

# 水泥混凝土路面断面改造及加铺方案研究

## ——以金巢大道为例

张伟

(合肥市规划设计研究院, 安徽 合肥 230041)

**摘要:** 以金巢大道提升改造工程为例, 结合项目功能定位重新布设道路横断面, 在详细评定老路状况基础上, 提出沥青加铺方案, 重点探讨了在道路断面重新布设时沥青加铺层的设计方案。分别就沥青加铺层材料选用、厚度选择, 中间层的设置以及绑宽板块搭接做了分析, 并提出具体做法, 为以后类似项目提供借鉴。

**关键词:** 水泥混凝土路面; 断面改造; 沥青加铺层; 反射裂缝

中图分类号: U416.216

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)08-0053-03

## 0 引言

水泥混凝土路面具有较好的承载能力、抗弯拉强度及抗磨耗能力, 较好的适应我国各地区的气候环境。在上世纪90年代, 城市建设中得以广泛的应用, 这些水泥混凝土路面多数已经达到设计年限, 随着城市发展, 交通量极速增加, 水泥混凝土路面结构出现了裂缝、错台、脱空、断板等诸多病害, 严重影响城市道路行车安全性和舒适性。部分道路的断面尺寸和景观不能满足日益增长的城市交通量和精品城市的景观需求, 制约了经济发展, 急需升级改造。

本文以巢湖市金巢大道水泥路面提升改造为例, 重点讨论水泥混凝土道路横断面改造及沥青加铺的方案研究。

## 1 工程背景

金巢大道是巢湖市一条重要的南北向交通性主干路, 连接着巢湖市综合服务中心、高铁站、花山工业园和半汤国际温泉度假四大功能片区。规划为城市主干道, 红线宽60 m, 北外环路至金湖大道段长2.7 km, 现状为水泥混凝土路面, 双向六车道, 以紫薇路为界, 北段设20 m宽景观中分带, 南段为一块板断面, 见图1。两段道路绿化景观差异较大, 局部路段有部分病害, 通过路面取芯检测, 路面结构为: 23.8 cm 水混凝土面层 + 30.5 cm 水泥稳定碎石基层 + 20 cm 石灰土底基层, 结构取芯成型良好。

收稿日期: 2023-02-10

作者简介: 张伟(1985—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事道路交通设计工作。

## 2 路面检测及评定

通过对工程质量现状的检测, 掌握路面实体质量的状况, 为本项目的提升改造设计提供必要的基础资料 and 依据。

### 2.1 面板病害调查、断板率及平均错台量

路段的水泥混凝土面板质量现状总体良好, 少数板块存在表面磨损、接缝碎裂、边角剥落等情况。对现状混凝土路面分左、右幅检测调查, 并全幅综合评测, 见表1。

表1 断板率、平均错台量及评定

位置	断板率及评定	错台量及评定
左幅	0.8%, 优良	5.2 mm, 中
右幅	1.2%, 优良	5.8 mm, 中
全幅	1.0%, 优良	5.5 mm, 中

### 2.2 面层强度统计

路面混凝土芯样取检3处, 弯拉强度标准值为5.20 MPa, 弯拉弹性模量标准值为36 432 MPa, 见表2。

表2 水泥混凝土面层强度统计表

单点劈裂强度 / MPa	劈裂强度平均值 / MPa	劈裂强度标准差 / MPa	劈裂强度标准值 / MPa	弯拉强度标准值 / MPa	弯拉弹性模量标准值 / MPa
3.45					
3.26	3.47	0.22	3.24	5.2	36 432
3.69					

### 2.3 面板承载能力

主要检测水泥混凝土板角弯沉, 判断混凝土板脱空情况, 采用主、副点同时检测, 同时计算板块间弯沉差和传荷能力。弯沉平均值总体较小, 数据离散情况

略大,见表3。脱空共检测2686块板,经对测试数据进行统计、分析,混凝土面板的板角脱空情况评定,见表4。

表3 全线弯沉值(主点)检测成果表

车道	平均值 $f(0.01\text{ mm})$	标准差 $\delta/(0.01\text{ mm})$	变异系数 $C_v/\%$
左幅	9.6	4.61	47.92
全幅	9.3	4.98	53.47

表4 脱空情况评定表

幅位	小于14 无脱空	20~14 视情况而定	40~20 需压浆	不小于40 需换板
左幅	87.6%	7.4%	4.4%	0.6%
右幅	82.4%	12.6%	4.4%	0.6%

采用弯沉差法评定传荷能力,经对测试数据进行统计、分析,评定结果,见表5。

表5 接缝传荷能力评定表(弯沉差法)

幅位	小于6(0.01 mm) (传荷能力好)	不小于6(0.01 mm) (传荷能力差)
左幅	37.94%	62.06%
右幅	50.88%	49.12%

## 2.4 报告解读及加铺方案

分析数据后得到断板率(DBL)=1.0%,平均错台量5.5 mm,面层弯拉强度平均值=5.2 MPa,依据相关规范<sup>[1]</sup>,综合判定路面破损状况等级为“中”。

分析研判加铺方案为对部分板块进行换板、注浆补强及微表处治后采用沥青加铺,改造成沥青混凝土路面,以达到提高道路使用性能的目的。

## 3 工程设计方案

### 3.1 功能定位

金巢大道是巢湖市骨架路网的重要组成部分,沿线主要分布行政办公、商业、住宅及巢湖东站,是一条典型的城市站前路,担负巢湖东站交通快速疏导和城市入户迎宾景观大道的功能。

依据项目功能定位,并结合交通预测,断面采用双向六车道,平面线形及纵断面基本维持现状走向,旧混凝土板块采用沥青加铺。本文重点就混凝土路面断面改造时沥青加铺方案进行相关论述。

### 3.2 横断面改造方案

现状金巢大道横断面前后不一致,见图1。横断面改造设计在考虑交通需求和景观大道功能的基础上,还应结合路面结构的加铺方案,重难点在于为保持前后断面中分带景观的连续性,需破除部分现状板块,同时要满足“双六”车道的通行要求,还需进行

板块加宽。

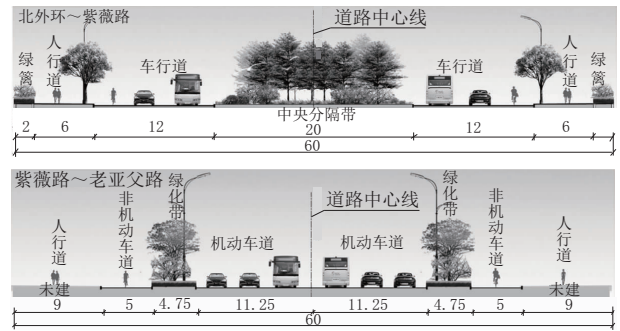


图1 金巢大道现状断面(单位:m)

若延续北段20 m中分带,南段现状老路路面几乎无发利用,且道路占地较大,造成不必要的浪费。综合比选,采用5 m中分带,可交错种植双排乔木,与北段20 m中分带形成连续的景观带,同时老路混凝土板块也能得到较好的利用,见图2。

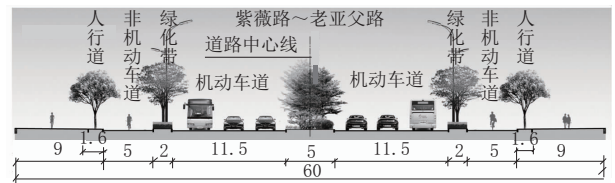


图2 金巢大道设计断面(单位:m)

在增设5 m景观中分带时,断面改造中需破除道路中间两块板,若采用切割技术进行破除,板块稳定性受到较大影响,同时剩余板宽长宽比约为4,不符合混凝土路面板块构造要求<sup>[1]</sup>。设计将中间两块板整体破除后进行相应绑宽,新老板块接头处采用植筋设拉杆钢筋,见图3。

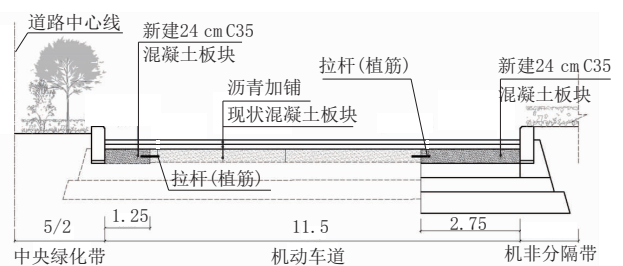


图3 断面改造示意图(单位:m)

### 3.3 沥青加铺设计

加铺层一般根据旧混凝土路面状况,可选用分离式或结合式水泥混凝土加铺或沥青混凝土进行加铺。金巢大道结合检测报告并考虑行车舒适度,综合分析采用沥青混凝土加铺,技术难点在于防止产生反射裂缝。

沥青加铺层反射裂缝产生的机理主要由于老水泥路面的纵、横向构造缝和板块本身老旧形成的病害裂缝,这些裂缝是反射裂缝形成的前提条件,随着通车后温度的变化是反射裂缝形成的主要原因,另

外车辆荷载加大也加速了反射裂缝发展<sup>[2]</sup>。总结相关防治措施一般采取三种方式进行改善,一是处治旧路面混凝土板病害和防裂贴纵、横向构造缝、二是加大沥青加铺层的厚度、三是在水泥混凝土板块与沥青层设置中间层,一般采用土工合成材料或应力吸收层。

针对旧板块处治,依据检测报告进行相应处理,文中不再赘述。本文重点论述沥青加铺层、应力吸收中间层和相关注意事项的设计。

#### (1) 沥青加铺层设计

选择优良沥青材料对防止反射裂缝有良好的效果,伴随沥青材料的改性技术和添加剂的应用能较好提升材料的高温稳定和抗拉强度,控制好温度应力对防止反射裂缝至关重要<sup>[2]</sup>。通过比较其他水泥路面加铺工程,两层沥青加铺结构抗反射裂缝能力较强<sup>[3]</sup>。设计结合当地沥青生产的实际情况,上面层选用改性沥青+纤维的玛蹄脂碎石的 SMA 改性沥青混凝土,下面层采用 SBS 改性沥青混凝土。

加铺层沥青厚度增加能较好的防止反射裂缝,同时沥青加铺层不宜太厚,沥青加铺层厚不宜超过 14 cm<sup>[5]</sup>。根据交通量预测,累计当量轴次  $2.4 \times 10^7$ ,交通等级为“重”拟采用 12 cm 沥青加铺层(4+8),进行验算,板块内应力状态满足要求。综合分析,加铺层采用 4 cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)+8 cm 粗粒式 SBS 改性沥青混凝土(AC-25C),见图 4。

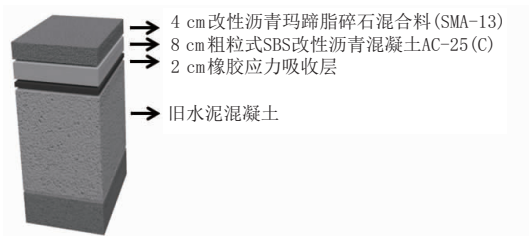


图 4 加铺沥青构造示意

#### (2) 应力吸收中间层

中间层主要作用在于封水、防裂、改善层间接触。在封水和防裂方面一般设计中采用防裂贴对板块进行贴缝,满铺玻纤格栅两者结合,层间粘结的改善一般采用沥青粘层油。

本项目中间层设置难点在于除老板块间的接缝,还新增了新老板块接缝设计。常规设计一般采用自粘式防裂贴和满铺玻纤格栅,考虑到绑宽处新老板块已采用植筋加固,稳定性得到一定保障,但其板块表面与沥青加铺层粘结性有所不同,设计采用橡胶沥青碎石封层模式,能较好起到封水也增大中间

层的应力吸收作用,同时也改善层间接触状态。综合分析,采用 2 cm 橡胶沥青中间应力吸收层。

#### (3) 相关注意事项

设计要求,在新建混凝土板块路段,重新检测绑宽板块的强度以及新、老板块间的接缝传荷能力和错台量,均满足要求后,方可进行加铺施工,该要求能较好的控制现场施工质量。

本项目具体设计中,为有效防止反射裂缝,在断面未改造和断面改造两段结构设计采用统一标准,为 12 cm 沥青加铺层(4+8)+2 cm 橡胶沥青应力吸收中间层。

## 4 结 语

目前金巢大道已通车运营 8 年,整体状态良好,工程改造效果令人满意。项目改造成功再次说明采用沥青加铺混凝土路面的改造是一种合理的工程方案。现就本项目工程特点总结了以下几点经验,供类似项目参考:

(1) 城市水泥混凝土路面改造中也应分析道路的功能,重新梳理横断面,满足道路的交通、景观等功能的要求。金巢大道为典型的城市“站前路”,交通功能不言而喻,也承担迎宾景观功能,为保证中分带景观的连续性,破除现状板块增设中分带有其必要性。

(2) 本项目难点在于新绑宽板块实施后,增加了新老板块的接缝,设计中提出,在施工时严格控制好新建板块的自身强度以及搭接质量,在绑宽成型后,要求再次检测板块间相关指标,满足要求后方可进行面层加铺,确保工程质量。

(3) 绑宽段新老板块的搭接,类似于部分断板破除后新建与周边老板块搭接,但本项目为纵向通长绑宽,搭接量较大,在应力吸收中间层设置中采用橡胶沥青碎石封层模式,能较好的起到接缝的封水和层间的应力吸收作用,通过多年运营观察,效果良好。

#### 参考文献:

- [1] CJJ 169—2012(J 1340—2012),城市道路路面设计规范[S].
- [2] 谢永明.广肇高速公路水泥路面加铺沥青砼方案分析[J].广东公路交通,2014,5(134):18-21.
- [3] 孙程光,张光勇.水泥路面白加黑改造技术在三环路路面改造中的应用[J].西南公路,2012(1):22-25.
- [4] 肖雨霞.旧水泥混凝土路面沥青加铺层反射裂缝破坏机理与防治措施分析[J].工程技术研究,2022,7(123):25-27.
- [5] 梁勇.“白改黑”路面中双绞合钢丝网抗裂作用数值分析[D].长沙:长沙理工大学,2021.