

粤龙路（金港大道-金润大道段）路面养护工程

# 施工图文件

全长 2.888 公里

(K0+000~K2+888)

第一册 全二册



安徽博通交通规划设计研究院有限公司

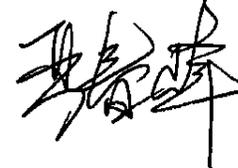
ANHUI BOTONG TRANSPORT PLANNING & DESIGN INSTITUTE CO., LTD

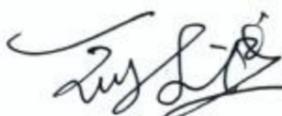
二零二五年六月编制

# 粤龙路（金港大道-金润大道段）路面养护工程 (K0+000~K2+888)

全长 2.888Km

项目负责人: 

审核人: 

总工程师: 

单位负责人: 

安徽博通交通规划设计研究院有限公司

Anhui BoTong Traffic Planning and Design Institute Co., LTD

二〇二五年六月编制



企业名称：安徽博通交通规划设计研究院有限公司

经济性质：有限责任公司（自然人投资或控股）

资质等级：公路行业（公路）专业甲级；公路行业（交通工程）专业乙级。

\*\*\*\*\*

# 工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A134017254

有效期：至2028年12月22日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

发证机关



2023年12月22日

No.AZ 0106471





安徽博通交通规划设计研究院有限公司  
ANHUI BOTONG TRANSPORT PLANNING & DESIGN INSTITUTE CO., LTD

项目名称	零龙路 (金港大道-金润大道段) 路面养护工程	设计阶段	施工图设计	项目负责人	王春晖	设计	王春晖	校审	王春晖	图号	S-1
图名	地理位置图	分项工程	道路工程	专业负责人	王春晖	复核	王春晖	审核	王春晖	日期	2025.06

## 一、概述

零龙路，起点与金港大道相交，自北向南走向，终点与金润大道相交，全长 2.888km。该道路承担沿线居民的出行功能，目前道路局部出现病害，舒适度降低。为改善道路服务水平，提高群众满意度，镇江市京口区交通运输局委托我院对零龙路（金港大道-金润大道段）道路进行路面养护设计，设计内容仅为行车道范围的路面病害的维修，交安等由专项工程另行实施，不在本次设计范围内。

路线示意图如下图所示：



路线示意图

## 二、遵循的规范、规程及标准

本次采用公路结合城市道路标准设计，依据公路设计标准规范，同时参考市政工程相关规范。

- (1)《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36-2016)；
- (2)《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)；
- (3)《城市道路路基设计规范》(CJJ 194-2013)；
- (4)《城镇道路路面设计规范》(CJJ 169-2012)；

- (5)《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- (6)《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)；
- (7)《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)；
- (8)《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011)；
- (9)《公路排水设计规范》(JTG TD33-2012)；
- (10)《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)；
- (11)《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
- (12)《公路养护技术标准》(JTG 5110-2023)；
- (13)《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG 3420-2020)；
- (14)《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)；
- (15)《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)；
- (16)《公路工程抗震设计规范》(JTGB02-2013)；
- (17)《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)；
- (18)《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)；
- (19)《公路建设标准强制性条文》(公路工程部分)(2002)；
- (20)《公路工程基本建设项目设计文件编制方法》；
- (21)《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011)；
- (22)《江苏省农村公路提档升级工程建设标准指导意见》；
- (23)《江苏省农村公路提档升级工程建设管理办法》；
- (24)《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)；
- (25)《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG 3441-2024)；
- (26)《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)；
- (27)现场调查路况资料以及老路资料。

## 三、老路调查及评价

### 3.1 老路原设计情况

零龙路（金港大道-金润大道段），道路采用二级公路结合城市次干道标准，调查总长 2.888km。路基宽 20m，横断面布置为：4×3.75m 行车道+0.5m 双黄线+2×0.25m 路缘带+2×2.0m 人行道，沿线两侧为企业。

项目道路全线为沥青路面，老路原设计结构为：5cm AC-13C+粘层+7cm AC-20C+封层

+2×18cm 水稳碎石基层+20cm 10%石灰土底基层。

### 3.2 养护历史

本项目道路近年来未进行过大、中修养护，道路自建成以来主要以日常小修保养为主。

### 3.3 现状调查

本次采用人工现场踏勘、测量的方式进行调查，调查内容主要包括道路路面。

① K0+000-K1+000 段路面状况较好，主要病害为轻度泛白、麻面，纵向裂缝等；

② K1+000-K2+888 段路面状况较差，全路段分布较多纵横向裂缝，部分路段存在龟裂沉陷类病害，局部伴有唧浆、松散。

现状照片：



### 3.4 道路状况评价

确定养护方案和处理对策前应对原有道路技术状况现状进行评价，依照《公路技术状况评定标准》（JTG H10-2018）并结合道路特点。

#### （1）、路面损坏状况评价（PCI）

路面损坏用路面损坏状况指数（PCI）进行评价，PCI 计算公式如下。

$$DR = 100 \times \frac{\sum_{i=1}^{i_0} w_i A_i}{A} \quad PCI = 100 - a_0 DR^{a_1}$$

式中：DR——路面综合破损率，为各种损坏的折合损坏面积之和与路面调查面积之百分比（%）；

$A_i$ ——第  $i$  类损坏的面积（ $m^2$ ）；

$A$ ——调查的路面面积（调查长度 与有效路面宽度之积， $m^2$ ）

$w_i$ ——第  $i$  类路面损坏的权重；

$a_0$ ——沥青路面采用 15.00，水泥路面采用 10.66；

$a_1$ ——沥青路面采用 0.412，水泥路面采用 0.461；

$i$ ——考虑损坏程度（轻、中、重）的第  $i$  项路面损害类型；

$i_0$ ——包含损坏程度（轻、中、重）的损坏类型总数，沥青路面取 21，水泥路面取 20。

沥青路面损坏类型

类型 ( $i$ )	损坏名称	损坏程度	权重 ( $w_i$ )	计量单位
1	龟裂	轻	0.6	面积 $m^2$
2		中	0.8	
3		重	1	
4	块状裂缝	轻	0.6	面积 $m^2$
5		重	0.8	
6	纵向裂缝	轻	0.6	长度 $m$ (影响宽度: 0.2m)
7		重	1	
8	横向裂缝	轻	0.6	长度 $m$ (影响宽度: 0.2m)
9		重	1	
10	坑槽	轻	0.8	面积 $m^2$
11		重	1	
12	松散	轻	0.6	面积 $m^2$
13		重	1	
14	沉陷	轻	0.6	面积 $m^2$
15		重	1	
16	车辙	轻	0.6	长度 $m$ (影响宽度: 0.2m)
17		重	1	
18	波浪拥包	轻	0.6	面积 $m^2$
19		重	1	
20	泛油		0.2	面积 $m^2$
21	修补		0.1	面积 $m^2$

#### （1）数据的采集和处理

依据现场调查，查看路面上存在的损坏状况，正确区分病害类型和严重程度，丈量其损坏面积，按病害类型及严重程度，记入路面损坏情况调查表，准确至平方米，评价段落

按 100m 设定。

路面破损状况评价标准表

评价等级	优	良	中	次	差
路面状况指数 PCI	≥90	≥80~<90	≥70~<80	≥60~<70	<60

(2) 路面破损状况评价

沥青路面破损状况评价表

道路名称	分段	长度 (m)	路面状况指数 (PCI)	综合破损率 (DR)	评价等级
零龙路 (金港大道-金润大道段)	K0+000-K1+000	1000	89.8	1.8	良
	K1+000-K2+000	1000	78.9	9.6	中
	K2+000-K2+888	888	61.8	18.9	次

路面破损状况评价:

经现场调查零龙路（金港大道-金润大道段）K0+000-K1+000 段评价等级为“良”，K1+000-K2+000 段评价等级为“中”，K2+000-K2+888 段评价等级为“次”。路面破损状况一般，主要原因为路面存在大量裂缝、局部龟裂、沉陷等病害。

(2)、路面行驶质量 (RQI)

1、路面平整度用路面行驶质量指数 (RQI) 评价，按式 3-1 计算。

$$RQI = \frac{100}{1 + a_0 e^{a_1 IRI}} \quad \text{式 3-1}$$

式中：IRI——国际平整度指数 (International Roughness Index, m/km)，

$a_0$ ——高速公路和一级公路采用 0.026，其他等级公路采用 0.0185；

$a_1$ ——高速公路和一级公路采用 0.65，其他等级公路采用 0.58。

2、路面行驶质量的评价标准

根据路面行驶质量指数，可将路面行驶质量分为优、良、中、次、差五个等级。

路面行驶质量标准表

评价等级	优	良	中	次	差
RQI	≥90	≥80~<90	≥70~<80	≥60~<70	<60

根据现场平整度检测结果进行科学评定，本项目段路面行驶质量指数统计见下表。

路面行驶质量评价表

评定单元		检测里程 (km)	RQI	行驶质量等级评价
路幅	桩号			
上行	K0+000-K1+000	1	91.8	优
下行		1	91.4	优
上行	K1+000-K2+000	1	79.1	中
下行		1	79.2	中
上行	K2+000-K2+888	0.888	70.2	中
下行		0.874	70.3	中

路面行驶质量评价:

K0+000-K1+000 段行驶质量良好，平整度较好，其余路段行驶质量较差，主要由于其余路段存在局部龟裂、沉陷、大量裂缝等病害，导致平整度下降明显。

(4) 综合评价

由上述评价可以看出。本项目道路大部分路段路面破损状况评价等级为“中”，路面存在较多裂缝、龟裂等病害；影响道路平整度和行车的舒适性。

综上所述，零龙路（金港大道-金润大道段）主要以功能性修复，因造价限制，本次筛选病害严重部位优先修复处理。

3.5 典型病害及原因分析

项目路段典型病害为横、纵向、网状裂缝、龟裂和车辙。

准确分析典型病害成因有助于制定针对性的方案，因此项目组综合路面病害现场形态等分析病害产生原因。

(1) 横向裂缝病害成因分析

横向裂缝是半刚性基层路面的主要病害，其成因主要分为两种：一是半刚性基层首先开裂，开裂处面层底部产生应力集中而导致面层底部开裂，然后逐渐向上发展使得裂缝贯穿整个沥青面层出现“自下而上”的反射裂缝；二是沥青面层强度不足，在荷载、温度作用下路表首先开裂，进而向下发展形成“自上而下”的疲劳裂缝。

(2) 纵向裂缝病害成因分析

①路基填筑使用了不合格材料，路基吸水膨胀引起路面开裂。

②纵向加宽没有按照要求进行施工，或者碾压没有达到要求，从而造成加宽部位沉降，

产生纵向裂缝。

③路基边坡坡度小于设计值，路基边坡压实度不足产生滑坡。

④边沟过深，使实际填土高度加大从而产生滑坡，造成路面开裂。

⑤面层前后摊铺相接处的冷接缝没有按照相关要求进行处理，结合不紧密而相互脱离，产生纵向裂缝。

### （3）网状裂缝病害成因分析

①纵横裂缝出现后，继续扩展，尤其是在北方地区，经过冰冻水的侵入发展而成。

②沥青混合料质量差，拌和时间过长，拌和温度过高或者在储料仓中存储时间过长，沥青本身老化，导致混合料抗变形能力降低而易产生的裂缝。

③ 沥青的性能差，尤其是低温抗变形能力过低。

④ 路面结构中含有软弱夹层，粒料层松动，水稳定性差，从而形成网状裂缝。

⑤沥青层的厚度不足，水分侵入。导致层间结合较差，加速了网状裂缝的形成。

⑥沥青总体强度不足，在损坏初期形成网裂，随后裂缝逐步扩展，缝间距变小。

### （4）龟裂病害成因分析

①病害加剧形成龟裂。随着纵、横向裂缝的不断发展，裂缝位置未进行及时的灌缝处理，雨水浸入路面无法排除，滞留在混合料内部，在动水压力和行车荷载的作用下，逐步松散形成龟裂；

②沥青老化。项目路段路面通车时间较长，导致沥青面层的沥青老化严重。

## 四、改造方案

### 4.1 设计原则

- 1) 适时修复病害，恢复并提高原路技术标准；
- 2) 因地制宜、可操作性强，符合当地筑路材料供应状况。

### 4.2 技术标准

- 1、 公路等级： 二级公路结合城市次干道
- 2、 设计速度： 60km/h
- 3、 桥涵设计汽车荷载等级： 公路-I 级
- 4、 路基宽度： 20m

5、 设计洪水频率： 1/100

6、 地震动峰值加速度系数：0.10g，抗震设防烈度为7度。

### 4.3 路线平面设计

本项目为道路养护工程，本次设计完全维持老路平面线形。

### 4.4 路线纵断面设计

本项目为道路养护工程，纵断面维持老路现状。

### 4.5 横断面设计

本次为道路养护工程，横断面维持现状。

### 4.6 路基、路面设计

#### 4.6.1、改造原则

（1）病害针对性原则。针对老路病害分布及严重程度，合理确定路面维修段落，提出经济合理的处理方案；

（2）经济可靠，绿色环保的原则。以交通量为基础，根据老路实测弯沉值，进行结构强度设计，尽可能利用老路路面。设计方案既要能够解决实际问题，确保路面功能满足要求，又要经济合理，施工便捷。同时尽量利用旧路面铣刨料，推广节能环保的新技术和新工艺；

（3）动态设计原则。由于旧路面内部结构状况复杂，虽然全面细致的检测及调查工作能够提高老路病害处理的准确性，但是还有很多隐蔽的问题需要在实际施工中动态调整处理方案。

#### 4.6.2、路面结构方案

路面设计在满足该地区交通量和使用要求的前提下，根据所处地区的气候、水文、土质等自然条件和交通分布情况，结合我省各地区路面设计经验、施工及施工要求，进行路基路面综合设计。设计时依据现行规范，本着因地制宜、合理选材、方便施工、节约投资的原则，进行路面结构的设计。

根据调查显示，零龙路（金港大道-金润大道段）路面状况一般，部分路段路面存在龟裂、沉陷、大量裂缝等病害。本次对病害处进行修复处理。

#### 1、裂缝病害处理

（1）对于沥青上面层出现纵横向裂缝（缝宽 $\leq 5\text{mm}$ ），采用稠度较低的热沥青灌缝。（病害程度较轻）

(2) 铣刨沥青上面层后对下面层及基层病害进行局部处治后，重新加铺 AC-13C 沥青混合料。**(病害程度严重)**

①原路面铣刨后，若下面层出现纵横向裂缝（缝宽≤5mm），清除缝内杂物及尘土，采用稠度较低的热沥青灌缝，灌入深度约为缝深的 2/3。

②对于下面层出现松散、破碎或严重纵横向裂缝（缝宽>5mm），采用开槽回铺法，开槽宽度为病害外边缘 50cm，开槽至下面层底面，槽底和槽壁涂刷改性乳化沥青后，再回填厂拌热再生 AC-20C 沥青混合料至原下面层顶面。

## 2、龟裂、沉陷等病害处理

根据道路现场实际调查结果及项目资金配备情况，本次筛选病害严重部位进行维修处理，筛选原则为针对龟裂、沉陷类病害，已经影响行车安全的病害优先处理。具体范围详见主要工程数量表及平面图。具体方案如下所示：

铣刨 5cm 上面层、局部病害严重处铣刨 7cm 下面层，挖除局部基层病害并采用水稳碎石修补，然后铺筑 7cm AC-20C+5cm AC-13C。基层修补接缝处黏贴抗裂贴处理。

各结构层要求如下：

5cm AC-13C 沥青上面层 压实度≥96%

粘层

7cm AC-20C 沥青下面层（局部） 压实度≥96%

封层

水稳碎石（局部修补）

## 五、主要工艺与材料技术要求

### 5.1 沥青

沥青上面层采用 SBS 类 I -C 改性沥青，其技术指标要求见表 5.1-1。

SBS 改性沥青技术指标表 表 5.1-1

检 验 项 目	技 术 要 求
针入度 (25℃, 100g, 5S) (0.1mm)	50~80
针入度指数 PI	-0.2~+1.0
延度 (5cm/mi m, 5℃) (cm)	不小于 30
软化点 (TR&B) (℃)	不小于 60
动力粘度 (60℃) ( Pa. S)	不小于 800
动力粘度 (135℃) ( Pa. S)	不大于 3
闪点 (℃)	不小于 230
溶解度 (%)	不小于 99
离析, 软化点差 (℃)	不大于 2.5

检 验 项 目		技 术 要 求
弹性恢复 (25℃) (%)		不小于 70
RTFOT 试验后	质量损失 (%)	不大于 0.6
	针入度比 (25℃) (%)	不小于 65
	延度 (5cm/mi m, 5℃) (cm)	不小于 20
SHRP 性能等级		PG70-22

本项目沥青上面层采用 A 级 70 号沥青，其技术指标要求见表 5.1-2。

表 5.1-2 A 级 70 号道路石油沥青技术要求

检 验 项 目		技 术 要 求
针入度 (25℃, 100g, 5S) (0.1mm)		60~80
延度 (5cm/mi m, 15℃) (cm)		不小于 100
延度 (5cm/mi m, 10℃) (cm)		不小于 20
软化点 (环球法) (℃)		不小于 46
溶解度 (三氯乙烯) (%)		不小于 99.5
针入度指数 PI		-1.3~+1.0
薄膜加热试验 163℃, 5h	质量损失 (%)	不大于 0.6
	针入度比 (%)	不小于 65
	延度 (10℃) (cm)	不小于 6
闪点 (COC) (℃)		不小于 260
含蜡量 (蒸馏法) (%)		不大于 2.2
密度 (15℃) (g/cm3)		不小于 1.01
动力粘度 (绝对粘度, 60℃) (Pa. s)		不小于 180
SHRP 性能等级		不低于 PG64-22

### (2) 乳化沥青

采用优质阳离子 PC-1（封层）、PC-2（透层）、PC-3（粘层）乳化沥青，其技术要求见表 5-2：

表 5-2 乳化沥青技术要求表

检 验 项 目		PC-1	PC-2	PC-3
筛上剩余量 (1.18mm 筛) 不大于 (%)		0.1		
电 荷		阳离子带正电荷		
破乳速度试验		快裂	慢裂	快裂或中裂
粘 度	恩格拉粘度 E25 或道路沥青标准粘度计 C25.3 (s)	2-10	1-6	1-6
	针入度 (25℃) (0.1mm)	10-25	8-20	8-20
	残留分含量 不小于 (%)	50	50	50
	延度 (15℃) 不小于 (cm)	40		
	溶解度 不小于 (%)	97.5		
储存稳定性	5d 不大于 (%)	5		
	1d 不大于 (%)	1		
与粗集料的粘附性, 裹附面积 不小于		2/3		

### (3) 石灰