

# 压浆技术在水泥砼路面养护中的应用<sup>\*</sup>

苏文浩

(盐城市公路管理处 江苏 盐城 224003)

**摘 要** 分析了水泥砼路面底脱空和错台的成因及危害,介绍了压浆技术的施工方法,提出正确地应用压浆技术,可以起到事半功倍的效果,为水泥砼路面预防性养护提供参考。

**关键词** 压浆技术;水泥砼路面;应用

中图分类号 U418.6

文献标识码 A

文章编号 1671-532X(2004)04-0075-03

水泥砼路面具有承载力高、稳定性好、使用寿命长、初期养护费用低和有利于夜间行车等优点,是高等级重交通公路路面的两种主要形式之一。在水泥砼路面使用中后期,随着路面接缝传荷能力下降,以及不及时采取灌缝、维修等养护措施,在重交通荷载的反复作用下,渗透到板下的水受到反复挤压,面板接缝或裂缝处会出现不同程度的唧泥现象,容易形成面板错台、板底脱空等病害,加速面板的断裂破坏。这些损坏开始不明显,未严重影响路面的正常使用,但发展很快,若不及时处理,将为以后的修补带来很大困难,且费时费工,养护费用高。采用压浆技术处理此类病害,养护速度快、成本低,能够有效延长路面结构的使用寿命,达到路面养护预期效果。压浆技术是一种预防性养护措施,目的是恢复对路面结构的支承,且需在支承能力散失之前实施,否则效果不明显<sup>[1]</sup>。通过压浆,板底空隙被胶结料填充,路面结构的整体性得到恢复,降低了未来唧泥发生的可能性。但是压浆技术并不能提高路面结构的承载能力,不正确的压浆工艺反而会降低路面的使用寿命,如压力过大易在接缝处形成新的错台、面板的二次断裂,不符合要求的胶结料在结构层界面形成夹层。因此,重视压浆技术与工艺的运用是十分必要的。

## 1 板底脱空及错台的成因和对面板影响

### 1.1 板底脱空及错台的成因

水泥砼路面板块脱空及错台形成的原因由诸多方面引起。主要有以下几个方面:一是路基密实度不足,尤其是老路面补强路段,路基密实度较低、路基填筑材料的不均匀性,造成沉降也不均匀,形成板底脱空;二是路面接缝或裂缝养护不及时,填缝料逐渐与砼面板脱离,丧失封水性能,使雨雪水从破损处侵入基层,渗入的水在行车荷载作用下,产生较大的动水压力,使得基层细料和水不断从接缝或裂缝处被挤出,产生唧泥现象,进而形成板底脱空或错台;三是在车辆荷载尤其是超载车辆的作用下,面板受垂直荷载的作用,不断对面板路基进行补充压实,最后形成板底脱空或错台。

### 1.2 板底脱空及错台对面板的影响

由于水泥砼路面抗压强度高,而其抗折强度低,一旦路面板底脱空,导致路基形成不均匀支撑,从而破坏了水泥砼面板与路基密贴的设计原理。路面板的弹性地基上弹性薄板受力模式变成悬臂薄板受力模式,在荷载的重复作用下,不均匀支撑的无筋面板会过早地产生断裂,而这种断裂一般是不规则的,养护上较难处理,这样就加快了雨水的侵入,加大面板脱空的面积和深度,最终导致面板严重破碎和错台现象。错台严重影响行车

<sup>\*</sup> 收稿日期 2004-10-02

作者简介 苏文浩(1976-),男,江苏建湖人,盐城市公路管理处工程师。

的舒适性,导致水泥砼路面表面使用品质的下降。

## 2 压浆技术与工艺

板底脱空和错台是水泥砼路面主要病害之一,在路面使用中后期的养护工作中,应采取综合处理措施。

### 2.1 压浆位置的判别

压浆位置的判别可采用雷达探测、板块振动与错台状况目测及弯沉测试等方法。雷达探测费用较高,同时,板底空隙与板厚相差的数量极大,雷达探测不能反映板底局部面貌。目测人为因素干扰较大,准确性差一些,但效率极高。通过实践,认为采用弯沉测试与雨天停止后 2 d 目测接缝处唧泥现象,联合确定压浆的位置较为实用、方便。经验证明,接缝处的弯沉值大于 20 h、接缝两侧堆积细料、错台超过 5 mm,应通过压浆工艺处理,并且效果较好。

### 2.2 浆体材料的组成及技术要求

路面压浆是通过压浆泵将浆体材料(胶凝材料)压入板底及基层空隙中。常用的水泥压浆材料包括水泥、粉煤灰、水、外加剂等。在提前开放交通的要求下应加入早强剂。水泥宜采用 425 # 普通硅酸盐水泥或粉煤灰硅酸盐水泥,粉煤灰宜采用二级或二级以上优质粉煤灰。粉煤灰能够增加浆体的流动性,增加浆体硬化的后期强度。由于浆体是固化于板体与基层间的填充物,因此浆体必须满足相应的技术要求,通过掺加外加剂满足性能。外加剂包括减水剂、膨胀剂等以补偿粉煤灰、水的收缩,防止水泥浆产生开缝变形,提高早期强度。

#### 2.2.1 强度

将浆体制成  $7.07\text{ cm} \times 7.07\text{ cm} \times 7.07\text{ cm}$  的立方体试件,标准养护 7 d,其抗压强度应达到 3 ~ 5 MPa,否则在面板与基层之间形成夹层,在荷载作用下,固化后的胶凝材料易破碎。

#### 2.2.2 水灰比与稠度

浆体应具有良好的流动性,浆体过稠硬化后强度高,但流动性差,不能均匀布满板底空隙,或容易发生堵管现象;浆体过稀,干缩性大,不能达到密贴作用。在施工中水灰比应控制在 0.4 ~ 0.5,浆体的稠度由流动度控制,流动度应控制在 4 s ~ 6 s。为了增加浆体的流动性,应加入适量的粉煤灰取代水泥。

#### 2.2.3 收缩性

砼路面板底压浆是为了恢复基层对面板的支撑,要求两者之间密贴,而浆体材料在硬化后会产生一定量的收缩,因此为防止浆体的干缩,浆体中应增加微膨胀剂,使浆体硬化后的收缩率不大于 2%。

#### 2.2.4 保水性

浆体在板底流动中,部分水分被干燥的基层吸收,影响浆体的流动。因此,应加入适量的分子保水剂。在压浆施工中,为防止浆体的泌水,应控制浆体的泌水率,拌和物 3 h 的泌水率不大于 1%。

#### 2.2.5 早强剂

在压浆施工中,为提高浆体的早期强度,尽早开放交通,应加入相应的早强剂,一般早强剂需占水泥的 16%。

### 2.3 压浆施工工艺

压浆最基本的设备包括钻孔机、浆体拌和机和压浆泵。压浆工艺首先是布孔。从实践情况看,布孔的位置与数量和板块尺寸有关,孔与面板边距离不应小于 0.5 m,一般情况下( $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ )采用梅花状 5 孔为宜,如病害严重或板块尺寸较大,可适当在板边增加孔数。孔径为 5 cm,孔的深度一般要穿透基层。压浆时应控制压浆泵压力。经验表明,最大压力控制在 2 MPa,并停留 2 ~ 3 min,效果较好。压浆顺序从沉降量大的地方的灌浆孔开始,逐步由大到小。当相邻孔或接缝中冒浆,可停止泵送水泥浆,每灌完一孔应用木楔堵孔。压浆完毕后用快凝水泥砂浆密封孔口,并抹平。灌浆后的 2 h 内应避免车辆通过灌浆区。一般养生期为 3 d。面板进行压浆处理后,应对接缝及时灌缝<sup>[2]</sup>。

### 2.4 压浆注意事项

压浆是一项技术性较强的工作,不当的压浆工艺不仅达不到预期效果,甚至有时起到反作用。因此,在压浆施工中应注意以下几点。

(1) 压浆过程中,板块出现断裂。造成原因有两种。第一种,压浆泵压力过大,造成面板拱起,在基层约束下,引起面板断裂。第二种,压浆次序不当,根据施工经验,当错台面板抬高达到 0.5 cm 应换下一孔压浆,如此反复压,直到面板抬升到相应高度为止。否则,一次压浆面板高度抬升 0.6 cm 时,极易形成断板。

(2) 面板与基层之间不可过量压浆。过量压

浆可能在实际造成新的病害,过量材料泵入面板底部引起面板和原有基层脱离接触,结果局部应力集中。

(3)一次压浆结束达到养生期后,通过弯沉检测,若板块出现单点弯沉大于控制代表值的点位处必须进行第二次压浆。但二次压浆应控制压浆量,以防止过压。同时二次压浆的浆体硬化强度应比第一次压浆强度高,否则,在面板与基层之间易形成夹层。

### 3 工程实例

204 国道盐城南段全长 98 km,1995 年建成通车,路面结构为 22 cm 厚 C30 混凝土面层 + 20 cm 厚石灰、粉煤灰土稳定粒料基层 + 20 cm 厚石灰土底基层。使用几年后路面出现大面积板底脱空及错台等现象。经过论证,2002 年决定在 700 km + 000 - 739 km + 500 路段采用压浆技术处理病害。压浆材料配比水泥:粉煤灰:水:JK24:铝粉 =

1:1 0.95 0.16 0.001;24h 抗压强度为 3 MPa,并且 24 h 开放交通。通过观测,压浆地段的唧泥现象得到根本控制,并且接缝处的弯沉值均小于 20。两年来,压浆路段的面板基本未发生新的断板等病害,原有病害的发展得到了有效控制。在经济效益上,压浆的费用是路面板块修复费用的三分之一,经济效益显著。

### 4 结语

板底脱空及错台是水泥路面中后期的主要病害之一。板底脱空在行车荷载作用下易造成面板的断裂。错台导致路面使用品质的下降。压浆是解决上述病害的有效手段,采用正确的压浆工艺,能够有效降低断板的发生率,延长路面的使用寿命,并且压浆处治对行车影响不大,可避免清除破碎板废渣,减少环境的污染,具有良好的社会效益和经济效益。因此,压浆技术和工艺在水泥砼路面养护工作中值得进一步推广。

参考文献:

- [1] 李华.水泥混凝土路面修补技术[M].北京:人民交通出版社,1999,107-111.
- [2] JTJ073.1-2001 公路水泥混凝土路面养护技术规范[S].

## Application of Grouting under Slab to Maintenance of Cement Concrete Pavement

SU Wen-hao

(Highway Management Bureau of Yancheng, Jiangsu Yancheng 224003, China)

**Abstract** :This paper analyzes the cause and endangerment of faulting of slab ends and emptying under slab of cement concrete pavement, introduces the construction method of grouting under slab, puts forward right application's this technique can rise the result of the half effort and double results and provides the reference for preventive maintenance of cement concrete pavement.

**Keywords** :grouting under slab; cement concrete pavement; application

(上接第 71 页)

## The Analysis on Lower Pound Shakedown Problems Based on FEM

DONG Xing-ping, CUI Yan-wei

(College of Civil Engineering, Hohai University, Jiangsu Nanjing 210098, China)

**Abstract** :Based on the lower bound shakedown theorems and the FEM method, the stable residual stress field was obtained and the new method on shakedown problems was proposed. The theorem was distinct and simple and convenient. It was easy to solve the complicated load problems by special means. Finally it was proved that the method present in this paper was effective.

**Keywords** :lower bound theorems; shakedown analysis; residual stress field; complicate load