经验、教训的总结，是实现科学发展的具体举措，是现代科技成果在工程管理中的应用，是对传统管理模式的优化和升级，是管理现代化的具体体现。

但随着建设和投资模式的多元化，少数建设项目部在专业技术力量配备方面较差，在项目管理专业化上有待改进。针对这方面的问题，交通运输部和省厅有明确要求和考核办法。健全公路项目建设单位的管理制度，细化质量安全与投资控制目标，严格建设管理关键环节控制，落实标准化要求，建立现代工程管理运行机制。加强监督检查，狠抓行为规范化。加强对公路项目建设单位的监督检查，落实管理制度与管理责任，发挥建设单位的管理示范效应，确保现代工程取得实效。创新管理机制，推进人员职业化。不断



创新管理方法,推进公路项目建设单位的考核评价,加强绩效评估,建立考核制度,完善市场信用体系,促进建设管理队伍职业化。

就拿工程标准化施工来讲,省厅已连续抓了几年,建设单位也大都积极配合,但也在不同的项目上和同一项目不同标段上发展不平衡,做得最好的拌和站、钢筋加工厂、驻地建设的标准化,建好后的这些确实上档次,有形象,也极大治理了施工现场脏乱差和改善了工作和生活条件,对工程质量通病的治理起到了积极的作用,有的单位已经感受到了标准化施工带来的实惠,但实体质量并未得到同步快速提高。究其原因,主要是一些施工单位传统习惯难改,总认为推行标准化麻烦、效率低,有检查时按要求做,没检查时做摆设。没有认识到推行标准化建设对提高企业经济效益和社会综合效益的作用。标准化建设需要投入,标准化更有产出,这个产出可以算经济账,外部形象、事故死亡率、返工率等。这种应付和被动心态一定要改,要养成高品质质量追求的自觉习惯,要通过标准化推动管理精细化,老老实实地按标准工艺贯彻在施工全过程,步步不折不扣按要求做,这样质量才会稳定,才会提高。

再说,管理手段信息化问题。大家都知道,提高工程质量的举措,需要人去落实,其中监理人员在目前的管理体制下,赋予的期待最大。督促监理人员“在其位、履其责”,是各个建设单位特别重视的工作。试想一下,如果我们把管理信息化向监理人员的监管适当延伸,例如要求监理人员佩戴电子标签,就不难督促监理人员按要求到岗到位;要求监理日志每天上传到管理网络上,供不同管理层检查,就会在一定程度上

促使监理人员真正做到“眼勤、脑勤、手勤”,不成为摆设。如果视屏监控系统能够覆盖到施工现场,一些不按标准化工艺要求的作法就可以随时被发现,也随时可以督促其按要求施工。大家都深恶痛绝实验假资料、假数据,传统的方法又没有办法完全控制和杜绝。如果我们在实验中引入数值自动采集手段,哪怕仅在钢筋实验、沥青混合料配合比、混凝土配合比等关键少数环节用上信息化手段,肯定可以很有效地控制关键环节的假数据问题。然而,在实际的推行过程中遇到了很大阻力,许多施工、监理人员不愿意将自己处于别人的监控之下,认为自己的自由度不够,从内心抵制先进的信息化手段。工程参建各方都要尽快全面更新建设管理的理念,善于借助现代科技手段,提高管理的效率和质量。

当前,是我省公路工程新一轮大发展的关键时机,有我们广大建设者总结经验、提升理念、改进管理、创新发展的广阔空间和舞台。要全面治理质量通病、持久提高工程建设质量,全体交通建设者特别各级工程建设管理者,都应认真贯彻交通运输部提出的工程管理“五化”要求,切实提高建设理念,牢固树立全寿命周期和以人为本理念,加强学习交流,认真总结借鉴,将“以人为本”和“资源节约、环节友好”的理念落实在行动中、具体技术方案中,完善管理专业化,以信息化为手段,以施工标准化为载体,落实精细化管理。愿我们我们在修路架桥同时,书写出一篇篇少点遗憾的历史,贡献更多先进的管理经验,创造更多安全、优质、耐久、环保、经济的优质工程,无愧于历史和时代!



交通规划的解读与问题讨论

徐文学

湖北省交通运输厅

摘要: 介绍解读了湖北省公路水路交通运输发展“十二五”规划、湖北省集中连片特困地区交通建设扶贫规划、湖北省省道网规划等, 讨论了交通规划工作中存在的一些问题。

关键词: 规划 解读 问题 讨论

1 引言

交通规划是确定交通发展目标, 设计实现这些目标的策略、过程和方案。通常包括交通发展战略研究、中长期交通发展规划和五年交通建设规划等。交通规划是交通建设项目前期工作的先导, 是交通建设、管理和决策的重要依据, 是确保交通有序健康发展的重要保证。

湖北省交通主管部门近年组织编制了多项重要交通规划, 以引导今后一段时期的交通发展。本文选择了三个规划进行介绍并作了简要解读, 同时对交通规划中存在的一些问题进行了讨论, 希望能引起有志者开展更深入的研究, 共同提高我们交通规划工作的整体水平, 为交通事业的健康发展服务。

2 近年湖北省的重要交通规划

2.1 湖北省公路水路交通运输发展“十二五”规划

2.1.1 “十二五”规划目标

湖北省公路水路交通运输“十二五”时期的发展定位: 新一轮大建设大发展的战略机遇期, 加快转变发展方式、调整交通运输结构的转型关键期, 构建综合交通运输枢纽、发展现代交通运输业的重要成长期。

发展的指导思想: 坚持以党的十七届五中全会精神为指针, 以科学发展观为统领, 以推进湖北交通跨越式发展、构建全国重要综合交通运输枢纽为目标, 以加快转变交通运输发展方式为主线, 以结构调整为主攻方向, 以完善综合交通运输体系、振兴湖北水运、促进现代物流发展、提高公共服务能力为重点, 努力实现全省交通运输与国民经济发展的关系由“总体适应”转向“全面适应”。

“十二五”时期湖北省公路水路交通固定资产的投资规模为 3059 亿元, 其中高速公路 1850 亿元, 普通公路 850 亿元, 港航工程 269 亿元, 综合运输枢纽及交通物流工程 90 亿元。具体目标为:

“六个翻番”, 即: 全省交通固定资产投资规模翻番; 内河航运投资规模翻番; 综合运输枢纽及交通物流工程建设投资规模翻番; 一级公路里程翻番; 新增高等级航道里程翻番; 港口集装箱吞吐能力翻番。

“六个形成”, 即: 形成通江达海、辐射中部、面向全国的武汉长江中游航运中心; 形成布局合理、无缝衔接、便捷高效的全国重要综合交通运输枢纽; 形成资源集聚、功能健全、管理科学的现代物流基地; 形成承东启西、接南纳北、内畅外联的高速公路网; 形成四通八达、沟通城乡、安全环保的普通国省干线公路网; 形成干支相连、通村达户、惠民便民的新农村公路网。

“六个提高”, 即: 交通行业自主创新能力明显提高; 交通 GEB 平台投融资能力明显提高; 交通服务质量和效益明显提高; 交通依法行政能力明显提高; 交通队伍整体素质明显提高; 交通应急安全保障水平明显提高。

“六个转向”, 即: 部门职能由单纯的公路水路行业管理转向“铁、水、公、空、管”等综合交通运输协调服务; 交通发展由“数量规模扩张型”转向“质量安全效益型”; 交通建设由“资源消耗型、依赖型”转向“资源节约型、环境友好型”; 港航建设由“以部省投资为主”转向“多元化筹资”; 高速公路招商引资及建设由“以省为主”转向“以市州为主”; 交通服务



由传统的客货运输转向现代交通运输业。

2.1.2 规划目标解读

a. 确定投资规模的基本思路

在交通固定资产投资总规模的安排上,体现了交通支撑湖北经济社会跨越式发展的总体思路。“十二五”期湖北交通固定资产投资规划目标为3059亿元,是“十一五”投资目标的2.3倍,是“十一五”完成投资的1.6倍,约占“十二五”期湖北省全省固定资产投资总规模的4%。顺利完成“十二五”湖北交通固定资产投资规划目标,将有力推动湖北经济社会实现跨越式发展目标。

在公路水路交通项目的总体安排上,体现了以转变交通运输发展方式为主线,以结构调整为主攻方向的发展思路。港航、站场及物流设施投资大幅提升,分别为“十一五”的2.5倍、4.1倍。港航投资占交通固定资产投资总规模的比例由“十一五”的5.6%提高到8.8%,湖北内河航运的优势将进一步凸显。场站及物流设施投资占交通固定资产投资总规模的比例由“十一五”的1.2%提高到2.9%,交通枢纽建设将得到加速推进。

在港航项目安排上,体现了对建设武汉长江中游航运中心、振兴湖北水运这一目标的支撑。港航建设的重点放在高等级航道、集装箱和大宗散货等专业化泊位的建设上。长江湖北段的航道治理安排投资达69亿元,荆江航道治理成为重中之重,长江中游航道通航条件将得到显著改善。在港口建设方面,主要体现在集装箱、大宗散货等专业化泊位的推进,重点推进武汉新港阳逻港区和三江港区、宜昌云池港区、荆州盐卡港区、黄石棋盘州港区集装箱项目的建设。

在公路项目安排上,体现了着力完善网络、优化路网结构、提升服务能力的发展思路。在高速公路规划布局上,东部以加密为主,西部重点考虑联网,实现县县通高速。继续加强高速公路投资力度,以支撑国土资源的均衡开发,全省高速公路密度将由“十一五”期末的2.0提高到3.5公里/百平方公里。调整国省道网布局,扩大国省干线的覆盖范围,普通国省道占公路通车总里程的比例由“十一五”末的7.5%提高到12.5%以上。国省干线升级改造成为“十二五”建设重

点,国省干线投资总额将由“十一五”的264亿元提高到600亿元以上。

在站场及物流设施项目安排上,体现了对综合交通方式优化衔接和现代物流发展的支持。已纳入省级项目库的综合客运枢纽、物流园区项目总投资约143亿元,“十二五”期完成投资约90亿元,占站场及物流设施总投资的63%。

b. 规划的横向比较

根据各省市上报国家交通运输部的规划数据,我们将湖北省公路水路交通运输发展“十二五”规划与有关省市进行了比较。

◇ 总体指标

从纵向比较看,我省“十二五”投资目标较“十一五”完成指标增幅达61%,与安徽一起为增幅最高的省份;从横向比较看,扣除沿海港口投资,我省“十二五”投资目标仅次于广东,从总体上体现了湖北交通跨越式发展的要求。

从公路通车里程的规划目标看,高速公路的规划目标在中部地区低于湖南,与河南省基本相当,高速公路网密度位居前列。

◇ 投资结构

“十二五”期,我省港航投资规划目标在中西部地区位居首位,高于内河航运发达的安徽和重庆,港航投资占交通固定资产投资总规模的比例由“十一五”的5.6%提高到8.8%。站场及物流设施投资规划目标在中西部地区也居首位,其投资占交通固定资产投资总规模的比例由“十一五”的1.2%提高到2.9%。从总体上看,我省在“十二五”期注重了投资结构的调整,内河航运、客货运枢纽建设得到了更大的支持。

从公路内部投资结构看,我省高速公路的投资比例相对较高,达到了60.3%,在中部省份中仅次于湖南,但低于重庆、陕西等西部省份。国省干线建设规划投资规模在中西部地区居首位,国省干线投资占交通固定资产投资总规模的比例达20.4%,在中西部地区仅低于河南,从总体上看,国省干线建设得到了更大的支持。由于国省道调整力度较大,农村公路投资比重低于中西部其它省份。

◇ 路网密度



“十二五”期末,我省高速公路密度将达到3.50公里/百平方公里,在中部低于河南、山西,但人口密度将达到1.14公里/万人,复合密度将达到1.99,仅次于山西,将对河南的超越,所有密度指标均高于湖南、安徽、江西。与东部发达省份相比,我省高速公路面积密度落后于东部,但人口密度将显著高于东部,复合密度也超越了东部。一二级公路密度处于中西部领先水平,除在面积密度上仅次于河南外,人口密度、复合密度均实现了对河南的超越。

2.2 湖北省集中连片特困地区交通建设扶贫规划(2011-2020年)

2.2.1 规划目标

a. 总体目标

到2020年,湖北集中连片特困地区的国家高速公路基本建成,所有县城通二级及以上公路,所有乡镇和建制村通沥青(水泥)路、通班车,基本建立农村物流服务体系,城乡客货运输服务效率明显改善,农村公路服务水平和防灾抗灾能力明显提高,交通安全和应急保障能力显著增强。湖北集中连片特困地区“外通内联、通村畅乡、班车到村、安全便捷”的交通运输网络基本形成,交通运输基本公共服务主要指标接近全国平均水平,适应区域经济社会发展和全面建设小康社会的总体要求。

b. “十二五”目标

——干线公路框架基本形成。基本建成原国家高速公路路段,所有片区县城通二级及以上公路比例达到100%;调整后的普通国道二级及以上公路比例达到95%;现有省道二级及以上公路比例达到98%。

——农村公路通畅水平显著提升。所有具备条件的乡镇和建制村通沥青(水泥)路。

——客货运输服务水平明显提高,班车服务城乡的范围进一步扩大。县城客运站条件明显改善;95%的乡镇建有等级客运站;所有具备条件的建制村建有汽车停靠点(招呼站或候车亭牌)。所有具备条件的乡镇和建制村通班车;结合农村客运站建设的农村邮政物流得到快速发展,农村客货运输效率和服务水平明显提升。

——公路安全水平和应急保障能力进一步提高。

农村公路上的安全防护设施、桥涵等构造物逐步配套,安全性明显提高。国省干线公路安全监管和应急保障信息化程度显著提高,能力进一步增强。

2.2.2 规划目标解读

根据中央扶贫工作会议精神,结合全国集中连片特困地区交通扶贫规划工作布置会精神和规划大纲要求,湖北省交通扶贫开发的总体思路是找准片区里面制约脱贫的突出交通问题,通过有针对性的规划、实施一批交通基础设施和运输服务设施项目,提升片区的自我发展能力和交通运输基本公共服务均等化水平,为脱贫目标的实现提供交通运输保障。交通扶贫开发规划主要从找准要点,突出重点,抓住特点入手,力求解决制约片区扶贫开发的一些迫切的交通问题。

在各片区特色和发展重点把握上,注重连贯性和一致性,注重结合片区的资源禀赋、区位优势、城镇体系和产业发展等特点,分析研究片区交通扶贫开发的特色和定位。

a. 武陵山片区

武陵山片区地处武汉城市圈、成渝城市群等经济区交流要冲,是长江上游的重要门户,是面向长江中下游平原的窗口。《规划》着重体现其交通枢纽地位,以发挥长江水运优势,加强片区与重庆、武汉等经济中心以及黔江、万州、张家界等外围区域中心城市的便捷沟通和片区内县市之间的高效连接,从而发挥片区的区位优势;突出交通服务生态旅游与现代农业发展,促进优势资源的整合和开发,以满足片区经济快速发展、新型城镇化建设对交通发展的新形势和新要求;重点支持清江航运发展,充分发挥航运的比较优势,以适应片区生态环境保护性开发对加快转变交通发展方式的要求。

b. 秦巴山片区

秦巴山片区处于我国中西部地区的结合地带和鄂、豫、陕、渝四省市的中心区域,是连接南北、承东启西的重要交通枢纽,对加快我国东西部经济交流走廊的形成,以及延伸东部地区经济的辐射,带动西部地区经济的发展具有重要的作用。《规划》突出其交通枢纽地位,加强片区与周边省市大中城市的便捷沟通,充分发挥片区的区位优势;以将十堰打造成为区



域性中心城市为目标,按照建设国际知名生态旅游区、国家级汽车产业聚集区、国家生态文明示范区和区域性现代服务中心的要求,突出交通在服务汽车和装备制造、生态文化旅游产业等特色优势产业中的基础性和先导性作用;充分利用片区丰富的河流资源,大力加快汉江、丹江等主要内河航运发展,充分发挥内河航运的比较优势,加快转变发展方式、实现绿色发展,将交通扶贫规划与库区移民安置规划相结合,切实改善库区移民的生产生活条件。

c. 大别山片区

大别山片区地处鄂豫皖三省交汇处,是武汉城市圈面向皖江经济带及其以东的长三角地区等区域的“门户”,具有承接经济较发达地区产业梯度转移的能力和空间。《规划》突出其依托武汉城市圈、毗邻皖江经济带、便捷沟通长三角的区位优势,以交通发展引领和加强中部、东部区域经济中心之间的经济联系;突出交通服务旅游与现代农业发展,满足片区旅游景区联动发展、产业规模化发展对交通发展的新要求;将转变交通发展方式,调整交通发展结构,构建综合运输体系作为片区交通发展的主线,充分发挥综合交通对区域扶贫开发及经济发展的支撑和引领作用。

d. 幕阜山片区

幕阜山片区位于湘鄂赣三省交汇处,是武汉城市圈的南大门,具备接受“中三角”的辐射影响,并推动片区各县之间经济贸易合作的区位优势。《规划》体现其在全国综合交通网中的通道枢纽作用,突出交通服务“中三角”等发展战略的先导功能;突出交通服务旅游、现代农业发展及推动区域协作发展;重点支持富水等内河航运发展,充分发挥内河航运的比较优势,适应片区生态环境保护性开发对加快转变交通发展方式、实现低碳运输的要求。

2.3 湖北省省道网规划(2011-2030年)

2.3.1 规划目标

到2030年,将构建“省会辐射市州、市州便捷连接、市县互相连通、乡镇全面通达、邻省有效沟通”,“功能明确、层次清晰、结构优化、规模适度、布局合理、服务高效”的干线公路网,全面适应湖北省跨越式发展的需要。其中:

普通干线公路网以提供便捷可靠的基本公共运输服务为指引,通达所有建制乡镇,推动城镇化进程;与周边省市的普通干线公路网有效衔接,与邻省(市)相邻县级以上节点有效沟通;增加高速公路连接线,提升高速公路对县域经济的辐射影响力,增强高速公路的集散能力。到2030年,形成约2.8万公里的普通干线网,其中普通国道网约9380公里,普通省道网约1.9万公里。

高速公路网以形成集约高效的运输网为指引,覆盖全省所有规划20万人口以上城市并实现“县县通高速”;武汉与市州之间实现当日往返,市州、大中城市之间实现当日到达;与相邻省市形成2条以上高速公路通道,武汉至相邻西部省会城市实现当日到达,至周边其他省会城市实现当日往返;加强“两圈一带”高速公路网建设,加密“一主两副”高速公路网络,重要城市形成高速公路环线。到2030年,形成约8260公里高速公路网,其中国家高速公路约5000公里,地方高速公路约3260公里。

干线公路网(含普通干线公路网和高速公路网)覆盖我省主要的公路、铁路、港口、机场等运输枢纽,形成干线公路集疏系统,满足现代物流发展的需要,提高运输服务效率,保障各种运输方式的有效衔接;覆盖产业布局重点地区,促进产业发展和结构优化升级;串联重要旅游景区,促进旅游资源开发。

2.3.2 规划目标解读

a. 布局思路

◇省高速公路

《国家公路网规划》和《湖北省公路水路发展“十二五”规划》(省政府发布,鄂政发〔2011〕46号)已经对湖北省高速公路网进行了布局,形成了“七纵五横三环”约7069公里的高速公路网络,并提出力争实现“县县通高速”的奋斗目标。鉴于现有高速公路网规模还有一定的发展空间,路网布局也还有一定的优化余地,因此本次高速公路网布局的思路是:继承现有规划布局成果,以总体规模和功能定位为指引,采用单因素分析法对路网布局进行完善,不单纯追求规模数量而重在结构优化和增强服务能力,以满足我省经济社会发展的长远需求。



◇普通省道

《国家公路网规划》已经对我省境内的普通国道进行了布局,并与我省进行了多次衔接和优化,普通国道一方面全面保留了我省境内的现有国道,另一方面也将相当比重的现有省道升级为国道,这使得我省的省道网格局发生了重大变化。同时,我省提出的“100%的建制乡镇通国省道及二级以上公路”的奋斗目标也对普通省道的规模和布局提出了新的要求。针对普通省道的功能和奋斗目标要求,普通省道的布局总体上采取了“自下而上”的思路,主要从满足地方需求,尤其是通达建制乡镇的需求出发,在地方提出的需求的基础上,按照总量控制和网络化的要求,采取逐层展开法、单因素分析法等进行整合和优化,再经过省市县各级交通主管部门的反复沟通和协调,对普通省道网的规模和布局基本达成一致,再结合专家咨询,最终形成普通省道网的布局方案。

b. 规划布局方案说明

湖北省 2030 年干线公路网总里程约 3.6 万公里,其中国道约 1.4 万公里(含国家高速公路和普通国道),占 40%,省道约 2.2 万公里(含省级高速公路和普通省道),占 60%;其中高速公路约 8260 公里,占 22%,普通干线公路约 2.8 万公里,占 78%。

湖北省干线公路占公路网总体比例预计约为 13% 左右,与发达国家及全国干线公路结构比重数据对比来看,总体上仍低于全国预期的平均水平,与发达国家的总体水平差距还较大。

从普通国省道的内部结构看,普通省道与普通国道的比重关系为 1.98:1,与目前已经掌握的国内部分省份相比,相对较高,这主要是因为我省“100%建制乡镇通国省道干线”的连接目标与其他省份相比,通达深度和覆盖范围相对较高。

从普通国省道线路行政等级构成看,利用现状国省道占约 52%,县道约占 37%,其他公路约占 11%,县道以上路段约占规划普通国省道公路网的 89%。

从普通国省道线路技术等级构成看,二级及以上公路约占 58.2%,等级公路约占 96.3%。按照普通国省道基本达到二级公路的要求,需要实施改扩建的比重为 23%,需要新建的比重为 19%。

c. 省际出口情况

◇高速公路

与“十二五”规划高速公路布局的 26 个省际出口相比,本规划新增 4 个省际出口。高速公路总的规划省际出口为 30 个,其中现状省际出口为 15 个。

◇普通干线公路

与现状相比,规划方案增加了普通干线公路网的开放性,普通干线公路的省际出口增加了 51 个。其中与河南新增省际出口 14 个,与安徽新增省际出口 5 个,与陕西新增省际出口 4 个,与重庆新增省际出口 13 个,与江西新增省际出口 4 个,与湖南新增省际出口 11 个。

全省干线公路网规划省际出口共计 131 个,较现状增加 66 个,其中高速公路省际出口 30 个(新增 15 个),普通干线公路省际出口 101 个(新增 51 个)。

3 对交通规划工作中几个问题的讨论

编制交通规划时,首先需要研究交通发展的目的。交通发展总是具有阶段性和承接性的,中短期的发展目标与长远发展愿景的内容可以不同,但其所呈现的发展趋势应高度一致。比如从全局性的交通发展思路来看,在中短期内,我们需要分析世界交通运输发展趋势,在把握交通运输发展规律的基础上来审视我们的交通运输发展,需要从我国国民经济发展全局的角度来审视交通运输的适应能力,需要从人民群众对交通运输需求的角度来审视交通运输的服务水平,需要跳出交通行业以外来审视交通运输存在的问题。在此基础上,研究确定交通运输发展的目标,选择合理的发展路径,制定有力的发展政策。而从长远的发展愿景看,交通发展的目的,不仅是为了交通运输行业自身而发展,也不仅是为了某级、某届政府具体的经济目标而发展,当然更不单是为了我们的交通投入能获得多少预期的收益而发展。交通发展的目的,应使人们视出行为享受,使人们在移动的过程中身心都能获得充分的自由,并保持经济、社会全面可持续发展的活力。从这种角度来审视我们现在的交通规划,在国家层面和省市县地方政府层面都存在一些突出问题。

在全国层面上,制定交通规划时,更多地是从交通运输系统自身发展与完善以及基于部门的改革发展来进



行。虽然也强调交通运输发展要为经济社会发展服务、满足和适应人们生活水平的提高等,但缺乏一些具体的量化的关联指标来表征,因而难以对交通运输发展为经济社会发展服务、满足和适应人们生活水平的提高进行量化评价和考核。交通规划很少从整个国民经济的大系统出发来进行全面系统的规划,更多的是从自身的子系统出发,追求子系统的发展和在国民经济中的地位。发展的主要思路和注重解决的问题主要是围绕着如何增加基础设施满足交通需求,而对交通运输占用的经济社会资源、为经济社会发展目标服务时需要的所有内、外部成本的经济性和可承担性等研究分析不足。尽管目前我国交通运输发展的规模还不存在全面过剩的问题,但如果不从整个国民经济和社会发展的战略高度进行把握,不对交通运输发展的方向是否能够与国民经济和社会其它行业的发展相协调、交通运输系统的结构形态及交通运输发展对资源的占用是否合理、交通运输提供的基本公共服务是否全面充足有效、交通基础设施建设是否因为将内部成本外部化而造成社会成本浪费过大等问题进行科学评价,我国交通运输发展一旦造成较大的结构失衡或形成某一不合理的发展趋势,再进行纠偏的难度和代价将极大。

在省市县的交通规划中,广泛存在着对规划的承接性尊重不够和对规划的阶段性正视不足的问题。每一阶段的规划,都是对上一阶段规划的继承和为下一阶段的发展所打的基础。但不少规划,特别是一些五年规划,既很少考虑对过去发展成果的继承和发扬光大,也很少考虑为下一阶段的发展预留足够的发展空间,很少研究有多少外部资源能为规划期的交通发展所用及存在哪些制约因素。规划常常只是当下主政者决策意志的说明书。随着主政者的更迭,规划首先遭到变更,其对发展的指导作用很少能持续到整个规划周期。由于各层级主政者对交通运输发展规律的认识程度不一,造成很多规划脱离实际,难以发挥指导引领作用。既浪费了人力物力,也虚化了规划的价值。

由于省市县的行政区域往往与具有完整功能结构的各层次交通网络的范围不一致,以行政区域为范围进行的交通规划,常常不断地给交通网络制造着新的发展不均衡。分布于某一区域的具备某种功能的交通

网络,是与区域经济地理格局长期共生演变而形成的,而行政区域主要是人为划分的,这两者的不统一,使省市县层面的交通规划常常因为难以协调衔接一致而不能使区域交通网络发挥完整功能,造成交通投入低效。基于完整功能的交通网络来编制区域交通发展规划,目前还存在许多现实问题。一些根据区域经济社会发展需要编制的交通规划,其实只是次一级行政区域交通规划的拼合。对不同功能的交通网络进行分级,从而确定各级行政区域编制相应交通规划的权限及边界,还需要进一步研究编制规划的方法和制定相应的管理制度。

在交通规划的实施方面,部分交通规划在策划项目时求大求全,忽视交通发展的阶段性,安排实施方案时节奏过快,造成规划难以实施。部分交通规划存在较为随意的现象,在规划编制阶段,各级政府在未论证充分时拼命争取项目列入上位规划;但在实施阶段,受政府换届、决策者思路转换等影响,过于频繁地调整项目;一些规划内的项目并未得到积极推动,部分规划外的项目又想抢先实施,从而导致了规划执行不力。由于各区域和交通行业各部门之间优先发展的目标不同,各层级交通规划实施不同步的现象也时有发生,如区际断头路问题,部分综合客货运枢纽缺乏衔接配套问题等。解决这些问题,需要进一步提高规划工作水平与完善规划管理制度。

4 结语

我国各区域资源禀赋的巨大差异及区域经济发展不平衡的现实状况意味着我国的交通运输发展还任重道远。在这负重前行的进程中,我们正迎来我国城镇化的加速推进、国内市场的一体化发展、经济全面融入全球化、交通运输技术快速进步、运输组织及运输方式不断创新、新能源的开发利用、人口压力与环境约束不断加大等对交通发展有着重大影响的新问题,在今后的交通规划工作中,需要面对这些不断涌现的新的问题提出我们的解决方案。同时,我们的交通规划管理体制也有待进一步完善。期待着有更多的优秀人才投入到这些相关的研究和工作中来。



高速公路边坡处治设计示例

王进思¹ 梅仕然²

1 湖北交通职业技术学院 2 中交第二公路勘察设计研究院有限公司

摘要: 本文介绍了某高速公路高边坡处理设计概况。在该处边坡设计中采用了地表排水与地下排水相结合,坡面锚索加固与坡面锚杆加固相结合的综合处治措施,达到了安全、稳定、经济的目的。

关键词: 边坡 断裂带 锚索 锚杆 稳定性分析

1 背景

某高速公路一处高边坡为路堑横切一呈南北向伸展的山嘴,开挖长度约 100m,边坡最大开挖高度 38 米。该工点场地山坡较陡,自然坡度一般在 30°以上。在施工过程中,发现坡体地下水较丰富,岩土混杂,且在线位南侧有一断层,受构造影响,断层周围的岩石破碎,裂隙发育,边坡整体稳定性差,存在安全隐患。

2 处治设计前的准备工作

为确保公路建设的顺利进行及运营过程中的安全,设计处治方案应根据工程的具体情况综合考虑,因地制宜地选择安全可靠、经济合理、外形美观的处治方案。首先,必须对该边坡进行充分的调查、现场踏勘及补充地质勘探等工作。该工点在原设计中有 2 个钻孔,补充勘探另增加了 1 个钻孔。

在查明周边地形地貌、边坡坡体岩土性质、坡体附近的地质构造等工程地质和水文地质条件的前提下,对钻探资料结果进行分析整理,为方案设计提供充足的准备工作。

3 工程概况

3.1 地层岩性

根据原钻孔及补充钻孔资料综合分析,场地岩土层及其工程地质特征为:

(1) 亚粘土(Q^{dl}): 土黄色、紫红色,中湿,可塑~硬塑,以粘粉粒为主,含少量的中细砂及强风化

凝灰质角砾岩碎石,厚 4~8m。

(2) 块石(Q^{dl}): 深灰色,中密。粒径一般为 20~50cm,岩性为凝灰质角砾岩,岩质坚硬,呈次棱角状、棱角状,由粘粉粒、砂、碎石等充填,该层位于路基左侧边坡及山坡上方,层厚 8.3~10.3m。

(3) 残积亚粘土(Q^{dl}): 灰色、灰黄色,稍湿,硬塑,主要以粘粉粒为主,夹少量中细砂,原岩结构不清,风化不均匀,土芯松散,该层位于路基中部及右侧,层厚约 7m。

(4) 强风化凝灰质角砾岩(J_{3x}): 浅灰色夹土黄色,原岩结构已风化破坏,裂隙发育,岩芯破碎,该层位于块石层下部,层厚 3.5~7.2m。

(5) 弱风化凝灰质角砾岩(J_{3x}): 青色、深灰色,角砾结构,块状构造,角砾占 25%左右,岩石坚硬,局部裂隙密集,裂隙面见铁锰质浸染,岩芯多呈短柱状、碎块状,该层位于路基中下部,层厚 12.0~18.0m。

(6) 微风化凝灰质角砾岩(J_{3x}): 深灰色,凝灰角砾结构,块状构造,局部发育闭合裂隙,岩石坚硬,岩芯呈中长柱状。

根据钻孔揭示厚 4.9~8.05m 的亚粘土下为厚 8.35~10.30m 的块石层,呈次棱角-棱角状,虽然颗粒间隙充填粘粉粒、砂及碎石,但该层受地表水、地下水及施工爆破、扰动等外营力的影响较大,极易造成块石层失稳;此外,据工程地质测绘资料,路堑南侧即路基的上方 20 米处有一断层,产状为 340°∠88°,断层宽约 1.5m,受构造影响,断层周围的岩石破碎,裂隙发育,可能构成边坡失稳的切割面;在以上多种



不利因素的共同作用, 路基边坡会造成较大危害。

3.2 水文地质条件

地下水主要赋存于第四系松散坡残积层及基岩裂隙中, 主要接受大气降水的补给, 其动态季节性变化大。钻孔揭露地下水位埋深 13.10~14.70m, 即块石层与岩层界面处, 对块石层与岩层分界面的抗剪强度有一定影响。

3.3 坡体结构及稳定性分析

根据钻探、地质调绘资料综合分析, 该工点左侧高边坡第一级坡面为弱风化凝灰质角砾岩, 第二级坡面为强~弱风化凝灰质角砾岩, 第三级坡面为块石, 第四级坡面为块石及亚粘土。亚粘土土质中湿、可塑~硬塑状态; 块石岩性为凝灰质角砾岩, 岩质坚硬, 呈次棱角状、棱角状, 由粘粉粒、砂、碎石等充填; 块石层下伏地层为强~弱风化凝灰质角砾岩。地表多见直径 0.5~1.0m 的滚石(危石), 个别大于 2.0m。地下水位埋深位于块石层与岩层界面处。受附近断裂带的构造影响, 岩石较破碎, 裂隙较发育。

综合地勘资料与地形地貌情况分析, 认为本工点边坡开挖后坡体的内外力系均发生变化, 并产生了较大的临空面; 可能造成滑移。推断其最危险滑移面在块石层与强风化岩层交界处, 即第二级平台附近。

此类变形主要发育在坡度 40° 以上的平缓层状体斜坡(本工点开挖后最上两级边坡坡角约 45°)。此类变形演变过程可分为三个阶段:

(1) 卸荷回弹阶段

边坡开挖后, 坡体沿平缓结构面向坡前临空方向产生缓慢的蠕变性滑移。

(2) 压致拉裂面自下而上扩展阶段

在滑移面的锁固点附近, 因拉应力集中生成与滑移面近于垂直的拉张裂隙, 向上扩展, 随着变形的发展, 裂面可扩展至坡顶地面, 边坡岩土体结构随变形发展而松动, 并伴有轻微转动, 此阶段仍处于稳定破裂阶段。

(3) 滑移面贯通阶段

在这个阶段, 变形进入累进性破坏阶段。变形体

开始明显转动, 陡倾的阶状裂面成为剪应力集中带, 陡缓转角处的嵌合体逐个被剪断、压碎。当陡倾裂面与平缓滑移面构成一贯通性滑移面时, 将导致破坏。

如果滑移面(破裂面)一旦贯通, 其下滑力便会显著增大, 治理将变得更加困难。考虑到以上情况, 设计在最上两级可能滑动的土体坡面上设置主动加固体—预应力锚索加固, 通过采取主动加固的形式, 防止边坡破坏。采用的锚索类型、位置、间距根据稳定性计算结果确定。因在边坡附近存在一断裂带, 受其影响, 岩体破坏较严重, 为防止岩体中裂隙组合后形成楔形滑动, 在第二级强风化岩层边坡上设置预应力锚杆加固。

此外, 在暴雨的作用下, 坡体也可能产生失稳, 本工点水对坡体的作用主要为渗透水压力效应。

地下水位埋深在岩土交界面上, 块石间充填的粘粉粒、砂在水的浸泡下其吸附水膜厚度显著增大, 从而使其抗剪强度参数 C 、 ϕ 值大大降低, 导致边坡失稳。

本工点地下水位随季节变化明显, 当地下水在岩土体孔隙中渗流时, 会对其周围骨架产生渗透压力, 其作用方向与渗流方向一致, 有拖拽土体向渗流方向前进的趋势, 易导致边坡失稳。

4 治理方案设计

4.1 设计参数

对于边坡体力学计算来说, 确定其岩土体强度参数至关重要。本处边坡计算取值遵循如下原则: ①钻探单位室内试验结果; ②工程类比法综合取值。通过计算并对照野外岩土记录、描述、试验资料等情况综合确定本处边坡设计参数如下: 将亚粘土层与块石层作为可能滑动土体考虑, 其参数综合为 $C=20\text{kpa}$, $\phi=19^\circ$, $r=20\text{KN/m}^3$; 计算稳定安全系数取 $K=1.20$ 。

4.2 稳定性分析与计算

根据地质调绘和地质钻孔分析, 判断出如图一所示的滑面, 即类似圆弧型滑面。按条分法计算时近似分为 9 个条块, 采用剩余推力法进行计算。剩余推力法计算公式如下:

$$E_i = KG_i \sin \alpha_i - E_{i-1} \cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i) - (G_i \cos \alpha_i + E_{i-1} \sin(\alpha_{i-1} - \alpha_i)) \tan \psi_i - c_i L_i$$



边坡锚索格子梁：在第 3、4 级边坡上设置了 6 排锚索，并用格子梁连成整体，在加固和受力上有很多优势。一方面由于锚索的加固深度大、范围广，施加预应力后使边坡在可能失稳之前就受到主动加固支护，另一方面本处坡体中夹含大量的块石，粒径约 0.5~1.0 米，个别大于 2 米，在锚索高压注浆的过程中，对空隙较大块石起到了加固处理的目的，而格子梁能有

效地使锚索整体受力，防止体积较大的孤石、滚石在可能失稳时，导致单根锚索受力而使其破坏。

本工点所设计锚索，钻孔孔径为 $\phi 130$ ，下倾角 30° ，采用 4 ϕ j15.24 高强度低松弛钢绞线，钢绞线标准强度不小于 1860Mpa；每孔设计吨位 500KN，对应采用 OVM15-4 型锚具。

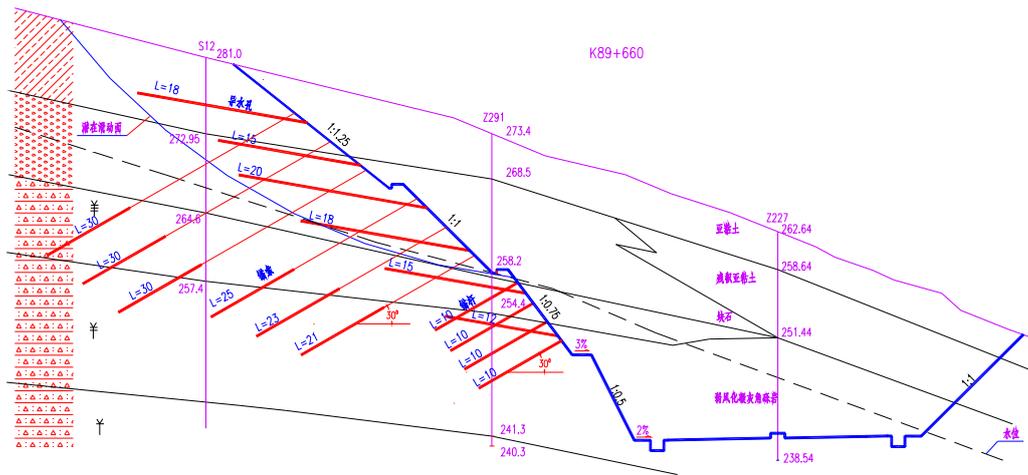


图 2 边坡处理横断面图

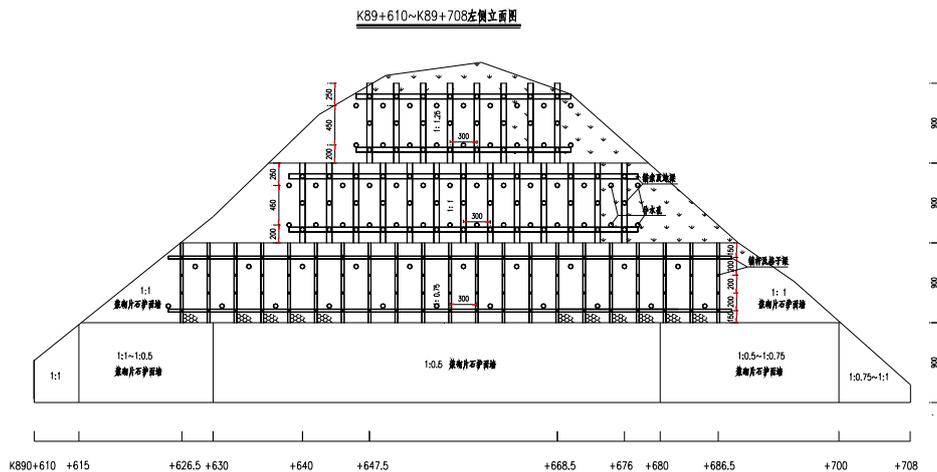


图 3 边坡处理立面图



图 4 边坡主体工程完工后实拍图

4.4 预应力锚索设计

(1) 锚索的设置角度：一般而言，锚索的作用力方向与锚索轴线一致是最为有利的，但往往不能做到一致。俯角越大，则有利于抵抗侧压力的水平分力越小，而由于垂直分力的加大，会引起向下压力增大等不良影响。因此，锚索的安设角度以 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 之间为好。本工点锚索安设角度为 30° 。

(2) 锚索的设置间距：锚索的设置间距主要取决于锚固力设计值，但是必须注意锚索的极限抗拔力会因群锚效应而减小；一般不宜小于 1.5m 。本工点锚索纵、横向设置间距均为 3m ，

(3) 锚索自由段长度的确定：若锚索的自由段长度过短，会使锚固体的应力直接通过过薄的土层作用于锚头，一旦锚头出现少量位移，预应力会显著减少。一般要求自由段长度不小于 5m 。同时，锚索自由段的长度还必须使锚索锚固于比破坏面更深的稳定地层上，一般要求其穿过滑动面（潜在滑动面） 1m 。

(4) 锚索钢绞线的确定：钢绞线的根数与锚索设计需提供的应力与钢绞线的抗拉强度直接相关。可通过以下公式进行计算：

$$A = \frac{K \cdot P_d}{F_{ptk}}$$

式中： A —钢绞线截面积(m^2)。

P_d —设计锚固力(kN)；本工点为 500 kN 。

K —安全系数，对本工点取 2.0 。

F_{ptk} —锚索钢绞线抗拉强度标准值(kPa)，
本工点采用 $\phi j15.24$ 高强度低松弛钢绞线。

计算后 $A=537.6\text{ mm}^2$ ，需要 4 根钢绞线。

(5) 锚固段长度的确定：锚固体的长度由注浆体与锚孔壁的粘结强度、钢绞线与注浆体的粘结强度及钢绞线强度等三部分控制，可按下列公式进行计算，设计时取其大值。



L_r —地层与注浆体间粘结长度(m)。

$$L_r = \frac{K \cdot P_d}{\xi \pi \cdot d \cdot f_{rb}}$$

K —安全系数, 对本工点取 2.0。

P_d —锚索设计锚固力(kN); 本工点为 500 kN。

ξ —锚固体与地层粘结工作条件系数, 对本工点取 1.00。

d —锚固段钻孔直径(m); 本工点为 0.13m。

f_{rb} —地层与注浆体间粘结强度(kPa), 本工点取 280 kPa。

计算后, 锚固段长度为 8.8m。

$$L_g = \frac{K \cdot P_d}{\xi \cdot n \cdot \pi \cdot d_g \cdot f_b}$$

L_g —注浆体与钢绞线间粘结长度(m)。

K —安全系数, 对本工点取 2.0。

ξ —钢绞线与砂浆粘结工作条件系数, 对本工点取 0.60。

d_g —钢绞线直径(m), 本工点为 0.015m。

f_b —注浆体与钢绞线间粘结强度(kPa), 本工点取 2750 kPa。

n —钢绞线根数(根), 本工点取 4 根。

计算后, 锚固段长度为 3.3m。

取两者大值, 锚固段长度在本工点应大于 8.8m, 设计取值为 10.0m。

(5) 防腐设计: 为确保锚索在使用期内安全发挥功效, 应做好防腐设计。在本工点设计中, 对锚头, 张拉完毕后将完全埋入混凝土内; 对自由段, 钢绞线涂抹黄油后用 PVC 套管包裹; 对锚固段, 水泥砂浆完全裹住钢绞线, 可视为保护层。

5 结束语

本工点采用预应力锚索、预应力锚杆结合排水综合处理, 通过 2 年多的监测, 边坡坡体未发生任何变形、破坏, 治理效果比较理想。

边坡锚固在工程中的应用时间较长, 技术工艺也较成熟, 作为一种主动加固技术, 锚固能在边坡破坏之前对其进行有效的加固, 其经济性也较明显, 具有广阔的应用前景。



橡胶沥青同步碎石封层技术在公路预防性养护中的应用

谭永高¹ 朱鸿飞² 刘昊³ 张军⁴

1 宜昌市公路管理局 2 宜昌砦富公路养护公司

3 宜昌市交通规划勘察设计研究院 4 当阳市公路管理局

摘要: 通过橡胶沥青同步碎石封层技术在牛张线等公路预防性养护中的应用对其工艺原理, 性能特点, 施工技术等进行了探讨。

关键词: 橡胶沥青 同步封层 公路养护

同步碎石封层技术上世纪 80 年代开始在法国大规模应用, 90 年代在欧美得到推广, 近几年来, 同步碎石封层技术在我国的应用越来越广泛。它既可以施工上封层用于沥青路面预防性养护, 又可以施工新建公路下封层和应力吸收层, 还可作为桥面防水层的施工手段, 具有良好的适用性能, 工艺简单, 成本低廉, 特别是用该技术施工的改性沥青同步碎石封层、橡胶沥青同步碎石封层, 不但具有良好的防水效果, 而且对防止和延缓半刚性基层反射裂缝有较好效果。本文通过橡胶沥青同步碎石封层在牛张线 K0~K25, 潜杨线 K16~K23 公路预防性养护中的应用, 对同步封层的工艺原理, 性能特点, 施工技术等进行了探讨。

1 橡胶同步沥青碎石封层技术原理

橡胶沥青同步碎石封层是利用专门的橡胶沥青同步碎石封层机, 将高温橡胶沥青与洁净干燥的石料几乎同时均匀喷洒在路面上, 保证沥青与石料在最短的时间内完成结合, 并在外荷载的作用不断形成强度。

喷洒温度为 180℃ 的橡胶改性沥青, 结合时温度也可保证在 165℃ 以上, 高温橡胶沥青结合料的流动性仍很好, 由于石料的重力可以克服热态沥青的表面张力, 使热沥青沿石料表面向上爬升高度约为石料高度的 2/3, 并在石料表面形成一个半月面, 使石料被沥青裹覆的面积达到 70%, 由于重力作用石料头轻脚重, 保证了沥青与石料有足够的结合强度和稳定度。同时,

沥青的毛吸引力可以产生一个凹面, 流动性很好的橡胶沥青进入骨料表面的微观纹理中, 该凹面与骨料间好似镶嵌珠宝, 然后通过轮胎压路机碾压和行车碾压形成沥青碎石层。

同步碎石封层技术缩短了粘结剂喷洒与集料撒布之间的间隔, 增加了集料颗粒与粘结剂的裹覆面积, 更易保证它们之间稳定的比例关系, 提高了作业效率, 降低了施工成本。

2 橡胶沥青同步碎石封层特性

2.1 良好的防水性, 公路的防水性能是影响公路寿命的重要因素, 橡胶沥青同步碎石封层车喷洒在路面形成的 1~2mm 厚的橡胶沥青油膜, 是一层严密的沥青结合料防水层, 高温沥青结合料可有效封闭公路表面微裂缝, 弥补了因裂缝造成的路面渗水等缺陷。

2.2 较好的抗反射裂缝能力, 橡胶沥青与普通沥青相比具有优良的粘弹性能, 由荷载变形实验可以看出橡胶沥青破坏前蓄积的能量比普通沥青大 30~50%, 见图 1, 图 2, 橡胶沥青的这一性能应用于应力吸收层, 对延缓半刚性基层路面的反射裂缝起到重要作用, 美国加利福尼亚州的规范中明确指出当采用橡胶沥青作为应力吸收层可减薄沥青面层 1/4~1/3 左右。在澳大利亚一些高速公路和干道上采用橡胶沥青同步碎石封层作为表面层也起到良好的效果[1]。



图 1 橡胶沥青具有优良的粘弹性能

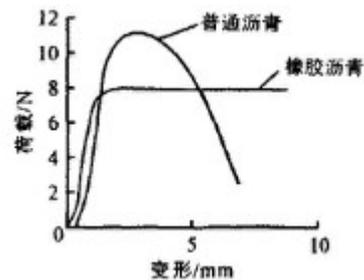


图 2 橡胶沥青荷载变形实验

2.3 良好的防滑性，同步碎石封层工艺自然形成了油石比上小下大的结构，采用单级配粒径碎石，被沥青结合料粘结到公路上的骨料直接接触轮胎，这种骨料镶嵌的粗糙度提高了路面的摩擦系数，能确保以最低的能耗，满足路面防滑性的要求。

2.4 良好的耐久性，橡胶沥青的温度敏感性较低，胶粉的掺加可以提高软化点 $8\sim 11^{\circ}\text{C}$ ，这样就可以提高洒布量，形成更厚的油膜和结合料层；同时胶粉中的橡胶、炭黑等成分提高了沥青的抗老化性，橡胶沥青的抗老化性远远高于现行规范中 SBS 改性沥青的指标，使结构层耐久性增加。

2.5 施工简单，成本低廉，橡胶沥青同步碎石封层与常规中修罩面相比其成本只是 3cm 热沥青混合料罩面的 $40\sim 50\%$ 左右，而质量要好于罩面。是公认的成本低廉，施工简单的一种路面预防性养护技术。

3 橡胶沥青同步碎石封层混合料设计

3.1 橡胶沥青：一般情况下橡胶粉的掺量越大，橡胶沥青的粘度也越大，相应的路用性能也越好，但施工难度也会随之增加。因此，橡胶粉的掺量有一定的合理范围，本项目橡胶粉的内掺比例为 $18\%\sim 20\%$ （轮胎胶粉），由宜昌砼富养护公司自行生产，选用 90 号基质沥青，30 目胶粉，橡胶沥青技术指标满足表 1 要求。橡胶沥青洒布量 $1.5\sim 2.0\text{ kg}/\text{m}^2$ ，洒布量以沥青爬升到碎石 $60\sim 70\%$ 高度为宜，过高会造成泛油，过低沥青膜厚度不足，降低结构层寿命。

表 1 橡胶沥青技术要求

检测项目	技术要求[2]	检测结果
180 度旋转粘度 (pa.s)	2.0~4.0	3.7
软化点 ($^{\circ}\text{C}$)	>58	58
弹性恢复 25°C (%)	>55	60
延度 5°C , 5 cm/min(cm)	>10	13.4
针入度 25°C , 100g, 5s(0.1mm)	40~80	51

3.2 石料：常采用 $4.75\sim 9.5\text{mm}$ ， $9.5\sim 13.2\text{mm}$ ， $9.5\sim 16\text{mm}$ 三档，本项目集料采用粒径为 $9.5\sim 13.2\text{mm}$ 的单粒径石灰岩碎石，要求具有良好的颗粒形状，且洁净、干燥、无风化、无杂质，有条件的应进行水洗烘干或用 0.5% 沥青预拌。石料各项力学指标应满足公路工程技术标准要求，用量为满铺面积的 $80\%\sim 90\%$ ，约 $12\text{ kg}/\text{m}^2$ 。

4 橡胶沥青同步碎石封层施工

牛张线 K0~K25，潜杨线 K16~K23 原路面为沥青碎石面层，空隙率偏大，由于超期服役，路面老化，麻面，网裂、坑槽等病害不断增多，急需进行预防性养护，减少水损害，改善路面形象，延长道路寿命。

4.1 施工前，应对原路面进行检测，对路面强度不足的地方进行补强处理，对路面坑槽、车辙、沉陷、拥包、5mm 以上的裂缝等病害进行修补；若有其他污染或杂物应进行冲洗或清扫，当用水冲洗时，应水分蒸



发表面完全干燥后才可进行同步碎石封层的施工。根据设计要求准备石料, 机械设备, 生产橡胶沥青。施工机械需要配备橡胶沥青同步碎石封层机 1 台, 50 型装载机 1 台, 9~16t 胶轮压路机 1 台, 25~40t 沥青运输车 1 台及其他小型机具。施工前根据交通管制方案设置交通标志标牌, 引导车辆行人通行。

4.2 铺筑试验段, 根据设计方案对同步封层车进行标定, 标定石料撒铺量、沥青洒布量、行车速度等参数。通过铺筑试验段, 对以上参数进行校正, 试验段验收后进行大面积施工。

4.3 橡胶沥青洒布, 洒布前先在原路面划上引导线, 保证封层按要求的路线行驶, 原路面有标线的可以标线为参照物, 使封层车沿标志线行驶, 封层过程中, 按设定速度保持匀速行驶, 封层车进入施工路段前, 应保证橡胶沥青处于罐内循环状态, 并在进入施工路段前预洒, 确保沥青石料洒布均匀后再进入施工路段, 出现不均匀现象时, 应及时进行人工处理, 同时压路机要紧跟封层车及时碾压, 使修补的石料与橡胶沥青充分粘结, 形成良好整体, 用人工修复时做到不漏点、无浮料。

4.4 接缝处理

横缝的处理:横缝采用对接法处理方式。在每段接头处, 用铁板或油毡纸横铺在本段起点前及终点后, 以准确进行横向衔接, 封层车经过后应及时取走铁板或油毡纸。

纵缝的处理:在进行接缝处理时, 第一幅右侧的橡胶沥青正常喷洒, 而碎石则要减少一个卸料槽的宽度, 从而为接缝做好准备, 第二幅左侧的橡胶沥青洒布与第一幅交叉重叠 10cm 左右(两个喷嘴形成的半个扇面重叠), 使橡胶沥青用量刚好达到正常要求, 左侧碎石撒布正常, 右侧减小一个卸料槽宽度, 以此类推, 直至到最边幅时施工右侧调整到正常状态。

4.5 碾压, 在洒布完成后, 应立即进行碾压, 控制碾压速度为 5~8 km/h, 使单粒径碎石嵌入沥青之中且

牢固, 没必要进行过多的碾压。碾压完成后即可开放交通让行车碾压。

4.6 养护, 同步碎石封层铺筑后的后期养护很关键, 需要经过 1~2 月行车碾压和高温泛油的过程才能逐渐成型, 期间对局部泛油严重的地方要及时补撒石料, 对多余的石料清扫干净。

4.7 施工注意事项

4.7.1 应在原路面充分干燥的条件下施工, 大风、雨天或路面潮湿时不宜施工。温度过低时, 橡胶沥青失去了爬升能力, 与石料的结合性能降低, 会出现严重的脱粒现象。用作上封层时, 宜在气温 15℃ 以上施工, 便于在高温下路面成型, 气温低于 15℃ 不宜施工。

4.7.2 橡胶沥青的喷洒温度不能过低, 否则导致喷洒粘度过大, 容易造成橡胶沥青雾化效果差, 分布不均匀, 也不宜过高, 否则易造成沥青粘度快速衰减, 对工程质量造成不良影响, 综合实践经验, 其喷洒温度宜控制在 180~190℃。

4.7.3 同步碎石封层车应以设定的速度匀速行驶, 在此前提下石料和沥青两者的撒布率必须匹配; 并通过调喷嘴高度使得沥青膜厚度均匀。

4.7.4 派专人手拿竹扫帚紧跟同步碎石封层车后边, 及时把弹出摊铺宽度(沥青洒布宽度)外的碎石扫到摊铺宽度内, 或加工挡板防止碎石弹出摊铺宽度。并将有重叠的个别碎石扫除。

4.7.5 为了防止橡胶沥青离析, 橡胶沥青储存罐应设搅拌装置, 当天生产的橡胶沥青应尽量用完, 第二天使用时应重新检测, 黏度不足时掺加胶粉调节。

4.7.6 由于该项目没有对碎石预拌处理, 施工当时路表颜色花白, 没有沥青混凝土颜色均匀, 且有少量飞散, 但这是同步碎石封层工艺决定的, 并不影响路面质量, 如果采用预拌碎石可以改善早期表观质量, 通车 1 个月以后, 施工路面表面平整密实, 在高温作用下结构层颜色不断变深, 均匀一致, 无骨料剥落脱皮现象, 达到了预期的效果。见图 3, 图 4。



图3 橡胶沥青同步碎石施工现场



图4 橡胶沥青同步碎石施工效果

5 质量控制与检验

5.1 要根据路面施工需求,合理配置施工技术设备和专业技术人员,充分保障工程施工的连续性作业。橡胶沥青要求施工温度高,常规封层车和洒布车很难满足要求,必须选用可洒布橡胶沥青的同步碎石封层车才能保证施工质量。

5.2 加强原材料的检验,首次使用应对橡胶沥青和石料按照公路工程技术标准进行检验,生产中每批次要检测橡胶沥青黏度,针入度,软化点,延度,及老化后针入度,延度。当天生产的橡胶沥青未用完时,第二天使用时应重新检测,黏度不足时参加胶粉调节。

5.3 严格控制原材料洒布量及洒布温度,现在的橡胶沥青同步碎石封层车均有电脑自动计量控制系统,应严格按照设计进行设备计量标定,每车施工完后校核洒布量的准确性,随时检验沥青和碎石洒布的均匀性,要求洒布均匀,无漏空。橡胶沥青洒布温度对施工质量

影响明显,应控制在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内,温度过高和过低会影响洒布的均匀性和洒布量。

6 结语

通过应用,橡胶沥青同步碎石封层在路基强度、路面结构整体强度满足使用功能的前提下,对恢复路面的服务功能是一种行之有效的预防性养护方法,可以预防沥青路面水损害,治愈路面轻微裂缝,恢复路面抗滑性能,防止路面老化,具有施工快捷,成本低廉,施工期间对交通通行影响小的特点,其优良的性能还可以广泛用于公路下封层、应力吸收层、路面及桥面防水,被公认是耗能低、性价比高的公路建设和路面养护新技术,具有极好的经济效益和推广前景。

参考文献

- [1] 交通部公路科学研究院.橡胶沥青及混合料设计施工技术指南.人民交通出版社,2008.12.
- [2] 欧阳海霞等.陕西同步碎石封层施工技术指南.人民交通出版社,2010.9.



公路工程项目执行情况审计 应该注意的主要问题

左志华¹ 胡琴娟¹ 陈芳²

1 咸宁市公路管理局 2 湖北兴达路桥股份有限公司

摘要:公路项目审计旨在促进项目建设管理,提高投资效益,根据近期对我市国省干线和县乡、农村公路等项目工程的审计,结合公路项目管理和工程造价管理知识,对公路工程项目执行情况审计提出了几点值得注意的关键环节和操作可行的方法。

关键词:公路工程 项目审计 注意问题

近几年来,我市公路建设投资力度大,除高速公路外,地方国省干线、县乡公路和农村公路得到空前发展,里程增长快,社会效益好前所未有的,为我市经济发展作出了贡献。同时也发现,公路建设在项目管理上还存在一些不容忽视的问题,现结合我市公路建设审计调查工作进行总结,目的是促进项目建设有关单位加强管理,保障建设资金合理、合法使用,提高投资效益,使我市公路建设管理再上一个台阶。

1 审计项目的基本建设程序

审查项目是否严格按照程序作好前期工作,包括项目建议书、工程可行性研究、初步设计及概算等是否依次报送有关部门审批;项目的勘察设计、监理、施工等方面是否依法进行招标投标以及工程承发包的合法性和有效性;审查勘察、设计、建设、监理、施工等单位资质的真实性和合法性;项目的施工阶段的质量、费用管理和竣(交)工验收是否按照相关要求实施。

2 审计项目招投标过程

2.1 建设单位(以下称业主)的招标(或招标代理)是否规范。目前《中华人民共和国招标投标法》以及部关于招标投标工作的一些规定已经全面实施,按照法定

招标程序应按公开发布招标公告、资格预审、投标、评标定标、发出中标通知书这一流程来进行,在招标前应详细编制招标文件(含项目专用本)、招标总体实施办法、资格预审评审办法、评标实施细则等报主管部门审核批准,在各阶段应认真准确客观地编写评标报告、定标决议等,并应全程做好公证。作为建设单位应从以下几方面检查自身在招投标中是否有违规现象:

2.1.1 在招标公告、招标文件、资格预审、评标中是否有地区、行业的限制性条款和做法。

2.1.2 按照国家规定必须进行公开招标的项目是否公开招标,是否将该公开招标的项目实施小范围的邀请招标、议标,是否将大的项目肢解逃避招标,是否将前期小的项目招标后期大的项目直接交给前期项目施工单位。

2.1.3 指定分包的项目是否符合国家对可以由业主指定分包的条件。

2.1.4 合同签定价及中标通知书的合同价是否为承包商的中标价。

2.1.5 本项目的招标文件和实施办法中是否有与《中华人民共和国招标投标法》以及我省关于招标投标工作的一些规定有严重抵触的地方。

2.2 建设单位是否在各项上级批复、建设资金到位、



初步设计或一阶段施工图设计完成并经过专家评审通过后再实施招标。

2.3 建设单位是否在招标前将该项目的招标用图纸和工程量清单(或调整工程量清单)进行了认真的对比审核。工程量清单是根据招标用图纸,按照招标文件上的各细目计量方法汇总出来的。它既是招投标时各投标单位报价的共同基础,也是合同签订后施工过程中变更、计量的基础。目前工程量清单大多由设计院或工程咨询事务所编制,没有第二家单位复核,准确度不高,如果清单量与实际施工图数量出入太大,会使合同价(或中标价)过高或过低,即使在中标以后另行调整,也会给施工单位按合同文件提请变更单价埋下伏笔。因此复核工程量清单数量显得尤为重要。发现有不符时,则应按规定及时予以更正。

3 审计工程施工过程(原始资料)

施工过程是履行合同、处理变更、对实物工程量进行计量的过程,具有时间跨度大、可变因素多、矛盾集中、对决算价影响大等特点,因此也是我们审查的重点和难点,在审查项目过程中,应紧紧把握住合同这个原则,这里所讲合同是个广义的概念,不仅包括施工合同,而且包括招标文件(含补遗书)、投标文件(含澄清函)、图纸等;如果遇到以上文件都解决不了的问题,则要依照《交通部国内公路工程招标文件范本》进行处理。在这个阶段应重点加强以下几个方面的管理:

3.1 审查合同内计量工作。

工程量清单计量一般是根据每月完成的合同内实物工作量经监理工程师签认合格准予计量的工程细目,它有阶段性、按实计量的特点。根据这个特点,应重点审核工程项目各工程细目的合同内计量总额是否超出调整后的清单总额,对于超出的项目应查找原因,予以核减。而不是依靠事后发现超计量以后再扣回。

3.2 审查合同实施过程中合同外工程变更的管理。

工程变更是指按照合同有关条款约定的程序对工程用材、建筑物功能、构造、尺寸、技术指标、工程数量、施工工期、施工方法等做出的改变。包括设计单位提出的变更,建设单位提出的变更,项目监理、

其他事情引起的工程变更。审计中应注意在建设单位向承包人下达工程变更指令后,承包人执行变更内容,并于接到变更令后及时提交一份涉及费用、工期的工程变更签证单,建设单位对工程变更签证单进行的批复签证。主要审查工程变更的程序是否到位。变更设计是施工阶段影响工程造价最大的因素,但客观的讲,任何工程项目都不可避免的会发生变更设计;变更设计既可以由业主(或设计单位)提出,也可以由承包商提出。对于这方面有以下几点值得注意:变更设计是否必要,是否有施工单位和设计代表通过变更将低单价细目更改为高单价细目的现象。变更工程量单价的确定应依据工程量清单和合同有关条款约定进行调整。若合同对此没有约定的一般按以下原则进行:①已有投标报价的,按已有投标报价价格计算;②没投标报价但有类似于变更工程的价格,可以参照类似投标报价的价格计算;③既没投标报价,也没类似于变更工程的价格,则由承包人按照招标文件的约定提出适当的合理价格,经监理和建设单位确认后执行。

3.2.1 对于同时有核增核减的变更设计工程数量,是否在核增的同时对相关细目数量进行核减。

3.2.2 对于招标文件或投标书中明确由承包商承担的施工方案、材料、机械、施工配合费用,是否通过变更予以支付。

3.2.3 一般来说,土方工程变更的重点集中在土方运距的增量上,从审计的公路项目上的审计情况来看,这部分的问题比较多。客观上讲由于项目全线的取土坑不是同时落实到位,地点及取土数量也不可能与施工图设计完全一样,因此必然引起施工便道及土方平均运距的变化,正因为如此,往往导致此项变更比较混乱,这是我们工程管理的重点。对于施工便道,有的招标文件明确规定在投标时由承包商自行报价,总额包死,不因取土场的变化而调整;有的规定调整的范围,例如平均运距变化在1Km以内的不予调整;而有的则按实际便道的长度进行计量,针对以上几种情况,应根据具体合同区别对待,严格按合同条款执行。对于这类问题,建设单位应及早着手制定具体的变更办法和原则,随时调查核实和签署相关的基础资料,为以后整体土方平均运距的计算打下基础,避免以后



甲乙双方引起争议。实际计算时,应先计算出施工图土方的平均运距,再按监理工程师签认的取土坑平面位置、上土里程、取土数量、便道长度等计算出变更后的平均运距,两者之差即为运距增量。

3.2.4 另一个值得重视的问题就是隐蔽工程的变更,主要指软基处理、沟塘回填等,这部分项目主要发生在路基施工的前期,工程点多面广,工作量也比较大。在路基本体开始填筑后,即使发现数量上有问题,核查的难度也是相当大的。对于此部分的变更及计量,从以往公路项目成功的经验来看,指挥部或总监办应明确指派不同部门的两个人在现场同时核准并在计量表上签字,这样可以做到互相监督,当场核定,一方面避免一人随意操作,另一方面避免事后甲乙双方扯皮。

4 审计工程建设管理费用部分

建设单位管理费,主要是基建中发生的相关费用。看相关费用是否合规,相应发票是否齐全。

4.1 有些验收等后期费用,应合理预估,例如交竣工验收试验检测费等收尾工程和缺陷责任期维修费用。

4.2 前期费用主要看是否是该工程相关的,明显不合理的应调至其他工程,或在所有工程中分摊,实务中应按概算了解该工程的建设时点,主要看审批单中是否注明为该工程,费用什么的如果审批单上不明确的,应按其他工程开工的时点,几个工程同时开工的,应在相应工程中分摊。

4.3 相应的利息要测算下,对应合同,专项借款合同注明为该工程借款的,可以计入该工程,如果占用其他借款的,应按借款费用计算资本化的金额。

一般审计过程中就是关注大额的费用,例如利息。检查借款合同,属于一般借款的,要计算资本化利息。

5 暂定金额和一些补贴奖励等

对公路项目而言,暂定金额是包含在合同以内,按照合同条款的规定,结合工程实际情况,经业主批准后全部或部分的使用,或者根本不予动用的一项金额。从目前的公路审计情况来看,这项金额支付的灵活性较大,支付的形式和理由也多种多样,最容易打

合同的擦边球,造成本属于承包商的合同内义务工作而再次支付费用。要重点审计,结合以往的审计情况,主要有以下几种情况列支暂定金额:

- ①计日工。
- ②施工图中遗漏或补充的附属和零星工程。
- ③业主另行指定的专业公司服务费。
- ④属于业主的责任给承包人造成的损失补偿。
- ⑤业主对承包商提出高于招标文件和投标书承诺的质量、进度要求而给予的补偿。
- ⑥合同中未明确规定责任的施工配合费、加班费、地方协调费、通行费等。
- ⑦业主按劳动竞赛评比或其他原因给予承包商的奖励。

对于以上几种情况,应根据招标文件及投标书的相关条款,结合施工现场的实际情况,针对性的分析、甄别;相当多的支付项目中有合理的地方,也有不合理的地方。例如第一种情况,公路项目都把开工典礼、上级领导检查而做的便道整修、搭台装修费用作为计日工全额列入暂定金,但此项费用里的便道整修(特殊处理要求除外)是承包人合同内临时工程便道细目的附属工作,不能再支付计日工,而搭台装修工作则是承包商合同外的工作,应予以支付。再如第五种情况,虽然业主在招标文件中未指明要求桥涵工程使用定制大模板,但如果承包商在投标书的施工组织设计中明确承诺使用定制大模板,则不能以提高外观质量为由给予补偿。在这里我只是举了两个例子,诸如此类的问题处理时只要遵循一个原则,就是合同文件,在具体的问题处理上一定要认真谨慎。

6 结语

1、公路工程项目管理是公路建设项目审计的核心内容之一,其形成贯穿于建设项目全过程,尤以施工阶段和竣工决算阶段更为重要。审计人员首先要从建设单位和施工单位开工前的要约和承诺内容入手,对招标文件、投标文件、补遗书、合同文本、协议等进行详细研究,对照全部工程实际决算资料,检查是否有前后矛盾、违背招投标和合同承诺内容的计量和支付。

(下转第40页)



浅谈工程进度管理

邹娜¹ 聂润鹏²

1 湖北省路桥集团有限公司 2 湖北省高速公路实业开发有限公司

摘要:随着我国经济发展需求的日益增长,建设项目越来越多,规模越来越大,工期要求越来越短。因此,工程项目的施工进度管理是施工单位管理中不可或缺的重要一环,本文拟从我公司承建的湖北省宜巴高速公路土建第十一合同段现场施工管理的经验,阐述如何做好施工进度管理的一些具体做法。

关键词:工程进度管理 措施 资源 预控措施

随着我国经济发展需求的日益增长,建设项目越来越多,规模越来越大,工期要求越来越短。因此,工程项目的施工进度管理是施工单位管理中不可或缺的重要一环,有着极其重要的地位与作用,本文拟从我公司承建的宜巴高速公路土建第十一合同段现场施工管理的经验,阐述如何做好施工进度管理的一些具体做法。

施工项目进度管理采取的主要措施有组织措施、技术措施、合同措施、经济措施、资源管理措施、质量安全预控措施等,下面分别进行论述。

1 组织措施

主要是指落实各层次的进度控制人员具体任务和工作责任;建立进度控制的组织系统;按施工项目的结构、进展的阶段等进行项目分解,确定其进度目标,建立控制目标体系;确定进度控制工作制度,如检查时间、方法、协调会议时间、参加人等;对影响进度的因素进行分析和预测。

我部首先依据图纸、现场勘查情况并结合施工单位的实际施工经验,充分考虑不利因素对施工的影响,制定出切实可行的施工总体计划,指出项目各主要分部、分项工程明确的开工、完工时间,确定关键线路、关键工序,据此配备人员、机械设备等资源,并确定资源投入的高峰期,提前做好准备,以免耽误施工。

总体计划一经确定便成为项目施工的纲领性文件,各方均要严格遵照执行。每个月召开一次生产调度会,会议内容包括上月完成情况的总结和分析、下月计划安排细分到每周、每个施工班组、资源配备情况、责任划分、奖惩措施。参与的人员从项目经理、项目部各部室负责人、工区生产经理、技术负责人、各分部工程施工管理人员到各施工班组的班组长。实行项目管理的全员、全过程、多层次的责任系统。

将计划部署、安排到位后,重点控制实际施工过程中的进度管理,具体措施包括:召开每天的班组会议,根据每天记录的工程进度情况,及时调整及修正施工计划,应对临时出现的不确定因素。参加的人员主要为施工员、技术负责人、质检员及各施工作业班组长,以生产调度及关系协调为主,以解决实际问题为宗旨。会议内容主要有以下几点:

- 1、总结当天的施工质量、安全、进度、单位产量的用工情况,对比一下实际进度与计划进度的差距,讨论及制定可行的修正方案。

- 2、布置第二天的施工内容,再次落实人员组织、材料进场、机具的到位及正常运转情况,核定工作面的现场环境及安全状态。

- 3、安排 3—5 天内的将要开始施工的影响关键线路工期的分项工程,逐步落实所需的人员、材料进场情况、机械设备的到位及正常运转情况



4、安排夜间加班施工的相关事宜,如人员安排、照明布置、安全防护等情况。

5、现场的协调管理。协调分人员协调和机械材料供应协调。人员协调可以说是难度非常大的一项工作,一个项目中各方都有自己的立场,每一个人都有自己的想法,所以,协调者除了要有一定的管理能力和亲和力外,还要有谋略。通过交心谈话,化解矛盾,统一步调。小庙 2#高架桥 18#、19#墩处于山体垭口处,由于墩身高,墩身间布置两道中系梁,仅下构施工工序就达 34 道,且大型施工机械就位困难。根据计划安排,这两个墩位的下构施工是分到一个施工班组,且吊车只有一台。从实际施工来看,由于下构没有完成,T 梁架设就不能进行,直接导致了 T 梁预制场停工。严重制约了小庙 2#桥的整体进度,考虑到这种情况,项目领导多次找到其他施工班组谈话,希望他们能顾全大局,集中人力、物力抢通 18#墩、19#墩下构,并采取了相应的经济措施。涉及材料供应的物资部门、拌和站也要配合施工,保证材料优先供应。小庙 2#高架桥 18#墩、19#墩下构以最短的时间完成,T 梁架设及预制场的施工正常、有序进行,按时完成了指挥部下达的节点任务。项目部领导准确的分析了现场情况,集中优势资源,解决突出矛盾,保证了施工进度。

2 技术措施

主要是采取加快施工进度的技术方法;为实现进度目标有无设计变更的可能性。

2.1 我合同段全面推行标准化文明施工,其目的就是在提高工作效率、加快施工进度同时加强安全生产、保证产品质量。并加以落实、贯彻执行,使施工现场整洁有序、施工人员精神饱满,提高了经济效益。从而也反映出了较高的管理水平。

2.2 改进薄壁墩施工工艺。我合同段地处山区,边坡陡峭,上下高差大,下构施工异常困难,部分墩柱形式为薄壁空心墩。目前宜巴全线普遍采用的施工方法是每 4.5m 浇筑一次砼,一个周期在 10 天左右。而我部薄壁空心墩共 1373m,即使 8 个墩位同时开工,不考虑任何其他因素,所有时间都用来施工,也需要 12

个月左右的时间。可想而知的工期之紧、任务之重,已经成为制约我部工程进度的关键点。根据统计的现场情况来看,薄壁空心墩施工大部分的时间都花在了浇筑砼之前的模板拆卸、安装,鉴于此项目部技术人员提出每 9.0m 浇筑一次砼的想法,经过实践比对,发现在安、拆模板,绑扎钢筋的时间上与原来的施工工艺差不多,接下来就是要看砼浇筑的时候,底模能否一次承受超过一倍的砼量,先通过详细计算各部位及连接杆件的承受压力,确定其型号,最后再用实践进行检验,结果非常满意,在提高了近一倍的施工速度同时工程质量也全部达到要求。这无疑是在进度管理中一次大胆且成功的尝试。

2.3 合理安排施工。由于是在山区施工,高墩较多,生产的安全风险较高,在是施工安排上如钢筋笼的吊装、焊接,模板的安装等需要在高处施工的作业全部安排在白天,晚上集中进行砼的浇筑。在夏季高温期间,避开高温,合理调整施工时间。在保证安全的基础上也保障了施工进度。

2.4 设计变更。我合同段庙湾 1#桥两端连接隧道,跨越低山间冲沟,地势陡峭复杂,满堂支架搭设安全风险大,施工周期长,对总体施工工期有较大影响。为此我部积极与指挥部、设计院联系、沟通,提出关于庙湾 1#桥整体变更的想法。在召开了专家评审会后,经认真讨论,形成了评审意见:将高架桥变更为路基。这次变更不仅消除了桥梁与两侧隧道同时施工时的相互干扰、降低了安全风险,并且利用隧道洞渣填筑路基也有利于环保,最重要的是将原来 8 个月的工期直接缩短到 4 个月,这在进度管理中又一次成功的案例。

3 合同措施

是指对施工合同的合同工期与有关进度计划目标相协调。建立一个严密的合同网络体系。一项工程,是由很多的建设者参加的共同体,这就需要有一个严密的合同体系,用合同手段进行适当的约束,从根本上调动大家的积极性,从而避免相互的拆台、扯皮。根据法律政策的要求,运用指导、组织、检查、考核



等监督手段,使参与各方依法签订合同。要保证总进度控制目标与合同总工期一致。全面实际的履行合同,及时妥善的处理合同争议和纠纷,进行合理索赔,预防发生违约行为,避免造成违约损失,保证合同目标顺利实现,也就保证了工程的进度目标。这里要特别强调一下在合同中要有明确的奖惩条款,不能签定只有惩罚没有奖励的霸王合同,这体现的不仅是公平,更主要的是调动了人的工作热情和积极性。

4 经济措施

是指实现进度计划的资金保证措施。在实际施工过程中,真正按合同约定支付工程款的并不多,其主要原因主资金紧张,没有资金需用量计划,现有资金调配不开。由于资金不到位而影响材料、机械的供应及施工人员的到位,而使工期滞后的情况屡见不鲜。资金问题可以说是工程施工需要预统筹的第一大问题。为解决问题,我部根据项目进度计划及签订的专业分包合同、材料、机械供应计划及现场管理人员工资情况,首先制定一个项目资金需用量计划。工程施工是将无序的资源经过有机整合而成有序建筑产品的过程,其整合过程也是一个资金流通的过程,没有资金什么项目也难以进行,仅凭经济惯性维持不了几天。资金需用量计划就是根据工程资源用量对工程从开工至竣工整个时段内现金流量的一种预测及统筹,工程开工第几周资金用量大,需用多少,什么资金可以拖延,什么资金不可以拖延,项目经理做到心中有数。施工单位的资金来源主要有以下几种,工程备料款、工种进度款、自有资金、其它项目资金拆借及贷款借款等。项目经理根据资金需用量计划和资金来源情况统筹调配资金,或者通过与对方协商或解释等其它手段基本解决了资金问题,为项目的顺利完成打下基础

5 资源管理措施

是指了解工程项目的资源情况,不断地调整与协调各种资源的配备以满足施工进度需要。主要有四大要素,分别是人、料、机、环,特做如下分述:

5.1 人员:包括工人和管理人员。

项目部制订的用工制度中对工人的要求主要是:

健康状况、技术水平、熟练程度和人员数量。选择相对稳定的作业班组。若不是工期特别紧张,不要到外面招募临时人员,新进场的人员各方面情况不熟悉,即使经过培训,这本身也是一种质量隐患和安全隐患,需要经过一段时期的磨合才能消除。对管理人员,要求主要是业务水平、道德修养和思想状态,并安排项目副经理、总工任工区生产经理,下到一线亲自抓生产,避免施工与管理脱节,也是对施工进度的有力保障。

5.2 材料:对材料的要求主要是质量合格、型号齐全、进场及时、数量满足。

材料进场存放要注意成品保护,避免二次搬运。制定数量准确、分类详细材料供应计划,它的编制要以工程总进度计划为依据。编制人为现场的施工员或技术负责人。现场管理人员编制材料供应计划(包括钢筋)可以使他们知道工程在什么时期用什么料,用多少,便于材料调配,另一方面也充分的读懂了整个工程。管理人员就要在工程开工前就要把整个工程装在心里。

5.3 机械:对机械的要求是本着技术先进、经济合理、性能可靠。

选择满足施工需求的机械,对操作人员进行操作及维护培训,对机械进行定期维护保养,保证机械良好的运转状态。根据施工总进度计划制定机械设备需用量计划。现在的工人工资越来越高,但效率却越来越低,提高施工过程的机械化程度,也就降低了施工成本,缩短了工程工期。

5.4 环境:处理好施工现场与邻近单位、居民的公共关系,避免不必要的外来干扰。

施工现场布局合理,安全防护、文明施工措施到位,避免因安全隐患而造成停工整顿。

6 质量安全预控措施

进度控制的目标与成本控制、质量控制的目标既是对立的,又是统一的,一般说来,进度快就要增加成本,但工期提前也会提高效益;进度快可能影响质量,而质量控制严格也可能影响进度,但如果质量控



制严格而避免了返工，又会加快进度。进度、质量与投资三个目标是一个系统，项目主要管理者就是要解决好三者的矛盾，既要进度快，又要投资省、质量好。我们追求进度是建立在保证质量和安全的前提下谈进度的，质量和安全得不到保障的情况下，空谈进度那是在做无用功。

6.1 质量预控。

就是对将要施工的分项工程，根据以往的施工经验，结合项目的实际情况，对可能出现的质量问题以表格的形式列出，再制定出相应的预防整改措施，对施工班组进行交底，这就是质量预控。和技术交底差不多，只不过它所涉及的问题具有精确的针对性。在这方面，我部建立了完整的质量保证体系以及质量管理程序，并针对砼结构工程分别从质量管理、施工工艺、施工质量三个方面编制了切实可行的通病治理方案，使质量通病降到可控制状态。

6.2 安全预控。

安全生产的原则是“安全第一，预防为主”，国家从上到下都在大力主抓安全生产工作，安全法律、法规日益完善，由于管理的失误或不到位而造成事故，那严重的后果我们都应该知道。要处处体现“以人为本”的思想就要着重把握一个“预”字，凡事提前考虑，早做安排，精心布置，保证工程顺利进行。要在施工过程中加强事中过程控制，因为安全工作的不确定性因素要比其他工作多得多。我部积极进行的“平安工地建设”活动，正是在向这方面努力。

最后要提的是对于工程进度的影响因素有很多，但是人的因素是最主要的干扰因素。考虑到这个原因，做为工程的管理者，项目经理几乎是每天都在现场进行实地巡查，及时发现问题，及时解决。

以上是我们在施工过程中关于工程进度管理的一些体会，以供相互交流相互促进。

(上接第36页)

2、要关注变更签证。变更签证是工程造价领域问题发生的高发区和虚增造价的重点部位，更是审计监督的重点。一方面是分析变更签证的真实性和形成的原因，严格审查变更程序，并且注意各个环节的具体行为是否在一定期限内按规定程序落实。

3、推行全过程跟踪审计工作法，将公路建设项目审计由原来的以竣工决算审计为主变为开工前(招标投标程序、标底编制、合同签订)审计和建设期中审计，审计人员应尽量到工程现场实施隐蔽工程察看与测量，将各个环节的实际施工情况与设计图纸核对，对重点基础数据、隐蔽工程测量后建立专门档案，为竣工决算审计打下良好基础，项目竣工后更需到现场勘察，检查全部完工项目的实际施工情况，确保审计工作的客观公正，进而达到查错纠弊，规范投资行为、节约

建设投资的目的。

参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国招标投标法》起草小组和国家发展计划委员会政策法规司编，中华人民共和国招标投标全书，中国检察出版社，北京，1999。
- [2] 《中华人民共和国标准施工招标文件》使用指南，中国计划出版社，北京，2008。
- [3] 《中华人民共和国标准施工招标咨询与预审文件》使用指南，中国计划出版社，北京，2007。
- [4] JTGB06-2007《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》，2008。
- [5] 交通部公路工程定额站《公路工程量清单计量规则》，2005。



固化剂对钢桥面环氧沥青结构和性能的影响

周威^{1,2} 文俊³ 朱曦³ 赵辉² 蔡芳昌¹ 蒋涛^{1,2}

1 功能材料绿色制备与应用教育部重点实验室 2 湖北大学材料科学与工程学院

3 湖北省交通工程检测中心

摘要:采用沥青、增容剂、复配的羧酸固化剂和环氧树脂共混制备了热固性环氧沥青材料,通过环氧树脂固化体系的红外光谱分析、力学性能测试,以及对环氧沥青混合料的应用力学性能的测试,研究了在癸二酸酐中复配甲基四氢苯酐(MeTHPA)和改性桐油酸酐(m-TOA)后对环氧沥青及其混合料结构和性能的影响。结果表明,与环氧树脂发生固化反应的活性为癸二酸酐>MeTHPA>m-TOA,这种结果可以使环氧沥青最终形成一种局部交联密度高、整体交联密度低的双模网络结构;在癸二酸酐中复配 8 份 MeTHPA 和 m-TOA 后,环氧沥青拉伸强度由 1.94 MPa 增加至 2.36 MPa 和 2.26 MPa;相对于 m-TOA 而言,MeTHPA 可以更有效的提高环氧沥青混合料的路面铺装力学性能,二者但对环氧沥青混合料劈裂破坏断面的结构影响不大。

关键词:环氧沥青 钢桥面铺装 固化剂 混合料 结构 性能

环氧沥青材料较传统常规沥青而言,由于它经过环氧树脂的固化反应,整体性质由沥青的热塑性本质转变为具有三维立体互穿网络结构的半刚性热固性,其力学性能和路用性能实现了质的飞跃,具有良好的高温稳定性及低温抗裂性能、超强的抗疲劳性能和优异的耐久性[1-3]。自从 2000 年我国在南京长江第二大桥首次采用环氧沥青作为铺装材料之后[4],环氧沥青在我国的研究也不断深入^[5, 6]。

环氧沥青材料较传统常规沥青而言,由于它经过环氧树脂的固化反应,整体性质由沥青的热塑性本质转变为具有三维立体互穿网络结构的半刚性热固性,其力学性能和路用性能实现了质的飞跃,具有良好的高温稳定性及低温抗裂性能、超强的抗疲劳性能和优异的耐久性^[1-3]。自从 2000 年我国在南京长江第二大桥首次采用环氧沥青作为铺装材料之后^[4],环氧沥青在我国的研究也不断深入^[5, 6]。

就环氧沥青材料的研制而言,其基本原理是基于体型缩聚凝胶理论的固化剂体系的构建,核心是解决固化剂体系和沥青之间的相容性及长期高温储存的稳定性问题^[7, 11]。笔者采用一种长链脂肪族二元羧酸酐作

为主体固化剂,制备得到一种环氧沥青材料^[12],研究发现,癸二酸酐构建的环氧沥青固化体系具有较优良的低温韧性,且可以提高沥青和环氧树脂之间的相容性,但因癸二酸酐为长链柔性结构,其固化体系会因固化交联密度偏低、交联网格过大,而导致其在高温下的力学强度不够。甲基四氢苯酐(MeTHPA)^[13]为环状结构的酸酐固化剂,它与环氧树脂固化的产物耐热性高、力学强度优良;桐油酸酐(TOA)^[14]由于含有侧长链,能起到内增韧作用,使固化物的力学性能和防水性能有所改善,因而它们得到广泛的应用。笔者通过在癸二酸酐中复配一定量的MeTHPA和改性桐油酸酐m-TOA,利用复配固化剂中不同固化剂分子链的长短和固化效率的不同,在与环氧沥青交联固化时,形成具有整体交联密度低、局部交联密度高的双模结构,在保证体系具有较高的低温韧性的同时,还具有较好的高温强度。研究通过红外光谱分析、力学性能测试、SEM照片分析,以及对环氧沥青混合料的应用力学性能的测试,对复配固化剂对环氧沥青材料固化交联系的微观结构进行研究,为环氧沥青的进一步国产化推广、使用性能的多功能化提供基础原料配方上的



理论依据。

1 实验部分:

1.1 试样制备:

准确称取一定质量的基质沥青置于烧杯中, 于 150 °C 的烘箱中充份熔融, 加入一定量的增容剂和癸二酸酐, 搅拌 1h 直至体系粘度均一, 再按比例分别加入甲基四氢苯酐和改性桐油酸酐, 制得到氧沥青 A 组份, 再与一定量的环氧树脂 B 组份混合 15 min 后, 倒入四氟乙烯模板中, 在 150 °C 下保持 8-10 h 至样品完全固化。

1.2 性能测试:

环氧树脂固化的红外光谱表征利用 Perkin-Elmer 公司 Perkin-Elmer Spectrum one 型红外光谱分析仪进行测定, 扫描范围为 4000-500 cm^{-1} , 分辨率为 1 cm^{-1} ; 环氧沥青材料的拉伸性能测试利用 SANS 4104 型拉伸试验机按 ASTM D638 标准进行, 拉伸速度为 50 mm/min。测量温度为 23 ± 2 °C; 环氧沥青针入度试验按 T0604-2000 标准进行; 环氧沥青混合料马歇尔稳定度

试验按 JTJ 052-2000 进行测试; 环氧沥青混合料低温弯曲试验按 JTJ 052-2000 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 对固化结构的影响

环氧树脂与固化剂发生交联反应时, 在红外图谱上表现为 830 cm^{-1} 、915 cm^{-1} 和 1250 cm^{-1} 处环氧基团逐渐被打开, 此处的吸引强度减弱。在环氧基团“指纹区”三个特征吸收峰中, 830 cm^{-1} 和苯环对位取代二个相邻氢原子的面外弯曲振动重叠, 而 915 cm^{-1} 处受干扰少, 同时, 为了消除样品厚度变化对环氧基团吸收强度的变化, 采用苯环 1607 cm^{-1} 吸收峰为内标峰。环氧树脂与癸二酸酐、MeTHPA 和 m-TOA 分别固化反应 1 h 后的红外光谱图如图 1-a 所示。吸光度的求得根据 Beer-Lamber 定律, 采用基线法, 计算时用水平基线如图 1-b 所示, 通过测定 915 cm^{-1} 和 1607 cm^{-1} 峰面积的变化, 由峰面积 A_{913}/A_{1607} 即可计算出环氧基团的转化率^[15]。

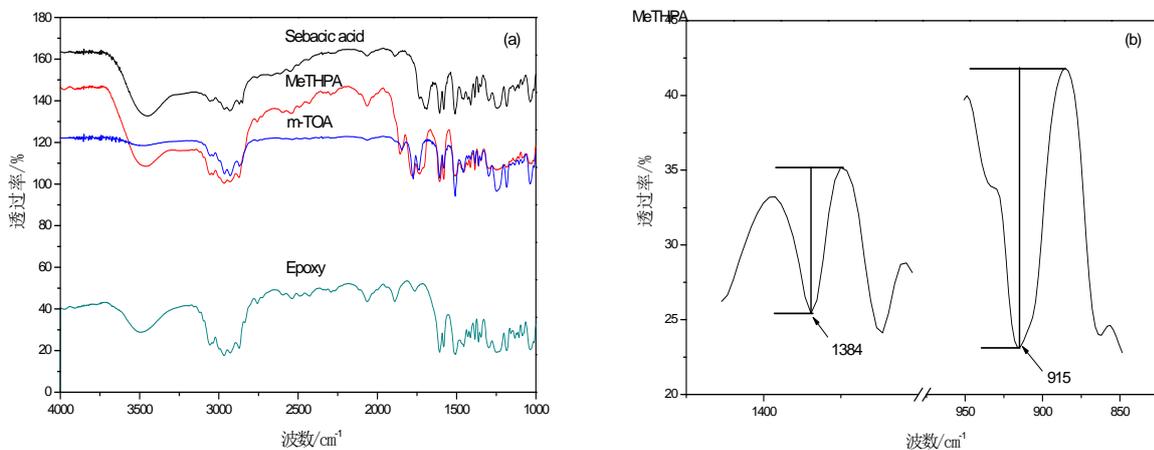


图 1 环氧树脂与固化剂反应的红外图谱

环氧树脂在与癸二酸酐发生固化反应时, 首先是酸电离的氢离子进攻环氧基团, 3495 cm^{-1} 处羟基峰面积增加明显, 然后羧酸根离子亲核进攻环氧基团在 915 cm^{-1} 处的环氧基团。从表 1 中可以看出, 在反应进行至 60 min 时, 单独使用癸二酸酐作为固化剂, 环氧树

脂中 A_{915}/A_{1607} 的变化率 ΔA 为 35.6 % 左右, 而与 MeTHPA 和 m-TOA 发生固化反应时, ΔA 为 21.8 % 和 10.6 %, 即在此时所用固化剂与环氧树脂的反应活性: 癸二酸酐 > MeTHPA > m-TOA。



表 1 环氧树脂固化反应的红外数据分析

	A915	A1607	A915/ A1607	ΔA
环氧树脂	307.646	401.413	0.766	/
癸二酸酐	117.192	237.712	0.493	35.6 %
MeTHPA	204.721	341.772	0.599	21.8 %
m-TOA	160.229	233.912	0.685	10.6 %

在环氧沥青的制备过程中, 使用具有长链结构的癸二酸酐与环氧树脂发生交联反应, 形成交联网格大、柔性高的网络结构; 若此时在癸二酸酐中继续加入一定量的 MeTHPA 和 m-TOA 作为复配固化剂, 共同参与环氧树脂的固化交联反应, 部份的复配固化剂可以

环氧树脂中未反应完的环氧基团发生交联反应, 由于甲基四氢苯酐的分子链较改性桐油酸酐短, 且刚性较强, 此时固化反应可得到形成交联网格小、刚性高的网络结构, 最终所得的固化体系, 是一种局部交联密度高, 整体交联密度低的双模网络结构, 如图 2 所示。

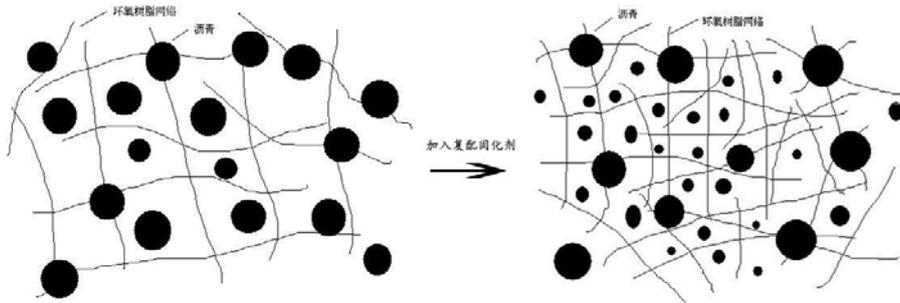


图 2 复配固化剂下环氧树脂固化结构示意图

2.2 对力学性能的影响

利用癸二酸酐作为固化剂时, 虽然可以达到美国环氧沥青使用的力学要求^[16], 但由于癸二酸酐为长链柔性结构, 固化后体系的耐高温力学性能不佳。而环氧沥青在钢桥面铺装应用时, 尤其是在夏季高温季节

时, 桥面钢板温度可达到 60-70 °C, 如果此时环氧沥青的耐高温稳定性较差, 当其受到比较大的水平力作用时, 容易产生剪切变形而发生车辙、路面推移等破坏。图 3 为利用 MeTHPA 和 m-TOA 作为复配固化剂, 固化体系拉伸强度的影响。

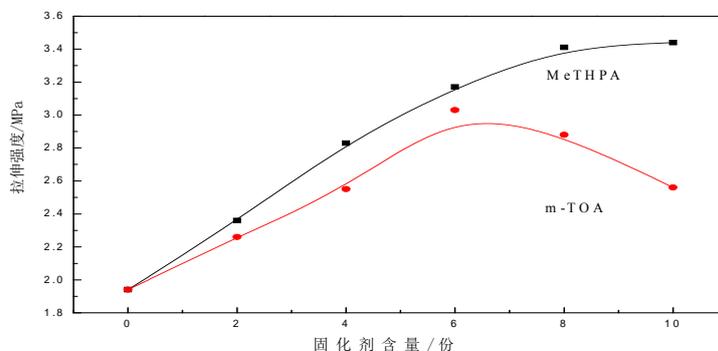


图 3 固化剂含量对环氧沥青的拉伸强度的影响



图 3 为在加入 17 份癸二酸酐后,继续向体系中加入 MeTHPA 或 m-TOA 作为复配固化剂,添加量对环氧沥青拉伸强度的影响。从图中可以看出,复配固化剂的加入可以有效提高环氧沥青体系的拉伸强度:当分别加入 2 份 MeTHPA 和 m-TOA 时,拉伸强度分别从 1.94 MPa 增加至 2.36 MPa 和 2.26 MPa,较单独使用癸二酸酐时分别增加 21.6 %和 16.5 %;复配固化剂添

表 2 为不同温度下环氧沥青固化体系的针入度对比。

表 2 不同环氧沥青固化体系针入度的对比

温度	针入度			
	基质沥青	癸二酸酐	复配MeTHPA	复配m-TOA
25 °C	70.3	31.8	10.1	16.0
60 °C	/	73.6	26.2	42.8

针入度测试是在一定载荷和温度下,标准圆锥体沉入沥青测试样中的深度,它主要反应沥青样品的软硬程度。从表 2 中可以看出,复配固化剂的加入可以有效降低环氧沥青体系的针入度(即提高表面硬度):当分别加入 8 份 MeTHPA 和 TOA 时,在 25 °C 时体系针入度分别从 31.8 降低为 10.1 和 16.0,较单独使用癸二酸酐作为固化剂时降低了 68.2 %和 49.7 %,即使在 60 °C 时体系仍具有较低的针入度 26.2 和 42.8,为单独

加量相同时,与 m-TOA 相比,MeTHPA 更有利于拉伸强度的增加。继续增加复配固化剂的含量,MeTHPA 复配体系的拉伸强度基本上呈线性增加的趋势,在实验范围内,当其含量为 10 份时,拉伸强度达最大值为 3.44 MPa;而 m-TOA 复配体系的拉伸强度基本上呈先增加后降低的趋势,当其含量为 6 份时,拉伸强度达最大值为 3.03 MPa。

使用癸二酸酐时的 73.6 降低了 64.4 %和 41.8 %;且添加量相同时,MeTHPA 较 TOA 对环氧沥青体系的表面硬度的提高影响更明显。

2.4 对环氧沥青混合料的性能影响

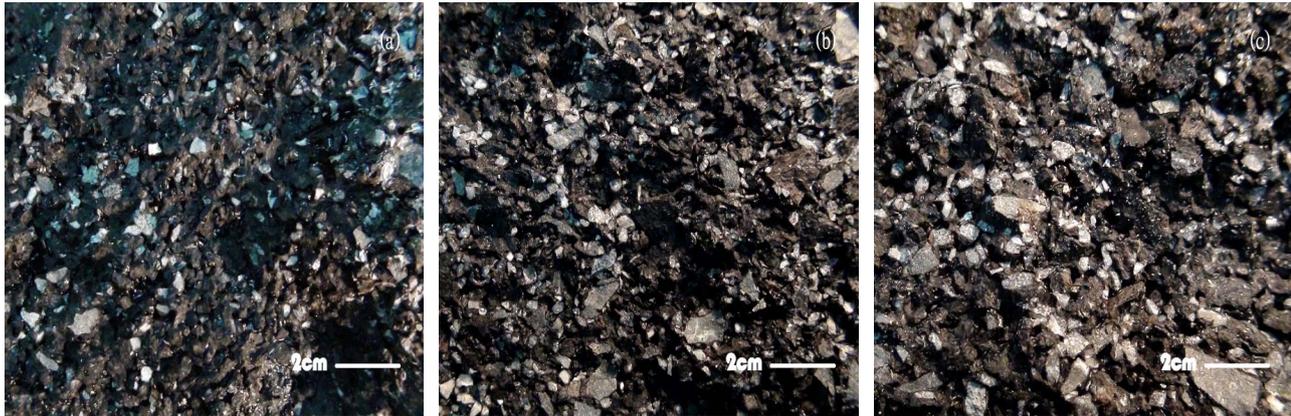
笔者优选含量为 17 份癸二酸酐、继续复配 8 份 MeTHPA 和 m-TOA 后的环氧沥青,与 AC-10 集配石料按油石比 7.0 %混合,制备的环氧沥青混合料最终性能如表 3 所示。

表 3 环氧沥青混合料的性能测试

测试项目	测试方法	癸二酸酐	复配 MeTHPA	复配 m-TOA
马歇尔稳定度/kN	T0709-2000	62	76	68
抗拉弯强度/MPa	T0715-1993	26	33	28
弯曲劲度模量/MPa	T0715-1993	5889	8470	7622
最大弯拉应变/ $\mu\epsilon$	T0715-1993	4517	3937	3648

从表 3 中可以看出,单独使用癸二酸酐作为固化剂时,所制备的混合料的马歇尔稳定度为 62kN,抗拉弯强度、弯曲劲度模量和最大弯拉应变分别为 26 Mpa、5889 MPa 和 4517 $\mu\epsilon$,加入 8 份 MeTHPA 和 m-TOA 后,除最大弯拉应变外,混合料的马歇尔稳定度、抗拉弯强度、弯曲劲度模量均有不同程度的增加,表明

MeTHPA 和 m-TOA 的加入,可以更进一步提高环氧沥青混合料在钢箱梁桥铺装中的使用性能,而且添加量相同时,MeTHPA 较 TOA 对环氧沥青混合料的影响更明显。图 5 为环氧沥青混合料劈裂断面显微照片,从图中可以看出,三种固化剂下的环氧沥青混合料劈裂破坏面差别不大。



a: 癸二酸酐固化剂

b: 复配 8 份 MeTHPA

c: 复配 8 份 m-TOA

图 5 不同固化剂下环氧沥青混合料劈裂断面显微

3 结论

(1) 固化剂与环氧树脂发生固化反应的活性为环氧树脂的反应活性: 癸二酸酐>MeTHPA>m-TOA, 在癸二酸酐中继续加入一定量的 MeTHPA 和 m-TOA, 最终可形成局部交联密度高, 整体交联密度低的双模网络结构。

(2) 在癸二酸酐中复配一定量的 MeTHPA 或 TOA, 可以有效提高环氧沥青的拉伸强度和表面硬度, 以及马歇尔稳定度、抗拉弯强度、弯曲劲度模量等环氧沥青混合料在钢箱梁桥铺装中的应用性能, 且掺量相同时, MeTHPA 对环氧沥青力学强度提高更明显。

参考文献

- [1] 吕伟民. 高强沥青铺面材料的特性与应用[A]. 第一届全国公路科技创新高层论坛论文集新技术新材料与新设备卷[C], 2002
- [2] 李宇峙, 吴国平, 邵腊庚. 环氧沥青混凝土材料在钢桥面铺装中的应用[J], 中南公路工程, 2005, 3(9): 168-170, 174
- [3] 姜厚荣, 李春雷. 环氧沥青混凝土在钢桥面铺装层中的应用研究[J], 交通标准化, 2006, Z1: 64-67
- [4] 黄卫, 李淞泉. 南京长江第二大桥钢桥面铺装技术研究[J]. 公路, 2001(1): 37-41
- [5] 吕伟民. 国内外环氧沥青混凝土材料的研究与运用[J]. 石油沥青, 1994(3): 11-15
- [6] 黄卫, 钱振东, 程刚. 环氧沥青混凝土在大跨径钢桥面铺装中的应用[J]. 东南大学学报(自然科学版), 2002, 32(5): 783-787
- [7] 黄卫, 陈志明, 闵召辉, 等. 高速公路及道桥用环氧沥青材料及其制备方法[P]. 中国专利: CN1546571A, 2004, 11, 17
- [8] 黄坤, 夏建陵, 王定选. 热固性环氧沥青材料、制备方法及其专用增容[P]. 中国专利: CN1592012A, 2007, 04, 25
- [9] 陈正年. 工程用环氧沥青混合料及其制备方法[P]. 中国专利: CN101696097A, 2010, 04, 21
- [10] 黄卫, 陈志明, 亢阳. 道桥用热固性环氧沥青材料及其制备方法[P]. 中国专利: CN1837290A, 2006, 09, 27
- [11] 朴正镐. 沥青铺装用环氧树脂组合物以及环氧沥青铺装混和物[P]. 中国专利: CN10113622A, 2008, 02, 27
- [12] 周威, 赵辉, 文俊, 等. 柔性固化剂对环氧沥青结构和性能影响的研究[J]. 武汉理工大学学报, 2011, 33(7): 28-31
- [13] 夏建陵, 蒋澄. 桐酸甲酯酸酐与甲基四氢苯酐固化环氧树脂体系的性能研究[C]//第十一次全国环氧树脂应用技术学术交流会论文集. 江苏[s.n.], 2005:131-135
- [14] 杨印成, 樊引红. 桐油酸酐(TOA)的制备及应用[J]. 河北化工, 2007, 30(6): 21-22
- [15] 王治流, 刘全伟, 杨琥, 等. 红外光谱法对环氧沥青固化机理的研究[J]. 高分子材料科学与工程, 2005, 21(3): 93-95
- [16] 胡青, 陈立伟. 美国环氧沥青与日本环氧沥青性能对比研究[J]. 黑龙江交通科技, 2010, 7: 43-44



现浇箱梁施工技术浅议

曾端 杨超 阮波

湖北高速公路实业开发有限公司

摘要:详细介绍了现浇箱梁的常规施工方法——满堂支架现浇技术的施工工艺,阐述了碗扣式支架在现浇箱梁施工中的应用。同时结合工程的实际特点和遇到的问题,总结了现浇箱梁施工工艺的主要注意事项。

关键词:现浇箱梁 满堂支架 施工技术

1 概述

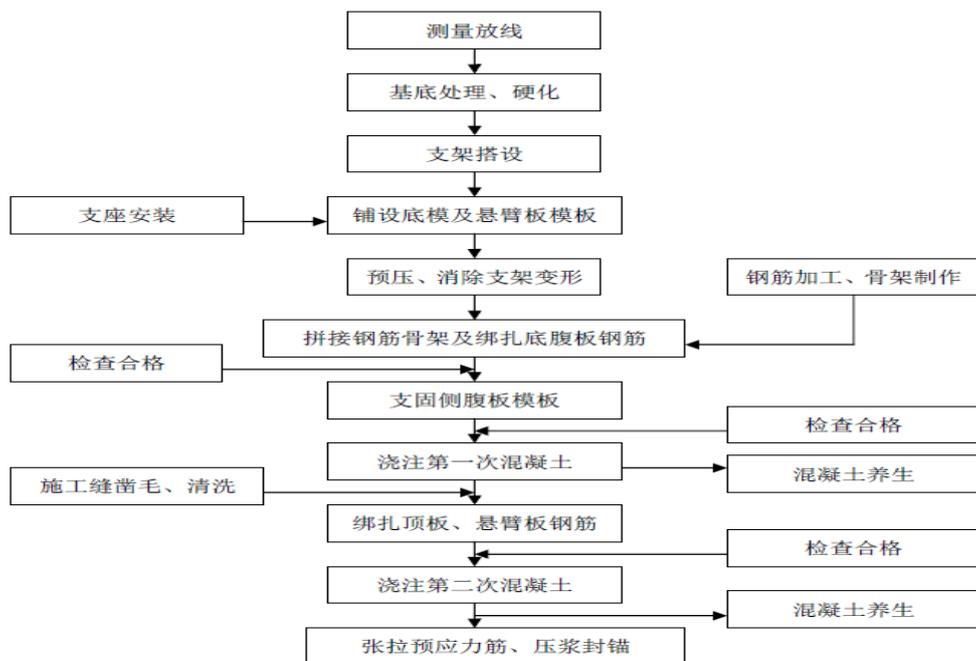
现浇箱梁的施工技术在桥梁上部施工中应用广泛,尤其是跨线桥、匝道桥上更是比比皆是,该方法施工投入相对较小,具有施工简便,技术成熟的特点。下面结合桥梁施工案例,阐述满堂支架法施工现浇箱梁的工艺。

2 现浇箱梁施工总体方案

根据现场实际情况及施工设计图,现浇梁方案总体如下: 布设 WDJ 碗扣型多功能脚手架现浇该段箱梁; 模板统一采用 12mm 厚竹胶板。

钢筋骨架由钢筋加工场加工成半成品,在支架预压、底板标高调整结束后,拉运至施工现场焊接、拼装而成。混凝土浇注考虑现浇箱梁每联分二次浇注完成,亦即底板、腹板一次浇注,顶板及悬臂板(翼缘板)浇注一次。混凝土采用集中拌和混凝土。混凝土由混凝土运输车运输,混凝土泵车泵送入模,人工配合摊铺,插入式振动棒进行振捣。

现浇箱梁施工顺序一般可按下述的“现浇箱梁施工工艺框图”进行施工。





现浇箱梁施工工艺框图

3 各工序施工技术

3.1 支架地基处理

箱梁施工过程中,荷载(包括支架、模板自重等)通过支架传递于基础至地基,所形成的地基应力不得超过地基的容许应力。因此在实施箱梁支架方案前,除采用适当的平面布置或基础型式外,对支架地基必须进行加固处理,以提高地基承载力。

3.1.1 测量放线:根据现浇箱梁施工设计图提供的线位以及桥宽,确定地基硬化处理范围,并保证硬化部分每边宽出箱梁顶板投影线 100cm 左右。

3.1.2 地基处理:视桥跨下原有地面土质实际,以不同的方法对基底进行处理后方可搭设支架,以保证支架的整体稳定,确保现浇箱梁施工成功。

对于沿线灌注桩使用过的泥浆坑、软弱土层及杂物等,应用挖掘机挖除,用宕渣换填,分层夯实,根据地形走向调整出纵、横坡度。并在处理地基的范围外 1.5m 设置畅通的排水沟,排水沟深、宽的尺寸为 50cm×40cm,以保证下雨时雨水不致浸泡地基,影响地基的承载力。

3.1.3 基底硬化:地基处理方案应根据现场地质情况确定,本分项工程地处南方,雨水较多,为保证支架基底承载力及回填土稳定,将回填土上层用石灰改良,再在灰土上浇筑 15cm 厚 C20 水泥混凝土硬化层,以保证支架基底均衡的承载力。

硬化后的地基容许承载力应大于 250kpa。

3.2 支架搭设

目前,现浇连续箱梁桥多采用的结构型式主要有:多支点碗扣钢管支架和扣件式钢管支架,特点是将现浇梁混凝土的荷载通过支架每一根钢管较均匀地分布到与现浇梁平面尺寸基本相等的地基上,地基承载力较容易得到保证。根据现浇箱梁的结构特点与实地情况,确定箱梁采用搭设、拆卸方便的 WDJ 碗扣式钢管支架。

根据现浇箱梁的结构型式,支架布置根据不同的

位置,按不同的间距进行布设:横隔板处以 0.6m×0.9m 布设、底板以 0.9m×0.9m 布设、翼板部分采用 0.9m×1.2m 布设;支架在竖向的横杆步距设为 1.20m。对于在实际施工中,尺寸不能和碗扣尺寸相符时,以取小为原则进行布设,且用扣件式钢管作为横杆进行调整、加固。

支架顶端立杆螺杆调节高度不得超过 20cm,且对应于端、中横梁处利用 15cm×15cm 方木进行调整高度,中间部分采用 7×15cm 方木进行调整;底端立杆螺杆调节高度不得超过 25cm,若在实际施工中调节高度必须超过 25cm 时,采用 15cm×15cm 方木进行调整。

支架每隔两排(每三排)设一排横向剪刀撑,纵向剪刀撑顺桥向等分五排布设,剪刀撑采用 D48×3.5 普通钢管,且在钢管连接处用两个钢管扣件紧固,确保支架稳定。

支架布设必须根据测量组放样的箱梁的各位置进行布设,确保各位置正确。

3.3 铺设模板

箱梁模板统一采用 $\delta=12\text{mm}$ 的竹胶板拼装而成。竹胶板外钉 5×10cm 小方木以增加竹胶板的稳定性。小方木间距为:横梁处 20cm,其余部分 25-30cm;竹胶板的拼缝处以胶条镶嵌,以保证拼缝紧密不漏浆。两侧腹板与脚手支架紧固,以防跑、胀模。箱梁的内模采用短钢管或方木支架支撑。

支立模板顺序为先支立底模和侧模,待预压结束调整底模标高后再支立腹板模和内模,并在侧腹模与悬臂板模板相交处钉上 2cm 厚的小木条,以保证第一次混凝土浇注后外侧腹板的混凝土标高比悬臂板的底标高高出 1-2cm,以保证第二次混凝土浇注后施工缝不明显及色差分隔带调整到折线上,使外观上不存在大的差异。

3.4 支架预压

根据现浇梁段设计要求,支架预压的重量要求达到混凝土自重的 100%。进行支架预压,主要是为了消



除支架和地基的非弹性变形。

预压方法：采用水袋预压方案，按纵向分跨、逐步加载的方式。

支架预压时，在墩中心、1/2、1/4跨处的两侧底模及悬臂板模板上分别设置观测点(每测点的横向间距不得大于5m)，安排专人用精密水准仪每天进行变形观测，并做好记录及成果整理。按每天至少四次进行观测，以最终确定支架及地基的塑性变形。

支架预压的时间根据实际情况而定，待支架沉降稳定后方可卸载。对每天进行观测的结果进行分析。如果连续24小时无沉降后，才能认定支架沉降稳定。最后根据记录分析表数值进行支架立模调整。

一般情况下，在预压过程中测得的总垂直变形包含两部分变形，亦即非弹性变形和弹性变形。当预压荷载卸除后，测得的支架回升值即为弹性变形，此部分在支架高程及底模调整时加以考虑；其中没有恢复的部分即为支架的残余变形为非弹性变形，此部分变形主要是支架的接缝压密和地基产生的不可恢复的塑性变形等。

支架预压时，除观测整个沉降变形外，还要观测支架主要部分的变形和强度、挠度、支架的整体稳定性等，以便进一步采取加强措施。在支架预压完成进行底模的高度调整时，还应考虑现浇箱梁纵向的预拱度，一般考虑为1.0~1.5cm(预拱度采用抛物线 $y = -x^2/6l^2 + 6x/l$ 进行布设， l 代表桥梁跨度)。

3.5 钢筋施工

钢筋下料按照施工设计图纸上钢筋数量表，以骨架类型为单元进行下料，在实施中用模具控制下料尺寸，以保证其下料容许偏差在规范要求之内。各编号钢筋要划线放样，标明弯折点，长钢筋从钢筋中部开始逐步向两端弯，弯起处不得有裂纹、鳞落和断裂现象；钢筋弯制成型后逐一检查，然后分类捆扎、挂牌标识存放。

钢筋骨架在加工棚内加工成骨架，分段安装。绑扎前核对钢筋级别、种类、直径、形状等是否符合设

计及规范要求；使用20[#]~22[#]扎丝绑扎固定骨架，绑扎时，扎丝必须扎牢，不得有滑动、折断、移位等现象，以防止在浇混凝土时松动或变形，对重点部位及易变形部位施以一部分点焊以保证钢筋骨架的几何形状。加垫塑料垫块以保证钢筋保护层厚度，垫块以梅花型布设，间距1m。

钢筋连接采用搭接焊等方法，焊条使用要符合规定，焊接指标要符合规范要求。施焊前清除钢筋焊接部位的铁锈、水锈和油污，钢筋端部的扭曲、弯折处予以矫正或切除。电弧焊接接头表面焊缝平整，不得有较大的缺陷、焊瘤，接头处不得有裂纹。钢筋骨架焊接接头的长度严格按照设计要求的长度进行。

首次绑扎箱梁的底板和腹板钢筋，支立腹板模，浇注第一次混凝土；拆除腹板内侧模板，再支立顶模，绑扎顶板钢筋并严格按照设计的要求预埋泄水孔及防撞护栏的钢筋。

3.6 混凝土施工

混凝土浇注时，整联纵、横向不应有施工缝，水平分两次浇注完成，第一次浇注箱梁的底板及腹板(腹板浇注的高度高过顶板底1~2cm)，第二次浇注箱梁的顶板及悬臂板。浇注时保证纵向和横向均衡对称，并在绑扎第二次顶板钢筋时，严格按技术规范要求，做好分层施工缝的凿毛、清洗工作。

混凝土采用泵送法进行灌注，浇注时从箱梁的低端处向高端处进行浇注。浇注时先底板后腹板，底板与腹板浇注的前后距离控制在2~3m，从联端向联中浇注。混凝土捣固采用插入式振动器进行，每台泵车浇注混凝土至少配备三台振动棒，腹板分层进行浇注。并严格控制底板与腹板相交承托部分混凝土振实后，不可再次振捣，特别是腹板混凝土浇注后，不能再振底板混凝土。并在腹板中心处设置短钢筋头作为与顶板的加强连接筋。

在完成箱梁底板、腹板混凝土浇注以后，可按照技术规范要求对施工缝进行人工凿毛、清洗等处理，然后进行箱梁顶板内模的安装，同时进行翼缘板模板



的放边线及平整度、标高复核调校工作,经检查合格后再进行顶板、翼缘板钢筋的绑扎工作,并严格按照要求进行防撞护栏钢筋的预埋和各预埋件的工作。在以上各工序进行严格认真检查后浇注第二次混凝土。第一次混凝土在浇注的过程中,根据现场施工的进度,保证在混凝土初凝后就开始洒水养护,以保证混凝土表面不会因为失养而产生开裂现象;第二次混凝土施工完成后,视施工具体情况及时覆盖土工布洒水进行养护,始终保持混凝土面湿润,养护时间不得低于七天。

模板拆除根据箱梁的结构特点和混凝土强度确定。侧面模板拆除时间必须超过 30 小时,悬臂板、底面模板必须在混凝土强度达到 100%后方可由中间向两端进行拆除。为方便拆除内模,在每跨箱梁箱室顶板 1/4 跨处预留 80×100cm 的出入孔,等内模拆除后封口。

3.7 预应力筋施工

3.7.1 钢绞线下料与穿束

钢绞线的下料长度,等于孔道净长加构件两端的预留长度。钢绞线的切断,采用砂轮切割机,以保证切口平整、线头不散。

对两端张拉钢绞线拟采用整束同时穿入。整束穿入时,钢绞线应排列理顺,沿长度方向每隔 2m 用铁丝捆扎一道,在端头 20cm 范围内全部用胶带捆扎。

3.7.2 预应力筋波纹管施工要点:

横向预应力筋管道均有竖弯曲线,所以管道定位要准确牢靠,孔道应平顺,接头处不得有毛刺、卷边、折角等现象;为确保波纹管定位准确,以防浇注砼时波纹管上浮,其定位钢筋网片应与箱梁的主筋绑扎(焊接)牢固,定位钢筋间距直线段不大于 1m,曲线段不大于 0.5m。同时严禁施工人员直接踩踏波纹管。在浇筑前应穿入比波纹管内径小 1cm 的塑料软管,防止波纹管挤压变形、漏浆,确保在进行预应力施工时的质量。塑料衬管应在混凝土初凝后及时抽出。

3.7.3 锚座定位和槽口模板的安装

锚下钢绞线的起弯角度和平面位置应严格按照设计图纸要求施工,尤其要保证锚座的锚口平面位置应与锚下钢绞线垂直。

3.7.4 预应力筋张拉准备工作

安装锚具前,应将钢绞线表面粘着的泥砂及灰浆用钢丝刷清除。锥形孔须保持清洁,不得有泥土、砂粒等脏物。

安装锚具时,应注意工作锚环与锚座对中,夹片均匀打紧并外露一致。

安装千斤顶时,应特别注意其活塞上的工具锚的孔位和构件端部工作锚的孔位排列一致。严禁钢绞线在千斤顶的穿心孔内发生交叉,以免张拉时出现断丝等事故。

工具锚的夹片,应注意保持清洁和良好的润滑状态。新的工具锚夹片第一次使用前,应在夹片背面涂上润滑剂(石蜡),以后每使用 5~10 次,应将工具锚上的挡板连同夹片一同卸下,向锚板的锥孔中重新涂上一层润滑剂。

3.7.5 预应力筋张拉施工

应根据预应力筋的松弛级别来选用张拉程序。当为低松弛级的力筋时,若在设计中预应力筋的松弛损失取最大值,其张拉程序:0→初应力→ σ_{con} (持续 2min 锚固)

实际伸长值的量测方法为:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 - C$$

ΔL_1 ——从安装应力至控制张拉应力间的实测伸长值 (cm);

ΔL_2 ——初应力时的推算伸长值 (cm),可采用邻级的伸长值 (cm);

C——砼构件在张拉过程中的弹性压缩值(不考虑);

每束预应力筋张拉顺序应严格按已定顺序张拉,张拉完后用砂轮机切除多余钢绞线,但锚固后的外露长度不宜小于 30mm。同时,预应力筋在张拉过程中应严格遵循以下技术和安全技术措施:

- 严格按照已定要求的顺序张拉,严禁超张拉或拉力不足;

- 每束钢绞线断丝或滑丝不能超过 1 丝,每个断面断丝之和不超过该断面钢丝总数的 1%;

(下转第 51 页)



武汉市宜加快发展约租车

蔡少渠

湖北省交通运输厅道路运输管理局

“打的难”是今天武汉经常出行人士发出的感慨。武汉近二年不断增加出租车，中心城区总量已达 15300 余台，似乎是出租车越来越难打了，在城市拥堵的大背景下，挑活、拒载的现象也屡屡发生。武昌火车站和汉口站都经常出现了车少人多、排长队候车，管理部门行政保供的情况。最近要求增加出租车的呼声再起。

国家主管出租车的交通运输部已明确出租车的定位。出租汽车是城市综合交通运输体系的重要组成部分，是介于城市公共交通与私人交通工具之间的准公共物品，为社会公众提供个性化的门到门便捷运输服务，主要满足社会公众特殊出行和具有一定消费能力群体的出行需求。这就是说：出租汽车不同于城市公交。出租汽车主要解决部分人的特殊出行需求，不属于普遍服务，而是提供效率服务。因此，出租汽车行业的发展应当按照建设资源节约型、环境友好型社会的要求，坚持公交优先的大原则，从所提供的服务需求的特点出发，合理、适度发展出租车。武汉市出租车的发展也应遵循这一定位。

笔者根据对国内外出租车市场的研究和武汉的特点分析，认为武汉市宜加快发展约租车。

约租车与出租车是完全不分离的同一个行业，什么是约租车？简单地理解就是电话叫车，是个西方舶来品。和巡游、站点候客一样，都是传统出租车的服务方式。但他不能自己揽客，只能通过公司电话调派车。顾客向约租车服务公司提出用车需求，预先告知使用车辆的类型、时间和接送地点，服务公司再调度车辆提供服务。驾驶员自己接受业务是违规的，更不能再街上揽客。

约租车服务如今在许多发达国家的大城市中占据

主导地位。约租车不同于传统出租车，它不扫街、不蹲点，而是通过无线电、电话和互联网将乘客、服务平台和司机三者有机地联系在一起。约租车服务具有多重优点：第一，节省了供求双方的搜寻成本。车辆和司机不必沿街空驶或停车候客，而是接到用车信息之后才上路，乘客也无需跑到路上招手等车，只要电话预订，就能享受便捷的点到点服务。第二，节省了出租车空驶期间的燃油成本，也有效降低了环境污染。第三，约租车在非工作时间不会在道路上无客空驶，可减轻道路承载压力，有利于交通畅通。第四，约租车不局限于单一车型，能够为不同乘客提供差异化的多样服务，可丰富出租车的服务模式。第五，可有效压宿“黑的”的生存空间，在打击黑车中由堵变疏堵结合。

2011 年，笔者曾参加了交通运输部组织的出租车考察团到英国。英国的出租车市场基本上是由巡游带顶灯的出租车（TAXI）和不带顶灯的约租车（PHVO 组成，各个城市的约租车都有严格的经营区域界线，数量都比巡游的出租车多，全英国约租车大致为出租车的 2 倍多。如伦敦出租车 2.2 万辆，约租车 6 万辆；纽卡斯尔出租车 700 辆，约租车 1100 辆。通常出租车有数量限制、有个体户存在，但约租车必须加入公司，一般无数量限制，价格比出租车低，通过电话调度。在宾馆、商场、闹市区随处可见约租车电话调度号码。在世界其它地方，如澳大利亚、美国都一样。如纽约约租车的数量已经远远超过了出租车的数量，出租车是 1.3 万辆，约租车已经达到了 4 万多辆。近两年，我国少部分城市也开始有计划地发展约租车。苏州、成都也开始试水，苏州开发区拟投入了 300 台约租车，取名“电调专用出租车”。已有 120 台营运，起步价 15



元 3 公里, 公里租价 3 元, 车型为天籁轿车, 目前日营业额 600-800 元, 发展势头良好。交通运输部也在积极倡导各地发展约租车。

武汉市要已“敢为人先”的精神, 在国内率先发展约租车, 解决打的难。特别是在东湖、沌口经济开发区和黄家湖大学城等打的难的位置发展约租车显得尤为迫切。同时积极修订和出台相关的管理条例或办法。

附: 平谷模式

在北京平谷区城区, 街面上很难见到正规出租车, 那打车一点不难。随便找个本地人问问, 都能告诉你好几个叫车平台的电话号码。打个电话, 5 分钟之内, 准有一辆车开过来接你。这些车也好辨认, 多是夏利、奇瑞这样的小型家用车, 不少还顶着黄色的 taxi 顶灯, 带着一块“5 元车”的牌子。中央电视台作个专门报道。

(上接第 49 页)

张拉过程千斤顶对预应力筋施加的力要均匀、缓慢, 反映到油表读数不应超过 4Mpa/min;

- 张拉过程中为避免钢绞线卡死和减少预应力损失, 在张拉到初应力时一端油泵暂停, 另一端继续施压, 采取两端分级(5 级)张拉, 使钢绞线能在波纹管通道内移动, 当两端油表读数超过 5Mpa, 启动油泵继续张拉至设计值。

- 张拉预应力筋时严禁任何人站在千斤顶的后方, 或踏踩、碰撞预应力筋;

- 测量预应力筋的伸长值及拧紧螺母时, 应停止开动千斤顶;

3.7.6 孔道压浆

张拉完成后应及时压浆, 孔道压浆采用与砼同等级的水泥浆对孔道满浆, 但两次压浆的时间间隔不应超过 45min, 压浆控制压应力为 0.5~0.7Mpa。每批孔道压浆均应对水泥浆取试件送检, 保证水泥浆强度不低于梁的砼强度的 90%。

孔道压浆应注意以下事项:

- 孔道压浆顺序为先下后上, 将集中在一处的孔一次压完;

- 水泥浆的泌水率最大不超过 3%, 水泥浆的稠度

宜控制在 14~18s 之间;

- 压浆以水泥浆充满孔道空隙为原则, 一般在出浆口先后排出空气、水、稀浆、浓浆后, 封闭出浆口, 并保持不小于 0.5Mpa 的压力 2min 以上, 然后拔出喷嘴后立即用木头塞住。

- 采用正确的压浆顺序, 对下层孔道应先压注, 对曲线孔道和竖向孔道从最低点的压浆孔压入, 并由最高点的排气孔排气和泌水;

- 在压浆时将所有最高点的排气孔依此一一打开和关闭, 以使孔道的排气通畅, 这样可使孔道内的水泥浆结硬后不产生较大的空洞;

浇注封锚砼, 其标号应与梁体砼相同, 浇注时要仔细操作并认真捣实, 使其与锚具处的砼结合密实。

4 结论

满堂支架法施工现浇箱梁的工法尽管成熟可行, 但近年来支架垮塌的事故也屡屡发生, 究其原因, 是忽视了地基处理、预压观测这两道非常重要的工序, 不以数据来指导施工所导致的后果。看似不起眼的工序却是满堂支架法成败的基础和关键所在, 细节决定成败。



BOT+EPC 模式下建设 咸通高速公路项目的探索和思考

李远军¹ 朱曦² 韩静²

1 湖北随岳高速公路管理处 2 湖北省高速公路实业开发有限公司

摘要: 随着国家扩大投资拉动内需宏观政策导向的日趋明朗,基础建设领域新一轮投资热潮涌动,而国家行政投资呈现逐渐减少的趋势,促使基础设施建设中相当一部分要按照市场化规则运作。经营性高速公路项目投资将加大,这意味着企业以 BOT+EPC 模式投资交通基础设施的机会大幅增加。政府通过该融资方法,借助于一些资金雄厚、技术先进的企业(或机构)来完成基础设施的建设。本文通过对我省第一条 BOT+EPC 模式建设的咸通高速公路项目的探索和思考,进一步深入了解创新模式下的建设管理程序,通过与传统建设模式的优劣势对比分析,找出问题,以期提升创新模式下交通建设工程管理水平。

关键词: BOT+EPC 模式 高速公路建设 探索思考

1 概况

咸宁至通山高速公路项目是我省第一条采取 BOT+EPC 模式建设的高速公路,是我省全面开放交通市场、创新招商引资建设的重大工程项目。2009 年 12 月宣布开工,计划 2013 年 6 月建成通车。

咸通高速公路起于咸安区境内,接京港澳高速公路,绕过市区,经马桥镇、桂花镇,止于通山县楠林桥镇附近,与杭瑞高速公路相接。项目批复概算 31.54 亿元,公路主线全长 49.585 公里,连接线长 1.06 公里,项目按设计车速 100 公里/小时、路基宽度 26 米的双向四车道高速公路标准进行建设。该项目是省政府批准的《武汉城市圈综合交通规划》中的重点交通建设项目。它对于完善国家和武汉城市圈高速公路网布局,加强武汉城市圈与长株潭城市群、珠三角的经济交通联系,改善咸宁市借助高速公路实现跨越式发展,具有十分深远的意义。2009 年,湖北省政府授权咸宁市政府以 BOT(建设-运营-移交)方式建设该项目,2010 年 2 月 23 日,通过在全国范围内公开招投标的方式确

定中交投资有限公司为该项目的投资人,并按照 EPC(设计-采购-施工)总承包模式建设。

2 BOT+EPC 模式定义

BOT: 是英文“Build-Operate-Transfer”的缩写,通常直译为“建设-经营-转让”。BOT 实质上是基础设施投资、建设和经营的一种方式,以政府和私人机构之间达成协议为前提,由政府向私人机构颁布特许,允许其在一定时期内筹集资金建设某一基础设施,并管理和经营该设施及其相应的产品与服务。政府对该机构提供的公共产品或服务的数量和价格可以有所限制,但保证私人资本具有获取利润的机会。整个过程中的风险由政府 and 私人机构分担。当特许期限结束时,私人机构按约定将该设施移交给政府部门,转由政府指定部门经营和管理。因此,BOT 一词译为“基础设施特许权”更为合适。

EPC: 是“Engineering + Procurement + Construction”三个英文字母的缩写,通常直译为“设计+采购+施工”,又称之为设计施工一体化模式,就是我们常说的总承包。EPC 总承包模式是指建设单位作为业



主,通过固定总价合同,将建设工程项目发包给总承包单位,由总承包单位承揽整个建设工程的勘察、设计、采购、施工,并对所承包建设工程的质量、安全、工期、造价等全面负责,通过系统优化整合,最终向建设单位提交一个符合合同约定、满足使用功能、具备使用条件并经竣工验收合格的建设工程承包模式。该模式于上世纪 80 年代首先在美国出现,得到了那些希望尽早确定投资总额和建设周期的业主的重视,在国际工程承包市场中的应用逐渐扩大。FIDIC 于 1999 年编制了标准的 EPC 合同条件,这有利于 EPC 模式的推广应用。EPC 模式特别适用于工厂、发电厂、石油开发和基础设施等工程。

BOT+EPC 模式,即政府向某一企业(机构)颁布特许,允许其在一定时间内进行公路基础建设和运营,而企业(或机构)在公路基础建设过程中采用总承包施工模式施工,当特许期限结束后,企业(或机构)将该设施向政府移交。随着国家扩大投资拉动内需宏观政策导向的日趋明朗,基础建设领域新一轮投资热潮涌动,而国家行政投资呈现逐渐减少的趋势,促使基础设施建设中相当一部分要按照市场化规则运作。经营性高速公路项目投资将加大,这意味着企业以 BOT+EPC 模式投资交通基础设施的机会大幅增加。政府通过该融资方法,借助于一些资金雄厚、技术先进的企业(或机构)来完成基础设施的建设。

3 BOT+EPC 模式下的咸通高速公路项目

咸宁至通山高速公路项目由咸宁市政府采用 BOT+EPC 模式进行公开招标,确定中交投资有限公司为该项目的投资人,2010 年 3 月 26 日与咸宁市人民政府签订了《湖北省咸宁至通山高速公路投资协议书》。2010 年 4 月 14 日中交投资有限公司在咸宁注册成立湖北中交咸通高速公路有限公司,负责咸通高速公路的投资、建设、运营。中交投资有限公司全权委托中国交通建设股份有限公司总承包经营分公司组建项目公司,通过在建设期对项目的管理、设计、施工总承包,实现项目建

设期的管理目标。中国交通建设股份有限公司是中国第一家实现境外整体上市的特大型国有基建企业,是中国最大的国际工程承包商和国际设计公司,中国领先的公路、桥梁设计及建设企业,中国最大、世界第三的疏浚企业,全球最大的集装箱起重机制造商,是世界 500 强企业。作为在全国范围内公开招投标的方式确定的咸宁至通山高速公路项目投资人,即承担工程项目设计、采购、施工、试运行服务等工作,并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。

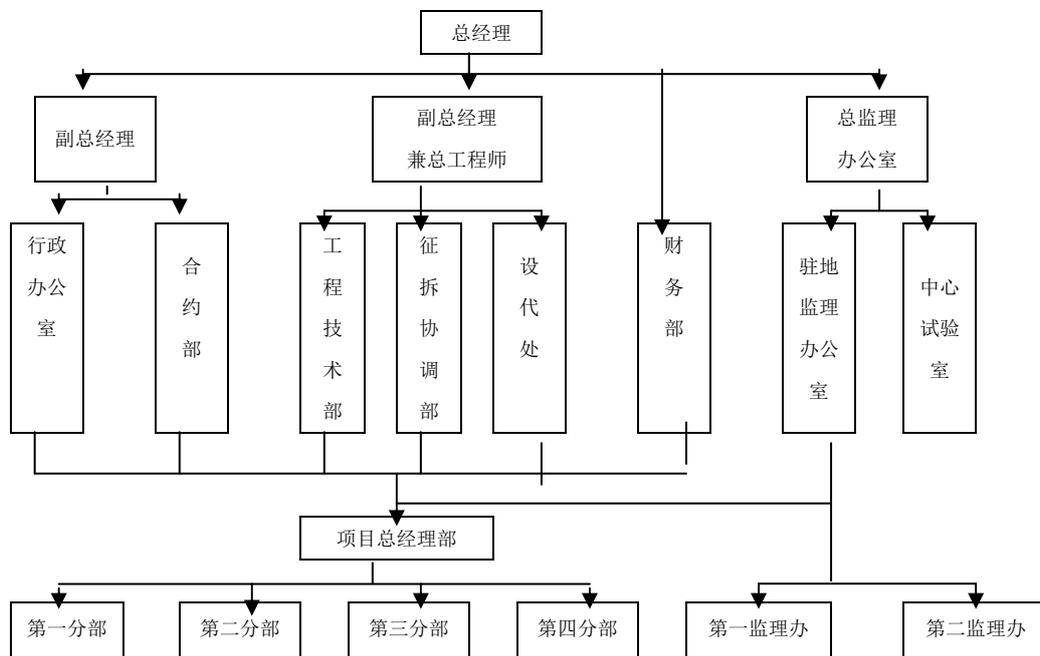
4 创新模式与传统模式的不同

EPC 建设模式下的工程项目监理与传统的建设模式有所不同。传统的政府业主建设模式一般实现三级监督管理模式:政府监督、社会监理和企业自检。EPC 建设模式下的咸通高速工程项目监理实行两级监督管理模式,项目总监理工程师办公室由中交水规院承担,项目驻地监理办由招标代理机构进行公开招标确定的社会监理机构承担,驻地监理办对总监办负责,在项目施工现场承担监理工作任务,对工程施工的质量、进度、安全、环保进行控制。

EPC 建设模式下的承包人管理与传统的建设模式也有所不同。传统的政府业主建设模式下的承包人管理是业主和标段承包人的合同管理模式,EPC 建设模式下的咸通高速工程项目是根据投标文件捆绑的施工设计单位中国交通建设股份有限公司和中交第二公路勘察设计研究院有限公司为项目建设的施工、设计总承包单位。中交股份总承包公司作为中交股份公司的实体经营组织,代表中交股份全面承担工程建设任务,并成立了中国交通建设股份有限公司咸通高速公路项目总经理部,全面负责项目的设计、施工。项目总经理部对项目公司和总监办负责。项目总经理部将部分工程分包给具有相应资质的单位,但是项目总经理部对分包单位的质量、进度、安全、环保控制严格把关。各分包单位对项目总经理部负责,并严格接受项目总经理部的管理。



具体组织机构框架如下图:



咸宁至通山高速公路项目全线共桥梁 37 座,其中特大桥 1134.18m/1 座,大中桥 7263.74m/36 座;分离式立体交叉桥 380.24m/7 座,涵洞通道 8925/179 道;隧道一道/1007m;设咸宁西、张公、咸宁东、马桥、桂花、楠林桥等 6 处立体交叉时互通;分离式隧道 2 条;马桥服务区 1 处、养护工区和监控管理中心各 1 处,收费站 5 处。经过近 2 年建设,咸宁至通山高速公路项目工程自开工建设累计完成投资 159807 万元,占总投资(321800)的 49.6%,各项工作正在有条不紊稳步推进。在现阶段高速公路建设领域严峻的融资及建设环境下,咸通项目的顺利实施无疑对我省高速公路创新投资模式和建设管理模式有重要示范作用。

5 BOT+EPC 模式的优点和不足

在 EPC 建设模式下,建设单位(业主)提出投资的意图和要求后,把项目的可行性研究、勘察、设计、材料、设备采购以及全部工程的施工都交给所选中的总承包单位。“EPC 模式”之所以在国际上被普遍采用,是因为和其他项目管理模式相比具有明显的优点:能充分发挥设计在建设过程中的主导作用,有利于整体

方案的不断优化;能有效地克服设计、采购、施工相互制约和脱节的矛盾,有利于设计、采购、施工各阶段工作的合理深度交叉;总承包单位以项目管理为核心,能有效地对质量、费用和工程进度进行综合控制;总承包单位长期从事项目总承包,拥有一大批在这方面具有丰富经验的优秀人才,拥有世界上先进的项目管理集成信息技术,可以对整个建设项目实行全面的、科学的、动态的计算机管理,这是传统建设模式临时性的领导小组、指挥部、筹建处直接进行项目管理所无法实现的。

但同时,在 BOT+EPC 建设模式下,仍然有许多无法回避的问题和困难亟待解决:在 BOT+EPC 模式下,各层次合同的履行和管理不易清晰。为了达到以投资带动施工的目的,总承包公司在项目中扮演了股东、业主、施工等不同角色。这样的模式,必然导致项目建设中各方角色和定位的混淆,形成市场竞争和行政命令交融的局面,从而对项目的合同履约和管理不利;在 BOT+EPC 模式下,不可预见的市场因素影响总承包合同履约。钢材、水泥、油料、沥青价格波动,地材、人工成本加大。



对工程项目来说,这样的变化增加了施工总承包的管理难度和成本,直接影响工程进度,以及工程建设队伍的积极性和稳定性;在BOT+EPC模式下,监理作用如何更好发挥。常规上,监理单位按施工监理合同和建立细则规定的职权范围开展工作,主要代表业主负责对项目工程施工的质量、安全、进度、环保、投资等监督和控制。但是在BOT+EPC的模式下,同时总承包、小标段存在亲缘关系,监理的话语权难以避免的被削弱,从而无法真正有效地开展工作。

6 咸通高速项目的解决方案

咸通高速公路项目公司是如何解决这些问题和困难的呢?

首先,2010年4月14日,中交投资有限公司全权委托中国交通建设股份有限公司总承包经营分公司组建项目公司,在咸宁注册成立湖北中交咸通高速公路有限公司(项目公司),负责咸通高速公路的投资、建设、运营,这一层次是整个项目的出资方,主要以BOT模式对项目进行投资、建设与管理。中国交通建设股份有限公司和中交第二公路勘察设计研究院有限公司组成“设计+施工”总承包联合体,并成立了中国交通建设股份有限公司咸通高速公路项目总经理部,全面负责项目的设计、施工。项目总经理部对项目公司和总监办负责。这一层次是整个项目的总包方,主要是以EPC模式对项目的设计、施工履约进行管理与协调。

其次,咸通高速公路路基4个标段和路面1个标段中,均是由中国交通建设股份有限公司内有实力的施工承包公司构成。这一层次是整个项目工程内容的具体执行方,从项目公司组织机构框架图中不难发现,项目在管理和实施上各层次间同时有合同条款与行政隶属两层关联,从而强化了对工程建设队伍的管理。

其三,传统模式下,设计单位负责施工过程中的技术变更,而设计单位作为独立的利益主体,在做变更时慎重、严格地从技术的可行性考虑,而不会受到工程进度压力和经济因素干扰。在EPC模式中,总承包商可能会权衡技术的可行性和经济成本,“两害相权取其轻”,导致技术的变更比较随意,而工程监

理工作的一个重要依据是工程图纸,由此导致监理工程师无所适从,就如“夹心饼干”。在EPC模式下,必须承认因为业主的参与力度减小,作为的监理工程师,对承包商的监管会削弱。但是至少,咸通高速项目驻地监理办由招标代理机构进行公开招标确定的社会监理单位承担,对工程施工的质量、进度、安全、环保进行控制。在施工监理过程中,可以客观地对“BOT+EPC”建设模式下业主的风险进行分析,依据业主可能存在的风险,替业主办事,为政府把关。

咸通高速公路项目是我省第一条BOT+EPC模式建设的高速公路,后续的项目还有通界高速、武深高速及武汉四环线等项目。对咸通高速公路项目建设管理给予更多的关注和思考,对于我省的交通基础设施建设是不无帮助的。至少,在国家行政投资呈现逐渐减少的趋势的大环境下,BOT+EPC模式有力地减轻了政府的资金压力,拓展了融资渠道,实现了政府、社会和企业“三赢”的局面。政府通过创新模式,坚持把交通基础设施建设放在优先位置,加快构建现代综合交通运输体系,打破交通建设瓶颈制约,实现了地方区域经济又好又快跨越式发展;广大人民群众在交通基础设施建设过程中是最直接的受益者,一方面享受到了最方便快捷的出行需求,一方面也享受到了基础设施建设对地方经济的巨大推动带来的好处;企业通过战略目标的调整 and 实现,运用市场经济和行政职能管理的双重控制手段,整合资源,培养实力、积累经验、树立品牌,实现企业快速良性发展。

7 探索和思考

当然,我们也不难看出,BOT+EPC模式下建设高速公路也存在不可回避的问题:政府如何规避选择总承包商不当而带来的巨大风险;在EPC模式下社会监理如何客观有效地实施项目工程质量安全管理;如何在制约总承包人频繁的设计变更和保证项目设计技术标准间找到平衡等等。只有不断积累建设管理经验,探寻创新模式下的新思路新手段,才能提升我省交通建设工程管理水平,才能实现我省交通建设工程又好又快发展。



建立湖北省新的普通公路筹融资机制的思考

刘俊

荆州市公路管理局

摘要 2009 年国家实行燃油税费改革,普通公路养建失去了原有的融资平台,同时背负着沉重的公路养建债务,面临国民经济发展对交通设施的不断需求,本文通过对普通公路融资现状与普通公路养建需求的分析,提出普通公路筹融资新机制的建立几点思考。

关键词 燃油税费改革 普通公路 筹融资机制

1 普通公路投融资体制的现状与挑战

1.1 普通公路是指除高速公路以外的、为公众出行提供基础性普遍服务的非收费公路,由普通国省干线公路和农村公路组成。1988 年至 2008 年湖北省公路建设发展主要是依靠国家“贷款修路、收费还贷”的政策,利用交通规费与收费公路搭建融资平台,满足公路养建资金的需求,全省公路从严重滞后于社会经济发展到基本适应社会经济发展和人民群众安全便捷出行,20 年来,全省公路通车里程由 1988 年的 47204 公里增至 2008 年底的 188366 公里,其中国道 5885 公里、省道 11030 公里、县道 17503 公里、乡道 100497 公里。

1.2 普通公路投融资体制的现状

2009 年 1 月 1 日国家开始实施成品油税费改革,取消公路养路费等收费,湖北省 2009 年 4 月取消政府还贷二级公路收费。改革后,公路养建资金发生了两大改变,一是资金性质的改变,原公路规费变成了财政资金,二是资金来源减少,原用于收费道路养护与偿还建设贷款的通行费取消;这两大改变带来的直接后果是部门失去了贷款担保的资金基础,养建资金资金短缺问题更加突出,同时二级公路养建债务失去了还贷来源。不能贷款、不能收费,原有的普通公路赖以发展的融资模式被彻底打破,新的融资模式尚未建立,湖北省普通公路养建面临着前所未有的困难。

2009 年成品油税费改革后,普通公路养建融资渠

道为车购税与燃油税以及少量的地方政府投入,融资渠道单一,投资严重不足,投融资问题已经成为“十二五”公路交通发展的关键性问题。一是公路大中修与路网结构改造、公路建设等实行补助性投入,但地方政府缺乏与其职能相匹配的筹资手段,造成普通公路养建投资严重不足,地方政府的投入仅存在于农村公路建设中,在普通公路中起主干作用的国省道资金仅为单一的车购税与燃油税;二是燃油税的投入以 2007 年为公路规费收入为基数,到 2011 年仍没有增加,考虑通货膨胀因素,总量上是逐年递减;三是中央取消政府还贷二级公路收费补助金额少,地方还贷压力大,中央仅对原二级公路债务的银行贷款 50%本金部分进行补助,且补助资金是分年分次到位,余下的 50%贷款本金与全部二级公路债务的贷款利息均由地方承担,债务压力大。这些都严重制约了湖北省公路交通的发展。

2 普通公路养建面临的挑战

普通公路养建面临着四个方面的挑战:

一是来源于二级路养建债务方面。收费站撤消后相应的配套措施没能跟上,地方政府没有建立相应的还贷机制,普通公路建设形成的债务没有好的解决方案,本就短缺的普通公路养建资金被银行强制用来还本付息,银行贷款逾期,同时大量拖欠银行贷款利息、材料费,普通公路养建融资更为艰难。



二是来源于养护资金投入机制。普通公路的养护包括公路小修保养、公路大中修、危桥改造、公路水毁;现行公路小修保养采用的是按 2007 年的基数,2007 年至 2011 年绝对投入额未变,而养护的公路里程年年在增加,社会用工成本年年增加,以荆州为例 2007 年最低月工资标准为 420 元至 460 元,2011 年最低月工资标准 750 至 900 元,用工成本 5 年内翻了一翻;其他公路养护工程实行的是补助性投入政策,要求地方政府配套资金,但地方政府财力不足,并且没有相应的筹资手段;取消二级路收费后,不少车辆为省费用,改走普通公路,车流量加大,超载车辆增多对公路的损伤加大,地质灾害事件频发,普通公路养护任务重,资金的短缺,成为普通公路养护的瓶颈,普通公路路况逐年下降,桥梁超期服役,安全隐患突出。

三是来源于建设资金投入机制。建设资金采用补助投入方式,中央、省级、地方分级承担,很多项目由于资金未落实无法开工,部份已开工的项目由于资金不能及时到位,造成停工,承担违约责任,同时由于投资不足,使公路工程设计不得不低标准,适应不了社会发展的要求,在一定程度上形成资源的浪费。

四是来源于项目资金的拨付机制。项目资金采用先实施后拨付的方式,项目前期工作与施工管理工作没有资金来源,资金的拨付影响了施工进度,增加了成本,对于突发事件往往由于没有预算而无法安排救灾抢险资金,例如,2011 年 6 月 2 日省道沙渔线沙道观大桥桥面突发严重病害,市县两级交通部门迅速启动应急预案,及时维修,保证了人民群众的安全出行,但该项目的资金预算到 2012 都无法安排。

3 普通公路筹融资新机制的思考

三部委《关于进一步完善投融资政策促进普通公路持续健康发展的若干意见》中指出应建立以公共财政为基础、各级政府责任清晰、财力和事权相匹配的投融资长效机制,实现普通公路的持续健康,提出坚持政府主导,提高公共财政保障能力,以财政性资金

为主解决普通公路投入问题,切实保障普通公路养护和建设资金。

国务院《农村公路管理养护体制改革方案》明确提出建立健全以政府投入为主的稳定的养护资金渠道,地方各级人民政府应根据农村公路养护的实际需要,统筹本级财政预算,安排必要的财政资金,保证农村公路正常养护,明确了地方各级政府为农村公路养护的责任主体。

因此,从政策与公路的性质来讲,政府是普通干线公路和农村公路建设和养护的筹资主体,普通干线公路和农村公路投融资体制必须建立公共财政框架之下。

3.1 普通公路筹融资面临的问题

1、事权与财权的不统一。普通公路现有的融资手段为车购税和燃油税资金,但是资金的使用与征收都在中央,而公路养建的责任主体是各级政府。

2、存量公路养建债务。收费站拆除,存量公路养建债务大,地方财政财力不足,甚至地方财政拿不出资金清偿债务,银行贷款逾期,银行贷款利息不断累加,债务负担越来越重,信贷环境越来越差,严重影响了公路的建设与管理。

3、财力与发展不一致。中部地区为经济欠发达地区,财力相对不足,而交通相对落后,公路养建资金需求量大,资金供求矛盾突出。

公路小修保养投入严重不足,2007 年至 2011 年五年间,小修保养的投入总额未变,而在这五年间人工费上涨了近一倍,主要材料价格也在飞速上涨,其中 2007 年普通硅酸盐水泥价格 335 元/吨,2011 年涨至 480 元/吨,2007 年 70 号沥青价格 3400 元/吨,2011 年涨至 5500 元/吨,实际燃油税改革后小修保养投入不能保持原有的水平,使原本就投资不足的公路日常养护资金短缺更为突出。

收费站撤站后,养护资金的短缺,超限车辆的增多,造成普通公路路况下降,以荆州为例,截止 2011 年底危桥 1440 座 36039.62 延米,危桥改造与公路大修



资金需求量大, 现有机制下仅依靠燃油税与车购税资金的投入, 远远不能满足需要。

2011 年湖北省人民政府制定了《湖北省公路水路交通运输发展“十二五”规划纲要》(以下简称《纲要》), 该《纲要》目标实现后所要达到的效果是, 100%的县市通国道, 100%的县级以上城市通一级以上公路, 100%的建制乡镇通国省道及二级以上公路, 100%的行政村通沥青(水泥)路, 为达到这一目标普通公路投资规模为 850 亿元。

4、建立交通融资平台资本金不足与公路养建资金的矛盾。2010 年省级政府成立湖北省交通投资有限公司, 负责全省省级交通投融资工作, 省政府投入资本金 20 亿元, 交投公司筹集的资金目前主要用于高速公路建设, 对普通公路助益不大。

5、我国现行的预算法规定: “地方各级预算按照量入为出、收支平衡的原则编制, 不列赤字。除法律和国务院另有规定外, 地方政府不得发行地方政府债券。”地方政府的筹资难度大。

3.2 建立以政府为主导, 多种融资方式并行的普通公路筹融资新机制

1、建立普通公路筹融资新机制的首要问题是政府偿还还贷二级公路建设的债务。按照各级政府的财力合理分担政府性债务还本付息责任, 统筹安排财力, 尽快偿还债务, 缓解普通公路养建历史债务的压力。

2、以政府为主导, 财政资金为普通公路养建的主要来源

普通公路是为公众出行提供基础性普遍服务的基础设施, 属于政府公共服务范畴, 中央有关文件明确了普通公路建设和养护的责任主体是各级人民政府, 普通公路养建的投入以财政性资金为主, 燃油税原则上全额用于普通公路养护, 为保证财政性资金投入普通公路养建, 首先应将“公路养建资金”纳入地方财政日常性预算项目, 其次应规定“公路养建资金”在地方财政预算中所占的比例。便利的交通是地方经济的基础, 经济发展促进地方财力的提高, 形成

投资与财力增长的良性循环。

(1)中央财政性资金:

增加车购税对普通公路的投资比重。公路大中修、危桥加固等大型的养护项目与公路新改建项目积极争取车购税资金的投入。

充分运用燃油税政策, 争取中央加大燃油税转移支付总量, 向中部地区倾斜, 向普通公路倾斜。国务院《关于实施成品油价格和税费改革的通知》是明确了燃油税的用途: 一是替代公路养路费等六项收费的支出。具体额度以 2007 年的养路费等六费收入为基础, 考虑地方实际情况按一定的增长率来确定, 二是补助各地取消政府还贷二级公路收费。每年安排一定数量的专项补助资金, 用途包括债务偿还、人员安置、养护管理和公路建设等。三是对种粮农民增加补贴, 对部分困难群体和公益性行业, 考虑用油量和价格水平变动情况, 通过完善成品油价格形成机制中相应的配套补贴办法给予补助支持。四是增量资金, 按照各地燃油消耗量、交通设施当量里程等因素进行分配, 适当体现全国交通的均衡发展。中部地区财力不足, 交通发展不够, 为均衡全国交通发展, 燃油税向中部地区与普通公路倾斜是必要的。

(2)省级财政性资金: 按照事权与财权相比配的原则省政府应在一般性财政支出中, 安排一定比例的资金用于国省干线公路的养建, 对农村公路建养进行补助。

(3)地方财政性资金: 按照事权与财权相比配的原则省政府应在一般性财政支出中, 安排一定比例的资金用于普通公路的养建, 对人民的安全便利出行负责, 促进地方经济的发展。

3、充分发挥政府融资平台的作用, 保证燃油税全额用于普通公路养建, 同时筹集部份资金用于普通公路建设。借助交投公司这一融资平台, 整合资源, 规定每年投资一定比率的资金于保民生促地方经济发展的普通公路建设, 建立高速公路与普通公路统筹发展机制。



4、有条件的普通公路建设项目可采用 BT 模式的投资方式

BT 是政府利用非政府资金来进行基础非经营性设施建设项目的一种融资模式。BT 模式是 BOT 模式的一种变换形式,指一个项目的运作通过项目公司总承包,融资、建设验收合格后移交给业主,业主向投资方支付项目总投资加上合理回报的过程。

项目建成后政府可利用公路沿线的广告权、绿化权、土地开发权、财政资金等来偿还投资方,引入民间资金加快普通公路建设的步伐,弥补财政资金的不足。

5、与其他经济建设组合,多渠道筹集普通公路养建资金。

将普通公路建设规划与开发区建设、高速公路出口路建设、旅游公路建设等统筹规划,争取项目配套资金,作为普通公路建设的补益。

对于开发区范围内的普通公路、旅游公路养护资金可在争取开发区与旅游的收益中给予补助。

由于大型项目建设重型车辆压损路面的,可由项目单位全额投资该路面的大修,恢复路面的原有路况。

6、通村通乡公路建设可以在不违背农民意愿的前提下采取农民集资、政府补助的方式筹集建设资金,加快农村公路建设的步伐,尽快实现组组通公路的目标。

7、发行政府债券融资。在规范政府性债务管理和风险可控的条件下,在现行中央代理发行地方政府债券制度框架内,考虑普通公路建设发展需求因素,适当扩大发行债券规模,由地方政府安排用于普通公路发展。

8、依附财政支付体系建立普通公路应急保障体系。财政应在财政预算项目中安排应急保障资金,用

于应急保障物资的储备与应对突发公路事件,当应急事件发生时,确保抢险物资与抢险资金的及时足额到位。

9、优化投资结构,合理安排养建资金,坚持存量优先,合理安排新建、改扩建及养护资金,做到建养并重、养护优先。

公路养护是日常性的工作,是普通公路持续健康发展的保障,保持良好路况,保证人民群众安全出行的先决条件。财政资金应全额投入以维持公路的现状,保证社会对交通的基本需求,建立国省道养护投入以中央、省级财政全额投入,县乡村道以中央省级财政补助投入、地方政府补充投入的财政全额投入机制。

危桥是道路安全的隐患,应彻底排查,尽早进入财政资金项目库,积极争取财政资金的全额投入,建立日常排查,发生险情及时处理,资金及时到位的联动机制。

公路建设可以采用补助性投资政策,多建多补,先建先补的政策,鼓励地方政府与社会资金投入普通公路建设。

10、建立有效的财政拨付体制。为保证普通公路养建资金的需要,针对不同的资金,应采用不同的拨付方式,对于应急资金应采用应急资金拨付方式,对于小修保养与管理费用采用按月拨付方式,项目资金采用预拨前期经费、按月拨付工程进度款的拨付方式,财政预算资金要与年初工作计划相一致。

4 结束语

燃油税改革与财政体制改革打破了原有的普通公路养建筹融资机制,普通公路养建资金短缺成为制约湖北省交通发展的瓶颈,只有建立新的有效的筹融资机制,才能保证普通公路持续稳定发展。



江汉平原普通公路突发应急事件的成因与对策

陈运钦

潜江市公路管理局

摘要：公路突发事件日益严重给公路部门带来更高的挑战，本文通过对潜江市突发事件种类描述及成因分析，从如何应对和培养队伍着手总结出一套适宜平原地区应对普通公路突发事件的应急措施。

关键词：突发事件 应急对策

经过近十年来的飞速发展，江汉平原普通公路有了翻天覆地的变化。据不完全统计，截止 2011 年底，公路通车总里程达 38779 公里，公路密度为 109.3 百平方公里。公路交通的迅速发展，极大地促进了地方经济发展。但受诸多因素的影响，公路突发事件也在不断增加，若这些事件处置不好，不仅会增加突发事件造成的损失，甚至会带来不稳定的因素，给公路部门处置突发事件带来了新的挑战。如何做好新时期平原普通公路应急处置工作、充分履行法定职能，提高预防和应对突发事件的能力，控制、减轻和消除公路交通突发事件引起的危害，已成了摆在我们公路人面前必须面对和回答的问题，笔者根据自己的工作实践，以地处江汉平原腹地的潜江市为例，浅析江汉平原地区如何做好普通公路应急处理工作。

1 江汉平原普通公路突发事件的种类。

总体来看，江汉平原地区可能发生的灾害有气象灾害、水灾与地质灾害、地震灾害、危险货物运输、施工安全、桥梁安全事故等几类。

1、气象灾害，在江汉平原地区主要表现为因冰雹、大风造成公路附属设施破坏、公路防护林吹倒而引起的公路中断和人身财产损害。另外大雾天气、冰冻、雨雪灾害会导致车辆通行和货物运输受阻、车祸频发，这类事件在平原地区几乎每年都有发生。

2、水灾是因短时间突降大暴雨排水不及时或长江、江汉上游涨水、形成洪灾造成公路被淹、公路路

基沉陷、路面被冲毁而引起的公路中断，从而带来受灾人员转移不及时和各类抢险物质运输不畅的风险。

3、地质灾害，江汉平原地区无山，没有泥石流和山体滑坡，但由于是油田和盐业矿区，局部可能会因回灌不到位出现采空区沉陷，从而引发局部公路整体沉陷，继而带来中断交通的风险。

4、地震灾害，江汉平原虽然没有处在地震带上，地震较少，总的来说地壳相对稳定，现有资料没有地震源的记录，发生地震的机率不大，但也有不少小的地质活动带存在，发生地震的可能性依然存在，不能完全掉以轻心、不加防范。

5、危险货物运输，江汉平原是油田矿区，化工产品的生产基地，每天都要进行原油和种类化工产品原料运输。交通运输车祸不可能完全避免，因车祸而发生原油、化工原料的泄漏事故较多，在对公路进行污染、腐蚀破坏的同时，会引发火灾、车辆爆炸、毒气泄漏，造成中断交通和人员伤亡的事故。这类事故是我们防范的重点。

6、施工安全是指工程建设中所遇到的安全问题。施工安全涵盖了在作业过程中所有的安全问题并且涉及管理、财务及后勤保障等相关内容。公路建设是事故风险较高的行业，尽管江汉平原公路建设无需爆破、开凿隧道，但在公路施工中，因管理不当或施工设备故障引发的施工安全事故还是时有发生。

7、桥梁安全事故是指桥梁在使用和施工过程中



中出现坍塌或危及车辆行人通行造成的事故。出现了桥梁安全事故,其后果和影响要比公路上出现其他事故大,因此我们把桥梁的安全管理作为近年来日常监管的重中之重来对待。出现桥梁安全事故原因是多方面的,涉及到主管部门、参建各方、使用管理部门。施工过程中出现问题设计可能有责,但施工承包人有责的可能更大。

上述突发事件在江汉地区普通公路上易发生的顺序为气象灾害、水灾、危险货物运输、施工安全、桥梁安全、地质灾害、地震灾害。

2 江汉平原普通公路突发应急事件的成因

任何事件的发生,其背后都有原因。突发事件表象为突发,实则有其必然因素。江汉平原普通公路发生突发事件的成因主要以下四个方面:

2.1 自身原因。江汉平原是由长江和汉江共同冲击淤积而形成的,境内湖泊星罗,水网交织,垅堤纵横。地表组成物质以近代河流冲积物和湖泊淤积物为主,属细砂、粉砂及粘土,第三纪红层仅于平原边缘地区出露,是有名的水袋子。土质具有地下水位高、淤泥多、塑性大、弹性差、含水大的特点。加之平原地区无山,没有石料地材,为节约建设成本,普通公路一般路基填筑不高,很多路基是就地取土或者借用河道渠道堤,软基路段多,抗压强度低。国省干线和部分县道公路路面一般为沥青表处或水泥砼,按二级公路的下限标准建设。乡村公路多为三、四级公路,还有少数路面为泥结碎石。虽纵坡不大,但局部路段平曲线半径较小,增加了车辆行驶发生侧翻的风险。这些特点决定了平原普通公路自身抗自然灾害和意外事故损坏的能力不强。

2.2 自然原因。江汉平原属北亚热带季风气候,四季分明,雨量充沛。长江、汉江穿境而过。每年四月到六月为梅雨期,阴雨绵绵,七月到十月暴雨不断,长江、汉江此时节常发洪水,且伴有大风,江汉平原是国家确定的主要分洪区。这样使得江汉平原的公路,在一年之中要经历较长时间的雨水浸泡,易导致公路路基变软、路面产生坑槽,甚至会发生局部路段被突发的洪水冲毁的情况。江汉平原的公路防护林大多为意杨,生长周期短,木质疏松。夏季时节意

杨枝繁叶茂,大风易将其吹倒、吹断,被吹倒的路树和吹断的树枝经常会直接伤害行人、损坏车辆。江汉平原为冷空气南下的重要通道,十二月至次年二月是雨雪冰冻期,且常有大雾出现。雨雪、冰冻和大雾常常带来交通受阻、旅客滞留、车祸不断的情形,这些自然灾害常常引发需要及时处置的公路应急事件。

2.3 人为原因。江汉平原是典型的鱼米之乡、物产丰富,物流发达,人口密度大。公路使用频率高,发生交通事故的概率大。平原地区寸土寸金,因而催生了一些人为非法利用和破坏公路的现象。一是打场晒粮。现在农民为节约跟耕地基本上没有晒粮场,每到农作物收获季节,直接利用公路打场晒粮;二是焚烧桔杆。由于用上了煤或天然气等新能源,农村现在已基本告别了烧桔杆做饭的日子,农作物收获后的桔杆一般在公路上或农田里被焚烧,不仅烧坏公路路面、路树和公路附属设施,而且产生遮天蔽日的烟雾,严重影响交通通行;三是堆放物品。近几年农村经济有了一定的发展,收入大幅增加,几乎每家都要盖新房,而在建新房时他们将大量的砖、砂、石头、木料等建筑材料堆放在公路边,形成路障,妨碍通行,引发交通事故,公路部门每年都要因此当被告、作赔偿。四是利用公路摆摊设点,江汉平原是瓜果的生产地,每到夏天,农民就沿路叫卖。五是洪涝时节直接利用公路排水,冲刷路面、冲毁路基,影响通行。六是非法超限运输,对公路、桥梁造成隐性或显性破坏,带来巨额经济损失、危及安全。另外还有种植作物、放养牲畜、取土等影响公路安全的行为。

2.4 发展原因。江汉平原普通公路一般建于上世纪七十年代,当时汽车工业不发达、汽车总量少、发动机动力小、单车载货量少,车货总重量一般不超过十五吨,且车流量不大,国省干线公路年平均昼夜车流量在 1000 辆以下。因此那时设计、建设的公路、桥梁标准不高,技术等级比较低,国省干线一般路面宽为 7 至 9 米的沥青表处或碎石,县乡公路的标准更低,只能满足当时的需要。改革开放后,经济飞速发展,汽车工业发生了翻天覆地的变化,国省干线公路物流、车流量剧增,年昼夜车流量超过了 10000 辆,车货总重量大,一般双轿货车车货总重量达 40 吨以上,三轿、



四轿车货总重在 80 吨左右,远远超过了最初的设计标准。尽管从上世纪九十年代中期开始了近十年大规模普通二级公路升级改造,但改造升级的速度始终落后于经济和汽车工业的发展速度,而且依然有大量危桥、危险路段存在。从十一五计划后期开始,随着二级公路收费站的拆除,公路部门失去了筹融资的平台,二级公路升级改造的资金大幅减少,投入不足,其改造的速度大为放慢,这样因历史欠账和发展不够,带来了发生公路损坏、桥梁垮塌突发应急事件的可能性大为增加。

3 应对平原普通公路突发应急事件的对策。

通过前面的分析,我们了解到了在平原地区普通公路发生应急事件的主要成因。为减少或避免突发事件的发生,根据国家有关法律法规和交通部的有关规定,结合江汉平原的实际,可采取以下应对措施。

3.1 建立政府主导、责任明确、行之高效的应急预案。

“凡事预则立,不预则废。”严谨科学的预案是处理好突发应急事件的前提。为确保预案的效力和可操作性,我们制定的预案要突出三个方面的重点。

1、突出政府的主导作用。《公路安全保护条例》明确规定县级以上各级人民政府交通运输主管部门应当依照《突发事件应对法》的规定,制定地震、雨雪冰冻灾害等损毁公路的突发事件应急预案,报本级人民政府批准后实施。就是要将部门预案转化为专项预案,让地方政府发挥处理公路突发应急事件的主导作用,减轻公路部门的压力。因此我们上报给政府的预案中要明确地方政府的领导责任,充分体现“统一领导、分级负责、属地管理、联动协调”的原则。以此来争取领导支持,增强政府领导的责任意识和主导意识,将公路突发事件应急处理纳入政府的管理范围内,发挥政府协调力强、可调配和整合资源多、执行力度大、奖励和责任追究影响大的优势,为公路部门高效处理突发应急事件提供良好的外部环境。

2、突出指挥协调的统一。没有统一的指挥就会打乱仗,不能形成战斗力。由于突发事件的处置往往涉及多个部门,突发事件发生后,只有几个部门按照各自的职责和程序在第一时间进行处置,才能将损失降到最小,保证处置的高效。为满足这一要求,必须形

成“统一指挥、分工明确、协调有序、快速反应、运转高效”的应急响应机制。在潜江的公路突发事件应急处置工作中,由分管交通的副市长任指挥长,分管交通的副秘书长负责协调,公路、公安交警、消防、卫生、防疫、气象、通讯、宣传、水利、林业等部门一把手为各单位突发事件应急处置的第一责任人,同时在预案中将各自的职责、权限范围、救援设备和人员的到位时间、可能要处置的内容,信息反馈的渠道,逐一进行了明确。通过近一年半三次突发事件应急处置实践的检验,指挥协调顺畅,效果良好。

3、突出应急中心的建设和物资储备与设备调配管理。根据《突发事件应对法》和《公路安全保护条例》的规定,应建立健全公路突发事件应急物资储备保障制度,并完善应急物资储备和调配体系。这对公路部门来说,建立突发事件应急中心既是法规的要求,也是一次壮大自身实力的机会,因此我们要用足政策,积极争取地方政府支持,在土地征用上下功夫,依托现有资源,力争使应急中心达到 70 亩的标准,满足应急、生产、养护、管理“四位一体”总体要求,为公路部门以后的发展预留空间。在应急物资储备和应急设备的准备上,各地可根据自身的实际,进行重点储备和配置。江汉平原公路部门一般应配备沥青、碎石、水泥、钢板、木材、纺织袋、融雪剂、防滑剂、吸油材料、燃料等应急物资。采取购置和租赁的方式,储备如挖掘机、装载机、平地机、起重机、清雪车、平板拖车、发电机和大功率移动水泵等公路抢险设备。同时要指派专人对物资储备和设备的监管,避免储备物资被盗用、挪用、流失和失效;对各类物资、设备及时予以补充、更新和维修保养,防止因应急物资和设备出现问题而影响应急处置的顺利开展。

3.2 组建训练有素、纪律严明、反应迅速的应急队伍。

1、精选应急队员。一是队员的年龄控制在 20 至 55 岁之间,身体健康,有一定的团队意识、纪律意识、奉献精神和政治素质;二是要有配备一定数量的管理人员和专业技能人员,如汽车驾驶员、工程机械操作手,水电工、工程技术人员,押运员和装卸员;三是控制队员总数,一般以县级公路部门为单位,人员总数以 50 人为宜,可设 1 名队长和 1 名副队长,3 名班



长和 45 名队员。规模太大不易管理和训练、人员太少则不能满足应急抢险需要。四是要保持队伍的相对稳定,进行登记造册,实行动态管理,做到出一个补一个,始终保持队伍的人员总数不变,并由公路应急管理机构和必要的应急抢险用品。

2、培训应急队员。应急队伍组建后,每年要进行 2 至 3 次培训,否则难以满足应急抢险的需要。一是教育队员增强责任意识,让他们明白公路应急抢险队员肩负的神圣使命,培育他们的社会责任感,做到团结互助,协同合作。单位一把手和应急队伍负责人要及时了解队员的思想和生活情况,主动解决一些实际困难,让他们感受到集体的温暖,增强应急队伍的凝聚力和战斗力。二是进行专业知识的培训。编发培训教材,选聘有经验的老师,重点培训各种突发事件的处置方法和程序,掌握救援设备和工具的操作使用方法,特别是对有毒有害、易燃易爆危化品或易引发次生安全事故的突发事件处置,请专家进行专门培训,防止因专业知识不够或救援方法不对,给应急队员或人民群众带来生命危险,引发次生灾害,造成更大的损失。

3、演练应急队员。不进行应急演练队员则不能真正掌握救援的方法,也无法检验队伍的应急能力和水平,演练是提高队伍应急能力唯一途径,应急队伍每年要进行 2 至 3 次演练。一是根据江汉平原普通公路易发生的灾害,有针对性地进行演练。如行道树倒伏的清除、公路、桥梁汛期中断交通抢修、塌方清理、路面坑槽抢修、危化品污染路面处理、发生重大交通事故后路障的清理等。通过演练使队员能默契配合,协同作战。二是做到应急演练与日常工作和实战结合,即在日常工作有意识地进行演练,把一般性的演练在平常工作中完成。不能为了演练而演练,走形式和过场,那样只能劳民伤财,演练也就失去了意义。三是要通过演练提高快速反应能力。应急处置应突出一个“快”字,真正体现应急时间就是生命、时间就是效益的理念,必须在第一时间报告、第一时间响应、第一时间处置。着力培养队伍服从指挥、闻警即动、令行禁止的作风,形成召之即来、来之能战、战之能

胜的战斗力。

3.3 强化管养公路路网的监测与危机预警。

“科学应对、预防为主”是我们控制和减少突发事件发生的主要手段。由于普通公路点多线长,突发事件多,因此公路部门只有强化对管养路段的科学监测,及时预警才有可能降低突发事件的发生。

1、强化危险路桥的监测。一是对设计和建设标准比较低、短时间内无法进行改造升级的路段进行定期检查,看是否有影响通行的病害出现,特别是要对急弯、高路堤、路面突然变窄、临水等路段重点加强防范,及时消除安全隐患。二是要对老桥、危桥进行定期检查。重点检查桥梁上部构件,如梁、板、拱肋和支座等,看是否有砼开裂、露筋、锈蚀和沉降不均和变形等现象;对桥墩则主要看它有无开裂和移位等。对危险路段和桥梁要进行登记造册,指定专人负责监测管理,并向社会公示,同时要采取限速、限载、设立警示标志措施提醒过往行人和车辆,必要时可组织专班人员进行 24 小时值守,确保不发生因公路部门履职不到位而引发的责任事故。

2、强化极端天气应急处置。大风、大雾、高温、强降雨、冰冻等极端天气是诱发突发事件的重要因素。潜江市明确了相关部门的预警职责,将可能发生极端天气的预警发布职责交给了宣传、气象和通信部门。极端天气来临之前,上述部门要通过电台、广播和手机短信的方式向社会及时发布。极端天气来临后,公路部门主要做好四件事,一是利用公路上的信息情报板进一步向过往行人和车辆进行提醒,告之其正确的应对方法;二是上路巡查,及时清理倒伏的路树、广告牌和其他障碍物;三是及时抢修被毁或有妨碍通行的病害路段,遇道路结冰或被大雪覆盖,则要进行铲雪、融冰作业,保证道路畅通。四是及时按规定的程序和程序向市政府应急办和上级公路部门报送信息,以便领导科学决策。

3、强化路网监测水平的提升。目前,我们普通公路对管养路段危机监测手段还停留在人工巡查阶段,难以满足快速应急反应的需要。为扭转这一现状,一是立足公路部门自身实际,在现有条件下,通过加大养护、路政的巡查频次,及时发现打场晒粮、焚



烧桔杆、堆放物品、利用公路摆摊设点等人为因素带来的隐患和危机,力争做到处理不过夜,将可能引发突发事件的安全隐患消灭在萌芽状态;二是相关部门要密切配合,充分发挥公路养护、公路路政、公安交警、林业、水利等部门各自的优势,整合资源,做到信息共享,责任共担,隐患共排,发生突发应急事件共同处置;三是要全面加强国省干线的信息化建设,将国省干线的路况进行时时监控,力争做到危机随时发生,危机随时发现,危机及时处理,将危机带来的损失降到最低。

3.4 加大投入与目标考核和责任追究并重。

高效应对公路突发事件,归根到底是要坚持科学发展观、以人为本、加强硬件和软件两方面的建设。

1、加大应急工作资金投入力度。一是加大对危险路段和桥梁改造的资金投入。交通运输部每年在安排公路改善和大中修工程计划时,要将危险路段和危桥的改造优先安排,优先改造,保证把有限的资金用在刀刃上,高质量完成改善项目,并逐一验收,不断提高危险路段和桥梁的通行能力和承载标准,做到改善一段,危险路段和桥梁消除一处。同时要逐步改造升级技术标准不高的路段,还公路发展留下的历史欠账;二是加大对国省干线路网监控技防的投入。充分利用现有科技手段,积极争取国家和省政府对公路信息化建设的财政支持,力争用 3 到 5 年时间完成我省普通公路主干线的信息化建设,全面提升国省干线的信息化监控管理水平,实现足不出户就能及时发现安全隐患和突发事件的目标;三是加大对应急人员和装备的投入。应急人员培训、定期应急演练和应急装备的维修保养、添置更新,没有资金做保障一切都是空谈,因此每年要安排专项经费,保证上述工作的顺利开展,并进行专项检查,确保应急人员的素质和设备能满足应急处置的需要。

2、加大应急工作目标考核的力度。目前,各级政府和部门已将应急处置纳入了日常管理工作之中,但

要将此项工作真正落到实处,还需进行目标考核。一是对领导进行考核。主要考核各单位是否实行了应急工作一把手负总责,分管领导具体抓的责任机制,做到一把手抓,抓一把手,增强应急工作的执行力;二是对应急工作专班进行考核。应急专班是应急工作的中坚力量,他们工作的好坏决定应急工作好坏。重点考核应急制度建设、人员培训、物资储备、信息报送等基础性工作是否落实,夯实应急工作基础,增强专班人员的主动性。三是对应急实战进行考核。每次处置突发事件后,都要及时对照预案逐条进行考核,看应急指挥是否畅通、应急人员和设备是否按规定的时间内到达指定位置、处置方法和程序是否符合规范、是否把突发事件对人民生命和财产的损失降到最小、信息报送是否及时、效果是否达到预期目标等,增强应急的实战处置能力。

3、加大应急工作奖惩和责任追究的力度。要把工作完成好,仅靠责任心和自觉性是不够的,若不根据落实情况的好坏进行奖惩和实行责任追究,相应责任人便对此项工作失去了动力和敬畏之心,应急工作也不例外。一是对应急日常工作进行奖惩。上级主管部门每年至少要开展 1 次应急工作检查,对其基础性工作进行考评,不管在此期间有无应急事件发生,对认真落实应急管理办法、基础工作实的单位和个人进行通报表彰和奖励,对达不到要求的进行问责,以增强其责任心;二是对应急实战情况进行奖惩。每次处置突发事件后,要及时进行小结,除总结好的经验和不足外,对有功的单位和个人要进行物资和精神上奖励,达到表彰先进、激励后进的目的。三是严格落实责任追究制。对因未尽到职责、贻误战机、不服从指挥、给突发事件处置造成重大损失和影响的单位和个人,要坚决依照法律法规进行责任追究,促使各单位始终将公路应急突发事件处置作为头等大事来抓,实现控制、减轻和消除公路交通突发事件引起危害的目标。

韶关广乐高速公路勘察设计 标准化现场技术交流与考察



项目经理介绍预制车间施工情况



广东高速公路设计单位中交二院刘总为大家现场介绍设计情况



代表们现场听取施工人员介绍乌石北江施工情况



代表们参观钢结构加工厂



代表们认真听取介绍



更优

DONG
密
理
力
行
通
有
效
反
应
敏
捷
风
险
可
控
效
益
可
观
团
队
精
神

秋日风光



内部资料 免费赠阅