

2026 年顺义区普通公路健康工程勘察设计(勘察设计)

机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程

施工图设计说明书

施工图设计阶段（施工招标）
2026J134-SS-0301

第 3 卷
第 1 册
第 分册

 **北京市市政工程设计研究总院有限公司**
设计证书（工程设计综合甲级）编号 A111A00043

工程设计图纸报审专用章	
单位名称: 北京市市政工程设计研究总院有限公司	
证书编号: A111A00043	
资质范围: 工程设计综合资质甲级	
有效期至 2027 年 12 月 31 日	北京市规划和自然资源委员会监制 10228

2026年7月27日

设计文件扉页

2026 年顺义区普通公路健康工程勘察设计(勘察设计)

第 3 卷 机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程
第 1 册 机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程施工图设计说明

法人代表	刘江涛	（教授级高工）
总工程师	刘子健	（教授级高工）
项目负责人	王安勐	（高级工程师）
道路专业审定人	李巍	（教授级高工）
道路专业审核人	尹吉州	（教授级高工）
道路专业负责人	徐潞	（高级工程师）
交通专业负责人	庞敏	（高级工程师）
排水专业负责人	孙志涛	（工程师）
绿化专业负责人	刘梦晗	（工程师）
电气专业负责人	高日	（工程师）
技经专业负责人	马莉	（高级工程师）

注：签署原件归档，报出时装订打印件。

设计文件册总目录

工程名称：2026 年顺义区普通公路健康工程勘察设计(勘察设计)

工程编号: 2026J134-SS-03

图纸专业：道路、交通、排水、电气、技经

设计阶段：施工图设计

[illegible]

设计文件目录

工程名称: 2026 年顺义区普通公路健康工程勘察设计(勘察设计)

卷册编号: 2026J134-SS-0301

卷册名称: 机场北门路 (K0+000-K0+933) 健康工程施工图设计说明

图纸专业： 道路工程

[illegible]

机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程

施工图设计说明书

1. 概述

1.1. 项目背景

1.1.1. 地理位置

机场北门路位于顺义区首都机场北侧，现况为二级公路、县道。南接天竺综合保税区口岸，北连顺平路，是机场临空区连接机场、综保区、物流园的南北向干线。

机场北门路全长约 0.933 公里，设计速度 60km/h。道路周边分布有，北京天竺综合保税区口岸、航港发展、北京首都国际机场、北京航空发动机维修有限公司。

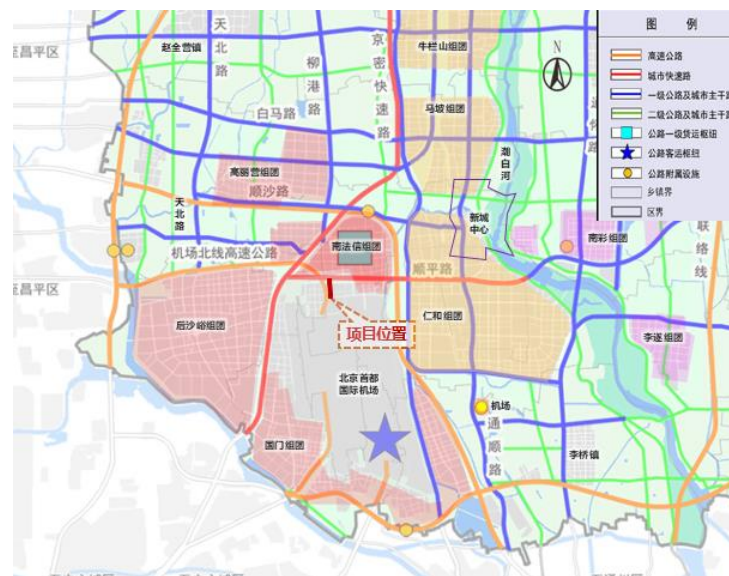


图 1.1.1 项目地理位置示意图

1.1.2. 工程范围

本项目起点为天竺综合保税区口岸（桩号 K0+000），终点为顺平路（桩号 K0+933.017），道路全长约 0.933 公里。

本项目设计秉承“以人为本”的发展理念，坚持“慢行优先、绿色优先”，以道路桥梁设施功能提升为牵引，与花园城市、智慧城市、韧性城市、清洁城市建设一体化推进。

本项目建设内容包括：道路工程、交通工程、排水工程等。

大修养护以及交通安全改造内容包括三个方面：

（1）提升道路使用感受，采取加铺罩面整体改善，局部结构补强处理，提升行车舒适度。

（2）完善基础设施、加强城市安全性和韧性。修复交通安全设施、提升路面收水能力，提升城市应对风险的防范水平。

（3）改善慢行系统，对道路周边破损的人行步道、路缘石进行修复。



图 1.1.2 工程范围示意图

1.1.3. 养护目的及功能

机场北门路是机场北侧货运与区域集散的重要通道，道路周边分布有北京天竺综合保税区口岸、航港发展、北京首都国际机场、北京航空发动机维修有限公司，是机场临空区重要的南北向干线，在顺义区交通运输中发挥着重要的作用。目前机场北门路路面破损严重，交通服务品质差，为更好地服务顺义区的交通联系，服务沿线居民出行，机场北门路道路技术状况亟待提升。

本工程主要内容如下：

道路工程：修复路面病害、破损路缘石、步道砖更换。

交通工程：优化交通组织，复划交通标线，更新交通标志。

排水工程：道路扩宽段落局部边沟改造，现况边沟疏浚。

1.1.4. 项目来源

2026 年 3 月，我公司取得《2026 年顺义区普通公路焕新工程勘察设计 3 标段》中标通知书，依此开展本次设计工作。

1.1.5. 研究过程

（1）2026 年 3 月 5 日，本项目中标后随即开展工作。

（2）2026 年 3 月 5 日—3 月 16 日，项目组组织踏勘现场，委托地形测勘，现况路检测，收集相关资料。

（3）2026 年 3 月 16 日—至今，我院与公路分局多次沟通，对方案进行深化、优化。

(6) 2026 年 7 月 22 日，取得北京市交通委员会关于 2026 年机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程初步设计及概算的批复。

1.2. 设计依据

1.2.1. 相关文件

- (1) 《2026 年顺义区普通公路焕新工程勘察设计 3 标段》中标通知书。
- (2) 《关于 2026 年机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程初步设计及概算的批复》，京交函[2026]869 号，2026 年 7 月 22 日。

1.2.2. 基础资料

- (1) 路况检测资料 2026 年 4 月提供；
- (2) 弯沉检测资料 2026 年 4 月提供；
- (3) 钻孔取芯资料 2026 年 4 月提供；
- (4) 地形图测量资料 2026 年 4 月提供。

1.2.3. 主要规范

- (1) 《北京市 2026 年普通公路健康工程设计要点》（2026 年 3 月）；
- (2) 《公路养护技术标准》（JTG 5110-2023）；
- (3) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；
- (4) 《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）；
- (5) 《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）；
- (6) 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）；
- (7) 《无障碍设计规范》（GB 50763—2012）；
- (8) 《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）；
- (9) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB 55019-2021）；
- (10) 《道路交通标志和标线 第 1 部分：总则》（GB5768.1-2025）；
- (11) 《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》（GB5768.2-2022）；
- (12) 《道路交通标志和标线 第 3 部分：道路交通标线》（GB5768.3-2025）；

- (13) 《道路交通管理设施设置规范 第 1 部分：道路交通标志》（DB11/T493.1-2024）；

- (14) 《道路交通管理设施设置规范 第 2 部分：道路交通标线》（DB11/T493.2-2007）；

- (15) 《道路交通管理设施设置规范 第 3 部分：道路交通信号灯》（DB11/T493.3-2022）；

- (16) 《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311-2024）；

- (17) 《道路交通反光膜》（GB/T 18833-2012）；

- (18) 《公路交通标志和标线设置规范》（JTG D82-2009）；

- (19) 《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）；

- (20) 《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81-2017）；

- (21) 《公路护栏设置规范》（DB11/ 844-2012）；

- (22) 《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226-2025）；

- (23) 其他现行有效的设计标准或设计规范，如有版本更新，以最新版本为准。

1.3. 批复及相关意见执行情况

1.3.1. 批复情况

本项目于 2026 年 7 月 22 日，取得北京市交通委员会关于 2026 年机场北门路（K0+000-K0+933）健康工程初步设计及概算的批复。

1.3.2. 相关部门意见

已跟相关部门沟通，无随路同步建设内容。

1.3.3. 评审情况

1. 2026 年 5 月 21 日，北京市交通委员会顺义公路分局领导对本项目道路、交通、排水工程方案审查，原则同意机场北门路健康工程方案。

2. 2026 年 6 月 26 日，北京市公路事业发展中心组织召开专家评审会，对本项目方案进行审查，会上专家听取了项目方案，原则同意本项目设计方案，提供以下完善意见：

- (1) 进一步核实现况路面结构，优化路面设计方案；

回复：同意专家意见，经现场调查及取芯芯样复核，核实单车道段（单元一 K0+000~K0+502）现况路面结构为：

细粒式沥青砼	4cm
水泥稳定碎石	15cm
水泥稳定碎石	15cm
级配碎石	26~30cm

依据该路面结构优化调整本项目路面方案为：

温拌细粒式沥青混凝土 WAC-13C	4cm
改性乳化沥青黏层	
温拌中粒式沥青混凝土 WAC-20C	6cm
改性乳化沥青黏层	
ATB-25	7.5cm
改性乳化沥青黏层	
ATB-25	7.5cm
改性乳化沥青透层、乳化沥青封层	
路面高程抬高	6cm

（2）完善现况排水设施调查，核实边沟排水能力；

回复：机场北门路（单元一 K0+000~K0+502）现况道路为边沟排水方式，道路两侧有现况梯形边沟，排水方向自北向南，接入货运北路现况雨水管道。

机场北门路（单元二 K0+502-K0+776.366）现况道路为边沟排水方式，道路两侧有现况梯形边沟，道路东侧边沟排水方向自北向南，接入东侧现况边沟、西侧边沟排水方向自南向北，再向西接入现况边沟。

机场北门路（单元三 K0+776.366-K0+933.017）现况道路为边沟排水方式，道路两侧有现况梯形边沟，道路东侧边沟排水方向自北向南，经过路管涵排入南侧现况边沟、西侧边沟排水方向自南向北，再向西接入现况边沟。

本次改造过程中，机场北门路（K0+601.511~K0+787.984）段局部段机动车道道路拓宽，占压现况边沟，经分析现况边沟目前只承担路面雨水、周边绿地雨水及北侧现况边

沟导排雨水，通过排水断面流量核算，可将局部段现况梯形边沟（b=1.0m,H=1.0m,m=2）改建为 B×H=1200mm×1000mm 矩形排水盖板沟，改建后的排水盖板沟流量不小于现况边沟流量，能满足排水要求。

（3）补充拓宽段增加右转车道的必要性，完善路口交通组织。

回复：同意专家意见，经现况观测，拓宽段路口南进口道渠化为单向 2 车道，分别为直左和直右车道，直行车辆等待信号灯控时期，大量右转车辆（占比 54%）被迫借用硬路肩进行转向，路口服务等级达四级。因此本项目考虑拓宽该路口渠化宽度，增加专用右转车道，缓解现况路口拥堵问题。交通量调查情况补充至 2.4 章节。

1.3.4. 自然条件

（一）自然条件

顺义位于北京市东北部，城区距市中心 30 公里。东邻平谷，北连怀柔、密云，西接昌平、朝阳区，南界通州区、河北三河市。区境东西长 45 公里，南北宽 30 公里，总面积 1021 平方公里。地处燕山南麓，华北平原北端，属潮白河冲积扇下段。平原面积占 95.7%。地势北高南低，北部山地最高点海拔 637 米，平均海拔 35 米。境内有大小河流 20 余条，分属北运河、潮白河、蓟运河 3 个水系，河道总长 232 公里，径流总量 1.7 亿立方米。地表水可用量平水年为 4300 万立方米，地下水资源年平均可开采量约为 4 亿立方米。气候属暖温带半湿润大陆性季风性气候。境内已探明的矿藏有煤、泥炭、水泥灰岩、大理石、砂石料及黏土等，其中煤、水泥灰岩储量分别为 2.3 亿吨和 800 多万吨，泥炭、大理石、砂石料储量分别是 100 万、900 万和 1 亿立方米。

（二）气候

北京市属暖温带半湿润季风气候，特点是夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风，秋季短促，年平均风速 2~3m/s，最大风速>20m/ s，风向多为北风。年平均气温为 10~12℃，最高气温达 40℃，年最低气温为零下 18~20℃，一月份平均气温为零下 4.7℃，七月份平均气温为 26℃。年平均降水量 550-650mm，全年降水量的三分之二集中在七、八两个月，降水季节性变化很大，由于降水高度集中，即使早年局部地势低洼地区也容易积水成涝。多年降雪资料表明，全年平均降雪日数为 10 日，平均积雪日数为 14.5 日，最大积雪深度为 23cm。年平均蒸发量为 1800mm，年平均地面温度为 13.7 年℃，最高为 39.7℃，一月份最低气温为 4.5℃，北京市平原区最大冻结深度为 0.8m，冻结期

1.3.5. 工程地质

北京地处华北平原西北边缘，地势西北高，东南低，西部为太行山脉，北部为燕山山脉，山区多属中低山地形，东南是一块缓缓向渤海倾斜的平原。北京市区位于永定河、温榆河等河流形成的向东南倾斜的冲积平原上，海拔 20—60m，倾向东南，坡降 1-3‰。

北京地区地质格局是新生代地壳构造运动形成的，其特点是以断裂及其控制的断块活动为主要特征。大部分断裂为正断裂性质，并在不同程度上控制着新生代不同时期发育的断陷盆地。工程地质综合评价大部分是 II 类、III 类用地。根据“中国地震参数区划分土”和《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010），该项目区域的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速值为 0.20g，设计地震分组为第一组。依据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）中的相关规定判定：在地震烈度达到 8 度，地下水位接近 3—5 年最高水位时，项目区域天然沉积的地基土不会产生地震液化。

1.3.6. 水文地质

该区域的地层主要为第四纪松散沉积物，常见的有粉质黏土、黏质粉土、细砂、中砂等，部分区域可能有圆砾、卵石层。一般来说，地表有一定厚度的人工堆积层，其下为不同深度和厚度的粉质黏土、黏质粉土与砂层交替分布，如黏质粉土、重粉质黏土、粉质黏土层等。

地下水类型：该区域存在潜水和层间水。潜水是地表以下第一个稳定隔水层之上的重力水，主要受大气降水和地表径流的补给，水位随季节和降水变化而波动。层间水则是存在于两个隔水层之间的地下水，具有一定的承压性。

水位埋深：根据北京市水务局提供的地下水位埋深数据，2025 年 8 月，机场北门路沿线地下浅层水位埋深约 9m~20m，与往年同期相比顺义区平均地下水位抬升 2.4m。根据当前地下水位埋深数据，地下水对道路路基及地下管线影响较小。

补径排条件：地下水的补给来源主要有大气降水的入渗、潮白河等地表水体的渗漏以及灌溉水的回渗等。径流方向总体上由东北向西南流动，但在局部可能会受到地形和地质构造的影响而有所变化。排泄方式主要有蒸发、人工开采以及向潮白河等地表水体的排泄等。

顺义区项目道路所在区域属于地质灾害低易发区，但在暴雨等极端天气条件下，仍可能出现局部的积水、地面沉降等问题。由于附近存在一定厚度的砂层，在地震等外力

作用下，可能存在砂土液化的潜在风险。

2. 旧路调查与评价

2.1 道路基本情况

机场北门路是机场北侧货运与区域重要的集散通道，道路全长 0.933km。本项目起点为天竺综合保税区口岸（桩号 K0+000），终点为顺平路（桩号 K0+933.017）。现况为二级公路，设计速度为 60km/h，建设年代为 2006 年。周边分布有，北京天竺综合保税区口岸、航港发展、北京首都国际机场、北京航空发动机维修有限公司等。

（1）道路平面

机场北门路无建养历史资料，故本条道路定线依据道路测绘资料拟合生成。道路起点为天竺综合保税区口岸（K0+000），终点为顺平路（K0+933.017），长 0.933 公里。道路定线由定线 A、B 两条定线组成。

定线 A 位于天竺综合保税区口岸，桩号为 K0+000~K0+810.591，该段道路设计范围内共设置平面交点 3 个，设置 3 处圆曲线，最小圆曲线半径 R=600m。

定线 B 起点位于顺平路南辅线，终点位于顺平路，桩号为 K0+810.591~K0+960.553，该段道路设计范围内共设置平面交点 1 个，设置 1 处圆曲线，圆曲线半径 R=500m。

根据《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG 2112-2021），设计速度 60km/h 下圆曲线最小半径 R=500m，道路平面线形满足规范要求。

（2）道路纵断

经核查，道路纵断面线型指标满足现行设计规范要求。

（3）现况横断面

机场北线高速东侧辅路段（K0+000~K0+502）：7m（路宽）=7m（0.5m 路缘带+3.5m 机动车道+3m 硬路肩）

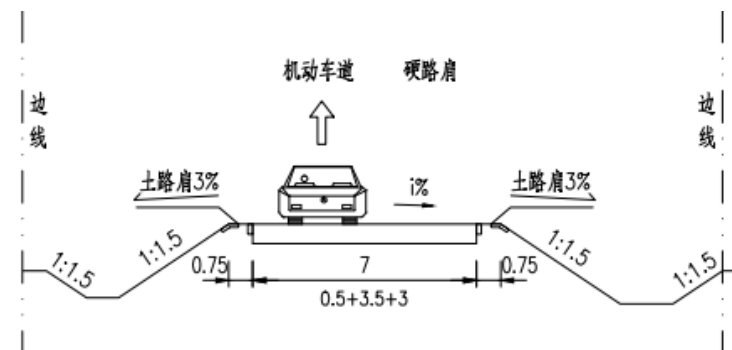


图 2.1-1 K0+000~K0+502 横断面

机场北线高速汇入路段（K0+502~K0+601.511）：14.5m（路宽）=14.5m（0.5m 路缘

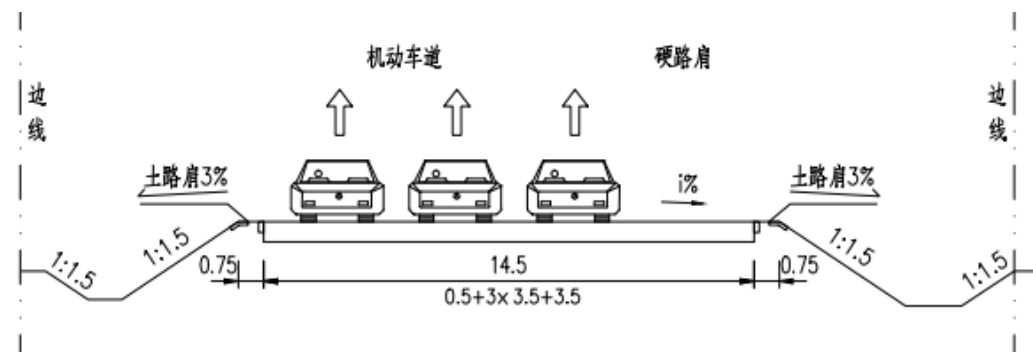


图 2.1-2 K0+502~K0+601.511 横断面

机场北线高速东侧辅路段 (K0+601.511~K0+646.366): 路宽由 14.5m 渐变至 11m。

其中: 14.5m (路宽) = 14.5m (0.5m 路缘带+3*3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩);

11m (路宽) = 11m (0.5m 路缘带+2*3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩)

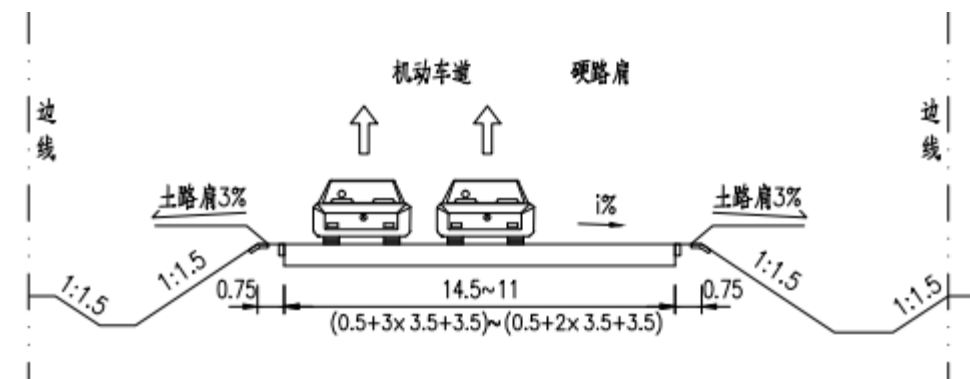


图 2.1-3 K0+601.511~K0+646.366 横断面

机场北线高速东侧辅路段 (K0+646.366~K0+776.366): 11m (路宽) = 11m (0.5m

路缘带+2*3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩)

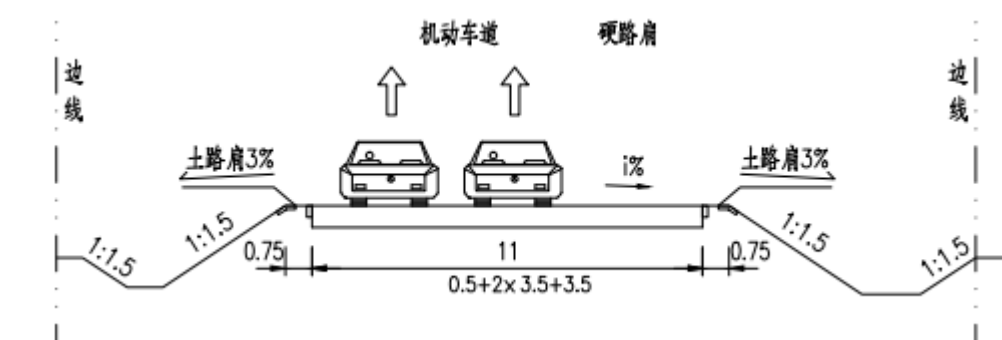


图 2.1-4 K0+646.366~K0+776.366 横断面

顺平路南辅线至顺平路段 (K0+776.366~K0+933.017): 26m (路宽) = 11m (3.5m

硬路肩+2*3.5m 机动车道+0.5m 路缘带)+0.5 m (中央防撞墩)+14.5m (0.5m 路缘带+3*3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩)

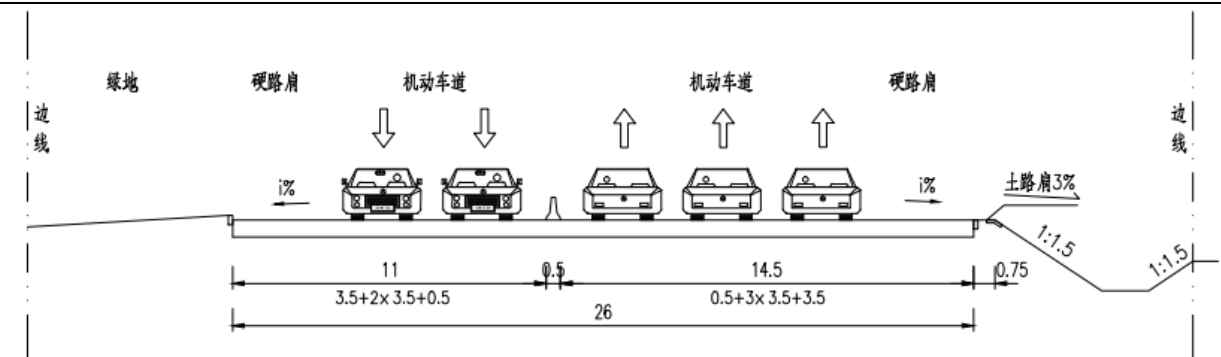


图 2.1-3 K0+776.366~K0+933.017 横断面

本项目依据道路断面形式划分养护单元, 其中单元一为现况单车道范围, 桩号范围为: K0+502~K0+601.511, 单位二为现况双车道范围, 桩号范围为: K0+502-K0+776.366, 单元三为现况五车道范围, 桩号范围为: K0+776.366-K0+933.017。

2.2 规划符合性调查

2.2.1 现状与规划用地

本项目沿线途经北京天竺综合保税区口岸、航港发展、北京首都国际机场、北京航空发动机维修有限公司等。



图 2.2.1-1 机场北门路现况用地



图 2.2.1-2 沿线规划

本项目道路两侧用地与规划一致。

2.2.2 现状及规划道路

本项目已按照规划二级公路实施，沿线共与 2 条规划道路相交，其中城市主干路 2 条，均按照规划实施。

表 2.2.2 机场北门路相交道路

编号	被交道路名称	被交形式	道路等级
1	顺平路南辅线	平面交叉	主干路
2	顺平路	平面交叉	主干路

2.2.3 现状及规划管线

(1) 排水现况

机场北门路现况为边沟排水方式，经现场调研，现况排水边沟能够满足周边地块及道路排水能力，路面无明显积水现象。但沿线现况边沟杂物堆积，路面泄水槽堵塞，影响排水效果。



(2) 排水规划

机场北门路暂无排水专项规划。经现场调研及建设单位反馈，雨季道路未出现明显积水、排水管道溢流的情况，排水边沟满足周边地块及道路的排水需求。

2.3 建养历史调查

经前期资料搜集，机场北门路暂无建养历史资料。

2.4 交通流量调查

根据现场观测机场北门路三个路口的 2026 年 3 月早高峰交通量情况。

表 2.4-1 机场北门路交通量

位置	车道	高峰小时交通量	全日交通量	断面交通量
机场北门路与顺平路	上行	930	9300	41580
	下行	3228	32280	
机场北门路与顺平路南辅线	上行	868	8680	19700
	下行	1102	11020	
机场北门路与天竺保税区口岸	上行	236	2360	2900
	下行	54	540	

车辆类型：以中小客车为主，占比 85%；大客车占比 5%；货车以交通集散及货物运输为主。

表 2.4-2 机场北门路与顺平路南辅线交叉口交通量

路口流量	调查路口：		机场北门路-顺平路南辅线					
	高峰小时交通量							
	车辆类型			小客车	大客车	小货车	大货车	汇总 (标准车)
	南进口	左转	1	20	3	0	0	110
		直行	1	59	3	4	0	282
右转		1	364	20	48	0	462	

交通量分析：根据现况交通调查，高峰时期机场北门路与顺平路南辅线路口南向东方向存在车辆排队情况，单相位排队车辆约 15 辆，现况该路口南进口道渠化为单向 2 车道，分别为直左和直右车道，直行车辆等待信号灯控时期，大量右转车辆（占比 54%）被迫借用硬路肩进行转向，路口服务等级达四级。因此本项目考虑拓宽该路口渠化宽度，增加专用右转车道，缓解现况路口拥堵问题。

2.5 技术状况和病害调查

2.5.1 路面结构调查

（1）单元一 K0+000~K0+502 机动车道：

细粒式沥青砼

4cm

水泥稳定碎石

15cm

水泥稳定碎石

15cm

级配碎石

26~30cm

（2）单元二 K0+502-K0+776.366 机动车道：

细粒式沥青砼

4cm

粗粒式沥青砼

6cm

粗粒式沥青砼

8cm

级配碎石

15cm

级配碎石

15cm

级配碎石

15cm

（3）单元三 K0+776.366-K0+933.017 机动车道：

细粒式沥青砼

4cm

粗粒式沥青砼

6cm

粗粒式沥青砼

8cm

水泥稳定碎石

15cm

水泥稳定碎石

15cm

水泥稳定碎石

15cm

2.5.2 路面技术状况检测

为评估各段技术状况，对机场北门路路况、路面行驶质量、车辙进行检测，汇总结果如下：

表 2.5.2-1 路面状况表

	车道位置	起点桩号	终点桩号	路面破损率		
				DR (%)	PCI	评定等级
单元 1	上行车道	K0+000	K0+502	28.01	40.79	差
单元 2	上行外侧车道	K0+502	K0+776	3.20	75.79	中
	上行内侧车道			3.64	74.46	中
	全路幅			3.42	75.11	中
单元 3	上行外侧车道	K0+776	K0+934	1.44	82.56	良
	上行中间车道			0.69	87.13	良
	上行内侧车道			1.19	83.86	良
	下行外侧车道			3.95	73.57	中
	下行内侧车道			1.47	82.40	良
	全路幅			1.75	81.11	良
	全路幅	K0+000	K0+934	9.38	62.28	次

表 2.5.2-2 路面行驶质量表

	车道位置	起点桩号	终点桩号	路面行驶质量指数		
				IRI (m/km)	RQI	评定等级
单元 1	上行车道	K0+000	K0+502	3.17	83.04	良
单元 2	上行外侧车道	K0+502	K0+776	1.89	91.86	优

	上行内侧车道			2.16	90.44	优
	全路幅			2.02	91.17	优
单元 3	上行车道	K0+776	K0+934	3.30	81.78	良
	下行车道			4.10	72.75	中
	全路幅			3.70	77.59	中
	全路幅	K0+000	K0+934	2.84	85.86	良

表 2.5.2-3 路面车辙表

	车道位置	起点桩号	终点桩号	车辙		
				RD	RDI	评定等级
单元 1	上行车道	K0+000	K0+502	9.27	90.73	优
单元 2	上行外侧车道	K0+502	K0+776	7.30	92.70	优
	上行内侧车道			7.05	98.84	优
	全路幅			7.18	92.82	优
单元 3	上行车道	K0+776	K0+934	6.40	93.60	优
	下行车道			11.24	88.76	良
	全路幅			8.82	91.18	优
	全路幅	K0+000	K0+934	8.33	91.67	优

2.5.3 路面结构强度检测

表 2.5.3-1 弯沉检测表

序号	道路名称	起点桩号	终点桩号	等效贝克曼梁平均值 (0.01mm)	等效贝克曼梁标准差 (0.01mm)	等效贝克曼梁代表值 (0.01mm)	变异系数
单元 1	上行车道	K0+000	K0+502	20.12	10.90	31.86	54.18%
单元 2	上行外侧车道	K0+502	K0+776	18.97	11.10	30.91	58.50%
	上行内侧车道			20.22	10.76	31.80	53.22%
	全路幅			19.60	10.74	31.16	54.83%
单元 3	上行外侧车道	K0+776	K0+934	21.04	11.84	33.78	56.27%
	上行中间车道			19.40	14.33	34.75	73.89%
	上行内侧车			22.69	10.43	33.97	45.99%

	道						
	下行外侧车道			20.57	11.00	32.47	53.47%
	下行内侧车道			20.56	11.76	33.26	57.17%
	全路幅			20.85	11.37	33.12	54.52%
	全路幅	K0+000	K0+934	20.27	10.95	32.08	54.02%

2.5.4 历年路况对比

经分析机场北门路 2023 年、2025 年和 2026 年的上行方向路况检评报告（2024 年检测该路下行方向），梳理形成路况趋势图，图中显示机场北门路路况呈下降趋势，2025 年较 2023 年下降趋势加剧，2026 年与 2025 年路面状况基本持平。其中，2025 年路面状况检测时间为 2025 年 9 月，2026 年路面状况检测时间为 2026 年 4 月。期间检测时间间隔较短，路面病害变化较小且存在不同检测单位检测误差的情况。结合路面强度检测，整体路面结构强度基本满足，主要原因是随着路面裂缝的发展，加剧了水的渗入，将逐步加快路面损坏的发展速度，路面状况评级逐步下降，需及时对该段破损路面进行修复。

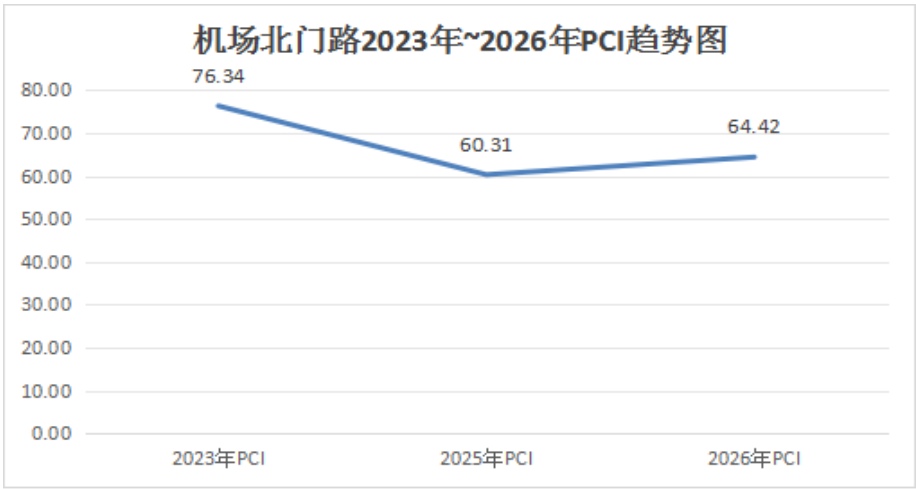


图 2.5.4 机场北门路历年路况对比图

2.6 病害取芯调查及分析

考虑到旧路结构对加铺方案选择的重要性，为进一步验证路面结构层状况，我公司选择典型路段进行钻孔取芯工作，取芯情况汇总如下。

表 2.6-1 典型芯样列表

序号	芯样位置	病害情况	钻孔	芯样
----	------	------	----	----

序号	芯样位置	病害情况	钻孔	芯样
1	K0+427 龟裂			
2	K0+495 网裂			
3	K0+565 完好			
4	K0+645 横缝			
5	K0+814 完好			
6	K0+857 纵缝			

(1) 单元一：K0+000-K0+502 段病害类型主要为龟裂（92.85%）和裂缝（7.15%）。

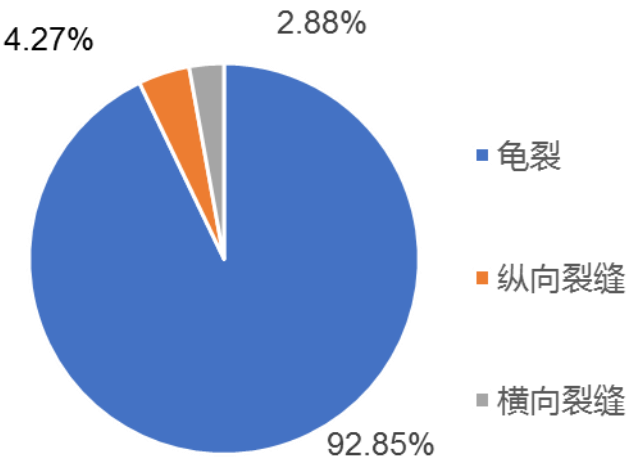


图 2.6-1 单元一段病害分类图

(2) 单元二、单元三：K0+502-K0+933.017 段病害类型主要为裂缝（48.91%）、条修（31.63%）、和龟裂（9.41%）。

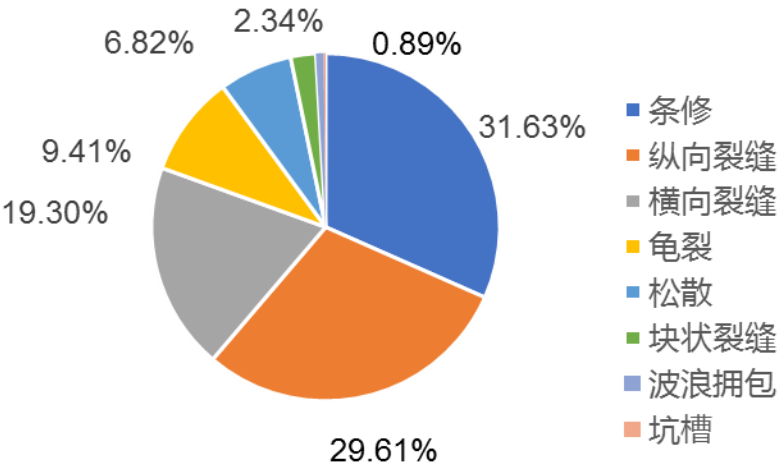


图 2.6-2 单元二、单元三段病害分类图



图 2.6-3 路面病害平面分布示意图



图 2.6-4 路面裂缝

病害产生原因主要为沥青面层使用时间较长，路面已达到使用寿命，在行车荷载、雨水、光照、高低温作用下，导致路面出现裂缝、网裂、龟裂等病害。

横缝：主要由于沥青面层温度收缩和半刚性基层的干缩或温缩引起；

纵缝：结构基层或土基强度不足，产生反射裂缝；

龟裂：（1）单车道段落面层较薄，基层产生反射裂缝。自然降水进入结构层后，在汽车荷载挤压下，反复冲刷结构层，致使结构出现破坏；季节变化冻融现象，加剧道路基层强度发生变化，使基层发生沉陷，导致面层出现严重龟裂。

（2）双车道及三车道段落，由于路面产生网裂和横纵缝后，未及时对缝进行封填，在自然降水和汽车荷载的作用下，致使结构层逐渐出现破坏。

条修：对现况路面病害进行处理，条修后对现况道路路面面层存在改善作用。结合路面强度检测，该段路面结构强度没有明显损害。

2.7 道路及沿线设施、绿化调查

2.7.1 慢行系统

根据现场情况，顺平路南辅线和顺平路交叉口范围存在人行步道，步道局部破损。



图 2.7.2-1 步道破损

2.7.2 附属设施

沿线交通标线磨损。局部路段交通安全设施缺失，混凝土防撞墩老旧破损。



图 2.7.2-1 标线磨损

现况顺平路南辅线至顺平路段，道路中间布置有混凝土防撞护栏，存在破损情况，路口处设置有波形梁护栏，存在局部缺失情况。



图 2.7.2-1 混凝土防撞墩破损、交通安全设施缺失

2.7.3 绿化工程

- 1.机场北门路无机非分隔绿化带，道路外侧绿地现状基底较好
- 2.道路两侧绿化具有连续性，富有变化

2.8 排水设施调查

（1）排水现况

机场北门路现况为边沟排水方式，经现场调研，现况排水边沟能够满足周边地块及道路排水能力，路面无明显积水现象。但沿线现况边沟杂物堆积，路面泄水槽堵塞，影响排水效果。



（2）排水规划

机场北门路暂无排水专项规划。经现场调研及建设单位反馈，雨季道路未出现明显积水、排水管道溢流的情况，排水边沟满足周边地块及道路的排水需求。

2.9 群众诉求调查

2025 年 1 月~2026 年 2 月，机场北门路共收集 12345 工单 3 个，其中道路工单 3 个，主要反映问题为路面坑洼不平、道路标线规划。

表 2.9.1 12345 便民热线工单汇总表

序号	段落	主要问题	个数
1	机场北门路与顺平路交叉口	道路标线规划问题	1
2	机场北门路与顺平路南辅线交叉口	道路标线不清	1
3	机场北线高速东辅路	路面不平	1

2.10 病害诊断与养护需求分析

机场北门路道路为单元一~单元二（K0+000~ K0+776.366）为轻交通荷载等级，单元三（K0+776.366~K0+933.017）为中交通荷载等级。

结合现场调查和路面技术状况检测数据，机场北门路根据 PCI 指标与路面病害类型，制定道路修复方案。

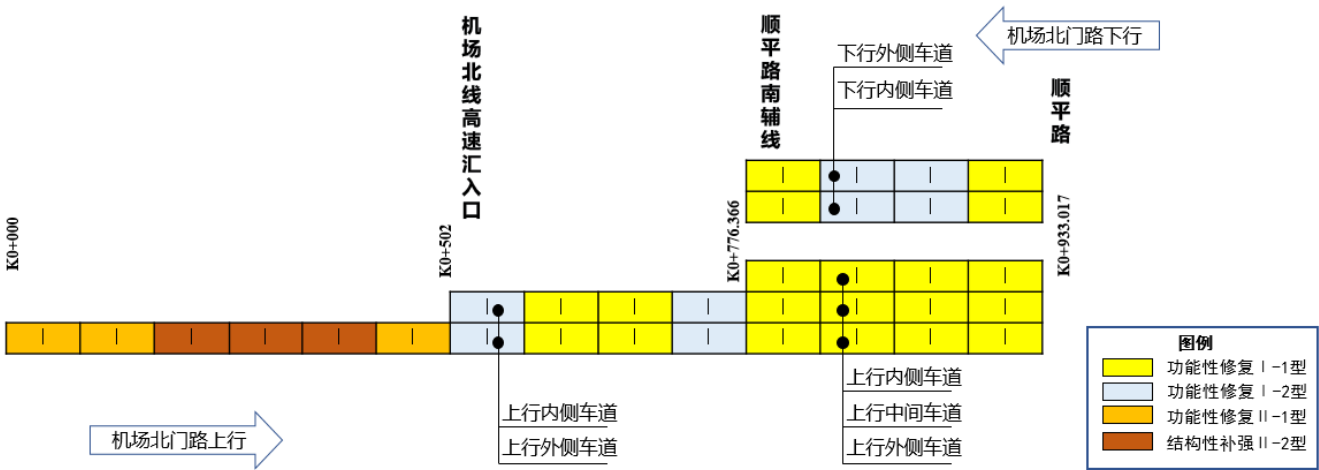


图 2-10 病害处理方案

3. 道路工程

3.1 道路工程

3.1.1 设计原则

针对性处治路面病害，恢复道路设施服务水平，满足设计年限内使用需求，做到方案合理，经济耐久。

3.1.2 设计标准

- 1) 道路等级：二级公路
- 2) 行车速度：60km/h。
- 3) 标准轴载：BZZ-100；
- 4) 路面设计使用年限： 结构性修复设计年限 10 年。

3.1.3 平面设计

(1) 道路定线

本项目为现况道路大修养护提升，道路平面线形维持现况。

(2) 平面布置

平面设计维持现况不变，平面设计控制因素为道路红线，两侧地块建筑及相交道路。

3.1.4 纵断面设计

纵断面设计以起、终点高程、现况路面高程及相交路口为控制高程。

道路竖向已现况路面高程为基准，保持不变，路面实施后应平整，无积水问题。

3.1.5 交叉口设计

机场北门路与顺平路南辅线路口，道路南侧进口道现况为两条车道，分别为直左、直右。考虑路口右转进入顺平路南辅线的需求量较大，拟将道路东侧新建拓宽一条车道，将直右车道更新为直行及右转。拓宽改造后的进口道为三条车道，分别为直左、直、右。



图 3.1.5-1 现况道路交通形式



图 3.1.5-2 改造道路交通形式

改造后的机场北门路与顺平路南辅线路口进口道渠化段长度 130m。其中，进口道渐

变段长度 50m，道路宽度由 14.5m（0.5m 路缘带+3*3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩）渐变至 14m（0.5m 路缘带+2*3.25m+3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩）；进口道展宽段长度 80m，道路宽度 14m，为 0.5m 路缘带+2*3.25m+3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩。

新建拓宽道路长度 187 米，路面面积为 537 平米。拓宽后占地 1361 平米，为现况道路东侧边沟范围内。新建道路范围涉及现况灯杆改移 5 处，现况检查井加固 2 处。

3.1.6 横断面设计

面层翻建时道路横坡及路拱应以现况横坡为基础适当调整，保证路面排水顺畅。

机场北门路与顺平路南辅线路口南侧拓宽改造段，改造后道路横断面如下：

K0+601.511~K0+646.366 段，道路宽度由现况 14.5m 渐变至 14m。其中，

14.5m（路宽）=0.5m 路缘带+3*3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩；

14m（路宽）=0.5m 路缘带+2*3.25m+3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩。

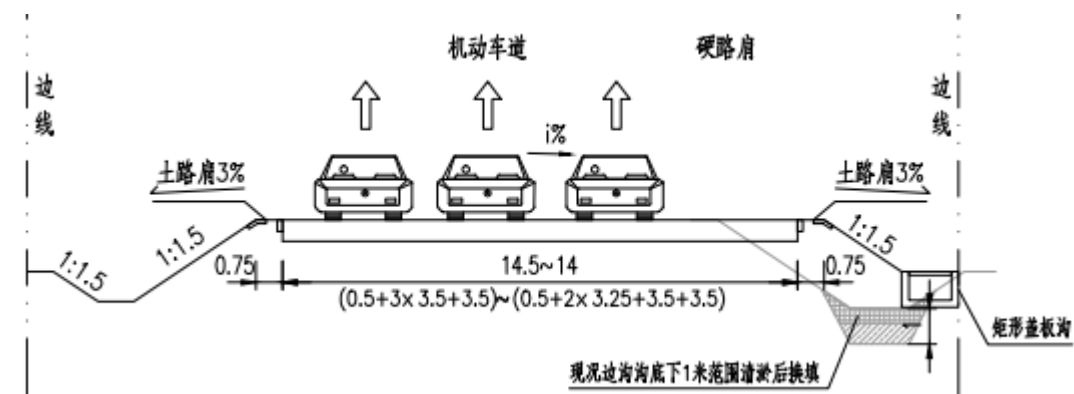


图 3.1.6-1 K0+601.511~K0+646.366 改造横断面

K0+646.366~K0+776.366 段，道路宽度为 14m：14m（路宽）=0.5m 路缘带+2*3.25m+3.5m 机动车道+3.5m 硬路肩。

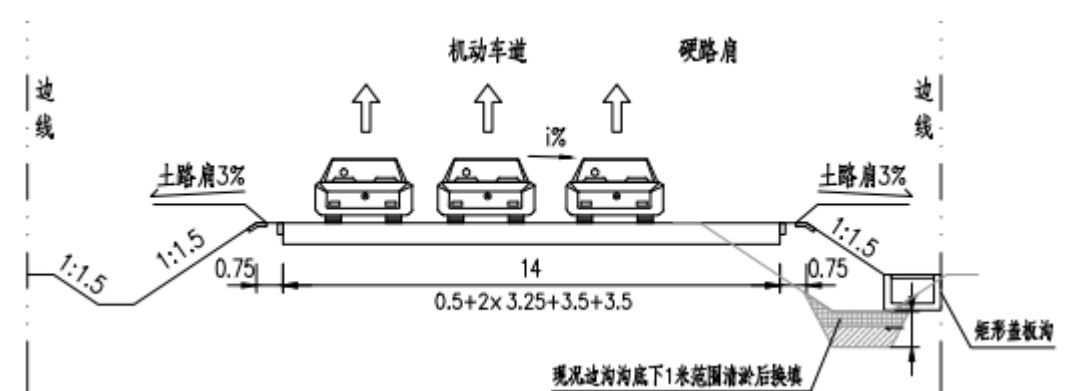


图 3.1.6-2 K0+646.366~K0+776.366 改造横断面

3.1.7 路面结构设计

3.1.7.1 设计方案

(1) 单元一：K0+000~K0+502 段，现况道路为一层面层。		
1) 功能性修复 I -1 型		
适用情况：龟裂病害路段		
设计思路：面层龟裂处，铣刨 4cm 面层，回铺 WAC-13C 4cm+WAC-20C 6cm 沥青面层，提升路面抗裂性能和耐久性。		
加铺结构：	温拌细粒式沥青混凝土 WAC-13C	4cm
	改性乳化沥青黏层	
	温拌中粒式沥青混凝土 WAC-20C	6cm
	改性乳化沥青透层、乳化沥青封层	
	路面高程抬高	6cm
2) 结构性补强 I -2 型		
适用情况：基层破损路段		
设计思路：基层破碎路段，铣刨 4cm 面层及 15cm 级配碎石，回铺 WAC-13C 4cm+WAC-20C 6cm+7.5cm ATB-25+7.5cm ATB-25，提升路面抗裂性能和耐久性。		
加铺结构：	温拌细粒式沥青混凝土 WAC-13C	4cm
	改性乳化沥青黏层	
	温拌中粒式沥青混凝土 WAC-20C	6cm
	改性乳化沥青黏层	
	ATB-25	7.5cm
	改性乳化沥青黏层	
	ATB-25	7.5cm

改性乳化沥青透层、乳化沥青封层		
路面高程抬高		6cm
(2) 单元二：K0+502~K0+776.366、单元三：K0+776.366~K0+933.017 段，现况道路为三层面层。		
灯控交叉口进口道面层采用 SBS 改性沥青。		
1) 功能性修复 II -1 型		
适用情况：一般病害路段		
设计思路：面层轻度裂缝，铣刨 4cm 面层，回铺 WAC-13C 4cm 沥青面层，提升路面抗裂性能和耐久性。		
回铺结构：	温拌细粒式沥青混凝土 WAC-13C	4cm
	改性乳化沥青黏层	
	路面高程不抬高	
2) 功能性修复 II -2 型		
适用情况：龟裂病害路段		
设计思路：面层中重度裂缝，铣刨 10cm 面层，回铺 4cm WAC-13C+6cm WAC-20C 沥青面层，提升路面抗裂性能和耐久性。		
回铺结构：	温拌细粒式沥青混凝土 WAC-13C	4cm
	改性乳化沥青黏层	
	温拌中粒式沥青混凝土 WAC-20C	6cm
	改性乳化沥青透层、乳化沥青封层	
	路面高程不抬高	
(3) 新建路面结构（K0+601.511~K0+787.984）		
适用情况：顺平路南辅线南侧交叉口拓宽范围		
路面结构：	温拌细粒式沥青混凝土 WAC-13C	4cm

改性乳化沥青黏层		
温拌中粒式沥青混凝土 WAC-20C	6cm	
改性乳化沥青黏层		
温拌粗粒式沥青混凝土 WAC-25C	8cm	
改性乳化沥青透层、乳化沥青封层		
水泥稳定碎石	15cm	
水泥稳定碎石	15cm	
水泥稳定碎石	15cm	

3.1.8 铣刨旧料回收利用

本项目沥青层内的铣刨回收量按 95%计算，旧路铣刨可回收旧料运至料场供其他工程再生使用。

3.1.9 道路顺接

本项目单元一（K0+000~K0+502 段）道路修复后，全段落整体加高 6cm，应与现况道路顺接，顺接范围为工程分界线外 20m 范围。现况道路进行拉毛后，上铺 WAC-13C 进行顺接处理。

3.2 附属设施设计

3.2.1 路缘石

单元一至单元二段（K0+000~K0+776.366），硬路肩外侧采用 A4-2（10x20x49.5）混凝土平缘石，人行步道侧采用 A4-1（10x20x49.5）混凝土立缘石。

单元三段（K0+776.366~K0+933.017）,道路东侧采用 A4-2（10x20x49.5）混凝土平缘石，道路西侧采用 A4-1（10x20x49.5）混凝土立缘石。

3.2.2 土路肩

现况机场北线高速东侧辅路段道路土路肩风化破损严重，本次大修将全线土路肩进行修复。土路肩宽度 0.75 米，土路肩路面铺设混凝土小方砖（24.5x10x24.5），并设置路肩边缘石（50*40*49.5）。

3.2.3 路基搭接

新建路段路基填高约 1.5 米，在搭接处将对旧路路基边坡清表后，采用台阶开挖，

台阶平台处铺设土工格栅，保证新旧路基的稳定性。

3.2.4 特殊路基处理

新建路段加宽后路基边坡放坡至现况边沟范围，为保证路基的压实度，将加宽道路路基范围内的边沟下 1 米进行清淤。沟底换填材料：下层 0.5 米换填本项目拆除的旧路基层建筑垃圾，上层 0.5 米换填级配碎石。

3.2.5 检查井周加固

机场北门路现况检查井设置于土路肩位置，因交叉口改造后位于道路沥青路面范围内，对该范围内检查井进行加固。

3.2.6 护栏

本次大修对现况混凝土防撞护栏破损及露筋处进行环氧砂浆修补；对顺平路南辅线路口防撞护栏缺失处新建波形梁护栏，防护等级为 Cm 级。

3.2.7 防撞护栏及混凝土防护墩修复

（1）防撞护栏表层砼防腐的设计目的：

为提高本项目防撞护栏混凝土表层结构质量，提升项目景观，延长防撞护栏结构使用耐久性，降低混凝土全寿命周期综合养护成本，采用混凝土表层结构渗透增强防护技术体系提升混凝土表层密实度和抗压强度，预防和修复混凝土蜂窝、麻面、坑洞等缺陷病害；实现防撞护栏混凝土与外界环境完全隔离，有效阻断外界环境的侵蚀，大幅提升混凝土耐候性、耐腐蚀性等，延长混凝土使用寿命。防撞护栏表层砼防腐保护年限不小于 15 年。

（2）应用区域：

道路混凝土防撞护栏的迎车侧外露表面及顶面。

（3）防撞护栏表层砼防腐的基本原理：

使用高渗透环氧固结剂渗透进入混凝土层，反应形成稳定的环氧混合物和固化网状体，与原结构形成致密的保护层，同时，采用高耐候表面保护漆实现防紫外线、防尘、防老化保护。

（4）设计依据、设计规范：

混凝土结构的环境分类、作用等级的划分以及耐久性调查、检测与评定，应符合现行

国家标准《既有混凝土结构耐久性评定标准》（GB/T51355-2019）、《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695-2007）等的要求。

（5）渗透增强型防护技术体系：

表 3.2.8-1 混凝土表层结构渗透增强防护技术体系表

序号	涂层名称	涂层遍数	每遍辊涂或喷涂次数	干膜厚度	备注
1	高渗透环氧固结剂	1 遍	≥3	30-60 μ m	过量渗透固结，形成渗透增强区
2	高渗透环氧固结剂	1 遍	≥2		适量渗透成膜，形成表面防护层
3	高耐候表面保护漆	2 遍	1	80 μ m	防紫外线、防尘、防老化保护，颜色有多种选择

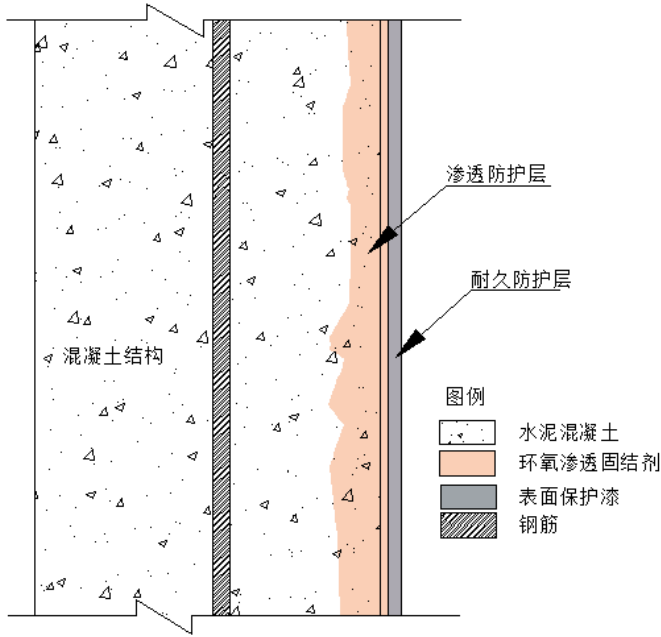


图 3.2.8 混凝土表层结构渗透增强防护技术体系

（6）施工准备及相关要求：

混凝土表层结构渗透增强防护技术的施工应在混凝土浇筑完成至少 28d 后进行，施工前应对混凝土表面进行全面检查并记录原始状况，施工时应对基面进行清洗，清理表面油污、灰尘等污染物。清洗并干燥后的混凝土表面含水率不宜大于 4%，且不应大于 6%，

否则应等水分蒸发后方可进行涂装，严禁采用人工加热方式降低含水率。如不满足以上条件，需要与设计沟通，技术调整后方可继续施工。

（7）施工环境要求：

施工前应进行环境温湿度测量，宜在环境温度为 5~38℃、空气相对湿度为 85%RH 以下时施工。在雨、雾、雪、大风和较大灰尘的条件下，禁止户外施工。如不满足以上条件，需要与设计沟通，技术调整后方可继续施工。

（8）环氧固结剂施工要求：

1）处理好的混凝土基面干燥后，应尽快涂覆环氧固结剂，间隔时间最长不宜超过 7d。

2）第一遍用胶量为 300~500g/m²（建议用胶量，实际用胶量与基面工况有关，需要通过试验段确定），分 3 次或以上进行。分次时间间隔最长不宜超过 4h、最短不宜少于 30min。

3）第二遍用胶量为 200~300g/m²（建议用胶量，实际用胶量与基面工况有关，需要通过试验段确定），分 2 次或以上进行。分次时间间隔最长不宜超过 4h、最短不宜少于 30min。

4）第一遍施工和第二遍施工的时间间隔宜不少于 12h。第二遍施工前，应避免第一遍涂层淋雨、浸水或接触其他腐蚀介质，防止造成涂膜损伤。

（9）表面保护漆施工要求：

1）表面保护漆的涂覆时间，应与最后一遍环氧固结剂完成时间间隔不少于 7d。

2）表面保护漆材料使用前要确认其牌号、品种、颜色、批号等，并做好记录。

3）表面保护漆喷涂分 2 遍进行，每遍宜先横向喷涂后竖向喷涂，遍数较多时可横竖交叉进行，每遍时间间隔最小不应小于表面保护漆的表干时间，最长不应超过表面保护漆的固化时间。喷涂应均匀，不得有露底现象，对于喷涂厚度不足、漏喷的部位，应进行补喷，对于难以喷涂的部位，可采用涂刷、滚涂的方式进行。

4) 涂装完成后，涂膜需经过养护后方可投入使用。养护期间，涂膜没有完全固化，要避免造成涂膜损伤的行为，一周内不宜直接接触酸、碱等腐蚀性材料。

(10) 检测方法与质量指标:

1) 混凝土防护涂层施工养护完成后，需进行最终的涂层质量检测。检测项目包括：外观检查、附着力检测和干膜厚度测定。涂层质量按批检验，根据涂装工程量，每 3000 m²为一个检验批。每一检验单元面积为 10m²，即为检测基准面。

2) 外观检查：对抽样检测区域进行目视检查，渗透保固层不得有漏涂、气泡、流挂等缺陷，表面保护漆不得有漏涂、裂纹、气泡等缺陷。

3) 粘结强度检查：宜采用拉脱式涂层粘结强度测定仪测定涂层附着力，检验方法按照《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JTT 695-2007 附录 2 执行。

4) 干膜厚度测定：对高渗透环氧固结剂和高耐候表面防护漆进行干膜厚度测定，厚度检测可采用无损型涂层测厚仪方法或平板法。无损型涂膜厚度仪法须按每个检测单元随机检测 9 个测点，以 9 个测点的涂层干膜厚度算术平均值代表涂层的平均干膜厚度。平板法需在一个检测单元区域内，将 0.5cm×50mm×100mm 的三块铁皮或其他板材粘贴于混凝土表面，涂装完成后用精密天平测量铁皮质量，扣除挥发质量后，换算涂膜厚度。涂膜干膜厚度应同时满足平均厚度应不小于设计干膜厚度；80%的测定点应大于设计干膜厚度；最小干膜厚度应不小于设计膜厚度的 80%。

5) 质量指标：试验检测项目及质量指标见下表。

表 3.2.8-2 试验检测项目及质量指标

序号	检测项目		检测方法	质量要求
1	附着力 试验	原混凝土抗拉强度	《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695-2007）	据实记录
2		混凝土表面涂层	《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695-2007）	≥3.5Mpa 或混凝土内聚破坏
3	干膜厚度	高渗透环氧固结剂	《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695-2007）	30-60 μ m
		高耐候表面保护漆		80 μ m

(11) 相关材料技术指标

1) 高渗透环氧固结剂

表 3.2.8-3 高渗透环氧固结剂技术指标

序号	项目		技术要求	检测方法
1	可操作时间(适用期 23℃) /h		≥2	《多组分胶粘剂可操作时间的测定》GB/T7123.1-2015
2	混合后初粘度（23℃） /mPa*s		≤500	《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777-2008
3	对混凝土粘结强度/MPa		≥3.5，或混凝土内聚破坏	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
4	抗渗压力/MPa		≥1	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
5	断裂延伸率(固含≥99%) /%		≥2.5	《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T2567-2021
6	拉伸强度/MPa		≥45	《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T2567-2021
7	拉伸模量/MPa		≥2000	《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T2567-2021
8	耐盐性		涂层无开裂、起皮、脱落	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
9	耐酸性		涂层无开裂、起皮、脱落	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
10	耐碱性		涂层无开裂、起皮、脱落	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
11	抗冻性		涂层无开裂、起皮、脱落	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
12	抗冲击性（落球法）		涂层无开裂、脱落	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
13	柔韧性		涂层表面无开裂	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
14	C40 混凝土渗透深度/mm		≥5	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
15	渗透深度/mm	≤C30 混凝土	≥6	《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014
		>C30，≤C45	≥5	

序号	项目		技术要求	检测方法
		混凝土		
		>C45 混凝土	≥2	

2) 高耐候表面保护漆

表 3.2.8-4 高耐候表面保护漆

序号	项目	技术要求	检测方法
1	外观质量 (容器中状态)	搅拌后均匀、无硬块、无分色	目测法
2	细度/μm	≤30	《色漆、清漆和印刷油墨研磨细度的测定》GB/T 1724-2019
3	不挥发物/%	≥65	《色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定》GB/T 1725-2007
4	基料中氟含量/%	≥24	《交联型氟树脂涂料》HG/T3792-2014 附录 A
5	表干时间/h	≤2	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728-2020
6	实干时间/h	≤24	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728-2020
7	弯曲试验/mm	≤2	《色漆和清漆弯曲试验(圆柱轴)》GB/T 6742-2007
8	附着力(拉开法)/MPa	≥5 或内聚破坏	《色漆和清漆拉开法附着力试验》GB/T 5210-2006
9	耐冲击性/cm	≥50	《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732-2020
10	铅笔硬度(擦伤)	≥F	《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739-2022
11	耐盐雾性(配套体系)	1000h 不起泡, 不生锈, 不脱落	《色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771-2007
12	耐人工老化性	3000h 漆膜无起泡、脱落、和粉化等现象, 允许轻微变色, 保光率≥80%	《色漆和清漆涂层老化的评级方法》GB/T 1766-2008
13	耐磨性(500r/500g)	≤0.03	《色漆和清漆耐磨性的测定旋转橡胶砂轮法》GB/T 1768-2006

3) 硅烷浸渍材料

表 3.2.8-5 硅烷浸渍材料技术指标

项目		指标要求	试验方法
材料性能	颜色和外观	白色膏体	目测
	匀质性	均匀稳定, 无杂质、无分层、无漂油、无沉淀, 90° 倒置后无明显液体流淌	JT/T 991
	主要成分	异辛基三乙氧基硅烷	GB/T 9722
	有效成分含量(%)	≥80	GB/T 9722
	气味	无明显刺激性气味	JT/T 991
	25℃下密度(g/cm3)	0.880-0.902	GB/T 611
	氯离子含量(%)	≤0.01	GB 11896
技术性能	干燥系数(%)	>40	JT/T 991
	吸水率(mm/min1/2)	≤0.01	JTS 153
	氯离子吸收降低率(%)	≥90	JTS 153
	渗透深度(mm)	≤C45 混凝土 >C45 混凝土	>3 ≥2
	吸水降低率	混凝土等级 W/C=0.45	AR<6%
	抗盐水冻融循环次数	W/C=0.7 混凝土	ΔC>20
			DIN EN 13581

7) 施工要求: 实行硅烷浸渍的混凝土龄期不少于 28 天, 并应验收合格。待浸渍的混凝土表面的缺陷应进行修补, 不得附着碎屑、灰尘、油污和影响硅烷浸渍的混凝土养护剂; 浸渍时混凝土表面应为洁净面干状态。硅烷浸渍施在实体构件上按规定用量和产品使用要求进行涂装小区试验, 试验区面积不小于 20 平米。混凝土表面均匀干燥, 含水率不超过 4 %, 采用从上往下施工工艺施工。

3.3 材料技术要求

3.3.1 沥青

(1) 沥青面层所用基质沥青为 A 级沥青, 标号为 70 号, 改性沥青采用成品 SBS 改性沥青, 技术指标要求如下表所示, 具体参照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 执行。

表 3.3.1 沥青技术指标要求

指 标	技术要求
-----	------

		A-70#沥青	SBS (I-C)
针入度 (25℃, 100g, 5s) (0.1mm)		60~80	60~80
针入度指数 PI		-1.5~+1.0	≥-0.4
5℃延度 (cm) (5℃, 5cm/min)		-	≥30
10℃延度 (cm) (10℃, 5cm/min)		≥20	-
15℃延度 (cm) (15℃, 5cm/min)		≥100	-
软化点 (R&B) (℃)		≥46	≥75
60℃动力粘度 (Pa·s)		≥180	-
运动粘度 135℃ (Pa·s)		-	≤3
闪点 (℃)		≥260	≥230
蜡含量 (蒸馏法) (%)		≤2.2	-
溶解度 (%)		≥99.5	≥99
弹性恢复 (25℃) (%)		-	≥65
离析, 48h 软化点差 (℃)		-	≤2.5
RTFOT 后 残留物	质量变化 (%)	≤±0.8	≤±1.0
	残留针入度比 (25℃) (%)	≥61	≥60
	残留延度 (cm)	≥6 (10℃)	≥20 (5℃)

3.3.2 粗集料

沥青混合料粗集料，应洁净、干燥、表面粗糙、无杂质，具有足够的强度和良好的颗粒形状。沥青混合料所用粗集料石料应水洗。主要粗集料质量技术指标如下表，具体参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）执行。

3.3.3 细集料

细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，质量应符合下表规定。面层细集料应采用专用的细集料破碎机，选用优质石料生产的机制砂，生产机制砂过程中必须采用除尘设备。主要细集料质量技术指标如下表，具体参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）执行。

3.3.4 填料

填料必须采用石灰岩石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉要求干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，主要填料质量技术指标如下表，具体参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）执行。

3.3.5 级配范围

沥青混合料的矿料级配应符合工程设计规定的级配范围，本项目密级配沥青混合料选择采用粗型（C型）混合料，其他类型混合料均参见如下表所示级配范围，具体应以配合比实验为准。

3.3.6 沥青混合料矿料级配范围

表 3.3.6-1 沥青混合料矿料级配表

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13C	—	—	—	—	100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8
AC-20C	—	—	100	90~100	78~92	62~80	50~72	26~56	16~44	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7
AC-25C	-	100	90~100	75~90	65~83	57~76	45~65	24~52	16~42	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7

本项目采用马歇尔实验配合比设计方法，沥青混合料技术要求如下表所示，并应有良好的施工性能。

表 3.3.6-2 密级配沥青混合料（AC）马歇尔试验技术标准

试验指标	密级配沥青混合料技术要求
	AC-13、AC-20、AC-25
试件尺寸 (mm)	Φ 101.6mm×63.5mm
击实次数 (双面) (次)	75
孔隙率 VV (%)	4~6
稳定度 MS (kN)	≥8
流值 FL (mm)	2~4

矿料间隙率 VMA (%)	AC-13 级配：当 VV=4%时，≥14；当 VV=6%时，≥16； AC-20 级配：当 VV=4%时，≥13；当 VV=6%时，≥15； AC-25 级配：当 VV=4%时，≥13；当 VV=6%时，≥15
沥青饱和度 VFA (%)	65~75

3.3.7 路用性能指标

混合料路用性能应符合《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017），主要路用材料性能指标如下：

表 3.3.7 路面材料指标要求

性能指标	高温性能	低温性能		水稳定性	
	动稳定度 (次/mm)	年极端 最低气温	破坏应变 (μ ε)	冻融劈裂残 留稳定度	马歇尔残留 稳定度
SBS 改性 AC-13	≥3200	冬冷区	≥2500	≥80%	≥85%

渗水系数密级配沥青混合料不大于120ml/min。

3.3.8 SBS 改性乳化沥青黏层

粘层油采用改性乳化沥青 PCR-SBS 规格，乳化沥青中沥青含量不小于 60%。各项指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中的技术要求；SBS 改性粘层油的喷洒量一般控制在 0.5L/m²。

表 3.3.8 改性乳化沥青技术要求

试验项目		改性乳化沥青 PCR-SBS 技术标准
破乳速度		快裂
粒子电荷		阳离子(+)
筛上残留物(1.18mm 筛) (%)		≤0.1
粘度	恩格拉粘度计 E25	1~10
	道路标准粘度计 C25.3 (s)	8~25
蒸发残留物	残留分含量 (%)	≥60
	溶解度 (%)	≥97.5
	针入度(25℃) (0.1mm)	40~120
	延度 (cm)	≥20(5℃)

试验项目		改性乳化沥青 PCR-SBS 技术标准
	软化点 (℃)	≥50
与粗集料的粘附性，裹附面积		≥2/3
1d 常温贮存稳定性 (%)		≤1
5d 常温贮存稳定性 (%)		≤5

3.3.9 乳化沥青透层

透层油要求：半刚性基础表面设置乳化沥青透层,其沥青用量为 0.7~1.5L/m²，规格 PC-2，浇洒沥青透层的沥青后，透层油渗入基层的厚度宜不小于 5mm，并能与基层连接成为一体。

表 3.3.9 乳化沥青透层（PC-2）技术标准

项目		技术标准	试验方案
筛上残留物（1.18mm 筛），不大于		0.1%	T 0652
粘 度 蒸 发 残 留 物	恩格拉粘度计 E25	1~6%	T 0622
	道路标准粘度计 C25.3	8~20s	T 0621
	残留分含量，不小于	50%	T 0651
	溶解度，不小于	97.5%	T 0607
	针入度（25℃）	50~300（0.1mm）	T 0604
	延度（15℃），不小于	40cm	T 0605
与粗集料的粘附性，裹附面积，不小于		2/3	T 0654
常温贮存稳定性：			
1d，不大于		1%	T 0655

3.3.10 改性乳化沥青封层

采用层铺法沥青表面处治做封层，碎石采用 S14（3~5mm），其规格及沥青用量见下表。

表 3.3.10 封层材料规格及用量

沥青种类	集料类型	集料用量（m3/1000m2）	沥青用量（kg/m2）
改性乳化沥青	S14	7~9	0.9~1.0

3.3.11 路面基层

新建路面基层采用水泥稳定碎石。水泥稳定碎石基层水泥强度等级为 32.5 或 42.5，水泥初凝时间应大于 3h，终凝时间应大于 6h 且小于 10h。集料范围宜符合下表要求。

表 3.3.11-2 水泥稳定碎石中集料的级配范围

层位	通过下列方孔筛（mm）质量百分率（%）											
	26.5	19.0	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
基层	100	86~82	79~73	72~65	62~53	45~35	31~22	22~13	15~8	10~5	7~3	5~2

水泥稳定级配碎石中水泥含量一般为 3%—5.5%，当达不到强度要求时应调整级配，水泥的最大剂量不应超过 6%，实际用量根据现场试验确定。

新建道路上、下基层均采用水泥稳定碎石，相关要求应符合《公路路面基层施工技术细则》（JTG_T F20-2015）的规定，路面基层压实度与 7d 无侧限抗压强度应满足下表要求：

表 3.3.11-2 水泥稳定碎石各层 7d 无侧限抗压强度及压实度

层位	基层材料	压实度（%）	抗压强度（MPa）
上基层	水泥稳定碎石	98	4.0
下基层	水泥稳定碎石	98	4.0
底基层	水泥稳定碎石	97	3.0

3.3.12 混凝土路缘石

表 3.3.12 混凝土缘石指标要求

规格（cm）	抗压强度	抗折强度
A4 混凝土缘石（10×20×49.5cm）	Cc40	Cf4.0

以上混凝土平缘石须由挤压成型工艺生产，规格及颜色建议与现况相同，其他材料指标参考现行规范。安装时应砌筑稳固，顶面平齐且不阻水，缝宽均匀，勾缝密实，线条直顺。

3.3.13 水泥砂浆找平层

水泥混凝土平石下设 M10 水泥砂浆卧底，强度等级为 M10，稠度、凝结时间、保水率、抗冻性指标（强度损失率、质量损失率）参照《预拌砂浆应用技术规程》（DB11/ T

696-2023）湿拌砌筑砂浆执行，相应验收指标可参照《预拌砂浆》（GB/ T 25181-2019）。

M7.5 水泥砂浆应采用商品砂浆。

4. 交通工程

4.1 设计原则

道路交通标线是由施划或安装于道路上的各种线条、箭头、文字、图案及立面标记、实体标记等所构成的交通设施，它的作用是向道路使用者传递有关道路交通的规则、警告、指引等信息，可以与标志配合使用，也可以单独使用。

本项目交通工程对实施道路范围内交通标线复划,考虑正处于新旧标线更新时期，为避免与两侧未改造的道路存在标线不一致情况，经管养单位统一要求，采用原国标《道路交通标志和标线 第 3 部分：道路交通标线》（GB5768.3-2009）标线种类及颜色复划。

4.2 设计标准

机场北门路现况道路等级为二级公路，设计速度为 60km/h。

标志版面均采用 V 类反光膜。

风载：29.2m/s.

设计内容主要包括交通标线、交通标志及附属设施等。

4.3 交通标线种类

标线、导向箭头、突起路标的布设应确保车流分道行驶，起导流作用，保证昼夜的视线诱导，车道分界清晰，线向清楚，轮廓分明。

（1）可跨越同向车行道分界线——白色虚线，线宽 15cm，采用 6-9 线。用来分隔同向行驶的交通流，设在同向行驶的车行道分界上。

（2）禁止跨越对向车行道分界线——设在道路中线上，用以分隔对象行驶的交通流，并禁止双方向或一个方向车辆越线或压线行驶。本项目禁止跨越对向车行道分界线分为双黄实线，线宽 20cm。

（3）车行道边缘线——白色实线，线宽 20cm。设在车行道边缘，用以指示机动车

道的边缘或用以划分机动车道和非机动车道的分界。

(4) 车行道边缘虚线——白色虚线，线宽 20cm，虚线采用 2-4 线。路侧开口位置根据需要设置车行道边缘虚线。

(5) 人行横道线——白色平行粗实线，线宽 40cm，白线间距 60cm。设在人行过街处，即标示一定条件下准许行人横穿道路的路径，又警示机动车驾驶人注意行人及非机动车过街。人行横道线宽度应 ≥ 3 米。

(6) 非机动车道停车不越线标线——设置在距离人行横道线 2m 处。

(7) 导向箭头——白色，路口处长 6m，设在交叉道口的导向车道内，用以指示车辆的行驶方向。设置在掉头车道内的导向箭头长 3m。依据《北京市城市道路非机动车道交通组织设计指南》，地面非机动车导向箭头长 1m。

(8) 非机动车路面图形标记——设在车道起点或车道中，标示该车道为非机动车道。非机动车路面图形标记为的颜色为白色。

(9) 停止线——白色实线，线宽 40cm。设于灯控路口，距人行横道 100~300cm。

(10) 减速让行线——两条平行白色虚线和一个倒三角形。白色虚线线宽 20cm，线长 60cm，间隔 20cm，倒三角形底宽 120cm，高 300cm，设在有“减速让行”标志的路口，表示车辆在此路口必须减速让干道车辆先行。如有人行横道线时，减速让行线距人行横道或路缘延长线 100~300cm 设置。

(11) 导流线——表示车辆需按规定的路线行驶，不得压线或越线行驶。标线为白色，外围线宽 15cm，内部填充线宽 40cm，间隔 100cm，倾斜角为 45° 。

(12) 路口导向线——用以引导车辆行驶和转向，设置在平面交叉口内。路口导向线为虚线，实线段长度 200cm，间隔 200cm，线宽 15cm。

(13) 路面文字标记——设在车行道内，利用路面文字指示或限制车辆行驶的标记，汉字字高 600cm，汉字字宽 200cm，数字字高 420cm，数字字宽 80cm，数字横向净距 20cm，所有路面文字纵向间距 400cm。

4.4 交通标线材料要求

(1) 各种地面标线的划法均以国标《道路交通标志和标线》（GB5768.1、3—2025，GB5768.2—2022）为准，本工程导向箭头及非机动车标识采用成型标线，用反光胶带粘贴在路面上，其余标线均采用热熔反光材料。

(2) 标线涂层厚度均匀，无起泡、开裂、发粘、脱落等现象。

(3) 标线的端线与边线应垂直，误差 $\leq \pm 5^{\circ}$ ，其他特殊标线，其角度与设计值误差不大于 $\pm 3^{\circ}$ 。

(4) 标线涂层厚度 $2.0 \pm 0.2\text{mm}$ ，按 6.2kg/m^2 计。

(5) 标线表面撒玻璃微珠，应该分布均匀，含量为 $0.3 \sim 0.34\text{kg/m}^2$ 。

(6) 标线应使用抗滑材料，抗滑值应不小于 45BPN。

(7) 新施划标线的初始逆反射亮度系数应符合现行国家标准《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》（GB/T 21383-2024）的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $150\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $100\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ 。

(8) 标线在正常使用期间，反射标线的逆反射系数应满足夜视水下视认要求，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $80\text{d}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $50\text{d}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ 。

4.5 交通标志版面类型

指路标志：蓝底、白图案、白边框、蓝色衬边。

传递道路方向、地点、距离信息，牌面为长方形 4000x2400mm。指路标志主要有指路标志。指路标志中需增加方向标志。灯控路口信号灯悬臂上需增加路名标志。

牌面尺寸 4000x2400mm，具体为交叉路口标志；

4.6 交通标志布置原则

根据道路性质及沿线的构筑物情况，具体布设有以下特点：

(1) 交通标志基本布置在道路右侧或车行道上方。

(2)线形诱导标、合流标志及限速标志结构尽量与道路两侧的波形梁护栏及砼护栏、路灯附着在一起，省去砼基础，降低造价。

4.7 交通标志版面及反光材料

版面尺寸按不同版面内容确定，尽量达到统一，版面中汉字间隔，笔划粗度、最小行距、边距等均以国标为依据。为使标志版面更加美观，以增加中英文文字的视认效果，在版面边缘处设有与字符反光颜色相同的边框。各种版面尺寸、内容、边框在标志板面上的位置及边框的取值详见标志版面设计。其中：各版面尺寸内边框的圆角半径为相应版面中最大中文字高的 0.2 倍即 $R=0.2h$ 。

版面反光材料的选择，既要考虑各类反光膜的反光特性，使用功能，应用场合和使用年限，又要分清版面中不同内容部分的主次关系。本工程所有标志均采用 V 类反光膜，所有警告、禁令、诱导、合流标志均采用贴膜印刷。

各种标志版面颜色应符合 GB5768.2—2022 规定。

4.8 交通安全设施

机场北门路与顺平路南辅线路口中央分隔带现况波形护栏部分段落缺失。根据《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG2112-2021），防撞护栏缺失段落按标准增设 Cm 级波形梁护栏。

5. 排水工程

5.1 设计规范

- 《公路排水设计规范》JTG/TD33-2012；
- 《公路环境保护设计规范》JTGB04-2010；
- 《室外排水设计标准》GB50014-2021；
- 《防洪标准》GB50201-2014；
- 《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022；
- 《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》DB11/685-2021；

- 《城镇雨水系统规划设计暴雨径流计算标准》DB11/T969-2016；

5.2 标准图集

- 《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》（20S515）；
- 《混凝土排水管道基础及接口》（23S516）；
- 《单层、双层井盖及踏步（2015 年合订本）》（14S501-1~2）；
- 《雨水口》（16S518）。

5.3 排水现况

5.3.1 排水现况

机场北门路现况为边沟排水方式，经现场调研，现况排水边沟能够满足周边地块及道路排水能力，路面无明显积水现象。但沿线现况边沟杂物堆积，路面泄水槽堵塞，影响排水效果。



5.3.2 排水规划

机场北门路暂无排水专项规划。经现场调研及建设单位反馈，雨季道路未出现明显积水、排水管道溢流的情况，排水边沟满足周边地块及道路的排水需求。

5.4 设计要点

5.4.1 排水设计方案

为保证机场北门路道路整体环境景观提升效果，本次排水保留利用机场北门路原有排水系统。

边沟收水系统：现状边沟系统整治，边沟进行清淤疏通，清除边沟杂草、杂物。

机场北门路局部段落机动车道道路扩宽，占压现况边沟，局部段现况梯形边沟改建为 B×H=1200mm×1000mm 矩形排水盖板沟。

对道路机动车道、非机动车道下的现况检查井进行检查井井周加固。

5.4.2 结构设计

矩形排水边沟采用钢筋混凝土型式，断面尺寸为

B=1200mm，H=1000mm

本项目设计雨水边沟排水下游均为道路周边现况边沟，经现场调研，现况边沟边沟杂草，杂物堆积，本设计在边沟接入位置，考虑现况边沟清淤，整治，以保证排水下游通畅。

矩形排水边沟采用现浇钢筋混凝土结构，底板、侧壁、盖板混凝土 C30，不低于 P4，F200。垫层混凝土 C20。钢筋：HPB300，HRB400；

变形缝：填缝材料：30mm 低发泡闭孔型聚乙烯泡沫塑料板；聚乙烯泡沫塑料板的指标要求见 T/CECS117-2017。

钢筋混凝土结构耐久性要求：混凝强度等级 C30，结构混凝土最小胶凝材料 300kg/m3,结构混凝土最大水胶比 0.50,可溶性氯离子最大含量 0.1%,最大碱含量 3kg/m3 且应符合《预防混凝土碱骨料反应技术规范 GB/T 50733-2011》的相关规定，外侧与土接触侧钢筋混凝土保护层为 50mm，其他部位钢筋混凝土保护层为 40mm。

6.照明工程

本工程在机场北门路 K0+594 至 K0+776 路段涉及照明灯杆 5 根，由于道路拓宽，需改移至路肩，本工程涉及到拆除现况灯杆基础、新建灯杆基础、新建检查井、现况杆体挪移、新建 PE90 管道、新建照明主电缆 YJLV-0.6/1-5x95mm2。

7.交通导改

分两期导行，单次封闭半幅路施工的方式进行交通导行。结合施工导行分幅分段的

施工期间和步序，在中间两车道封闭施工期间，同步完成防撞墩的近距离挪移和防腐修复。

根据《公路养护安全作业规程》要求合理设置养护作业区，在车道养护作业时，在封闭车道一侧的警告区布设施工标志和限速标志，在非封闭车道一侧的警告区布设施工标志和警示频闪灯，养护作业段限制车速 30km/h。

8.危险性较大的分部分项工程注意事项

依据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）、《住房和城乡建设部关于修改部分部门规章的决定》（住房城乡建设部令第 47 号）、《住房和城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》（建办质〔2018〕31 号）和《关于印发<北京市房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则>的通知》（京建法〔2019〕11 号）等有关规定，本设计文件中涉及危大工程的重点部位和环节以及保障工程安全的施工建议如下：

表 8 危大工程的重点部位和环节及施工建议表

序号	危大工程内容	重点部位和环节	施工建议
1	拆除工程	旧路铣刨/挖除，路缘石拆除	1) 施工单位应当按照 37 号令、47 号文和地方规定的要求编制专项施工方案和做好现场安全管理。 2) 拆除程序应根据现场周边情况确定，旧路铣刨、挖除，人行道砖拆除及面层摊铺、人行道砖铺设过程中做好交通导行，避免影响现况交通。 3) 施工单位应合理配备施工机具设备，特种操作人员需取得特种作业操作证方可持证上岗。 4) 应严格遵循包括但不限于以下法律法规等相关文件对工程开展过程中的相关要求： 住建部第 37 号令、第 47 号令、住建部办公厅第 31 号文，以及工程所在地危大工程管理实施细则等相关文件。
2	模板工程及支	对于处理	

	撑体系	“剥落掉角”、“剥落露筋”的模板及支架工程	根据设计文件及相关规范，编制专项施工方案，并组织相应专家进行评审，评审通过后方可实施。 对模板及支撑进行全面、严谨、准确的计算，计算时应充分预估过程中可能出现的临时荷载，确保其受力安全。 保证施工支撑体系的强度、刚度和施工空间，及其基础的可靠性，在主梁施工的全过程中不能变形或沉降，必要时应进行预压。 施工过程中应严格场地内设备及材料的堆放要求管理，严格场地内人员活动区域管理。 相关规范、法规、标准规定的必须有特定资质人员施工的项目，施工人员须持证上岗。 应尽量避免汛期内在河道及排洪沟（泥石流沟）中洪水及泥石流淹没范围内搭设支架，若必需时须将施工方案上报相关主管部门批准后方可实施。施工前做好防洪应急预案。工程出现异常时，应及时按相应的应急预案执行，避免出现人员伤亡事故。 工程出现异常时，应及时按相应的应急预案执行，避免出现人员伤亡事故。
3	起重吊装及安装拆卸工程	支架、模板吊装和拆除	1）根据设计文件及相关规范，编制专项施工方案，并组织相应专家进行评审，评审通过后方可实施。 2）应对施工过程进行全面、严谨、准确的计算，计算时应充分预估过程中可能出现的临时荷载，确保其受力安全。 3）当起重吊装设备需在既有构筑物上行走及作业时，应对其受力安全性进行全面、准确的核算，确保其受力安全。 4）加强对工程中使用机械的管理，确保其在服役期，并应在施工前进行全面检查，确保其安全性及良好的工作状态。 5）施工过程中应严格场地内人员活动区域管理。 6）对于高空作业人员，应严格按相关规定采取相应的防坠落措施。 7）相关规范、法规、标准规定的必须有特定资质人员施工的项目，施工人员须持证上岗。 8）工程出现异常时，应及时按相应的应急预案执行，避免出现人员伤亡事故。。

9. 施工注意事项

1、施工前应征求区域管委、区排水设施处等相关部门、产权单位意见，避免二次开挖破坏路面。

- 2、路面加铺前应对现况路面纵横向标高进行复测核实，并与设计提供的路面标高及路拱横坡进行比较，以控制路面加铺厚度，如果发现问题应及时通知设计人员进行调整。
- 3、铣刨或刨除后路面必须清理干净，应避免留有旧路结构薄层；采用 ATB-25 基层补强时，应根据铣刨后基层状态确定 ATB-25 铺厚度，设计结构中的 7.5cm 为最小厚度，若下部仍松散应压实后再摊铺，压实时应适当增加 ATB-25 的厚度。
- 4、施工前请施工单位根据现场实际雨水口位置，结合横向坡度进行必要的调整，防止改变原来低点位置而导致积水问题。
- 5、施工期间的交通组织及导改，应及时与交通管理部门协商配合。
- 7、施工前施工方应做好管线探查工作，尤其是穿村段，联系各管线产权单位，明确管线敷设情况，明确是否存在特殊管线（如埋深较浅，或重要管线）等，做好排查，避免施工时造成管线损坏，尤其在面层铣刨时，需根据管线埋深合理控制铣刨深度。
- 8、道路范围内的检查井，应随路面标高进行升降。
- 9、施工单位进场后，应对路面病害、附属设施等进行复核，若存在新增病害等，应及时与设计沟通。
- 9、施工后，路中混凝土护栏应维持原位置，施工期间应注意对防撞护栏的保护。
- 10、平面图中各种标志和标线布置均应按国家标准《道路交通标志和标线》（GB5768.1、3—2025）（GB5768.2—2022）及有关规定确定，施工中如有变动，请及时与市交管局及设计人洽商解决。
- 11、基础预埋的地脚螺栓应在预埋前加工挑丝，挑丝质量应严格把关，不符合要求的构件不得埋入基础，预埋位置严格按图纸定位，外露长度应符合设计要求， 并对外露螺纹加以妥善保护。
- 12、已做好的基础要妥善保护，避免被弃土等覆盖，如施工场地不得不覆盖时必须 在基础位置设立明显的标记标识。
- 13、平面图中各类标线均按现行规范及标准中规定布置，施工中需严格以设计为准，如遇现场情况与图纸不符合，请及时通知设计人。
- 14、标线的施工需以现行的施工规范及验收标准为依据，材料及施工要求均需满足各项规定。
- 15、本工程与规划路网中其他道路相接处，若相接道路并未完成施工不能通车，则需在本工程范围内施工分界线前设置一排防撞消能筒，防止车辆驶入未开通路段，同时暂时遮蔽指路标志、分车道指示标志版面上未实现的道路信息。待相接道路施工完毕通

车后，方可移除防撞消能筒，解除指路标志、分车道指示标志版面上的遮蔽。

16、道路交通设施、管线施工时请注意各专业之间的配合，施工过程注意高压线路及人身和设备的安全。

17、要求基础应落在原状土上,若基底落于人工填土层时，对基底以下的填土进行挖除至原状土并换填,换填材料为级配砂石，分层夯实，压实系数不小于 0.95。

18、基础周围回填土应按道路压实度要求处理，且压实系数应 ≥ 0.95 。

19、其他未尽事宜，可随工程实施中的变化情况，通过与建设单位、施工单位及时有效地沟通配合，通过协商解决。

项目负责人				王洪刚						
道路	专业负责人	陈强	编制人/设计人	李倩	校核人	马晓萌	审核人	尹吉州	审定人	李强