

文章编号: 1002-0268 (2000) S1-0001-03

水泥混凝土路面断板防治措施分析

战高峰, 张文春, 董伟智
(吉林建筑工程学院 吉林 长春 130021)

摘要: 依据吉林省水泥混凝土路面的病害调查和病害成因分析, 结合工程实际, 对刚性路面断板的成因及防治措施进行分析 and 试验研究。
关键词: 刚性路面; 病害; 断板
中图分类号: U418.6 **文献标识码:** A

Study on Rigid Pavement Slab Damage Preventive Measures

ZHAN Gao-feng, ZHANG Wen-chun, DONG Wei-zhi
(Jilin Institute of Architecture and Civil Engineering, Jilin Changchun 130021, China)

Abstract: Based on investigation and analysis of problems of cement concrete pavement in Jilin Province, in the light of construction experience, the analysis and experimental study were carried out for the causes of rigid pavement slab damage and its preventive measures.
Key words: Rigid pavement; Problems; Slab damaged

水泥混凝土路面具有结构强度高、刚度大、稳定性好、使用年限长等优点。但初期投资高, 且破坏后的修复较为困难。随着水泥混凝土路面的不断发展, 其维修养护工作越来越被人们所重视。为了及时修复已损坏的水泥混凝土路面, 提高公路的通行能力和服务水平, 保证公路运输安全、速达, 国内一些科研院(所), 设计、施工及养护管理部门已在水泥混凝土路面的病害调查、成因分析、路面使用状况评价、监测、维修等方面作了大量的试验研究工作。

结合吉林省交通厅“季节性冰冻地区水泥混凝土路面病害防治及结构组合优化设计研究”的科研项目, 根据吉林省水泥混凝土路面的使用情况调查, 本文就刚性路面的主要病害——断板的成因和防止措施进行分析, 并介绍了一种新的水泥混凝土路面断板快速维修方法。

1 刚性路面断板及产生原因

所谓刚性路面断板, 是指水泥混凝土板产生横向或纵向贯通裂缝, 使板块整体断裂的现象。按裂缝的

方向可分为纵向断板和横向断板, 按产生的时间可分为施工阶段断板和使用阶段断板。断板是水泥混凝土路面最典型的破坏, 其危害也是最严重的, 表 1 给出了吉林省几条水泥混凝土路面目前的断板情况。

吉林省刚性路面断板情况 表 1		
路段名称	裂缝轻的断板	裂缝较严重的断板
长春至大埔柴	151	616
吉林至丰满	172	91
红旗至口前	215	230
102 线四平南出口	55	101
102 线四平北出口	13	43
珲春至长岭	383	172

1.1 断板的危害

水泥混凝土板产生断板后, 对路面的使用品质及行车的安全和舒适性会有较大的影响, 断板数量的多少是评定路面状况的主要依据。病害调查结果表明, 混凝土板一旦产生了断板, 其它病害就会伴随着发生, 如唧泥、错台、脱空、裂缝破碎、拱起、裂缝延长、跳车等破坏。对于裂缝较宽的断板, 如果不及时进行处理, 还会使水泥混凝土板发展成为破碎板, 使

路面丧失承载能力。

1.2 断板产生的原因

刚性路面产生断板的原因是多方面的，如自然因素作用、施工质量、材料方面等。自 1995 年开始，我们对吉林、辽宁、黑龙江等季节性冰冻地区的水泥混凝土路面进行了病害调查，并在典型路段作取芯和回弹模量试验。为了更好地分析研究断板的产生机理，我们又对断板严重的典型路段的设计、施工、材料进行了详细调查，通过调查研究，笔者认为刚性路面产生断板的原因可定性地归结为如下几个方面。

1.2.1 水泥混凝土质量差

水泥混凝土质量的好坏是保证路面使用质量的关键，但由于施工质量的变异性，使水泥混凝土的粗骨料质量差，水泥用量不足，水灰比或配合比不当，进而使局部混凝土的实际强度达不到设计强度或个别混凝土强度不均匀，在车辆荷载及环境因素的作用下，产生断板。此时断板多发生在路面使用初期。

1.2.2 温度作用

由于温度变化，在混凝土板内产生翘曲应力，此时若水泥混凝土路面的接缝设置不合理或接缝失效，就会使翘曲应力的值超过混凝土的抗折强度，从而使路面不在缩缝处断开，产生不规则裂缝，引起断板。

1.2.3 荷载的重复作用

路面在使用过程中，由于荷载的重复作用，使路面板在基础薄弱处或混凝土强度不足处产生开裂，形成断板。

1.2.4 荷载的原因

由于基础的不均匀支承或承载力不足以及基础沉降，使路面板荷载在温度作用下产生过大的拉应力，产生断板。另外，基础的平整度不好，使路面板与基层的磨阻力过大，在混凝土的强度形成过程中，当混凝土硬化收缩和温度变化收缩时，产生裂缝，在使用过程中逐渐成为断板。

1.2.5 接缝的原因

(1) 接缝施工不良，如天气突变引起施工缝制做不当；切缝时间不当；缩缝切割深度不足；传力或拉杆施工不良等因素。

(2) 路面在使用过程中，填缝料丧失作用，而又没有及时处理，使接缝功能失效，混凝土板不能自由伸缩，板内产生过大拉应力，引起开裂，发展成为断板。

(3) 接缝间距过大，接缝错开。

1.2.6 超载或偏载作用

1.2.7 其它原因

养生不好，开放交通过早，施工人员责任心差，路面结构组合不合理等因素。

2 防止断板产生的措施

结合吉林省水泥混凝土路面的病害调查和病害机理分析，通过调查研究产生断板严重处的施工条件和路面结构组合及自然条件，笔者认为可采取如下措施防止季节性冰冻地区的水泥混凝土路面产生断板。

2.1 加强施工管理，提高施工质量

通过水泥混凝土路面产生断板的成因分析，我们知道，施工质量问题水泥混凝土产生断板的主要原因，为此，加强施工管理，提高施工质量是防止水泥混凝土路面产生断板的关键。

(1) 严格掌握混凝土的施工配合比，提高混凝土的拌和质量，尽量减少人为因素对混凝土质量的影响。

(2) 加强基础的施工质量，保证路基压实度，严格控制基层的平整度和标高。笔者建议，在铺筑混凝土前，在基层上铺一层塑料薄膜，可以减少基层摩阻力并阻断基层吸水，是防止路面板早期温度收缩和干缩的有效措施。

(3) 保证切缝深度，掌握好切缝时间，施工中避免接缝错开。

(4) 加强养生工作。

2.2 保证基础强度和刚度，避免基础的不均匀支承

(1) 路面病害调查结果表明，凡基层刚度不好的路段，其断板率就大，因此，应尽量选用半刚性材料作为水泥混凝土路面的基层。

(2) 对路面的早期裂缝和接缝的填缝料丧失作用应及时处理，避免裂缝变宽，使雨水或路面积水从裂缝或接缝处进入基层，基础强度下降，对混凝土板产生不均匀支承。

(3) 对于老路面加宽，应保证新路基的压实度和新老路基的结合，避免路基不均匀支承，使路面板产生纵向断板。

2.3 加强路面养护工作

对于已产生裂缝的混凝土板应及时进行处理，防止裂缝发展，产生断板。

3 刚性路面断板快速维修试验

3.1 试验用材料

(1) 水泥：吉林省双阳水泥厂生产的 525 号普通硅酸盐水泥。

- (2) 细集料：梨树营城子产中粗砂，砂的密度为 $2.62\text{g}/\text{cm}^3$ ，细度模数 2.67。
- (3) 碎石：采用梨树大顶山采石场生产的 5 ~ 40mm 碎石，其压碎值为 10.1%，针片状颗粒含量 9.0%，密度 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ ，含泥量 0.7%。
- (4) 新旧混凝土粘结剂：用环氧树脂、邻苯二甲酸二丁脂、乙二胺等配制粘结剂，该粘结剂室内固化 24 小时后，其抗剪强度可达 29MPa。使用此粘结剂在室内所做的新旧混凝土粘结抗折强度试验表明，其粘结抗折强度可达 2.5MPa。
- (5) 水泥混凝土早强剂：水泥混凝土路面的主要缺点是维修困难，而不易维修主要体现在新旧混凝土
- 早强剂主要化学成分分析
- | SO ₃ | Fe ₂ O ₃ | Na ₂ O | K ₂ O | SiO ₃ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | P ₂ O ₅ |
|-----------------|--------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------|------|-------------------------------|
| 24.45 | 1.09 | 0.72 | 3.51 | 29.03 | 5.55 | 17.78 | 1.86 | 0.29 |
- 3.2 野外试验及施工工艺
- 依据室内试验结果和早强混凝土配比设计，结合实际工程，利用早强混凝土，我们对水泥混凝土路面断板的维修进行了野外试验。野外试验施工工艺介绍如下：
- (1) 放样 在断板处划出破除范围，槽宽至少 30cm，并应包括裂缝。
- (2) 切缝机切缝 利用切缝机沿划线慢行切 5cm 深的缝，从而保证破除部分整齐、美观。
- (3) 开槽 用风镐凿出破损部分的混凝土，施工时应注意保证槽边垂直，槽底应尽量标高一致。
- (4) 侧壁凿毛 为保证新旧混凝土有很好连接，对侧壁用风镐尖人工凿毛。
- (5) 清底 人工配合空压机清除混凝土碎渣。
- (6) 用水润湿破损槽 为了使新旧混凝土有很好连接，润湿时间至少 12 小时。
- (7) 涂刷界面剂 利用毛刷将配好的界面剂均匀涂刷在槽壁表面上。
- (8) 安装耙钉 对于严重断板处，沿裂缝设耙钉。
- (9) 槽底浇水泥砂浆 为保证新旧混凝土连接，在槽底浇水泥砂浆。
- (10) 浇注混凝土 混凝土采用人工现场拌和，拌和时间每板量不宜太长，为保证合易性要严格控制用水量。
- (11) 振捣抹平 人工摊铺后，用平板振捣器振

的粘结性和新混凝土的养生期。我们知道，普通混凝土的强度形成需 28 天，因此，如何提高维修用混凝土的早期强度，以尽早开放交通，一直是水泥混凝土路面维修所关注的热点之一，在这方面国内已做了大量的研究工作，如江苏省建筑科学研究院研制成功的 JK 混凝土快速修补剂。结合吉林省交通厅“季冻区水泥混凝土路面病害防治及结构组合优化设计研究的科研课题”，课题组本着就地取材、经济实用的原则，开发研制了一种道路用水泥混凝土早强抗裂外加剂，室内外试验表明该外加剂具有一定的实用性并具有推广应用价值。表 2 给出了该外加剂的主要化学成分。

表 2

捣。

- (12) 抹平 对面积较大的用抹平机初抹，再用人工抹平；面积较小时用人工抹平。
- (13) 拉毛 用拉毛器人工拉毛。
- (14) 养生 用塑料薄膜养生。
- (15) 开放交通 24 小时后开放交通。

4 结束语

- (1) 水泥混凝土路面断板的成因分析表明，施工质量的好坏是水泥混凝土路面是否产生断板的关键，为此在刚性路面施工过程中，一定要加强施工管理，提高施工质量。
- (2) 利用早强混凝土维修刚性路面断板，可保证 24 小时后开放交通，克服了一般混凝土养生时间长的缺点。
- (3) 本文结合吉林省水泥混凝土路面的病害防治，就水泥混凝土路面的维修进行了室内和野外试验，工程应用结果表明，文中的方法具有一定的实用性，可在季节性冰冻地区推广和应用。

参考文献：

[1] 中华人民共和国交通部. 公路水泥混凝土路面设计规范. 1994

[2] 李华等编著. 水泥混凝土路面修补技术. 人民交通出版社, 1995

[3] 唐伯明等. 水泥混凝土路面长期结构性能监测评价. 中国公路学报, 1995 (6) .