

高速公路混凝土路面板底脱空化学灌浆治理方法

赵利铭

(广西壮族自治区桂林水文工程地质勘察院,广西 桂林 541002)

摘要:结合工程实例阐述了高速公路混凝土路面板底脱空成因,介绍了板底脱空的判定方法和化学灌浆治理施工工艺。

关键词:高速公路;混凝土路面;板底脱空;化学灌浆

中图分类号:U418.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)10-0052-03

Treatment Method for Void Underneath Concrete Pavement of Expressway with Chemical Grouting/ZHAO Li-ming

(Guangxi Guilin Hydrogeology and Engineering Exploration Institute, Guilin Guangxi 541002, China)

Abstract: The causes of void underneath concrete pavement of expressway were illustrated by field cases, and determination methods for the void were introduced with treatment technology of chemical grouting.

Key words: expressway; concrete pavement; void underneath pavement; chemical grouting

1 概述

桂海高速公路是广西第一条高速公路,为全封闭、全立交的四车道高速公路,计算行车速度为100~120 km/h,全长652 km,除局部地段有沥青路面外,大部分为混凝土路面,其路面结构有24 cm混凝土面层,18 cm的二灰砂砾基层和18 cm级配碎石基层(见图1),通车营运时间最长12年,最短10年。

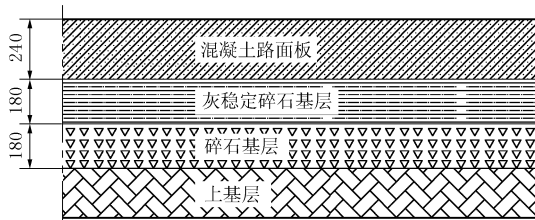


图1 路面结构示意图

据我们近几年在高速公路沿线调查及板底灌浆施工经验,由于设计、施工、车辆荷载及外界自然条件反复变化作用等因素的影响,发现水泥混凝土路面通车营运5年左右就开始出现板底脱空、路面下沉的地质病害,产生不均匀受力,造成混凝土面板断板,甚至发展为破碎,极大地缩短了混凝土面板的使用寿命。而混凝土路面板底灌浆是治理混凝土板底脱空、防止路面下沉病害的有效方法。水泥混凝土板底脱空灌浆是采用压力泵施加一定的压力将化学水泥浆液通过压浆管均匀注入板底、板底下基(垫)层空隙中,以填充、渗透、挤密等方式,挤出板底、板

底下基(垫)层空隙中的积水、空气后占据其位置,经过一定的凝结时间后,浆液将原来板底空隙及板底下基(垫)层空隙胶结为一个整体,形成良好的“结核体”,消除混凝土板体与基层的空隙性,改善混凝土板均匀受力状态,延长混凝土板面的使用寿命。

2 混凝土路面板底脱空的原因

2.1 路基未压实

路基挖、填方,桥台、涵台和挡土墙填土等,施工中压实度差,引起路基下沉致使混凝土板底脱空。

2.2 基层遭雨水渗入冲刷

混凝土板接缝或混凝土板断裂后,雨水沿裂缝渗入基层,在板底形成积水。车辆荷载的反复震动作用,积水对基层不断冲刷浸泡,使基层材料中的软质料软化形成泥浆,至沿板面接缝、断板裂缝或板面与沥青路肩接缝处等溢出后,在板底与基层间形成空隙,造成板底脱空。

2.3 路基、基层压缩

高填土路段,填土压实度差,在自重压力下,产生填土下沉压缩量;基层直接承受板底传递的压力,而碎石基层、二灰砂砾基层回弹模量较小,碎石基层回弹模量为200~250 MPa,二灰砂砾基层为1300~1700 MPa,比混凝土板面层回弹模量(31000 MPa)小得多。在车辆荷载反复震动作用下,基层也产生塑性型的压缩,形成空隙。

收稿日期:2007-05-17

作者简介:赵利铭(1954-),男(壮族),广西天等人,广西壮族自治区桂林水文工程地质勘察院工程师,水文地质工程地质专业,从事岩土工程勘察与施工技术管理工作,广西桂林市铁西一里8号,wangwangli732@163.com。

3 板底脱空病害的测定方法

3.1 目测法

目测法主要依据 3 种现象判定:(1) 板块接缝处、板面断板裂缝或板面与沥青路肩纵横处存在严重积泥;(2) 板块错台量较大,一般错台量大于 5 mm;(3) 当载重车辆通过时,明显感觉到两块板间有较大的相对垂直位移并伴有一定的空洞声。

3.2 弯沉仪测定法

弯沉仪测定法是测试板角弯沉,当超过某一极限值时,即认为存在脱空。根据交通部行业标准《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1 - 2001)规定,凡弯沉值 >0.2 mm 的,应确定为板底脱空。

弯沉仪测定的步骤要点:

(1) 选择加载车和仪表。采用 BZZ - 100 重型标准汽车,后轴重 10 t。采用 5.4 m 长杆贝克曼梁及百分数表。

(2) 选定测点。路面每幅每条横缝测 4 个点,测点在接缝两侧的 4 个角点上。

(3) 选定车辆位置和弯沉感应支点位置。角点处车轮着地矩形边缘离中缝及横向接缝的距离应大于 10 cm;贝克曼梁的变化感应支点应尽量接近角部,但不一定要紧靠车轮,也不必将感应支点落在两车轮之间的间隙处。

(4) 读数判定。汽车以 5 km/h 的速度驶离测点至少 5 m 以上,并且相隔至少一条缝,当百分读数稳定时方进行读数。凡弯沉值 >0.2 mm 应判定为板底脱空。

4 混凝土路面板底化学灌浆施工方法

4.1 主要机械设备

重型标准汽车、贝克曼梁检测设备、HG - 20 型轻便混凝土钻机、DY - 50 型岩心钻机、250 型搅拌机、BW - 150 型灌浆机、发电机组、水泵、高压水枪、全站仪等。

4.2 主要材料及其性能

4.2.1 水泥

按《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTJF 30 - 2003)第 3.1 款(特重、重交通)执行,施工中采用 32.5 以上的普通硅酸盐水泥。

4.2.2 水

按《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTJF 30 - 2003)第 3.5 款执行,不能用海水作为拌合水。

4.2.3 外加剂

KD - 1 早强高效减水剂;AEA 混凝土膨胀剂。

外加剂的主要功能是增加水泥浆液的流动性,提高结石率,减少泌水率和干缩率及早强作用。

4.2.4 水泥化学浆液配合比设计

试验水泥浆液配合比(质量比)为:水:水泥:膨胀剂:早强剂 = 0.42: 1: 0.008: 0.008。水泥浆液的主要技术指标见表 1。

表 1 水泥浆液的主要指标一览表

减水率 /%	泌水率比 /%	抗压强度比 /%				收缩率比 /%
		1 d	3 d	7 d	28 d	
≥10	≤95	≥130	≥120	≥115	≥110	≤135

注:抗压强度比(泌水率比、收缩率比)系指加外加剂后强度(泌水率、收缩率)与不加外加剂之比。

为了尽快开放交通,减少施工对通行的影响,灌入的水泥浆液在 24 h 后强度达到 5 MPa 以上。

4.3 施工顺序及工艺

4.3.1 施工工艺流程(见图 2)

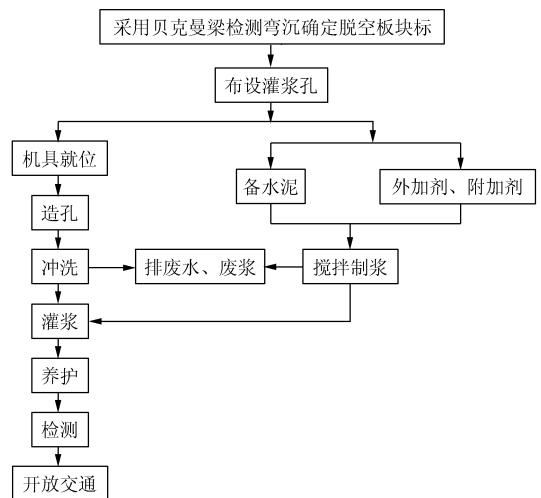


图 2 施工工艺流程图

4.3.2 脱空板块布设灌浆孔

采用全站仪或钢尺布设并标识,一般采用梅花形布置(见图 3)。

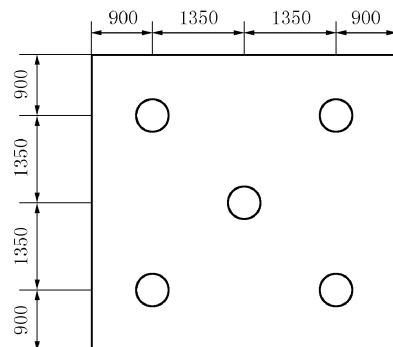


图 3 板块布孔图

4.3.3 灌浆孔钻孔

钻孔采用 Z3Z - CF - 132 型钻机,孔径为 40 mm,钻孔深度为 70 cm,要保证钻孔孔身垂直度,孔内的残渣要清理干净。

4.3.4 搅拌配制浆液

严格按试验配合比配制化学浆液。配制流程为:放入定量水泥→搅拌放入定量水→搅拌直到均匀加入定量外加剂。

外加剂和水的剂量,直接影响灌浆质量,具体情况见表 2。

表 2 外加剂和水的剂量影响灌浆质量情况表

用量情况	浆液存在问题	影响情况
外加剂太多	流动性大、凝结时间太快	容易冒浆、不饱满;浆液未灌注到位已凝结
外加剂太少	流动性小、凝结时间太慢	浆液无法渗透到位;不能按时开放交通
水太多	流动性大、收缩性大	容易冒浆,不饱满;收缩大,空洞
水太少	流动性小	无法渗透到位

4.3.5 封堵同板块灌浆孔口

采用木塞把同一块混凝土板内其余灌浆孔口塞紧,防止灌浆时浆液从其他孔口冒出,影响灌浆质量。

4.3.6 灌浆

为确保灌浆质量,灌浆孔内采用单管单液循环或单管双液循环灌注法,且先周边后中间的顺序灌注;混凝土板块采用跳跃间隔式的顺序。当灌浆管头放入灌浆孔时,灌浆管与孔壁间一定要十分紧密,不能有空隙,必要时应在灌浆头外套一橡胶套,以确保二者之间的紧密,使浆液无法外溢。

4.3.7 灌浆机压力

启动灌浆机灌浆时,压力应缓慢逐步增大,不能急剧增加压力,以免造成混凝土板断块。灌浆压力一般控制在 0.20~0.30 MPa 之间,具体压力增减要根据现场地质情况调节。

当灌浆压力稳定在一定值及一定时间浆液无法渗入,或周边的接缝开始出现冒浆时,即可结束该孔的灌浆,拔出灌浆管,用木塞封堵好该孔口,进行下一孔的灌浆。

4.3.8 养护

用高强度的水泥把灌浆孔口填满,清静路面水泥浆,养护不少于 24 h。

4.3.9 复灌

混凝土板块若检测项目全部合格可开放交通,否则需对该板块进行复灌。复灌孔距离原孔位小于 100 cm。其余步骤同新灌浆,养护 24 h,重新检测合格后开放交通。

5 灌浆检测项目评定标准

混凝土路面板底灌浆按表 3 的项目、频率、方法进行检测,并按允许值标准评定灌浆质量。

表 3 灌浆检测项目评定标准表

序号	检查项目	允许值
1	孔位偏差/mm	±150
2	孔深/mm	≥700
3	新增裂缝	无新增裂缝
4	深 60 钻机取样	底基层有水泥浆
5	注水试验(60 min 水位下降量)	0
6	复灌试验(60 s 后进浆量)/L	<5
7	空鼓震感或跳动	无空鼓、跳动
8	雨后唧泥	无唧泥
9	板中弯沉值	≤8(0.01 mm)且不大于灌浆前
10	接缝传荷系数/%	≥80

注:1~9 号按 1000 m² 的分项分别抽检 2 处,10 号按 1000 m² 的分项分别抽检 1 处。

6 结语

水泥混凝土路面板底脱空灌浆处理,是一项水泥混凝土路面预防性养护创新的重要技术。通过板底灌浆,加固了二灰基层和级配碎石基层,填充板底空隙,提高了基层抗冲刷能力,减少唧泥的发生,降低板底脱空及断板率,延长混凝土板使用寿命。

参考文献:

- [1] 李华, 缪昌文, 金志强. 水泥混凝土路面修补技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 1998.
- [2] 蒋硕忠, 邓敬森. 中国化学灌浆的现状与未来[M]. 武汉: 长江出版社, 2005.

全国深部找矿工作研讨会闭幕

中国地质调查局网站消息 2007 年 9 月 28 日,全国深部找矿工作研讨会在安徽合肥胜利闭幕,国土资源部副部长、中国地质调查局局长、全国危机矿山办公室主任汪民、安徽省副省长田唯谦出席闭幕式。这次会议共有 11 位院士和专家作了主题报告,114 位专家分 4 个主题做了学术交流。专家们围绕我国深部找矿战略、深部矿床成

矿与找矿理论、深部矿产资源勘查方法与技术、深部矿产资源勘查典型实例等 4 个方面进行了讨论,展示了深部找矿的成果,研讨总结了寻找深部矿的有效方法及其组合,交流了找矿工作部署、勘查技术手段应用、典型找矿案例等内容。此次会议是促进我国深部找矿的动员大会,标志着我国深部找矿工作进入了一个新的阶段。