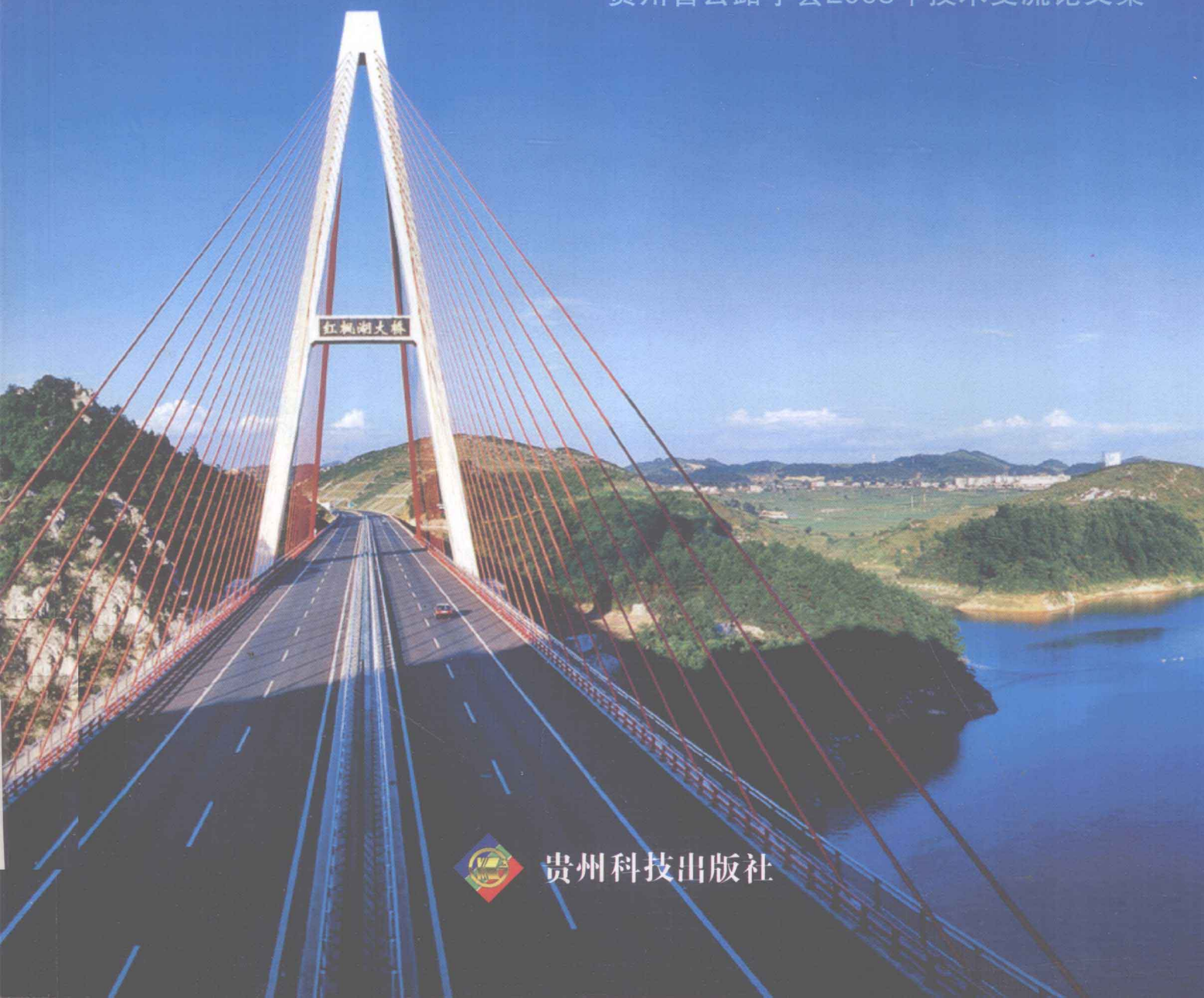


贵州省公路学会 编

开拓进取 再创辉煌

—— 贵州省公路学会2008年技术交流论文集



贵州科技出版社



贵州省公路学会 ● 著

开拓进取 再创辉煌

—— 贵州省公路学会2008年技术交流论文集



贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

开拓进取 再创辉煌 / 贵州省公路学会编. —贵阳: 贵州科技出版社, 2008.7
ISBN 978-7-80662-730-3

I. 开… II. 贵… III. 交通运输—科技成果—汇编—贵州省 IV. U-12

中国版本图书馆CIP数据核字(2008) 第110196号

出版	贵州科技出版社
地址	贵阳市中华北路289号
邮编	550004
发行	新华书店
印刷	贵阳快捷彩印有限公司
开本	889mm×1194mm 1/16
字数	496 千字
印张	16 2 插页
版次	2008年7月第1版第1次印刷
定价	48.00元

道 路 工 程

岳军声 乔东华 张 华	连续配筋混凝土技术在山区高等级公路养护工程中的应用	1
符治安	浅谈山区改建公路选线	6
陈亦贤	大体积混凝土产生裂缝的原因及施工控制	9
肖启航 廖祥元	昆洛路某高边坡支护稳定性监测的研究	12
廖家庆	软土路基沉降观测点的布设技巧	15
罗建保	施工质量缺陷的避免和处理措施	18
黄吉国	二灰碎石处治大变形路基的可行性与实践	20
张太利	水泥砼路面板断裂原因及防治	24
崔亚莲	公路沥青路面裂缝预防和处理	27
于 可	钢花管注浆技术在岩土体加固工程中的应用	30
舒建军	铜玉路改扩建方案和新建方案的论证	34
吕红松	贵州省道 212 线 K355 前后段路基沉降治理	38
罗天云	玻纤格栅在防治反射裂缝中的应用	41
周斌良	浅谈公路软土路基固结灌浆治理	44
文 洁	客观选用路基基层	47
苏立新	土工格栅格室在杭干高速公路建德段中的联合应用	50
龙 江	镇胜高速公路 44A 合同段 SMA-13 路面施工——记贵州省第一条 SMA-13 路面施工实况 ...	53
吴 峰	三凯公路边坡防护中的锚杆与锚索框架	58
舒利红	低温对水泥混凝土质量的影响及控温措施	61
祝 军	贵阳市宝山北路省医至公安厅路段改造方案的探讨	66
瞿 竹	沥青路面破坏原因的分析与防治	69
周 华	高速公路沥青混凝土路面施工的运输组织	72
邓有蒙 徐栋良	均匀实验设计方法在沥青混合料级配优化中的应用	75

桥 隧 工 程

阮有力	移动模架在预应力砼弯坡桥中的应用	80
罗亨文 熊世龙 周 平	坝陵河大桥东塔群桩施工	85
陈克群	试论高速公路桥梁养护管理	90
杨 杰 张 勇	珍珠大桥负角度竖转施工控制	96

肖旭	奉节长江大桥大体积混凝土施工控制	99
刘正大	微表处在崇遵公路部分隧道防滑中的应用	102
王小川	江津观音岩长江公路大桥 10# 主墩大型异形钢围堰吸泥下沉施工	105
叶正江	机制山砂高标号高扬程泵送混凝土配合比设计及施工控制	109
杨廷军	先张法预应力钢绞线张拉计算及控制	113
朱洪彩 田茂胜	大寨中桥空心板浇筑支架计算	117
吴佯洋	沥青混凝土桥面铺装的病害原因及处治措施	119
杜斌 向天宇 赵人达 黄质宏	大跨度预应力混凝土曲线连续刚构桥施工监控	123
叶显亮	盐津河大桥高墩大跨不对称连续刚构施工控制	127
潘平	南高特大桥桥墩承台大体积砼施工	131
刘小飞	贝雷梁拱架拼装与施工控制计算	134
杨再瑞	25 米 T 梁横移吊装方案	139
杨杰	平寨特大桥钻孔桩的施工技术	144
邓翔	新光大桥三角刚 V 肢架劲性骨架施工工艺	147
龙玮	钢管微桩加固采空区桥基的工艺	151
张义江	新光大桥主拱肋组拼施工	155
曾斌	北盘江特大桥锚碇大体积混凝土温控技术	159
黄书海	关于斜拉桥索道管定位与安装的一些总结	163
张健	大桥钻探施工组织与成本分析	167
刘爱家	从大宁河大桥试探桥梁景观	170
丁慧	大跨 PC 连续箱梁桥腹板裂缝的控制研究	173

岩 土 工 程

杨万林 龙万学	山区公路滑坡的常见类型及处治	177
熊政勇	马姚公路 K9+867 ~ 980 段路基变形拉裂位移固结灌浆治理方法	180
张万茂	贵毕公路边坡治理防护技术	184
赵伟 马贵	坛厂隧道涌泥涌水处理方案	186
肖德裕 赵刚	高质量可测深式塑料排水板在软土地基中的应用与施工	189
朱晓禹	预应力锚索在边坡治理工程中的应用	192
李龙权	地质雷达、位移测量——深基坑施工安全监控	195
蒋明权	红黏土的工程地质特征	197
陈贵洋	浅谈挖孔灌注桩施工	199

综 合

龙万学 马平均	公路地质灾害监测预报现状及存在的问题	203
罗登仑	赤水河通航管理问题与对策分析	206
曾新伍	汽车尾气排放现状与控制技术对策	209
祝刘洪	关于贵阳市实施检查 / 维护(I/M)制度的思考	211
封 宁	公路工程索赔的意义和策略	215
黄其勤	公路工程投融资风险管理	217
张 昱	浅析建筑结构抗震技术	221
张万茂	浅析生命周期成本分析方法在公路工程中的应用	224
余中海	沥青混凝土铺筑的机械设备配置	228
陈 震	砂土液化形成原因及治理措施	233
欧阳凤	工程目标标识图在施工管理中的运用	236
陈 静	浅谈监控系统在高速公路运营管理中的应用	239
褚有华	对规范高速公路收费标准的思考	242
龚 毅 程 恒 龚德霓	高速公路联网收费入网测试工作关键项目探讨	246
欧阳凤	公路工程工程量清单计价模式在成本管理中的应用	250

连续配筋混凝土技术在山区高等级公路 养护工程中的应用

岳军声 乔东华 张 华

(贵州省高等级公路管理局 贵州省交通规划勘察设计研究院)

摘 要:本文结合贵阳东北绕城公路云关坡互通立交 A 匝道水泥混凝土路面修复工程,提出在旧水泥混凝土路面上加铺连续配筋混凝土面层的结构设计与端部锚固方案,为山区高速公路的养护提供一定的参考依据。

关键词:连续配筋混凝土路面;养护;端部锚固

1 引言

连续配筋混凝土路面(CRCP)是为克服接缝水泥混凝土路面(jointed concrete pavement,简称 JCP)的各种病害及改善路用性能而采用的一种混凝土路面结构形式。连续配筋混凝土路面在路面纵向配有足够数量的钢筋,以控制混凝土路面板纵向收缩产生的开裂,因此,连续配筋混凝土路面除施工缝及构造需要的胀缝以外,完全不需设置胀缝及缩缝,形成一个完整而平坦的行车表面,从而改善了汽车行车的平稳性,避免了普通混凝土路面的接缝破坏,同时也增加了路面板的整体刚度,提高承载能力、抗雨水损坏作用。

事实上,连续配筋混凝土路面并非真正没有裂缝,只是由于混凝土的收缩变形为钢筋所约束,收缩应力为钢筋所承担。因此裂缝分散在更多的部位,通常 1.5~4.0m 即有一微小裂缝,但是由于钢筋的作用,使之仍然保持紧密接触,裂缝宽度极微小,通常肉眼无法看清,只是在雨后开始干燥的时候,才能勉强地看出来。这种微小的裂缝不至于破坏路面的整体连续性和行车的平稳性,如同无缝的路面一样,路面表面雨水也不易渗入,使用效果比较理想。因此,连续配筋混凝土路面主要的优点是大大提高了路面的使用性能。其主要缺点是用钢筋的数量较多,对施工工序有比较严格的要求。此外,对于连续配筋混凝土路面的端部,与桥梁及其他结构物连接的部位,需进行特殊处理。

2 旧路现状调查

本文依托工程是贵阳东北绕城公路云关坡互通式立体交叉的 A 匝道,其为双向两车道,单车道长度 706m,路基总宽度 8.5m,行车道及路缘带宽 7.5m,土路肩宽 50m。现有路面结构为 20cm 填隙碎石底基层+20cm 水泥稳定基层+25cm 水泥混凝土面层。运营至今已近 10 年。随着地区经济的快速发展,该路段交通量急剧增加,重车、超载车辆比例迅速增大,且经过该路段的重载车辆多经过匝 A 驶向广西,导致匝 A 的水泥混凝土路面严重破损,影响车辆的正常行驶。

根据详细的现场路况调查,水泥混凝土面层破损严重,多数水泥混凝土板块存在中、重度裂缝。由于裂缝的存在,原有混凝土板被分割成碎块状,路表水沿裂缝下渗,在车辆重复动载作用下向下侵蚀破坏,使基层产生脱空、承载力下降,路面出现唧泥、错台,导致该段路面发生结构性损坏,典型破坏见图 1。

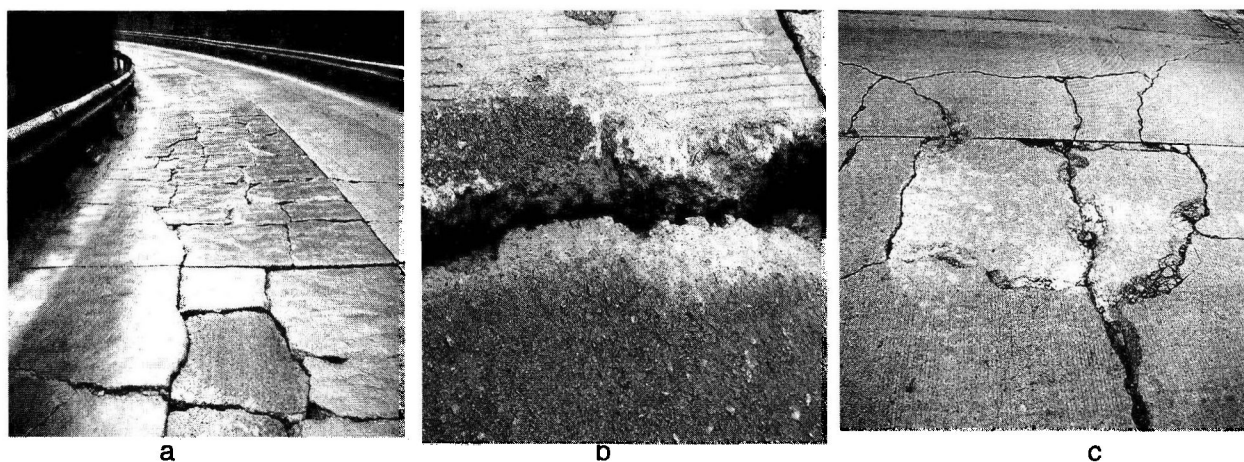


图 1 路面典型破坏

同时,根据现有路面状况,采用瑞典玛拉公司(MALA GEOSCIENCE)生产的 RAMAC 系列雷达对该路段进行现场检测。检测前,对每块混凝土板块进行了编号。雷达检测使用 500MHz 屏蔽天线分车道检测,每个车道布置 1 条测线。测线 C1 为右车道,长度为 700m;测线 C2 为左车道,长度为 710m(长度相差 10m 为右转弯引起)。检测结果表明,维修路段普遍存在板下脱空和破损病害,病害路段见表 1。

表 1 雷达扫描病害表

右幅			左幅		
桩号	长度(m)	深度(cm)	桩号	长度(m)	深度(cm)
K19+695~K19+700	5	25~30	K19+695~K19+700	5	25~30
K19+740~K19+750	10	23~30	K19+740~K19+750	10	25~60
K19+790~K19+810	20	25~33	K19+800~K19+810	10	25~33
K19+825~K19+830	5	24~30	K19+870~K19+875	5	24~30
K19+855~K19+860	5	24~30	K19+925~K20+020	95	22~65
K19+920~K20+140	220	22~65	K20+050~K20+230	180	25~60
K20+150~K20+170	20	25~60	K20+240~K20+250	10	24~60
K20+185~K20+210	25	24~60	K20+260~K20+270	10	24~60
K20+235~K20+250	15	24~30	K20+300~K20+310	20	24~65
K20+255~K20+275	20	24~55			
K20+290~K20+300	10	25~65			
合计	355		合计	345	

从雷达检测结果可以看出,该路段右幅 K19+695~K20+300 段多块板下存在脱空或不密实现象,而左幅 K19+695~K20+310 段多块板下存在脱空或不密实现象,左右幅脱空长度总合 1200 余米,范围大、长度长。

3 旧路维修设计

3.1 维修设计主要目标

- (1)防止雨水渗入原水泥混凝土路面与基层结构层中;
- (2)提高路面结构承载能力,以适应该路段大、重交通量的需要;
- (3)尽可能减弱原路基与路面结构的先天不足,消除质量隐患;
- (4)恢复路面平整度与抗滑能力,改善路面使用性能,提高通行能力。

3.2 维修设计原则

维修设计原则是根据路面现场调查和雷达检测结果,针对不同路段水泥混凝土路面的破坏类型和破坏严重程度,采取有效的处治措施,同时对排水和交通安全设施进行合理调整,以保证行车安全和良好的视线诱导,具体如下。

(1)路面破损程度轻微,且无伴生病害,损坏仅发生在水泥混凝土面层的路段,只需进行如裂缝修理、板角断裂维修等小修处理即可。

(2)路面损坏程度严重,损坏面积较大,连续里程较长的路段,如该路段基层结构基本良好,仅局部基层破损,则只需挖除旧混凝土路面并处治破损基层后加铺面层即可;如该路段面层和基层普遍破损或强度不足,则必须首先对破损的路面进行换填处理和基层补强,然后在处治后的路面上加铺连续配筋混凝土面层;

(3)交通安全设施及标志缺损的应予以更换和增设,边沟堵塞的应进行彻底清理,同时为更好地保证车辆安全,取消路堑段原有防撞护栏,增设边沟盖板,以增加道路有效安全宽度。

根据以上原则,对匝 A 上路面结构严重损坏路段采用加铺连续配筋混凝土路面的方案。

4 连续配筋混凝土路面加铺设计

4.1 加铺前原混凝土路面病害处治方案

由于该路段破损严重,若加铺连续配筋混凝土路面前不对原路面进行处理,则势必达不到修复目的。因此,加铺前应对原有路面存在的病害进行彻底处治。根据路面现场调查和雷达检测结果,对加铺路段存在的不同病害,提出如下解决方案。

4.1.1 裂缝类处治

在连续配筋混凝土路面加铺前,应对原路面存在的裂缝类病害进行处治。首先清除缝中碎屑、硬物及砼碎块,然后每隔 1m 打入一根钢筋钉,纵缝边缘的钢筋钉距离纵缝应大于 25cm,钢筋钉采用 HPB235d20,底部加工成锥形,使用前予以除锈,钢筋钉长度 30cm。钢筋钉施工完成后,须清除缝内的混凝土碎屑,吹净灰尘后,采用灌缝机用专用填缝料处治封缝。裂缝灌缝后,在裂缝洒布改性沥青,然后跨缝粘贴双面浸改性沥青的土工布,熨帖平整、黏结牢固。

4.1.2 板底脱空、基层强度不足类处治

根据雷达检测结果,加铺路段板底存在大面积的脱空和松散病害,因此对加铺路段采用板底压注水泥浆加固进行处治。除需翻挖换填的局部路面外,全路段均应进行注浆,注浆孔直径一般为 5cm 左右,深度 30cm。

对于无须翻修的板块,每块板上布设 5 个注浆孔,其中板中心处 1 个,每个板角处 1 个,板角处的注浆孔距离纵、横接缝应 $\geq 50\text{cm}$;对于局部进行换填处理过的板块,应根据剩余面板形状及尺寸,合理布置注浆孔,以保证板底坑槽、空隙完全被填充为原则。

4.1.3 路面严重破碎、伴有错台和唧泥等的处治

对于存在该类病害的面板区域应挖除破碎路面部分,疏干积水,开挖尺寸和深度以彻底清除病害为准,清理开挖面后回填 C15 贫混凝土,振捣密实并养生。

4.1.4 接缝损坏处治

清除旧缝料和杂物,如接缝边缘出现碎裂,应将混凝土碎块清除,吹净缝内灰尘,灌入专用填缝料。

4.2 碎石封层

由于加铺路段路面开裂严重,因此应在新旧路面之间铺设一层封层过渡层,其主要作用是防止反射裂缝的发生,同时用作上封层,可有效防止路表水渗入而导致已修复的旧混凝土路面下卧层病害恶化,从而保证连续配筋混凝土路面在全寿命周期内具有良好的工作性能。

目前道路上常用的粘接层包括普通乳化沥青粘层、碎石封层、同步碎石封层、稀浆封层、改性乳化沥青稀浆封层、热沥青喷洒加碎石等。考虑工程的实际情况,最终决定采用碎石封层。

碎石封层采用四油四石结构,即洒布一层 PCR 乳化沥青后撒布一层碎石,用压路机碾压密实后扫除多余碎石,就形成了一油一石结构,相似再做三次层铺贯入碎石层即形成四油四石结构的碎石封层。每次层铺厚度为 0.5cm,碎石封层总厚度为 2cm。

4.3 CRCP 板厚和配筋设计

连续配筋混凝土路面的板厚是由车辆荷载确定的。根据我国《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG F30-2003)的规定,同时又以美国 AASHTO 的连续配筋混凝土路面厚度设计公式进行了验证,最终确定厚度 25cm,宽度与原路面同宽。

连续配筋混凝土路面的钢筋是依据混凝土收缩及温度变形来计算的。本次设计纵横向钢筋均采用 HRB335。纵向钢筋直径 16mm,配筋率为 0.7%,经计算,横向裂缝平均间距、裂缝缝隙宽度和钢筋应力均满足《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG F30-2003)附录 E 的规定。从钢筋混凝土板的受力和对后期裂缝约束的角度考虑,纵向钢筋间距按边缘密集、中间稀疏的原则进行布置,钢筋按图 2 设置。

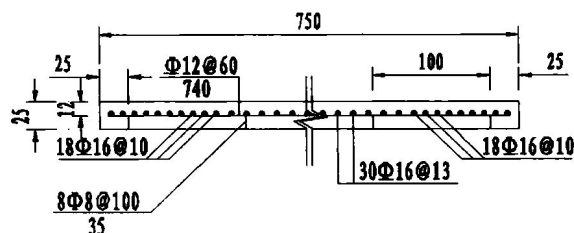


图 2 CRCP 横断 B 配筋设计图

4.4 CRCP 端部锚固及过渡设计

连续配筋混凝土取消了横向接缝,因此在其与其他路面相接处会因混凝土的热胀冷缩形成纵向位移,为阻止由此产生的巨大水平推力造成路面的损坏,必须采取措施约束、消除或调节纵向位移。

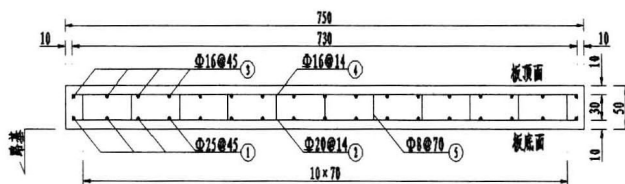


图 3 CRCP 纵断 B 图

根据维修路段情况,在连续配筋混凝土路面的两端各设置一块 10m × 7.5m × 0.5m 的制动板,制动板内设双层钢筋网,其纵横钢筋设置见图 3,图 4。制动板与其上的连续配筋混凝土路面整体现浇。

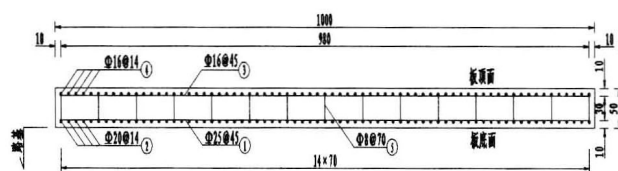


图 4 纵横钢筋设置断台图

由于加铺的连续配筋混凝土路面比两侧路面整体提高了 27cm,因此必须在其两端各增设一个过渡段以消除存在的高差。过渡段长 50m,宽度与路面同宽,纵坡 0.54%,路拱与原路面相同,采用连续配筋混凝土路面,路面下为 40m 长的梯形 C15 贫混凝土调平层,调平层厚度为 3~25cm,在其与原混凝土路面交界处设置一条胀缝,胀缝内设置传力杆和填缝板,见图 5。

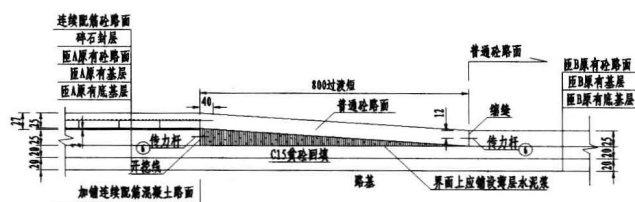


图 5 过渡段断 P2 设计图

4.5 CRCP 接缝设计

在连续配筋混凝土路面施工过程中,应尽量避免临时的施工中断。施工时混凝土的产量要高,要满足在施工中一定段落范围内摊铺的需要,施工中不得出现因混凝土供应量不足而造成的施工接缝。当施工接缝难以避免时,应严格控制施工质量,按下述措施处理好施工缝,否则连续配筋混凝土的优势将不能发挥。

4.5.1 横向施工缝处理措施

横向施工缝采用平缝形式,应在施工缝位置增设 50% 的纵向补强钢筋,每隔一根纵向钢筋布置一根补强钢筋,补强采用 HRB335 级钢筋,直径 16mm,每根补强钢筋长度 80cm,补强钢筋一半以上长度的表

5

浅谈山区改建公路选线

符治安

(贵州交通职业技术学院)

摘 要: 阐述山区改建公路的特点,对山区改建公路的选线进行了详细分析。

关键词: 山区;改建;公路;选线

山区公路的建设尤其重要。现有山区公路相当大一部分等级低,需通过改建对原线形进行重新组合提高现有公路的等级。在充分考虑利用老路的基础上,对原公路线形较差的地段进行新线选择,选择新线就成为公路改建的核心内容。

1 山区改建公路的特点

山区公路改建由于受现有公路的线形、构造物、地形地物、地质、水文、气象等因素的制约,具有不同于新建山区高等级公路的特点,其总体的特点是路基路面等级落后、标准低、线形差等。

(1)山区改建公路的线形通常比较差,因此尤其在线形较差地段一定要进行重新选线,而且所选的新线要与保留的原路段线形在较短的距离之内相连接起来,这样才可能多利用老路又能使线形等级提高。另外,尽可能利用现有公路上大型的构造物如桥梁、隧道等。

(2)需改建线形的路段往往地形地貌错综复杂、山峦起伏,沟壑纵横,坡陡谷窄。因此在该段进行重新选线,改变线形提高公路等级往往受到公路技术指标的限制。

(3)山区地质构造复杂存在岩体破碎、滑坡、岩堆等不良地质现象,对处在该种地质情况下的现有公路进行改建时往往是排水工程和防护工程数量比较大,勘测设计人员具有超前发展眼光便很重要,不然很难处理好改建过程中利用老路与选择新线之间的合理配合。

2 山区改建公路选线的主要方法

2.1 选线的原则

现有的山区公路基本上都存在技术等级低、行车安全性差等弊端。山区改建公路选线除应遵守道路选线的一般原则外,还要根据工程量大小、技术指标提高程度等因素实行充分利用与积极改造相结合的原则。当工程量增加不大却能显著提高技术指标时,应以改造为主;当改造提高技术指标有限却显著增加工程量时,应以利用为主;当沿旧路无法达到技术指标要求时或即使达到但指标较低且工程量较大时,应根据实际地形、地物、地质等条件设计新方案。在改造过程中,既要防止忽视标准过分迁就现有公路,又要避免片面追求过高标准,大量废弃原有公路。

2.2 平面线形设计

对于改建时考虑利用的旧路,可沿旧路按设计要求、原来的路基及构造物定出控制点,根据选线意图定出既要符合旧路情况,又符合设计技术标准的平曲线半径及缓和曲线长度(回旋线参数)。

对于新建路段,如果把互通式设计中采用的线元法定线方法用于线形设计,可以大大提高选线的自由度,使得路线更好地适应地形,减少填挖土石方、挡土墙数量,增加平曲线线形的美感,与周围环境相协调。由于各种计算机辅助路线设计软件的利用,使线位法定线成为可能。在跨越深沟、山嘴或为了克服

高差需要在一面山坡上盘绕来延长路线时,常采用回头曲线。应该尽量拉长回头曲线间的距离,减少回头曲线的个数避免一个坡面上路线的多次重叠。

2.3 放坡

山区改建公路线形设计最关键的问题是克服设计大控制点如垭口、必经村镇、路线起终点等之间的高差。为了在各大、小控制点之间合理分配纵坡,需要现场设计纵坡,即放坡。路线纵坡应尽可能结合地形起伏、规范规定的极限坡度及坡长来实际研究选择。常用的放坡方法是根据确定的路线纵坡用手水准一俯一仰,二人交替进行放坡。具体地说,选线人按选定的坡度调准手水准上竖盘的俯角,并先站在垭口确定下挖多深的位置指挥,另一测工手持花杆沿山坡走向走到山嘴、山坳等地形变化处或相距 100m 处停下。选线人朝测工方向瞄视手水准,对到气泡水平,指挥测工上下移动,直到花杆上与选线人一样高的位置正好与手水准的视线相一致,则测工站立的地点就是选定的坡度点。然后,测工原地站立不动,选线人越过测工走到下一个地形变化处或相距 100m 处停下,按选定坡度设置手水准的仰角。选线人朝测工方向瞄视手水准,对到气泡水平,自己上下移动直到花杆上与选线人一样高的位置正好与手水准的视线相一致,这时选线人站立的地点就是选定的坡度点。如此反复。

在林木茂密的山区或悬崖峭壁处采用上述常规放坡方法时,将遇到非常大的困难。如果采用沿选定的路线走廊或旧路通视处布设测量导线辅助放坡,将有效解决以上问题,并能在降低劳动强度的情况下大大提高放坡的准确程度。另也可利用从一面山坡可以清楚地看到对面山坡各个角落及山区路线多盘绕的特点,在一面山坡架一台激光测距仪可以轻松测量对面山坡上测点的三维坐标,再利用激光测距仪所在位置、导线及测点的相对几何关系不难确定坡度点的位置。

2.4 地质选线

山区公路改建时,如原公路某些路段线形标准很低,就必须对该路段选择新线。由于山区地形、地质、水文都比较复杂,改建公路新线选择时要坚持系统分析原则、综合选线原则、整体最优原则等地质选线原则,尽可能地绕避工程地质不良地段。地质现象很多是隐蔽或半隐蔽的,且随着时间的推移和工程的建设不断变化的,有一些地质问题会在施工、运营中进一步暴露和证实。因此,地质选线要重视施工地质和运营地质,用动态观点研究处理地质问题。在山区地形、地质复杂地段,道路一般都是从一条河的流域跨过分水岭进入另一条河的流域,此时老路的线形和标准也往往是最差的,需要重新选线,选线主要是越岭选线与河谷选线,其重点要解决的是越岭垭口的位置与路线选河谷哪一岸设置。垭口要选择越岭高差较小,地质条件稳定,展线降坡后能与山麓控制点直接地衔接,不需无效延长路线。布设沿河线时,争取利用较好的谷岸台地和避免各种不良地质地段以及工程困难地段,还要考虑线位定在哪一级台地上,使路基高度免受洪水的威胁。选线时要使公路大型构造物尽量避开断裂、溶洞等地质病害,合理确定隧道及桥梁的位置,根据岩层方向尽量使挖方边坡处在安全有利的方向,避免坡面的失稳造成大面积的滑塌,对于无法避让的不良地质地段,要通过超前预测分析,提出合理的防治措施。

2.5 工程造价控制

由于山区公路的特点,在具体选线时常遇到要么是大开挖,要么是高挡土墙的情况,这其中采用那种形式比较合理,选用是否恰当对工程造价的控制具有不同程度的影响。在山区改建选线时总免不了较高的挡土墙,另外规范通常要求 6m 以上的挡土墙需采用浆砌,通常浆砌挡土墙的单价远比开挖方的单价高许多。因此,勘测设计人员在勘测选线遇到高挡土墙或大开挖时应多做比较分析,这对控制工程造价以及以后施工方案的选择都是比较有利的。一般情况下,如地质较差,对高挡土墙的施工技术不是很成熟时,建议尽量避开高挡土墙而是采用拉沟的方案比较好。在山区改建公路选线中,只要不怕麻烦,多动脑筋,进行多方案比较,总是能够找到线型更好、造价更低、施工较方便的方案。

3 拆迁处理思路

对于任何一条须改建的公路或多或少存在拆迁这一项内容。拆迁涉及到的内容比较多,范围比较广,拆迁处理顺利与否直接关系到改建公路进展的程度。许多地方在进行公路改建时,往往由于拆迁处

理不顺利出现施工单位难以进场或者即使同意施工单位进场而拖延了较长的工期,更严重的甚至出现改建失败。因此,不管是业主还是勘测设计人员对公路进行改建时,对拆迁处理这一内容应引起重视。

(1)在勘测设计人员进行实地勘测之前,业主应会同各方(如规划、勘测设计、土地、沿线乡政、村庄等)对需改建的公路进行实地踏勘,确定公路改建的规模等级,路线的总体走向。

(2)在公路整体走向已确定,勘测设计人员在具体选线时要注意有针对性、照顾特殊性,在保证路线设计功能的前提下,要体现民情,尽可能避开拆迁,给当地居民不要造成不必要的损失。

(3)对于一些路线必经路段沿线的拆迁物,勘测设计人员在布线时应注意采用多方案比较,如线形布置在其左侧或右或当中全部拆掉等不同情况都要在不同的角度进行比较分析来确定怎样拆迁,在满足设计功能的前提下,使被拆迁户的经济损失降到最低限度。

(4)对沿线群众进行思想工作。许多地方的沿线群众由于封建迷信思想特别严重,往往成为公路改建难以实施的严重阻碍。特别是对于某些路线的路段须拆村里面的一些公共建筑物,如庙、坟之类的更是如此。对于遇到该类拆迁物,作为业主首先应对沿线群众做好思想工作。

4 结束语

山区公路改建工作涉及到的内容广,考虑的因素很多,要抓住主要因素进行研究分析,归纳总结出精练的东西,才能更好地选出较好的线形,以使改建获得成功。勘测设计人员必须深入现场,认真进行调查与踏勘,在充分了解情况的基础上,进行深入分析和多方案比较,使改建公路的设计既能满足技术指标要求又能合理地运用原有公路和构造物,节约造价,真正达到改建的目的。

参考文献

- [1] 陈方晔,李绪梅.公路勘测设计.北京:人民交通出版社,2005
- [2] 俞高明,金仲秋.公路工程.北京:人民交通出版社,2005

大体积混凝土产生裂缝的原因及施工控制

陈亦贤

(贵州省公路桥梁工程总公司)

摘 要:防止大体积混凝土开裂,分析原因,提出控制措施。

关键词:大体积混凝土;裂缝;原因;措施

1 混凝土的裂缝危害

大体积混凝土内出现的裂缝按深度的不同,分为贯穿裂缝、深层裂缝及表面裂缝三种。贯穿裂缝是由混凝土表面裂缝发展为深层裂缝,最终形成贯穿裂缝。它切断了结构的断面,可能破坏结构的整体性和稳定性,其危害性是严重的;而深层裂缝部分地切断了结构断面,也有一定危害性;表面裂缝一般危害性较小。但出现裂缝并不是绝对地影响结构安全,它都有一个最大允许值。处于室内正常环境的一般构件最大裂缝宽度 $\leq 0.3\text{mm}$;处于露天或室内高湿度环境的构件最大裂缝宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。对于地下或半地下结构,混凝土的裂缝主要影响其防水性能。一般当裂缝宽度在 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 时,虽然早期有轻微渗水,但经过一段时间后,裂缝可以自愈。如超过 $0.2\sim 0.3\text{mm}$,则渗漏水量将随着裂缝宽度的增加而迅速加大。所以,在地下工程中应尽量避免超过 0.3mm 贯穿全断面的裂缝。如出现这种裂缝,将大大影响结构的使用,必须进行化学灌浆(壁可法)加固处理。大体积混凝土施工阶段所产生的温度裂缝,一方面是混凝土内部因素:由于内外温差而产生的;另一方面是混凝土的外部因素:结构的外部约束和混凝土各质点间的约束,阻止混凝土收缩变形,混凝土抗压强度较大,但抗拉能力却很小,所以温度应力一旦超过混凝土能承受的抗拉强度时,即会出现裂缝。这种裂缝的宽度在允许限值内,一般不会影响结构的强度,但却对结构的耐久性有所影响,因此必须予以重视和加以控制。

2 原因分析

2.1 水泥水化热

水泥在水化过程中要释放出一定的热量,而大体积混凝土结构断面较厚,表面系数相对较小,所以水泥发生的热量聚集在结构内部不易散失。这样混凝土内部的水化热无法及时散发出去,以至于越积越高,使内外温差增大。单位时间混凝土释放的水泥水化热,与混凝土单位体积中水泥用量和水泥品种有关,并随混凝土的龄期而增长。由于混凝土结构表面可以自然散热,实际上内部的最高温度,多数发生在浇筑后的最初 $3\sim 7\text{d}$ 。

2.2 外界气温变化

大体积混凝土在施工阶段,它的浇筑温度随着外界气温变化而变化,特别是气温骤降,会大大增加混凝土内外温差,这对大体积混凝土是极为不利的。温度应力是由于温差引起温度变形造成的,温差愈大,温度应力也愈大。同时,在高温条件下,大体积混凝土不易散热,混凝土内部的最高温度一般可达 $60\sim 65^\circ\text{C}$,并且有较长的延续时间。因此,应采取温度控制措施,防止混凝土内外温差引起的温度应力。温度应力的主要成因:大体积砼在硬化期间,水泥水化后释放大量的热量,使砼中心区域温度升高,而砼表面和边界由于受气温影响温度较低,从而在断面上形成较大的温差,使砼的内部产生压应力,表面产生拉应力(称为内部约束应力)。当砼的水化热发展到 $3\sim 7\text{d}$ 达到温度最高点,由于散热逐渐降温产生收缩,

且由于水分的散失,使收缩加剧,这种收缩在受到基岩等约束后产生拉应力(称为外部约束应力)。

2.3 混凝土的收缩

混凝土中约 20%的水分是水泥硬化所必需的,而约 80%的水分要蒸发。多余水分的蒸发会引起混凝土体积的收缩,混凝土收缩的主要原因是内部水蒸发引起混凝土收缩。如果早期混凝土收缩后,再处于水饱和状态,还可以恢复膨胀并几乎达到原有的体积。干湿交替会引起混凝土体积的交替变化,这对混凝土是很不利的。影响混凝土收缩的因素,主要是水泥品种、混凝土配合比、外加剂和掺合料的品种以及施工工艺、养护条件等。

3 控制措施

3.1 大体积混凝土的配制

大体积混凝土所选用的原材料应注意以下几点。

(1)粗骨料宜采用连续级配,细骨料宜采用中砂;

(2)外加剂宜采用缓凝剂、减水剂;掺合料宜采用粉煤灰、矿渣粉等;

(3)大体积混凝土在保证混凝土强度及坍落度要求的前提下,应提高掺合料及骨料的含量,以降低单方混凝土的水泥用量;

(4)降低原材料的温度;

(5)水泥应尽量选用水化热低、凝结时间长的水泥,优先采用中热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥、大坝水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等。但是,水化热低的矿渣水泥的析水性比其他水泥大,在浇筑层表面有大量水析出。这种泌水现象,不仅影响施工速度,同时影响施工质量。因析出的水聚集在上下两浇筑层表面间,使混凝土水灰比改变,而在清除泌水时又会带走一些砂浆,这样便形成了一层含水量多的夹层,破坏了混凝土的粘结力和整体性。混凝土泌水性的大小与用水量有关,用水量多,泌水量大;且与温度高低有关,水完全析出的时间随温度的升高而缩短;此外,还与水泥的成分和细度有关。所以,在选用矿渣水泥时应尽量选择泌水性小的品种,并应在混凝土中掺入减水剂,以尽量降低用水量(水灰比减少能够降低混凝土收缩率)。在施工中,应及时排出泌水,用振捣器振实后,再继续浇筑上一层混凝土。

3.2 大体积混凝土的浇筑与振捣

浇筑方案,除应满足每一处混凝土在初凝以前就被上一层新混凝土覆盖并捣实完毕外,还应考虑结构大小、钢筋疏密、预埋管道和地脚螺栓的留设、混凝土供应情况以及水化热等因素的影响,常采用的方法有以下几种。

(1)全面分层:即在第一层全面浇筑全部浇筑完毕后,再回头浇筑第二层,此时应为第一层混凝土还未初凝,如此逐层连续浇筑,直至完工为止。采用这种方案,适用于结构的平面尺寸不宜太大,施工时从短边开始,沿长边推进比较合适。必要时可分成两段,从中间向两端或从两端向中间同时进行浇筑。

(2)分段分层:混凝土浇筑时,先从底层开始,浇筑至一定距离后浇筑第二层,如此依次向前浇筑其他各层。由于总的层数较多,所以浇筑到顶后,第一层末端的混凝土还未初凝,又可以从第二段依次分层浇筑。这种方案适用于单位时间内要求供应的混凝土较少,结构物厚度不太大而面积或长度较大的工程。

(3)斜面分层:要求斜面的坡度不大于 $1/3$,适用于结构的长度大大超过厚度 3 倍的情况。混凝土从浇筑层下端开始,逐渐上移。混凝土的振捣也要适应斜面分层浇筑工艺,一般在每个斜面层的上、下各布置一道振动器。上面的一道布置在混凝土卸料处,保证上部混凝土的捣实。下面一道振动器布置在近坡脚处,确保下部混凝土密实。随着混凝土浇筑的向前推进,震动器也相应跟上。

3.3 大体积混凝土养护时的温度控制

养护是大体积混凝土施工中一项十分关键的工作

养护主要是保持适宜的温度和湿度,以便控制混凝土内外温差,促进混凝土强度的正常发展及防止混凝土裂缝的产生。根据工程的具体情况,应尽可能多养护一段时间,拆模后应立即回土或在覆盖保护,同时预防近期骤冷气候影响,以控制内表温差,防止混凝土早期和中期裂缝。大体积混凝土的养护,不仅

要满足强度增长的需要,还应通过人工的温度控制,防止因温度变形引起混凝土的开裂。温度控制就是对混凝土的浇筑温度和混凝土内部的最高温度进行人为的控制。在混凝土养护阶段的温度控制应遵循以下几点。

(1)混凝土的中心温度与表面温度之间、混凝土表面温度与室外最低气温之间的差值均应小于 20°C ;当结构混凝土具有足够的抗裂能力时,不大于 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$;

(2)混凝土拆模时,混凝土的温差不超过 20°C 。其温差应包括表面温度、中心温度和外界气温之间的温差;

(3)采用内部降温法来降低混凝土内外温差。内部降温法是在混凝土内部预埋水管,通入冷却水,降低混凝土内部最高温度。冷却在混凝土刚浇筑完时就开始进行,还有常见的投毛石法,均可以有效地控制因混凝土内外温差而引起的混凝土开裂;

(4)保温法是在结构外露的混凝土表面以及模板外侧覆盖保温材料(如草袋、锯末、湿砂等)在缓慢的散热过程中,使混凝土获得必要的强度,以控制混凝土的内外温差小于 20°C ;由于水的比热比较大,在结构物表面用黏土砌筑水池,利用大体积混凝土冷却水管排除的温水灌注于池中(有 $20\sim 30\text{cm}$ 即可),可起到顶面保温保湿的效果;

(5)混凝土表层布设抗裂钢筋网片,防止混凝土收缩时产生干裂。

4 结束语

大体积混凝土结构的施工技术与管理措施直接关系到混凝土结构的使用性能,若不能很好地了解大体积混凝土结构开裂的原因以及掌握应对此类问题所采取的相应施工措施,那么实际生产当中就很难保证施工质量。

参考文献

- [1] JTJ041-2000,公路桥涵施工技术规范
- [2] 钢筋混凝土结构设计规范.中国建筑工业出版社,1999
- [3] 叶琳昌,沈义.大体积混凝土施工.中国建筑工业出版社,1987
- [4] 段峥.现浇大体积混凝土裂缝的成因与防治.2003
- [5] 迟陪云.大体积混凝土开裂的起因及防裂措施.2001