

湖北

HUBEI HIGHWAY TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY

公路交通科技

Hu bei gong lu



2012-2
总-40

鄂西南片区公路建设、养护新技术
专家讲座大会现场（湖北宜昌）



1

省公路学会举办 鄂西南片区公路建设、养护新技术专家讲座

1 大会现场

2 中交第一公路勘察设计
院瑞通公司总工、高级
工程师宋宁授课

3 长安大学西安研究室主任、教授级高工徐培华授课

4 重庆交通大学教授、工
学博士赵可授课

5 6 听课现场



2



3



4



5



6



湖北公路交通科技

(季 刊)

2012 年 第 2 期 (总 40 期)

2012 年 6 月 出版

目 次

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 鲁奎昌

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

道路工程

- 1、高速公路改扩建工程在设计中若干问题的考虑
..... 任海 董健 (2)
- 2、长效路面结构的研究探讨
..... 谌兵 杨乾隆 欧阳龙 (9)
- 3、关于农村公路养护工程施工成本控制的体会
..... 聂华年 (13)
- 4、武英高速公路路堑边坡 TBS 岩石植被防护施工方案及应用
..... 张誉中 夏梦华 (16)
- 5、浅谈材料涨价因素对公路工程造价的影响
..... 陈芳 (22)

桥隧工程

- 6、预应力混凝土连续梁桥箱梁下挠及混凝土裂缝的体外预应力处治
..... 宛劲松 杨义 (25)
- 7、超大沉井排水下沉的安全控制研究
..... 蔡勋林 (30)
- 8、沿横线三双一、二桥桩基施工质量问题分析及处理技术
..... 左志华 王雄武 (34)
- 9、在役桥梁水泥混凝土桥面病害成因及维修养护措施
..... 黄文刚 (37)
- 10、一起墩柱模板倒塌事故的技术分析
..... 孙忠玉 成亚军 陈亚斌 王刚 (43)
- 11、某互通式立交改扩建工程方案探讨
..... 毛汉涛 毛晓焱 (46)

综 合

- 12、对加快湖北大中城市快速公交建设的探讨
..... 蔡少渠 (51)
- 13、汉十高速公路服务“鄂西生态旅游圈”建设的构想与策略
..... 王伯禹 陈长江 郑权 章治国 (53)
- 14、浅论高速公路项目内业资料管理
..... 尹良辉 叶智 (56)
- 15、当前农村交通发展中的问题与对策
..... 张学兵 李强 汪贵权 (58)
- 16、高速公路区域一体化管理的实践与思考
..... 潘庆芳 (61)

封面: 鄂西南片区公路建设、养护新技术专家讲座大会现场 (湖北宜昌)

封二: 学会活动: 鄂西南片区公路建设, 养护新技术专家讲座剪影 (宜昌)

封三: 省公路学会交通工程专委会活动: 青岛湾跨海大桥工程建造技术学术交流及考察剪影

封底: 青岛湾跨海大桥工程建造技术学术交流



高速公路改扩建工程在设计中若干问题的考虑

任海 董健

湖北省交通规划设计院

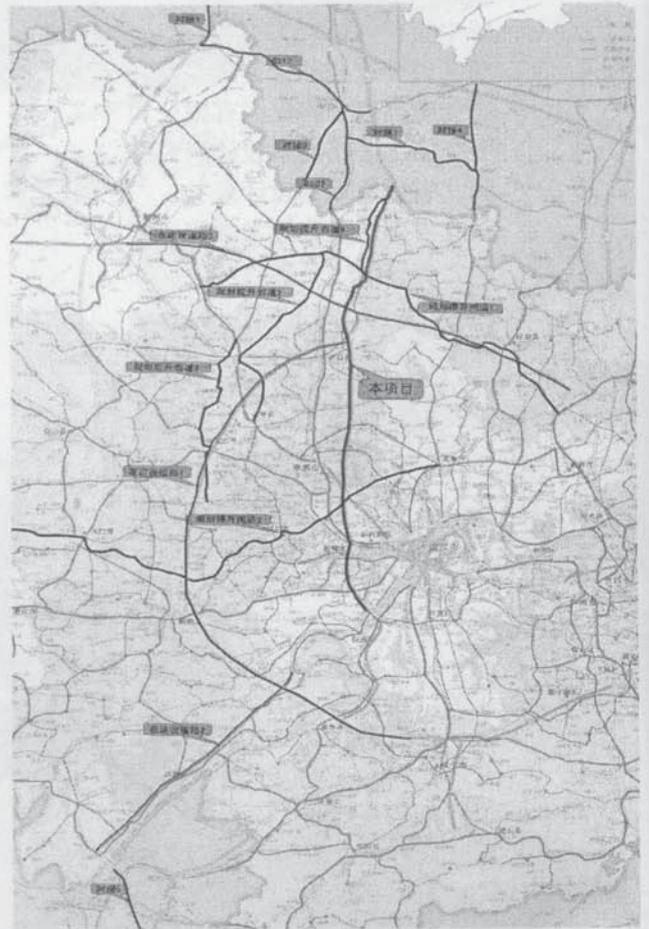
摘要:以京港澳高速湖北境鄂渝界至军山(汉洪)段改扩建工程为例,从方案论证、主线桥梁交通组织、桥梁加宽设计及技术要求等方面论述了高速公路改扩建项目设计特点及思路。

关键词:京港澳高速 改扩建工程 交通组织 加宽方案及技术

我国自 20 世纪 80 年代开始兴建高速公路以来,到 21 世纪后,早一批修建的高速公路逐渐进入大修期,部分路段已不能满足当地交通量发展,不适应国民经济和社会发展的需要,部分高速公路已开始进行拓宽改造。在改扩建工程这一新课题中,设计与施工存在很多新问题,国内、外可借鉴的成功经验不多,同时也无具体的设计和施工技术规范。这需要我们不断地探索,寻求合理、科学的解决方案,确保高速公路改扩建工程的顺利进行。下面结合我省京港澳高速公路湖北北段改扩建工程提出加宽方案论证、主线桥梁交通组织、桥梁拼宽设计和大、中桥加宽技术要求等四个方面设计思路供广大设计人员参考。

1 加宽方案论证

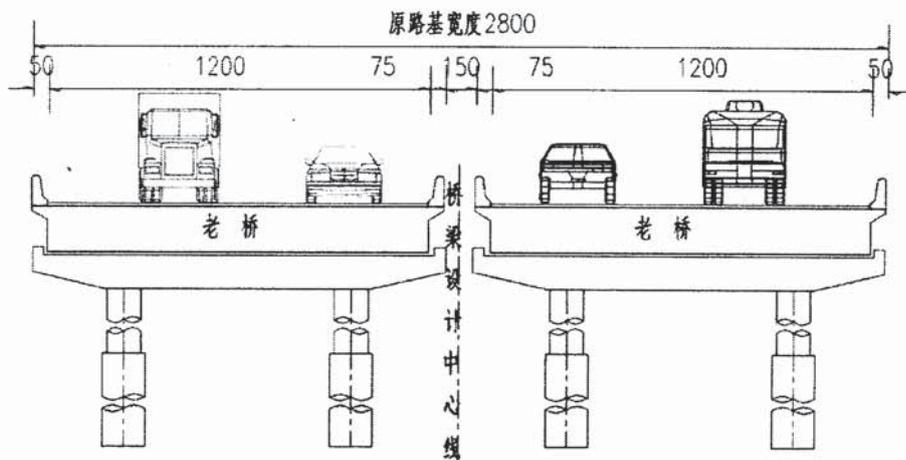
京港澳高速公路湖北北段全长 168.6km,双向 4 车道、6 车道。路基宽度 26m(100km/h),28m(120km/h),35m(120km/h)。沿线共设置主线桥梁特大桥 20686m/6 座,大中桥 4.598m/45 座,小桥 610.79m/26 座,16 处互通(2 处预留),上跨主线的分离(天桥)81 座,涵洞 379 道,通道 269 座。现有主线桥梁均采用汽一超 20,挂-120 的设计荷载。因现有通行能力不适应日益增大的交通流量,需加宽改造为双向 8 车道。(见图 1、图 2)



(图 1 项目线位图)



加宽前桥梁横断面如下图:



(图 2 B=28m 路幅宽)

定义: 在原有道路的基础上, 为保证行车质量而进行提高道路等级和抵抗荷载强度的建设工程被称为道路的改扩建工程。道路改扩建工程含二方面的含义: 一是因现有道路及附属设施不适应交通量需求而进行道路技术等级的提高; 二是因为交通流轴载需求而进行的道路结构强度的提高。

改扩建通常分 2 种方案: 新建方案、加宽方案。

1.1 新建方案: 在不改变现有道路的基础上, 在一定距离内新建一条高速公路, 与已有公路基本平行, 从而提高整个通道的通行能力, 达到分担现有高速公路交通量的目的。优点——对原道路交通干扰小; 平面及纵面可单独设计不受原道路影响; 施工难度降低, 施工质量容易得到保证, 技术风险小。缺点——新建道路征地范围及拆迁量相对大, 工程投资规模相对高。

1.2 加宽方案: 在已有高速公路的两侧或一侧加宽几条车道来提高整个通道的通行能力, 达到分担现有高速公路交通量的目的。

1.2.1 单侧加宽: 优点——不加宽路基单侧的防护、排水、防撞设施可保留; 施工对原有公路的交通影响小, 可继续正常通车; 施工工作面大, 利于施工。缺点——由于路线中心线发生偏移, 平面线位要重新拟合; 原有中央分隔带设施要拆除改为行车道部分; 加宽侧的防护、排水、防撞设施要拆除重建; 原道路上

跨桥梁需部分拆除重建; 不加宽侧路拱发生变化可能导致上跨桥的净空标准不足的现象; 原分离式设计的桥梁中央分隔带部分处理难度大。

1.2.2 双侧加宽: 优点——方案的特点有利于征地, 减小拆迁量, 节约投资; 原有中心线不变, 工程的平面线型可基本保持; 中央分隔带位置不变, 其中设施得以保留; 新老路幅横断面组合难度小, 路拱可保持不变; 主线桥梁的拼宽难度小, 易施工。缺点——施工作业面小, 不宜大规模开展; 两侧的防护、排水、防撞设施都要拆除重建; 原道路上跨桥梁需拆除重建; 两侧加宽路基与原有道路的沉降难以保证一致, 后期隐患较大; 原道路在施工期间交通组织难度大。

如果全线地形条件好, 特殊结构形式的构造物少, 互通式立交间距大, 可以采用单侧加宽为主, 新建方案为辅的设计。

如果全线地形条件差, 特殊结构形式的构造物多, 互通式立交间距小, 交通量大, 可以采用新建方案为主, 双侧加宽方案为辅的设计。

由于新建方案占地规模大、投资高, 对当地农田、生态造成较大影响, 故项目推荐采用双侧加宽方案为主, 单侧加宽及部分分离方案为辅, 新建方案作为比较方案。

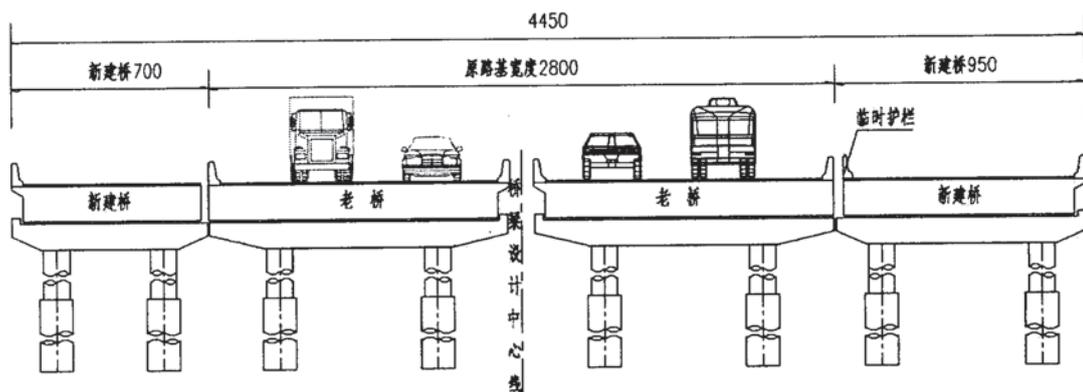


2 主线桥梁交通组织

在对交通量分析的前提下,为不大幅削弱京港澳高速公路湖北省北段的通行服务水平,要求施工期间保证 4 车道通行能力,车速达到 60km/h。为保证施工阶段四车道通行,桥梁对应路基双侧建永久性路面的保通方案。

2.1 主线桥梁拼接施工采用新老桥分别拼接的保通方案,具体实施步骤为:

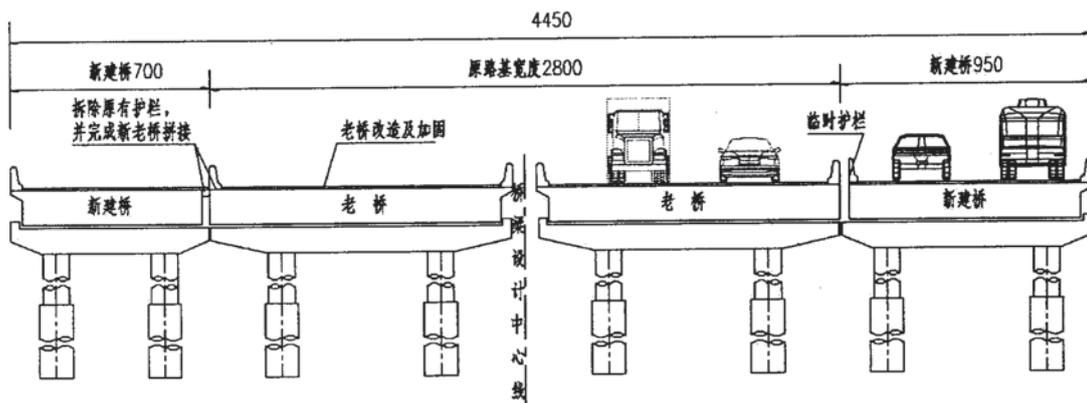
步骤 1: 对应路基施工第一、二阶段,在扩建部分两侧路基填至路床顶面阶段及修建两侧路面至柔性基层顶面的同时,桥梁同步新建两侧拼宽桥梁,铺设现浇调平层,设置临时隔离护栏。



(图 3 桥梁拼宽步骤 1)

步骤 2: 对应路基施工第三阶段,转移交通至右幅(或左幅),路基内侧老路改造至原路面标高的同时,桥梁同步转移交通至右幅(或左幅),维持双向四车道

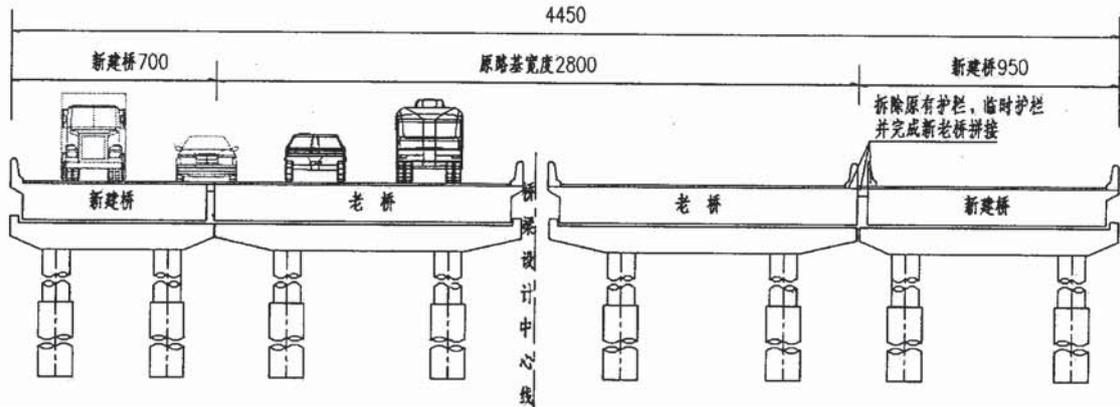
通行,对左幅(或右幅)老桥进行改造边梁、加固并完成新老桥拼接。



(图 4 桥梁拼宽步骤 2)

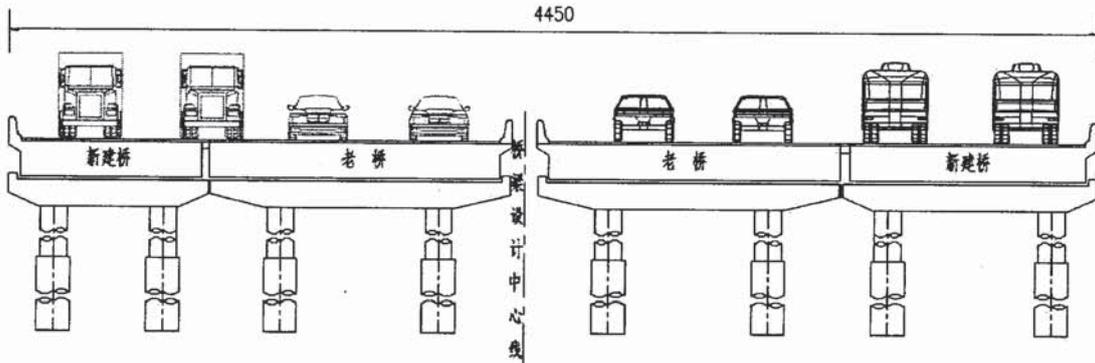
步骤 3: 对应路基施工第四阶段,路基分段单侧施工路面面层同时,将交通转换至另一幅,重复施工步

聚 b, 拼接另一幅新旧桥梁。



(图 5 桥梁拼宽步骤 3)

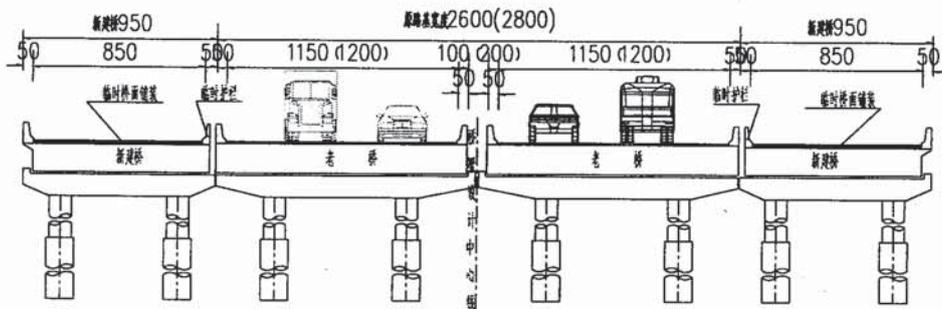
步骤 4: 完成拼接后, 拆除临时护栏, 完成桥梁施工。



(图 6 桥梁拼宽步骤 4)

2.2 针对老桥需拆除重建情况, 在两侧分离式新建 9.5m 桥宽的保通方案。

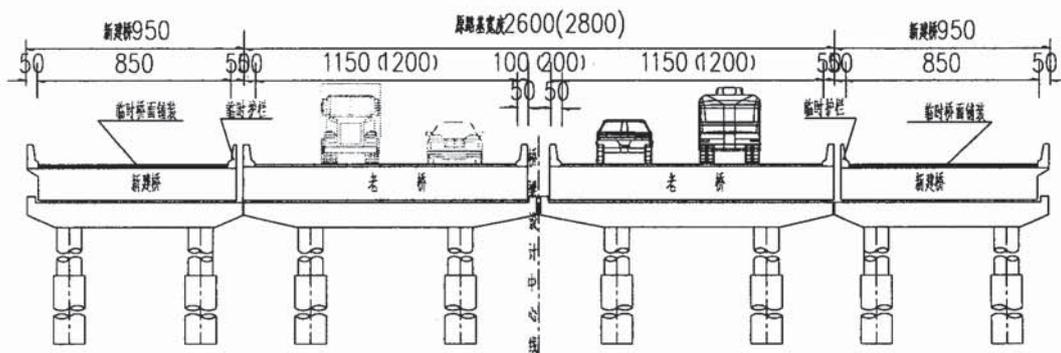
第一阶段: 完成主线桥两侧新建拼宽 9.5m 桥梁上下部结构施工, 桥面铺装临时路面, 原有老桥双向四车道通行;



(图 7 需拆除重建主线桥交通组织第一阶段)



第二阶段：新建桥梁临时桥面铺装以及临时桥梁 护栏，为下一阶段通车做准备；

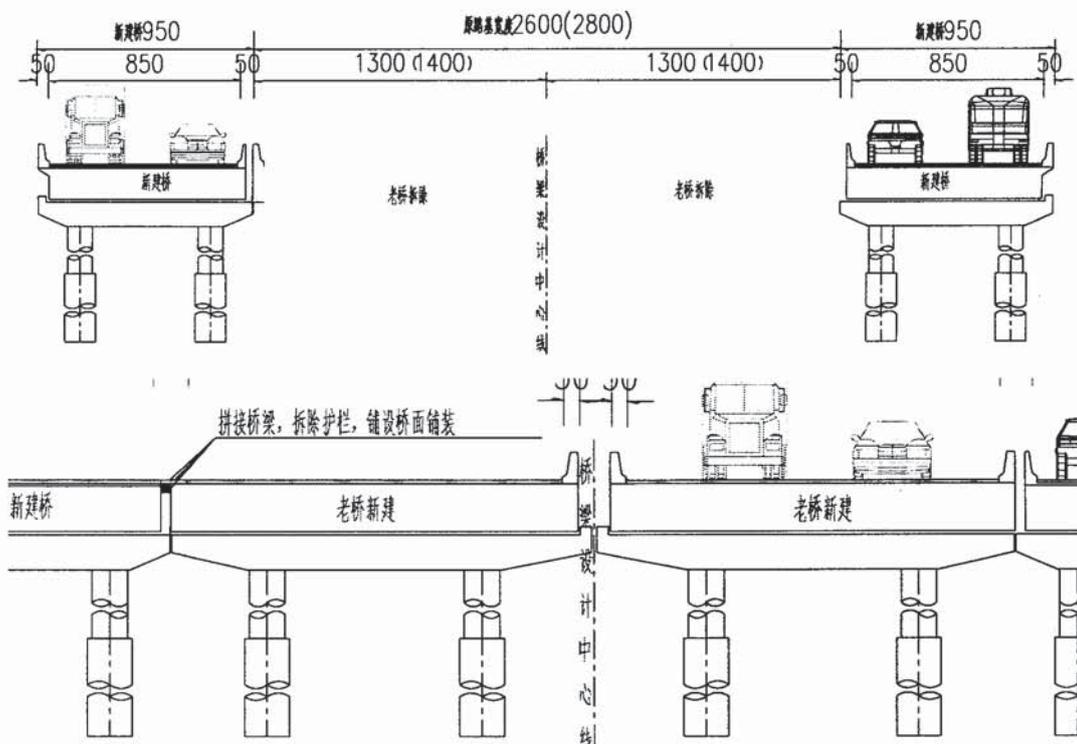


(图 8 需拆除重建主线桥交通组织第二阶段)

第三阶段：桥头预留 500m 路基过渡段，在第一时
段两侧路基加宽填至路床顶面阶段对过渡段进行同步
施工，路肩挖除、路基拼接修建至中面层（稀浆封层），
与老路面标高平齐，可维持双向八车道通行并和新桥
进行纵向拟合；同时过渡段中央分隔带需开口 310m，
交通转移过程中保证对向通行的双向四车道间有 10m

的间隔在交通转移中可设置临时隔离防撞设施，每单
向两车道开口 150m 保证两车道车辆转移行驶安全；

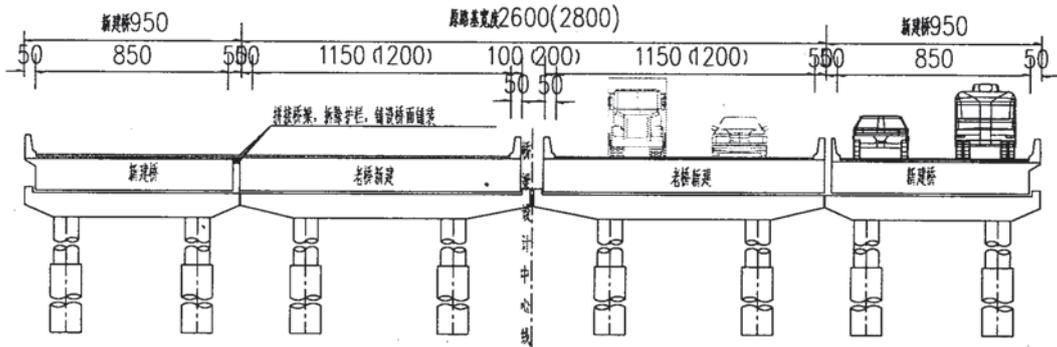
进行老桥的拆除新建工程，原有老桥双向四车道
通行的车辆转移至两侧新建老桥上通行，行驶车辆经
中央分隔带及过渡带进行交通转移；



(图 9 需拆除重建主线桥交通组织第三阶段)

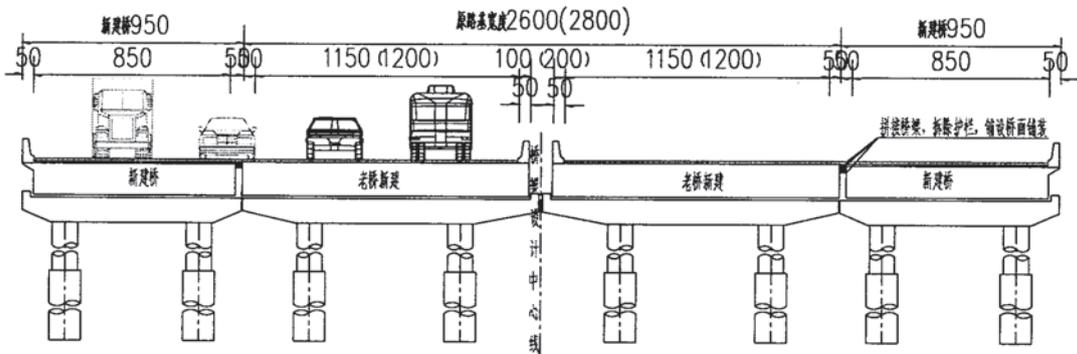
第四阶段：原有老桥拆除新建施工完成后，转移
交通至半幅双向四车道通行；对向半幅进行桥梁拼接，

桥面摊铺施工至上面层及交通安全设施施工；



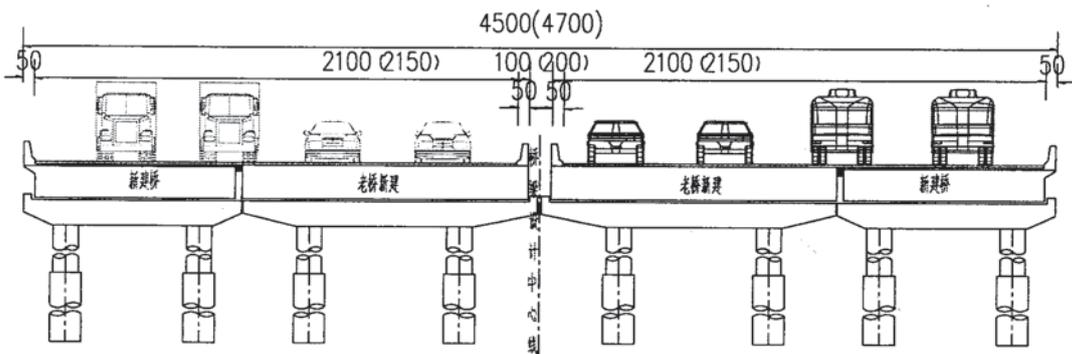
(图 10 需拆除重建主线桥交通组织第四阶段)

第五阶段：半幅施工完成后转移交通对向半幅桥 梁拼接，桥面摊铺施工至上面层及交通安全设施施工。



(图 11 需拆除重建主线桥交通组织第五阶段)

第六阶段：开放交通，八车道通行。



(图 12 需拆除重建主线桥交通组织第六阶段)

3 大、中桥拼宽设计

高速公路大、中桥在改扩建过程中通常对加宽有 3 种处理形式：

3.1 上部结构、下部结构均不连接

采用此种设计方案的优点：新桥与旧桥受力明确，

互不干扰。施工简单，减小了连接部的施工难度，不影响原路的交通。缺点：由于汽车荷载的作用，新、旧桥由于不均匀变形导致的沉降差会造成 2 者之间的纵向裂缝，导致桥面铺装开裂。从而影响行车安全和美观，并加大后期养护及维护的工作量。



(图 13 广佛高速公路不连接加宽效果)

3.2 上部结构连接, 下部结构不连接

采用此种设计方案的优点: 由于上部结构连成整体, 有利于上部结构整体受力及桥面行车的舒适性, 路况美观; 下部结构不相连, 新、老桥各自受力, 传力明确, 互不干扰, 且施工简单。并可减小由于新、老桥上部结构变形不一致、两者基础不均匀沉降产生的附加内力。缺点: 由于上部构造相连, 新桥与老桥因为温变、砼收缩徐变等因素造成的变形协调不一致, 以及两者基础沉降差产生的附加内力仍会对结构造成不利影响。



(图 14 广佛高速公路连接与不连接对比)

3.3 上部结构、下部结构均连接

采用此种设计方案, 优点: 由于上、下部结构均连成整体, 全桥整体性能好, 减少了基础不均匀沉降、汽车荷载、温度荷载等导致的新旧桥连接处的不均匀变形。缺点: 由于新旧桥的砼收缩、徐变存在差异, 且两者基础沉降也不一致, 结构内部产生的附加应力大, 传力复杂, 很容易在桥梁上、下部的连接部产生

裂缝, 从而影响行车安全和美观, 并加大后期养护及维护的工作量。施工时需在连接部大量植筋, 工程量大, 施工复杂, 影响原路的正常交通。

综合以上对比, 我们在本项目中建议主要采用第二种设计方案。

4 大、中桥加宽技术要求

为保证原有构造物结构不被破坏, 承载能力不被下降, 应尽量采用切割的形式对旧桥进行拆除。对切割面应按照施工缝凿毛处理, 保证新老结构物的连接紧密。

新桥部分在连接前要尽量减小预应力梁板的跨中上拱度, 并减小砼收缩徐变的影响。可以对预应力梁在拼接前采用预压方式处理, 并将存梁期控制在 120 天以上。梁、板拼接完成后, 静置 50 天待其自然沉降后, 再行桥面施工。

为减小基础沉降差的影响, 建议桥梁墩、台均采用桩基础, 适当加长桩基长度。且新桥基础施工结束后保证一定的沉降期, 可暂不进行下构的施工, 以尽量减小基础沉降差。

为防止连接部产生裂缝, 新桥桩基础必须控制桩端回淤值, 可通过真空吸泥机等施工设备使桩底回淤值控制最小。

尽量保证新加宽桥的上部结构与跨径与老桥一致, 避免在荷载作用下由于刚度不同, 新旧桥结合部产生的挠度差过大, 而产生纵向裂缝。

新旧桥上下部连接处的砼可采用聚丙烯纤维混凝土, 可以提高砼的抗拉及抗裂性能, 保证强度, 减少裂缝。

为防止新旧桥台结合部产生不均匀沉降, 应对结合部和新桥的台后进行预压, 预压的范围在桥台背墙至台后 10m。

5 结束语

在高速公路改扩建过程中有很多问题需要我们进一步研究, 在此仅将笔者在京港澳高速湖北鄂渝界至军山(汉洪)段改扩建工程设计中对以上 4 个问题的一点浅见提供给设计人员参考, 以便商榷和改进。



长效路面结构的研究探讨

谌兵¹ 杨乾隆² 欧阳龙²

1 大悟县交通局 2 武汉工业学院交通研究所

摘要: 目前,我国道路路面由于各方面原因,使用寿命相对比较短,甚至远远低于设计年限,造成很大的经济损失,因此延长道路使用寿命,减少结构层破坏程度以及降低后续维修频率是非常有必要的。一般道路破坏最严重的是道路结构层的破坏,因此设计时首先要考虑从结构层开始。对于设计长效路面结构,本论文通过定性分析、理论研究,提出了“刚基优面”的设计思想,以该思想为指导,依托武汉市天河机场第二通道,选取PCC+AC复合式路面作为长效路面结构,以期实现路面长寿命目标。

关键词: 长效路面 刚基优面 结构 复合式路面

1 引言

随着我国经济的持续、稳定、快速发展,我国的道路交通事业发展迅猛、成就巨大。然而我们也清楚地看到,国内有些公路通常达不到甚至远低于设计寿命就出现了损坏,早期破坏现象十分普遍,需要进行大规模的养护维修甚至重建。如何延长公路的使用年限,这已成为目前我国公路建设者最为关心的问题之一。本论文对此展开研究,以期达到大大延长路面的使用寿命,为高速公路路面结构设计提供有益的经验。

2 “刚基优面”设计思想的提出

2.1 路面基层类型与选择

传统的路面基层分为半刚性基层和柔性基层,而半刚性基层本身存在难以克服的缺陷与不足,这类材料温缩、易开裂,干缩变形大,属于脆性材料,裂缝的产生不可避免。统计分析发现,开裂是半刚性基层沥青路面的最主要破坏型式,占到各种病害的90%以上。柔性基层在我国有级配碎石柔性基层和沥青稳定碎石基层,由于级配碎石层整体强度不足,抵抗变形能力差,在荷载多次重复作用下易产生塑性变形积累,为达到较高的压实度一般采用重型压实标准。然而当其厚度较大时,即使达到较高压实度,在重复荷载作用下也会产生较大的残余变形。我国级配碎石应用较早,但主要用于一般公路的基层和低等级公路的路面,或作为排水垫层,而且对碎石材料的级配要求不严,随意性较大,若将其大面积用于高等级公路,尚需进一步研究。沥青稳定碎石基层,国内对这方面的研究工作刚刚起步。而为了真实地了解沥青稳定类基层沥

青路面的长期使用性能,尚需要修筑实体试验路并长期观测。此外,由于近年来石油价格不断攀升,综合考虑我国国情,在我国大面积推广应用沥青稳定碎石基层沥青路面或者全厚式沥青路面尚有待商榷。

根据以上对半刚性基层、柔性基层优缺点的分析,本项目不得不把目光投向刚性基层。刚性基层主要以贫混凝土、水泥混凝土和连续配筋混凝土等材料作基层。这类基层强度高,抗冲刷能力强,耐久性好。加铺沥青面层材料后,可以综合刚性路面和柔性路面的优势,大大延长路面的使用寿命。

2.2 路面面层类型与选择

水泥混凝土路面与沥青路面都具有鲜明的优点同时又存在一些难以克服的问题,所以考虑将水泥混凝土路面和沥青路面结合起来,用水泥混凝土路面做刚性基层,用沥青路面做面层,形成复合路面,发挥各自的长处。这种新型的复合路面结构既解决了水泥混凝土路面养护维修困难、行车舒适性差等问题,又节省修建厚层沥青路面所需的大量费用。

为达长寿命目的,要求沥青混合料面层必须具备以下性能:①具有足够的抗剪强度以抵抗剪切破坏;②具有足够的抗拉强度和抗变形能力,足够的抗水损坏能力,即具有比普通沥青路面更为突出的高温、低温和水稳定性;③具有良好的平整度、耐磨、抗滑性能;④具有良好的扩散车轮荷载,减少冲击振动以及降低温度梯度能力。因此,所选用的沥青混合料面层要求具有优良的性能,即“优面”。

3 长效路面结构层厚计算



在标准轴载作用下,为综合分析相关影响因素对沥青面层底拉应力和普通水泥混凝土(PCC)板底弯拉应力的影响程度,采用正交分析安排各个因素组合是一种比较好的方法。

正交试验设计是利用正交表来安排和分析多因素试验的一种设计方法。它是在试验因素的全部水平组合中,挑选部分有代表性的水平组合进行试验,通过对这部分试验结果的分析了解全面试验的情况,找出最优的水平组合。正交试验设计的基本特点是:用部分试验来代替全面试验,通过对部分试验结果的分析,了解全面试验的情况。

3.1 因素参数范围的确定

(1) 面层厚度

PCC+AC 复合式多功能长效路面的表面功能层直接承受车辆荷载的反复作用,主要为路面提供平整、舒适、抗滑、耐久的服务功能,对于降低水泥混凝土板荷载应力的效果有限,考虑设计基准期为 8~10 年,可初步确定其厚度为 4~8cm。

(2) 基层厚度

对于 PCC+AC 复合式多功能长效路面,水泥混凝土板是主要的承重结构层,是保证路面满足使用年限的重要措施。现行水泥混凝土路面设计规范规定,对于特重高速公路,变异水平等级为低时,面层最小厚度为 26cm,确定水泥混凝土板厚度为 26~30cm,强度等级为 C45,抗折强度 $\geq 5.0\text{MPa}$ 。

(3) 水泥稳定碎石层厚度

水泥稳定碎石层介于刚性基层和土基之间,起着承受和扩散基层传来的荷载应力的作用,同时改善土基的温度和湿度状况,以保证面层和基层的强度、刚

度和稳定性不受土基水温状况变化的影响。水泥稳定碎石基层集料级配采用《公路路面基层施工技术规范》(JTJ034-2000)表 3.2.2 的 3 号基层级配。底基层水泥稳定碎石集料级配采用《公路路面基层施工技术规范》(JTJ034-2000)表 3.2.2 的 2 号底基层级配,压碎值不大于 30%。水泥采用 325 级普通硅酸盐水泥。设计配合比:基层水泥占 5% (7 天无侧限抗压强度 3.5MPa);底基层水泥占 3% (7 天无侧限抗压强度 2.5MPa)。初步确定水泥稳定碎石层厚度为 30~40cm。

(4) 地基模量

在应用弹性层状体系理论进行路面计算时,必须确定路基土和路面材料的弹性模量值。土基回弹模量是路面结构设计的重要参数,其取值的大小对路面结构厚度有较大影响,土基回弹模量与土的性质、密实度、含水量、路基所处的干湿状态以及测试方法有密切关系。根据查表法,确定临界高度和拟定土的平均稠度,预测土基回弹模量,可以初步确定土基回弹模量为 30~40MPa。

3.2 长效路面力学指标正交试验设计

(1) 考核指标、影响因素和因素水平的确定

本项目选取正交试验的考核指标为 PCC+AC 复合式长效路面结构的力学设计指标,包括路表弯沉、沥青面层底拉应力和水泥混凝土刚性基层底弯拉应力。力学指标运用 BISAR 软件进行计算。

影响考核指标的因素从路面结构中的材料性能和各层厚度两个方面来考虑,主要影响因素可归纳为沥青面层厚度、水泥混凝土板厚度、水泥稳定碎石底基层厚度和地基模量 4 个因素。为了有效比较各个因素对于试验结果的影响,各个因素取 3 个水平,如表 1 所示。

表 1 正交试验影响因素和因素水平表

项目	A	B	C	D
	沥青面层厚度/cm	水泥混凝土板厚度/cm	水泥稳定碎石层厚度/cm	地基模量/MPa
1	4	26	30	30
2	6	28	35	35
3	8	30	40	40

(2) 正交表的选择

正交试验方案可通过选取适当的正交设计表来构造。正交设计表选取的一般原则是:正交表中的水平数应与每个因素水平数相等,正交表中的因素数应大

于或等于实际因素数,任两列的所有水平组合都出现,使任意两因素间的试验组合为全面试验。在符合原则的前提下,应尽可能选用试验次数较小的正交表,以减少计算分析工作量。本项目正交分析为 4 因素 3 水



平, 根据正交表均衡分散和整齐可比的特点, 我们选择 $L_9(3^4)$ 的试验方案, 方案布置见表 2 所示。

表 2 正交试验设计表

所在列	1	2	3	4
因素	沥青面层厚度	水泥混凝土板厚度	水泥稳定碎石层厚度	地基模量
实验 1	4	26	30	30
实验 2	4	28	35	35
实验 3	4	30	40	40
实验 4	6	26	35	40
实验 5	6	28	40	30
实验 6	6	30	30	35
实验 7	8	26	40	35
实验 8	8	28	30	40
实验 9	8	30	35	30

3.3 长效路面结构的计算结果

根据 BISAR 软件的计算结果, 汇总到如表 3 所示。

表 3 试验结果表

所在列	1	2	3	4	实验结果		
					弯沉(0.01mm)	沥青面层底拉应力(MPa)	PCC 板底弯拉应力(MPa)
因素	沥青面层厚度	水泥砼板厚度	水稳层厚度	地基模量	弯沉(0.01mm)	沥青面层底拉应力(MPa)	PCC 板底弯拉应力(MPa)
实验 1	4	26	30	30	47.68	-0.558	0.453
实验 2	4	28	35	35	39.80	-0.552	0.382
实验 3	4	30	40	40	34.22	-0.559	0.350
实验 4	6	26	35	40	38.24	-0.552	0.409
实验 5	6	28	40	30	41.65	-0.552	0.370
实验 6	6	30	30	35	39.88	-0.552	0.369
实验 7	8	26	40	35	39.25	-0.528	0.381
实验 8	8	28	30	40	38.15	-0.529	0.381
实验 9	8	30	35	30	41.65	-0.529	0.345

3.4 试验指标综合比较分析

单独分析各个指标得到的影响因素主次顺序并不一致, 必须综合考虑各个指标来确定合理的长效路面结构。

对于沥青面层厚度因素, 其对沥青层底拉应力指标影响大小排第 1 位, 取第 3 个水平, 即 8cm; 而其对弯沉和 PCC 板底弯拉应力指标影响大小分别排在第 4 位和第 3 位, 为次要因素; 但考虑到当沥青层比较薄时(4~12cm), 沥青面层基本处于受压状态, 而且厚度变化对力学指标的影响并不明显, 故可考虑适当降低沥青面层的厚度, 取 6~8cm。

对于 PCC 板厚度因素, 其对 PCC 板底弯拉应力指标影响大小排第 1 位, 取第 3 个水平, 即 30cm; 其对沥青层底拉应力指标影响大小排在第 2 位, 取第 2 个水平, 即 28cm; 而其对弯沉指标影响大小排第 3 位,

为次要因素, 因此 PCC 板厚度可取为 28cm 或 30cm, 由表 2-9 可知, PCC 板从 28cm 增加到 30cm 时, PCC 板底弯拉应力减小的并不明显, 考虑到节省工程造价, 故取 PCC 板厚度为 28cm。

对于水泥稳定碎石层厚度因素, 其对弯沉和 PCC 板底弯拉影响大小均排第 2 位, 都取第 3 个水平, 即 40cm; 而其对沥青面层底拉应力指标影响大小排第 4 位, 为次要因素, 故取水泥稳定碎石层厚度为 40cm。

对于地基模量, 其对弯沉指标影响大小排第 1 位, 取第 3 个水平, 即 40MPa; 而其对沥青层底拉应力和 PCC 板底弯拉应力影响大小分别排第 3 位和第 4 位, 为次要因素, 故取 40MPa。

4 依托工程的概况



武汉天河机场第二通道工程(姑嫂树至天河机场高速公路)(以下简称“本项目”)重点服务于武汉市及“武汉城市圈”快速进出机场的交通需求,也兼具出入境通道的功能。本项目已经武汉市人民政府武政[2006]66号文批准列入“十一五”交通发展规划。

4.1 路面结构设计

根据《公路自然区划标准》(JTJ003-86)划分,本项目位于公路自然区划IV3区。设计采用沥青混凝土路面,设计标准轴载为BZZ-100,路面设计使用年限15年,按弯沉和弯拉应力双控指标进行控制,填方路段土基当量回弹模量要求 $E_0 \geq 40\text{Mpa}$ 。根据交通量预测结果,在路面设计使用年限内,一个车道内累计当量轴次为 1.289×10^7 次,主线路面设计弯沉值经计算为0.234mm。

本项目经过方案比选,最终确定如下方案:

上面层:4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)

中面层:6cm 厚中粒式沥青混凝土(AC-20C)

下面层:8cm 厚粗粒式沥青混凝土(AC-25C)

封层:乳化沥青稀浆封层

基层:40cm 厚水泥稳定碎石

底基层:20cm 厚低剂量水泥稳定碎石

4.2 路段试验方案

根据武汉天河机场第二通道的设计说明书,该工程从起点至黄花涝互通主线的路基宽度为33.5m,设计标准为100km/h的双向六车道高速公路,其长度总整个工程全长的2/3,所以试验段选择在该路段上铺筑具有典型意义。本项目所研究的多功能长效路面面层分为两种,在直线段铺筑沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA),而在平曲线段铺筑开级配沥青抗滑磨耗层(OGFC)以提高其防滑性能。根据《规范》要求,试验段的最小长度以1km为宜,因此在六车道横断面位置各选择1km的直线和平曲线段做为本项目的试验路段,分别铺筑SMA和OGFC面层,其路面结构设计如表4所示。

表4 试验段路面结构

路面结构层	直线段	曲线段
上面层	6cm 沥青玛蹄脂碎石(SMA)	4cm SMA +2cm OGFC
应力吸收层	2cm 应力吸收层	2cm 应力吸收层
上基层	28cm 水泥混凝土板	28cm 水泥混凝土板
防水联接层	1.5cm 防水联接层	1.5cm 防水联接层
基层	40cm 水泥稳定碎石	40cm 水泥稳定碎石
底基层	20cm 低剂量水泥稳定碎石	20cm 低剂量水泥稳定碎石

用于铺筑试验路的材料性能的各项指标均要满足有关规范规定,材料的来源主要由设计说明书提供的地点取用。多功能长效路面的面层、应力吸收层、水泥混凝土板和防水联接层的施工要点均按照第五章提供的方法实施。本项目设计的全寿命周期为40年,在此期间原设计路面结构经过将近3个寿命周期,而长效路面只需要进行预防性养护和定期大中修,两种路面结构经济性比较的具体结论需要长期观测和记录方能得出。

5 结语

本文提出了“刚基优面”的设计思想,为路面设计提供了新思路。并以为之指导,设计了多功能长效路面结构,充分发挥了刚、柔两种路面的优点,为长寿路面设计提供了一种新的路面结构型式。但实现长效性的路面结构型式不只有一种,今后在理论研究与实践探索中,还应丰富多种长效路面类型形式。

参考文献

- [1]曾宇彤,陈湘华,王端宜.美国永久性路面结构[J].中外公路,2003,23(3):59-62
- [2]孙志林,黄晓明.永久性沥青路面研究综述[J].华中科技大学(城市科学版),2007,24(3):49-52
- [3]张起森,李雪莲,周志刚.永久性路面综述[J].中外公路,2006,26(3):72-75
- [4]Asphalt Pavement Alliance. Perpetual Pavements Synthesis[Z], Asphalt Pavement Alliance Order Number APA 1011/02, 2002.
- [5]孙立军等.沥青路面结构行为理论[M].北京:人民交通出版社,2006
- [6]湖北省交通规划设计院,武汉市公路勘察设计院.武汉天河机场第二通道初步设计说明[R].2009.8.



关于农村公路养护工程施工成本控制的体会

聂华年

潜江市通畅道路建设养护有限公司

摘要:农村公路施工成本的良好控制反映着农村公路施工整体项目的综合质量,也是确保施工单位工程效益的一个很主要的途径。施工企业的发展离不开工程项目中的工程利润,而想要收益好,做好工程中的成本控制便是必然的选择。本文针对农村公路施工成本的控制问题进行了分析,并对此提出相应有效的一些控制对策。

关键词:农村公路 项目成本 成本控制

随着“社会主义新农村建设”步伐的加快,农村公路建设迅速发展,通达能力不断提高,四通八达的农村公路网络体系逐步形成。但由于农村公路建设标准低,桥涵、水沟、挡墙、边坡、标志等附属设施空缺较大,抵御自然灾害能力差,加之“费改税”后车辆超载超限现象愈来愈严重,对原本承载能力较差的农村公路的破坏作用不断增大,路面网裂、龟裂、坑槽现象严重。随着农村公路里程的不断增加,农村公路的养护管理难问题成了摆在我们面前的一大课题,为了破解农村公路管养难题,巩固农村公路建设成果,近几年来,我们作了一些有益的尝试。由于农村公路点多面广线长,养护所需的材料,人工、机械、及日常消耗管理困难。财务管理与实物管理脱节,财务对实物资产及日常消耗的管理弱化。如果管理不好、不及时,就会造成时过境迁,极易造成养护成本过高。

成本控制是财务管理的一项重要内容,农村公路项目的成本控制管理工作主要从管理动态资金、管理基础和对工程的预算分析等方面进行。做好了农村公路中的施工成本控制,就能有效的促进施工单位在进行项目的进程中合理控制各项花费,也能减少很多原本不必要的花费以及施工浪费,不仅能增加社会效益,还能提高公路的整体投资效益,本人结合潜江市农村公路养护的特点对农村公路养护成本控制问题提出一些体会。

1 潜江市农村公路养护的现状 & 经验

潜江市位于湖北省中南部,地处江汉平原腹地,人口 100 万,面积 2004 平方公里,辖 22 个区、镇、

处、场,334 个行政村和 37 个分场,现有公路通车里程 2211 公里,建成农村公路(油路、水泥路)已达 2000 公里。截止目前,我们养护中心受各区、镇、处、场委托合同管养农村公路 461 条,里程 1263.156km,其中村道 241 条,里程 297.013km,乡道 176 条,里程 642.665 km,县道 44 条,里程 323.478 km(其中油路 554.054 km,水泥路 709.102 km)。

近年来,我市通过积极向上争取资金和加大自筹资金力度,全力加快农村公路建设步伐,不断完善农村公路网络建设。农村公路发展突飞猛进,变化翻天覆地。截止目前,全市共投入农村公路建设资金 2.1 亿元,完成农村公路建设总里程 2037 公里,已建成油路和水泥路 1511 公里,全市 22 个区镇场处都通了二级公路,371 个建制村级单位已基本通了油路或水泥路。同时,在农村公路养护中,我市也走出了一条成功的路子,我们的主要经验和做法是:

一是机构到位。2005 年,市编委批准成立市农村公路养护中心,该中心是隶属于市交通运输局的副科级二级单位,下设 7 个养护站,人员由原乡镇交管站交通执法人员转岗而来。其主要职责是负责全市农村公路(通村和通乡公路)的管理和养护工作,并进行农村公路养护管理的综合协调。并受各区、镇、处、场委托组织实施路面养护工程,统筹安排养护管理资金、监督各区、镇、处、场做好农村公路日常养护工作、养护资金的使用管理和养护质量的验收等,确保农村公路养护管理的组织和领导。

二是资金到位。资金来源从四个方面筹措:第一,



省交通厅补助养护资金 390 万元到位;第二,市政府每年从市财政拿用于农村公路养护的补助养护资金 140 万元到位;第三,镇、处、场年度财政转移支付交通费的 80%到位;第四,管理区以镇、处、场筹资为基数,每公里 2200 元补助养护资金到位,共同筹措农村公路养护资金,在市财政建立专户统一管理,按照“建立专项资金、财政专户管理、统筹安排使用、部门监督检查”的机制运行,确保了农村公路养护有稳定的资金来源。

三是责任到位。市政府每年与各区、镇、场、处签定农村公路养护目标责任状,明确责任,充分调动地方政府对农村公路养护的积极性。

2 选择合适的养护成本控制方法

目前,我市农村公路常年养护路段已达 1263.156 公里,养护资金稳定来源每年约 740 万元。如何管好用好这笔资金,降低农村公路养护成本,最大限度地发挥农村公路养护效能,选择合适的养护成本控制办法是关键。

2.1 制定和完善农村公路养护管理相关制度。即:养护管理办法、机械管理办法、仓库管理办法、财务管理办法、成本控制制度、财务控制制度等基本制度,使成本控制工作有据可依是基础。

使用实际成本法,使成本控制方法能符合其管理的需要。因为前述的农村公路养护的特点和现状,而不好采用标准成本法或其他成本控制方法。在具体操作过程中较好的做法是:

①各养护站配备兼职的成本核算人员;记录所属养护站所发生的所有经济业务。

②养护中心独立地按每条养护的线路进行明细核算;

③养护站与养护中心财务划分清晰、每月底完善报帐手续使数据及时真实;

④区分生产人员与管理人员,真实归集养护发生的成本费用。

2.2 明确农村公路养护成本控制的内容是重点。

①材料的控制,由于农村公路养护的特点不能在工地直接库存材料,在满足生产需要的前提下,而由养护中心统一购进材料,根据需要发到各养护站,同时做好出、入库记录,只把养护构成比例较大的几种做为材料,对养护中实际消耗的能直接归属到某一线路的材料等大项费用应直接归入相应养护的材料成本。把非主要的材料不设低值易耗品科目采用一次摊销法,根据实际情况记入每条线路的“养护工程支出”的工具用具或物料明细成本。同时对于可多次使用的物资登记备查帐以备管理需要。这样既能降低工作量,也符合会计原则重要性原则。日常成本计算离不开仓库和工区等单据的传递、归集、整理等,这就需要最起码有相应的管理制度。如库房管理制度,生产管理制度等生产过程中的各种记录:材料入库单、养护生产计划通知单、生产领料单、和完工检测等单据资料,要及时转交中心会计部门,以便监督和控制。

②机械费用的控制,所有的自有机械一律实行单车单机核算,对燃油、修理方面加强监督。实行三定:定机械设备、定操作手、燃油定卡,有效制止不正当的开支挤进成本。对于需修理车辆经请示审批后,方可到指定厂家定点维修。分门别类的计算每辆车实际消耗的费用项目,真实反映每一辆车当期的机械成本。机械费用的控制方法是:将每台机械的各种费用按单车进行归集,包括固定资产折旧(采用符合税法规定的年限计算,可省去纳税调整的麻烦及时掌握交税额度。税法没有明确规定的,应按税法的一般要求进行折旧控制)进入施工机械成本,然后根据使用情况,开具机械使用结算单,依据谁使用进谁的成本费用的原则记入养护的机械成本,同时记施工机械收入,这样就便于对自有设备的使用进行考核和管理;对外租机械的使用问题,因为工程机械的价值很高,租金也高,一般一个小时也在 350 元以上,除查看养护站有关原始记录外,还在施工期间抽查看机械的使用情况,记下当时的时间与结帐时的记录相核对,有效地防止可能产生的漏洞。主要采用了报班制,即对养护过程中的机械的使用一一进行登记,加强了施工现场的管



理,进行核对清查后结算。对于外租机械所发生的费用按谁使用进谁的成本费用。

③人工费用的控制,工资分配结合养护施工的实际采取基本工资、计件工资和效益工资相结合的形式发放,临工工资一律按定额发放。结算时按实际完成工程量由临工代表、养护站管理人员、养护站负责人及养护中心财务人和养护管理人员五方到场,经验收工程质量和工程量后,核实工时并当场制表发放。

④其他费用的控制,日常发生的与生产有关的其他直接费用直接归入养护生产成本(养护站不允许发生非生性费用),与生产无关的其他费用记入中心经营费用或管理费用。

2.3 确定科学的农村公路养护成本控制的方法是关键。

对于财务来说,要求无论其生产什么类型的产品,也不论管理标准如何,最终目标都是要按照产品品种算出产品成本。按产品品种计算成本,是产品成本计算最基本要求,品种法是最基本的成本计算方法。也能满足我们对于每条公路养护成本的控制,同时因我们没有对外筹集资金,不要向金融机构报送报表而只需向税务部门报送税务报表,所执行的也就不是严格意义上的《企业会计制度》或《小企业会计制度》,执行的是符合税法规定的一种简易的能满足税法要求的会计政策,从而达到不违法税法规定,避免涉嫌偷税漏税。因此我们必需按每条养护线路进行归集所发生的所有成本费用。

不分别设置基本生产成本和辅助生产成本两大科目,只设“养护工程支出”成本科目,再按每条养护的公路设“养护工程支出”明细账,在明细科目下对所发生的材料、工资薪酬、动力费用、机械费用,工具用具及物料费用,税金等大项费用进行归集。因为农村公路养护施工的工艺和结构及所耗材料基本相

同,除了上述能归属到具体养护成本外,其它项目不宜归属到具体养护成本的,控制到经营费用。

3 农村公路养护成本控制相关的几个问题

3.1 成本控制的核心是掌握养护生产流程和各个关键的作业,掌握养护生产最新的生产情况,月底通过编制成本控制报表将财务与业务结合,及时地分析每个月的成本波动的原因,为决策提供数据依据。

3.2 成本控制是包括财务管理、生产管理及施工各部门的综合协调。一是成本控制需要养护站、技术部门、采购部门等多部门的配合;二是计算出的成本是否合理有价值,不但需要财务部门的不断改善和时间的印证,还需要生产、技术等部门提供数据及客观的评价,仅靠财务部门独立思考有时难以发现问题。

3.3 各养护站的生产流程因环境不同各有其特殊性,中心的管理在不同的阶段有着不一样的管理任务,所以在确定整体思路的前提下,成本控制体系要有一定的可变性,关键的要是在成本理论的指导下解决管理层关心的问题,将业务和财务相结合从而服务于中心管理与决策。

3.4 养护管理单位应根据当年的具体情况,适时地调整自己的管理层次,明确各层次的考核指标,通过各层次的管理活动,构成实现成本目标的保证体系,实行成本倒算。为了调动各责任者的积极性,还要与成本分析结合,做到分阶段考核,并及时兑现。首先,要强调奖罚兑现的及时性,决不延期;其次,要突出政策的刚性原则,该奖多少或罚多少,应不折不扣地执行,确保建立有效的奖惩机制。

总之,只有完善了农村公路施工成本的控制与管理,切实达到全员参与成本控制的全过程,农村公路养护管理单位才能有效的节约养护成本,实现成本控制的目标。



武英高速公路路堑边坡 TBS 岩石植被防护施工方案及应用

张誉中¹ 夏梦华²

1 湖北杭瑞高速公路建设指挥部 2 仙桃市公路管理局

摘 要: 结合高速公路的特点, 制定路堑边坡防护施工方案, 解决路堑边坡防护, 推广应用 TBS 岩石植被防护。

关键词: 高速公路 路堑边坡 TBS 岩石植被防护 施工方案

1 引言

高速公路是现代交通的重要标志, 在又好又快建设公路, 努力提高现有道路通行能力的同时, 高速公路的环保, 公路两侧的自然生态系统的环境备受关注。武英高速公路是湖北省“十一五”规划建设的重大交通工程项目, 该项目起于武汉市江岸区谏家矶(平安铺), 与已建的武汉绕城高速东北段和在建的汉英公路谏周段相接, 在黄冈市团风县境内与在建的大(庆)广(州)北高速公路麻城至浠水段相交, 经团风、浠水、罗田和英山, 止于鄂皖交界处的英山县大枫树岭, 与安徽省规划建设的岳西至英山高速公路相接, 全长 131.141 公里。其中, 新洲区 26.423 公里、团风县 31.755 公里、浠水县 16.94 公里、罗田县 29.915 公里、英山县 26.108 公里。全线采用高速公路标准建设, 双向 4 车道, 全封闭, 全立交, 设计速度采用 100km/h 和 80km/h 两种; 其中, K0+986.567~K121+500 段设计时速为 100km/h, 路基宽度 26 米, K121+500~K132+248 段设计时速为 80km/h, 路基宽度 24.5 米。武英高速公路土建施工大体可分为两段, 前一段以新洲段为主要部分是软路基段, 后一段以罗田和英山段是丘陵和山区路基段。本文只将所辖英山县合同段进行叙述。

2 路堑边坡地质灾害现状

武英高速公路该段依山傍水, 线形曲折, 环境复

杂, 视野狭窄, 路旁沟壑密布, 断崖陡坡较多, 路基开挖形成了高边坡, 特别是有些路堑边坡切断了山体坡角, 破坏了山体原有的应力平衡, 致使山体边坡活动, 再加上长期受雨水冲刷和风化等作用, 容易发生滑塌、坍塌、剥落和路堑高边坡变形等地质灾害(如: K119+300~K119+333 处的滑坡即为坡腰处岩层被切断, 开挖后未及时防护而发生楔形体滑塌)。基于环保、生态、人文高速公路建设需要, 借鉴国内外的先进经验, 及在我省其它几条高速公路建设的成功实践, 根据武英高速公路英山段路堑边坡地质灾害现状, 取消了原设计(施工难度大, 成本高, 进度慢, 易受雨水浸蚀、风化、坍塌、剥落等影响)锚杆框架防护及人字型骨架防护, 而采用了施工难度较易、成本低、进度快, 坡面又被绿化的 TBS 岩石植被护坡防护型式。

3 TBS 岩石植被护坡

TBS 岩石植被护坡是一种新型路堑边坡防护方法。首先通过在岩面上打入一定数量和深度的锚杆, 通过锚杆的锚固和抗剪切作用, 提高岩石边坡稳定性; 其次通过挂网和喷附基材, 改善坡面土壤结构; 最后喷洒草籽和灌木种子, 达到边坡绿化目的, 同时防止路堑边坡岩石风化脱落和坡面水土流失, 最终达到稳定边坡的目的。

4 TBS 岩石植被护坡施工方案



1) 施工工艺

清理、修整坡面→规范放样→脚手架搭设→冲击成孔→安装锚杆→挂网→潮润坡面→喷射基材混合物→植被种植→覆盖无纺布→保湿养护→补喷植草→验收。

2) 工艺流程详述及注意事项

a. 清理、修整坡面

路堑边坡在路堑开挖的同时,根据设计的坡度、高程等数据,控制各层开挖宽度。初开挖,不要直接挖到设计宽度,每侧留50cm—100cm,当一级边坡开挖到设计高程后(或以挖掘机可挖高度控制),准备挖下一级边坡前,在测量工程师指导下,机械作业与人工相配合进行边坡清理与修整,利用全站仪和坡度尺进行指标控制。

先每隔5米修一标准坡面,最后连线成面。

修整坡面在不欠挖的同时,特别注意严禁超挖,超挖后严禁松填,超挖方量大,可以采用挖台阶,人工夯填后,再人工刷坡;超挖不大,可以采用砌填片石或浇注混凝土等方法进行加固。

每完成一级边坡都应组织技术和监理进行验收,按照验标要求控制各项指标。不合格则根据工程师要求,进行重新处理,合格后才能进行下级土方开挖。

验收合格的边坡,应及时防护,并注意坡顶防水,避免坡面冲刷。

b. 规范放样

根据设计提供的TBS图纸,对拟施工的坡面进行锚杆钻孔定位,先定上下两行孔,再拉线定坡面上的孔,采用电钻钻眼,插竹钎的方法标定孔眼。质检工程师根据地质情况对易坍塌、滑坡的特殊区域可以加密或加长、加粗锚杆,并报监理工程师批准,然后标定位置。

c. 脚手架搭设

采用普通脚手架,两层结构,层间间隔1.5米,每层横向与相应横向孔对应,间隔为1米,竖向间隔4米,钻孔时在孔位临时加密,以节约杆件用量。

d. 冲击成孔

70mm孔采用8—10m³空压机带嵌岩钻头成孔,钻头采用66mm,带冲击器冲击成孔。

对50mm孔可采用2m³空压机,煤电钻成孔,钻头直径50mm。钻孔采用自上而下,分层成孔,每完成一个孔,用碎布或稻草将孔口临时塞住,防止碎落物进入孔内。

e. 安装锚杆

根据设计要求将制好的锚杆运到工地,人工插杆。插杆时由于锚杆孔有30cm素浆段所以应注意用夹具夹好杆头,防止锚杆掉入孔内。

根据设计配合比,制备自流式砂浆,通过砂浆输送泵或人工将砂浆送到作业点,孔口设漏斗,将砂浆导入孔内。

砂浆应分段灌,每灌50cm—100cm用木棍敲击锚杆,引气、密实后,继续灌注。灌满后,用稠砂浆将孔口封好,并注意遮盖,防止干裂。

f. 挂网

本次设计Φ2.4mm×边长50mm镀锌低碳,菱形钢丝网。由于设计边坡均为8m高,斜坡长11.32m,所以可定做长11.5米,宽1.1米的成卷机织钢丝网。

根据不同的段落,把钢丝网摆在坡顶,由上而下徐放钢丝卷,放一米在柳杆上绑好,定位牢固后,再下放一米。一幅完成后,进行下一幅,相邻幅搭接10cm,除锚杆处共同挂接外,两锚杆中间也应用铁丝绑扎不低于两处,间距20—30cm。

g. 潮润坡面

喷射基层混合物前对坡面进行洒水,使坡面潮润。

h. 喷射基材混合物

将粘土打碎过筛,然后将粘土、锯末、谷壳、水泥、肥料、植物生长剂、土壤稳定剂等充分混和,搅拌均匀。将上述搅拌的均匀混合物通过喷浆机喷射于已挂铁丝网的坡面上。

i. 植被种植

将已浸泡过的草灌种籽与保水剂、胶粉加水充分



拌和,通过液压喷播机喷射于已喷混合土的坡面上。

j. 覆盖无纺布

喷射完毕,用无纺布覆盖坡面,然后进行养护管理至草坪成坪。

k. 保湿养护

养护要到位,若气温较高,应适时进行洒水、施肥。洒水时间应选择在早上或傍晚进行。

l. 补喷植草

养生一段时间后,根据出苗率不同,对局部出苗率不好段,应补喷草籽。

→验收。

各项指标达到了设计要求,应按照合同要求,请求验收并移交,同时进一步养护。

3) 施工组织:

组织人员和设备如旋耕机、抽水机、运输车等进场,确定了临时生活办公用地,搭建临时工棚及办公室、人员食堂及宿舍。

制定具体施工方案。根据图纸的工程量程度及业主要求,召集技术人员,研究制定现场场地平整,土方开挖施工方案,施工机具停放位置图。同时分门别类制定出各个施工工艺流程和具体施工图表。

对所有进入场地人员进行一次现场考察,达到人人熟悉工程。同时对照工程情况研究和审查图纸,核对平面尺寸和标高,掌握设计内容及各项技术要求,了解工程规模、特点、工程量和质量要求,熟悉土层地质,水文地理资料。弄清施工地地形、地貌、地质、水文、河流、气象、运输道路、植被、邻近建筑物等地面上和地下情况以及供水供电、通讯、给水排水情况,以便更好的为施工打下良好的基础。

4) 质量保证措施

(1) 建立健全质量保证体系

建立项目经理部专职质检员与现场质检员、班组质量管理员三个层次的现场质量管理体系,开展系统的组织协调督促和检查落实工作,做到现场质量工作事事有人管,人人有专责,办事有程序,检查有标准,

形成从上到下质量管理体系。

使每个项目每人都有明确的责任,形成严格的质量管理体系。组织进行工序质量自检、互检和上下工序交接检查,经常开展质量动态分析,针对质量通病和薄弱环节采取有效的技术措施。在下达施工任务时,进行技术交底、质量交底,认真执行质量奖惩制度,发动和组织质量竞赛。

(2) 开展质量小组活动

组织分工种、分专业的 QC 小组,开展 PDCA 循环。P 阶段:分析现状,找出存在的质量问题和隐患,分析产生质量问题的原因和各种因素,找出影响质量的主要原因,指定改善质量的措施,提出行动计划和预计的效果。D 阶段:根据措施计划组织有关人员贯彻落实。C 阶段:检查实施效果和发现问题。A 阶段:对检查结果进行总结和处理。具体是总结经验纳入标准、制度规定,巩固成绩,防止问题再次发生。每完成一次循环,解决一定的质量问题,质量水平就提高一步,管理循环不停运转,质量水平也随之不断提高。

(3) 建立健全各项规章制度。

①技术交底制度。进行质量交底时,操作部位、关键工序质量要求、掌握要点、注意事项要讲清楚。同时,通过有关人员向全体施工人员详细说明,使人人都明确质量要求和规范。

②严把种子质量关和配料关、配种关,材料的进场检验和施工过程中的抽检,坚决杜绝使用不合格材料。

③工程质量检查验收制度:为了保证工程质量,建立“三检”与“专检”相结合的全面质量检验制度。坚持每道工序的自检工作,每道工序必须经过监理验收合格后再开工,在施工过程中,对每道工序、每个部分、分项,按照《质量检验评定标准》逐项检查验收,对于隐蔽工程,检查后办理隐检签字手续,列入工程档案。对于不符合质量要求的要认真处理,未经检验合格不得进入下道工序。

④建立现场施工档案:从施工准备开始,直到交



工为止，整个施工过程中，要强化技术资料的取证、记录和收集整理工作，各项资料真实，不得损坏和遗失，保证交工有完整的技术资料。原始资料的记录和管理，由专人记录原始资料，当天记录，当天整理，原始资料必须真实

(4) 严格控制高度和坡度

按设计要求和施工现场的实际情况控制好坡面排水，使雨水排出畅通，以免给工程带来后患。

(5) 整理绿化用地的质量

按照施工现场的地势地貌情况，按设计要求，首先要控制好坡度，以利于干旱浇水和雨天排水的需要。其次要使用优质土，并且施入一定量的有机肥料和复

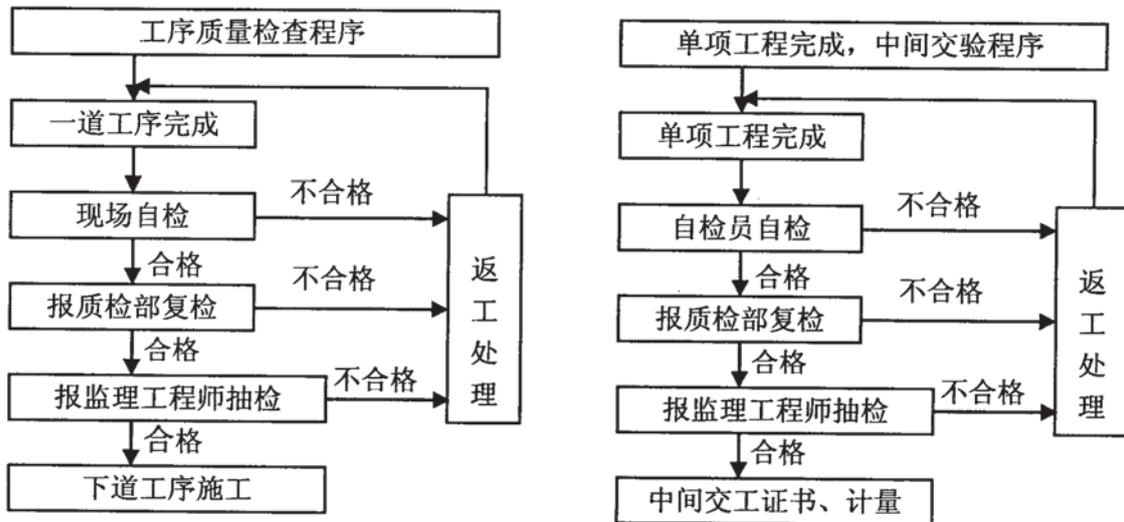
合型无机肥料。整地细腻并且要进行压实处理，以防将来出现不均匀沉降，影响景观。

(6) 做好试验段，积累各项技术数据，同时对工程质量有一形象代表。积极开展群众性的技术比武、观摩学习、经验交流、质量攻关等活动，提高技术素质和操作水平。加强职工的质量意识教育，依靠广大职工全面保证和提高工程质量。

(7) 事先做好截水沟、排水沟，在雨季施工时保持现场排水畅通，随时掌握天气预报，尽量避开大雨，确保成活率。施工现场要准备足够毡布，以备遇雨急需。

其质量控制详见《质量检查程序框图》。

质量检查程序框图



5 安全保证措施

(1) 成立安全领导小组，开展全员思想工作，树立安全第一的思想，提高安全意识，建立健全各施工班组安全生产责任制，责任到人。工程开工前，根据安全操作细则，向施工人员进行安全技术交底，并对施工现场的各项安全措施进行全面检查，确认符合安全要求后方可施工。

(2) 执行国家有关安全生产和劳动保护的法规，

落实安全生产责任制，加强规范化管理，坚持安全生产的宣传和教育，项目经理为安全责任人。

(3) 做好安全技术交底，严格执行安全技术操作规程，严禁违章指挥、违章操作。

(4) 对现场施工管理人员、机械驾驶员、民工施工队工人，进场前进行安全知识培训、安全技术教育。提高安全意识，做到“安全第一、预防为主”。

(5) 特种作业人员持证上岗，所有施工技术人员特殊工种、工人一律持证上岗。特种作业人员必须经



培训合格后持证上岗,操作必须按期复验,不得超期使用,名册齐全。

(6) 工地设专职安全员,经常检查工地安全情况,制订安全施工制度。

(7) 建立安全生产检查制度,每次检查都应填写检查记录,同时要定时召开安全生产分析会,对于存在问题提出改进措施,对于下步工作要提出防范措施,确保安全生产。

(8) 严格执行安全检查制度。有时间、有要求、明确重点部位,安检有记录,发现问题隐患应及时整改,做到定人、定时、定措施。

(9) 施工用电安全措施

(1) 一切电器线路的安装和拆除应符合用电安全规定要求,应有审核合格电工上岗证的电工操作,电工昼夜轮班 24 小时在岗。

(2) 使用带电设备,必须佩戴绝缘胶鞋、手套等安保护用品。

(3) 电器设备和装置的金属部分,必须采取保护性接地接零措施,并安装触电保护器。

(10) 搅拌机必须搭设防雨操作棚,机体安装坚实平稳。各类离合器、制动器、钢丝绳、防护罩必须安全可靠有效。

(11) 根据本工程所处位置,进入施工现场后应在各路口及醒目处张贴安全告示,让居民教育孩子不要到施工现场玩,以免发生意外事故,做好安全宣传工作。

(12) 各种机械用燃油要隔离存放,并设置消防器材。

6 环境保护措施

(1) 严格按照规范及有关文件组织的施工,争创文明安全工地。文明施工及环境保护做到组织落实、责任落实、形成网络,做到常抓不懈。

(2) 文明施工及环境保护由项目经理统一领导,现场成立专职的文明施工小分队,建立文明施工管理制度,文明施工小分队由专职人员带领,负责文明施工的管理工作。文明施工做到组织落实、责任落实、形成网络,项目部每月进行一次文明施工检查,将文明施工管理列入生产活动议事日程当中,做到常抓不懈。

(3) 为减少扬尘污染,贯穿施工范围建立固化的施工临时便线,同时设置洒水车,洒水降尘;施工中剩余的废料及时清运,做到活完脚下清扫干净;在大风天(4级以上),停止土方施工。

(4) 合理安排土方、材料运输线路,做到既要施工运输车辆对现况交通体系的影响降到最低,又要将对沿线居民的影响降到最低;施工运输车辆经过居民区或村庄时,严格控制行车速度在 30km/h 以内,严禁乱鸣笛。

(5) 为避免遗撒现象,土方和散体材料均使用封闭式运输车辆,严禁车辆脏乱上路;教育司机转弯、上坡减速慢行,避免遗洒和一旦发现运输线路上有遗撒现象及时反馈项目部;项目部对施工运输线路根据运输量定时进行检查,发现遗撒及时清扫。

(6) 为杜绝地下水污染,施工现场不设油料存放场,采用油罐车随时送油。为杜绝现场食堂污水排放污染,施工现场不设职工食堂。针对生活区的生活污水设置污水储水罐,在办公、生活区以及施工沿线设置环保厕所,满足施工人员的使用,并定期由环卫局抽除、清洗。

(7) 加强对施工范围周边的现况绿地、树木和公共设施的保护,严禁施工中随意破坏。

7 主要施工机械设备表

投入本工程主要施工设备参考下表。在施工中,根据施工进度和工期需要可增、减设备。



主要施工机械设备表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	空压机	台	2	
2	搅拌机	台	2	
3	喷射播种机	台	1	
4	喷播机	台	1	
5	水泵	台	2	
6	洒水车	台	1	
7	电钻机	台	5	
8	发电机	1台	1	
9	自备工程车	台	1	



图 1 K119+651~+675 左侧路堑边坡



图 2 K122+010~+170 左侧路堑边坡



图 3 K119+480 右侧路堑边坡

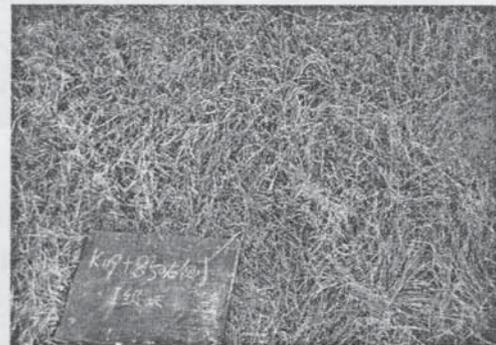


图 4 K119+850 右侧植草后路堑一级边坡



图 5 K119+850 右侧植草后路堑二级边坡

(下转第 24 页)



浅谈材料涨价因素对公路工程造价的影响

陈芳

湖北兴达交通工程建设股份有限公司

摘要:公路工程项目规模大,周期长,在此期间,由于受市场及政策因素影响,各种材料价格会发生较大变化,特别是近两年,主要材料的价格涨幅较大。材料费一般要占到工程建安费的70%左右,材料价格上涨将直接导致建设项目建设成本的提高,并对工程建设的实施产生不利影响。本文以武咸一级公路为例,分析材料价格上涨对工程的影响程度并提出了一些相应的建议。

关键词:公路工程 材料价格 影响分析

1 项目概况

武咸一级公路是连接咸宁城区和武昌光谷的一条新建公路,其中咸宁段全长20公里。该项目咸宁段初步设计批复概算金额3.1188亿元,其中建筑安装费1.93亿元,2008年底开始启动征地拆迁,于2010年9月正式开始路基工程施工,目前路基土石方工程已全部完工,桥梁工程已进入尾声。虽然路面工程尚未正式启动,但是由于近期各种材料价格的上涨幅度过大,对工程目前成本及后期预测造价的影响也相当明显。

2 材料上涨对工程造价影响分析

2009年下半年以来,全国出现煤电油和建材加工原材料供应紧张的局面,直接导致钢材、水泥材料价格持续上涨,同时引起了地方建筑材料上涨。根据2009年-2011年《湖北省交通工程造价信息》显示,咸宁市钢材、水泥价格分别自2009年7、10月起持续上涨,虽然在2010年2月有短期回落,但随后又继续上升到高位,从而不同程度地增加了公路建设成本。这些增加的工程建设成本怎么处置,是业主与施工单位共同关注的问题,成本增加过大势必造成项目管理的失控,

进而影响工程质量安全,因此,在加强工程项目管理的过程中,分析材料价格变化对工程总体造价的影响,为工程造价管理控制提供依据和建议,以及研究制定对策,是十分必要的。

为了进一步测算公路工程项目建安工程费主要费用组成,本人着重分析了钢材、水泥、砂石料、柴油、沥青等主要材料费用占建安工程费的比重,同时介绍了费用测算方法,以及分析主要材料涨价对工程造价的影响。

2.1 项目材料组成分析

建安工程费中的直接费分为直接工程费、其他工程费。直接工程费包含人工费、材料费、施工机械使用费三部分。其中:材料费系指施工过程中耗用的构成工程实体的原材料、辅助材料、构(配)件、零件、半成品、成品的用量和周转材料的摊销量,按工程所在地的材料预算价格计算的费用。由水泥、钢材、砂石、沥青、柴油等材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及保管费等费用组成,其中的钢材是指钢筋、预应力筋等材料,砂石是指路面、结构混凝土、砌体工程用砂料和石料等材料。本人此次仅对影响工程造价的几种主要材料进行分析研究,对比情况如表1:

主要材料占建安费比重表

表1

材料名称	概算金额(万元)	占建安费比重(%)
钢材	540	3
水泥	1600	8
砂石	12390	62
柴油	1537	8
沥青	1634	8



表1列出几种主要材料在不同工程类型中占建安费的比重,可以反映出在这些工程中某种材料价格变化对总造价影响大小。可以看出钢材所占比例要小,因为本项目桥梁工程不多,主要是石材需求量较大,约占62%,这个比例说明了石材在整个工程造价中起了决定性的作用,它的价格如果上涨,将直接带动工程整体造价的攀升。就目前状况看,石材的大规模采购与使用尚未集中出现,一旦路面工程启动,将需要大量的石材等,这给本来的预算带来了不小影响,在一定程度上制约工程进度。

2.2. 材料涨价对公路造价影响及计算方法

由于公路工程涉及工程材料种类多,工程施工经

历时间跨度大,其施工过程中的价格调整额根据其材料消耗量与材料价格变化差的乘积确定。即:

$$\text{价格调整额} = \text{材料消耗} \times (\text{现行价格} - \text{基本价格})$$

采用基本价格法应解决如下问题:

- (1) 确定进行价格调整的材料名称;
- (2) 确定材料消耗量;
- (3) 确定基本价格;
- (4) 确定现行价格。

在公路工程具体测算中,其中某材料价涨幅%是指某材料价格在某一时期上涨幅度按其消耗量占工程总消耗的比重换算成工程全期价格涨幅,根据《湖北省交通工程造价信息》提供价格计算如下(见表2)。

同时期工程材料单价表

费用名称	概算单价(元)	2009年下半年单价(元)	涨幅(%)	2010年上半年单价(元)	涨幅(%)	2010年下半年单价(元)	涨幅(%)	2011年上半年单价(元)	涨幅(%)
钢材	3850	4027	4.6	4150	7.8	4600	19.5	5015	30.3
水泥	400	430	7.5	430	7.5	475	18.8	550	37.5
砂石	59	66	11.9	66	11.9	65	10.2	68	15.3
柴油	6.5	6.91	6.3	6.95	6.9	7.2	10.8	8.3	27.7
沥青	4100	4291	4.7	4291	4.7	4950	20.7	5450	32.9

表2

结合工程进度和同期市场材料价格进行测算,材料涨价对公路造价的影响主要是对建安费部分的影响,可按下面的公式计算:

$$\text{建安费调整额} = \sum (\text{同期市场材料价格} \times \text{某材料工程}$$

$$\text{量}) \times (1 + 0.0341)$$

(见表3)

$$\text{或建安费增加}\% = \sum (\text{某材料价涨幅}\% \times \text{某材料原建安费}) \times (1 + 0.0341)$$

建设期间主要材料上涨与相应建安费调整额对照表

(表3)

费用名称	单位	概算批复工程数量	概算批复造价(万元)	2009年下半年价格计算调整额(万元)	涨幅%	按2010年上半年价格计算造价(万元)	涨幅%	按2010年下半年价格计算造价(万元)	涨幅%	按2011年上半年价格计算造价(万元)	涨幅%
钢材	吨	1380	540	575	6	592	10	656	22	716	33
水泥	吨	41258	1600	1835	15	1835	15	2027	27	2347	47
砂石	立方米	2153685	12390	14699	19	14699	19	14476	17	15144	22
柴油	公斤	2364376	1537	1689	10	1699	11	1760	15	2029	32
沥青	吨	3987	1634	1769	8	1769	8	2041	25	2247	38
合计			17701	20567	16	20594	16	20961	18	22483	27



从表 2 和表 3 可以看出, 2009 年下半年至 2011 年上半年, 材料价格上涨较快, 除砂石材料价格上涨幅度较小外(主要是因为路面未开工), 其它主要材料涨幅均达到 30 左右, 相应的建安费增加达到了 22—47%, 平均增加额达到了 27%。随着工程的进一步推进, 材料价格将逐步上涨, 截止目前仅建筑安装工程费主材部分就已经比原批复超出 4782 万元, 原设计概算建筑安装工程费部分约 1.93 亿元, 项目总概算 3.11 亿元, 相应仅主要材料超出部分约占工程概算建筑安装工程费 24.7%, 按项目总概算测算涨幅达到了 15.4%, 给工程的顺利推进设置了较大的阻力, 目前路面工程尚未开工, 预计项目后期开展及管理难度更大。

2.3 采取的措施

鉴于交通建设项目建设施工周期长的特点, 考虑材料价格在建设期间波动和采购方式不同等因素, 项目主管部门和业主及投资方等相关机构要加强对项目的前期工作管理, 为此提出以下几点建议。

①加强项目前期工作调研, 了解国家宏观经济政策和主要材料的价格变化趋势, 基本把握市场变化时工程成本的走势, 项目建设单位做到心中有数, 防止出现以材料涨价为理由不切实际大幅增加工程费用, 或者资金准备不够造成材料供应不足影响工程进度、质量和安全。

②项目业主和设计单位要全方位考虑各种材料价格、产地、来源、运输成本及后期可能存在的上涨因素, 更进一步科学合理地编制工程造价。

③加强项目合同管理和工程施工现场管理, 项目业主可对材料变化因素在合同中予以明确约定, 提前共同防范价格上涨风险。当材料市场价格变化时, 工程项目相关单位根据约定的合同、主管部门指导性意见进行材料单价调整, 从而调整项目清单及结算总费用, 有关审查部门可对其调整项目清单和总费用进行对比控制, 有利于合理控制工程造价。

④对于受国家宏观经济政策影响的主要材料价格上涨幅度较大, 造成建设单位和施工单位都无力承担的情况, 宜采取政策性调整材料价差和项目概算调整。

3 结束语

在项目建设周期内, 材料价格变化给项目建设带来的影响确实较大, 从项目管理上来讲, 批复概算是投资控制的最高限额(排除特殊情况下调概因素)。如何能够在政策允许的情况下, 做到科学、合理、有效地控制好投资成本, 是我们公路工程建设者应当重视和面对的现实问题。希望有关部门能够在国家宏观经济快速发展的过程当中, 对主要建材价格进行有效监控, 同时工程项目自身也要加强合同管理和现场施工管理, 提高防范意识。

参考文献

- [1]《湖北交通工程造价信息》2009、2010、2011
- [2]《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTG B06-2007)

(上接第 21 页)

8 TBS 岩石植被防护在该段施工中的应用

武英高速公路英山县 26.108 公里, 另有连接线里程 4.804km, 采用 TBS 岩石植被防护的段落共有 140 多处, 面积约 18.9 万平方米。据所辖合同段十三标的统计, 全部采用 TBS 岩石植被防护 56800 平方米, 与先前设计的锚杆防护、人字形骨架防护相比, 节约投资 30 多万元, 同时缩短了施工周期, 确保了工程按期交工, 取得了良好的经济效益和社会效益。

9 结束语

我国的山区高速公路建设还处于一个初级阶段, 结合山区公路项目的特点, 正确采用边坡 TBS 岩石植被防护, 加强建设施工管理, 能达到安全、保护了生态环境、美观、经济的目的, 武英高速公路的 TBS 岩石植被防护所取得的经济效益和社会效益, 充分证实了 TBS 岩石植被防护的应用相当值得推广。

参考资料

- [1]武英高速公路《两阶段施工图设计》
- [2]TBS 岩石植被防护施工组织设计



预应力混凝土连续梁桥 箱梁下挠及混凝土裂缝的体外预应力处治

宛劲松 杨义

湖北省交通规划设计院

摘 要: 本文以某高速公路上一座预应力混凝土连续梁桥为研究对象, 介绍该桥的病害及维修加固设计与施工技术。为类似桥梁结构体外预应力加固处治提供参考。

关键词: 预应力混凝土连续梁桥 主梁下挠 箱梁裂缝 体外预应力

1 工程概况

某高速公路上一座连续梁桥, 其主桥为 $40\text{m}+2\times 60\text{m}+40\text{m}$ 变截面预应力混凝土连续箱梁。一端引桥为 $2\times 30\text{m}$ 预应力 T 梁, 另一端引桥为 $17\times 30\text{m}$ 预应力 T 梁。引桥 T 梁采用了先简支后连续结构体系。桥梁分左右幅布置。

该桥主桥为四跨一联预应力混凝土变截面箱形连

续梁(见图 1)。单幅桥箱形断面为单箱单室。箱梁采用 C50 混凝土, 底宽 7.60m , 悬臂长 2.825m , 跨中梁高 1.70m , 支点梁高 3.40m (见图 2), 梁底复曲线方程为 $Y=4\times 1.7/562\times (56-X)\times X$, 边孔梁端 10.00m 范围为现浇段, 该段梁高 1.70m 。主桥箱梁采用三向预应力体系, 墩顶设有横隔板。

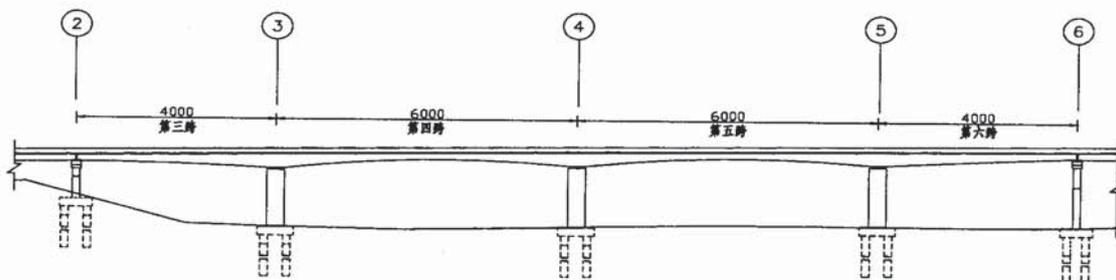


图 1 主桥桥型布置图(单位: cm)

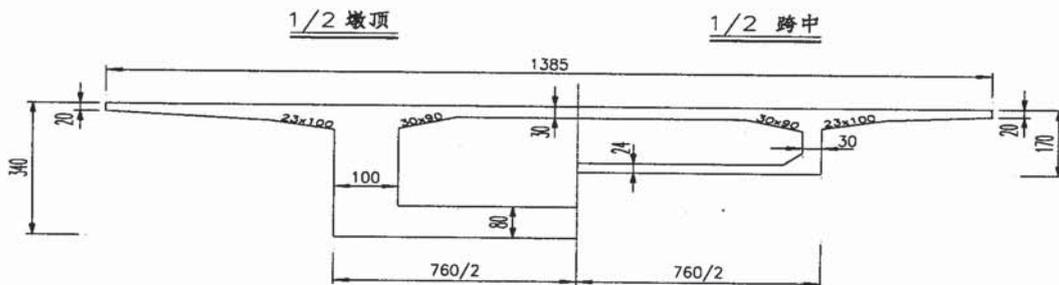


图 2 主桥箱梁断面图(单位: cm)



2 主桥主要病害及病因分析

1、主要病害

(1) 主梁下挠

两个 60.00m 主跨跨中均有一定的下挠, 分别下挠 3.8cm 和 5.3cm。

(2) 箱梁混凝土裂缝

箱梁梁体存在较多混凝土裂缝, 总计 543 条, 累计长度 595.72m。其中底板裂缝累计 35 条, 累计长度 203.87m, 多位于跨中合龙段附近, 部分裂缝横向贯通, 最大裂缝宽度为 1.8mm; 腹板裂缝累计 357 条, 累计长度 337.17m, 多位于跨中合龙段及 L/4 处附近, 最大裂缝宽度为 0.4mm; 顶板上齿板裂缝累计 101 条, 累计长度 20.16m, 最大裂缝宽度为 0.24mm。在上述裂缝中, 底板外侧裂缝多呈纵向分布, 内侧裂缝呈横向分布; 腹板裂缝多呈斜向分布。

2、病因分析

为了准确查找上述病因, 首先对原设计进行复核计算。复核计算时所选用规范及标准与原设计保持一致。复核计算结果表明, 箱梁截面正应力、主应力及活载挠度均在规范容许范围内。

根据检测报告及现场踏勘调查, 发现该桥虽然运营时间不长, 但外观缺陷较多, 箱梁部分节段间存在错台现象, 箱梁内部部分预应力管道存在灌浆不密实的情况, 箱梁顶板上齿板裂缝较为普遍, 表明在悬臂浇筑施工时混凝土的龄期不够, 混凝土的质量不能满足技术要求。由此可以看出, 由于施工质量的原因, 造成箱梁的预应力损失较大, 预应力有效性降低, 因而产生了上述病害。

3 病害处治措施

针对大桥的病害状况, 决定采取以下处治措施:

1、混凝土裂缝处治

桥梁混凝土结构裂缝使其结构刚度降低, 加剧结构变形, 同时使截面应力发生重分布。对于主桥箱梁来说, 将导致箱梁截面上下缘法向压应力和拉应力加大并超出混凝土的容许应力, 使箱梁出现新的裂缝或混凝土局部出现脆性破坏, 因此必须封闭箱梁腹板、底板裂缝, 恢复结构刚度和整体性。

2、混凝土表面缺陷修补

对于大面积的表面缺陷, 凿除松动混凝土, 外露骨料, 喷涂阻锈剂及界面剂, 并采用环氧混凝土进行修补; 对于小面积的表面缺陷, 特别是缺损深度较浅时, 凿除松动混凝土, 外露骨料, 钢筋除锈, 用环氧砂浆进行修补。

3、粘贴碳纤维与钢板

箱梁腹板及底板开裂, 表明开裂区段由于纵向预应力部分失效等原因, 产生超过混凝土容许的拉应力, 仅对现有裂缝进行封闭不能提高该区段混凝土的抗拉能力, 也不能阻止出现新的裂缝, 必须对开裂区段进行补强。通过在构件受拉表面粘贴碳纤维或钢板提高混凝土抗拉能力。

4、体外预应力加固

由前述病因分析得知, 箱梁预应力已部分失效。因此, 需采用体外预应力加固来弥补其损失, 改善结构的应力状态。体外预应力加固计算分析如下:

(1) 计算模型

为了便于比较体外预应力加固前后桥梁的受力状况, 拟对以下两种模型进行计算(见图 3)。

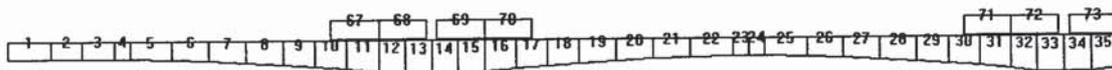


图 3 1/2 主桥计算几何模型示意图



模型 1: 箱梁开裂下挠模拟

在原设计基础上, 根据箱梁下挠及混凝土开裂情况, 拟用顶板束预应力损失 5%, 腹板、底板束预应力损失 20%, 竖向预应力损失 50%等方法模拟。

由于无法精确确定各纵向预应力束预应力损失的实际比例以及应力损失对箱梁应力的影响程度, 在利用桥梁结构分析软件计算分析时, 综合考虑箱梁实际运营状况检测报告结果, 模拟顶板束和腹板束、底板束不同的纵向预应力损失比例, 并对不同的损失比例进行组合计算分析, 确定钢束在何种损失比例的工况下, 结构响应最接近于箱梁目前运营的真实情况。经计算, 确定按顶板束预应力失效 5%, 腹板和底板束预

应力各失效 20%, 竖向预应力失效 50%组合来考虑。

模型 2: 体外预应力束模拟

在模型 1 基础上布置体外预应力束, 按“补回损失, 增加一定的安全储备”的原则, 合理布置体外预应力束。

(2) 荷载组合

计算时主要考虑以下三种组合:

组合 I: 恒+汽

组合 II: 恒+汽+温度荷载+不均匀沉降

组合 III: 恒+挂

(3) 主要计算结论 (压为正, 拉为负, 单位: MPa)

表 1 主桥正压应力最大值

荷载组合	模型 1	模型 2	限值
I	9.0	12.1	17.0
II	12.1	15.2	21.0
III	8.7	11.9	21.0

表 2 主桥正拉应力最大值

荷载组合	模型 1	模型 2	限值
I	-1.3	3.8	不允许
II	-2.4	2.7	不允许
III	-1.0	4.8	不允许

表 3 主桥主压应力最大值

荷载组合	模型 1	模型 2	限值
I	12.2	13.8	21.00
II	12.4	14.1	22.75
III	11.7	13.4	22.75

表 4 主桥主拉应力最大值

荷载组合	模型 1	模型 2	限值
I	-1.3	0.1	-2.4
II	-2.4	0.1	-2.7
III	-1.0	0.1	-2.7

从以上表格可以看出, 在模型 1 最不利荷载组合下, 跨中下缘拉应力达-2.40MPa, 未达到设计时的全预应力



构件要求;主拉应力达-2.40MPa,接近于参考文献规范[2]规定的主拉应力-2.70MPa。按上述工况,经体外束加固后,在最不利荷载组合下,跨中下缘不再出现拉应力,并有至少 1.20MPa 储备;主拉应力为零,小于规范规定的主拉应力限值;混凝土最大压应力 15.20MPa,最大主压应力为 14.10MPa,均不超过 50 号混凝土的容许值,且

有一定的安全储备。事实证明,加固后箱梁应力状况良好,应力状况得到了显著的改善。

4 体外预应力加固处治要点

体外预应力体系由预应力钢束、转向块、锚固块、防震限位装置等构件组成(见图 4、图 5)。

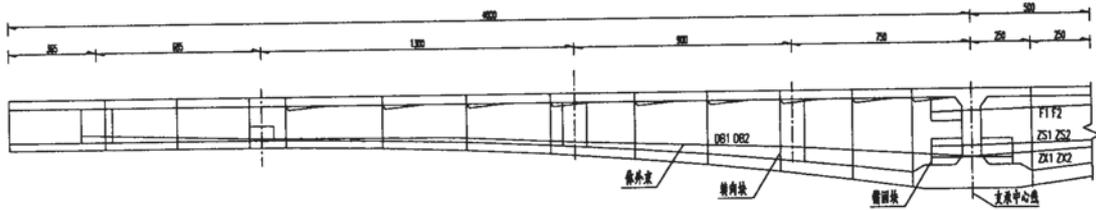


图 4 40m 边跨体外束立面布置图 (单位: cm)

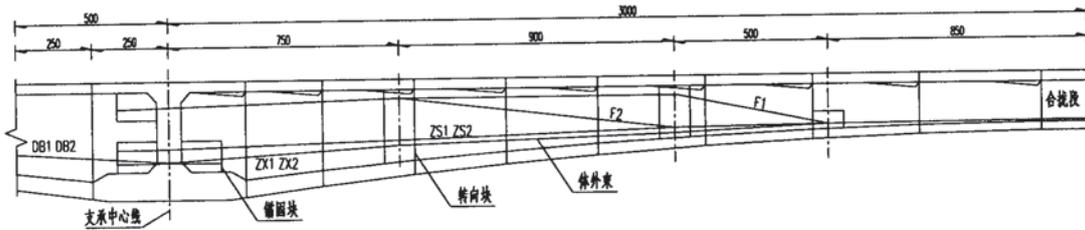


图 5 60m 中跨体外束立面布置图 (单位: cm)

1、体外预应力钢束布置

本次设置的体外束包括两类,腹板体外束和底板体外束。

腹板体外束跨中采用底板体外束上弯到主跨上部的模式设置,每个中跨设置 2 对,采用 19 ϕ ^{15.2mm} 规格的环氧涂层填充型钢绞线。

底板体外束主要是用于改善中跨跨中和边跨底板下缘的应力状况。每个中跨设置 4 对,张拉 2 对,另外 2 对作为备用束,采用 19 ϕ ^{15.2mm} 规格的环氧涂层填充型钢绞线;每个边跨设置 2 对,张拉 1 对,另外 1 对作为备用束,同样采用 19 ϕ ^{15.2mm} 规格的环氧涂层填充型钢绞线。

以上体外束的张拉控制应力均为其抗拉标准强度的 55%,即:

$$1860\text{MPa} \times 0.55 = 1023\text{MPa}, \text{ 其相应的张拉力为}$$

2702kN。

2、体外束转向和锚固

主桥各跨体外束通过箱梁里面新设置钢筋混凝土转向块转向(平面转向、竖向转向及空间转向)。除边跨现浇段处体外束锚固外,其它体外束均穿过横隔板交叉锚固于新设置的锚固块上。

3、转向块

腹板体外束及底板体外束的弯曲方向通过设置钢筋混凝土转向块来实现,转向块尽量设置在对主桥弯矩和抗剪影响不敏感的位置处。在中跨对称设置 6 对转向块,边跨设置 3 对转向块。转向块通过在顶板、底板以及腹板相应位置植筋,以实现与箱梁连接。

4、锚固块

锚固块是腹板体外束和底板体外束集中锚固的区域,分为上锚固块和下锚固块。上锚固块采用植筋与



腹板、顶板及横隔板发生联系,利用自密实混凝土现浇而成;下锚固块采用植筋与腹板、底板及横隔板发生联系,利用自密实混凝土现浇而成。

5、防震限位装置

腹板体外钢束在转向块范围以外时,为防止桥面行车引起钢束过大的震动,沿腹板束纵向每隔一定距离设置一道防震定位装置。防震限位装置采用钢板、螺杆和减震橡胶构件组成,利用箱梁顶板或底板上的钢支架进行固定。

6、防腐

该桥体外预应力锚头全部需要设置盖帽,张拉并测试完毕后安装盖帽并密封,内部灌注防腐油脂。防震限位装置以及预应力锚头盖帽外表面等外露钢构件需要进行防腐处理,防腐采用无机富锌底漆喷涂的方式进行。

5 结语

1、预应力混凝土连续梁桥在我国桥梁建设中应用非常广泛,主梁下挠和箱梁裂缝是这类桥梁的典型病害。造成这些病害的原因通常表现为主梁预应力有效性降低。本文结合某 40m+2×60m+40m 跨径的连续梁桥,通过模拟计算分析,按“补回损失,增加一定的安全储备”的原则,提出了切合实际情况的加固方案,即采用体外预应力束加固处治,使桥梁的应力状况得到了显著的改善,为连续梁桥的维修加固设计及类似结构问题的体外预应力加固处治提供了参考。

2、通过合理设置体外预应力束,不仅有效地降低了最大主拉应力,而且抑制了现有裂缝进一步发展,综合考虑腹板粘贴碳纤维片和钢板的作用,可有效阻止新裂缝的产生。

3、通过设置备用体外预应力束,便于在张拉施

工及以后的养护中根据后续挠度、应力等情况调整或补充箱梁预应力。

4、对混凝土裂缝、表面缺陷的处理应在体外预应力施工之前进行,以尽量恢复结构的整体性和结构刚度。合理的施工顺序将使体外预应力束加固的效果更加显著。

参 考 文 献

- [1] 《公路桥涵设计通用规范》(JTJD60-2004),人民交通出版社,2003年。
- [2] 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTGD62-2004),人民交通出版社,2003年。
- [3] 《桥梁工程养护与维修手册》,刘自明主编,人民交通出版社,2004年。
- [4] 《桥梁病害诊断与改造加固设计》,张树仁、王宗林编著,人民交通出版社,2006年。
- [5] 《旧桥维修加固施工方法与实例》,刘真岩、周建斌主编,人民交通出版社,2005年。
- [6] 《桥梁加固设计施工技术》,刘来君、赵小星编著,人民交通出版社,2004年。
- [7] 《预应力混凝土连续梁式桥养护技术》,黄增彦、孙西运等主编,人民交通出版社,2008年。
- [8] 《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008),人民交通出版社,2008。
- [9] 《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008),人民交通出版社,2008。
- [10] 《公路桥涵施工技术规范》(JTJ/T F50-2011),人民交通出版社,2011。
- [11] 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2006),中国建筑工业出版社,2006。
- [12] 《桥梁体外预应力设计技术》(同济大学现代桥梁技术丛书),徐 栋编著,人民交通出版社,2008。



超大沉井排水下沉的安全控制研究

蔡勋林

中铁十一局集团第一工程有限公司

摘要: 随着大跨度桥梁的发展, 超大规模沉井得以广泛的应用。超大规模沉井排水下沉时的安全控制不同于中小型沉井。其下沉方法和首节沉井的高度必须同时考虑地基承载力和沉井自身安全两种因素。由于计算参数的不同选择, 下沉系数和稳定系数的计算值与实测值存在较大差异。通过某桥的实测数据, 研究了超大沉井排水下沉时的支承力分布和应变特性。结果表明, 在下沉过程中, 沉井必须具有一定的刚度; 同时, 随着下沉深度的增加, 沉井中的应变水平在不断减小。

关键词: 超大沉井 排水下沉 安全控制 沉井刚度

1 引言

沉井基础是一种井筒状的结构物, 它是从井内挖土、依靠自身重力克服井壁摩阻力后下沉到设计标高, 然后采用混凝土封底并填塞井孔, 使其成为桥梁墩台或其他结构物的基础。沉井基础的特点是埋置深度可以很大, 整体性强、稳定性好, 有较大的承载面积, 能承受较大的垂直荷载和水平荷载; 沉井既是基础, 又是施工时的挡土和挡水的围堰结构物。当基础埋置比较深时, 如果采用明挖法施工, 则因基坑深, 坑壁支撑或板桩围堰所承受的土压力和水压力大, 则需更长、更强的板桩和支撑结构, 施工很不方便, 也不经济。这个时候, 宜采用沉井施工法。国外早期曾经大量应用沉井, 前苏联也曾经在 1964 年即建造了两座 $8.6\text{m} \times 28.6\text{m} \times 26\text{m}$ 大型沉井。国内自江阴长江大桥沉井建造以来, 在桥梁建设中应用更加广泛。目前, 随着中国大跨径悬索桥的修建, 一批规模稳居世界前列的超大沉井得到了应用, 其平面尺寸或下沉深度大多超过 50m, 一般称之为超大规模沉井。

超大规模沉井一般选用费用低廉、受力合理、下沉效率较高的排水下沉。但囿于目前的有效降水能力, 超大规模沉井更多采用的是前期排水下沉(一般不超过 20 米), 后期不排水下沉的综合方案。排水下沉是指沉井在接高后, 通过井外降水, 保持井内无水的情况下取土下沉, 由于其作业面可见, 一般规定对几何尺寸小于 30 米的中小型沉井, 在取土时保留部分区域

作为临时支承点, 实现跨中、支座处的正负弯矩大致相等, 从而对沉井井壁的应力水平进行控制。在超大规模沉井中情况则不然, 因为超大型沉井为控制沉井的下沉姿势, 一般对刃脚内侧的土体进行保护性的保留 3-4m, 沉井的下沉总是内部隔墙的下沉带动刃脚下沉, 在沉井内部井格的水平支撑下, 外井壁的计算跨度较小, 不会出现井壁或刃脚下部悬空现象。对超大规模沉井而言, 由于采取了一定的施工控制, 施工期间沉井的最危险部位并不是刃脚和井壁, 而是内部纵横隔墙, 大量工程实践也表明, 对于超大规模的沉井, 其内隔墙的应力应变容易超出相应的允许值。

2 影响沉井安全性的主要因素

2.1 首次下沉高度的影响

沉井初次接高高度小则对结构安全不利, 过大则地基承载力不满足要求。大型沉井首次下沉阶段的接高高度主要综合考虑地基承载力和沉井自身结构安全的相互关系。

(1) 合理的地基承载力

大型沉井的首次接高大, 自重大, 未经处理的浅表地基难以满足承载力要求, 需进行地基加固处理, 常用的手段是砂垫层加砂桩复合地基。但从沉井的整个下沉过程来看, 首次接高阶段的地基处理是临时性措施, 地基处理后的承载力如过高, 初始下沉阶段会出现下沉困难的不利因素, 故加固后的地基承载力应当“适中”。



(2) 结构安全

理论分析和实践均表明,首次下沉时,从控制沉井应力水平角度,沉井的首次接高高度越大越好。这是由于对井内的纵、横隔墙而言,当沉井尚未下沉,垫木抽取完毕后即形成深梁式构件,沉井在地面上仅承受竖向自重作用,梁高增大则梁底拉应力减小,结构也就更加安全。但沉井高度越大,若地基过于软弱,抽垫后下沉启动前,刃脚处无土体约束,会呈现刃脚外挠趋势。常见的预防措施是将首节钢壳沉井部分(3-5m)直接埋置于土体中,降低沉井的重心,同时在沉井的外侧堆放砂袋进行反压。

2.2 取土方式对沉井安全性的影响

对大型沉井排水取土而言,一般存在 2 种开挖方式:

分区开挖,俗称“小锅底开挖”,是指在开挖中保留部分区域土体,减少沉井的支承跨度。一般按照沉井本身的分区隔墙位置(其标高介于刃脚和普通隔墙

之间),将沉井平面分为 4-6 个独立“小锅底”,均衡取土。

大开挖,俗称“大锅底开挖”,是指逐步从沉井中心点向四周扩展开挖,视沉井内隔墙底部抗应力,最大扩展到刃脚附近,形成中间最深,周边较浅的“大锅底”。

分区开挖在力学模型上,当以分区隔墙为内支点时,可以将内隔墙的受力视为两跨(或多跨)连续梁,刃脚为边支座,如图 1(a)所示,中间支座的负弯矩值常超过边跨的跨中弯矩,沉井顶部中间部位出现裂缝的可能性较大。

大型沉井一般倾向采用大锅底开挖,因为施工空间开阔,下沉效率高,但沉井底部容易开裂,当同一沉井采用大锅底开挖时,随着跨度的增加,其弯矩会增加到原来的约 4 倍,如图 1(b)

所示,沉井底部中间部位出现裂缝的可能性较大,需要通过计算控制其弯曲应力,配置抗弯钢筋。

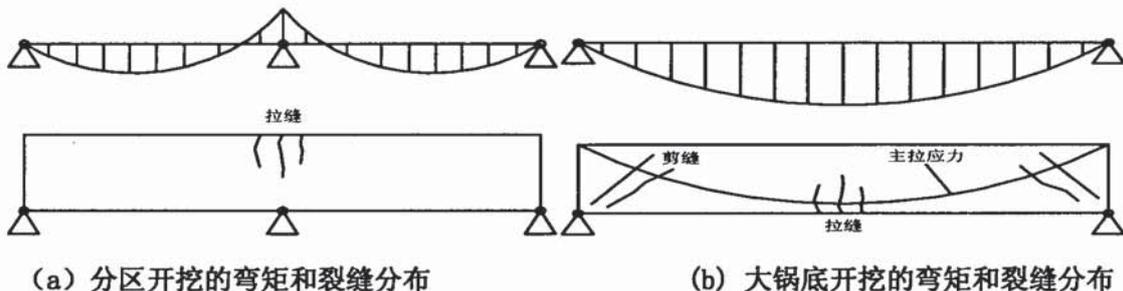


图 1 不同开挖方式的计算模型

2.3 下沉指标计算

沉井下沉传统上由两个系数进行控制,沉井下沉系数和沉井的稳定系数(或称接高系数),其计算表达式可统一为:

$$K = \frac{G + G' - F}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

式中: G ——已浇筑沉井的总自重;

G' ——施工荷载;

F ——水的浮力,排水下沉则取为 0;

R_1 ——刃脚及隔墙底面土的支承力;

R_2 ——沉井井壁总摩阻力;

采用式(1)计算下沉系数时, $R_1 = 0$ 。一般而言,沉井下沉启动所需的下沉系数 K 不得小于 1.15~1.25。而在沉井下沉到设计标高和接高期时,在全截面支承情况下,其稳定系数 $K = 0.8 - 0.9$, 以此控制在接高期不至发生“突沉”或较大变形。

大量沉井的施工实践表明,即使是中小型沉井,其计算下沉系数均小于 1.0,多数在 0.7-0.8 之间,但都能下沉到位。本文针对马鞍山大桥的南锚锭,采用不同理论公式计算了沉井底部的土压力,并与实测值进行了对比,如图 2 所示。

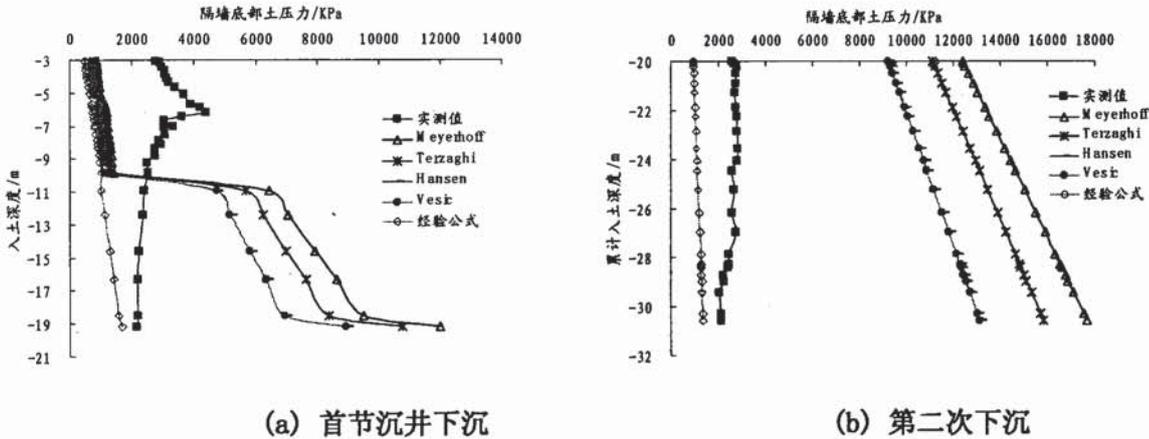


图 2 沉井底部土压力计算值与实测值对比

由图 2 可以看出, 隔墙底部土压力的实测值与运用经典理论公式求得的计算值存在着较大的差距。这比目前工程设计中采用太沙基极限承载力作为端部阻力的计算值更为合理。

长期以来, 设计中采用的摩阻力分布图式规定如图 3 所示。摩阻力由主动土压力算得, 随入土深度线性增大, 考虑沉井顶面的晃动, 规定在 5m 深时摩阻力

达到最大值, 5m 以下时保持常值, 如图 3 所示。但现有大型沉井现场监测数据均表明, 下沉阻力分布规律与现行的计算模式存在差异。例如, 向家坝水电站、海口世纪大桥的沉井监测数据表明, 其侧摩阻力分布不是成线性比例关系, 而是呈上下小、中间大的近似抛物线的分布形式。

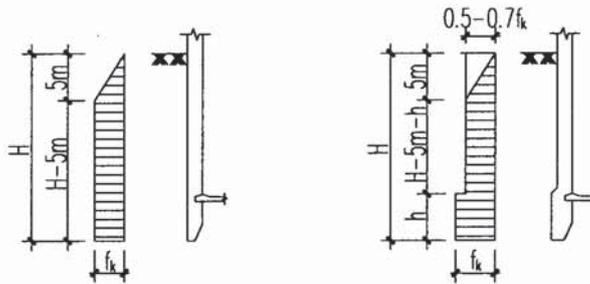


图 3 井壁摩阻力分布形式

3 实例分析

某大桥为三塔两跨悬索桥, 两个主跨的跨度均为 1080m, 桥跨布置为 (65+70+65) + 2 × 1080 + (65+70+65), 主桥总长为 2560m。南锚碇沉井尺寸为 60.2m (顺桥) × 55.4m (横桥) × 48m (高), 共分九节。首节钢壳沉井高 7 米, 内部填充混凝土, 但未配置水平向钢筋。首次接高前 4 节 21 米, 采用排水下沉。根据计算结果, 该沉井应以分区开挖做为首次下沉的

施工方式。

图 4 中内部隔墙有填充部位为分区隔墙, 其底标高介于外井壁刃脚和内部普通隔墙之间, 并在中间 13 号井孔形成封闭的井格, 以保证沉井分区开挖时的内支座刚度。由于建造初期仍希望采用“大锅底”开挖, 所以在仪器布设上仍然集中于跨中位置。由于该沉井底部未布置水平钢筋, 故只在钢壳底部布置了钢板计。如图 5 所示。

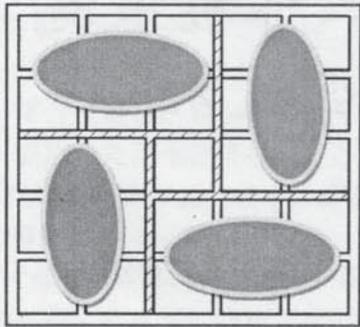


图 4 分区开挖示意图



图 5 仪器布置图

图 6-7 为排水下沉期的钢板计应变曲线, 其中图 6 为横桥向和顺桥向分区隔墙所在的曲线, 从图上可以看出, 在沉井开挖初期, 四个小锅底还尚未形成前, 其应变值均略有增加。四个小锅底形成后, 应变值达到分区开挖的峰值, 处于最有可能的开裂阶段。随后的应变值稳中有降, 但降低值不多。图 7 反映的是分区开挖后的应变曲线, 多数时间内其应变水平比较稳定, 在末期呈现下降趋势。

分区开挖时, 其实测最大应变值达到 720, 由此可以推断, 当改为大锅底开挖时, 其应变值将超过其理论极限拉应变 1000。由于没有设置抗弯纵筋, 理论上钢壳底部将产生开裂, 所以必须保证中部 13 号井孔足够的支承刚度。

在下沉过程中, 曾经发生过 13 号井孔外围土体受扰动的情况, 在 2-3 个小时内 125、135、165、175 等跨中位置的应变值迅速增加到接近警戒值的水平。

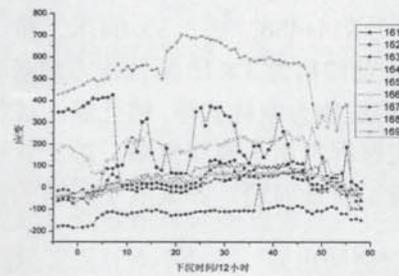
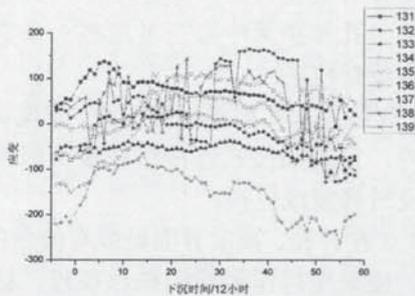


图 6 分区隔墙实测应变曲线

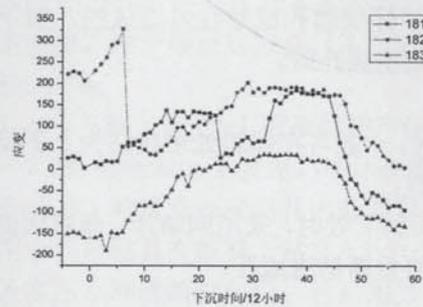
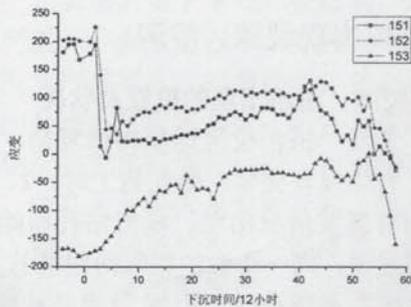


图 7 钢板计应力曲线

(下转第 60 页)



沿口至横沟线三溪一桥、二桥桩基施工质量问题分析及处理技术

左志华¹ 王雄武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: 本文阐述省道沿口至横沟线公路上三溪一桥、二桥钻孔灌注桩施工发生的质量问题及处理措施, 并就影响钻孔灌注桩施工质量的因素进行分析、提出相应的预防措施或处理时应注意的事项进行探讨。

关键字: 桥梁工程 钻孔灌注桩 事故 处理 预防

前言

省道沿口至横沟线三溪至毛坪段改建工程三溪一桥、二桥于 2006 年建设。设计汽车荷载等级:公路 II 级, 人群荷载:3.0KN/m²。三双一桥桥梁中心桩号 K13+048, 桥长 105.04 米, 桥面宽:净 9+2×1.5 米人行道=12 米, 上部结构为 5×20 米预应力钢筋砼筒支斜交空心板梁, 下部构造物为双柱式墩, 钻孔灌注桩桩基础; 三双二桥桥梁中心桩号 K14+458, 桥长 53.04 米, 桥面宽:净 9+2×1.5 米。上部结构为 3×16 米预应力钢筋砼筒支空心板梁, 下部构造物为双柱式墩, 钻孔灌注桩桩基础。两座桥在施工过程中由于地质复杂、施工管理等原因, 导致出现施工质量问题, 并采取了科学的处置措施。

1 孔斜

三双二桥桩基 1#-1、2#-2 在施工过程中均出现钢筋笼放不下去, 初步怀疑缩孔或是孔斜造成的, 后下放检孔器顺利, 故断定属孔斜。

1.1 孔斜的处理

1.1.1 孔斜不严重时, 一般可在偏斜处吊住钻头上下反复扫孔, 使钻孔修直;

1.1.2 孔斜严重或纠斜无效时, 采用回填片、卵石到偏斜部位上部冲平后再重新钻进成孔。

1.2 孔斜故的原因

1.2.1 钻孔中遇到较大的孤石或探头石;

1.2.2 在有倾斜度的软硬地层交界处或岩面倾斜处或粒径大小悬殊的砂卵石层中钻进时, 钻头受力不均匀;

1.2.3 扩孔较大处, 钻头摆动偏向一方;

1.2.4 钻机安装不合要求, 钻进过程钻机产生不均匀沉降或运转过程震动过大引起孔斜;

1.2.5 钻具弯曲或插接式连接钻杆磨损后间隙过大受压后钻杆发生弯曲而导致孔斜。

1.3 孔斜的预防

1.3.1 安装钻机时, 机座安放在平稳坚固的地基上, 钻机安装时要使转盘和底座水平, 其重滑轮缘、固定钻杆的卡孔和护筒中心三者应在一条直线上, 钻进中应经常检查校正;

1.3.2 钻具入孔前要仔细检查, 发现弯曲的钻具严禁入孔内, 发现插接式连接钻杆接头磨损严重间隙过大时要及时修复或更换;

1.3.3 在开孔、换层界面处或有倾斜的软、硬地层钻进时, 应采用轻压慢转的操作规程, 钻机遇到地下障碍物时应及时处理, 严禁盲目加压;

1.3.4 要经常用检孔器进行检查, 发现偏斜及时纠正。

2 桩位出现裂隙、溶洞

2.1 裂隙、溶洞出现的位置及状况

三双一桥桥位区地质构造复杂, 石灰岩孔隙度较大, 岩溶发育完全, 钻孔施工时, 1、2、4、5 墩钻孔桩均有漏浆情况出现。根据钻孔原始记录显示的地质资料发现, 同一个墩的相邻两根桩的基岩面起伏较大, 桥位区存在断裂带。2、5 号墩钻孔施工时, 发生严重漏浆。特别是位于水中的 7#墩, 当钻至标高-36.1m 时, 孔内水位急剧下降, 造成护筒脚穿孔, 护筒倾斜, 并引起严重坍孔。5 号墩钻孔桩由于出现溶洞影响, 造成



砼超灌 100m^3 之多, 经济损失严重。

2.2 裂隙、溶洞处理方案

2.2.1 当发现护筒内水面冒出气泡或浑水, 孔内水头高度开始下降, 但是下降速度缓慢, 表示轻微漏浆, 可以适当的加入粘土, 或用袋装粘土直接投入, 改善泥浆质量, 继续钻进。钻进过程中应保持较小冲程钻进, 待孔内情况稳定后, 再恢复正常钻进。

2.2.2 当气泡或浑水大量涌出, 漏浆速度较快, 虽经加入粘土后, 钻至原标高处, 仍然不能防止漏浆时, 最好停止钻进。如果距离终孔标高不远, 回填土方量太大, 在保持泥浆质量的同时, 必须注意保持孔内外水位差, 以免造成坍孔。三双一桥 2#-2 桩基, 当钻至标高-36m 时, 发现较大漏浆, 水位急剧下降, 正常的水头高度已经无法保持, 由于回填土量太大, 且效果不好, 故采取直接投入水泥后, 仍继续钻进, 同时保持一定的水头高度, 提高泥浆比重, 继续钻至终孔标高, 未发现任何异常, 灌注砼方量与设计相差不大。

2.2.3 钻孔桩施工时, 一旦发生漏浆, 极易发生坍孔。沙港大桥 5 号主墩刚钻至基岩面, 便发生严重漏浆, 泥浆面以平均 $2\text{m}/\text{h}$ 的速度下降, 由于孔内外水位差较大, 致护筒筒脚发生穿孔, 护筒倾斜下沉, 并发生严重坍孔, 孔深减小 9m。由于漏浆速度太快, 为防止继续坍孔, 先向孔内注入大量水, 保持孔内外水位差。由新钻探资料表明本处多为软弱夹层, 溶洞发育完全, 为防止钻孔过程中容易造成斜孔, 经研究后, 决定重整护筒, 判明坍塌位置, 回填片石和粘土混合物到坍孔处以上 $1\sim 2\text{m}$, 继续钻进; 片石不宜太大, 钻进过程中速度不宜太快, 待钻至原漏浆处标高以下时, 再以较大的冲程钻进。

2.2.4 三双一桥 4 号主墩位于水中, 施工过程中多次发生漏浆, 且发生严重坍塌。由于本处存在溶洞, 漏浆情况较其他更为严重, 在漏浆过程中, 孔内泥浆水位迅速下降; 孔内发生严重坍孔, 护筒倾斜, 处理较为困难。采用单一的处理办法很不实际, 故决定采用全部回填, 待回填物沉积密实后再行钻进; 在维持孔内外水位差的同时, 向孔内先投入水泥和片石, 经小冲程冲砸后, 再加入粘土, 回填的次序不能随意。经多次观察发现, 漏浆后, 泥浆流失严重, 孔内泥浆比重迅速下降, 根本无法维持钻孔施工的正常进行。因此, 必须先回填水泥和片石, 待孔内水位稳定后, 再加入粘土, 防止泥浆再次流失。经处理后, 成孔质量较好,

灌注砼顺利, 说明处理方法很有效。

2.3 处理时注意事项

在处理漏浆时, 首先必须先维持孔内水位, 其次再根据钻孔的原始记录及相关资料, 判别本处的地质情况, 是裂隙或溶洞?根据以上资料及漏浆的程度来判别采用什么材料进行回填。如漏浆轻微, 但岩层为软弱夹层, 就不能采用单一的回填粘土。因为在软弱夹层中钻进时极易发生斜孔, 故在回填粘土的同时, 还必须回填一定数量的片石。施工时, 必须综合考虑施工环境及现场资料, 处理的办法也应相应变动。

3 断桩

3.1 断桩产生的原因及处理措施

3.1.1 三双一桥桩基 0#-4 在砼浇注到 15m 时, 无法拨动导管, 导管挂在钢筋笼上造成断桩; 打入 1.5m 直径的护筒到断桩以下 3m 处, 注水泥浆封地下水, 从侧面打井抽水降低地下水位, 抽干孔内积水, 人工用空压机凿除砼 1.5m, 清洗干净, 并涂水泥浆, 重新浇注至桩顶。

3.1.2 三双一桥桩基 0#-2 在砼浇注到 7m 时, 突降暴风雨, 雷电交加, 并且桩位上空有一高压线通过, 为保证人身安全, 暂停施工 3 个多小时, 砼已凝固造成断桩, 用冲击钻冲掉已灌注的全部砼, 清好孔后重新灌注。

3.1.3 三双一桥 0#-2 桩基, 钻孔至 28m 时, 由于吊车出现故障, 延误拔管时间, 致使导管被砼抱死, 无法拔起, 造成断桩。处理方案: 先派潜水员潜入孔内对钢筋笼进行水下气割, 取出钢筋笼 22m, 由于位置狭窄剩下 5m 无法割除。后用片石回填至剩下钢筋笼顶部 50cm, 然后用冲击钻重新冲孔。锤重须超过 5t, 将砼及钢筋冲碎, 冲孔过程中应不断以强力磁铁将钢筋碎渣吸出。冲至原桩底标高以下 20cm 止, 重新浇注桩基砼。

3.1.4 三双二桥 0#-1 桩基经超声波检测, 距桩顶 6.8m—7.0m 处全截面无波速, 估计在灌注过程中, 导管提升过高, 导管底部脱离孔内砼面形成断桩。处理方案: 用小口径钻具在桩身上钻 2—3 个小孔至断桩部位, 泵入高压水冲洗断桩部位。然后用 1 个小孔作压浆孔, 其余小孔作返浆孔, 用高压泵向孔内注入高标号的水泥浆, 待返浆孔返浆后, 堵塞返浆孔, 继续向孔内注入一定量的水泥浆并保压一定时间。



3.2 断桩的预防

3.2.1 灌注前做好一切准备工作,保证灌注操作连续紧凑地进行。

3.2.2 灌注前注意天气预报,合理安排灌注时间

3.2.3 灌注过程控制导管埋置深度,保证导管埋深大于2m以上。

3.2.4 预先在砼导管上套装一个用1mm厚钢板制的锥形活动护罩,以护住导管法兰挂住钢筋骨架,护罩底部与法兰大小一致。

3.2.5 在灌砼时,边灌砼边拨导管,指定专人勤测砼顶面上升高度,决定导管上拨速度。提升应匀速、平稳,慢慢起升,并随时掌握导管埋入深度,避免导管埋入过深或导管脱离砼面。

3.2.6 拌制砼要求严格按照规范要求控制水灰比、坍落度,保证砼的和易性,以防砼和易性差,造成导管堵塞,不得不拔出导管而造成断桩。

4 桩身砼离析、缩孔

4.1 桩身砼离析、缩孔产生的原因

4.1.1 三双一桥3#-1桩基经超声波检测,距桩顶21.8m—22.1m处砼强度偏低。经取芯验证。该部位存在离析现象,芯样表面有较大气孔,砂石胶结不密实。产生的原因可能是导管偏中,造成翻浆不均匀引起砂石离析;

4.1.2 三双二桥2#-2桩基经超声波检测,距桩顶21.8m—22.1m处砼强度偏低。经取芯验证,该部位存在较严重的离析现象,特别是芯样表面离析较严重,砂石胶结较松散。经分析,该桩位于抚河岸边,与河道暗流相通,护壁泥皮被暗流带走,砼浇注时水泥浆也被水稀释,造成离析。

4.2 桩身砼离析的处理措施

4.2.1 对桩身砼离析层。孔洞蜂窝缺陷,可采用小孔钻进到要处理的部位,用高压水清洗后再用高压泵向要处理的部位压入水泥浆。

4.2.2 砼灌注完成后经发现桩身缩孔,如位置较浅,则直接开挖对缩孔部位施工补救,如位置较深,且严重,则应考虑补桩。

4.3 桩身砼离析、缩孔的预防措施

4.3.1 导管入孔连接时一定要密封好,防止发生漏水现象。灌注过程严格控制导管埋深,避免浮浆的入浸。

4.3.2 预防地下水浸入引起水浸。

5 坍孔

5.1 坍孔产生的原因及处理措施

三双一桥2#-1桩基在钻孔到18m时,由于赶工期,地基地质受到较大振动后,相隔较短时间钻孔,并且受瑶湖水位的影响,操作员没有控制好孔内的水位和泥浆浓度,造成严重坍孔,钻头被卡住,钻杆扭断,钻头无法拔出。处理措施:用片石和粘土混合料回填沉积密实后用冲击式钻机重新钻孔,钻头和钻杆被冲碎后,用磁铁吸出,直至清除干净并钻到孔底为止,再浇筑砼。

5.2 坍孔的预防措施

5.2.1 桩基施工前,要认真研究地质勘察报告,确定护筒的埋置深度,预先备好足够的粘土,做泥浆护壁;

5.2.2 为防上连续钻机振动对地层造成大的影响,要合理安排钻孔时间和孔位,现场施工时采用跳打法施工,相邻桩孔不要连续施工。跳打时,必须等相邻成形桩砼浇注完两天后方可施工。

6 结语

经过科学处理,全线钻孔桩基础施工顺利,按合同规定所有钻孔灌注桩均需检测。本工程委托江西省交通工程质量监督站试验检测中心,对每根钻孔灌注桩做声波及动测法检测,根据《桩基质量评定标准》进行分类,在所检测的桩中,A类桩占90%,B类桩占10%。各桩桩身质量完整,桩径均匀,强度符合设计要求,钻孔桩施工质量优良。今后施工单位必须在工程施工中加强工程日常化管理,将各种事故发生率降到最低,更好的保证工程施工质量。

参考文献

- [1]李世京等. 钻孔灌注桩施工技术[M]. 地质出版社, 1990
- [2]董书彬. 灌注时断桩的处理方法及工具[M]. 探矿工程, 1999(1)
- [3]王振福等. 钻孔灌注桩质量事故的原因、预防及处理. 陕西地质, 2000、12
- [4]张美卿等. 钻孔灌注桩常见质量事故的预防. 山西建筑, 2001、4



在役桥梁水泥混凝土桥面病害成因 及维修养护措施

黄文刚

潜江市公路管理局

摘要:通过对湖北省潜江市在役桥梁中水泥混凝土桥面病害的研究分析,简述了桥面病害的分类及成因,病危桥桥面病害维修加固设计阶段的方案选择,桥面维修加固施工阶段需要注意的事项和水泥混凝土桥面病害的管理和养护措施。从而提高县市级公路管理机构对旧桥的管养水平。

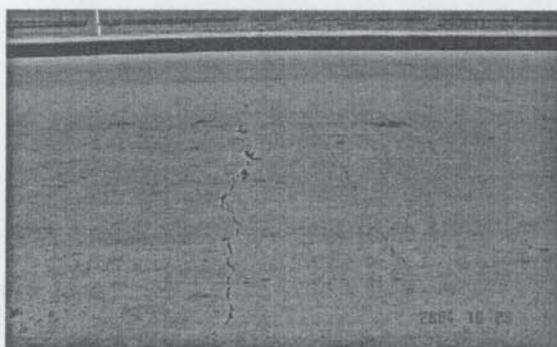
关键词:在役桥梁 桥面病害 方案设计 维修施工 养护管理

水泥砼桥面铺装层是车辆荷载直接作用的部分,能够防止车轮或履带直接磨损行车道板,保护主梁免受雨水侵蚀,并能对车辆轮重的集中荷载起一定的分布作用。混凝土桥面病害是桥梁病害中最易查觉的一种,它的出现将不同程度地降低桥梁运营的稳定性和耐久性,缩短桥梁的使用寿命,甚至可能引发严重的桥梁安全事故。鉴于此,为提高公路桥梁的养护管理水平,尽可能地延长桥梁服役年限,笔者结合县市级公路部门的技术实力和管理水平,从以下四个方面阐述在役桥梁水泥砼桥面病害成因及维修养护措施。

1 混凝土桥面病害的分类及成因分析

在对湖北省潜江市境内桥梁进行实地调查研究中发现,几乎每座桥的混凝土桥面都有轻重不同的病害,其中大部分表现为各种形式的裂缝、破裂、表面剥蚀和孔洞坑槽等。另外,一些伸缩缝两侧桥面也易出现严重的破坏,伸缩缝橡胶条损伤、剥落、伸缩缝构造部位下陷等现象。对考察结果分析研究表明,形成上述桥面病害的原因较多,根据上述病害的表现形式进行了归纳总结,并初探了形成原因:

1.1 裂缝:表现形式有横向裂缝、纵向裂缝、龟网裂等。



桥面横向裂缝

横向裂缝多贯通于桥面宽度方向上,简支梁桥桥面连续处和拱桥绞结处多表现为直线横向贯通裂缝;先简支后连续施工连续梁桥负弯距区多表现为不规则的多条横向贯通裂缝。取芯显示老桥的裂缝深度通



桥面纵向裂缝

常贯穿整个桥面厚度。梁桥横向裂缝多由于桥跨整体伸缩引起偏心受力而造成;拱桥横向裂缝多是由于刚度不够或基础沉降引起绞接处发生较大位移而形成。纵向裂缝多发生在装配式梁桥上,如空心板或实心板



的湿接缝处, T 梁翼板绞缝处等。纵向裂缝通常绵延半个桥跨或整个桥跨, 沿桥宽方向常分布多条, 且贯穿整个桥面厚度。据调查我市二十世纪修建的每一座 T 型翼板绞接梁桥都有比较严重的纵向裂缝。纵向裂缝主要是因设计或施工原因导致桥梁的整体性或横向刚度不足引起, 特别是 T 梁翼板较薄处显现的尤为突出。

龟网裂多集中在桥面铺装层的某一局部区域, 一般仅限于混凝土铺装层表面, 极严重的情况也能深达整个桥面厚度。据对我市桥梁的调查统计, 多表现在两大方面, 一是六七十年修建的少筋微弯板以及一些上部构件承载力比较弱, 或者梁体挠度比较大的桥面易形成龟网裂, 多系疲劳应力引起; 二是混凝土配合比有问题、铺装层钢筋网定位不准确的地方易发生龟网裂, 多体现为温度裂缝或收缩裂缝。

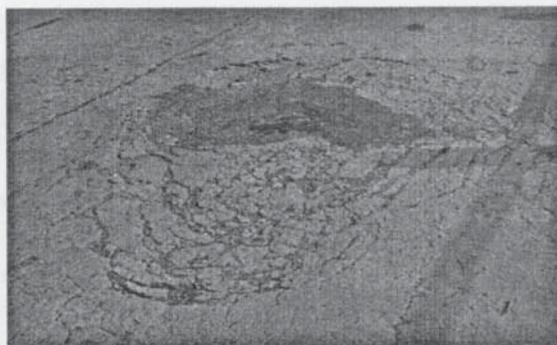
1.2 破损: 不管是新桥还是老桥, 碎裂都出现在局部, 多发生在桥面连续处、连续梁负弯矩区、伸缩缝附近, 以及桥面铺装层中留有施工缝的部位。取芯显示碎裂及其临近部位的铺装层多与桥面板脱开。破裂多是应

力集中或局部砼强度、耐久性不足引起。

1.3 表面剥蚀: 表现形式多为蜂窝、麻面和起皮露骨, 它们与表面磨光现象都出现在旧桥上, 有时与临近的水泥路面形成鲜明对比。据对我市桥梁剥蚀现象的调查, 多存在混凝土配合比设计(施工)和混凝土养生等问题。

1.4 孔洞坑槽: 裂缝、龟网裂得不到及时处理, 往往就会形成坑槽, 孔洞的形成不排除由于混凝土材料中夹带木块、纸张和泥块所致, 直接影响行车的舒适性。

1.5 伸缩缝破坏失效: 伸缩缝的病害形式和缺陷依据所采用的不同结构形式的伸缩缝而不尽相同。这里主要列举一些主要表现形式, 一是伸缩缝两侧因混凝土强度不足, 在车辆冲击荷载下产生的结构性破坏; 二是缝内塞进石块、铁器等硬物造成伸缩缝活动异常, 不能自由变形引起破损; 三是缝内软性防水材料如沥青砂、弹塑体、橡胶条等材料老化、脱落引起漏水, 造成帽梁、梁端受潮而剥蚀。



桥面龟网裂沉陷



桥面龟网裂



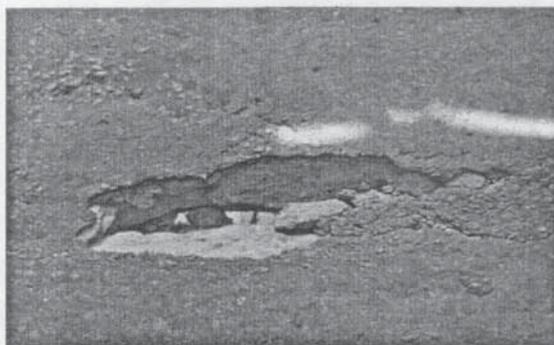
新旧桥面结处开裂破损



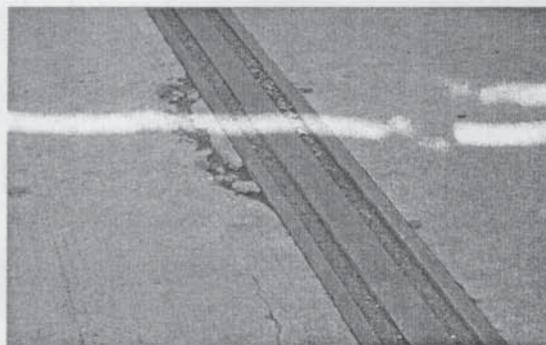
空心板梁绞缝处破损



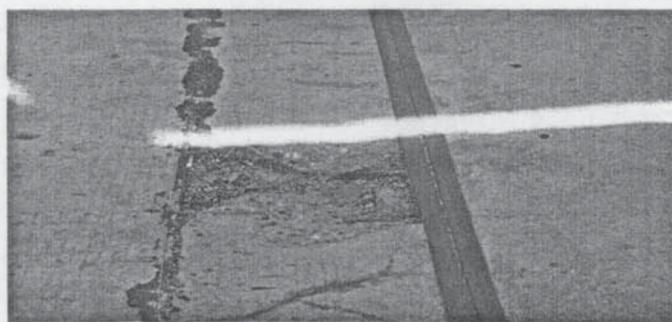
桥面剥蚀



桥面坑槽



伸缩缝处砼破损



伸缩缝失效且砼破损

2 病危桥维修加固设计阶段的方案选择

在对潜江市在役桥梁桥面病害的成因调查分析中得知,产生如此多病害的症结在于原桥梁设计荷载标准普遍偏低和局部施工质量的不均匀性引起,其运营能力与新时期伴有大量超载车辆的交通量需求极不相适应。主要体现在三个方面:一是单梁自身设计荷载标准低,承载力不足;二是桥梁整体联接性差,横向

刚度不足;三是因施工质量引起的桥面砼耐久性和抗裂性不足。在实施病危桥维修或加固改造的过程中,如何选择那些既经济又实效的设计方案,对于每一个县市级公路管养机构而言都是一个十分现实的问题。目前在病危桥加固领域应用比较多且比较成熟的加固方法有增大惯矩法、粘贴法、预应力法、改变体系法、回顶法和综合法。结合潜江市梁式桥和拱桥多的实际



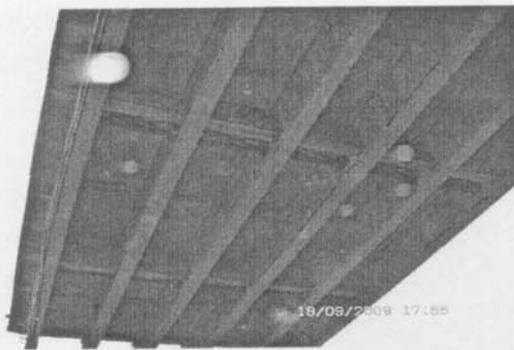
情况,我们选用了以下几种比较适合于本地实际的方案。

2.1 提高桥梁整体承载力及刚度的加固设计方案。

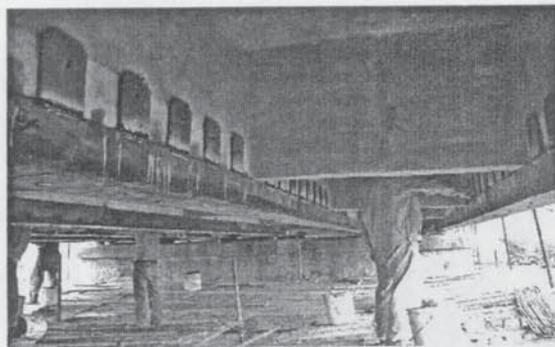
无论是梁式桥还是拱桥我们都采用贴钢板和粘贴纤维复合材料方法,粘钢(粘贴复合纤维材料)既能提高桥梁整体承载力,又能加强梁的刚度,且工艺相对简单。当主梁承载力不足,或纵向主筋出现严重的锈蚀,或梁板桥的主梁出现严重横裂缝,可用粘结剂及锚栓将钢板粘贴锚固在混凝土结构的受拉缘或薄

弱部位,使其与结构形成整体,以钢板代替增设的补强钢筋,以提高桥梁的承载能力。其环境温度要求在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内,相对湿度不大于70%且无化学腐蚀地区,又其施工材料易于采购、工艺相对不复杂、工期不长且不需要大型设备而比较适合县市级施工企业作业。

2.2 提高桥梁整体性,加大横向刚度以达到改善横向分布的设计方案。



I 型梁梁底粘贴钢板



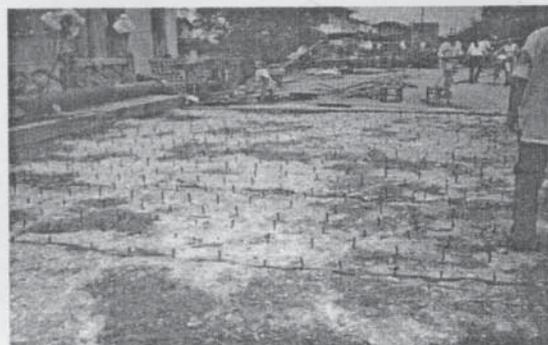
T 型梁底部包钢

改善桥梁横向分布我们主要采用增加横隔板或加固横隔板法及加强桥面铺装横向联系法。增加横隔板或加固横隔板法主要是解决T梁或工字梁横向联系不足,避免单梁单独受力情况的发生,变向提高桥梁整体承载力从而解决桥面容易出现的纵向裂缝。加强桥面铺装横向联系法也是改善横向分布的一种易施工而又行之有效的方法,该法主要适用于中小跨径的桥梁。

当主梁或桥面板承载力不足,刚度不够,或铰接梁、板的绞缝不能有效传力时,可采用桥面补强加固法加固。该方法是重新铺装桥面混凝土,在铺装设计时加大横向受力钢筋尺寸(资金充足时甚至可采用双层钢筋网),并在主梁顶面植入钢筋与桥面铺装的钢筋网连接,使桥面铺装与梁体牢固连接,从而增强梁式桥的整体性,改善横向受力分布,提高桥梁承载力。



I 型梁桥新增横隔板



植筋使铺装铺装与梁体连接牢固



以上加固方案各有其实用性,总体上都能满足现阶段平原水网湖区桥梁维修或加固改造的需要。此外,也可以根据不同的桥梁病害成因,将上述设计方案有机地结合起来,取长补短,最大限度地优化工艺流程,从而保证桥梁维修质量。

3 桥面维修加固施工阶段需要注意的事项

我们在对桥面病害的调查研究中发现,很多是因为施工工艺不规范和施工组织不合理造成的。下面,就施工中需要注意的一些细节作简要的说明。

3.1 合理配制桥面铺装混凝土并严格按生产配合比施工。

桥面混凝土是一种厚度很小、面积很大的薄层结构。无论从混凝土塑性的丧失速度、混凝土表面水分的蒸发速度,还是外力作用下的受力特点,都与普通结构的混凝土有很大的不同。因此桥面混凝土施工中,既要保证混凝土较好的工作性及塑性保持时间,又要采取各种措施防止混凝土表面水分的过快丧失,还要保证成形后的混凝土有足够的强度和耐久性。对此,如何选取合理的混凝土配合比和如何严格按施工配合比进行施工显得尤为重要。根据施工要求和环境的不同,选用粒径适宜的骨料、凝结时间较迟缓的水泥、合适的水灰比、砂率和恰当的外加剂是保证混凝土施工和易性、强度和耐久性的必要措施。施工中如果我们一味的强调施工和易性,而无限制的增大水灰比、提高砂率都会减弱混凝土强度和耐久性给桥面行车留下病患。如因砂率过大出现起皮、露骨;因水灰比过大出现早期收缩裂缝引龟网裂;因强度和耐久性不足而出现破损及其它病害等。

3.2 着眼细节,有效处理新旧混凝土界面的结合。

为使新铺装的桥面板与原有结构形成整体,从而达到增大桥面板或主梁有效高度和受压截面,增加桥面整体刚度,提高桥梁整体承载力,而其关键所在是如何处理好新旧混凝土结合的问题。依据我们对潜江市桥面补强加固中的经验,我们的主要做法有:一是凿除原结构表面浮浆,使骨料外露,形成4~6mm自然凹凸粗糙面或用机械刻槽形成粗糙面,并彻底清扫

干净。二是结合面设置结合钢筋,结合钢筋宜选用螺纹钢,直钢筋末端弯成直钩,纵向设置间距不应大于50cm,直径不小于12mm,也不应大于20mm,且埋置深度要从两个方面进行双控,一是符合植筋胶材料的要求,伸入补强层的直线长度不宜小于5d(d为结合钢筋直径)、且大于等于6cm;二是满足结构深度要求,即结构体的厚度必须预留5cm以上以免造成结构体的破坏。三是涂刷界面剂,界面剂应对混凝土的粘结力强,抗化学腐蚀,强度高,可用于潮湿表面,并有适当的操作时间。四是若没有涂刷界面剂可在浇筑桥面混凝土时喷洒少许水份以始终保持原结构表面湿润,确保新旧混凝土有效结合。

3.3 选取适宜的工艺和制定合理的施工组织设计。

桥面钢筋的安装因其面积较大,支撑定位不如构件方便。加之在浇筑过程中人踩、车压等现象很难避免,所以钢筋的位置及保护层控制也较难保证。施工中不仅会造成钢筋互相叠压、网格尺寸混乱、保护层厚度超标,而且有可能出现钢筋挠曲露出混凝土表面的露筋现象。针对上述情况,为避免在混凝土浇筑时踩踏和碾压钢筋我们可以根据施工环境和技术条件选取不同的施工方案,如泵送混凝土、起重机配吊斗法或铺设马道法等。有条件的单位还可以采用轨道式摊铺机摊铺水泥混凝土。但是无论采用那一种施工方案,我们都要引起足够重视的是不要为了减轻摊铺混凝土时的劳动强度而采用大功率振捣器振捣过度,引起上部浮浆过厚,粗积料下沉。另外为了确保桥面板的整体性,我们可以根据工作量的大小配制适宜的人力、物力一次性浇筑桥面板而不留下施工缝。如何保证一次性浇筑桥面板呢,此时选择合理的交通组织措施方案显得尤为重要,我们应该充分发挥公路网的作用,选择包括农村公路到高速公路的全部绕行道路而分流车辆。当然当我们确实无法找到切实可行的绕行道路时,我们更应加强质量控制采取专项措施加以补救,如在施工缝处预留钢筋或植入结合钢筋等方法。总之桥面钢筋与混凝土的施工方法、工艺控制、组织措施,是桥面混凝土铺装质量的重要条件,施工中必须以特殊的方式加以研究和解决。



铺设马道浇筑桥面铺装

3.4 选取适宜的桥面混凝土养生方式。

桥面混凝土施工完毕后, 养生就成了确保混凝土后期强度能否达标的关键所在。当采用封闭施工时, 我们可以采用喷晒养护剂或乳化沥青进行养护; 气温一般时可采用养护毯湿水养生; 气温极冷或极热时可以采用在湿润的养护毯上加铺一层朔料薄膜的办法养生, 同时要经常检查养护毯是否湿润。最后要强调的是无论是什么施工条件和环境都不要采用围堰泡水养生, 这样最易出现桥面混凝土表面强度不足而引起起皮、露骨等现象。

4 水泥混凝土桥面病害的管理和养护措施

为保证一座桥梁的安全、稳定的运营, 延缓大修周期, 桥梁的日常管理和养护显得尤为重要。结合实际, 我们主要应从以下几个方面来加强桥梁的管理和养护。

4.1 加强监控, 动态掌握在役桥梁的运营状况。

桥梁的监控就是一个信息处理的过程, 为此我们从信息的采集、统计、报送和分类处理为出发点成立专门的组织机构, 设置合理的组织分工和 workflows。只有做好了桥梁信息的处理工作, 才能真正做到动态掌握桥梁的运营状况。目前桥梁信息采集主要是每月一次的经常性检查、最长不超过三年一次定期检查和有针对性的特殊检查, 其 workflow 是“信息采集—统计—报送—分析—决策—实施”。

4.2 落实日常性养护。

桥面系的日常性养护主要内容是桥面的清扫、排水系统的疏通、伸缩缝的养护和人行道系破损的维护。这些基础工作都是延缓桥面病害进一步发展的必要措施, 我们要在日常桥梁管养中引起足够的重视。

4.3 加强桥面裂缝的养护。

裂缝的出现对于水泥混凝土桥面结构是有非常大的

危害的。裂缝将导致雨水的直接下渗, 在行车荷载作用下裂缝内部形成高压水, 不断冲刷, 导致裂缝加剧, 最终导致桥面板破坏失去承载力。更严重的是水分下渗会导致钢筋锈蚀, 直接危及桥梁结构的安全。因此对桥面早期裂缝的处理是我们桥面养护工作的重中之重。为此, 选择何种材料和什么方式进行缝养是我们急需解决的问题。目前市场上用于缝养的材料很多, 我们必须根据各自地域环境的不同选择最适于自己要求的材料。但是无论选择那一种材料, 它们都必须同时满足有良好的粘结性、流动性大、渗透性强、耐高底温性能强和耐化学腐蚀性强等特点。裂缝缝养就比较简单了, 只要注重每一个细节都能比较好的控制缝养质量, 目前采用较多是浇淋填缝法和压力灌缝法。

4.4 做好桥面破损的修复。

桥面砼面板破损一般仅限于桥面局部, 如板角角隅、伸缩缝两侧和面板局部薄弱处等。在对桥面破损部位进行修复时, 首先利用聚合物水泥浆对旧混凝土界面进行处理, 以提高新旧砼之间的界面粘结强度, 再根据铺装层厚度选择不同的修补材料, 面积较小时, 应选用较高标号的水泥配置成聚合物水泥混凝土(并选择适当的早强剂)进行修补, 修复后的桥面铺装层视气温高低应保证在2-3天内开放交通。

5 码注意桥面板表面剥蚀的养护

当桥面剥蚀处于早期时我们一般采用沥青下封层进行过渡; 一旦剥蚀较为严重而没有伴随其它病害时可采取加铺一层沥青混凝土面层的办法。

综合上述我们得知, 桥面病害的成因和维修养护是一项涉及面较广, 成因复杂、工作细微而又繁琐的系统工程。因此, 预防桥面病害的过早出现, 我们必须对设计方案、环境条件、施工工艺和养护措施等内外因素进行综合分析, 并着眼细节、对症下药, 否则即便是采取了返工修补措施, 也难以从根本上解决桥面病害的本质。因此, 我们必须在桥面病害修补实施前, 应当了解实施方案的意图及设计标准的规定, 注意收集各方面的技术信息, 及时发现问题, 提出变更设计或解决问题的建议或措施, 将各类设计缺陷消灭在工程实施之前, 确保工程最终质量目标的实现, 以达到延长桥面使用寿命, 控制养护成本, 提高桥梁的安全通行能力。



一起墩柱模板倒塌事故的技术分析

孙忠玉¹ 成亚军² 陈亚斌³ 王刚⁴

1 湖北咸宁市公路管理局 2 湖北兴达路桥公司

3 湖北崇阳县公路局 4 湖北咸宁市交通学校

摘要: 从吊车作业、模板连接、缆风绳和地锚等方面,对事故原因进行了详细调查及技术分析。指出,无支架一模到顶连续浇注工艺,存在模板整体稳定性差,且无法提供可靠的安全防护等致命弱点,若砼再采用吊车垂直运输,危险性将进一步增大,应限制或禁止使用。

关键词: 吊车作业 模板连接 缆风绳 地锚 倒塌事故

1 工程概况及事故经过

某高速公路匝道桥2#墩柱直径1.5m,高26.9m,采用无支架一模到顶连续浇注工艺施工。模板底部放置在桩基承台上,顶部由缆风绳固定,悬挑式操作平台。砼采用吊车配吊斗垂直运输。

当时阴有间断小雨,风力3~4级,气温13℃左右,浇注速度<3m/h。浇注到6.2m时,吊车失稳,吊臂碰撞到顶部操作平台的钢管护栏上,导致模板倾斜,缆风绳崩脱,接着从两节模板的连接处断裂,先慢后快整体朝对面方向倒塌,造成4名工人坠落伤亡。事故现场照片见图1。



图1 事故现场

2 现场调查及技术分析

2.1 吊车作业

2.1.1 作业方案的制定

之前浇注的墩柱全部采用同一型号的吊车垂直运输,浇注过程都非常顺利,因此在制定作为全桥最高的2#墩柱的施工方案时,对高度增加带来的风险估计不足,明知吊车主臂长度不够,仍然决定充分利用现有吊车。浦沅QY20H-2吊车主要性能参数见表1、表2。

表1 浦沅QY20H-2吊车主要性能参数表

最大额定总起重量 (主吊钩) kN	200	主臂长 m	10.2~32
最大额定总起重量 (副吊钩) kN	30	主臂节数	4
基本臂最大起重力矩 kN·m	850	主臂最大起升高度 m	32.6
最长主臂最大起重力矩 kN·m	458.6	副臂最大起重量 kN	30
吊臂下绞点至回转中心的 距离 m	1.23	主臂仰角 °	-2~80
吊臂下绞点至轮胎底面 高度 m	2.55	主吊钩重 kN	2.63
吊车宽度 m	2.5	副吊钩重 kN	0.8
支腿纵向距离 m	4.95	支腿横向距离 m	5.6

表2 主臂细部尺寸(mm)

滑轮直径	355	第一节主臂截面高度	597
臂尖滑轮增加臂长	590	第二节主臂截面高度	523
主下滑轮轴心至主臂中心线距离	570	第三节主臂截面高度	485
臂尖滑轮轴心至主臂中心线距离	870	第四节主臂截面高度	404



考虑到若采用副臂吊装,起重量小,需要减少砼一次装载量,存在起吊次数多、浇注时间长、必须夜间施工等不利因素,最后选择了加高吊车作业场地、主臂配副钩(安装臂尖滑轮)的作业方案。

2.1.2 作业场地

吊车停放于比柱底高 1.5m 的便道上。检查发现,便道的填筑宽度不够,两侧的填土松散,造成了作业过程中支腿附近的地面下沉。经计算,当内侧支腿沉降 100mm 时,吊臂与护栏的净距将减少 0.9m。

2.1.3 实际作业参数

模板高 27m,操作平台高 1.2m,边长 2.5m。吊斗外径 1.2m,高 2.7m(包括索具长 1.2m),重 29kN(吊具、吊斗和 1m³ 砼重)。吊车侧向放置,吊车内侧至墩柱中心水平距离 4.3m,侧、后方作业,第四节主臂配副钩起吊。主臂细部尺寸见表 2。由以上条件计算得:

仰角=79.8<80°

工作幅度=5.6m

吊臂与护栏的净距=0.9m(不考虑吊臂变形和晃动)
起重量=29<30kN(由副钩控制)

查《额定起重量表》,主臂额定起重量>65kN,但不推荐在此极端仰角下作业

主臂额定起重力矩=29×5.6=162.4<458.6kN·m

2.1.4 最佳作业参数计算

相关已知条件不变,根据文献^[1]得:

仰角=64.6<79.8°

工作幅度=13.7>5.6m

吊臂与护栏的净距=1.8>0.9m

查《额定起重量表》,主臂额定起重量=32>29kN

主臂额定起重力矩=29×13.7=397.3<458.6kN·m

2.1.5 分析

作业场地加高后,相对增加了吊臂长度,但由于其平面尺寸和强度不符合要求,造成了地面下沉后吊车失稳。并且,从以上计算可以了解到,作业参数未进行优化,存在仰角大、幅度小、安全距离偏小的缺陷,操作中稍有不慎,极易造成吊臂与护栏相撞。

2.2 模板水平连接

墩柱模板由 2 片半圆形的定型钢模组成,节长 2.0、2.5m,专业厂生产。上下节模板采用 12mm 法兰

盘连接,竖肋加劲,螺栓孔径 d0=17.5mm,孔距 160mm。普通螺栓规格 M16,长度 50mm,性能等级 4.6 级,产品等级 C 级(GB/T 5782-M16×50)。

模板断裂部位位于距底面 5m 的第二、第三节模板连接处,螺栓弯曲变形,内外螺纹脱扣。检查发现,螺栓孔距偏大(>8d0),且螺栓只安装了一半。对残留模板的连接螺栓进行敲击检测,未发现漏拧、欠拧,但不能排除超拧的可能。

分析认为,碰撞引起连接螺栓松动和模板弯曲变形,致使模板重心偏移,产生附加弯曲应力,当某一截面的结构抗力小于此应力时,产生结构破坏。而在模板的结构抗力中,由于水平连接螺栓只安装了一半,且螺栓的脱扣强度又小于螺杆的抗拉强度,因此,在外力的作用下,受力最大的螺栓首先脱扣,进而影响周边的螺栓依次脱扣失效,模板倒塌。

2.3 缆风绳

模板顶部对称设有 1 组 4 根缆风绳,缆风绳型号 6×19W+IWR,直径 12mm,与地面夹角 47~50°,缆风绳与模板、地锚之间,分别采用钢丝绳夹和花篮螺栓连接。

调查中发现:缆风绳仅用于模板垂直度的调节,实际拉力(垂度)随意性很大,拉力不均、不足现象严重;模板高达 27m,按规定^[2],缆风绳应不少于 2 组。

缆风绳的拉力应能保证模板在荷载作用下不发生倾覆。计算时取以下两种荷载效应的较大值:砼浇注之前,模板自重和可能出现的最大风荷载;浇注过程中,模板自重、其它施工荷载以及 6 级风荷载(吊车作业最大风力)。缆风绳的设计拉力一般由第一种情况控制。

计算模板顶部仅设 1 组缆风绳时的设计拉力。已知:模板整体抗倾覆稳定系数 1.3,自重 4.5kN/m;缆风绳重 5.84N/m,最小破断拉力 80.5kN;当地设计基准风速 25.7m/s,施工阶段的设计风速重现期换算系数 0.75^[3]。根据模板的抗倾覆稳定性计算得:

缆风绳设计拉力≈地锚设计荷载=17.9kN

缆风绳跨中垂度=56mm≈L/450(L 为缆风绳水平投影长度)^[4]



缆风绳安全系数 $=80.5/17.9=4.5>3.5$

2.4 地锚

砂性土地基, $\phi 48$ 单钢管桩式地锚, 打入深度 0.7~0.9m。经计算, 地锚承载力 $=3.7\text{ kN}$ 。检查发现, 2 个地锚的顶部出现 120mm 左右的水平位移, 由于缆风绳未采取防滑措施, 导致缆风绳与地锚滑脱。

参考有关规定^[5]: 当土质坚实, 地锚受力小于 15kN 时, 可选用桩式地锚, 但应满足钢管桩的根数 ≥ 2 , 间距 $\geq 0.5\text{ m}$, 埋置深度 $\geq 1.7\text{ m}$ 的要求。而地锚设计荷载 $=17.9>15\text{ kN}$, 地锚承载力 $=3.7<17.9\text{ kN}$, 可见地锚的结构形式和承载力都不符合要求。

3 结论

综上所述, 引起事故的根本原因是吊车性能无法满足施工安全要求; 地面下沉加上安全距离偏小, 直接导致了事故的发生; 模板水平连接、缆风绳和地锚等方面存在的缺陷, 加剧了事故的严重程度。当然, 事故的严重程度还与撞击力的大小以及发生碰撞时的剩余浇注高度有关。

4 经验教训

4.1 无支架一模到顶连续浇注工艺, 具有模板结构简单, 拆装方便, 机械化程度高, 劳动强度低, 施工速度快, 砼外观质量好等优点。但存在模板整体稳定性差, 且无法提供可靠的安全防护等致命弱点, 若砼再采用吊车垂直运输, 危险性将进一步增大, 因此该工艺应限制或禁止使用。

铁路客运专线砼施工规定: 墩高 $<15\text{ m}$ 时, 宜采用一模到顶连续浇注工艺施工; 墩高 15~40m 宜采用翻模施工; 墩高 $>40\text{ m}$ 时, 宜采用液压爬模施工。

2#墩柱若按翻模法并配合砼泵车垂直运输, 分两次浇注, 风险要小得多。但应严格控制砼浇注速度和自由下落高度, 避免因侧压力过大爆模。

4.2 与一般构件的吊装不同, 砼采用吊车垂直运输时, 吊车位置固定不变, 作业时间长, 地面受到动载的反复作用, 因而应具有较高地强度和抵抗变形的能力。

采用臂尖滑轮吊装能提高作业效率, 但必须是在主臂长度足够的条件下。为避免发生碰撞, 在确定作业参数时, 吊臂、起吊物、模板相互之间的安全距离应比一般规定值大; 吊装过程中, 宜采用不变幅、不

伸缩吊臂, 只操控吊臂回转、吊绳升降的方式作业, 严禁同时进行两种及以上的操作动作。

4.3 螺栓连接正常情况下的失效形式应该是螺杆断裂。脱扣是指作用于内外螺纹上的应力超过材料强度时, 发生的一种剪切破坏, 属非正常失效。影响螺栓脱扣强度的因素包括: 产品规格及质量、欠拧或超拧、重复使用情况等^[6]。

与机械行业不同, 建筑钢结构中的普通螺栓 (< 8.8 级) 连接按剩余预紧力为零设计, 属于松连接的范畴, 紧固时要求接触面无明显间隙即可, 而采用普通扳手凭经验拧紧, 容易出现欠拧、超拧。钢模板连接中常用的 C 级普通螺栓为粗制螺栓, 制作精度低, 加上重复使用所导致的偏差增大、缺陷增多, 使得锁紧功效下降, 也造成了脱扣强度小于螺杆的抗拉强度。

4.4 缆风绳主要起保持固定位置的作用, 其拉力 (垂度) 应通过计算确定。拉力过小或不均匀, 有可能导致模板倾斜甚至倒塌, 拉力过大, 又增大了缆风绳和地锚失效的风险。

同样, 地锚的结构形式和承载力应由外力的大小决定。地锚的微量位移将导致缆风绳松弛, 出现不同程度的失效现象。应对地锚进行预拉紧, 并保持一段时间, 再调整至设计拉力^[7]。

参考文献

- [1] 王玉柱. 吊车作业几何参数公式的推导[J]. 施工技术. 1993, (6): 34~35.
- [2] 中华人民共和国行业标准. JTJ076—95 公路工程施工安全技术规程[S]. 北京: 人民交通出版社, 1995, 58.
- [3] 中华人民共和国行业标准. JTG D60—2004 公路桥涵设计通用规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2004, 128~129.
- [4] 肖善乐. 缆风绳的受力分析探讨[J]. 安装, 1995, (4): 2.
- [5] 中华人民共和国行业标准. JGJ 88—92 龙门架及井架物料提升机安全技术规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 1993, 13.
- [6] 中华人民共和国国家标准. GB/T 3098.2—2000 紧固件机械性能螺母 粗牙螺纹[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000, 8.
- [7] 林汉丁. 缆风绳及地锚失效问题的研究[J]. 石油工程建设, 1990, (3): 13.



某互通式立交改扩建工程方案探讨

毛汉涛¹ 毛晓焱²

1 湖北省交通规划设计院 2 湖北省随岳高速公路管理处

摘要: 以凤凰山互通改扩建工程为例, 根据地形地貌、周边路网、预测交通量, 结合路线布设对改扩建的三个方案进行了分析比选。

关键词: 立交改扩建 方案 比选

1 概述

随着国民经济的不断增长, 10 年前修建的高速公路互通式立交, 由于交通量的增加, 或者原有交叉各路的升级换代, 或因新的规划而需要进行改扩建。在互通改扩建工程存在的主要问题如下:

(1) 现有的互通如何利用, 现有互通能否满足远期交通量的需求。

(2) 在新建和半利用及全利用之间怎样找到一个平衡点。

(3) 如何平衡社会影响和经济效益。

基于以上问题, 我们从改扩建的主要目的, 也就是提高互通式立交的通行能力和服务水平这两方面, 以凤凰山互通为例, 进行分析。

2 工程概况

沪蓉国道主干线武汉绕城段设计于 1998 年, 2001 年年底建成通车。凤凰山互通是其中一个规模较小的互通, 为二进二出的 A 型单喇叭。近几年来, 作为大都市的武汉经济发展迅速, 城区对外交流需求日益增大。2006 年, 东湖技术经济开发区先后引进了中芯国际、富士康、武重、武船、武锅、长动等大型产业项目与企业, 物流量需求急剧增加, 开发区至沪蓉国道逐渐成为进出开发区的主要通道, 紧临于开发区的原凤凰山互通便成为开发区的重要出口。由于原凤凰山互通设计规模较小, 因而成为制约武汉市及东湖开发区物流的瓶颈。为解决东湖开发区对公路物流的需求, 省委、省政府决定对凤凰山互通式立体交叉进行改造。

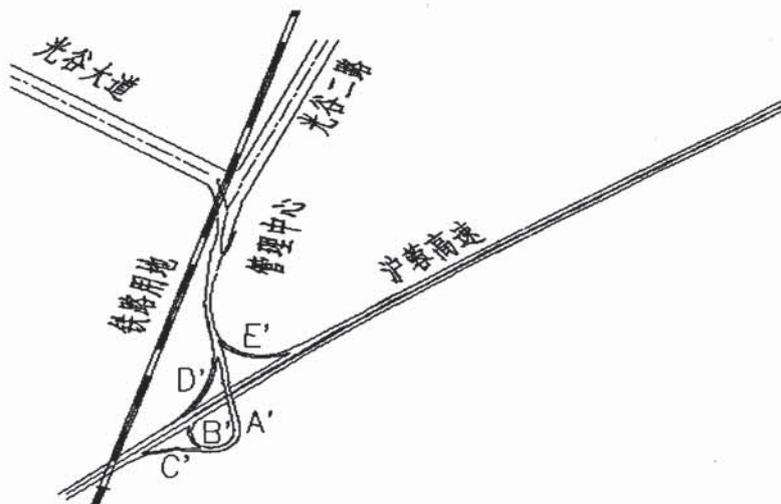


图 1 原凤凰山互通



3 互通布置原则

(1)最大限度地满足光谷大道,光谷二路在城市路网中担负的交通要求,最大限度地满足东湖高新开发区客流和物流上下沪蓉高速的要求。使中环线、光谷大道,光谷二路和沪蓉高速能切实达到疏解市内交通、集散对外交通的目的。

(2)充分考虑用地与建筑拆迁,因地制宜布设互通。

(3)应尽量发挥原有凤凰山互通的作用,合理布设

辅助车道。

(4)互通的设置应符合交通流的主要流向。

凤凰山立交作为上下沪蓉高速公路(武汉市外环线)的主要出入口,承担着东湖高新开发区的大部分对外交通和部分市内交通。随着本项目的改造完成和开发区交通网络的形成,它将成为武汉市特别是高新开发区客货出行的重要选择。本项目交通量预测结果见表1。

年份	标准小客车(辆/日)				
	2008年	2010年	2015年	2020年	2027年
正常交通量	2303	2786	4094	5478	7219
新增交通量	295	745	1047	1451	2229
合计	2598	3531	5141	6929	9448
增长率		16.60%	7.80%	6.15%	4.53%

4 互通布置方案

根据上述原则布设凤凰山互通。

4.1 方案一:新建方案

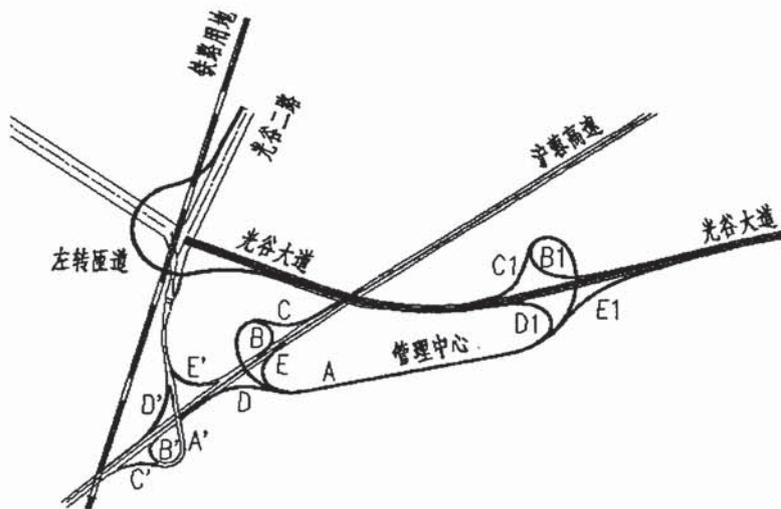


图2 新建方案

该方案体现了满足立交的交通通行能力和减少立交用地两个方面的优点。

在立交的布置中,在光谷二路修建一处左转匝道和光谷大道相连,能保证从富士康工厂出来的车辆及



光谷二路上的车辆快速、通畅的驶上沪蓉高速,各转向车流也能连续通畅。与沪蓉高速相交采用的是全新新建的单喇叭互通匝道,出匝道后设置互通收费站,收费站管理区设在靠凤凰山一侧;出收费站后,建一处单喇叭互通与光谷大道相交,方便车辆上下沪蓉高速。同时拆除原互通的 B'、C', D', E' 匝道。

该方案总体上符合立交使用功能要求,能满足需求;具有占地小,布置紧凑的特点。

该方案的几条匝道的线形流畅。在美学上达到了

形式和功能的和谐统一,与周围环境、景观较协调。

立交的主桥桥梁采用预制和现浇两种,直线及大半径曲线部分采用 20m 跨预应力空心板,其中光谷大道跨沪蓉高速公路处采用 40+60+40 的连续箱梁。A 匝上跨沪蓉高速,下穿光谷大道,跨线桥为 6*20+(35+50+35)+3*20 的连续箱梁,光谷二路左转大桥为 36*20+(20+18+18+20)+9*20 的连续箱梁。

4.2 方案二:半利用方案

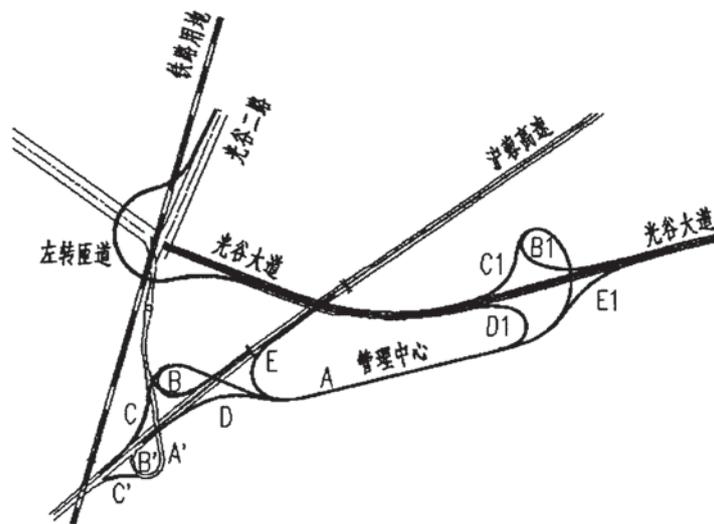


图 3 半利用方案

在立交的布置中,光谷二路修建一处左转匝道和光谷大道相连,能保证从富士康工厂出来的车辆及光谷二路上的车辆快速、通畅的上沪蓉高速,各转向车流也能连续通畅。与沪蓉高速相交处利用原互通的两条匝道(即图中的 B、C 匝道),并在沪蓉高速南侧修建两条匝道(即图中的 D、E 匝道),匝道跨沪蓉高速后设收费站,与光谷大道相交处设单喇叭互通,方便车辆上下沪蓉高速。同时拆除原互通的 B'、C' 匝道。

立交的主桥桥梁采用预制和现浇两种,直线及大半径曲线部分采用 20m 跨预应力空心板,其中光谷大道跨沪蓉高速公路处采用 40+60+40 的连续箱梁,A 匝道跨线桥为 6*20+(35+50+35)+3*20 的连续箱梁,光谷二路左转大桥为 36*20+(20+18+18+20)+9*20 的连续

箱梁。

该方案的优点是:

占地小,布置紧凑,投资小,利用了部分现有资源,车辆上下高速公路行驶的距离比全利用互通方案短。

该方案的缺点是:

(1) 与武汉科技新城规划冲突,占用了规划的光谷二路的通道。

(2) 原互通匝道宽度不够,要加宽原匝道宽度才能与新互通有效的衔接。

(3) 施工时对现有交通有影响,交通组织困难。

4.3 方案三:全利用方案

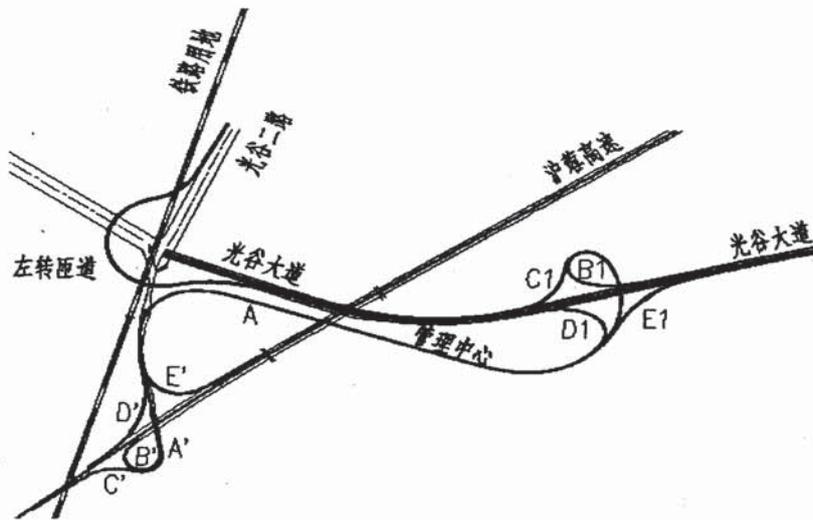


图 4 全利用方案

在立交的布置中, 光谷二路修建一处左转匝道和光谷大道相连, 能保证从富士康工厂出来的车辆及光谷二路上的车辆快速、通畅的上沪蓉高速, 各转向车流也能连续通畅。与沪蓉国道相交处利用原互通的四条匝道(即图中的 B'、C'、D'、E' 匝道), 匝道跨沪蓉高速后设收费站, 与光谷大道相交处设单喇叭互通, 方便车辆上下沪蓉高速。

立交的主桥桥梁采用预制和现浇两种, 直线及大半径曲线部分采用 20m 跨预应力空心板, 其中光谷大道跨沪蓉高速公路处采用 40+60+40 的连续箱梁, A、AA 匝道跨线桥为 6*20+(35+50+35)+3*20 的连续箱梁, 光谷二路左转大桥为 36*20+(20+18+18+20)+9*20 的连

续箱梁。

该方案的优点是:

占地小, 布置紧凑, 投资小, 做到了最大资源利用。

该方案的缺点是:

(1) 与武汉科技新城规划冲突, 占用了规划的光谷二路的通道。

(2) 原互通匝道宽度不够, 要加宽原匝道宽度才能与新建互通有效的衔接。

5 互通推荐方案

凤凰山互通方案经济技术比较见表 2。

表 2

凤凰山互通方案主要工程量、造价及性能比较表

项目	单位	方案一(新建)	方案二(半利用)	方案三(全利用)
占地	亩	875.8	879.6	825
匝道总长度	m	6383.3	6294.9	5277.1
光谷大道车道长度	m	2250	2050	2050
匝道路面面积	m ²	70593.4	70623.1	65065.8
光谷大道路面面积	m ²	55945	51245	51245
光谷大道跨线桥总长度	m	307(38m宽)	307(38m宽)	307(38m宽)
收费站水泥砼路面面积	m ²	4780	4780	4780



项目 \ 方案	单位	方案一(新建)	方案二(半利用)	方案三(全利用)
互通匝道桥总长度	m	615 (18.5m 宽)	615 (18.5m 宽)	615 (18.5m 宽)
光谷二路左转匝道桥长度	m	976 (10m 宽)	976 (10m 宽)	976 (10m 宽)
涵洞	道	10	10	10
拆迁	m ²	12680	14300	13010
挖土方	m ³	25373	15831	16602
挖石方	m ³	119324	142477	149422
填土方	m ³	951507	798989	716603
填石方	m ³	119324	142477	149422
M7.5 浆砌片石防护、排水	m ³	44669.6	43923.5	33201.1
造价	万元	26299.6	25933.33	24828.37
优缺点		优点: 线形简洁、平顺, 占地面积小; 缺点: 匝道总长度较长。	优点: 利用了原互通的两个匝道; 缺点: 改造旧匝道对沪蓉影响较大。	优点: 做到了最大资源利用; 缺点: 改造旧匝道对沪蓉影响较大。

经过以上多方面的比较, 方案二、方案三虽然全部或者部分利用了原互通, 但占地和方案一差不多。虽然较方案一经济, 但是在对原互通进行改造、加宽施工时, 对沪蓉高速公路影响较大, 并且挤占了周边的路网建设用地。因此推荐方案一。

6 结语

随着经济的发展, 早期设计和建成的高速公路以及互通立交面临改扩建的问题将逐步增多。影响互通立交的改扩建方案的因素很多, 如功能、工程的要求、工期和投资的控制、土地征用、现有工程状况等, 在所有这些问题中, “方式、标准和实施方案” 是互通立

交改扩建方案研究的基础, 做到方式合理、标准适当、实施方案可行, 是互通立交改扩建方案的基本要求。

参考文献

- [1] JTG D20-2006 公路路线设计规范 北京: 人民交通出版社 2006
- [2] 刘能兵, 毛汉涛等 沪蓉国道主干线武汉市凤凰山互通式立交改扩建工程工程可行性研究报告 湖北省交通规划设计院 2007
- [3] JTG B01-2003 公路工程技术标准 北京: 人民交通出版社 2004



对加快湖北大中城市快速公交建设的探讨

蔡少渠

湖北省交通厅道路运输管理局

摘要: 本文介绍了快速公交系统(Bus Rapid Transit)简称BRT的概貌、国内外发展情况,提出了湖北省发展快速公交系统的政策建议。

关键词: 城市交通 快速公交

城市拥堵是各大城市发展的通病,正在向中小城市蔓延,传统交通模式面临严峻挑战。随着湖北大中城市的社会经济大发展,在城市化和机动化的大背景下,交通拥堵及其带来的环境污染等一系列社会问题,严重阻碍了城市经济的持续健康发展。国内外的经验表明,用增加道路的办法是行不通的,优先发展公共交通是最好的解决方式。

1 快速公交系统介绍

快速公交系统(Bus Rapid Transit)简称BRT。作为介于常规公共交通与轨道交通之间的一种大运量公交方式,具有专有路权、封闭式车站、大容量车辆、车外售检票、水平登降、灯控路口信号优先、智能化调度系统等基本要素,它是利用现代化公交技术实现轨道交通运营服务,达到轻轨服务水准的一种独特的城市客运系统,通常也被称作“地面上的地铁系统”,是一个可以提升传统公交运营速度、可靠性和改善公共汽车交通系统状况的城市综合公共交通运营体系,已成为当前国际广为推广的一种快速公交模式。

快速公交系统30年前起源于巴西的库里蒂巴市,与此同时世界上许多城市通过仿效库里蒂巴市的经

验,开发改良建设了不同类型的快速公交系统。国内北京、广州、杭州、济南、昆明、乌鲁木齐、郑州、合肥、厦门等十多个大城市,常州、盐城、枣庄、中山、义乌、等中等城市已发展快速公交近600公里,运营效果十分显著。如广州开通的BRT,人均客流超过80万人次,单向客流量高达2.7万人/时。每公里成本亏损由-0.89元减亏为-0.33元。由于其通过专用道路空间来实现快捷、准时、舒适和安全的服务,乘客满意率达到65%;另一方面,快速公交的专用道还可用于急救、火灾等生命通道。从伦敦、巴黎、北京、香港等国内外已建成发达轨道网络的大都市来看,其地面公交客流分担比例仍高达50%甚至更高。因此,对于特大城市来说,地面公共交通的作用依然十分重要。BRT建设周期半年至1年,建设成本为每公里0.2—0.5亿元,济南市单位投资为880万元/公里,运量可达8000—18000人/时。快速公共汽车交通系统由于具有灵活性、广泛适用性和费用低廉,可以在不同城市发挥作用。其立项审批简洁,对未建和不能建轨道交通的城市特别适合。非常适合目前在武汉、宜昌、襄阳、荆州、十堰、黄石、鄂州等大中城市进行推广。

BRT系统与轻轨、地铁系统的技术指标比较

交通方式	地铁	轻轨	BRT系统
投资额/(亿元/km)	6~8	2~3	0.2~1
单向客运能力/(万人/h)	3~4	1~2	1~2
旅行速度/(km/h)	30~40	10~20	10~20
立项到完工时间/a	8~10	4~6	1~2
系统灵活性	低	低	高
吸收新技术的能力	低	中	高



2 对快速公交的认识

建设快速公交系统(BRT)是贯彻国家公交优先战略,我国“十二五”公交规划已确定发展快速公交5000公里。因此我省应将加快发展快速公交系统作为解决城市交通问题的战略选择,把BRT作为解决城市交通问题和促进城市可持续发展的重大战略来抓。但在发展BRT的过程中,许多城市都经历过质疑到赞成的阶段。由于观念上的差异,目前快速公交仍不为大众与相关政府部门所普遍接受,没有将快速公交作为主要内容纳入城市建设规划和政策支持范围;快速公交没有形成网络系统,难以显出优势。亟需进一步加大快速公交优点与重要性的宣传力度尤其是使地方各级政府能够在理念上有更为充分的认识,以利于推动快速公交的建设工作。

发展BRT既不是技术问题,也不是资金问题,主要障碍来自于对以人为本的认识问题。国际公交协会的“罗马宣言”提出:根据行人数量而非机动车数量分配城市空间。即要以出行人数,而不是出行的车辆数来分配城市道路资源。换言之,以人为本,道路要以通行更多的人为目的,而不是通行更多的车。建设快速公交系统往往意味着要对城市现有的道路资源进行重新分配,这是一个机遇与挑战并存的过程,如宣传及时,营销到位,广大市民必然会对快速公交及其代表的先进交通理念表示欢迎。

据调研,武汉市已将发展快速公交纳入议事日程,市交委、规划局等单位研究制定9条快速公交网络规划和实施计划。如雄楚大街快速公交规划方案已编制完成,并在新闻媒体上广为宣传。宜昌市即将开

建东山大道快速公交的建设,并已获得亚行的1000万美元的贷款。十堰市准备开通十堰至郧县长岭BRT公交线路,以支持十堰城区与长岭新区的对接发展,全长21.9公里。《黄石市城乡公共交通专项规划》和荆州市均规划开发三条快速公交线路。

3 加快发展大中城市快速公交建议

BRT是适合我省省情的城市快速公共交通模式,加快BRT发展一举多得,意义重大。

3.1 加强组织领导。鉴于BRT建设是一个涉及面广的复杂系统工程,建议在国家未出台有关政策前,我省建立由省发改委牵头,有交通、城建、规划、公安、财政等参加的领导小组,强化统筹协调职能,切实加大BRT发展工作的领导力度。

3.2 将快速公交纳入城市公交规划。各大中城市尽快制定促进快速公交系统发展的专门规划,在编制快速公交规划时,应与城市土地规划和城市交通投资政策相结合,将快速公交系统与城市路网有机连接。在城市土地利用规划、综合交通规划、公交专项规划中,把BRT发展规划摆在优先位置,将城市道路、场站等交通基础设施资源向BRT倾斜。

3.3 制定促进快速公交系统发展的专门政策。在省级财政设立BRT专项引导资金,将快速公交道和快速公交车辆建设和购置列入省级财政优先支持范围。地方每建设一公里BRT专用道给予500万元资金支持,每购买一台专用BRT车给予50万元资金支持。公安交警在BRT路权及信号优先上给予支持。



汉十高速公路服务“鄂西生态旅游圈” 的构想与策略

王伯禹 陈长江 郑权 章治国

湖北省汉十高速公路管理处

摘要: 汉十高速公路作为“鄂西生态文化旅游圈”内一条重要的快速大通道,对推动鄂西圈的发展发挥着重要作用和影响。当前,要正确认识汉十高速公路对鄂西圈发展关系和定位,针对鄂西圈的实际和特色,积极探索和完善现代高速公路对推动区域经济社会发展的构想和策略,尽快形成与鄂西圈相互促进、共同发展的良好发展格局。

关键词: 汉十高速 服务 构想 策略

2008年,湖北省委、省政府提出着力打造“鄂西生态文化旅游圈”(以下简称“鄂西圈”),创新发展战略,转变发展方式,进一步优化区域发展格局,统筹协调区域发展,激活鄂西地区生态、文化、民俗等资源优势,以推进鄂西地区经济社会发展。

(武)汉十(堰)高速公路,全长500多公里,是国家西部大开发重点线路G70(福州—银川)高速公路的重要组成部分,横贯武汉、孝感、随州、襄阳、十堰等地市,是鄂西圈内一条重要的快速大通道。如何正确认识汉十高速公路对鄂西圈社会发展的重要作用和影响,牢牢抓住机遇,积极探索完善现代高速公路对服务区域经济社会发展的构想和策略,加快形成汉十高速公路与鄂西圈相互促进、共同发展的良好发展格局,是一个十分重要而紧迫的课题。

1 正确认识汉十高速公路与鄂西圈发展关系

1.1 鄂西圈与汉十高速公路基本概况

鄂西圈囊括了湖北西部的襄阳、荆州、宜昌、十堰、荆门、随州、恩施、神农架等8个市州(区),其人口总量、版图面积分别占全省50%和70%,是全国重要的生态功能区、最大的水电基地,也是湖北重要的农产品基地和汽车制造业基地,且生态、文化旅游资源及旅游景区等占全省的比例均在一半以上,具有自然生态、历史文化、工程建设奇观、地域民俗、区

位等五大资源优势。但鄂西地区又聚老、少、山、穷、库区为一体,经济社会发展相对滞后,其贫困县占全省67%,贫困人口占全省70%。鄂西虽占有全省60%以上的旅游资源,但接待游客总人数和旅游总收入占全省比重偏低。

汉十高速公路始建于2000年,于2007年全线贯通,全长500多公里,途径武汉、孝感、随州、襄阳、十堰等地市,既是连接我省中西部的重要通道,也是我省的汽车工业走廊。目前汉十高速公路的费收、路政、养护、开发及其它综合性的营运管理工作主要由汉十高速公路管理处负责,该处立足全国高速公路管理前沿,按照高效率运行、低成本运作、精细管理、优质服务、特色创建的总体要求,着力建立管理规范化、营运智能化、养护市场化和服务社会化的现代高速公路管理体系,充分发挥高速公路的服务功能,精心打造“千里温馨汉十”行业服务品牌,逐步成为鄂西北经济社会发展的大通道、大走廊。

1.2 汉十高速公路与鄂西圈发展的关系定位

汉十高速公路的建成运营,对鄂西圈建设的整体推进作用是广泛而深刻的,不仅凭借强大的通行能力、快捷的运行速度、灵活的运行方式,极大地提高了运输效率,而且促进了各种物流、人流和信息流的汇集与流动,带动了高速公路沿线经济社会历史文化等优势发挥,是鄂西圈社会与经济发展的重要支撑体。



首先最直接的拉动是经济的刺激。汉十高速公路建设期间总投资达数百亿,对沿线区域的劳动力就业、征迁补偿、原材料采购及各种税收等方面的拉动是相当可观的。其次是使鄂西圈交通发生质的飞跃。汉十高速公路的建成,彻底改变鄂西圈的交通瓶颈问题,实现了中西部地区的高速对接,并使鄂西圈内各城市成为贯通东西的交通小枢纽。再次是汉十高速公路的贯通,促使各地资金、人流、物流、产业的快速涌动,使圈内接受外界辐射以及向外辐射的功能大为增强,尤其是改善了投资环境,加速了商品流通,推动旅游产业发展,促进沿线农村人口转移,农村结构调整,农村城镇化进程加快,有力带动圈内城乡经济社会发展。

与此同时,鄂西圈经济社会的发展,对汉十高速公路的运营服务也起着非常重要的推动作用,最明显的表现是在车流量增大、通行费收入的大幅增长,同时也对高速公路的运营管理提出新的更多要求,促使管理者努力提高服务和管理能力水平,从而有力地促进汉十管理处的全面发展。两者之间是相互促进、共同发展的关系。

1.3 汉十高速公路与鄂西圈共同发展面临的挑战

汉十高速公路的建成缩短了鄂西圈内区域的时间、空间距离,增强了沿线产业区位优势,密切城乡之间的联系,从而引发新的投资和产业结构调整,产生区域发展与经济增长的新效益,影响和改善区域生产力的布局,为鄂西圈创造巨大发展机遇的同时,也带来了一定的挑战,对此必须引起高度重视。

对于汉十管理处来说,挑战主要来自两个方面:一是是高速公路建设对资源和生态造成了一定的破坏。高速公路建设占用大量耕地,对于“九山半水半分田”的鄂西圈来说影响不小;同时汉十高速公路建设时破坏了一些山体植被,穿越了一些河流水库。如何有效保护耕地、林地及旅游、生态资源,在运营管理过程中还必须高度重视、有效解决。二是鄂西圈建设与发展,汉十高速管理部门不仅要保障高速公路安全畅通,还要提供更为优质、高效的管理和服务,充分发挥现代高速公路的综合效应,实现相互促进、

共同发展,也面临较大的压力和挑战。

同时,对于鄂西圈内各地的发展,存在的挑战也主要集中在两个方面:一是共性机遇的竞争更趋激烈,要素外流不可小视。汉十高速公路的建成,带来的机遇为整条公路沿线所共有,如招商引资方面竞争将更加激烈。同时,没有一定的政策与环境,不仅不能吸引外部资本和人流物流,还会加速本地的资源、资本、人才等要素向发达地区外流。二是各项基础规划建设要加快,尽快形成高速公路经济带。汉十高速公路通车后,与之配套的干支线公路网络还不够健全完善,与承接产业转移的工业集聚园区及旅游景区、休闲度假娱乐设施等规划建设以及相关的政策、人文环境和协调配合相对滞后,高速公路经济带边缘化仍在呈现,夯实基础迫在眉睫。

2 汉十高速公路服务鄂西圈的构想与策略

汉十高速公路的建设运营,对沿线地区的经济、文化、社会等发展都产生了广泛而深远的影响,但在鄂西圈的建设中,如何发挥汉十高速公路巨大的综合效应,对于汉十高速公路来讲,既是挑战,更是机遇。汉十高速公路管理处可以充分利用鄂西圈建设时机,科学调整服务构想与策略,深入挖掘自身的潜能和资源,全面服务鄂西圈建设。

2.1 打造“规范管理工程”,建立“以人为本、规范有序、运转高效、执行有力”的现代行业管理机制。

全处上下要正确认识鄂西圈建设与汉十高速公路发展关系,时刻要以服务鄂西圈建设发展为己任,针对鄂西圈内实际,制定切实可行的节能减排、“绿色通道”等政策举措,积极开展“青年志愿者服务”、尊老爱幼、捐资助学等社会公益服务;要依托“微博”、“QQ群”、网站等信息平台,为公众出行提供周到的信息服务。同时面对点多、线长、面广的高速公路管理实际,要强化以机关为龙头、基层管理中心(党支部)为基础的自上而下的区域化管理格局,实现管理标准统一、服务要求一致、政策执行一体、检查考核同步、管理效益均衡的管理目标,确保各项服务措施举措落到实处。



2.2 打造“畅通安保工程”，建立“人便于行、货畅其流、安全畅通、便捷高效”的通行保障机制。根据路段管理与应急处置实际，建立完善汉十高速公路路网管理平台，各路段要分别建立区域应急指挥分中心、应急养护分中心和清障救援基地，建立区域应急基本队伍，强化高速公路应急教育培训及演练，加快应急信息电子发布平台网络建设，全面提高路段安全管控的能力和水平，提高突发事件处置能力，保障人民群众安全便捷出行。推行预防性养护和周期性养护，大力开展新设备、新技术和新工艺的研发应用，确保道路时刻满足通行要求。制定完善《桥梁安全责任追究制度》、《桥梁重要病害动态管理制度》、《长大桥隧营运安全管理办法》等制度，保证路段桥隧处于良好的技术状况。同时针对目前营运管理中遇到的问题及要求，积极筹划高速公路机电系统规划，对机电监控设施及布置作出科学规划和要求，稳步提升汉十高速公路机电管理水平。

2.3 打造“法治高速工程”，建立“装备精良、反应迅速、规范执法、文明服务”的路政执法队伍。坚持依法行政、文明执法宗旨，按照全省高速公路路政管理“新起点、新目标、新发展”和“形象标识化、业务规范化、管理科学化、作风军事化”的总体要求，深入开展“标准化示范路政大队”和“温馨路政”创建工作。依据相关法律法规，制定完善相关管理制度，联合相关监管部门进一步完善高速公路清障施救监管体系，积极推进法治高速建设步伐。积极探索路警共建模式体系，实现路警协同办公、指挥，整合路警巡查、执法、服务等资源，在运行机制上形成“巡查一体化、宣传一体化、执法一体化、应急一体化、指挥一体化、服务一体化”的路警共建新局面，为依法治路、依法管理提供坚实基础，提供保障。

2.4 打造“高路品牌工程”，建立“服务优质、笑容常驻、诚实守信、特色鲜明”的窗口服务机制。深入开

展“千里温馨汉十”服务品牌创建活动，不断完善服务流程，积极打造集信息、服务、救助为一体的综合型收费站。进一步延伸“温馨窗口”服务内涵，着力营造“快捷、安全、温馨、舒适、畅通”的通行环境，向社会全面展示“千里温馨汉十”服务品牌内涵。对沿线标识标牌进行清理，明确标识沿线旅游景点、城市名称及通行线路，联手地方旅游部门推出旅游特色系列广告宣传。深入开展“星级服务区创建活动”，在改造硬件设施、提高服务水平的时候，联合地方开展特色销售拓展服务，开办本土特色超市、专柜，开设特色餐饮间，设置大型的旅游景观沙盘模型及特色展示，营造浓厚的地域文化氛围。按照鄂西生态旅游圈的总体要求，对沿线的绿化景观等设施进行改造升级，确保形成四季常青、三季有花、高低搭配的整体效果，确保减少水土流失、保护边坡，确保对“鄂西生态旅游圈”建设起到良好的衬托作用。

在汉十高速公路管理处积极探索落实各项服务鄂西圈发展的构想和策略的同时，作为圈内各地也要有相应的举措，如加快编制好与高速公路相衔接的产业布局、交通网络、土地利用、城镇建设等相关的总体，落实项目群。尽快规划建设圈内配套的整体交通运输网络，加快建好高速公路出入口与国、省道、县、乡道相衔接的道路，努力形成条条道路连高速的便捷、高效、快速、安全的交通网络，尽力做好高速公路通达旅游景区和工业园区的配套公路，建好旅游景区之间的道路，为产业发展夯实基础；加紧引导产业结构调整，使各类资源可以在更大的市场范围内实现优化配置，促进产业优化发展，形成区域化布局、专业化生产的分工与合作；加快工业园区建设、旅游业开发和生态环境保护力度，强化招商引资，强化行业管理，切实增强旅游经济的发展活力，确保高速公路发展与鄂西圈的建设发展相得益彰、共同进步。



浅论高速公路项目内业资料管理

尹良辉¹ 叶智²

1 湖北杭瑞高速公路建设指挥部 2 湖北省交通科学研究所

摘要:随着高速公路的发展,内业资料在高速公路项目管理中显得越来越重要,文章结合笔者的体会和认识,探讨了在高速公路建设管理过程中加强内业资料管理的重要性,介绍了内业资料管理中常见的分类依据和方式,阐述了内业资料管理过程中存在的问题以及如何管理好内业资料的建议与措施等。

关键词:高速公路 内业资料管理

高速公路项目内业资料是反映高速公路实体质量的重要依据,按照国家《档案法》和交通运输部交公路发[2010]第 382 号文件要求,高速公路建设过程中的中间交工计量、工程变更、接受检查、成果汇集、交工竣工、档案专项验收都离不开内业资料,管理好内业资料还能避免出现重大质量问题,为工程质量出现的问题提供追查依据。搞好内业资料管理工作,是单位实力的体现,能降低工程成本,提供审计凭证,提高企业信用等级评定,是质保金的退还、交工证书的发放的重要保障。

目前,国内高速公路项目内业资料一般分为工程档案和施工资料两大类。工程档案包含有:前期准备阶段文件,设计文件、工程管理文件(招投标、征地拆迁等)、施工文件、监理文件、科研类文件、声像资料、财务文件。我们所指的施工资料主要是指档案分类中的施工文件和监理文件,可见施工资料是工程档案的一部分。施工资料是工程档案极其重要的组成部分,因为资料量最大、参与其中的工作人员数量最多、人员素质参差不齐,此类资料的形成环境和过程最为复杂,与工程质量的好坏密切相关,与工程造价的增减紧密相连。

国家档案部门、发改委、交通部门要求施工资料的收集、整理与工程同步进行,由于部分施工、监理单位的领导对此类资料的重视程度有较大的差距;公路建设市场对此类资料的监管缺少有效的手段和具有效力的能够操作落实的相关规定,备好此类资料的难度很大。国家有关部门要求把项目档案管理工作纳入

合同管理及监理工作职责,采取有效措施保证施工文件材料的齐全、完整和准确,要落实上述要求,必须在进场开工之初,就要促使施工资料步入规范有序的轨道,构造简单实用的体系,为在规定的期限内完成施工存档打下坚实的基础。

高速公路项目内业资料管理应做到内业资料的齐全、完整、准确、真实、规范、合法。如:不具备资质的试验室不能出试验资料,不具备资质的试验员不能作试验,不具备条件的人不能签字等。内业资料产生的过程要及时,评定要及时,归档要及时。数据经得起追溯,施工过程中产生的资料达到交工验收的标准,不必返工重做,能符合省级质监局公路工程建设管理综合系统的要求。

根据工程实践经验,内业资料管理中也容易出现一些问题:

1、施工检测与资料填表脱节,也就是说施工资料是编造出来的。即使是假资料,也严重滞后,需要计量时或者迎接检查时才突击整理;表格中的数据经不起追溯;表格中项目的填写不完整,对工程部位交代的不清楚,检验方法不具体,签名作假,不同的名字同一笔迹,同一名字不同笔迹。

2、试验资料的结论缺乏针对性。比如:土的界限含水量试验结论应为高液限或低液限;土的孔隙比结论应为在符合软土的条件下,大于 1.5 的为淤泥,大于 1.0 小于 1.5 的称为淤泥质土;天然含水量大于或等于液限;不能千篇一律写为符合设计规范要求。又比如:梁板预制中的混凝土试件强度(7 天张拉或



28天),有些资料虽然做到了现场填写的,但仍有部分数据可能编造。应特别注意的是对影响结构安全的,能形成质量隐患的假资料必须封杀。如:张拉记录的力筋回缩量(验证锚具质量),原材料的试验数据,压实度,钢筋数量与规格,混凝土拌合物的坍落度等。

3、不保留原始记录,试验资料和现场检测资料都有此类情况;监理资料由施工单位代做;专职资料管理员不称职;工程表格与施工日志或监理记录不一致;随时调换资料管理员;监理工程师签字不及时等。

当然,有时为了提高合格率,从实用的角度(非理论上的),修改几个检测数据的后果相对较轻些,但一切作假均在反对之列。

为了加强高速公路内业资料管理,需要领导重视,建立项目法人负责制,形成内业资料管理体系,明确分管领导的具体职责、部门的配合职责、专职资料管理员的职责,做到内业资料管理的“三专”(既专人、专室、专柜),制定并落实运行办法及奖罚规定等。

原始资料一定要结合现场检测由工程技术管理人员据实填写相关表格,不能以没有时间或工作量大等理由来敷衍此项关键工作,应牢记填写表格就是检测工作的重要内容。应多开展各类形式的培训,使相关工程技术人员熟悉并掌握各类工程表格填写,具备管理好内业资料的能力。要建立各种台帐,如:工程进度台帐、内业资料登记台帐、卷内目录、监理指令台帐等,此项工作能使看似复杂的工作变得简单。应重视并加强过程中对内业资料的检查力度,发现问题及时纠正。向上级部门申报资料时应填写资料签收单,确保批复资料的及时性。

工程开工报告包括总体开工报告和分项开工报告。总体开工报告中的施工组织技术方案应起到能实际指导合同段总体施工生产的作用,尽量少写或不写没有实际指导意义的内容,分项开工报告中的施工组织技术方案应针对某一分项工程,不能泛泛而谈。开工报告的技术方案应组织相关工程技术人员进行技术交底,交底应留会议记录、签到表等备案。工程变更资料应注明清楚前后的图纸名称,变更资料要经得起审查,支撑资料应完整。

施工单位的施工日志管理应做到完整、有用、闭

合。可以制定统一的施工日志样本,项目部人员进场时按人手一本发放,并对施工日志的填写提出具体要求,如:天天记录保持记录日期的连续性,填写不能漏项、不能过于潦草,对存在的问题描述要具体等,施工日志最好由资料室统一保管,用完就到资料室以旧换新。

监理机构的监理记录分为巡视记录、旁站记录、机构的监理日志三类,其中巡视记录由专业监理工程师记录,旁站记录由旁站监理人员记录,机构的监理日志由高级驻地监理工程师指派专人记录。监理记录填写不能过于简单,特别是监理工作中发现的问题,处理问题的建议应具体记录。

总监办下发的巡检通报或驻地办下发的监理指令的管理应做到完整、闭合,应及时督导施工单位上报书面的整改报告。注意试验资料的修约可能对试验结果无影响,但是会影响评比工作,扣分会比较大。试验室出具的资料应盖章,注意试验资料结论的准确、数据的修约。外委试验台帐应反映实际达到的频率。

施工组织设计中的工艺要求,质量保证措施、安全保证措施应结合工程实际编写,不要写太多空洞的篇幅。评定体系的划分(作为批复总体开工报告的附件)应准确。所有水准测量记录表都应绘示意图。监理机构的原始数据能与施工单位的原始数据共享。注意工程照片的收集和管理,特别是跟工程变更和工程质量管理相关的照片,更是要指定专人进行管理。规范中有但评定标准中没有的,或表格中没有的检测数据,必须在施工日志和监理记录中详细记载。如:沥青混凝土面层只对上面层和总厚度进行评定,但在施工规范中对每一层次的厚度提出了要求。实测结果应记在日志中记录,不能遗漏,不能检测后不记录,留下遗漏。在填写各类资料时严禁涂改。

以上是笔者从事高速公路项目内业资料管理工作中取得的一点体会,不妥之处还请多指正。内业资料是项目管理中很重要的环节,管理好此项工作会促进项目的工程质量,实现内业资料收集、整理、归档“三同步”管理,确保内业资料的完整性。希望高速公路工程项目管理做到内业管理与施工现场管理两不误,达到双赢目标。



当前农村交通发展中的问题与对策

张学兵 李强 汪贵权

湖北省谷城县交通局

摘要:当前,各地农村公路均达到了一定的规模,农村公路已经成为农村经济社会活动和农民生产生活中不可或缺的公共基础设施,成为农村繁荣、农业进步、农民发展和新农村建设最基本的公共产品,成为统筹城乡协调发展的重要纽带。正是由于农村公路基础设施具有广泛的外部效应,我们才应当把当前农村公路的改善作为农村交通发展的重点和突破口。本文分析了农村公路的现状和农村交通发展中存在的一些普遍性问题,并针对改善农村交通发展提出了一些具体的建议和解决办法。

关键词:农村公路 农村交通发展 问题 对策

近年来,湖北省谷城县按照国家、省市交通部门关于农村公路以“建设为主”向“建养并重”转变的政策要求,认真分析新形势,转变新思想,全面协调推进农村公路建、养、管,提高了农村公路安全水平和整体服务能力,为当地农村经济发展作出了突出贡献。然而,在具体实践过程中,我们发现当前有五大棘手问题阻碍着农村公路建养管的健康可持续发展。

1 农村交通发展中面临的五大突出问题

1.1 区域循环遭遇断头路

“十一五”国家“村村通”解决的主体是通到村委会或者学校,谷城县通过这几年的大力发展,虽已修建了 1700 多公里的通村水泥路,乍一看里程已有相当规模,从另一方面看,目前按照路通则车通的要求,仅 22 条线路能够开行农村客车,并且开行农村客运的只局限在区域循环较好的城关、石花、五山等少数乡镇,其他乡镇即使想开也有心无力,最主要的原因是那些新修的水泥路仅仅只到某一个村委会,跨乡镇之间、村与村之间、两条水泥路之间无计划而难以连接贯通,群众出行仍然比较困难,有的行政村虽然各自都通了水泥路,就是因为相互之间一点短距离的道路未贯通而形不成一线串珠、连网成片、区域循环,谷城类似的情况有很多,目前几乎 60% 的水泥路均为通而

不畅的“断头路”。通村水泥路效益难以全面发挥。

1.2 被合并自然村道路修建被疑忘

2002 年乡镇配套改革。因当时着力点是减人、减事、减支,很少考虑地理条件、经济水平、生活习俗、交通出行流向等诸多因素,谷城县总计合并的行政村有 136 个,合并后又分开的行政村有 14 个,这种乡镇配套改革的“拉郎配”和而后又“兄弟分家”问题给农村公路建设带来了难题,引起两部分群众的不满:一是现行农村公路建设规划是以撤并后的行政村为基准的,公路通到行政村只能通到合并后的行政村村委会,而通向已经“消失”了的村委会的公路按规定不能纳入修路计划而无法修路。这里的住户和群众仅是村委会被撤并而无修路计划,无法修路,有一种被遗忘的感觉。二是合并不成功,又分开的行政村,理所当然地应予以修建通村水泥路,然而因为农村公路建设规划是以合并时的行政村情况而定的,分开后的村虽然得到民政部门认可,仍然无法获取修路计划进行修路。

1.3 山区村道路修建无力为艰

谷城县属于山区县,部分山区村由于山大路险,路远人稀,路基条件差,材料运距远,施工难度大,建设里程长,建设成本高,加之村里人口又少,集体经济收入又低,每公里建设成本比平原要高出 20% 左



右。由于建设资金缺口过大,山区群众无力筹措,工程难于启动,这就造成山区群众的迫切修路愿望与自身经济基础差、自筹能力弱形成巨大反差,山区村与平原微丘村形成巨大反差,农村公路建设难以和谐推进。

1.4 农村道路畅通难

突出表现在:许多道路线型性较差,弯多、弯急,坡度陡;许多已建成的农村公路是启用以往的路基稍加修整而成,不堪重负,不能经久耐用,加上公路养护不到位,致使路面破损严重;许多路面宽度仅3.5米,汽车会车困难。绝大多数农村桥梁建于上世纪60~70年代,土法上马,因陋就简,加上桥梁年久失修,而且基本上都到了更新改造期,有的成为“危桥”,与现有农村道路不相适应;许多农村公路通达深度不够,路桥不相配套等等。

1.5 建养资金缺口大

目前农村交通条件仍急需改善,但所面对的最大困难就是修路资金紧缺,融资渠道少,国家仅是补助支持,加上政府的投入有限,基本上是靠农民自筹资金,自拉项目进行融资修路。农村公路养护地方政府配套资金难以到位,资金的缺乏使很多待整修的道路特别是乡村公路陷于停滞状态,农村公路养护也只是停留在清扫路面,疏通边沟上,一遇水毁或大中修,无法进行。

2 改善农村交通发展的措施和途径

2.1 科学规划

一是农村交通发展应与小城镇建设、农业区划、土地总体利用、农业产业基地及移民搬迁、扶贫开发等统筹规划,与农村山、水、田、林、渠治理紧密结合,公路建设与养护管理、运输发展协调安排,做到规模适当,结构合理,经济适用。二是打通镇至县城或出县境与外县的联接线,发展县域经济。三是接通断头路,尽可能避免迂回线路,缩短里程,降低成本,提高效率,建立区域循环、四通八达的农村交通网,

发挥其最大效益。四是做到村村通公路。在资金安排上,要优先解决没有通公路地区的交通问题,提高对老、山、边、贫地区建设养护的补助标准。

2.2 创新养护管理体制

要从农村交通的实际出发强化公路路政管理,实行“县管、乡办、群养”的管理体制,探索一条公路建设、公路运输管理、公路养护一体化农村公路管养体制,使农村公路长久地发挥支农、扶农、惠农的作用,最大限度地发挥农村公路的社会效益和经济效益。

2.3 注重生态环境保护

建设中要文明施工,文明作业,尽可能防止和减少对自然、生态和人居环境的影响,要通过优化设计、旧路利用、占补平衡及借土回填造地,尽可能减少占地,减少拆迁,尽可能利用旧路资源和工程设施,注意保护人文景观和传统文化,保持农村历史文脉和健康的民风民俗。要因地制宜推进农村公路绿化、美化,使农村交通与生态、环境、资源和当地经济发展相协调,形成农村交通与自然生态环境和经济发展相和谐的发展机制。

2.4 争取地方政府财政投入

农村公路是服务于农业和国民经济发展的公共产品,政府应在农村公路建设中要发挥主导作用,建立公共财政框架下政府为主、农村社区为辅、社会各界共同参与的多渠道农村公路投资新机制,把农村公路、客运站建设及公路维护管理投资纳入政府财政预算,作为农村公共财政支出的经常性项目和重点支持的公共设施,逐年加大投资支持力度。

2.5 拓宽筹资渠道

发挥市场主体作用,动员沿线受益企业、干部和职工捐资,实行争取国家扶持一点、政府筹措一点、社会各界捐助一点、公路沿线受益企事业单位和受益群众投入一点、包扶单位支持一点、政策优惠补偿一点等办法筹集农村公路建设养护资金,要扩大新农村建设的宣扬力度,广泛发动相关部门及社会各界人带头捐资,对捐资者给予道路冠名权等荣誉。



2.6 建立制度保障机制

一是建立健全农村公路质量保证体系,实行公路建设全过程质量控制,确保农村公路的可靠性和耐久性;二是在各级政府的任期责任目标和年度考核目标里列入公路建设的内容;三是规范农村公路建设招标投标制、工程监理制和合同制,提高农村公路建设资源配置效果;四是在落实各级政府养护管理主体责任的

基础上,按照政企分开、管养分离的原则,推进公路养护社会化、市场化,同时强化农村公路路政管理;五是完善农村运输站(场)、候船亭(室)建设及客运发展的鼓励扶持政策;六是健全农村公路运输市场准入规则,加强市场运行监督,整治市场秩序,加快形成统一、开放、竞争、有序的农村运输市场环境。

(上接第33页)

从上述结果来看,下沉的开挖方式必需考虑沉井本身的结构安全,其最危险阶段是大锅底或小锅底的事实形成时段,其时机常在下沉3-5米的时候;随着沉井入土深度的增加,系统危险性降低,不确定因素来自沉井姿态的突变。

4 结论

通过以上的理论探讨和大型沉井的下沉监控数据分析,可以得到如下结论:

- 1) 超大规模沉井采用排水下沉时,首次接高高度受地基承载力和沉井自身安全的制约,一般以3-4节居多;
- 2) 超大规模沉井的下沉可行性指标受计算模式和参数取值的限制,其下沉系数和稳定系数只具有参考意义。
- 3) 超大规模沉井最危险工况出现在排水下沉初期,关键部位是内隔墙的应力或应变水平,刃脚和外井壁并非危险位置。
- 4) 超大规模沉井的开挖分为“大锅底”开挖和分区开挖,其开挖方式必需考虑沉井结构的抗弯刚度。采用“大锅底”开挖时,其内隔墙应变水平呈现上升、到达峰值、最后下降的三个阶段。对于分区开挖,井

内隔墙的应变较早呈现稳定状态。但在分区隔墙下土体受到扰动时,应变水平波动幅度较大。

参考文献

- [1] 陈光福. 江阴长江公路大桥特大型沉井施工述评. 土工基础. 2005, 13(3): 24-28.
- [2] 陈晓平, 茜平一等. 沉井基础下沉阻力分布特征研究. 岩土工程学报. 2005, 27(2): 148-152.
- [3] 段良策, 殷奇. 沉井设计与施工. 同济大学出版社. 2006年.
- [4] 葛春辉. 钢筋混凝土沉井结构设计施工手册. 中国建筑工业出版社. 2005年.
- [5] 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG D63—2007)
- [6] 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》(CECS 137: 2002)
- [7] 刘建航, 侯学渊. 《基坑工程手册》. 中国建筑工业出版社. 1997年.
- [8] 穆保岗 朱建民. 南京长江四桥北锚碇沉井监控方案及成果分析. 岩土工程学报. 2011, 33(2): 269-274
- [9] 闫登峰, 韩晓雷. 黄土地区沉井井壁土压力研究. 长春工程学院院报 2008, 9(3): 8-10.
- [10] 陶建山. 泰州大桥南锚碇巨型沉井排水下沉施工技术. 铁道工程学报. 2009, 1: 63-66.



高速公路区域一体化管理的实践与思考

潘庆芳

湖北省交通运输厅黄黄高速公路管理处

摘要: 随着高速公路通车里程的不断增长和高速公路投融资体制的创新,如何减少管理机构,降低管理成本,实现集中统一管理效率的大提升,探索高速公路区域一体化管理成为高速公路发展的趋势与方向。

关键词: 高速公路 区域一体化 营运管理

1 前言

继2008年修通高速公路6433公里后,到2009年底,我国高速公路通车总里程达6.5万公里,估计到2010年底,我国高速公路通车总里程将突破7万公里。按照2005年公布的高速公路网发展规划,到2020年,我国高速公路通车总里程将达10万公里。随着高速公路建设规模的延伸和高速公路路网的形成与完善,不断创新高速公路运营管理模式,合理设置管理机构,减少管理人员,降低管理费用,提高高速公路的社会经济效益,探索高速公路区域一体化管理,成为行业内外共同关注的焦点。

2 高速公路运营管理的现状及弊端

为加快高速公路建设步伐,近年来,许多省份采取了“多方投资、分散建设”的模式,按照“谁投资、谁建设、谁管理”的原则,形成了多元投资、分散管理的体制,这种体制在高速公路起步阶段发挥了重要的推动作用。随着全国高速公路通车里程的迅猛发展,分散管理的弊端日益显现。

2.1 管理机构和人员较多,管理效率不高

目前,高速公路的管理体制中普遍存在着一种现象,当一条或者一段高速公路建设完工,立即成立一个新的高速公路管理机构负责其运营管理,即“一路一处(公司)”的体制。新开通路段的高速公路运营单位往往要重新探索起步,需要投入大量的人力、物力和财力,组建管理队伍、培训员工、购置设备,

进行高速公路的收费、养护及服务区等管理,这种重复投资使高速公路有限的资源造成了一定的浪费,既不利于提高高速公路资源配置水平,降低高速公路运营管理成本和投资主体运营管理期间的风险,也无法满足广大人民群众对高速公路管理服务水平的需求。与此同时,一些具有人才和管理优势的原有的高速公路管理单位却不能有效地输出标准化、规范化的管理,不能充分发挥其辐射和带动作用,导致管理效率不高。

2.2 自成体系,应对突发事件难以形成合力

传统的“一路一处(公司)”和“分而管之”的管理模式使得各路段条块分割、一路多制、自成体系,各单位或实体根据自己的利益行使管理权,这种模式带来了管理分割和行业监管弱化的局面,降低了整个高速公路管理行业的管理水平和用户满意度,不利于高速公路管理的规模化、标准化、统一化的实现,且难以达到高速公路“集中、高效、统一、特管”的管理目标。尤其是近些年来,恶劣天气和自然灾害频发,高速公路运营中突发事件较多,而在应对突发事件中,有的单位不能够从大处着眼,不能够很好地理解高速公路的公益性属性,思维和管理方式仅局限于本路段本单位局部利益,在应对重特大突发事件中不能形成合力,很大程度上影响了高速公路的对外形象,引发了司乘人员和社会各界的不满。

2.3 注重经济效益,忽略社会效益,社会反响强烈

表面上看,高速公路公司化改制在一定程度上节约或降低了成本,而公司始终以追求利润的最大化作



为其最终目的,影响了高速公路这一公益性商品的社会效益的发挥。有的单位未能根据实际路况提供足够的养护及大、中修资金,导致路况服务水平和综合配套服务功能下降,严重制约了高速公路的服务水平;有的单位救援系统不完善,紧急情况处理不及时,影响人民生命财产的安全;有的单位服务质量下降,影响交通对外形象;有的为节约人员开支、不按规定开足道口,车辆在收费站口排队等候现象严重等。这些都使得高速公路内在的社会公益性属性特征为表面的经营性特征所掩盖,高速公路提供社会效益的功能未能得到充分体现,出行者享受良好运输服务的权利受到损害,严重影响了交通行业的形象。

2.4 行业管理难度大,资源浪费大

目前各路段管理处(公司)都有很多制度规定,诸如管理类、执法类、养护类和服务水平综合评价类的规范性文件,但是各自分散,缺乏系统性,没有实现全省高速公路管理“一盘棋”,不利于提高整个高速公路行业的管理水平和用户满意度。另外,行业管理在通行费征收方面表现出矛盾更多、困难更大、协调工作更复杂的特点,各路段为了自身利益,容易产生矛盾,协商工作难度大。高管局直接管理路段对政策的落实力度比较大,一般管理规范、站容整洁、文明征费、礼貌服务,而一些经营性公司对待政策性措施有利的就采纳,不利的就拖延甚至拒绝执行,导致一些收费政策在全省范围内难以统一,不能有效地打击偷、逃通行费的行为,难以做到“应征不漏,应免不征”。根据高速公路运营需要,新的管理机构要重复投入大量的资本进行管理队伍的建设、培训及设备的购置等,这种机构重置无疑会造成有限资源的浪费,使得高速公路的管理机构多,造成资源浪费。

3 实施区域一体化管理的必要性

对已建成的高速公路进行区域一体化管理,彻底改革原有“一路一处(公司)”的路段管理模式,减少管理层级,提高运营效率,对实现高速公路事业大发展大跨越具有非常重要的意义。

3.1 有利于整合资源,发挥高速公路综合效益

高速公路管理作为一项技术面广、科技含量较高的系统工程,对各类硬件和软件配置都有着严格的标准要求。随着高速公路里程不断延伸,如果因为投资管理主体的多元化导致互相封锁、重复建设,势必会造成交通资源的极大浪费。实施高速公路集中统一规范的区域一体化管理,有利于充分整合各方资源,充分发挥资源的最大使用效益,有利于加快高速公路自身发展。在区域一体化管理的统一调度下,有利于统一指挥和协调,高速公路的反应机制就能够更加迅速、灵活,高速公路路网的整体功能就能充分得到发挥。

3.2 有利于依法行政,提高依法治路综合能力

国务院印发的《全面推进依法行政实施纲要》,要求一切行政执法机关和工作人员都必须严格按照法律的规定,在法定职权范围内,充分行使管理国家和社会事务的行政职能,做到既不失职,又不越权。实施高速公路区域一体化集中统一规范管理,有助于促进各级路政部门从切实保障道路安全畅通、维护人民群众生命财产安全的目的出发,调和由于经营管理体制不同可能带来的某些执法矛盾和冲突,促进政企分开、政事分开,做到执法不缺位、不越位、不失位,有效提高依法行政、依法治交和依法治路的水平。

3.3 有利于统一指挥,提高突发事件应对能力

在应对近年来的抗雪灾保畅通、抗震保通、防汛抢险等紧急工作任务时,最有效的做法就是区域一体化管理,由管理处、高管局对所辖路段进行统一行业管理和调度,有力保障了高速公路抗灾保畅的政令畅通和协调联动。在保障部队军演大型车辆快速、有序、安全通过中,受到了部队首长的好评,也得益于区域一体化的管理模式发挥了极为重要的作用。统一的服务设施,统一的服务标准,统一的服务程序,使车户只要上了高速公路很快能适应高速公路的服务方式,遇到困难找到一家就能解决所有问题,深切感受人性化和更加便利的高水平服务。

3.4 有利于提高质量,树立高路行业良好形象

高速公路作为国家基础设施,具有很强的社会属性和公益属性,与广大人民群众的生产生活密不可分。加强高速公路区域一体化集中统一规范管理,有利于



通过科学管理手段,有效调节人、车、路等交通三要素的关系和供需状态,营造“安全畅通、便捷高效、法治有序、设施完备、环境友好”的高速公路通行环境,不断提高交通公共服务的质量和效益,树立服务型、责任型交通行业的良好形象。

3.5 有利于节能减排,发挥现有资源最大效益

围绕区域一体化运营管理,可实现人才的合理流动,可实现固定资产的有效调剂和使用,以发挥现有资源的效益。如班车完全可以打破路段公司管理界限,根据收费站坐落地点和班次调配车辆。一方面节约车辆、节省油耗;另一方面使收费人员节省上下班在途时间,还可以集中技能好的司厨人员,合理布设配餐点位,统一配餐标准,进行标准化管理,以保证员工用餐质量。其他诸如清扫车、清雪车、拖车、高架车及办公设备等等都可以提高使用率,降低运营成本。

4 高速公路区域一体化管理的现状与实践

按照学习实践科学发展观活动的统一部署,为规范有序地发展高速公路,改变湖北省高速公路管理的现状,经过湖北省交通运输厅的调研分析、论证上报,2008年10月,湖北省机构编制委员会办公室以“鄂编办发[2008]80号”批复湖北省交通厅成立了湖北省交通厅京珠、汉十、鄂西、随岳、黄黄、武黄六个事业性高速公路管理处,对全省高速公路进行区域一体化管理。2009年6月1日实施的《湖北省高速公路管理条例》也规定,不管何种投资形式建设的高速公路,必须实行区域一体化管理。即对今后新建成的政府贷款投资的高速公路,进行直接管理;对新建成的民营和社会资本投资的高速公路,实行委托管理,通过签订委托管理协议,统一派驻运营管理人员和路政执法队伍,从而在高速公路管理体制上体现统一的格局。

无独有偶,为彻底改变原有“一路一处(公司)”的路段管理模式,2009年8月,四川省正式启动省管高速公路营运片区化管理改革工作,探索高速公路川西、川中、川北、川东片区管理;与此同时,江西省自2010年4月起相继成立了景德镇、赣州、抚州、宜春、泰和、上高六个高速公路管理中心。按照对高速

公路实行区域一体化管理,逐步得到推广和应用。

4.1 从管理体制入手,实现区域一体化管理

认真落实交通运输部“投资多元化、管理一体化”的指示精神有关法律法规,积极探索高速公路区域一体化管理的新途径,理顺管理体制,对今后新建成的政府贷款投资的高速公路,由区域管理单位进行直接管理;对新建成的民营和社会资本投资的高速公路,由区域管理单位实行委托管理,通过签订委托管理协议,统一派驻运营管理人员和路政执法队伍,从而在高速公路管理体制上体现统一的格局,推进高速公路事业又好又快发展。

4.2 从服务司乘入手,实现服务标准的统一

在区域一体化管理的基础上,按照“满意在费亭,舒适在路途,服务在沿线,安全到终点”的要求,对收费服务基础管理制度进行系统化梳理,制定收费环境、操作流程等服务标准,形成全面完整的服务标准体系,实现基础业务的全过程系统化、流程化管理。坚持不懈地开展收费现场“绿、洁、畅、美”工程,重点对收费广场以及周边环境进行全面清理整治,营造良好的收费服务环境。从细节入手,制定统一的服务规范,进一步加强收费人员仪容仪表、服务用语、服务行为的标准化、规范化建设。96576客服中心及各单位服务热线要加强客户投诉的跟踪管理,建立回访机制,不断提高工作质量和效率。充分利用网络平台、短信平台、媒体平台、可变情报板、车道广播系统、服务区电子触摸屏导航系统等多种信息播报方式,实时报道高速公路路况信息,方便群众出行。大力推广车牌识别系统、联网稽查系统、电子储值卡和ETC等科技手段的应用,千方百计提升通行费征收水平。严格执行绿色通道政策,切实做到应征不漏、应免不征。深化与公安交警、部队等部门的共建联动,强化特权车和人情车专项整治,狠抓堵漏增收。

4.3 从整合资源入手,实现资源的最佳配置

摸清高速公路资产和资源现状,盘活高速公路现有资产,实现高速公路资源的有效整合,使之发挥应有的效益和作用,为高速公路科学管理提供高质量的服务支持。按照高速公路应急养护的要求,在区域范



围内调集合适的、平时高速公路管理单位利用率不高的大型养护、检测等设备,由应急养护中心实行集中统一使用,使之高效地进行高速公路突发、应急、养护抢修等任务,承担区域高速公路路桥养护检测、研发高速公路和桥梁养护系统、编制道路桥梁科学养护技术规范等职责,有效地履行高速公路应急养护功能,保证高速公路的安全畅通,从而为高速公路应急管理体系和机制的完善奠定坚实的基础。

4.4 从运营管理入手,推进标准化建设和管理

按照区域一体化管理的总体思路,区域高速公路内实现人财物的统一调配,统一管理思路、统一标识标准、统一管理制度,统一绩效考核,统一整合资源,统一创建活动,统一路警联动。在对高速公路管理现状充分调研的基础上,积极发挥高管局的行业管理和指导职能,制定新的统一的高速公路养护技术规范、收费服务标准、路政执法规程、服务区管理准则等行业管理制度体系,从而在高速公路管理要求上体现统一的标准。

4.5 从多部门跨行业联动入手,提升突发事件应对能力

要认真总结近年来抗击自然灾害特别是抗击冰冻雪灾的经验教训,着力强化应急基本机制建设,做到思想认识上警钟长鸣、制度保证上严密有效、技术支撑上坚强有力、检查落实上严格细致,提高防范和处置突发事件的能力和水平。按照《国务院办公厅关于加强基层应急队伍建设的意见》的要求,坚持专业化与社会化相结合,努力建立“统一领导、协调有序、专兼并存、优势互补、保障有力”的高速公路应急队伍体系。制定分类指导意见,完善高速公路应急处置工作预案,编印应急管理制度汇编,研究制定高速公路区域应急规划及相关配套制度,为突发事件处置提供指导。统一指挥、协调各路段的应急力量和资源,健全应急管理组织体系,有力保障全省高速公路应急处置工作的政令畅通和协调联动。成立路警联合指挥中心、综合执法室等,建立共用的通信网络、立体的防控体系和互动的联防机制,实行统一指挥、统一调度,实现及时、快速的联动。大力加强与沿线地方政

府的沟通,积极协调消防、安监、医疗、环保、气象等部门,健全高速公路紧急情况防控体系,实行多方联防、信息联通、整体联动,形成合力,提升快速反应和应急处置能力,共同保障高速公路和长江大桥的安全畅通。

4.6 从树立品牌入手,提升区域高速公路品牌

立足高速公路区域特点,依托并整合区域内高速公路的各种资源,大力开展区域高速公路的品牌创建活动,引导干部职工和社会各界参与到品牌建设中来,充分利用地域优势、信息优势、技术优势和人才优势,加大高速公路服务区、广告、闲置土地、房屋、光缆、其它资产等资源的开发力度,探索高速公路附属资源、资产开发的新模式,不断培育新的经济增长点,最大限度地实现资产的保值增值。大力倡导和推广专业化、连锁化、品牌化的经营管理理念,通过改善环境面貌、完善服务设施、规范服务流程、提高服务标准等手段,以创建区域高速公路示范服务区为重点,力争打造一至两个具有特色的星级服务区,促进区域高速公路服务区服务质量和水平的提升,更好地发挥高速公路对经济发展的促进作用,提高高速公路的利用效率,充分利用社会资源。

5 结语

高速公路分散管理难以发挥高速公路的整体规模效益,区域一体化集中统一管理是发挥高速公路综合效益的需要。加强高速公路区域一体化集中统一管理,建立一个权责统一的区域一体化高速公路管理体制,对我国实现高速公路成本的最低化和高速公路效益的最优化有着积极的意义。

参考文献

- [1] 谢强,关于全省高速公路集中统一规范管理的调研报告,湖北省交通运输厅学习实践科学发展观活动资料汇编,2009年6月
- [2] 温丽荣,多元投资主体下高速公路规模经营分析,中国高速公路管理学术论文集(2009卷),2009年9月
- [3] 都成祥,基于投资多元化的高速公路管理一体化研究,武汉理工大学,2009年

省公路学会交通工程专委会活动

2012年5月18日湖北省公路学会和省公路学会交通工程专业委员会共同组织了“青岛湾跨海大桥工程建造技术学术交流与考察”活动。



山东高路集团邵总现场介绍



代表们参观监控室



监控室认真学习



代表们认真听监控室工作人员介绍



■ 青岛湾跨海大桥

