

桂海高速公路水泥混凝土路面凹陷综合治理方法

袁明安

(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:结合桂海高速公路工程实例,阐述水泥混凝土路面凹陷开裂病害治理情况,分析路面出现凹陷开裂的原因,介绍水泥混凝土路面凹陷调平及开裂锚固综合治理的方法。

关键词:高速公路;混凝土路面;凹陷治理;灌浆;锚固

中图分类号:U418.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)08-0055-02

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 4 车道(局部 6 车道)高速公路,设计行车速度为 100~120 km/h,全长 652 km,除局部地段沥青路面外,大部分均为水泥混凝土路面,其路面结构为 24 cm 水泥混凝土面层,18 cm 的石粉二灰基层,18 cm 级配碎石基层(见图 1),通车营运最长 13 年,最短 11 年。根据我们近几年来在高速公路沿线调查及路面凹陷、开裂综合治理情况,水泥混凝土路面通车营运 5 年左右,由于设计、施工、车辆荷载及自然条件反复作用等因素的影响,导致路面下沉、凹陷、板底脱空唧泥、错台、断板开裂的地质病害,甚至造成水泥混凝土板面破碎,极大缩短使用寿命,同时严重影响行车的舒适性和安全性。所以对路基进行化学灌浆加固,提高填筑土和下卧软弱路基的力学强度和变形模量,调平凹陷水泥混凝土路面,达到控制水泥混凝土路面下沉凹陷变形的目的,是治理水泥混凝土路面凹陷病害的有效方法。

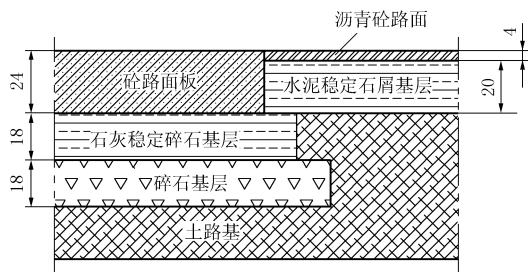


图 1 路肩结构示意图(单位:cm)

2 水泥混凝土路面凹陷断板开裂原因

2.1 软土基层压缩原因

软土地基一般具有天然含水量高、孔隙比大、强

度低、压缩性高、工程性能差、固结时间长等特征。在软土地基上填筑路基时,特别是填筑高路堤的路基,在基底产生压应力相对较大。在车辆荷载反复振动的作用下使较软土不断产生压缩挤密固结,形成混凝土路面下沉凹陷或断板开裂。

2.2 路基未压实原因

高填筑路段,施工中填筑土压实度差,在自重的长期作用和车辆荷载反复作用下,路基填筑土产生压缩下沉,导致混凝土路面凹陷或断板开裂。

3 水泥混凝土路面凹陷调平技术方法

在路面凹陷量达一定量时,一般以路面 20 m 拉线凹陷量 > 5 cm(即路面板变形曲率半径 < 1000 m),要采用路面凹陷综合治理方法调平路面,是通过加固路基,板底灌浆,达到调平路面的技术方法。

3.1 主要机械设备

HG-20 型轻便混凝土钻机,DY-50 型取心钻机,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。

3.2 主要材料及性能

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 标号以上的普通硅酸盐水泥。

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。

外加剂:KD-1 早强高效减水剂,其主要技术指标为:固体含量 23.3%,密度 1.13 g/cm^3 ,pH 值 12,氯离子含量 0.30%,水泥净浆流动度 230 mm;AEA 混凝土膨胀剂,主要技术指标见表 1。

收稿日期:2008-03-12

作者简介:袁明安(1969-),男(瑶族),广西富川人,广西壮族自治区桂林水文工程地质勘察院,水文地质工程地质、土木工程专业,从事水文地质工程地质、岩土工程、工民建、公路建设等方面的工作,广西桂林市铁西一里 8 号,ymach@126.com。

表 1 AEA 混凝土膨胀剂主要指标

检验项目	化 学 成 分				物 理 性 能									
					细度	凝结时间 /(h:min)	限制膨胀率/%			抗压强度 /MPa		抗折强度 /MPa		
	180 目筛 /%	初凝	终凝	水中			空气中							
				7 d	28 d	21 d	7 d	28 d	7 d	28 d				
				氧化镁 /%	含水 /%	总碱量度 /%	氯离子 /%	7 d	28 d	21 d	7 d	28 d	7 d	28 d
项目指标	≤5.0	≤3.0	≤0.75	≤0.05	≤10.0	≥00:45	<10:00	≥0.025	≤0.10	≥-0.020	≥25.0	≥45.0	≥4.6	≥6.5
检验指标	4.7	2.6	0.74	0.04	9.0	2:26	3:43	0.028	0.040	0.001	33.4	50.2	5.4	7.9

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。

3.3 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为:减水率≥10%,泌水率比≤95%,1 d 抗压强度比≥130%,3 d 抗压强度比≥120%,7 d 抗压强度比≥115%,28 d 抗压强度比≥110%,收缩率比≤135%(抗压强度比、泌水率比、收缩率比是指加外加剂后与不加外加剂之比)。

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。

3.4 施工顺序及工艺

3.4.1 施工工艺流程(图 2)

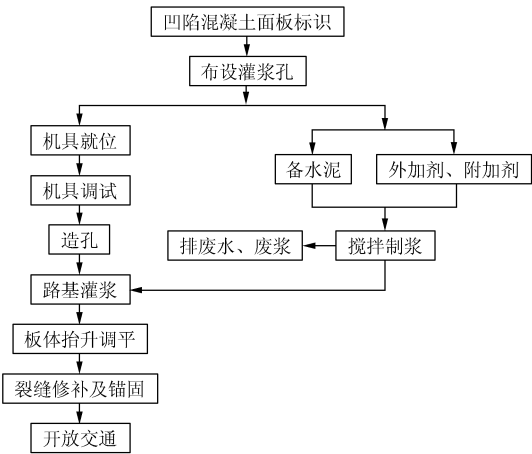


图 2 施工工艺流程图

3.4.2 凹陷板块灌浆孔布设

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)。

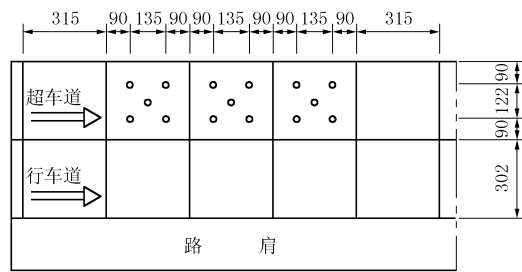


图 3 板块布孔图(单位:cm)

3.4.3 灌浆孔钻孔

采用 232-CF-132 型钻机钻穿混凝土板块体后,再采用 DY50 型钻机干法钻进,要保证钻孔孔身垂直度,孔内的残渣清理干净。

3.4.4 搅拌制浆液

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→搅拌直至均匀加入定量外加剂。

3.4.5 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。

3.4.6 路基灌浆及板面调平

为取得最佳灌浆加固效果,采用单管单液循环或单管双液循环灌注法,先四周后中间,先灌路基后调平板面的顺序进行,其中,板面调平改用调平化学浆液,每次单孔灌浆抬升量<10 mm,反复抬升调平,直到凹陷路面恢复平顺。要求治理范围 20 m 拉线间隙≤10 mm,行车无明显跳车。

3.4.7 灌浆及调平压力

灌浆机灌浆时,压力应缓慢逐步增大,不能急剧增加压力,以免造成混凝土板变形、断板。灌浆压力一般控制在 0.2~1.5 MPa 之间,具体压力增减根据现场地质情况调节。

当调平板块灌浆压力稳定在一定值及一定时间浆液无法渗入,或周边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,进行下一板块灌浆。

3.4.8 养护

用高强度的水泥把灌浆孔口填满,清浄路面水压浆,养护时间≤24 h。

4 混凝土板面裂缝填补锚固

4.1 板面裂缝锚固工艺流程

裂缝开槽→裂缝两侧钻孔→改性环氧树脂填补→钢筋锚固→固化养生。

4.2 裂缝及锚固处理

形成故障桩。事故桩的处理主要分以下几种情况。

8.1 平移桩位单侧咬合

如图 5 所示,B 桩成孔施工时,其一侧 A₁ 桩的砼已经凝固,使套管钻机不能按正常要求切割咬合 A₁、A₂ 桩。在这种情况下,宜向 A₂ 桩方向平移 B 桩桩位,使套管钻机单侧切割 A₂ 桩施工 B 桩,并在 A₁ 桩和 B 桩外侧另增加一根旋喷桩作为防水处理。

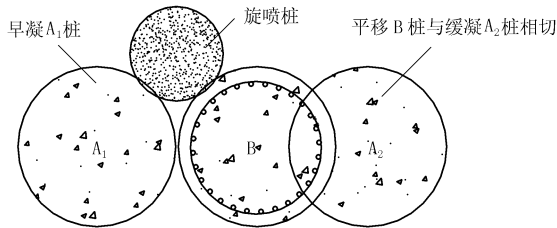


图 5 平移桩位单侧咬合示意图

8.2 背桩补强

如图 6 所示,B₁ 桩成孔施工时,其两侧 A₁、A₂ 桩的混凝土均已凝固,在这种情况下,则放弃 B₁ 桩的施工,调整桩序继续后面咬合桩的施工,以后在 B₁ 桩外侧增加 3 根咬合桩及 2 根旋喷桩作为补强、防水处理。在基坑开挖过程中将 A₁ 和 A₂ 桩之间的

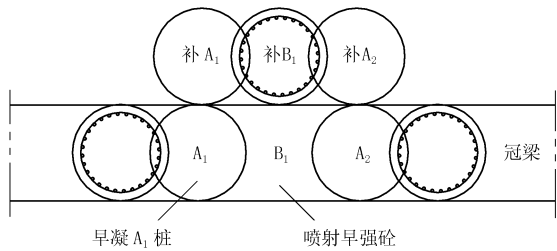


图 6 咬合桩背桩补强示意图

(上接第 56 页)

裂缝采用切缝机开槽,呈 U 型,宽 10~20 mm,深 20~30 mm,清除槽内的碎屑及粉尘,并用棉布蘸丙酮拭净缝面,最后改性环氧树脂填补封闭。

裂缝两侧 150 mm 斜钻直径 18~20 mm 的锚固孔,深 300 mm,倾角 45°,锚孔垂直裂缝方向,采用压缩空气吹净碎屑及粉尘,灌入改性环氧树脂,插入 Ø12 mm 钢筋锚固(见图 4)。

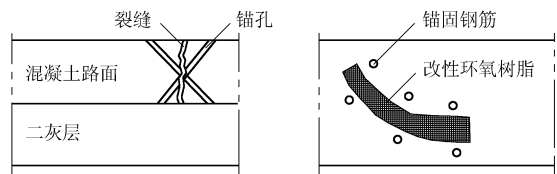


图 4 裂缝及锚固处理示意图

夹土清除喷上混凝土即可。

8.3 预留咬合企口

如图 7 所示,在 B₁ 桩成孔施工中发现 A₁ 桩砼已有早凝倾向但还未完全凝固时,此时为避免继续按正常顺序施工造成故障桩,可及时在 A₁ 桩右侧施工一砂桩,以预留出咬合企口,待调整完成后再继续后面桩的施工。

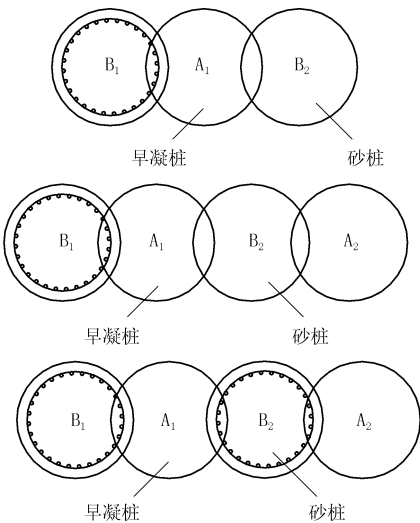


图 7 预留咬合企口示意图

9 结语

在钻孔咬合桩施工过程中,应严格按照工艺要求做好成孔控制、灌注混凝土控制、超缓凝砼技术参数控制等过程控制,预防各类质量通病的出现,以保证咬合效果,确保咬合桩施工质量。

视温度高低,改性环氧树脂封闭及锚固 2~5 h 即可固化,48 h 后即可开放交通。

5 结语

水泥混凝土路面凹陷综合治理,是一项水泥混凝土路面预防养护创新的重要技术,通过路基灌浆加固,抬升调平凹陷混凝土板块及裂缝锚固,恢复路面整体平顺,提高板体整体承载能力,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(1)[M].北京:人民交通出版社,1998.