

延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程
(第一批) - 桃条沟 2 号桥

水土保持方案

报告表

建设单位：北京市交通委员会延庆公路分局

编制单位：北京东业泓泰生态技术有限公司

2025 年 12 月

延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程

(第一批)-桃条沟 2 号桥

水土保持方案报告表

责任页

(北京东业泓泰生态技术有限公司)

批	准:	霍佳雨	(总经理)
核	定:	尉全恩	(正 高)
审	查:	刘 波	(高 工)
校	核:	张 丽	(高 工)
项目	负责人:	李 刚	(高 工)
编	写:	李 刚	(高 工) (第 1-5 章, 附图)
		庞学平	(工程师) (第 6 章, 附件)
		刘鑫雨	(工程师) (第 7-8 章, 附表)

目 录

I 水土保持方案特性表	I
II 项目区现状图片集	III
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 主要结论	7
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	15
2.3 工程占地	20
2.4 土石方平衡	21
2.5 施工进度	24
2.6 自然概况	24
3 项目水土保持评价	28
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	28
3.2 建设方案与布局水土保持评价	30
3.3 主体工程水土保持措施界定与评价	32
4 水土流失分析与预测	35
4.1 水土流失现状及影响因素分析	35
4.2 土壤流失量预测	36
4.3 水土流失危害分析	45
4.4 预测结论	45

5	水土保持措施	47
5.1	防治区划分	47
5.2	措施总体布局	47
5.3	分区措施布设	49
5.4	施工要求	51
6	水土保持监测	54
7	水土保持投资估算及效益分析	55
7.1	投资估算	55
7.2	效益分析	60
8	水土保持管理	62
8.1	组织管理	62
8.2	后续设计	64
8.3	水土保持监测	64
8.4	水土保持监理	65
8.5	水土保持施工	65
8.6	水土保持设施验收	65
III	附表	66
IV	附件	70
V	附图	78

附表:

附表 1 水保估算—工程、植物、临时措施单价汇总表

附表 2 水保估算—施工机械台时费汇总表

附表 3 水保估算—单价分析表

附件:

(1) 委托书;

(2) 北京市延庆区发展和改革委员会《关于延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）实施方案的批复》（京延庆发改（审）〔2025〕74 号）;

(3) 土石方综合利用承诺函。

附图:

附图 1 项目区地理位置图;

附图 2 项目区水系图;

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 4 水土流失防治区划图

附图 5 项目水土流失风险分级图;

附图 6 项目平面图;

附图 7 水土流失防治责任范围及分区图;

附图 8 水土保持措施布局图。

I 水土保持方案特性表

延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟 2 号桥

水土保持方案特性表

项目名称	延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批） -桃条沟 2 号桥			立项代码	002516161480151098
所属行政区	延庆区	所属街道 或乡镇	珍珠泉乡	涉及水系及 小流域名称	潮白河水系， 桃条沟流域
项目规模 及内容	本项目征占地面积 1.06hm ² ，是桃条沟路水毁 修复工程，项目建设内容主要包括：原涵洞拆除 新建桥梁工程、水毁道路修复工程。项目采用四 级公路设计标准，设计速度 15km/h，桥梁设计 汽车荷载采用公路 - II 级。其中，新建桥梁 1×35m 预应力混凝土现浇箱梁桥，新建桥梁宽度为 7.5m， 桥梁全长 41m；桃条沟路按照旧路尺寸进行修复， 一般路段路面宽 4.0m，路基宽 5.0m，错车路段路 面宽度为 6m，路基宽度为 7m；一般路段横断面 组成为：0.5m(路肩)+4m(行车道)+0.5m(路肩)； 错车路段横断面组成为：0.5m(路肩)+6m(行车 道)+0.5m(路肩)。			所属行业	公路工程
所属风险 等级区	D	总投资（万元）	2855.57	土建投资 （万元）	2763.12
开工时间	2026.01	完工时间	2026.07	设计水平年	2027
工程占地 （hm ² ）	1.06	永久占地（hm ² ）	0.99	临时占地 （hm ² ）	0.07
土石方量（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
	1.70	1.28	0	0.42	
其中表土量（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
	/	/	/	/	
重点防治区名称	北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区				
地貌类型	平原	水土保持区划		北方土石山区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围（hm ² ）	1.06	容许土壤流失量（t/km ² ·a）		200	
土壤流失预测总量（t）	10.08	新增土壤流失量（t）		9.01	

I 水土保持方案特性表

项目选址(线) 水土保持评价		项目涉及国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区选址无法避让,存在水土保持制约性因素。本工程在执行北方土石山区建设类项目一级标准的基础上,将土壤流失控制比提高至1.0、渣土防护率提高至98%;本工程通过优化施工组织和施工工艺,尽量减少临时占地;尽量减少土石方的多次倒运,填方充分利用挖方土方进行综合调运,优化土方挖填施工时序,减少了土方堆存时间,可有效控制水土流失。总体上,项目建设可行。			
预测减少水土流失量(t)	7.43	设计拦挡弃土弃渣(万m ³)	无弃方	设计植被恢复(hm ²)	0.04
水土流失防治标准执行等级		北方土石山区一级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率(%)	98	表土保护率(%)		不涉及
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)		3.5
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施
	土地平整 0.03hm ² , 六棱砖护坡 0.02hm ² 。		植草护坡 0.04hm ² 。		临时苫盖 0.72hm ² 。
投资(万元)	3.55		2.61		7.01
水土保持总投资(万元)	37.09	独立费(万元)	22.19	建设管理费(万元)	5.19
				设计费(万元)	15
监理费(万元)	2	监测费(万元)	/	补偿费(万元)	0.32
编制单位	北京东业泓泰生态技术有限公司		建设单位	北京市交通委员会延庆公路分局	
法定代表人	霍佳雨		法定代表人	李民伟	
地址	北京市西城区广安门内大街甲306号水利综合楼		地址	北京市延庆区东外大街50号	
邮编	100053		邮编	102199	
联系人及电话	刘鑫雨/15166962376		联系人及电话	韩浩/13699286622	
传真	-		传真	-	
电子信箱	liuxinyulv@163.com		电子信箱	384818677@qq.com	

II 项目区现状图片集

1、项目区全景



项目影像图

2、项目区水土生态现状图



3、项目区敏感点现状图



1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

桃条沟路（Y202110119）位于北京市延庆区珍珠泉乡，是珍珠泉乡桃条沟村村民进出的一条四级公路。桃条沟路现状为沿溪线，建于山体与溪流之间的狭窄地带，一侧为山体，一侧紧邻桃条沟，建成年限早，设计标准低，受本次强降雨影响，桃条沟山洪暴发，致使桃条沟路全线损毁严重，主要为道路完全冲毁或部分冲毁、挡土墙破坏、路基边坡破坏，路面破损、变形，排水边沟损毁，排水涵洞损坏，桥梁整体冲毁，交安设施损毁等，严重影响桃条沟村村民正常通行。鉴于此，北京市交通委员会延庆公路分局决定对桃条沟路实施水毁恢复，提升道路技术等级。桃条沟2号桥桥址现状为3孔1.6m圆管涵，此次水毁将现状圆管涵堵塞，不满足过水断面要求，若仅进行疏通继续使用，将来面临洪水时可能继续堵塞，甚至有完全冲毁的可能。采用增大孔径，抬高断面的方式对原桥涵进行拆除重建。受地形及现状道路路线的影响，此次恢复提升基本利用现状路线走向，拆除原跨越桃条沟段损毁圆管涵，在原位置处新建桃条沟2号桥。

此次桃条沟2号桥的建设不仅提升了村庄的基础设施条件，改善了周边村民出行条件，还为吸引投资和推动当地经济发展提供了有力支撑。延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟2号桥的实施对保证周边乡村人民的生命财产安全，改善项目区生产、生活条件具有十分重要的意义。因此，本项目的建设是必要的。

(2) 项目位置

本项目位于北京市延庆区珍珠泉乡。项目为桃条沟路水毁恢复工程，需将原有圆管涵拆除在原址新建桃条沟2号桥1座，新建桥梁跨桃条沟，桃条沟2号桥沿桃条沟路走向布设。项目地理位置示意图见下图。

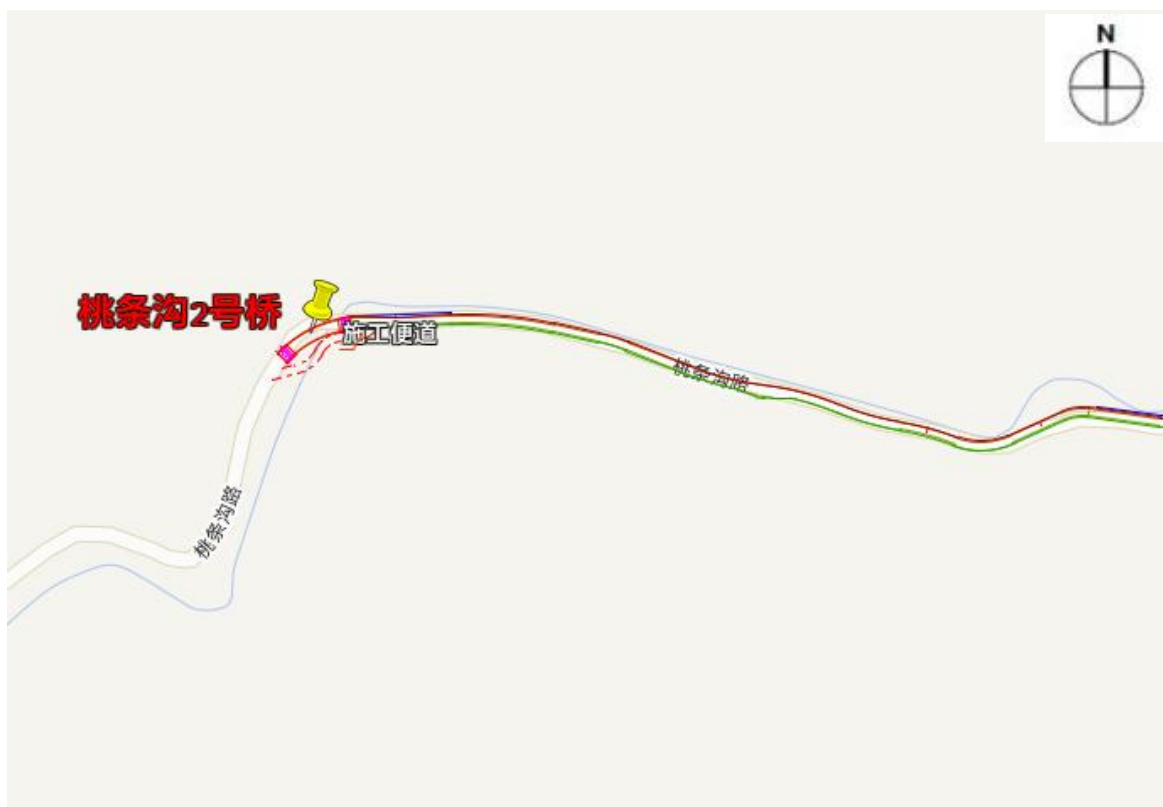


图 1.1-1 项目建设地点示意图

(3) 建设性质

本项目建设性质为改建建设类项目。

(4) 建设内容及规模

本项目是桃条沟 2 号桥及道路水毁修复工程，项目起点为桃条沟 2 号桥起点，设计起点桩号为 K1+384.5，道路设计终点为 K4+888.903。项目建设内容主要包括：原涵洞拆除新建桥梁工程、水毁道路修复工程。项目采用四级公路设计标准，设计速度 15km/h，桥梁设计汽车荷载采用公路 - II 级。本项目为桃条沟 2 号桥及道路工程，起点为桃条沟 2 号桥，桩号为 K1+384.5，终点为桃条沟路设计终点，桩号为 K4+888.903。项目沿原有桃条沟路建设，起点处桃条沟 2 号桥桃条沟，后沿原有桃条沟路进行道路水毁修复工程设计。沿线控制点有桃条沟 2 号桥和现状旧路。沿线主要河流为桃条沟。全线中桥 35m/1 座。新建 1 × 35m 预应力混凝土现浇箱梁桥，新建桥梁宽度为 7.5m，桥梁全长 41m，桥梁横断面：0.5m（防撞护栏）+6.5m（行车道）+0.5m（防撞护栏）=7.5m，新建桥梁采用四级公路设计标准，设计速度 15km/h，桥梁设计汽车荷载按照公路-II 级标准设计。桃条沟 2 号桥沿桃条沟路布设，桃条沟路按照旧路尺寸进行修复，一般路段路面宽 4.0m，路基宽 5.0m，错车路段路面宽度为 6m，路基宽度为 7m。一般路段横断面组成为：0.5m(路肩)+4m(行车道)+0.5m(路

肩)；错车路段横断面组成为：0.5m(路肩)+6m(行车道)+0.5m(路肩)。

(5) 建设等级

本项目建设等级中型。

(6) 项目组成

本项目由桥梁工程、道路工程、施工临时工程等组成。

(7) 水土保持风险级别

本项目所处北京市延庆区珍珠泉乡，根据北京市水务局关于印发《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定（试行）》的通知（京水务保〔2023〕17号）的通知，项目所在区域水土流失风险级别为D级；且征占地面积0.5公顷以上、不足5公顷或者挖填土石方总量1000立方米以上、不足5万立方米的生产建设项目，应当编制报告表。本项目征占地面积1.06hm²，土石方挖填总量2.98万m³，应编写水土保持方案报告表。

(8) 拆迁数量及安置方式

本项目为桃条沟2号桥及道路水毁修复工程，不涉及居民的拆迁安置工作。

(9) 专项设施改（迁）建

本项目不涉及专项设施改（迁）建。

(10) 建设工期

本项目计划2026年1月开工建设，2026年7月完工，总工期7个月。

(11) 工程投资及资金来源

本项目估算投资2855.57万元，其中工程费用为2763.12万元。建设资金拟由市政府固定资产投资加建设单位自筹解决。

(12) 工程占地

本项目总用地1.06hm²，其中永久占地0.99hm²，临时占地0.07hm²。按占地性质分为交通运输用地0.99hm²、水域及水利设施用地0.07hm²。

(13) 土石方量

项目挖填方总量为2.98万m³，其中挖方量1.70万m³，填方量1.28万m³；余方0.42万m³拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。

(14) 取土场及弃土场

本项目不涉及取土场及弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 主体工程设计情况

2025年10月，北京国道通公路设计研究院股份有限公司编制完成了《延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟路施工图设计》；2025年10月28日，取得北京市延庆区发展和改革委员会《关于延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程（第一批）实施方案的批复》（京延庆发改（审）〔2025〕74号）。

(2) 水土保持方案编制过程

2025年11月，北京市交通委员会延庆公路分局委托北京东业泓泰生态技术有限公司（以下简称我公司）开展《延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟2号桥水土保持方案报告表》的编制工作。接受任务后，我公司立即组建了方案编制组，对主体工程设计资料进行了熟悉、了解，利用无人机航拍对工程建设周边区域进行了野外调查、表土调查，收集并整理了区域内气象、水文、土地利用现状、水土流失现状以及水土保持设施运行效果和经验等资料。按照《生产建设项目水土保持技术标准》的要求，对各防治分区布设了水土保持防治措施，同时进行了单项措施典型设计。于2025年12月完成了《延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟2号桥水土保持方案报告表》。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会，1991年6月29日通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起实施）；

(2) 《北京市水土保持条例》，（2015年5月29日北京市第十四届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过根据2019年7月26日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第十四次会议修正）。

1.2.2 规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起施行）；

(2) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革，全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）；

(3) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办

水保〔2019〕172号)；

(4)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保函〔2020〕564号)；

(5)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号)；

(6)《北京市生产建设项目水土保持方案管理规定(试行)》(京水务保〔2023〕17号)；

(7)《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》(财税〔2020〕58号)；

(8)北京市财政局 北京市发展和改革委员会 北京市水务局关于印发《北京市水土保持补偿费征收管理办法》的通知(京财农〔2016〕506号)；

(9)《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》(京发改〔2021〕1271号)；

(10)《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保〔2013〕188号)；

(11)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)；

(12)《北京市水务局关于印发<北京市加强生产建设项目水土保持事前事中事后监管实施方案(试行)>的通知》(京水务保〔2022〕4号)。

1.2.3 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；

(3)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

(4)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(5)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；

(6)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；

(7)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6—2015)；

(8)《水土流失危害程度分级标准》(SL 718-2015)；

(9)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(10)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

(11) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；

(12) 《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》(SL665-2014)。

1.2.4 技术文件与相关资料

(1) 《全国水土保持规划(2015—2030年)》(国函〔2015〕160号)；

(2) 《延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟路施工图设计施工图设计》，北京国道通公路设计研究院股份有限公司，2025年10月；

(3) 地质勘察资料；

(4) 其他相关资料。

1.3 设计水平年

根据主体工程施工进度安排，本工程计划于2026年1月开工建设，2026年7月全部建成，总工期为7个月。按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关要求，综合确定本方案设计水平年为主体工程完工后一年，即确定设计水平年为2027年。届时，方案确定的建设期各项水土流失防治措施全部建成。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围为1.06hm²，其中永久占地0.99hm²，临时占地0.07hm²。水土流失防治责任范围见表1.4-1。

表 1.4-1 项目建设期水土流失防治责任范围表 (单位: hm²)

防治分区	工程建设区		
	永久	临时	小计
桥梁工程区		0.03	0.03
道路工程区	0.99		0.99
施工临时工程区		0.04	0.04
合计	0.99	0.07	1.06

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区。根据《北京市水土保持规划》(2017年5月)，项目区属北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，确定本项目的水土流失防治标准执行等级为北方土石山区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据北方土石山区水土流失防治一级标准设定的防治目标值，结合本工程的工

程特点，防治目标值按以下原则调整取值：

(1) 土壤流失控制比：在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，本工程无法避让国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，本方案调整至 1.0；

(2) 渣土防护率：本工程无法避让国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，本方案渣土防护率增加 1%。

(3) 表土保护率：项目占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地，无可剥离表土，表土保护率不涉及。

(4) 林草覆盖率：项目为公路桥建设，建成后挡墙锥坡段设置空心块内植草措施，根据项目实际情况调整林草覆盖率为 3.5%。

综上，本工程水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 98%、表土保护率不涉及、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 3.5%。

至设计水平年工程水土流失防治目标值见下表。

表 1.5-1 水土流失防治目标值分析表

防治指标	一级标准		调整参数	目标值
	施工期	设计水平年		
水土流失治理度 (%)	—	95%	标准绝对值不变	95%
土壤流失控制比	—	0.9	项目区以轻度侵蚀为主，绝对值应 ≥ 1	1.0
渣土防护率 (%)	95%	97%	项目无法避让水土流失重点防治区，标准绝对值+1%	98%
表土保护率 (%)	95%	95%	根据项目占地实际情况调整	不涉及
林草植被恢复率 (%)	—	97%	标准绝对值不变	97%
林草覆盖率 (%)	—	25%	根据项目性质及建成后实际情况调整	3.5%

1.6 主要结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目为改建工程，项目所在位置不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的区域。项目区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

工程涉及燕山国家级水土流失重点预防区及北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，项目选址无法避让，属于水土保持限制性因素，施工过程中合理安排施工，减少土方的重复开挖和扰动破坏，有效控制工程建设可能造成水土流失；将项目渣土防护率提高 1 个百分点。

项目区施工临建尽可能控制在本项目占地范围内，施工生活区租用周边村庄的民房、施工生产区布设在永久占地范围内，施工道路尽可能利用周边现况乡村道路，减小施工扰动范围，但考虑原有涵洞拆除、桥梁建设期间村民通行问题，拟在桃条沟2号桥南侧修建一临时便道，以满足桥梁施工期间两岸车辆、人员等通行。

在此基础上，主体工程选址不存在水土保持限制性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 建设方案评价

本项目为改建公路桥，依据立项批复建设，无比选建设方案。项目布局紧凑，严格控制施工场地占地，施工过程中尽可能减少新增临时占地，未对周边造成影响，且充分考虑周边现状路情况，确定桥梁设计高程，现状道路沿线无排水设施，本项目桥面排水利用路拱横坡及路线纵坡散排，不存在限制性因素。主体从多方面优化建设方案，尽量控制了工程占地及土石方挖填量，工程建设方案基本符合水土保持要求。

主体设计考虑了项目区与周围环境相结合的设计，兼顾了景观效果，挡墙两端或一端布设六棱砖，空心砖块内进行植被恢复，措施设计合理。

从水土保持的角度分析，工程建设方案与布局较为合理。

1.6.2.2 工程占地评价

项目施工生活区就近租用民房，不单独新增施工生活区用地，施工道路尽可能利用周边现况乡村道路，仅新建一施工便道用以施工期间两侧通行，施工生产区临时占用道路工程区用地，尽可能减少对地表的扰动和环境的破坏；现场开挖土方就近堆放，不新增项目占地外临时堆土区，项目尽可能减少新增临时占地，施工过程中严格控制施工扰动范围，工程占地符合节约用地和减少扰动的要求。

1.6.2.3 土石方平衡评价

项目为桃条沟路水毁修复工程，主要占用交通运输用地、水域及水利设施用地，结合现场勘查情况，现场无可剥离表土。

本项目挖填方总量为 2.98 万 m^3 ，其中挖方量 1.70 万 m^3 ，填方量 1.28 万 m^3 ；余方 0.42 万 m^3 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。项目土石方挖填数量符合最优化原则，符合减少取土、弃土和临时占地数量的要求，符合土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。

1.6.2.4 取土场及弃渣场设置分析与评价

本项目不存在取土场，不新设弃渣场。

1.6.2.5 施工方法与工艺的评价

施工时序上，项目建设从基础施工开始，考虑到施工时序问题，可分区、分段施工，确保项目连续均衡作业；项目在基础施工、道路施工工艺上，采取机械与人工结合的方式，充分考虑土方开挖、回填、运输、平整等施工工艺，在保障主体工程顺利施工的同时，基本能够满足水土保持功能的要求。

本项目计划于2026年1月开工，2026年7月完工。施工安排避开汛期，土方开挖、回填、平整等土石方作业应避免雨天，项目施工现场加强天气预报工作，防止暴雨突然袭击，合理安排施工进度，提前做好防护措施。在施工组织设计方面原则上保证施工的连续性、协调性和经济性，从而加快施工进度，减少水土流失。

综上，本工程的施工方法与工艺不仅确保主体工程顺利实施，且符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求。

1.6.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计提出了挡土墙两端六棱砖护坡、六棱砖块内植草、施工结束后的施工迹地清理，未主体设计对施工期间临时防护及排水措施等措施考虑不足，报告将予以补充。

1.6.3 水土流失预测结果

项目预测时段产生土壤流失总量为10.08t，其中，背景土壤流失总量为1.07t，新增土壤流失总量为9.01t。其中：施工期土壤流失量为9.52t，新增土壤流失量为8.69t；自然恢复期土壤流失量为0.56t，新增土壤流失量为0.32t。建设期的土方施工阶段是工程建设中造成水土流失的重点时段，道路工程区是造成土壤流失的重点区域。

1.6.4 水土保持措施布设成果

按照工程总体布局、建设时序、施工扰动特点，以及产生的水土流失影响，本项目水土流失防治分区由桥梁工程区、道路工程区、施工临时工程共3个水土流失防治区构成。结合主体工程中具有水土保持功能的措施分析与评价，以及各个防治分区的水土流失特点，确定不同的防治区采用不同的防治措施和布局。

各防治区水土保持防治措施及工程量如下：

（1）桥梁工程区

工程措施：土地平整0.03hm²。

临时措施：裸露地表密目网苫盖 0.03 万 m²。

(2) 道路工程区

工程措施：六棱砖护坡 0.02hm²。

植物措施：六棱砖块内植草 0.04hm²。

临时措施：裸露地表密目网苫盖 0.65 万 m²。

(3) 施工临时工程区

临时措施：密目网苫盖 0.04 万 m²。

1.6.5 水土保持监测方案

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），对编制水土保持方案报告表的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以下或者挖填土石方总量在5万立方米以下的生产建设项目），无需进行水土保持监测。

1.6.6 水土保持投资及效益分析成果

本工程建设期水土保持工程总投资 37.09 万元，其中工程措施费 3.55 万元，植物措施 2.61 万元，临时措施费 7.01 万元，独立费用 22.19 万元，基本预备费 1.41 万元，水土保持补偿费 0.32 万元。

本项目水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，至设计水平年末，项目区水土流失治理度可达到 99%，土壤流失控制比达到 1.05，渣土防护率达到 99%，表土保护率不涉及、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 3.77%，国标规定的 6 项水土流失防治目标可以达到目标值的要求。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本内容

项目名称：延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟 2 号桥

建设单位：北京市交通委员会延庆公路分局

建设性质：改建

地理位置：本项目位于北京市延庆区珍珠泉乡。桃条沟 2 号桥中心地理坐标： $116^{\circ}31'44.7855''E$ ， $40^{\circ}38'14.4792''N$ 。新建桥梁跨桃条沟，桃条沟 2 号桥左右两侧均顺接桃条沟路。项目周边交通便利，现状道路可达项目现场。



图 2.1-1 项目区位置图

建设规模及内容：本项目是桃条沟 2 号桥和道路水毁修复工程，项目建设内容主要包括：原涵洞拆除新建桥梁工程、水毁道路修复工程。项目采用四级公路设计标准，设计速度 15km/h，桥梁设计汽车荷载采用公路 - II 级。本项目起点为桃条沟 2 号桥，沿桃条沟路布设，桃条沟 2 号桥跨过桃条沟后，接既有桃条沟路。沿线控制点有桃条沟 2 号桥和现状旧路。沿线主要河流为桃条沟。全线中桥 35m/1 座，沿现

状旧路进行水毁道路修复。新建 $1 \times 35\text{m}$ 预应力混凝土现浇箱梁桥，新建桥梁宽度为 7.5m ，桥梁全长 41m ，桥梁横断面： 0.5m （防撞护栏）+ 6.5m （行车道）+ 0.5m （防撞护栏）= 7.5m ，新建桥梁采用四级公路设计标准，设计速度 15km/h ，桥梁设计汽车荷载按照公路-II级标准设计。桃条沟 2 号桥沿桃条沟路布设，桃条沟路按照旧路尺寸进行修复，一般路段路面宽 4.0m ，路基宽 5.0m ，错车路段路面宽度为 6m ，路基宽度为 7m 。一般路段横断面组成为： 0.5m (路肩)+ 4m (行车道)+ 0.5m (路肩)；错车路段横断面组成为： 0.5m (路肩)+ 6m (行车道)+ 0.5m (路肩)。

项目投资：本项目估算投资 2855.57 万元，其中工程费用为 2763.12 万元。建设资金拟由市政府固定资产投资加建设单位自筹解决。

2.1.2 项目组成及布置概况

本项目主要建设内容包括：桥梁工程、道路工程。工程总用地 1.06hm^2 ，其中永久占地 0.99hm^2 ，临时占地 0.07hm^2 。

表 2.1-1 项目主要技术指标表

名称	规范值	采用值	备注
路线总长 (km)	/	3.505	
公路等级	四级	四级	
设计速度 (km/h)	20/15	15	
车道宽度 (m)	3.5/3.25	3.25	
最大纵坡 (%)	9	9	
最短坡长 (m)	60	77	
凸形竖曲线最小半径 (m) 一般值	200	300	
凹形竖曲线最小半径 (m) 一般值	200	250	
设计荷载等级	公路-II级	公路-II级	
设计洪水频率	1/20	1/20	

2.1.2.1 项目组成

项目建设内容为桥梁工程、道路工程，占地面积 1.02hm^2 。项目主体工程为新建桃条沟 2 号桥及道路工程，路线全长约 3.505km ，桥梁全长 41m 。

(1) 新建桃条沟 2 号桥

新建桃条沟 2 号桥跨桃条沟，桥位处原为桃条沟过水涵洞，由于北京 5.27 区域性大洪水的影响，涵洞被冲毁，桃条沟路损毁严重，导致进村交通中断，严重影响村民正常通行。为确保两岸行人交通安全，方便两岸车辆来往，对原有涵洞进行拆除，并于原址处新建桃条沟 2 号桥，对桃条沟路水毁段进行修复。

新建桃条沟路全线中桥 $35\text{m}/1$ 座。新建 $1 \times 35\text{m}$ 预应力混凝土现浇箱梁桥，新建

桥梁宽度为 7.5m，桥梁全长 41m，桥梁横断面：0.5m（防撞护栏）+6.5m（行车道）+0.5m（防撞护栏）=7.5m，新建桥梁采用四级公路设计标准，设计速度 15km/h，桥梁设计汽车荷载按照公路-II 级标准设计。

桥梁上部结构采用 1×35m 预应力砼整体现浇箱梁。梁高 1.8m，断面均为单箱单室截面，采用 C50 砼现浇。箱梁顶宽 7.24m，底宽 5.24m，悬臂长为 1.0m。连续箱梁纵向设置中横隔板，中横隔板宽 0.5m。边支点横梁宽 1.5m。箱梁顶底板厚分别为 0.25m 和 0.22m，腹板宽 0.6m，箱梁腹板内设有预应力纵向钢束，中横梁设计为普通钢筋砼横梁。桥面铺装采用混凝土路面，为 15cm 厚 C50 桥面防水混凝土（掺工程纤维），设置双层 D10 带肋钢筋网，铺装顶需刻槽，并喷涂水泥基渗透结晶型防水涂料。

桥梁下部结构 0、1 号桥台采用 U 型桥台，嵌岩型钻孔灌注桩基础，4 根桩基，桩径 $D=1.2\text{m}$ 。桥台台帽、前墙、侧墙采用 C40 混凝土浇筑，桩基采用 C30 水下混凝土浇筑。

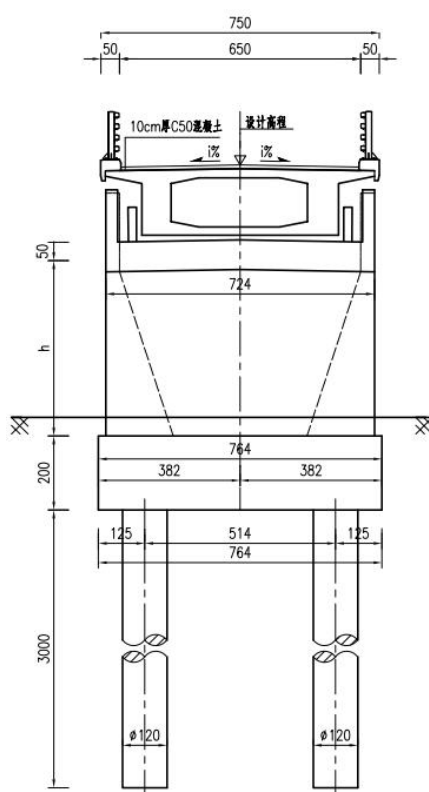


图 2.1-2 项目新建桥型布置图

(2) 道路工程

桃条沟 2 号桥向东顺接道路工程，长度 3464m。桃条沟路按照旧路尺寸进行修复，一般路段路面宽 4.0m，路基宽 5.0m，错车路段路面宽度为 6m，路基宽度为 7m。

一般路段横断面组成为：0.5m(路肩)+4m(行车道)+0.5m(路肩)；错车路段横断面组成为：0.5m(路肩)+6m(行车道)+0.5m(路肩)。

主体设计本着尽量利用旧路少增加占地的改建原则，在尽量沿旧路布设的前提下，保证桃条沟2号桥桥位的合理，以节约成本，便于施工，同时为了少增加占地，对路基段采用重力式路肩墙收缩坡脚。本项目全段采用沥青混凝土路面结构。全线最大纵坡9%/1处，行车道横坡均采用1.5%，路肩横坡采用单向2.5%。

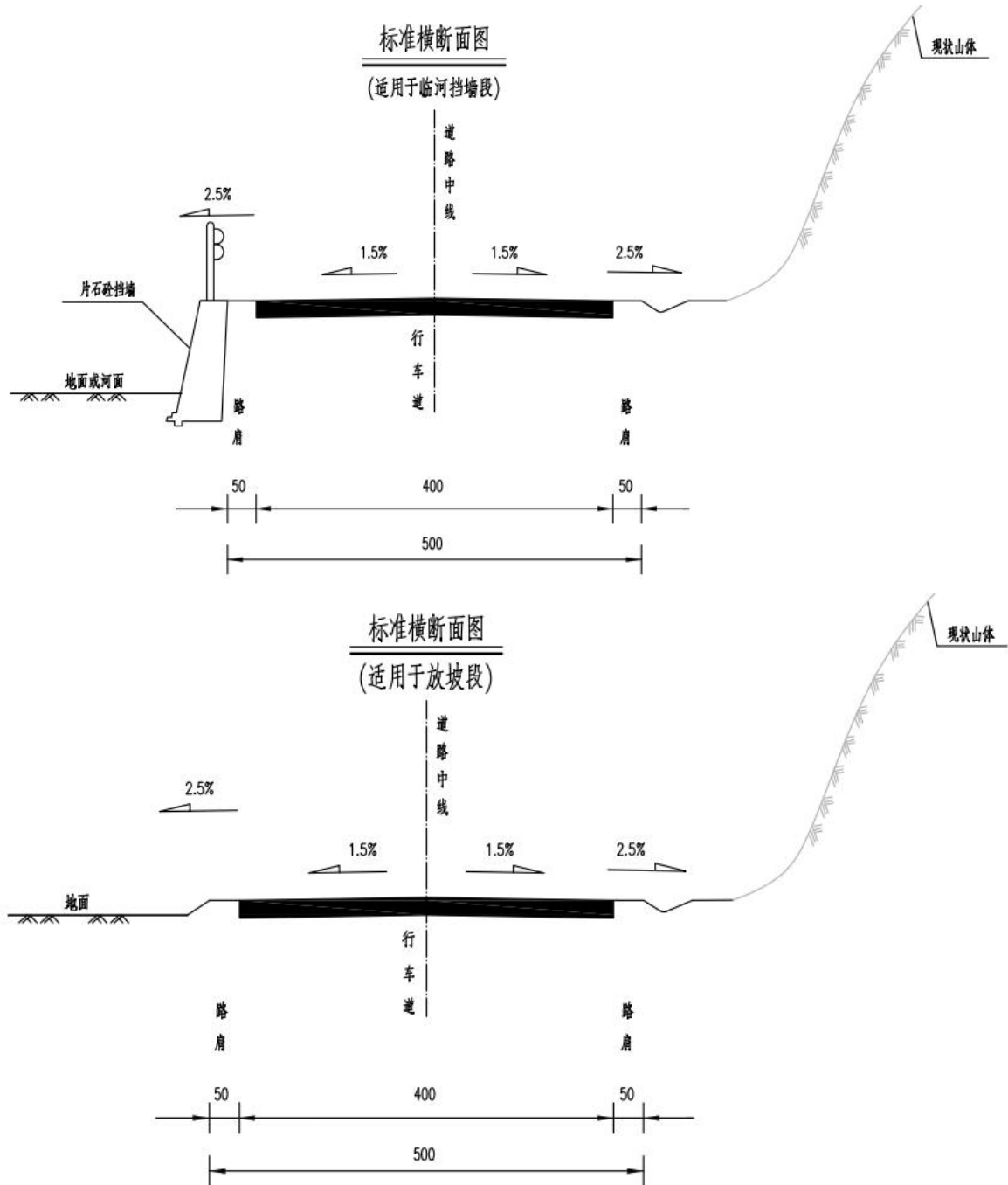


图 2.1-3 项目路基标准横断面图

2.1.2.2 平面布置

项目新建桥梁及道路工程按照原有涵洞位置及桃条沟道路工程位置进行布置，新建桃条沟 2 号桥东西两侧顺接桃条沟路。桥梁起点里程桩号 K1+384.5，终点里程桩号为 K1+425.5，中心点里程桩号为 K1+405。桥墩轴线与主槽水流方向的交角为 90°。

2.1.2.3 竖向布置

(1) 项目区现状竖向情况

本项目位于北京延庆区珍珠泉乡中部，项目跨桃条沟，根据《延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）桃条沟路工程地质勘察报告》，旧路现状标高为 458.63m ~ 672m。

(2) 项目区设计竖向布置

项目竖向设计根据满足场地排水要求及与外部道路标高等相协调的原则进行设计，桥梁底高程满足 0.5m 净空高要求，桥面板厚 1.2m，桥面高程与两侧桃条沟路相协调进行设计。

道路沿线无排水设施，地面水主要通过路面横纵坡散排至道路最低处再就近排入河道中。本次设计新建桥梁桥面排水方式为散排，通过桥面纵、横坡设置将雨水引导至两侧，散排至桃条沟沟道中。桥梁右侧设置泄水孔，桥面雨水利用纵、横坡排至泄水孔，纵坡最大 3%，横坡均为 2%。

本次设计路基排水为散排，不再设置排水沟和边沟，地面水就近排入河道中，路面排水利用路拱横坡及路线纵坡散排。行车道横坡均采用 1.5%，路肩横坡采用单向 2.5%。纵坡 9%。

2.1.3 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工临建用地布置

根据本项目实际情况，项目施工临建尽可能布设在项目红线范围内或租用解决，施工临时便道和施工生产区需新增临时占地。

(1) 施工生活区及办公区：施工生活区租用周边民房，不新增临时占地。

(2) 施工生产区：临时占用项目道路工程区用地，不新增临时占地。

(3) 施工临时道路: 项目周边有桃条沟路等多条现状市政道路。施工期间充分利用现状道路, 但考虑原涵洞拆除新建桥梁期间桃条沟村村民通行问题, 拟建桃条沟 2 号桥南侧建一临时便道, 以满足桥梁施工期间两岸车辆、人员等通行, 便道宽 4.5m, 长度 83m, 采用砂砾土填筑, 断面为梯形断面, 坡比 1:1.5。主河道设置孔径 1.8m 的圆管涵, 共布设 2 道圆管涵, 每道按 12m 计列, 施工便道新增临时占地 0.04hm²。

表 2.2-1 项目施工临建统计表 (单位: hm²)

防治分区	永久	临时	小计	备注
施工生活区及办公区			0	租用民房解决
施工生产区			0	位于永久占地内
施工临时道路		0.04	0.04	新增施工便道
合计		0.04	0.04	

2.2.1.2 施工期供水、供电

(1) 施工期给水

施工期间项目用水主要为施工人员生活用水、生产用水。施工人员施工生活区租用民房解决, 施工生产用水、生活用水就地取水解决。

(2) 施工排水

施工期间排水方式采用雨污分流的形式, 废水主要为施工人员生活污水, 经化粪池处理后定期清排。

项目为跨桃条沟桥梁, 施工期间雨水直接排入河道。

(3) 施工供电

项目用电由桃条沟路现状电力管线引接, 能够满足项目施工供电要求。

2.2.2 施工方法与工艺

2.2.2.1 桥梁及引线工程

(1) 桥梁拆除重建

1) 桥梁拆除

桥梁拆除采用液压破碎锤、风镐等进行拆除, 拆除料采用挖掘机装密闭式渣土运输车运弃。

2) 桥梁重建

施工期间应注意施工便道的合理规划, 便道布设应与桥下坡面开挖、防护、排水设施相结合, 严禁乱开乱挖。桥位所在桃条沟为季节性河流, 施工之前应对河水

进行导流。施工时应注意横隔板钢筋骨架的位置，并准确放样，为搭接钢筋的顺利焊接及绑扎创造条件。预制混凝土与现浇混凝土结合面应进行严格的凿毛处理，凿毛应在 T 梁脱模后及时进行。竣工前，应清理施工现场的建筑垃圾、废料及有害物质，确保周围环境不受到破坏，保持环境优美。

①基础灌注桩

灌注桩施工时，采用机械成孔，钢筋笼在现场制作后，使用 50t 汽车起重机吊装入孔；预拌混凝土由混凝土搅拌运输车运至施工现场，人工辅助采用导管法入仓。

②墩台混凝土浇筑

预拌混凝土由混凝土搅拌运输车运至现场，使用混凝土泵分仓进行浇筑，振捣器密实后，采用洒水、覆盖等方式进行养护。

③预制梁吊装

桥梁上部结构在预制场制作，采用载重汽车运至现场，人工辅助汽车吊进行就位安装。

(2) 护坡施工

1) 土方开挖

土方开挖采用小型挖掘机开挖，人工配合开挖。用于回填的开挖料临时就近堆存，多余土料装密闭式渣土运输车运弃。

2) 土方回填

回填土料利用开挖料，采用挖掘机倒土，人工分层摊铺、平整后使用小型压实机械碾压密实。

3) 埋石混凝土

块石料外购，人工选石，分层砌筑，混凝土采用预拌混凝土，泵送入仓，振捣器振捣密实，洒水及覆盖养护。模板采用组合钢模板，木模板辅助。

(3) 路基施工

1) 施工前应全面理解设计意图，根据有关参数复核用地宽度，发现问题及时处理；并且对路基范围内的坑、穴、井、洞及池塘等，做清淤回填处理，以确保地基稳定。

2) 当填方高度小于路面及路床总厚度时，对路床范围(即路面底面以下 0-80cm) 填料或表土必须认真处理，处理后应满足规范要求。

3) 用作路床的填料、路面底基层用土、路桥过渡段填土，必须通过试验选择。

石灰土处治土应根据设计掺灰量提出试验方案，确定适合本合同段取土场土质的掺灰量。

4) 路基土石方施工时或完毕后，应及时进行路基防护施工和养护，各类防护和加固应在稳定的基础或坡体上施工。

5) 防护工程的砂浆、混凝土，应用机械拌合，不能直接在砌体面上或路面上以人工拌合，应随拌随用。

6) 浆砌工程

1) 砌体砂浆要求满足设计标号，砂浆饱满，并按有关施工规范和规定砌筑。砌块材料要求石质均匀，符合规定尺寸要求，采用未风化且不易风化之硬石砌筑。

2) 防护工程的砂浆、混凝土，应用机械拌合，不能直接在砌体面上或路面上以人工拌合，应随拌随用。

3) 所有浆砌片石防护均采用凹形勾缝。

(4) 路面施工

1) 路面工程在大规模施工之前，应修筑试验段，来检验混合料体积性质是否满意和评价摊铺与压实技术，检验试验段的渗水系数。具体施工工艺应在试验段总结以后综合确定。

2) 所有的矿料必须无塑性，沥青混合料中的黏土颗粒成分可以引起沥青混合料的体积膨胀，在水的作用下引起沥青膜与矿料间的剥离现象，要求矿料中 $<0.075\text{mm}$ 的部分其塑性指数 <4 。拌合场中集料应采取防污染措施，特别是细集料必须采取覆盖等防尘、防雨措施。料堆应有硬化的倾斜铺面，并且有足够的排水系统以帮助从料堆中排水。装载机驾驶员应从有太阳的倾斜面对上取料，并避免使用料堆底部的集料。避免不同类型的集料混放，并避免细集料过湿，影响从料斗中自由下落。粗集料应避免使用刚刚破碎的新鲜集料，新集料应放置一周以上才能使用，以防止沥青混合料的剥离发生。

3) 沥青混合料的拌和、摊铺、压实能力必须相匹配。为确保沥青拌和机正常运转，需要对拌和机的计量部件进行标定，另外拌和机必须具备二级除尘装置与打印装置。

4) 混合料的拌合温度要与所采用沥青相对应，并通过粘温关系曲线确定。沥青混合料拌合时间需经试拌确定，间歇式拌和机每盘的生产周期不宜小于 45s ，改性沥青混合料的拌合时间应适当延长。

5) 为了保证摊铺机的连续摊铺,对拌合的沥青混合料进行储存时应避免温度过高造成沥青混合料的老化。

6) 混合料的装载不能一次性装成锥形,自卸车在装料时应前后移动使混合料呈山字形,即应先装料车前部再后部最后中间。混合料装载后应保持一定的形状,如果过度塌落说明混合料的级配或沥青含量存在一定问题,应注意及时检查。另外,为防止混合料在料车中的黏结,可以在料车底部喷洒防粘剂或隔离剂,但应避免在料车底部形成积聚。同时在摊铺过程中也应当注意细料的积聚并清除。运输过程中应尽量避免急刹车,以减少混合料的离析。沥青混合料运输过程中应采取篷布保温措施,除顶端保温还要注意侧壁保温,必须保证混合料的摊铺及压实温度要求。

7) 沥青摊铺机宜采用梯队作业方式,两幅之间应有 3~6cm 左右宽度的搭接,并躲开车道轮迹带,上下层的搭接位置宜错开 20cm 以上。为了保证混合料的初始压实,摊铺机熨平板应具有合适的振捣频率和振幅。摊铺过程的主要问题是采取适当的摊铺速度,保证混合料的供应和连续摊铺,混合料摊铺过程中不准随意停机。摊铺过程应注意减少离析现象;对于纵向接缝的处理,第一是保证摊铺出的沥青混合料不离析,第二是避免使用冷接缝。在摊铺过程中绞笼中的混合料不得少于 2/3。

8) 沥青路面的压实度应重点对碾压工艺进行过程控制,包括压路机的配置(台数、吨位及机型)、排列和碾压方式、压路机与摊铺机的距离、碾压温度、碾压速度、压路机洒水情况、碾压段长度、调头方式等。

9) 压实度的高低直接影响到沥青路面的使用寿命和早期损害的可能性。混合料如何与压路机配合作用是很重要的,处理得当可获得最佳密度。具有高的粗集料含量的 S 型级配混合料与一般密级配混合料不同,必须在压实作业中考虑压实机具和压实方法。为达到良好的压实效果,必须使用较大吨位的高频振动压路机。为了更好地控制现场压实,补充空隙率作为压实控制指标,对改性沥青混合料按现场空隙率的平均值为 4%~6%,极值为 3%~7%;对 AC 混合料按现场空隙率的平均值 5%~7%,极值 4%~8% 的要求。

10) 混凝土路面铺筑期间,应收集月、旬、日天气预报资料,遇有影响混凝土路面施工质量的天气时,应暂停施工或采取必要的防范措施,制订特殊气候的施工方案。

11) 施工车辆不得在热沥青封层上转弯。

2.2.2.2 施工临时工程

施工便道拆除：临时工程的拆除主要涉及临时便道。当桃条沟2号桥施工完毕后，先通过机械设备拆除编织袋围堰，后通过机械拆除临时便道，最后清除施工便道要恢复至原滩地高程。施工临时工程要保证清除干净，不能遗留阻碍河道行洪的建筑物。

2.2.2.3 施工降水

拟建场地位于桃条沟路，道路一侧为桃条沟沟道，勘探期间桃条沟局部地表水，桃条沟2号桥非汛期施工不需进行施工导流；拟建场地地下水类型为潜水，工程场区潜水主要接受大气降水及侧向径流补给，以侧向径流方式排泄。地下水天然动态季节性变化规律显著：在丰水季节，地下水水位随河水位上涨而升高；在枯水季节，地下水水位随河水位下降而降低。

工程施工期间须与气象部门、河道管理单位等部门保持密切联系，遇暴雨洪水时应及时响应，必要时应立即停止施工，施工人员和机械应及时撤出，同时对已完工程部位采取妥善保护措施。

考虑历史年份工程部分区域地下水位较高，施工时需采取施工降排水措施，为施工提供干场作业条件。

根据地质专业意见，施工河段受桃条沟影响，地下水位高于基础埋深，需采取施工降水措施，实现干场施工作业。根据施工图设计降水范围为长320m；宽度考虑桥梁尺寸及施工作业面，按7.5m计。

2.3 工程占地

项目总用地面积为1.06hm²，其中永久占地0.99hm²，临时占地0.07hm²，占地性质为交通运输用地0.99hm²、水域及水利设施用地0.07hm²。项目各分区占地面积、占地性质和占地类型见表2.3-1。

表 2.3-1 项目占地性质、占地类型及面积表

序号	分区	占地类型 (hm ²)		占地性质 (hm ²)		合计 (hm ²)
		交通运输用地	水域及水利设施用地	永久占地	临时占地	
1	桥梁工程		0.33		0.03	0.03
2	道路工程	0.99		0.99		0.99
3	施工临时工程		0.04		0.04	0.04
	合计	0.99	0.07	0.99	0.07	1.06

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离及回覆利用的平衡

项目占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地，无可剥离表土。

2.4.2 主体工程土石方平衡

本方案结合工程地上、基础布置情况对工程土石方进行分项与统计，根据项目地勘报告，项目开挖范围内全部为自然土方。

(1) 桥梁工程区

1) 挖方：本项目桥梁工程挖方最主要包括清理河道、桥墩及桥台基础开挖，清理河道面积 0.03hm^2 ，清理厚度约 1m ，开挖土方量为 0.03 万 m^3 ；桥墩及桥台基础开挖考虑扩大基础，每跨桥墩及桥台按照宽度 5m ，长度 8m 进行开挖，需要开挖桥墩及桥台共 2 处，开挖平均深度约 5m ，桥墩及桥台基础开挖土方量为 0.02 万 m^3 。计算桥梁工程区开挖量 0.05 万 m^3 ，全部为自然土方。

经计算，桥梁工程区土方开挖量为 0.05 万 m^3 ，全部为自然土方。

2) 填方：桥梁工程回填土方主要为桥墩和桥台基础回填，经计算，回填量 0.01 万 m^3 ，全部为自然土方。

经计算，桥梁工程区土方回填量为 0.01 万 m^3 ，全部为自然土方。

3) 余方：桥梁工程区余方 0.04 万 m^3 调往施工临时工程区进行临时便道路基回填。

桥梁工程区挖方 0.05 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 ，余方 0.04 万 m^3 调往施工临时工程区进行临时便道路基回填。

(2) 道路工程区

1) 挖方：道路工程区土方开挖主要包括路基清理及基础开挖、路基防护挡墙基础开挖，道路工程占地面积约 0.99hm^2 ，考虑道路路基开挖、水毁路段清理和路基防护基础埋深平均深度为现状标高下 2m ，道路工程土方开挖量为 1.56 万 m^3 ，其中土方 0.71 万 m^3 ，石方 0.85 万 m^3 。

经计算，道路工程区土方开挖量为 1.56 万 m^3 ，其中土方 0.71 万 m^3 ，石方 0.85 万 m^3 。

2) 填方：主要为路基回填和路基防护基础回填，回填量为 1.19 万 m^3 ，其中土方 0.48 万 m^3 ，石方 0.71 万 m^3 。

经计算，道路工程区土方回填量为 1.19 万 m^3 ，其中土方 0.55 万 m^3 ，石方 0.64

万 m³。

3) 余方: 道路工程区余方 0.37 万 m³, 余方中自然土方 0.03 万 m³ 调往施工临时工程区进行临时便道路基回填, 剩余土方和石方 0.34 万 m³ 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。

道路工程区挖方 1.56 万 m³, 填方 1.19 万 m³, 余方 0.37 万 m³, 余方中自然土方 0.03 万 m³ 调往施工临时工程区进行临时便道路基回填, 剩余土方和石方 0.34 万 m³ 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。

(3) 施工临时工程区

1) 挖方: 该工程区挖方主要为施工临时便道基础清理平整及施工结束后施工便道拆除, 结合施工图设计, 基础清理平整土石方开挖量为 0.01 万 m³, 全部为自然土方; 施工结束后拆除施工便道挖方与填筑土石方量相一致, 施工便道拆除挖方 0.08 万 m³, 全部为自然土方。

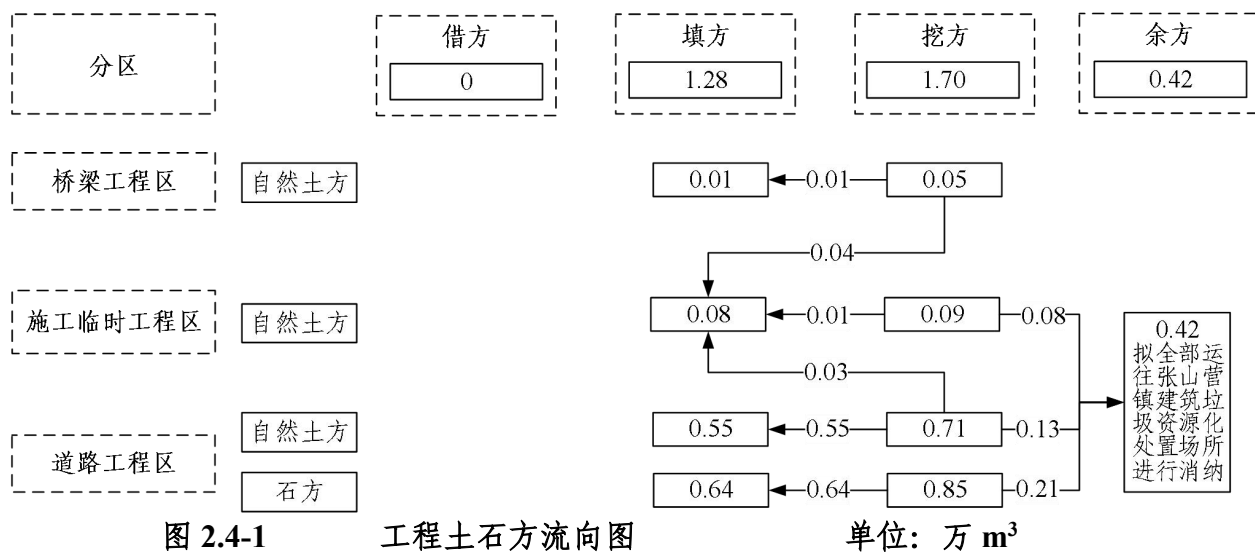
经计算, 施工临时工程挖方为 0.09 万 m³, 全部为自然土方。

2) 填方: 施工临时工程填方主要为施工便道路基填筑, 考虑施工便道长度 83m, 便道宽 4.5m, 断面为梯形断面, 坡比 1: 1.5, 平均填筑高度 2.55m, 经计算, 需填筑土石方量为 0.08 万 m³, 全部为自然土方。桥梁工程区余方 0.04 万 m³ 可调往施工临时工程区进行临时便道路基回填。

3) 余方: 施工结束后, 施工临时便道拆除, 开挖土方量 0.08 万 m³, 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。

施工临时工程区挖方 0.09 万 m³, 填方 0.08 万 m³, 借方 0.03 万 m³, 余方 0.08 万 m³。

综上, 项目挖填方总量为 2.98 万 m³, 其中挖方量 1.70 万 m³, 填方量 1.28 万 m³; 余方 0.42 万 m³ 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。



2.5 施工进度

本项目计划 2026 年 1 月开工，2026 年 7 月完工，工期总计 7 个月。具体施工进度安排如下：

2026 年 1 月，进行施工准备；

2026 年 2 月-2026 年 6 月，完成桥梁、道路工程施工；

2026 年 7 月，完成竣工验收。

表 2.5-1 项目施工进度安排表

工程名称	2026 年						
	1	2	3	4	5	6	7
施工准备期							
桥梁、道路工程区							
验收							

2.6 自然概况

2.6.1 地形地貌

本项目所在的延庆区地处燕山沉降带西端，是华北平原向张北高原的过渡地带，其山脉属燕山系军都山脉。在漫长的地质时期中，山地不断褶皱、断裂和抬升，同时也接受外力剥蚀；平原地区在地质构造上属华北断拗，中生代末期以来不断下陷，也不断接受山地剥蚀的堆积物。延庆地势是东北部高，西南部低，呈东北向西南延伸的长方形，其地形三面环山，一边濒水。

延怀盆地位于北京市西北一个北东南三面环山，西临官厅水库的小盆地，延庆区和怀来县两地身处其中。延怀盆地为北东-南西向的长条形断陷盆地，其北、东、南三面为山区，西南为官厅水库及延怀盆地。延庆盆地整体地势东北高、西南低，

自北东向南西倾斜，是一个典型的山间构造盆地。延庆盆地呈北东 60°方向分布，怀涿盆地以近东西方向分布，两者相互沟通。

本项目位于北京市延庆区珍珠泉乡，拟建桃条沟 2 号桥位于桃条沟上方，场地内有河道、树木，桥梁建设场地现状标高为 458.63m ~ 463.94m。

2.6.2 地质

(1) 地质结构

拟建场地位于冲洪积平原近代河床上，拟建场地地形起伏不大。拟建场地位于延庆盆地，属于平原地貌。

根据现场勘探、原位测试及室内土工试验成果，按沉积年代、成因类型将本工程勘察最大勘探深度（20m）范围内的地层，划分为人工堆积层（ Q_4^{ml} ）、一般第四纪沉积层（ Q_4^{dl+cl} ）及侏罗系髫髻山组角砾岩，按其岩性、物理力学性质及工程特性可划分为三个大层，地层自上而下依次分述如下：

人工堆积层（ Q_4^{ml} ）：

碎石素填土①层：杂色，稍密，湿，以碎石为主，含少量砖渣、灰渣等，各钻孔均有揭露。

一般第四纪冲洪积层（ Q_4^{dl+cl} ）：

碎石土②层：杂色，密实，碎石主要成分为玄武岩、砂岩等，中粗砂充填，含少量粘性土，碎石含量约 55% ~ 65%，碎石直径 5-15cm，层底标高 468.36m，该层普遍分布。

粉质黏土②₁层：灰褐色，可塑，含碎石，碎石呈棱角状，碎石含量约 30%，层底标高 466.86m，该层普遍分布。

侏罗纪角砾岩（ J_3t ）

强风化角砾岩③₁层：杂色，凝灰质胶结，块状构造，节理裂隙发育，锤击声哑，岩芯呈短柱状，仅在 D₃、Q₄ 揭露。

中风化角砾岩③层：杂色，凝灰质胶结，块状构造，节理裂隙发育，岩石坚硬，锤击声脆，岩芯呈短柱状，长约 5-20cm，最长可达 50cm，锤击可断，场地内连续分布，层底标高 461.76m。

钻孔未穿透此层。

(2) 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）及《中国地震动参

数区划图》(GB18306-2015),设计地震分组为第二组,建筑场地类别为Ⅱ类,拟建场区抗震设防烈度为8度,设计基本地震加速度值为0.20g,特征周期为0.40s。

(3) 地表水概况

拟建桃条沟2号桥位于桃条沟上,勘探期间不存在地表水。桃条沟其他区域局部有地表水。

(4) 地下水情况

拟建场地地下水类型为潜水,含水层为碎石②层,该层透水性好,地下水与河水水力联系密切。

工程场区潜水主要接受大气降水及侧向径流补给,以侧向径流方式排泄。地下水天然动态季节性变化规律显著:在丰水季节,地下水水位随河水位上涨而升高;在枯水季节,地下水水位随河水位下降而降低。

2.6.3 气象

延庆区属大陆性季风气候,属温带与中温带、半干旱与半湿润带的过渡带。气候冬冷夏凉,根据延庆区气象站(1990-2023年)数据,多年平均降雨量为458.1mm,年最大降雨量为1964年的747.1mm,年最小降雨量为1965年的274mm。降水在年内分配不均,汛期6~9月降水量约占全年降水量的80%。多年平均气温8.8℃,7月份平均气温23.2℃,1月份平均气温为-8.8℃,最高气温38.7℃,最低气温-27.3℃,年无霜期平原区183天,年平均风速2.4m/s。冻土深1.2m左右。

表 2.6-1 项目区主要气象要素特征值表

序号	项目	延庆区
1	年平均气温(°C)	8.8
2	最高气温(°C)	38.7
3	最低气温(°C)	-27.3
4	平均年降水量(mm)	458.1
5	无霜期(d)	183
6	年平均风速(m/s)	2.4
7	最大冻土厚度(cm)	120

2.6.4 水文

延庆区域内有四级以上河流18条,涉及潮白河、永定河、北运河三大水系。三级河流两条,分别为白河、妫水河,分属潮白河和永定河水系,项目跨桃条沟。

桃条沟是菜食河的支流之一。桃条沟沟道位于北京市延庆区珍珠泉乡桃条沟村,是一条典型的山区沟谷,其地质特征和灾害风险主要受地形、植被及水文条件影响。桃条沟地处深切割构造侵蚀中低山地貌区,流域内地形陡峻,沟谷纵坡较大。上游

为 V 型谷，岸坡陡峻，深度较大；中下游坡度逐渐减小，沟道宽度增加。沟道全长分为三段：上游段长约 1.5km，纵坡降 181-240‰；中游段长约 635m，纵坡降 72‰；下游段长约 1445m，纵坡降 49‰。沟道可分为清水区（上游）、物源区（中游）和流通区（下游）。上游以汇水为主，中游物源丰富易启动泥石流，下游因坡度减小成为泥石流停积和流通区域。泥石流堵断下游河道的可能性较低，因沟谷宽阔且植被覆盖较好，但暴雨条件下仍可能引发松散物质搬运。

2025 年汛期，桃条沟沟道因暴雨发生严重山洪和泥石流灾害，导致河道多处受损、山体滑坡，部分路段被冲毁，需紧急清理和恢复。

2.6.5 土壤

延庆区的土壤有机质含量为 1.17%，养分较高。土壤分为五个土类：山草甸土、棕土、褐土、潮土、水稻土，以褐土、棕壤为主。山地草甸土壤主要分布在海拔 1800m 以上地带，宜于牧业利用；棕壤主要分布在阳坡 1000m 以上，阴坡 800m 以下的山地，部分褐土分布在低山丘陵，适宜于林、牧业；分布在平原区的褐土以及水库、河流两岸的潮土和水稻土，农、牧、林均适宜。项目区土壤类型为棕壤土。

2.6.6 植被

延庆区属于暖温带针阔混交林的过渡植被类型。森林资源丰富，植被保护完整，有林地面积 1200km²。地带性植被为暖温落叶阔叶林、针叶林。植物群落有大果榆次生疏林亚群丛，暴马丁香次生疏林亚群丛，山杏次生灌丛亚群丛，蒙古栎次生阔叶林亚群丛，油松次生针叶林与针阔混交林亚群丛，白杨次生阔叶林亚群丛 9 类。共有植物 700 余种，资源植物总计 412 种，占应保护植物总数的 57.8%。本工程的植被覆盖率约 46%。

2.6.7 水土保持敏感区调查

本工程所在地涉及北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》《北京市水土保持条例》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定和要求，对主体工程进行分析与评价。

结合本工程实际，依据《中华人民共和国水土保持法》规定的有关限制性条款，对本工程水土保持制约性因素进行分析评价，其符合性评价结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 中华人民共和国水土保持法制约性因素分析评价表

序号	水土保持法相关条款	符合性	是否存在制约
1	第 17 条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	不涉及县级以上地方人民政府划定并公告的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	否
2	第 18 条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程不属于水土流失严重地区和生态脆弱地区。	否
3	第 24 条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。	项目区无法避让国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区。本方案执行北方土石山区一级标准，提高土壤流失控制比到 1.0，渣土防护率提高 1%；并加强工程过程管理，采用严格控制扰动地表和植被损坏范围，最大限度减少工程建设造成的水土流失。	存在一定制约，通过提高防治标准目标值、采取措施可尽量减少影响。
4	第 28 条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃方。	否
5	第三十二条，在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	根据北京市财政局 北京市发展和改革委员会 北京市水务局《关于印发北京市水土保持补偿费征收管理办法的通知》（京财农〔2016〕506 号）、《关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改〔2021〕1271 号），本项目开工前将依法办理水土保持补偿费缴纳手续。	否

结合本工程实际，依据《北京市水土保持条例》规定的有关限制性条款，对本工程水土保持制约性因素进行分析评价，其符合性评价结果见表 3.1-2。

表 3.1-2 北京市水土保持条例制约性因素分析评价表

序号	北京市水土保持条例相关条款	符合性	是否存在制约
1	第二十一条：各类生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，加强施工管理，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，缩短地表裸露时间，有效控制可能造成水土流失。	项目区属于国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区。本方案执行北方土石山区一级标准，提高土壤流失控制比到 1.0，渣土防护率提高 1%；并加强工程过程管理，采用严格控制扰动地表和植被损坏范围，最大限度减少工程建设造成的水土流失。	存在一定制约，通过提高防治标准目标值、采取措施可尽量减少影响。
2	第二十二条：涉及土石方挖填的生产建设项目或者其他生产建设活动，包括土地储备和一级开发项目，生产建设单位应当减少地表扰动范围和地表裸露面积、降低地表径流外排量、限制施工降水，有效控制泥沙进入水体、河道和排水管网，防止施工扬尘，避免产生新的危害。生产建设单位应当根据实际情况选用再生建筑材料，减少砂、石、土的使用量和排弃量。	本项目尽量控制工程扰动范围，减少了地表扰动和地表裸露。本项目裸露地面设置；项目施工结束后进行植被恢复减少项目建设造成的水土流失。	否
3	第二十三条：生产建设单位应当按照国家和本市有关规定编制水土保持方案，报水行政主管部门批准，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	本项目将按照相关要求编制水土保持方案，报水行政主管部门审批。	否

结合本工程实际，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对工程水土保持制约性因素进行对比分析，其符合性评价结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 生产建设项目水土保持技术标准制约性因素分析评价表

序号	约束性条件	符合性	处理方式
1	主体工程选址（线）应避开下列区域：1）水土流失重点预防区和重点治理区；2）河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；3）全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程无法避让国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区。工程提高防治标准目标值，采取工程、植物、临时水保措施，优化土方挖填施工时序，可有效控制水土流失。	存在一定制约，通过提高防治标准目标值、采取措施可尽量减少影响。

主体工程选址（线）水土保持评价分析结论如下：

（1）工程建设区域不可避免涉及国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，由于本工程选址无法避让，应提高防治标准目标值和工程防护等级，优化施工工艺，提高植物措施标准。本项目水土流失防治执行一级标准，土壤流失控制比提高至 1.0、渣土防护率提高至 98%。本项目无弃方，余方运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳，借方为外购施工便道路路基回填土，未布设取、弃土场。主体设计中土方及时回填、平整，封闭运输，土方施工避开雨天施工等优化了施工工艺，符合水土保持要求。

（2）项目跨桃条沟，工程建设涉及现状河流及水系，工程安排在非汛期施工，导流标准采用河道非汛期 1 年一遇洪水。桥梁建设施工，采用横向围堰一次拦断河床，导流管泄流的导流方式进行导流，最大限度减少对河流水系产生的影响。

（3）工程建设区不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

（4）工程建设不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区。

（5）本项目未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及对水功能二级区的饮用水源区。

综上，本项目虽然存在水土保持限制性因素，但在加强防护的情况下，选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》《北京市水土保持条例》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目依据北京市延庆区发展和改革委员会《关于延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）实施方案的批复》（京延庆发改〔审〕〔2025〕74 号）建设，无比选建设方案。项目主体工程布局紧凑，严格控制施工场地占地，不会对周边造成影响，且充分考虑周边村庄及道路情况，确定桥梁设计高程，使项目在周边道路对接方面不存在限制性因素。

工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、世界地质公园、生态保护红线等敏感区。

本项目位于延庆区珍珠泉乡，涉及国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，选址无法避让，在采用北方土石山区一级防治标准基础上，将土壤流失控制比提高至 1.0、渣土防护率提高至 98%。

主体设计从多方面优化建设方案，尽量控制了工程占地及土石方挖填量，工程建设方案基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

项目总用地面积为 1.06hm²，其中永久占地 0.99hm²，临时占地 0.07hm²，占地性质为交通运输用地、水域及水利设施用地。施工临建尽可能布置于项目永久占地范围内或采用租用方式解决，施工临时便道存在新增临时占地，用地符合规划要求。项目占地面积符合施工要求，工程占地类型合理，满足水土保持要求。

(1) 从占地面积及占地性质角度分析

项目尽可能将施工临建布设于红线范围内或采用租用方式解决，减少临时占地，项目占地面积符合施工要求，满足水土保持要求。

(2) 从占地类型角度分析

项目原土地利用类型为交通运输用地、水域及水利设施用地，项目目前已取得北京市延庆区发展和改革委员会《关于延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）实施方案的批复》（京延庆发改（审）〔2025〕74 号），占地符合北京市土地利用规划要求。

(3) 从可恢复性角度分析

项目永久占地区域按照主体设计进行开发利用；项目仅施工临时便道存在新增临时占地，施工后期恢复为水面，符合水土保持相关要求。

(4) 从满足项目施工要求角度分析

本项目施工临建区包括施工生活区及办公区、施工生产区及施工临时便道，无漏项；施工生活区租用周边民房，不新增临时占地；项目施工生产区临时占用道路工程区用地；项目周边有桃条沟路等多条现状市政道路，可直接达到项目区，考虑施工期间河道两岸通行情况，新设一临时变道。项目施工时地块严格控制施工占地，防止施工期间对周边环境及安全产生影响。因此工程占地符合施工要求，满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

工程建设期挖填方总量为 2.98 万 m³，其中挖方量 1.70 万 m³，填方量 1.28 万

m³; 余方 0.42 万 m³ 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。主体设计各防治分区土石方挖填数量较为详细明确。项目竖向设计充分考虑了原地形高程及周边道路，同时后续施工中填方充分利用挖方，项目开挖方全部用于回填，减少了土石方外弃及外借量，因此土石方挖填数量符合最优化原则。

本项目主体工程设计综合考虑各分项工程的施工时序、土石方挖填量等因素。本项目做到内部土石方充分利用，结合施工时序优先利用挖方进行回填，剥离表土临时存放于施工生产区，做好苫盖，减少了土石方的倒运，土方调运基本可行。

项目区原土地利用类型为交通运输用地、水域及水利设施用地，结合地勘报告和现场调查，项目建设区无可剥离表土。

综上所述，项目土石方利用符合水土保持要求。

3.2.4 取土场及弃渣场设置评价

本项目不涉及取土场及弃渣场。

3.2.5 施工方法与工艺评价

从施工方法方面分析，基础施工开挖及回填采用机械作业，人工清理。土方开挖及回填均是造成水土流失加剧的原因，施工过程中应采取积极的临时防护措施，施工结束后进行硬化或植被恢复。本项目采用机械作业，及时回填，大大减少了地表裸露的时间和扰动时间。施工过程中采取合理措施，注意避开雨天施工，可以减少水土流失的发生。施工设施利用周边现有供水、供电系统，现状道路等，施工期间布设施工临时便道，对裸露地表采取苫盖措施，从而减少水土流失，符合水土保持的要求。

从施工工艺方面分析，将河道清理、基础开挖等主要土建施工时段避开雨季，若不能避开，同时也避免在暴雨天气施工。此外，主体工程还应做好临时苫盖等防护措施，降低降雨对裸露土壤冲刷，减少水土流失。综上分析，本项目在建设过程中将会造成大面积的地表扰动，产生新增水土流失，但是本工程施工时序及施工工艺较为合理，有利于水土保持工作的顺利开展，在加强施工管理，采取相应水土保持措施的前提下，可以最大限度地控制水土流失。

3.3 主体工程水土保持措施界定与评价

3.3.1 主体设计水土保持工程界定

参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）“附录 D 主体工程设计中水土保持措施界定”，将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土

保持措施，主体工程的所有植物措施和临时防护措施均界定为水土保持工程，本项目永久占地范围内的场地和道路硬化及施工过程中施工生产区硬化、工程的浆砌石挡墙等不界定为水土保持工程，主体工程中界定为水土保持工程的有以下几种：

(1) 土地平整

项目区施工结束后对施工迹地进行清理并进行平整，主体设计对占用河道区域进行土地平整，平整面积 0.03hm^2 ，具有水土保持功能，方案将其界定为水土保持工程。

(2) 六棱砖护坡

项目在道路挡土墙两端或一端锥坡处设置六棱砖护坡，能有效降低坡体孔隙水压力、截留降雨、削弱溅蚀，并控制土壤颗粒的流失，从而减少水流对坡面的冲刷和侵蚀，挡土墙首尾处锥坡设置的六棱砖防护措施共 206m^2 ，六棱砖 20.53m^3 ，具有水土保持功能，方案将其界定为水土保持工程。

(3) 植草护坡

项目在六棱砖内实施植草，可有效防止坡面水土流失，植草前在坡面及六棱砖内回覆种植土提高植被成活率，植草面积 354.75m^2 ，具有水土保持功能，方案将其界定为水土保持工程。

根据各分区水土保持分析及评价结论，结合水土保持工程界定原则可知，土地平整等措施，界定为水土保持措施。

综上，主体设计中界定为水土保持措施的工程量及投资估算见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计中界定为水土保持措施的工程量及投资

措施类型	措施名称	单位	工程量	单价	投资
				(元)	(万元)
工程措施	土地平整	hm^2	0.03	16833.81	0.05
	六棱砖护坡	m^2	206	169.72	3.50
植物措施	植草护坡	m^2	354.75	73.45	2.61
合计					6.16

3.3.2 主体设计水土保持分析评价

主体工程设计中的上述防护措施可起到一定的防治水土流失的作用，但并不完善，报告结合主体施工工序及施工时段，对不满足水土保持要求的部分予以补充和完善，使之成为一个综合、高效的水土流失防治体系，具体如下：

(1) 桥梁工程区

主体设计未考虑施工过程中临时防护措施，报告予以补充，本方案新增土方施工期间裸露地面的密目网苫盖。

(2) 道路工程区

主体设计未考虑水土保持措施，报告予以补充，本方案新增土方施工期间裸露地面的密目网苫盖。

(3) 施工临时工程区

主体设计未考虑水土保持措施，报告予以补充，本方案新增土方施工期间裸露地面的密目网苫盖。

表 3.3-2 需补充完善的水土保持措施类型

防治分区	主体已有	方案新增
桥梁工程区	土地平整	密目网苫盖
道路工程区	六棱砖护坡、植草护坡	密目网苫盖
施工临时工程区		密目网苫盖

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状及影响因素分析

4.1.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665-2014），项目所在地水土流失类型以水力侵蚀为主，属于北方土石山区，土壤容许流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

本项目涉及国家级水土流失重点预防区、北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区。根据北京市土壤侵蚀强度分布图，项目区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，属微度侵蚀。通过对工程区土地利用现状、植被类型现状、地形坡度以及植被覆盖率的调查，项目区占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地，工程区平均土壤侵蚀模数为 $190\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.1.2 水土流失影响因素分析

4.1.2.1 工程建设对水土流失的影响因素分析

经过现场查勘，工程建设过程中可能造成水土流失的环节，主要表现在以下几个方面：

（1）项目基础开挖和填筑等施工活动，扰动地表、改变地表土壤结构和损坏林草植被等水土保持设施，使原地表的水土保持功能降低或丧失，土壤侵蚀强度较建设前明显增加。

（2）施工临时设施施工期间频遭机械碾压扰动，使地表裸露，土壤侵蚀强度较建设前增加。

（3）工程临时堆放的回填土石方在堆放过程中受降雨和地面径流冲刷，易产生水土流失。

（4）自然恢复期，工程施工的土石方开挖、填筑已经基本结束，扰动地表、损坏林草植被的施工活动基本停止。由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，路面全部硬化，水土流失程度较工程施工期大为降低，但由于距施工活动结束时间较短，恢复的植被水土保持功能未完全发挥，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况。

工程建设中大规模的土石方开挖和地表扰动，会破坏项目区内土壤、植被及地形条件，造成新的水土流失。自然恢复期随着植物措施的防护，人为活动对地表的

扰动很小，项目建设区内水土流失量将大大减少，水土流失因素将以自然因素为主。

4.1.2.2 扰动地表面积

根据主体工程设计报告及现场调研，调查本工程在施工准备期、施工期开挖扰动地表和损坏林草植被的情况，在此基础上对项目区各土地类型面积进行量算和统计。

本项目扰动地表面积 1.06hm²，其中桥梁工程区 0.03hm²、道路工程区 0.99hm²、施工临时工程区 0.04hm²。项目永久占地面积 0.99hm²，临时占地面积 0.07hm²，占地类型包括交通运输用地、水域及水利设施用地。

表 4.1-1 扰动地表面积统计表

单位：hm²

序号	分区	占地类型 (hm ²)		占地性质 (hm ²)		合计 (hm ²)
		交通运输用地	水域及水利设施用地	永久占地	临时占地	
1	桥梁工程		0.03		0.03	0.03
2	道路工程	0.99		0.99		0.99
3	施工临时工程		0.04		0.04	0.04
合计		0.99	0.07	0.99	0.07	1.06

4.1.2.3 损毁植被面积

本项目现状为水毁的桃条沟路及涵洞，项目建设占用交通运输用地、水域及水利设施用地，本项目无损毁植被面积。

4.1.2.4 废弃土（石、渣）量

本项目土方 0.42 万 m³，拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。

4.2 土壤流失量预测

4.2.1 预测单元

本项目预测范围为项目的水土流失防治责任范围，结合水土流失因素分析及工程区各功能区域不同的施工特点，划分为 3 个水土流失预测单元，分别为桥梁工程区、道路工程区、施工临时工程区。

预测单元划分情况及水土流失预测范围面积详见表 4.2-1。

表 4.2-1 预测单元划分及预测面积一览表

预测单元		施工期预测面积 (hm ²)	自然恢复期预测面积 (hm ²)
1	桥梁工程	0.03	
2	道路工程	0.99	0.04
3	施工临时工程	0.04	
合计		1.06	0.04

4.2.2 预测时段

本项目为新建建设类项目，根据本工程特点，结合建设过程中可能产生水土流失的要素与环节分析，各预测单元的预测时段根据主体工程进度安排，本项目分施工期（含施工准备期）和自然恢复期 2 个时段预测，其中施工期预测时段按最不利条件确定预测时段，由于项目区属水蚀区，雨季集中在 6-9 月份（4 个月），是水土流失最不利的时段，因此超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

项目各区域、预测单元施工时段不同，分别对其预测时段进行划分，并依据主体工程施工组织及施工进度，确定各预测单元的预测时段。

施工准备期主要进行工程占地范围内的场地平整，扰动了原地貌，有可能造成一定的水土流失，但总体水土流失程度较轻。施工期进行桥梁工程、道路工程、施工临时工程等施工，大部分土建工程如土方挖填等环节集中在此时段，扰动原地貌和损坏水土保持设施面积较大，可能造成的水土流失面积较大，是工程建设中造成水土流失的重点时段。

工程完建后的自然恢复期，工程施工的土方开挖、填筑已完成，扰动地表等施工活动基本停止，由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，多数扰动区域恢复水面或被硬化、绿化，水土流失程度较施工建设期大为降低，但由于此期扰动区施工活动结束时间较短，被损坏的植被尚未恢复或未完全恢复，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在。项目区属于半湿润区，植被自然恢复期约需 3 年。

表 4.2-2 水土流失预测时段划分

序号	水土流失单元	建设工期	施工时间 (月)	预测时段 (a)	
				施工期	自然恢复期
1	桥梁工程	2026.1-2026.5	5	按0.42年计	
2	道路工程	2026.1-2026.6	6	按0.5年计	按3年计
3	施工临时工程	2026.1	1	按0.09年计	/

4.2.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值的确定

本工程侵蚀模数的取值是根据土壤侵蚀遥感普查成果及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）要求，并结合项目区地形地貌、土地类型、降雨

情况、土壤母质、植被覆盖等进行综合分析，结合工程建设的特点，项目处于北方土石山区，水土流失以微度水力侵蚀为主，根据土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007），土壤容许流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。依据《北京市水土保持公报》及以往水土流失监测结果等资料，结合现场调查，确定项目区内土壤侵蚀模数背景值为 $190t/(km^2 \cdot a)$ 。

(2) 施工期土壤侵蚀模数预测

根据工程施工特点和项目区实际，土壤流失量预测的各扰动单元土壤侵蚀模数采用数学模型进行水土流失量预测。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中土壤流失类型划分表，本工程土壤流失类型主要分为地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面两类，生产建设项目土壤流失类型划分详见表 4.2-3。

表 4.2-3 生产建设项目土壤流失类型划分表

一级分类	二级分类	三级分类	说明	备注
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表	适用于本工程施工临时工程区的施工临时便道、绿化、施工生产区域
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或翻过分水岭或在工程开挖面顶部有截水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面	适用于本工程桥梁及引线工程区土方施工期
	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体	适用于本工程施工临时工程区的临时堆土区

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取 2.13；

K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲。

2) 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

a) 上方无来水工程开挖面土质因子按下列公式计算：

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中： ρ ——土体密度， g/cm^3 ，取 $1.58 \sim 1.80 g/cm^3$ ；

SIL ——粉粒 ($0.002 \sim 0.05mm$) 含量，取小数；

CLA ——黏粒 ($<0.002mm$) 含量，取小数。

b) 上方无来水工程开挖面坡长因子按下式计算：

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

c) 上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算：

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

3) 上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw} = 100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

a) 上方无来水工程堆积体土石质因子按下列公式计算：

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

式中： δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数（如 0.1、0.2、...）；

a_1 、 b_1 ——上方无来水堆积体土石质因子系数，按表取值；

b) 上方无来水工程堆积体坡长因子按下式计算：

$$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$$

式中： f_1 ——上方无来水堆积体坡长因子系数，按表取值；

c) 上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算：

$$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$$

式中： d_1 ——上方无来水堆积体坡度因子系数，按表取值；

经计算，本工程涉及的土壤流失类型的施工期土壤侵蚀模数详见表 4.2-4。

表 4.2-4 工程涉及的土壤流失类型土壤侵蚀模数表

序号	计算公式	X	R	K	G	L	S	B	E	T	M
1	上方无来水工程开挖面	--	2113.9	--	0.0099	1.338	0.78	--	--	--	2184
2	地表翻扰型一般扰动	--	2113.9	0.0179	--	1.9	0.29	0.516	1	1	1076
3	上方无来水工程堆积体	1	2113.9	--	0.0145	1.595	0.712	--	--	--	3181

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数预测

在自然恢复期，建构筑物、道路硬化完毕，无水土流失发生，因此，自然恢复期仅项目建设区内绿化工程区域存在水土流失。自然恢复期的水土流失程度应以轻度为主，本方案确定第一年侵蚀模数为 800t/(km²•a)，第二年为 400t/(km²•a)，第三年为 190t/(km²•a)。

本项目施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4.2-5。

表 4.2-5 本项目施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数

预测区域	施工期取值参考	施工期侵蚀模数 (t/km ² ·a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km ² ·a)		
	土壤流失类型		第一年	第二年	第三年
桥梁工程区	上方无来水工程开挖面	2184			
道路工程区	上方无来水工程开挖面	2184	800	400	190
施工临时工程区	上方无来水工程堆积体	3181			

4.2.4 水土流失预测的内容及方法

4.2.4.1 预测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,结合主体工程的具体情况,对项目进行水土流失预测。本方案水土流失预测的内容如下。

- (1) 扰动原地貌、损坏土地和植被面积的预测;
- (2) 损坏水土保持设施数量的预测;
- (3) 弃土、弃渣量的预测;
- (4) 可能造成的水土流失面积及数量预测;
- (5) 可能造成水土流失危害的分析。

4.2.4.2 预测方法

根据工程各施工分区开挖后形成的地形、地面组成物质等实际情况,结合工程资料,分析确定其扰动后土壤侵蚀模数,并采用以下公式进行水土流失量预测:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中: W—扰动地表土壤流失量, (t);

j—预测时段, 1, 2, 指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i—预测单元, 1, 2, 3, ……, n-1, n;

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km²);

M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 (t/km²·a);

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

4.2.5 预测结果

- (1) 工程建设期土壤流失量的预测

经预测，项目区施工期土壤流失总量为 9.52t，其中新增土壤流失总量为 8.69t，背景流失量为 0.83t。施工期水土流失量的预测结果详见表 4.2-6，施工期各分区土壤流失量预测见图 4.2-1。

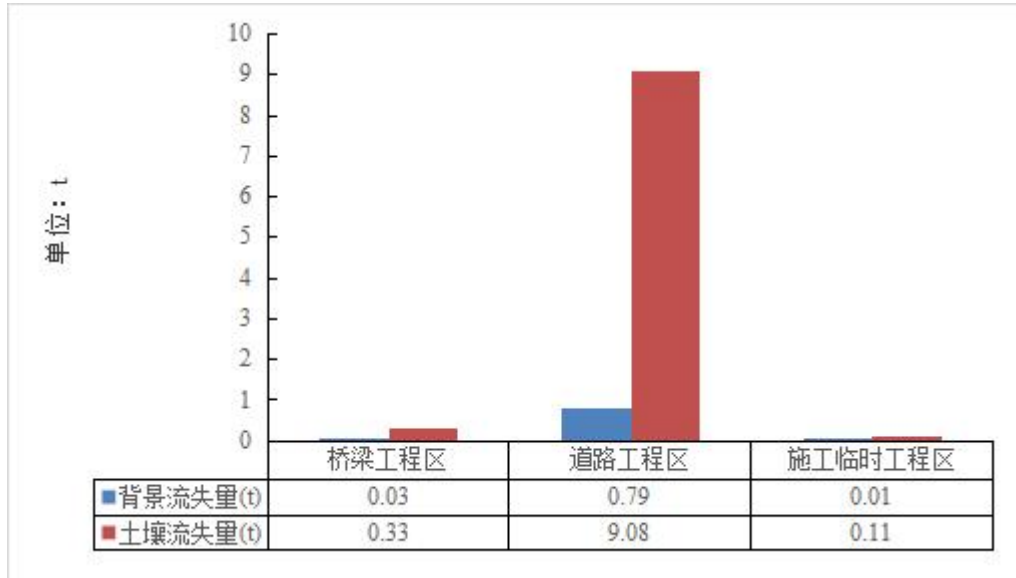


图4.2-1 施工期各分区土壤流失量预测图

表 4.2-6 施工期（含施工准备期）土壤流失量预测表

预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	土壤侵蚀						
		土壤侵蚀背景值 t/(km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	背景流失量 (t)	土壤流失量 (t)	新增流失量 (t)	
1	桥梁工程区	0.03	190	0.42	2184	0.03	0.33	0.30
2	道路工程区	0.99	190	0.50	2184	0.79	9.08	8.29
3	施工临时工程	0.04	190	0.09	3181	0.01	0.11	0.10
合计		1.06				0.83	9.52	8.69

(2) 自然恢复期土壤流失量的预测

项目区自然恢复期土壤流失总量为 0.56t，其中新增土壤流失总量为 0.32t。预测结果详见表 4.2-7。

表 4.2-7 项目区自然恢复期土壤流失量预测表

预测单元		侵蚀面积 (hm ²)	土壤侵蚀					
			土壤侵蚀背景值 t/(km ² ·a)	扰动后土壤 侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	背景流 失量(t)	预测流 失量(t)	新增流 失量(t)
1	道路工程区				3	0.24	0.56	0.32
1)	自然恢复期第一年	0.04	190	800	1	0.08	0.32	0.24
2)	自然恢复期第二年	0.04	190	400	1	0.08	0.16	0.08
3)	自然恢复期第三年	0.084	190	190	1	0.08	0.08	0

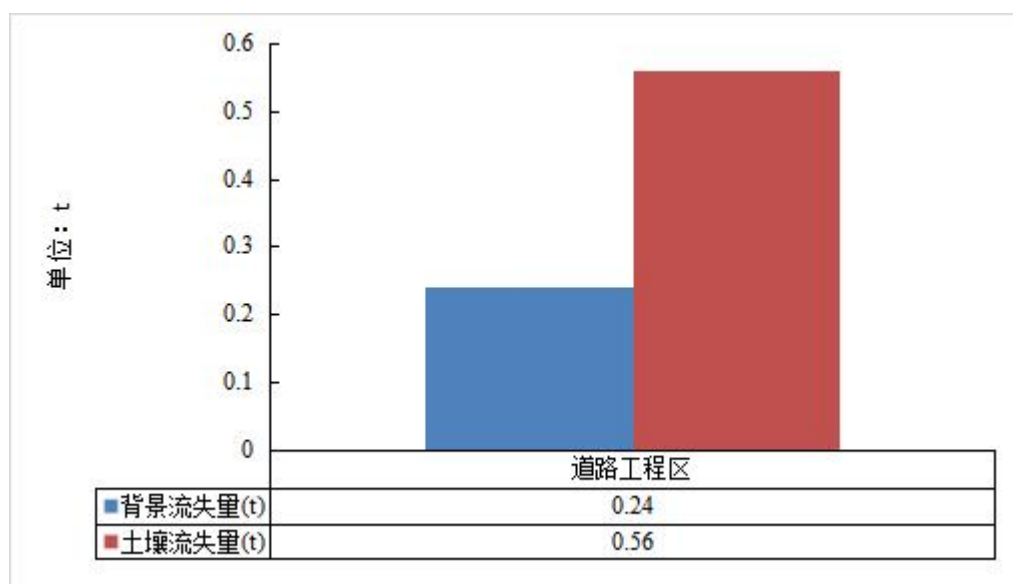


图 4.2-2 自然恢复期土壤流失量预测图

(3) 土壤流失总量预测

工程建设可能造成水土流失总量 10.08t，新增水土流失总量 9.01t。水土流失量预测结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 水土流失量预测汇总表

预测单元	原地貌流失量 (t)			水土流失总量 (t)			新增水土流失量 (t)		
	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	合计
桥梁工程区	0.03		0.03	0.33		0.33	0.3	0	0.3
道路工程区	0.79	0.24	1.03	9.08	0.56	9.08	8.29	0.32	8.61
施工临时工程	0.01		0.01	0.11		0.11	0.1	0	0.1
合计	0.83	0.24	1.07	9.52	0.56	10.08	8.69	0.32	9.01

综上，项目建设产生土壤流失总量为 10.08t，其中，背景土壤流失总量为 1.07t，新增土壤流失总量为 9.01t。其中：施工期土壤流失量为 9.52t，新增土壤流失量为 8.69t；自然恢复期土壤流失量为 0.56t，新增土壤流失量为 0.32t。建设期的土方施工阶段是工程建设中造成水土流失的重点时段，道路工程区是造成土壤流失的重点区域。

4.3 水土流失危害分析

生产建设项目对原地表的破坏，如不采取防治措施，容易产生严重的水土流失，影响主体工程的安全。项目建设过程中的临时苫盖等措施若实施不及时到位，可能会对周边生态环境产生危害。本方案以主体工程设计资料为基础，结合实地勘测结果，对项目建设可能造成水土流失危害主要从以下内容进行分析。

(1) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

工程建设过程将占用或破坏部分土地，对原地表、土壤结构构成破坏，降低原地表水土保持功能，加剧地表水土流失，使土壤养分流失。

(2) 影响周边环境

在项目建设过程中，由于土石方挖填而引起的水土流失如若不加以治理，大风干旱季节，在风力作用下，飞扬的尘土和砂粒会增加局部大气范围内悬浮颗粒物，产生土壤流失。

(3) 增加市政行洪压力

施工过程中，项目区地表裸露，遇大雨或暴雨天气，地表迅速产流，进入已修建的临时排涝系统，大大增加市政行洪压力，严重的会使管网堵塞

4.4 预测结论

通过对工程建设产生水土流失的类型、分布及水土流失量进行综合分析和预测，主要预测结果如下：

(1) 项目挖填方总量为 2.98 万 m³，其中挖方量 1.70 万 m³，填方量 1.28 万 m³，余方 0.42 万 m³ 拟全部运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。

(2) 本项目扰动范围的占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地，不涉及损坏水土保持设施面积。

(3) 项目施工期扰动原地貌面积为 1.06hm²。项目建设产生土壤流失总量为 10.08t，其中，背景土壤流失总量为 1.07t，新增土壤流失总量为 9.01t。其中：施工期土壤流失量为 9.52t，新增土壤流失量为 8.69t；自然恢复期土壤流失量为 0.56t，新增土壤流失量为 0.32t。建设期的土方施工阶段是工程建设中造成水土流失的重点时段，道路工程区是造成土壤流失的重点区域。

(4) 本工程在建设过程中如果不采取有效的防护措施，原地貌水土流失将加剧，造成的水土流失会使区域的生态环境退化，降低环境容量，影响区域的正常施工、生产和生活。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

工程造成的水土流失绝大部分集中在施工期，结合主体工程建设特点、工程的布局、设计和施工情况、水土流失情况、土壤特性等，遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效等原则。在全面勘察和分析的基础上，依据上述原则将本工程的水土流失防治分区按照其工程特性分为 3 个分区：桥梁工程区、道路工程区、施工临时工程区。水土流失防治分区详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区

序号	防治分区	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)
1	桥梁工程区		0.03
2	道路工程区	0.99	
3	施工临时工程区		0.04
总计		1.06	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

为维护本工程建设及运行的安全，保护项目建设区生态环境，本工程水土保持设计中必须坚持“预防为主，保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，遵循生态规律和经济规律，结合主体工程的特点合理进行。据此，在水土保持措施设计中应遵守以下原则：

(1) 采取分区治理，永久措施与临时措施相结合的原则。建设过程中，应根据各分区的地形地貌、水土流失特点及施工布置，分别采取适当的防治措施。

(2) 注重防治措施的时效性的原则。注意各种防护措施在时间安排上的合理性，使各种措施充分发挥其效能，应事先做好开挖扰动区的防护措施及基础挖方临时堆置区的防护工作，以有效防止施工过程中水土流失。

(3) 坚持不重不漏，系统全面的原则。将主体工程设计中措施作为本工程水土保持措施的重要组成部分，同时补充完善各分区新增的水土保持措施设计，形成完整的水土流失防治措施体系。

(4) 经济、有效、实用的原则。对于重点水土流失区的防护措施应进行多方案比选，确定投入、效果比最佳方案，节省工程投资，保证水保效果，同时具有可操作性。

5.2.2 防治措施体系

本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，有效控制防治责任范围内的水土流失，使本工程周边生态环境得到明显改善。

结合主体工程中具有水土保持功能的措施分析与评价，以及各个防治分区的水土流失特点，根据本项目的水土流失预测结果、划定的水土流失防治分区和防治内容以及对主体工程已有水土保持措施的分析评价，确定不同的防治区采用不同的防治措施和布局。

(1) 桥梁工程区

工程措施：土地平整。

临时措施：密目网苫盖。

(2) 道路工程区

工程措施：六棱砖护坡。

植物措施：植草护坡。

临时措施：密目网苫盖。

(3) 施工临时工程区

临时措施：密目网苫盖。

本工程各防治分区水土流失防治措施体系框图见图 5.2-1。

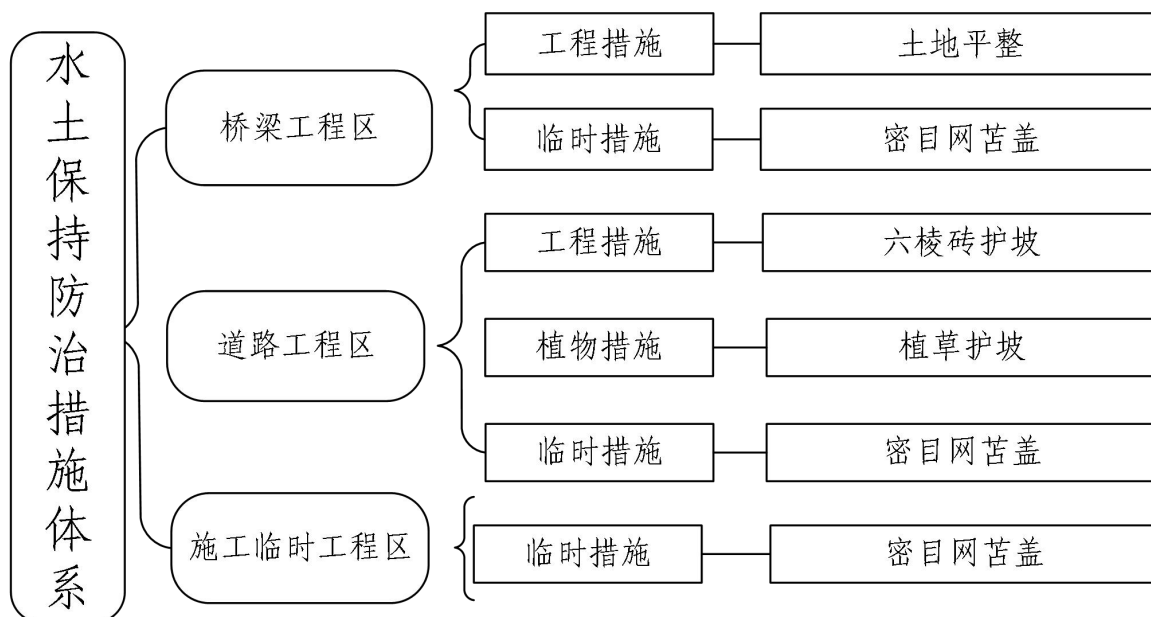


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.3 防治措施设计等级与标准

本项目位于北京市水土流失重点预防区和北京市水土流失重点治理区，选址唯一，无法避让，存在水土保持制约因素，因此在项目建设中，提高工程设计标准。

(1) 桥梁工程区

工程措施：施工迹地土地平整 0.03hm²；

临时措施：密目网苫盖 0.03 万 m²。

(2) 道路工程区

工程措施：六棱砖护坡 0.02hm²。

植物措施：六棱砖块内植草 0.04hm²。

临时措施：裸露地表密目网苫盖 0.65 万 m²。

(3) 施工临时工程区

临时措施：密目网苫盖 0.04 万 m²。

5.3 分区措施布设

5.3.1 桥梁工程区

(1) 工程措施

1) 土地平整

施工结束后，对施工迹地进行土地平整，为后续施工做好准备，项目区土地平整面积 0.03hm²。

(2) 临时措施

1) 密目网苫盖

项目桥梁工程区开挖过程中，防止扬尘及水土流失，在裸露区域进行密目网（L1.8m×6，2000目）苫盖，密目网苫盖面积为0.03万m²。

5.3.2 道路工程区

(1) 工程措施

1) 六棱砖护坡

主体设计挡墙两端或一端锥坡设置六棱砖护坡，有效降低坡体孔隙水压力、截留降雨、削弱溅蚀，并控制土壤流失，从而减少水流对坡面的冲刷和侵蚀，挡土墙首尾处锥坡设置的六棱砖防护措施面积0.02hm²，六棱砖20.53m³。

(2) 植物措施

项目在六棱砖内实施植草，可有效防止坡面水土流失，植草前在坡面及六棱砖内回覆种植土提高植被成活率，植草面积0.04hm²。

(3) 临时措施

1) 密目网苫盖

项目道路工程区开挖过程中，防止扬尘及水土流失，在裸露区域进行密目网（L1.8m×6，2000目）苫盖，密目网苫盖面积为0.65万m²。

5.3.3 施工临时工程区

(1) 临时措施

1) 临时堆土密目网苫盖

项目道路工程区开挖过程中，防止扬尘及水土流失，在裸露区域进行密目网（L1.8m×6，2000目）苫盖，密目网苫盖面积为0.04万m²。

5.3.4 水土保持措施工程量

本工程各防治分区工程措施、植物措施、临时措施数量汇总如下表：

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施名称	单位	桥梁工程区	道路工程区	施工临时工程区	合计
一	工程措施					
1	土地平整	hm ²	0.03			0.03
2	六棱砖护坡	hm ²		0.02		0.02
二	植物措施					
1	植草护坡	hm ²		0.04		0.04
	临时措施					
1	密目网苫盖	hm ²	0.03	0.65	0.04	0.72

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

项目所在区域周边交通便利，可以满足施工材料运输需要。水土流失防治工程施工用水和用电量相对较小，均可由主体工程水电系统统一供应。

5.4.2 施工方法

(1) 土方开挖、硬化层清除

基础开挖采用机械开挖与人工作业。施工场地硬化层清除采用小型机械作业，自卸车运输。

(2) 土地平整

本工程全面整地是指施工结束后临时占地进行临建拆除、临时硬化地面破除后，对绿化区域回覆种植土，进行全面整地。

(3) 六棱砖护坡

六棱砖护坡施工准备阶段需进行测量放线、坡面处理；基础施工进行垂裙基坑、垫层铺设；六棱块安装由下至上、错缝铺设；接缝注意处理与养护。控制安装误差 $\leq 5\text{mm}$ ；接缝宽度 $1.5\text{-}2\text{cm}$ ；设置泄水孔；空心部分回填种植土；采用橡胶锤调整和水平仪检测。

(4) 植草护坡

可绿化区域播种前需进行种植土回填，回填完工后撒播草籽，播种后应及时洒水养护以利出苗，及时补种或补植，并做好管护工作。

(5) 临时苫盖

施工期临时裸露面需要用密目网苫盖，防止雨季雨水冲刷及扬尘。密目网覆盖应避免大风，平铺、搭接后，周边用砖头或块石压实，避免吹飞。密目网可反复使用，用后应回收或处理。

5.4.3 施工管理

项目区降水集中在6~9月份。为确保施工安全及工期目标，项目施工安排避开汛期。同时施工单位加强施工管理，做好施工导流，加强防护管理，建立应急机制，制订相关防护政策。具体如下：

(1) 与当地气象水文部门取得联系，随时掌握气象预报，掌握雨情，并组建防汛领导小组，全面组织灾情预防和抗洪抢险工作；

(2) 施工前提前做好导流施工及保通措施;

(3) 填筑路堤时要特别注意填料含水量的选择, 保证填料在最佳含水量下填筑。雨后路基面须经晾干处理后方可进行下道工序的施工;

(4) 避免在中雨或大、暴雨天气进行砼或浆砌施工, 如不可避免时, 应用防雨布(棚)覆盖, 防止雨水冲淋砼造成离析。

5.4.4 施工进度安排

(1) 施工进度安排原则

根据主体工程各项措施施工进度安排及施工自然条件、水土流失防治时效性等因素, 为保证水土保持各项措施能够有效落实, 制定以下相应的实施进度安排原则:

1) 与主体工程“三同时”的原则。水土保持措施实施时间与主体工程各项措施施工进度相结合。

2) “先挡后弃”的原则。临时堆土堆放场的拦挡、排水设施应在施工前完成, 同时考虑到项目区降雨主要集中在6月~9月, 为防止雨季施工造成的水土流失, 项目施工避开雨季。

3) 适时绿化的原则。植物措施结合树(草)种的生物习性、季节性等因素, 可比工程措施滞后, 但必须在第一绿化期实施。绿化工程一般在春季或秋季实施, 在冬季苗木停止生长活动时进行补植。

(2) 施工进度计划

水土保持各项措施实施进度应建立在主体工程施工进度的基础上, 同时结合防治分区水土流失特点, 合理安排。水土保持工程措施应跟主体工程同步施工, 水土保持临时措施需结合各项工程的实施进度安排, 水土保持植物措施相对靠后, 应在主体土建设施完工后进行。

表 5.4-1 水土保持措施进度横道图

防治分区	措施分类	措施名称	2026年						
			1	2	3	4	5	6	7
	施工准备期								
桥梁工程区	主体工程								
	工程措施	土地平整							
	临时措施	临时苫盖							
道路工程区	主体工程								
	工程措施	六棱砖护坡							
	植物措施	植草护坡							
	临时措施	临时苫盖							
施工临时工程区	主体工程								
	临时措施	临时苫盖							

6 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），对编制水土保持方案报告表的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以下或者挖填土石方总量在5万立方米以下的生产建设项目），无需进行水土保持监测。建设单位应当按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据水土保持工程概(估)算编制规定进行编写。

(2) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致,价格水平年为 2025 年第 3 季度。

(3) 估算定额、取费项目及费率与主体工程一致,主体工程定额中没有的工程项目,采用《水利工程设计概(估)算编制规定和概算定额(水土保持工程)》(水总〔2024〕323 号)定额、取费项目及费率。

(4) 当地建筑材料、树、草种单价按当地市场信息价计列。

(5) 水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织设计考虑。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利工程设计概(估)算编制规定和概算定额(水土保持工程)》(水总〔2024〕323 号);

(2) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总〔2016〕132 号);

(3) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的说明》(办财务函〔2019〕448 号);

(4) 《北京市建设工程计价依据——概算定额》(北京市住房和城乡建设委员会,2016 年);

(5) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》(财综〔2014〕8 号);

(6) 《北京市发展和改革委员会 北京市财务局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》(京发改〔2021〕1271 号);

(7) 《北京建设工程造价信息》(2025 年 11 月);

(8) 主体工程投资估算资料。

7.1.1.3 编制方法

水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、临时工程、独立费用、预备费等构

成。独立费用包括水土保持工程的建设管理费、监测费、监理费、勘测设计费以及水土保持设施验收报告编制费。

7.1.1.4 费用构成

水土保持投资主要由工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等 6 部分组成。独立费用包括水土保持工程的建设管理费、监测费、监理费、科研勘测设计费以及水土保持设施验收报告编制费。

(一) 基础单价

(1) 人工预算单价

水土保持措施人工预算单价与主体工程相一致，为 120 元/工日(15 元/工时)。

(2) 材料预算单价

主要材料预算单价与主体工程相一致，缺项材料及部分苗木价格采用现行市场价格。

(3) 水电价格

按照北京市工程造价信息公布价格，其中施工用电 0.90 元/(kW·h)，施工用水 8.74 元/m³。

(4) 施工机械台时费

施工机械使用费与主体工程相一致，缺项部分采用《水利工程施工机械台时费定额》计算。

(二) 工程单价

水土保持措施单价按照水利部《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔204〕323号)、水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知(办水总〔2016〕132号)、《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号)和《北京市建设工程概算费用定额》(京建发〔2016〕407号)进行编制，一般由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括基本直接费和其他直接费。其中：基本直接费=人工费+材料费+机械使用费；其他直接费=基本直接费×其他直接费率。其他直接费包括：临时设施费及其他费，其他直接费率见表 7.1-1。

7.1-1 其他直接费费率表

序号	工程类别	计算基础	其他直接费费率 (%)
1	工程措施 (除土地整治工程)	基本直接费	2.5
2	工程措施 (土地整治工程)	基本直接费	1.5
3	植物措施	基本直接费	1.5

(2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费费率。

7.1-2 间直接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	混凝土工程	直接费	7
3	植物措施	直接费	6
4	其他工程	直接费	7

(3) 利润

按直接费和间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金

按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9% 计。

(5) 扩大

由于本项目为水土保持投资估算，估单价扩大 10%。

(三) 工程措施投资

工程措施的投资按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(四) 植物措施投资

植物措施的投资按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(五) 监测措施投资

项目编制水土保持方案报告表，无需进行水土保持监测。建设单位应当按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。不计监测措施投资。

(六) 施工临时工程投资

(1) 临时防护工程：按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 其他临时工程：按第一部分至第二部分投资合计的 2% 计列。

(3) 施工安全生产专项：按第一至三部分建安工作量 (不含设备购置费) 之和的 2.5% 计算。

(七) 独立费用

包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持方案编制费。

建设管理费：包括项目经常费和技术咨询费 (水土保持竣工验收费) 两部分，其中

项目经常费按第一至第四部分投资的 2% 计算；水土保持竣工资收费按市场价格计算。

工程建设监理费：按市场价格计算。

科研勘测设计费：按市场价格计算。

（八）预备费

基本预备费按第一至第四部分之和的 4% 计算。不计价差预备费。

（九）水土保持补偿费

根据《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改〔2021〕1271 号）规定，自 2021 年 9 月 1 日起，对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积 0.30 元/m² 一次性计征（不足 1m² 的按 1m² 计）。本项目工程总用地 10648.61m²，按 10649m² 计算共需缴纳 3194.7 元水土保持补偿费。项目开工前建设单位须依法按规定办理补偿费缴纳手续。

7.1.2 水土保持投资估算成果

本工程建设期水土保持工程总投资 37.09 万元，其中工程措施费 0.05 万元，植物措施 2.61 万元，临时措施费 7.01 万元，独立费用 22.19 万元，基本预备费 1.41 万元，水土保持补偿费 0.32 万元。

表 7.1-3 水土保持方案投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	3.55			3.55
1	桥梁工程区	0.05			0.05
2	道路工程区	3.50			3.50
一	第二部分 工程措施	2.61			2.61
1	道路工程	2.61			2.61
三	第三部分 施工临时工程	7.01			7.01
1	桥梁工程区	0.28			0.28
2	道路工程区	6.07			6.07
3	施工临时工程区	0.37			0.37
4	其他临时工程	0.12			0.12
5	施工安全生产专项	0.17			0.17
	一至三部分之和	13.17	0	0	13.17
四	第四部分 独立费用			22.19	22.19
1	建设管理费			5.19	5.19
(1)	项目经常费			0.19	0.19
(2)	水土保持设施验收费			5	5
2	工程建设监理费			2	2
3	科研勘测设计费			15	15

7 水土保持投资估算及效益分析

(1)	水土保持方案编制费			15	15
I	一至四部分之和	13.17	0	22.19	35.36
II	基本预备费				1.41
III	水土保持补偿费				0.32
	水土保持总投资 (I+II+III)				37.09

表 7.1-4 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分 工程措施				3.55
一	桥梁工程区				0.05
1	土地整治	hm ²	0.03	16833.81	0.05
二	道路工程区				3.50
1	六棱砖护坡	m ²	206	169.72	3.50

表 7.1-5 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第二部分 植物措施				2.61
一	道路工程区				2.61
1	植草护坡	m ²	354.75	73.45	2.61

表 7.1-6 临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第三部分 临时措施				7.01
一	桥梁工程区				0.28
1	密目网苫盖	100m ²	3	933.71	0.28
二	道路工程区				6.07
1	密目网苫盖	100m ²	65	933.71	6.07
三	施工临时工程区				0.37
1	密目网苫盖	100m ²	4	933.71	0.37
四	其他临时工程	%	2	6.16	0.12
五	施工安全生产专项	%	2.5	6.68	0.17

表 7.1-7 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
	第四部分 独立费用				22.19
一	建设管理费				5.19
(一)	项目经常费	%	2	9.58	0.19
(二)	水土保持竣工验收费	按市场价格计算			5
二	工程建设监理费	按市场价格计算			2
三	科研勘测设计费				15
(一)	水土保持方案编制费	按合同价格计列			15

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	水土保持补偿费				
1	工程占地	m ²	10649	0.3	0.32

7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。工程施工建设期实施的水土保持工程措施及植物措施目的是控制工程建设造成的新增水土流失,防止扰动面的土壤大量流失,维护工程的安全运行,绿化、美化环境,恢复改善工程占地区因占压、挖损、扰动破坏的土地及植被资源,其效益主要体现在治理效益、生态效益和社会效益。

7.2.1 水土流失防治效果

(1) 水土流失治理度

本项目防治责任范围面积为 1.06hm²,其中水域及水利设施用地面积 0.07hm²,施工结束后恢复为水域,项目水土流失总面积为 0.99hm²。通过本方案的实施,本项目防治责任范围内的水土流失面积得到了有效治理,后期项目区地面或其他硬化及撒播草籽面积 0.99hm²,水土流失治理度达到了 99%,达到防治目标要求。

(2) 土壤流失控制比

通过实施本方案制定的水土保持措施,至设计水平年,项目治理后土壤侵蚀模数小于 190t/(km²·a),项目区土壤容许流失量 200t/(km²·a),土壤流失控制比达 1.05,满足防治标准要求。

(3) 渣土防护率

本工程余方 0.42 万 m³,为施工临时便道拆除土方,拆除后拟直接运往张山营镇建筑垃圾资源化处置场所进行消纳。施工过程中临时堆的土方临时布置于施工生产区内,并布置了覆盖防护等一系列水土保持措施,综合考虑渣土防护率可达到 99%。

(4) 表土保护率

项目区无可剥离表土,表土保护率不涉及。

(5) 林草植被恢复率

本工程区可绿化面积达 0.04hm²,在水土保持方案实施后,植物措施面积达 0.04hm²,林草植被恢复率达到 99%。

(6) 林草覆盖率

水土保持方案实施后，项目防治责任范围内植物措施面积达 0.04hm²，防治责任范围面积为 1.06hm²，林草覆盖率达到 3.77%，达到了防治目标要求。

表7.2-1 水土流失防治效果分析表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度 (%)	95	水土流失治理达标面积	hm ²	1.06	99	达标
		水土流失总面积	hm ²	1.06		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	1.05	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	190		
渣土防护率 (%)	98	采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量	万m ³	0.42	99	达标
		弃土(石、渣)总量	万m ³	0.42		
表土保护率 (%)	不涉及	保护的表土数量	万m ³	/	/	不涉及
		可剥离表土总量	万m ³	/		
林草植被恢复率 (%)	不涉及	林草植被面积	hm ²	0.04	99	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.04		
林草覆盖率 (%)	不涉及	林草植被面积	hm ²	0.04	3.77	达标
		项目防治责任范围面积	hm ²	1.06		

本方案实施后，本项目水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，至设计水平年末，项目区水土流失治理度可达到 99%，土壤流失控制比达到 1.05，渣土防护率达到 99%，表土保护率不涉及、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 3.77%，国标规定的 6 项水土流失防治目标可以达到目标值的要求。

7.2.2 生态效益分析

本工程水土保持方案遵循因地制宜、因害设防的原则，在施工过程中修建一系列的工程措施以及植被措施等。本方案实施后，各项水土保持防护措施将有效地拦截工程实施过程中产生的水土流失、减轻地表径流的冲刷，降低土壤侵蚀模数。本方案实施后，对施工期破坏或受损植被的恢复，及时采取了生态绿化措施。

7.2.3 社会效益

本方案设计的水土保持措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效地控制，并改善施工场地的水土流失现状。同时对确保项目建设安全运行起到重要的作用，具有显著的社会。

8 水土保持管理

为了确保水土保持方案如期实施、落实，真正达到与主体工程“同时设计、同时施工、同时竣工验收”的要求，建设单位在组织领导、技术力量和资金上予以保证，同时，设计单位、施工单位、监理单位等应通力协作，保证水土保持方案的顺利实施。

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导和工作职责

(1) 组织机构

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）第四条，生产建设单位是生产建设项目水土流失防治的责任主体，应当加强全过程水土保持管理，优化施工工艺和时序，提高水土资源利用效率，减少地表扰动和植被损坏，及时采取水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。

为确保工程水土保持工程设计的顺利实施，有效控制项目建设和生产过程中新增的水土流失，并且保证项目及周边地区环境的良性发展，建设单位应组织专人，统一负责本项目水土保持方案的监督、实施，并制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度，做到有人员、组织健全、人员固定，明确施工单位负责的水土保持责任范围，落实水土保持工程的实施，使各年度的水土保持工作设计落到实处，确保水土保持工作的系统性、完整性和规范性。

(2) 工作职责

1) 认真贯彻、执行水土保持工作方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按季度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持措施详细实施计划。

3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持工程与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和对生态环境的破坏。

4) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

(1) 水土保持管理目标

1) 严格依照有关水土保持相关法律法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。

2) 工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。

3) 工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率 6 项指标达到方案设计要求。

(2) 水土保持管理体系

工程水土保持管理分外部监管和内部管理两部分

1) 工程实施过程中，外部接受各级水行政主管部门的监督、检查。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受水行政主管部门的监督检查，自觉向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。对于水行政主管部门在监督检查中反映的问题或整改要求，应认真落实。工程完工后，及时组织进行水土保持设施自主验收，需要加强巡查监测，做好对已建水土保持设施的维护和植物措施的养护工作。

2) 内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期相关管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，其中由建设单位负责，设计单位、监理单位、施工等单位配合，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能

(3) 水土保持管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施

1) 切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织水土保持相关内容和要求的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

2) 加强水土保持的宣传、教育工作，开展水土保持相关培训，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识

3) 将水土保持方案内容纳入主体工程招标文件中，要求施工单位在投标文件中，

对水土保持措施的落实作出承诺。

4) 制定水土保持措施实施进度, 加强计划管理, 以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施, 同时完成, 同时验收。

8.2 后续设计

8.2.1 方案后续设计

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布)第九条, 需要编制初步设计的生产建设项目, 其初步设计应当包括水土保持篇章, 明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资, 其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

本方案经水行政主管部门批复后, 根据主体工程设计深度以本方案中的水土保持设计原则、防治措施为基础, 按设计程序进行水土保持后续设计工作, 并将水土保持设计内容纳入相应主体工程设计文件中。

水土保持方案批复后, 若有大的变更, 应履行报批手续, 按程序规定进行报批。项目核准后设计单位及时开展水土保持工程施工阶段的后续设计, 并报水行政主管部门备案。

8.2.2 方案实施要求

本项目水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施, 也包括水土保持措施建成运行后的设施维护, 采取相应的技术保证措施。

(1) 为保证水土保持工程质量, 必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间, 施工单位严格按设计要求施工。

(2) 绿化工程施工时, 应注意加强植物措施的后期抚育工作, 抓好幼林抚育和管护, 确保各种植物的成活率, 尽早发挥植物措施的水土保持效益。

(3) 定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查, 随时掌握其运行状态, 保证工程完好。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号), 对编制水土保持方案报告表的生产建设项目(即征占地面积在5公顷以下或者挖填土石方总量在5万立方米以下的生产建设项目), 无需进行水土保持监测。

根据上述内容，本项目无需进行水土保持监测。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160号文的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目挖填土石方量为2.98万立方米，可由主体工程监理代为进行施工水土保持监理工作。

8.5 水土保持施工

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）第九条，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应依据批复的水土保持方案报告书和设计文件的内容，对水土保持设施完成情况进行检查，对周边造成影响时及时处理。根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号文）的规定，在本工程竣工验收阶段，建设单位委托第三方机构编制《项目水土保持设施验收报告》，资料编制完成后，自行组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确验收合格结论，向社会公开水土保持设施验收鉴定书，并向水土保持方案审批部门上报相关验收资料。

水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的，主体工程不得正式投入生产或者使用。水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

III 附表

附表 1 工程单价汇总表

附表 2 主要材料、苗木、草、种子预算价格汇总表

附表 3 施工机械台时费汇总表

附表 4 人工预算单价表

附表 5 工程单价表

IV 附表

附表 1 工程单价汇总表

序号	定额编号	名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
1	03005	密目网苫盖	100m ²	933.71	150	513.59		52.65	213.76	264.35		363.67	440.44

附表2 主要材料、苗木、草、种子预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	水	m ³	8.74	
2	电	度	0.9	
3	柴油	kg	7.18	含运杂费、采购及保管费
4	密目网	m ²	4.5	含运杂费、采购及保管费
5	砂	t	100	含运杂费、采购及保管费
6	天然砂石	t	74	含运杂费、采购及保管费
7	土肥	m ³	285	含运杂费、采购及保管费
8	有机肥	kg	3	含运杂费、采购及保管费
9	农家肥	m ³	160	含运杂费、采购及保管费
10	黑麦	kg	25	含运杂费、采购及保管费
11	无芒雀麦	kg	25	含运杂费、采购及保管费

附表3 施工机械台时费汇总表

定额 编号	名称及规格	台时 (元)	其中				
			折旧费	修理及替换 设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
11005	推土机(59W)	82.84	9.08	4.37	0.41	18.00	50.98

附表4 人工预算单价表

艰苦边远地区类别		一般地区	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	人工工时预算单价	15元/工时×8工时	120元/工日

注：采用主体工程人工单价。

附表 5 工程单价表

工程名称	密目网苫盖			单价编号	01
定额编号	03005			定额单位	100m ²
施工方法：场内运输、铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				680.18
(一)	基本直接费				663.59
1	人工费	工时	10	15	150.00
2	材料费				513.59
	密目网	m ²	113	4.5	508.50
	其他材料费	%	1		5.09
(二)	其他直接费	%	2.5		16.59
二	间接费	%	7		47.61
三	利润	%	7		50.95
四	税金	%	9		70.09
五	估算扩大	%	10		84.88
	合计				933.71

IV 附件

附件 1 委托书

附件 2 北京市延庆区发展和改革委员会《关于延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）实施方案的批复》（京延庆发改（审）〔2025〕74 号）

附件 3 土石方综合利用承诺函

(1) 委托书

委 托 书

北京东业泓泰生态技术有限公司：

兹我单位承建的“延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟 2 号桥”包含新建桃条沟 2 号桥及水毁修复道路工程，其中，新建桥梁上跨桃条沟，梁桥为 1×35m 预应力混凝土现浇箱梁桥，桥梁宽度为 7.5m，全长 41m；水毁修复道路一般路段路面宽 4.0m，路基宽 5.0m，错车路段路面宽度为 6m，路基宽度为 7m。项目设计起点桩号为 K1+384.5，终点桩号为 K4+888.903。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《北京市水土保持条例》等有关法律法规要求，现委托贵公司编制“延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟 2 号桥水土保持方案报告表”。望贵公司迅速组织技术人员完成报告编制，及时提交有关资料，报水行政主管部门进行审批。

特此委托。

北京市交通委员会延庆公路分局
2025 年 11 月

(2) 北京市延庆区发展和改革委员会关于本项目实施方案的批复（京延庆发改（审）〔2025〕74号）



固定资产投资

0025 16101 4801 61098

北京市延庆区发展和改革委员会

京延庆发改（审）〔2025〕74号

签发人：刘聪玲

北京市延庆区发展和改革委员会 关于延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程 （第一批）实施方案的批复

北京市交通委员会延庆公路分局：

你单位《关于申报延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）实施方案的函》（延路函〔2025〕33号）及有关材料收悉。根据北京市发展和改革委员会《北京市发展和改革委员会关于下达延庆区 2025 年乡村公路水毁修复工程（第一批）专项建设任务的通知》（京发改（审）〔2025〕920号），同意你单位实施延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）。现就有关事项批复如下：

一、项目名称：延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）

二、项目单位：北京市交通委员会延庆公路分局

三、建设地点：珍珠泉乡

四、建设规模及内容：修复珍珠泉乡桃条沟路、珍称路、珍称路支线、双金草路、小川梁路、马蹄沟路等 6 条道路。主要建设内容为恢复重修路基、路面、护坡、挡墙、桥梁、涵洞等，恢复重建道路总长度约 8 公里；重建桥梁 5 座，面积约 1913 平方米；修复桥梁 1 座，主要对桥面、桥头搭板、锥坡及护栏等附属设施进行修复。

五、项目总投资及资金来源：工程建设总投资 7190 万元，其中，市政府固定资产投资 6471 万元，剩余资金由你单位自筹解决。

六、请项目单位按照政府投资项目管理规定，严格落实规划、土地、环保、水务等要求，严格按照政府投资管理及改革方案有关要求，做好项目管理及成本管控。在工程施工工期的计划安排上，要做好汛期工程实施与防洪排涝工作的衔接，本项目应于 2026 年汛前完工。

七、项目建设要切实加强工程建设管理和资金使用监管，中央资金要专款专用，不得挪用。国家发展改革委将根据需要对项目进行检查。

八、按照《国务院办公厅转发国家发展改革委关于在重点工程项目中大力实施以工代赈促进当地群众就业增收工作方案的通知》（国办函〔2022〕58 号）、《关于印发因地制宜开展以工代赈工作促进农民群众就业增收实施意见的通知》（京发改

〔2023〕1336号)要求,在确保工程质量和符合进度要求等前提下,项目单位应按照“应用尽用、能用尽用”的原则,结合当地群众务工需求,尽可能通过实施以工代赈帮助当地群众就近务工实现就业增收,并优先保障农民工工资支付。

九、本批复有效期两年。如在有效期内未开工建设,请你在有效期届满前的30个工作日之前向我委申请延期。

附件:延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)资金审核表

北京市延庆区发展和改革委员会

2025年10月28日

(联系人:基础设施科 沈宇凡;联系电话:69101729)

附件

延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）资金审核表

单位：万元

序号	项目名称	申报概算	审定概算	审定概算-申报概算
一	工程费用	7569.13	6635.66	-933.46
1	珍珠路支线	528.44	505.68	-22.76
1.1	临时工程	34.32	32.76	-1.56
1.2	路基工程	146.71	136.33	-10.38
1.3	路面工程	19.41	17.83	-1.57
1.4	桥梁涵洞工程	287.99	280.57	-7.42
1.5	交通工程及沿线设施	9.95	9.56	-0.39
1.6	专项费用	30.06	28.62	-1.44
2	珍珠路	533.65	500.07	-33.58
2.1	临时工程	15.63	14.76	-0.87
2.2	路基工程	352.51	335.17	-17.34
2.3	路面工程	40.56	32.51	-8.05
2.4	桥梁涵洞工程	84.55	80.28	-4.27
2.5	交通工程及沿线设施	10.74	9.86	-0.89
2.6	专项费用	29.66	27.49	-2.18
3	马蹄沟路	596.57	575.32	-21.26
3.1	临时工程	35.08	32.70	-2.38
3.2	路基工程	128.16	121.62	-6.53
3.3	路面工程	22.51	20.77	-1.73
3.4	桥梁涵洞工程	370.12	360.94	-9.18
3.5	交通工程及沿线设施	6.42	6.35	-0.07
3.6	专项费用	34.29	32.93	-1.36

4	小川梁路	880.49	854.28	-26.21
4.1	临时工程	34.47	32.86	-1.62
4.2	路基工程	441.19	424.49	-16.70
4.3	路面工程	32.75	30.11	-2.64
4.4	桥梁涵洞工程	286.05	284.04	-2.02
4.5	交通工程及沿线设施	38.76	36.96	-1.79
4.6	专项费用	47.26	45.82	-1.44
5	双金草路	520.45	516.15	-4.30
5.1	临时工程	0.95	0.53	-0.42
5.2	路基工程	367.94	364.61	-3.33
5.3	路面工程	114.14	114.14	0.00
5.4	桥梁涵洞工程	7.93	7.84	-0.09
5.5	交通工程及沿线设施	0.20	0.01	-0.19
5.6	专项费用	29.29	29.02	-0.28
6	桃条沟路	4509.52	3684.16	-825.36
6.1	临时工程	86.95	86.95	0.00
6.2	路基工程	2812.63	2162.03	-650.60
6.3	路面工程	585.44	515.67	-69.77
6.4	桥梁涵洞工程	717.70	715.49	-2.22
6.5	交通工程及沿线设施	48.61	47.60	-1.01
6.6	专项费用	183.64	156.43	-27.21
二	工程建设其它费用	952.36	554.70	-397.66
1	建设单位管理费	255.54	181.64	-73.90
2	工程监理费	172.90	130.58	-42.32
3	设计费	388.87	174.91	-213.96
3.1	道路工程	270.96	110.63	-160.33

3.2	桥梁工程	117.92	64.28	-53.64
4	勘察费	116.66	52.47	-64.19
5	实施方案编制费	18.38	15.10	-3.28
三	项目总投资	8521.49	7190.36	-1331.13

北京市延庆区发展和改革委员会办公室

2025年10月28日印发

(3) 土石方综合利用承诺函

土方综合利用承诺函

1.由我单位组织实施的“延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟 2 号桥”涉及弃方等。项目预计 2026 年 1 月开工，2026 年 7 月完工。

2.为在工程实施过程中做好水土保持工作，我单位委托北京东业泓泰生态技术有限公司编制完成了《延庆区 2025 年乡村公路水毁恢复工程（第一批）-桃条沟 2 号桥水土保持方案报告表》，我单位将按水务局最后审定的土方数进行综合利用，并严格约束施工单位对土方进行综合利用，土方开挖、回填、堆放、运输等严格按照水土保持要求进行。对建设过程中产生的多余土方，运输到指定消纳场进行消纳处理。

3.本项目在土方运输过程中及时做好对土方及弃渣的苫盖，避免扬尘，减少水土流失。

4.我单位会严格按照水土保持法的相关规定，将本项目施工过程中所有渣土消纳相关文件存档，此承诺函将作为水土保持最终验收的重要依据

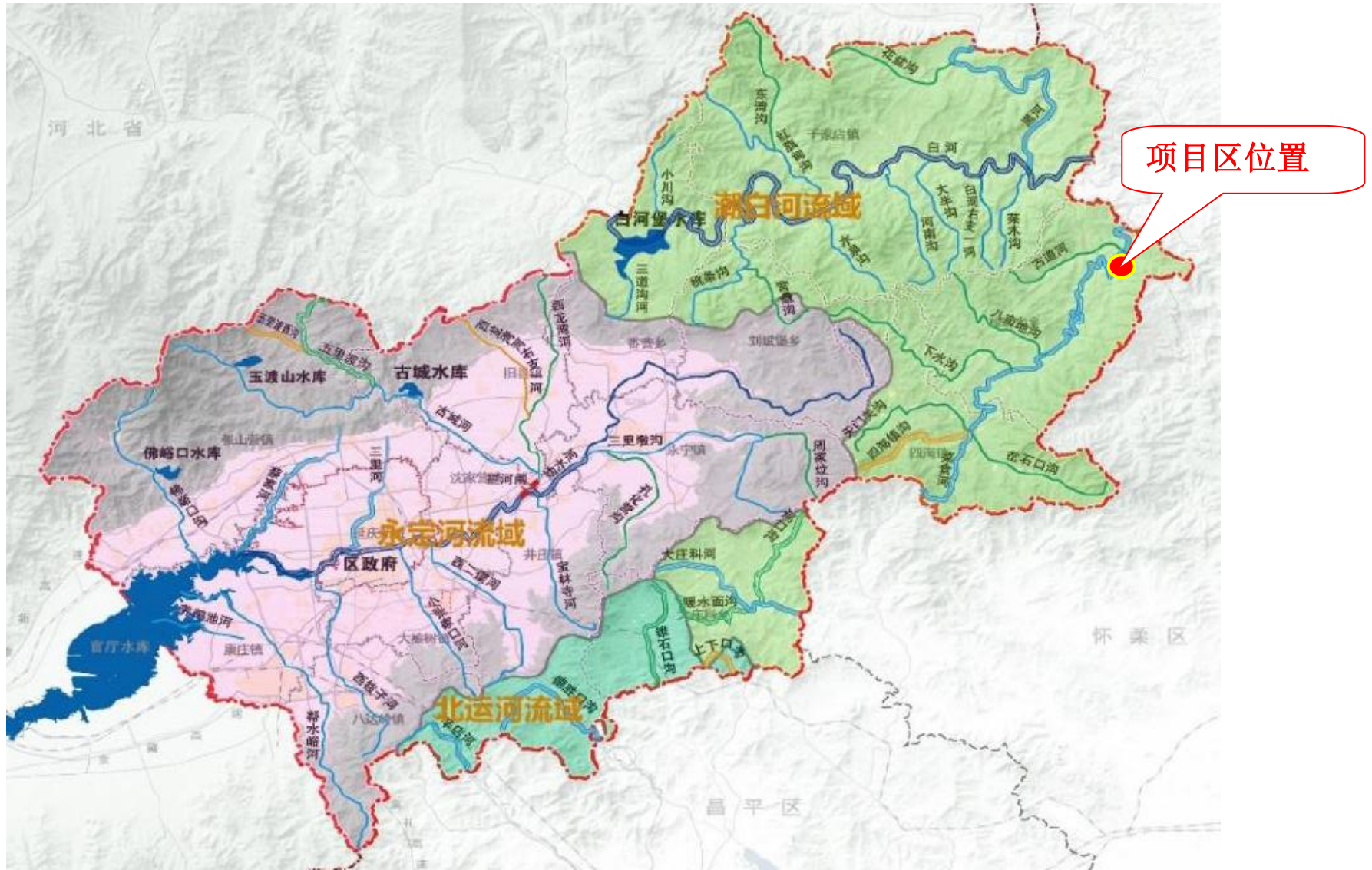
特此承诺。

北京市交通委员会延庆公路分局
2025 年 12 月

V 附图



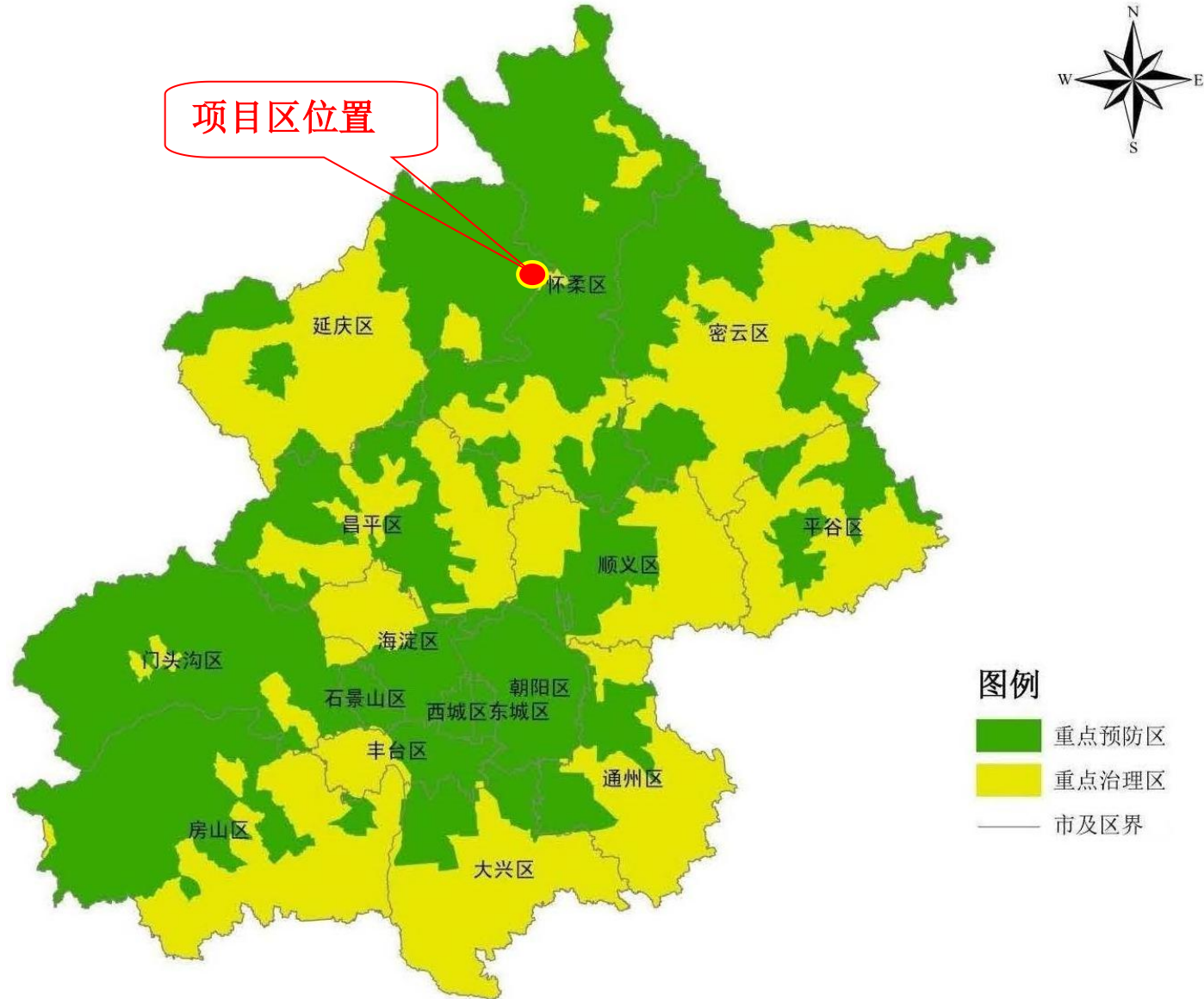
附图 1 项目地理位置图



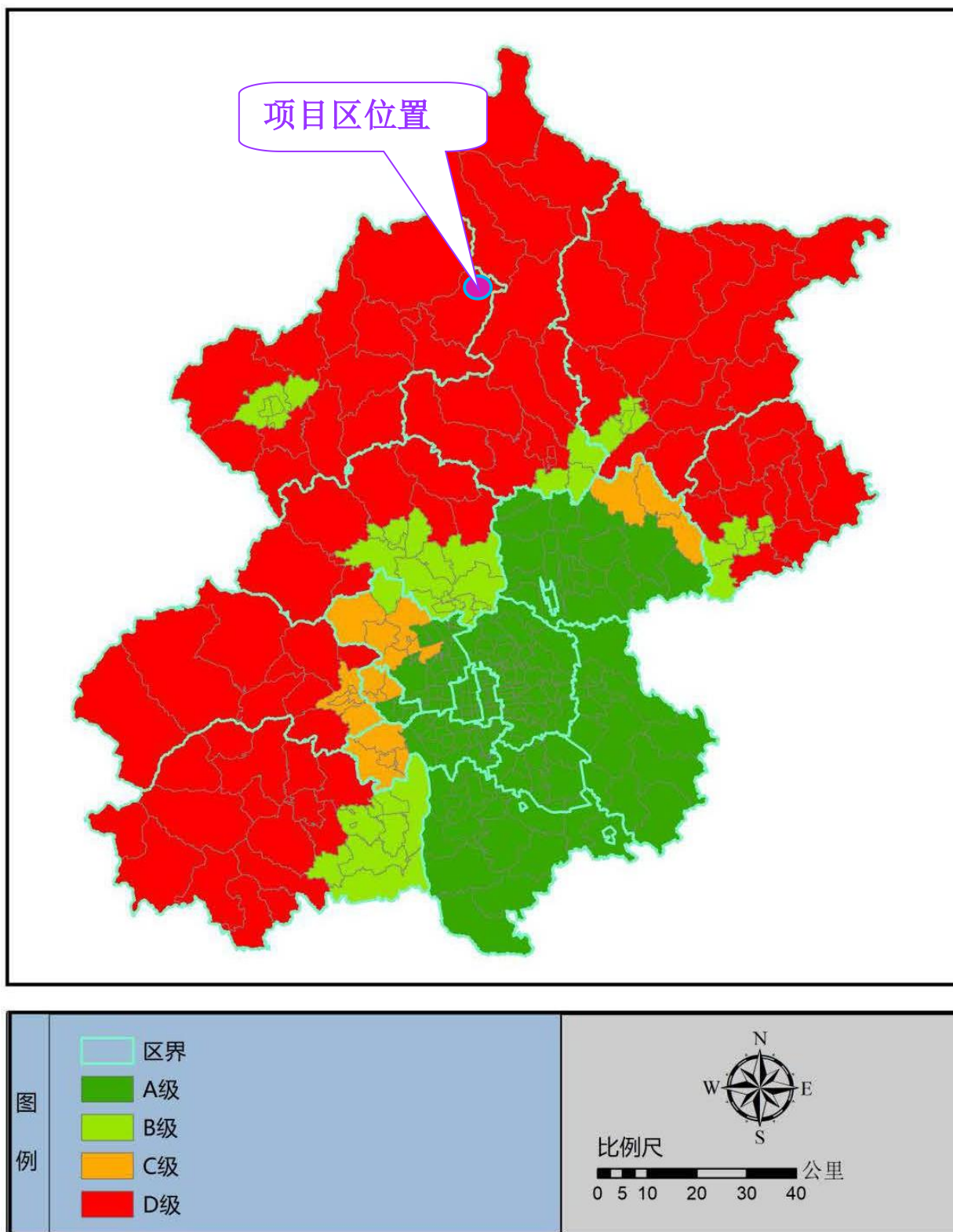
附图 2 项目区水系图



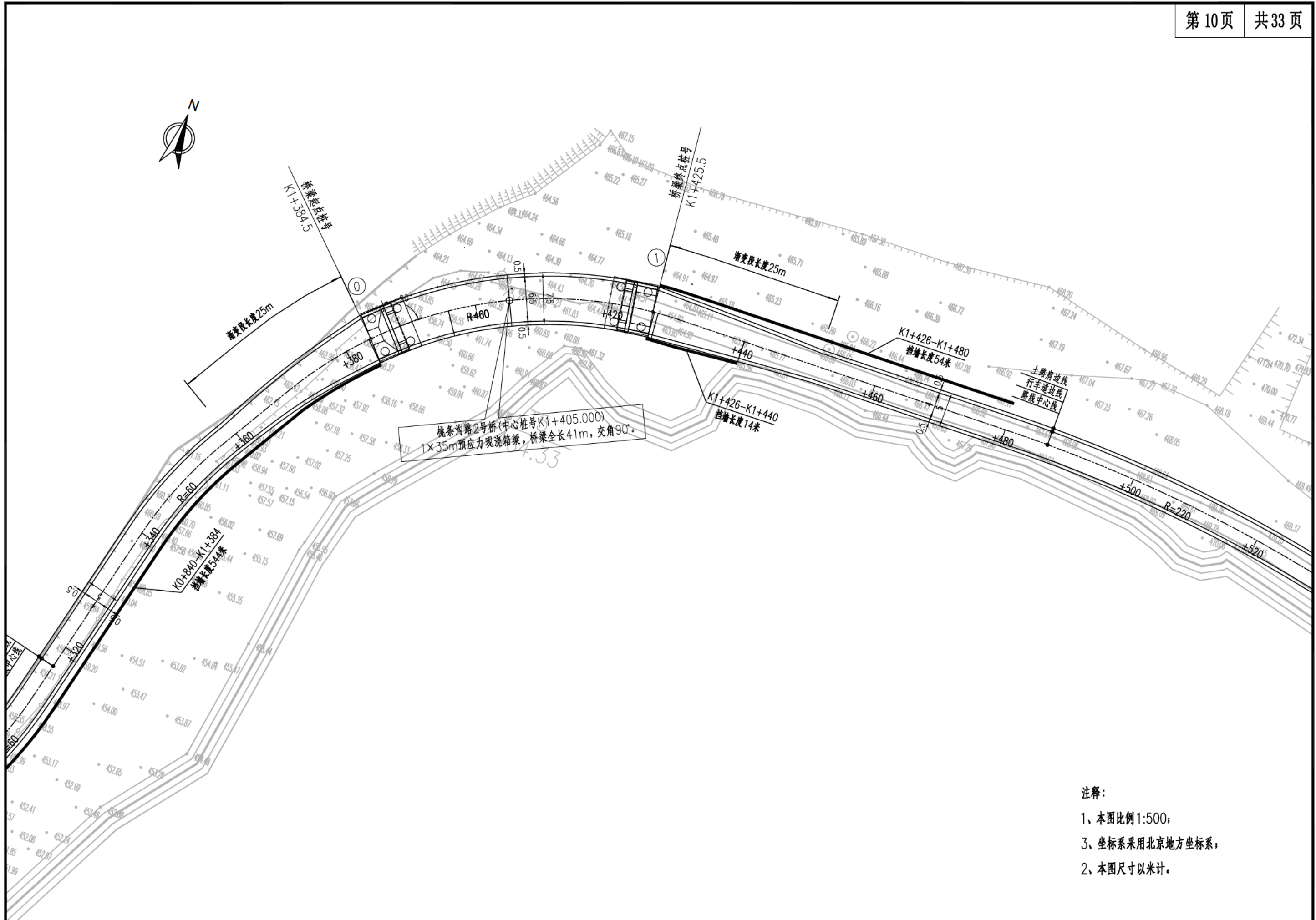
附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

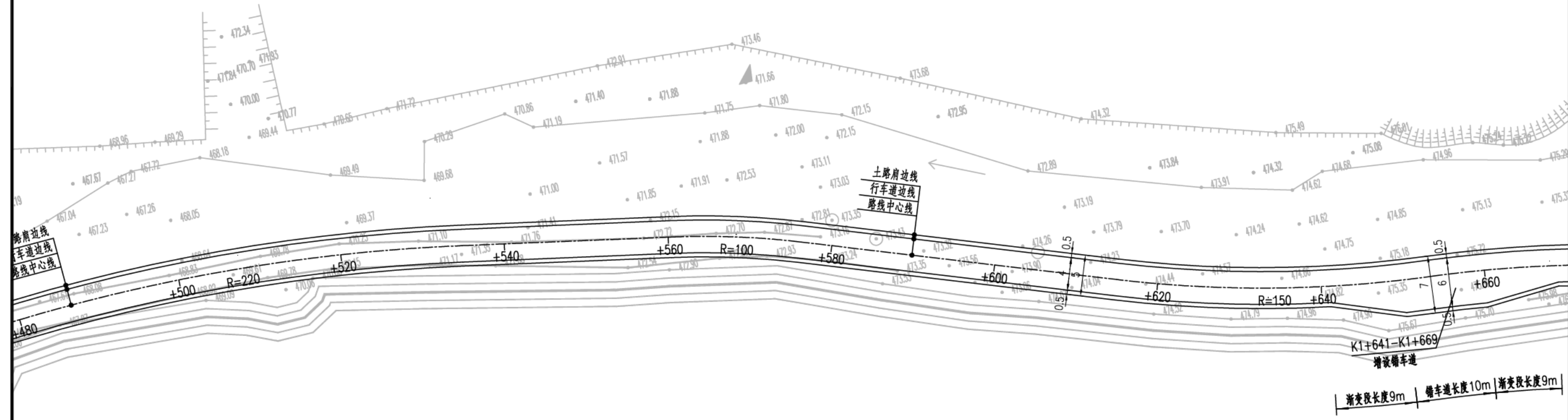


附图 4 项目水土流失防治区划图

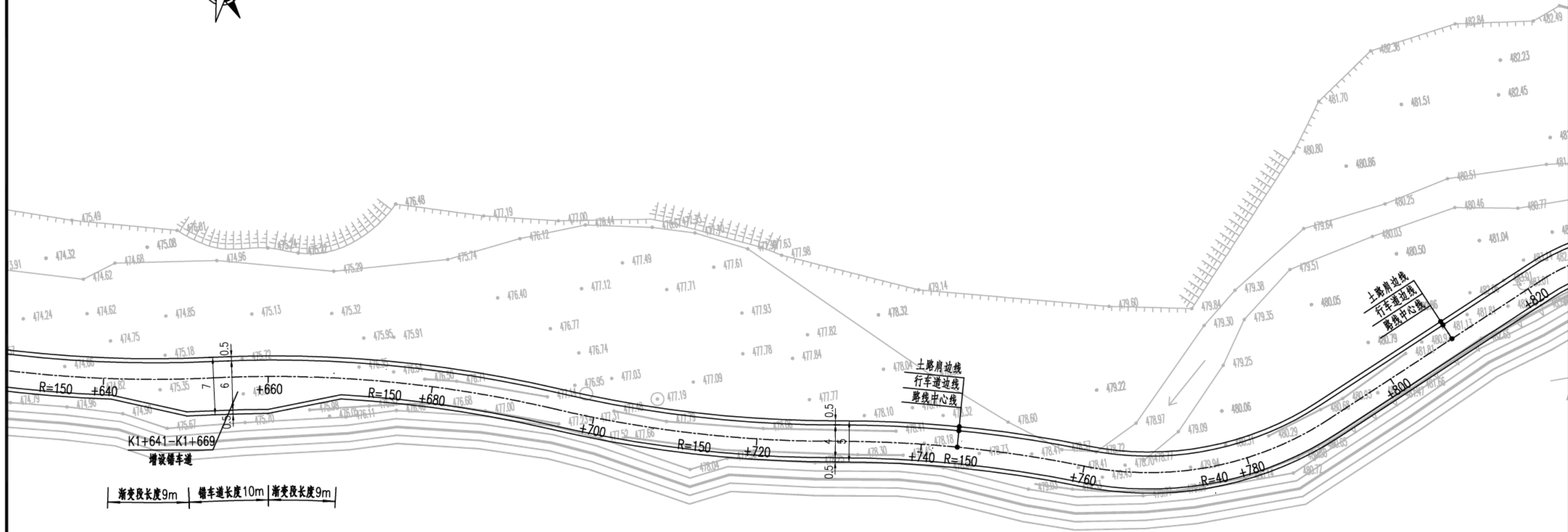


附图 5 项目水土流失风险分级图

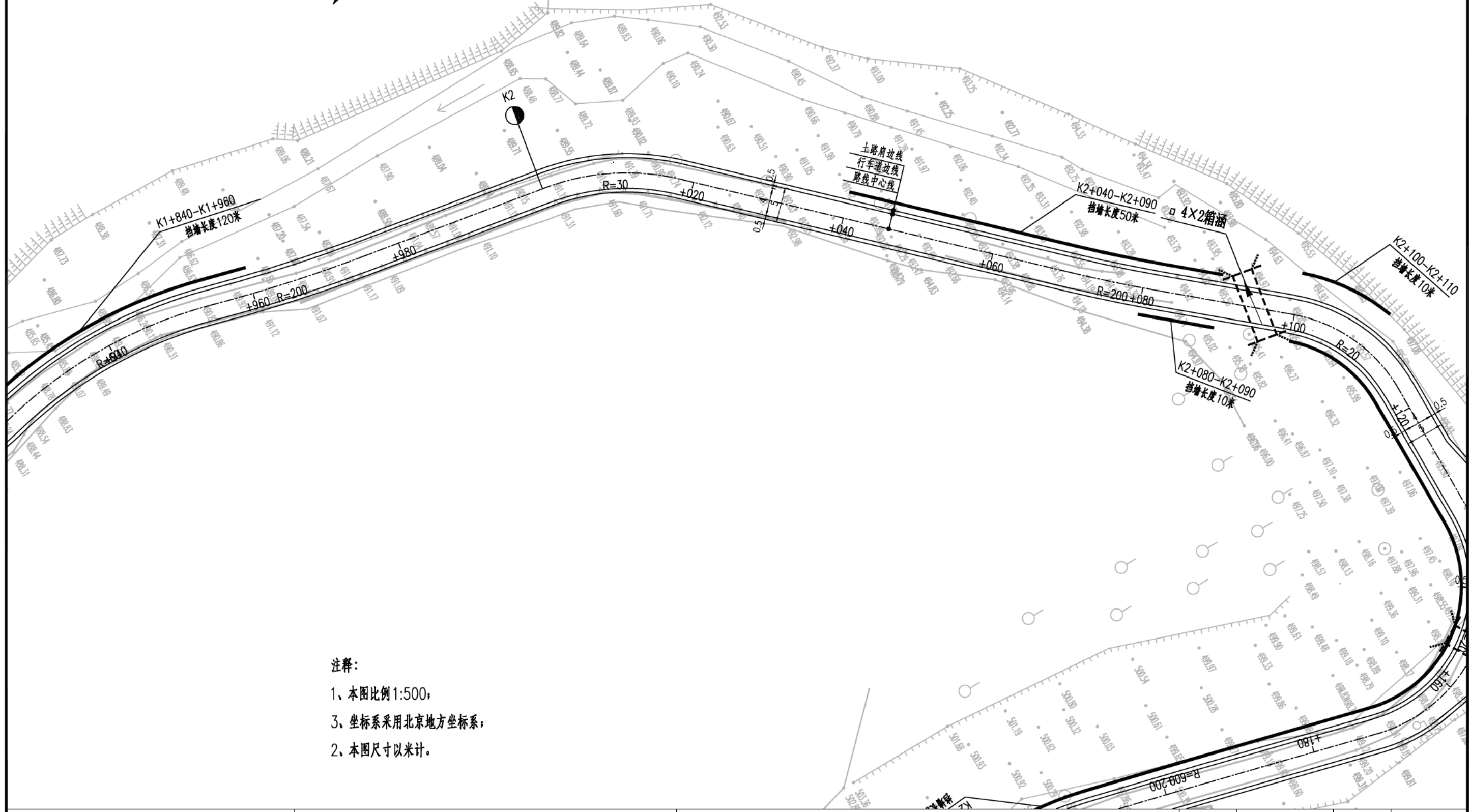




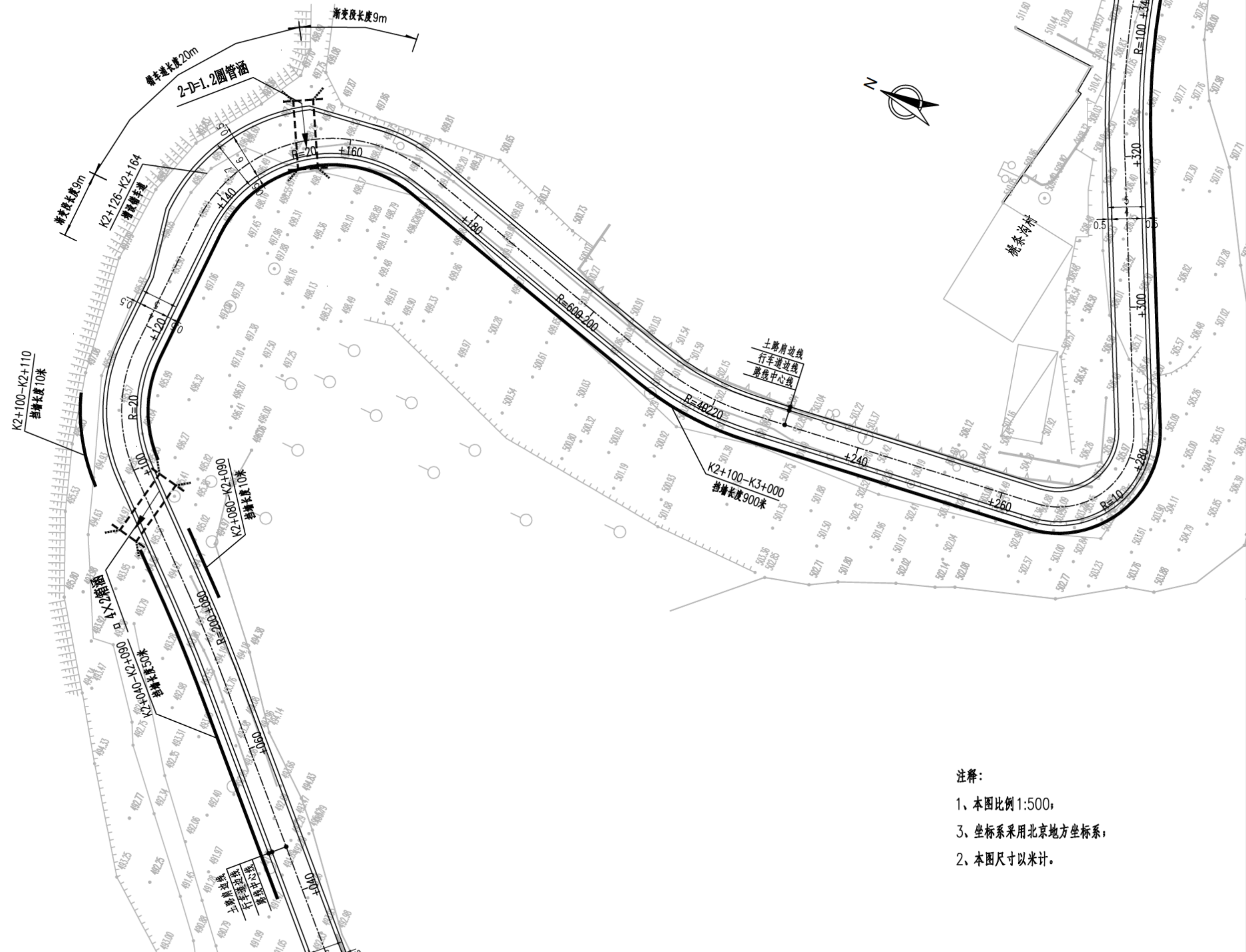
注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；



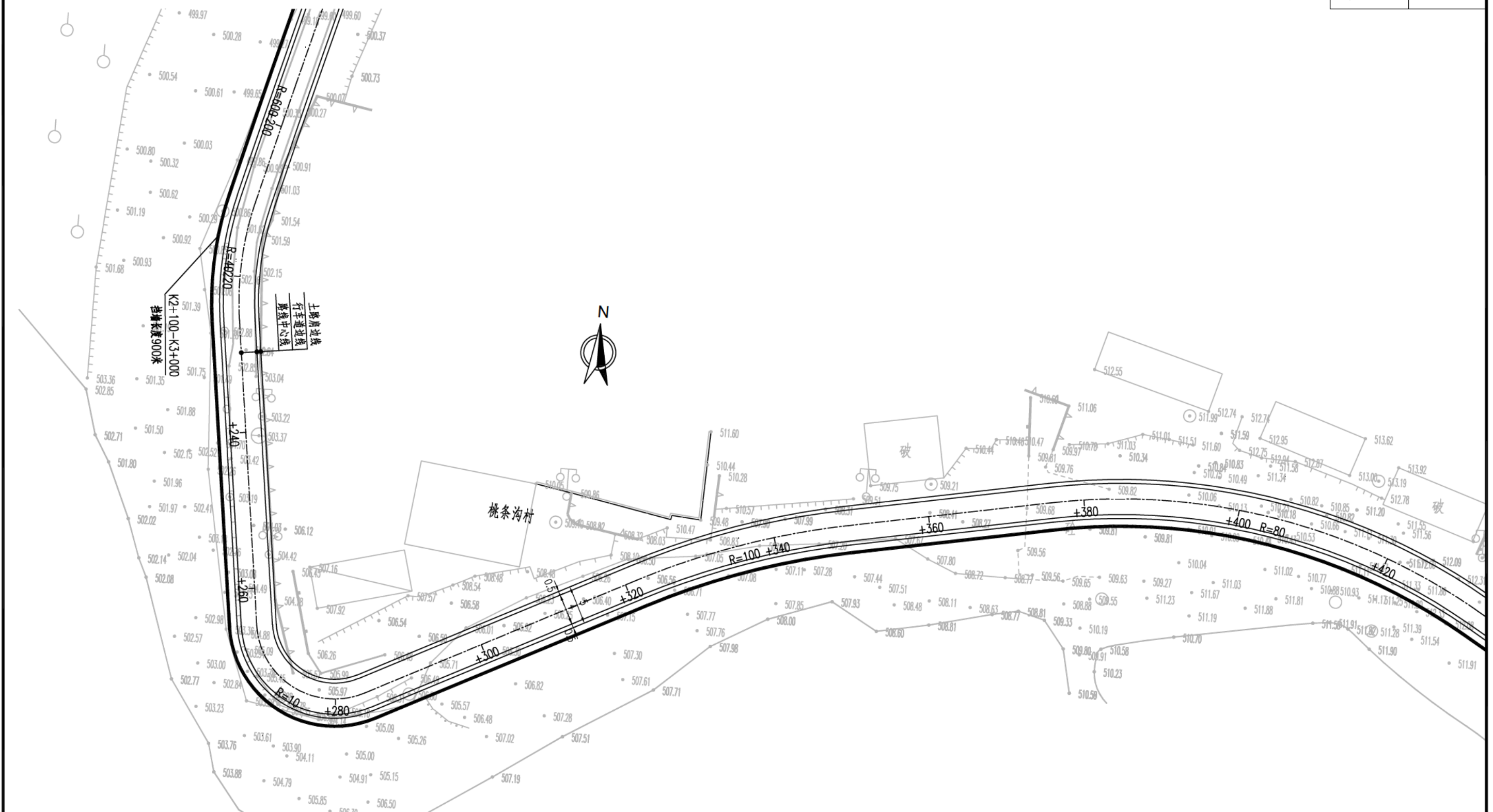
注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；



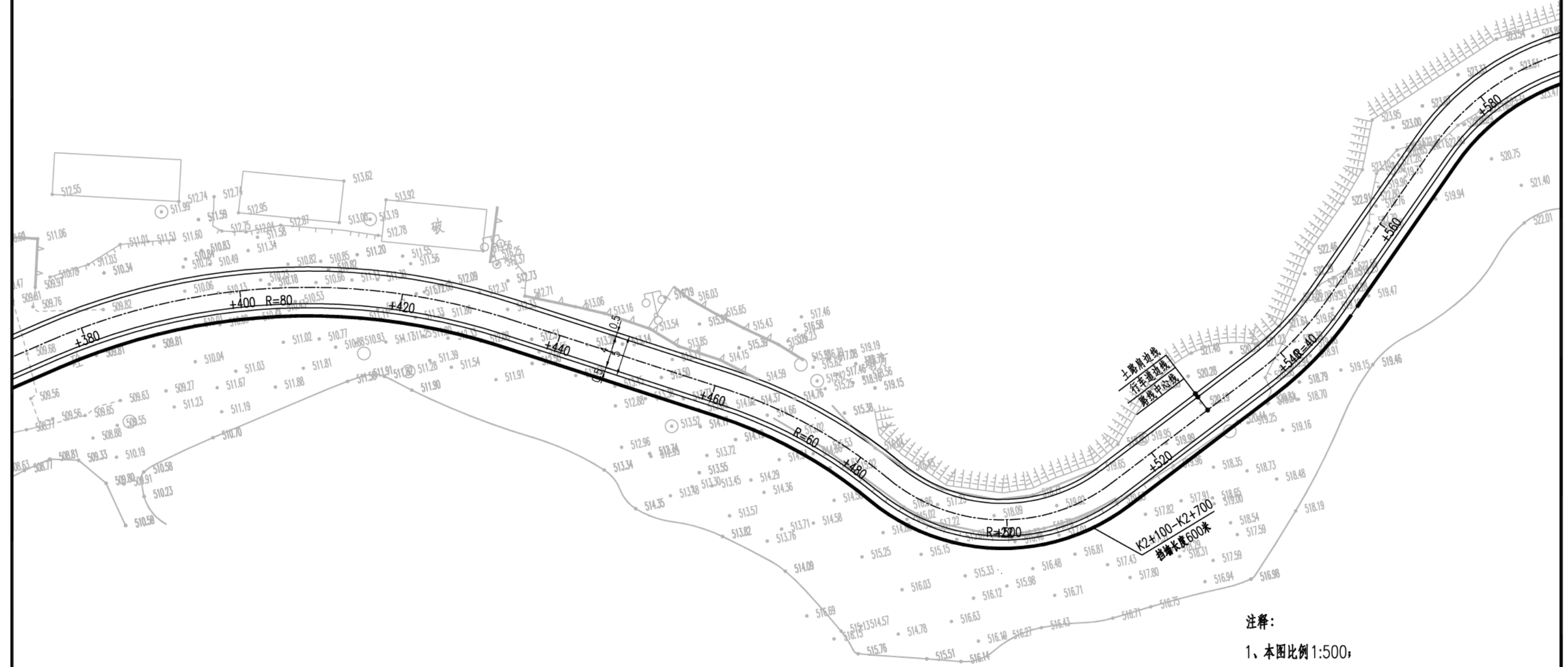
注释:
 1、本图比例 1:500;
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系;



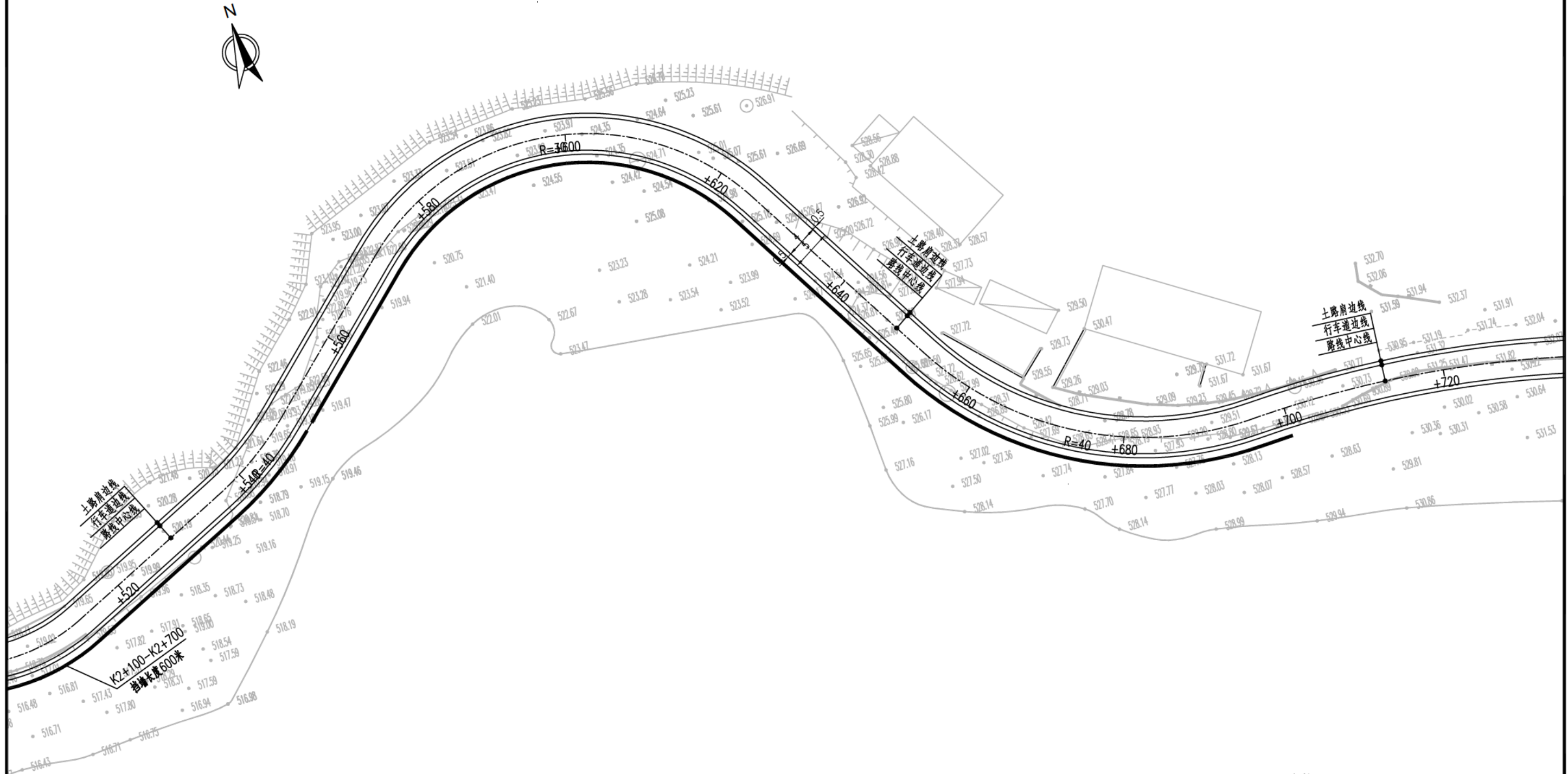
注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；

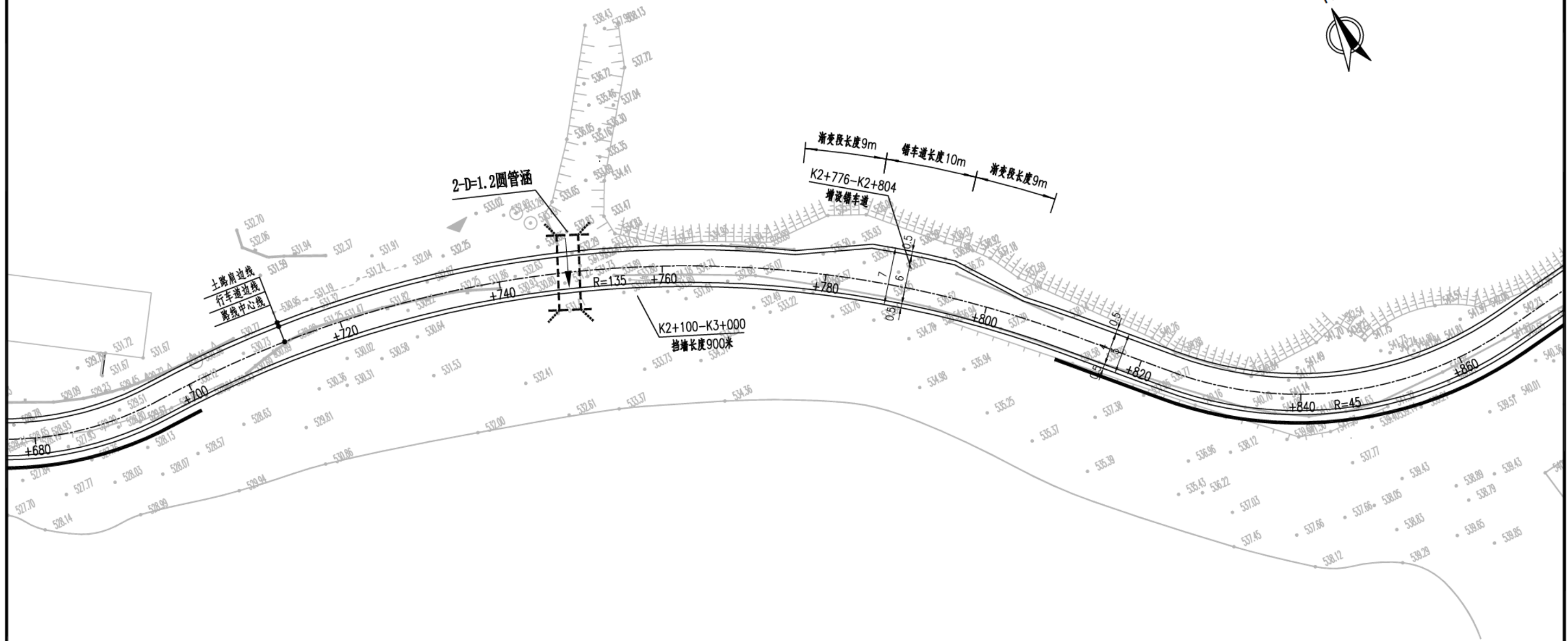


注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；

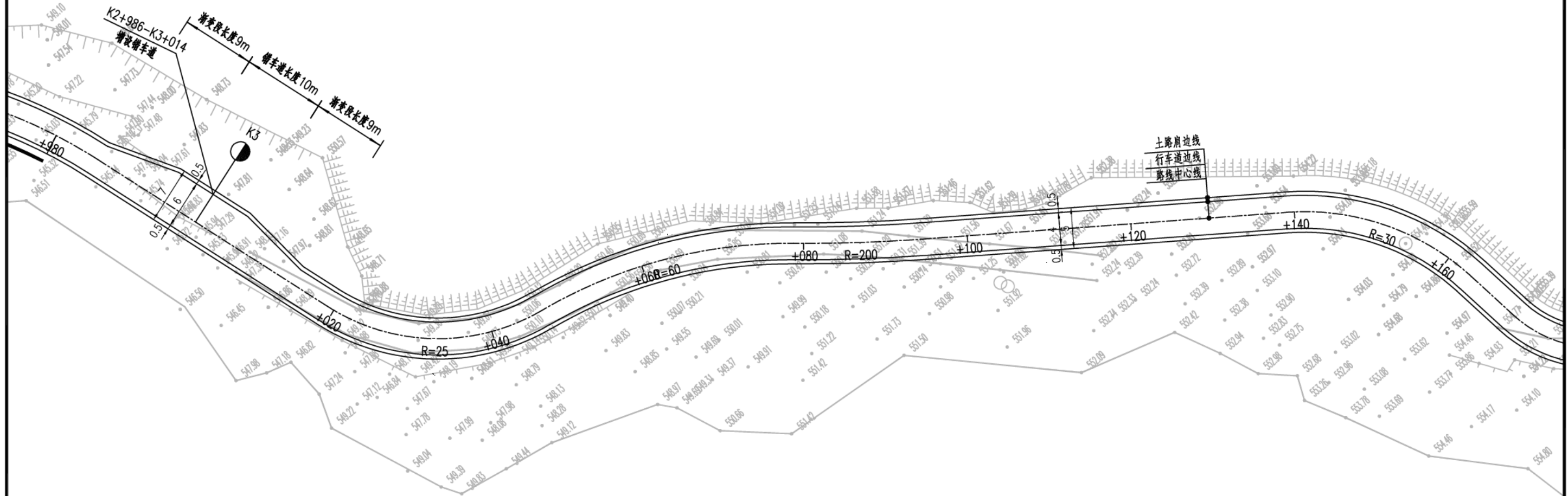


注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；

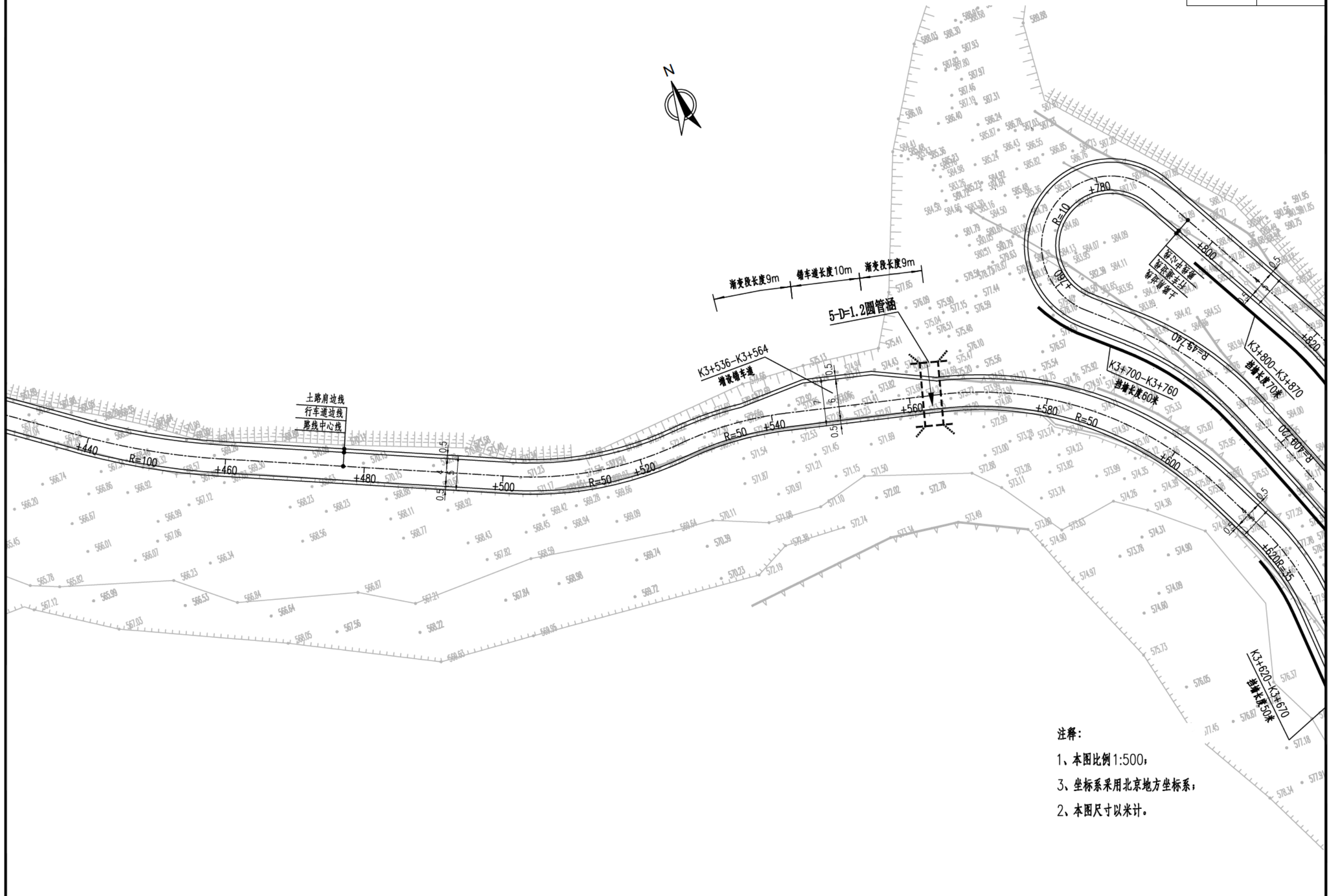




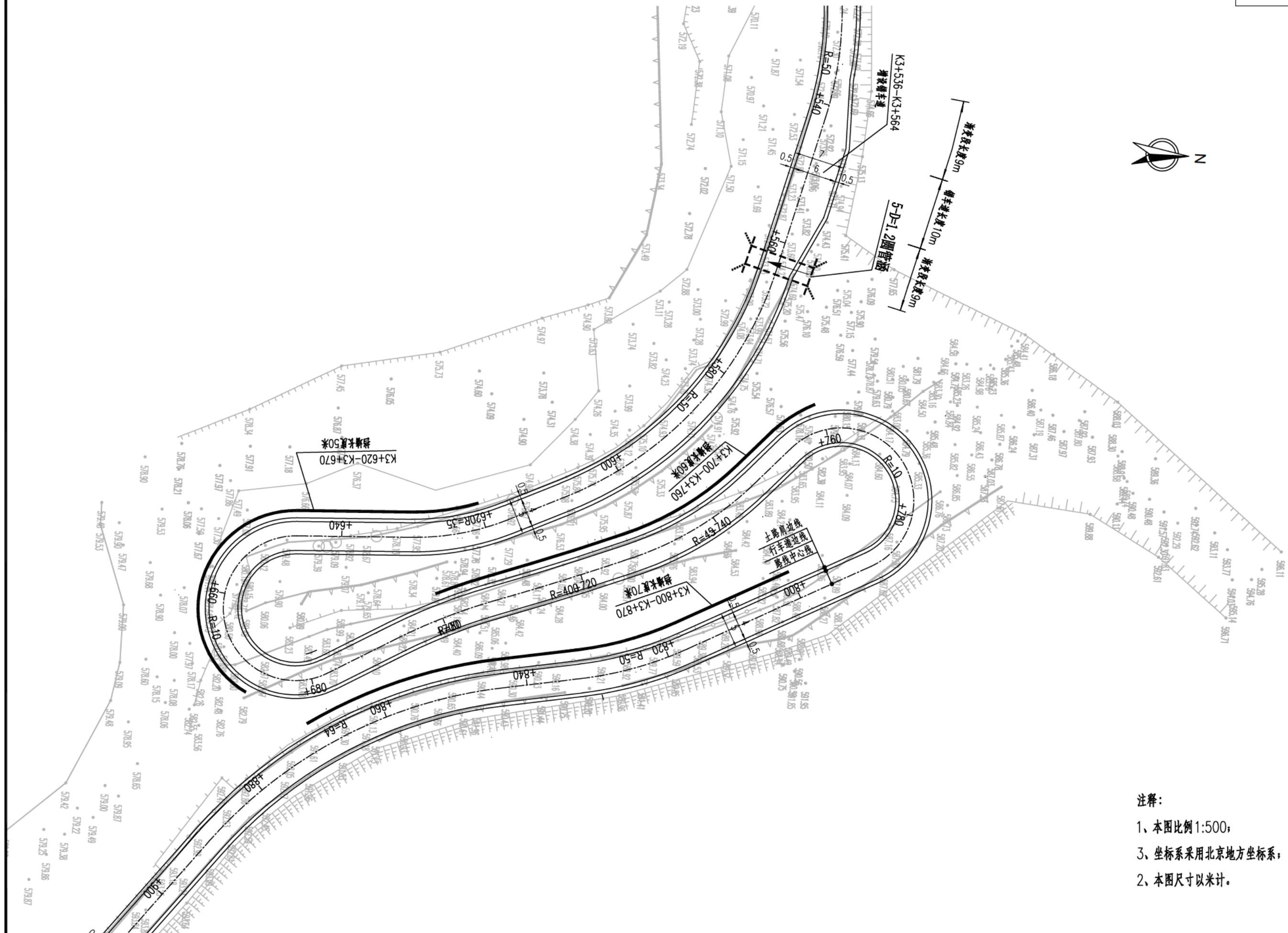
注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；



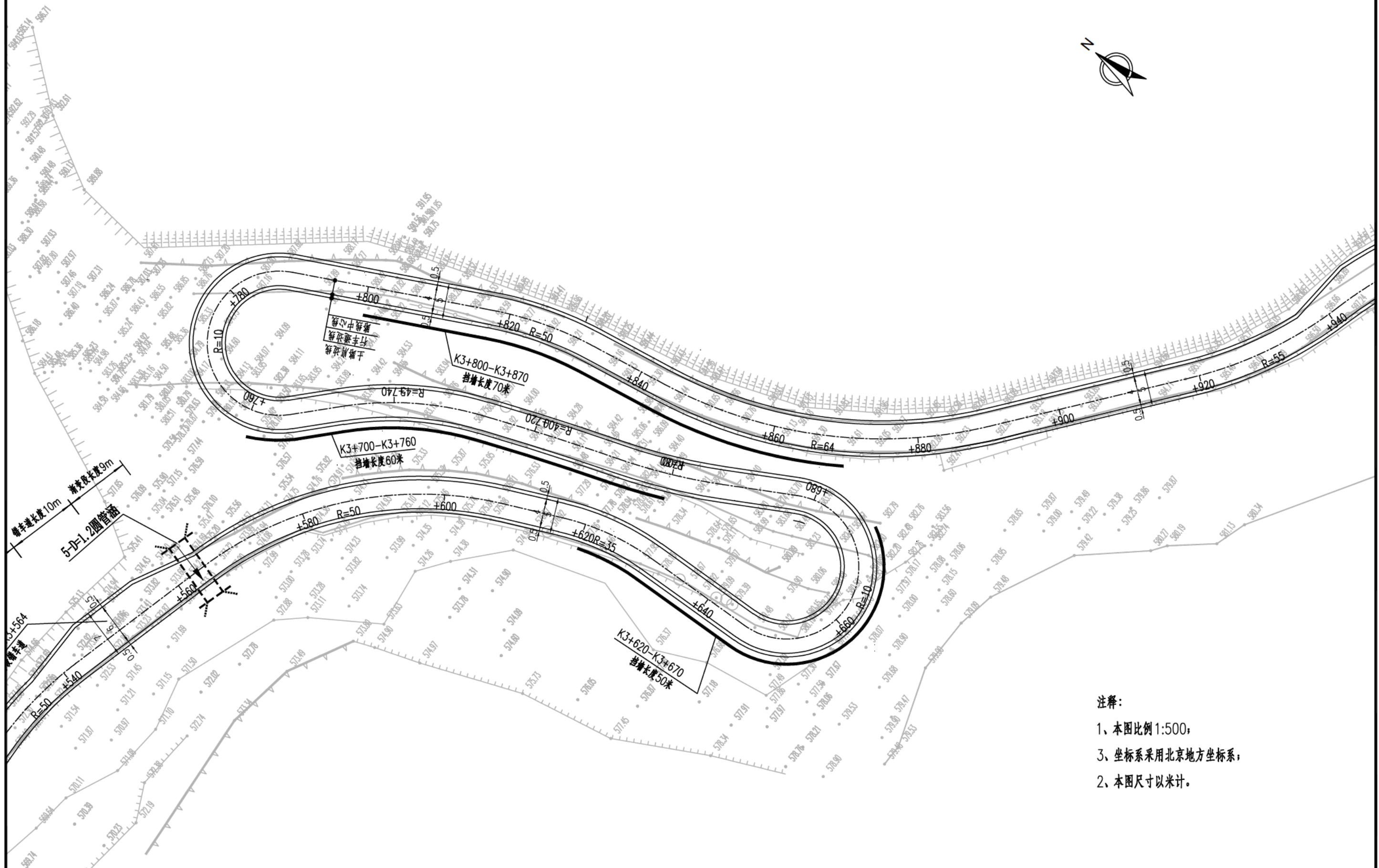
- 注释:
- 1、本图比例 1:500;
 - 2、本图尺寸以米计。
 - 3、坐标系采用北京地方坐标系;



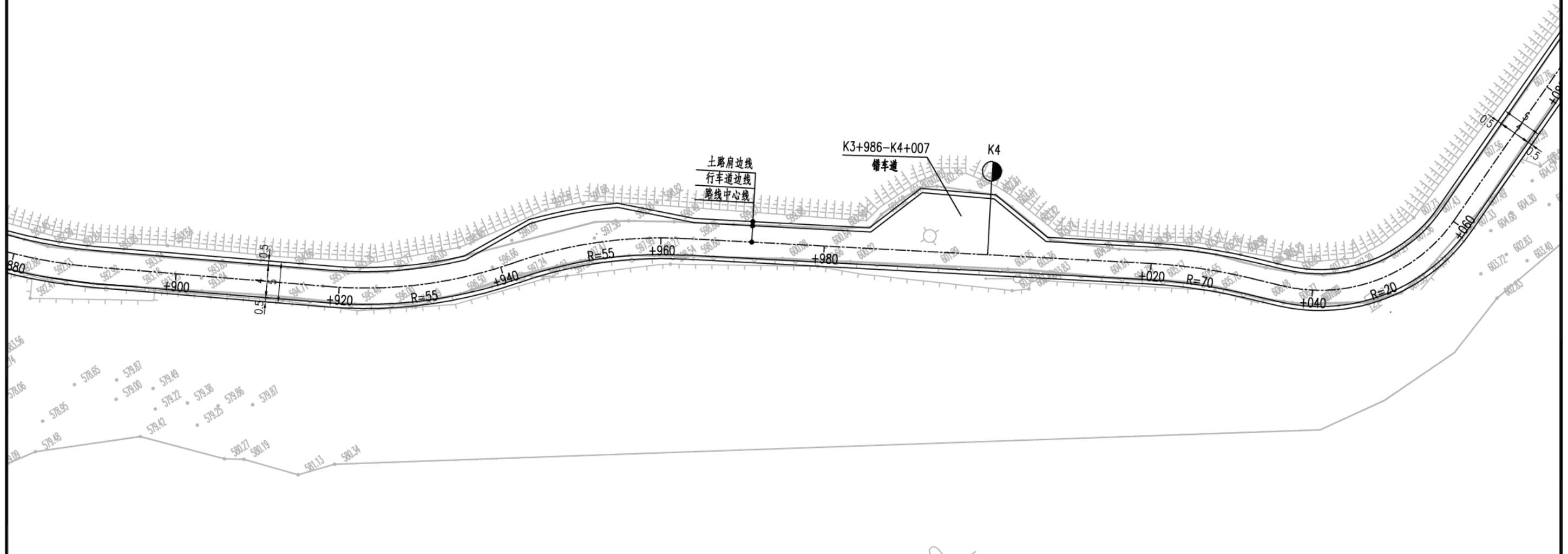
注释:
 1、本图比例 1:500;
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系;



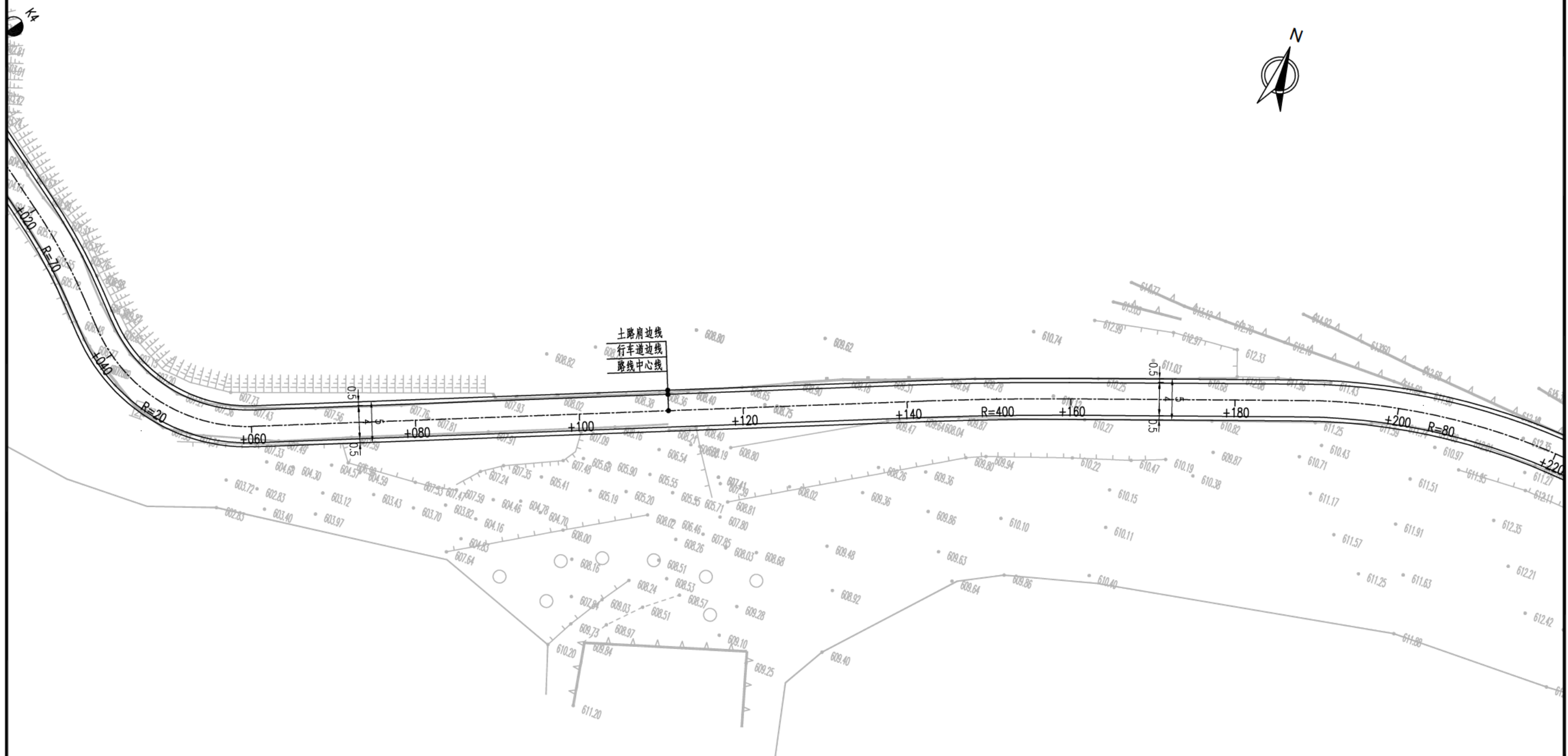
注释:
 1、本图比例 1:500;
 2、本图尺寸以米计;
 3、坐标系采用北京地方坐标系;



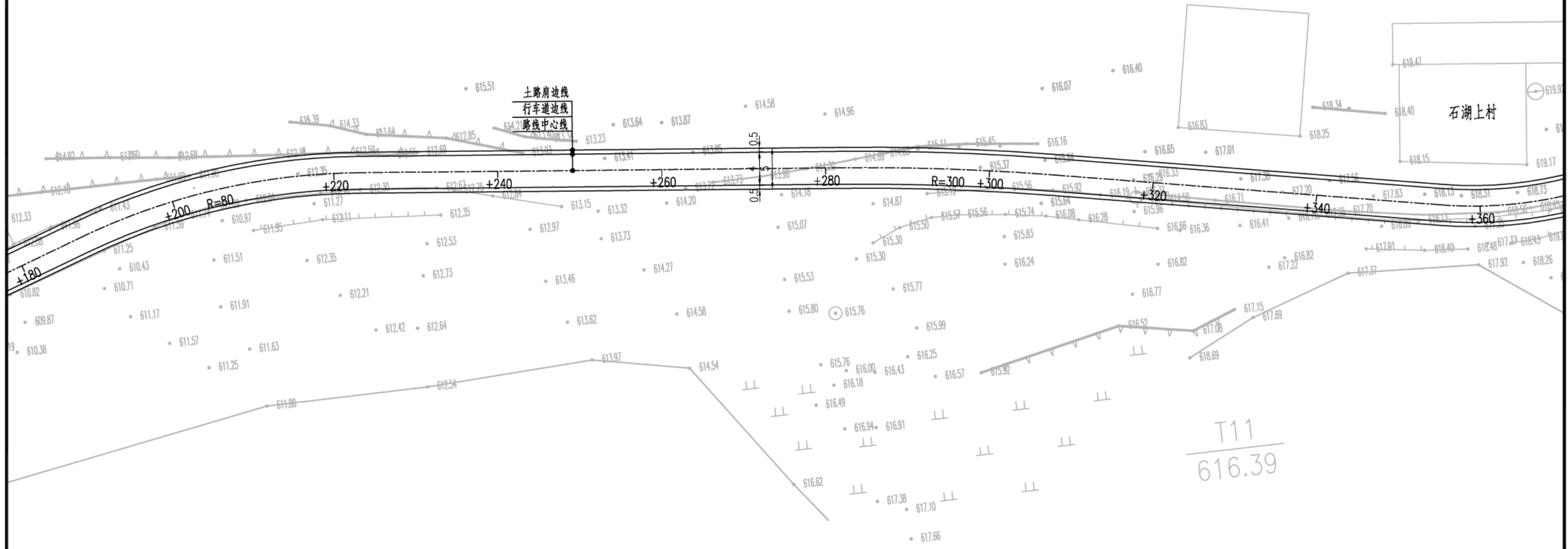
注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；



注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；

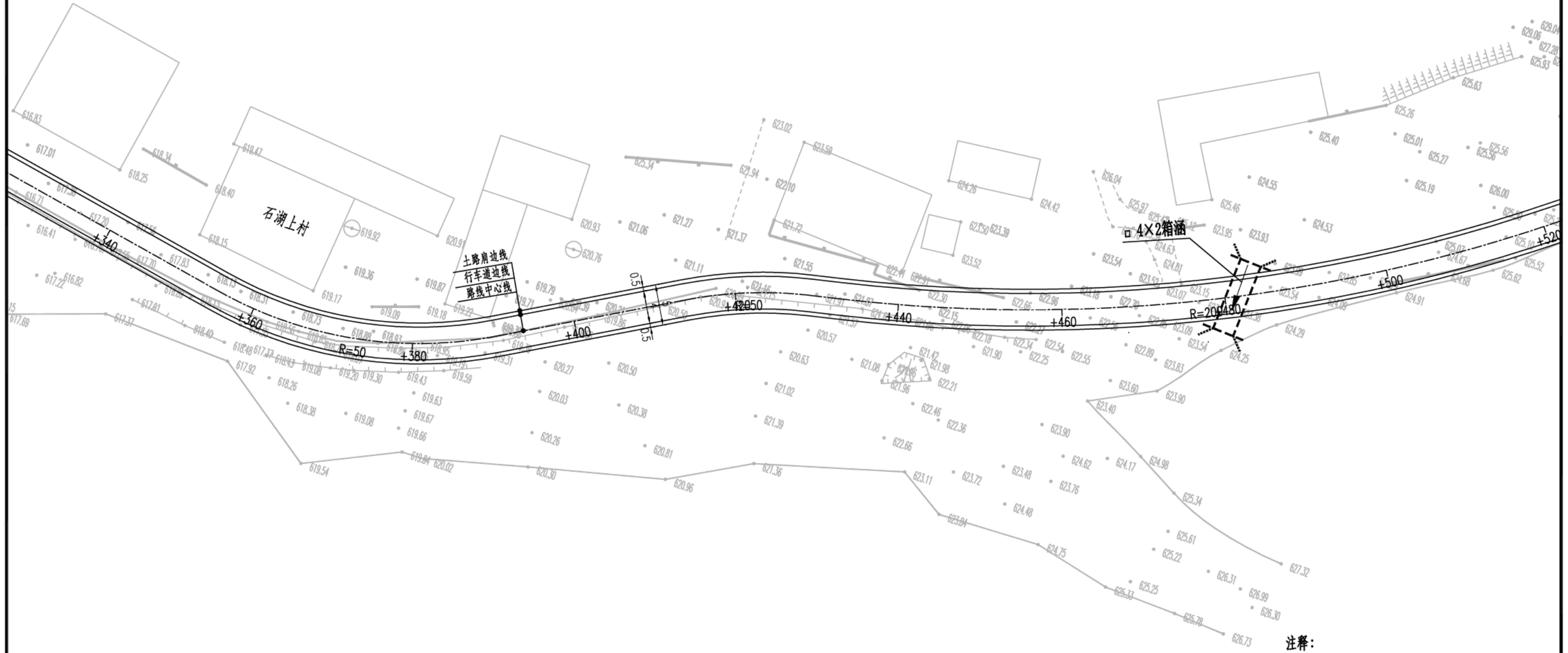


注释:
 1、本图比例 1:500;
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系;

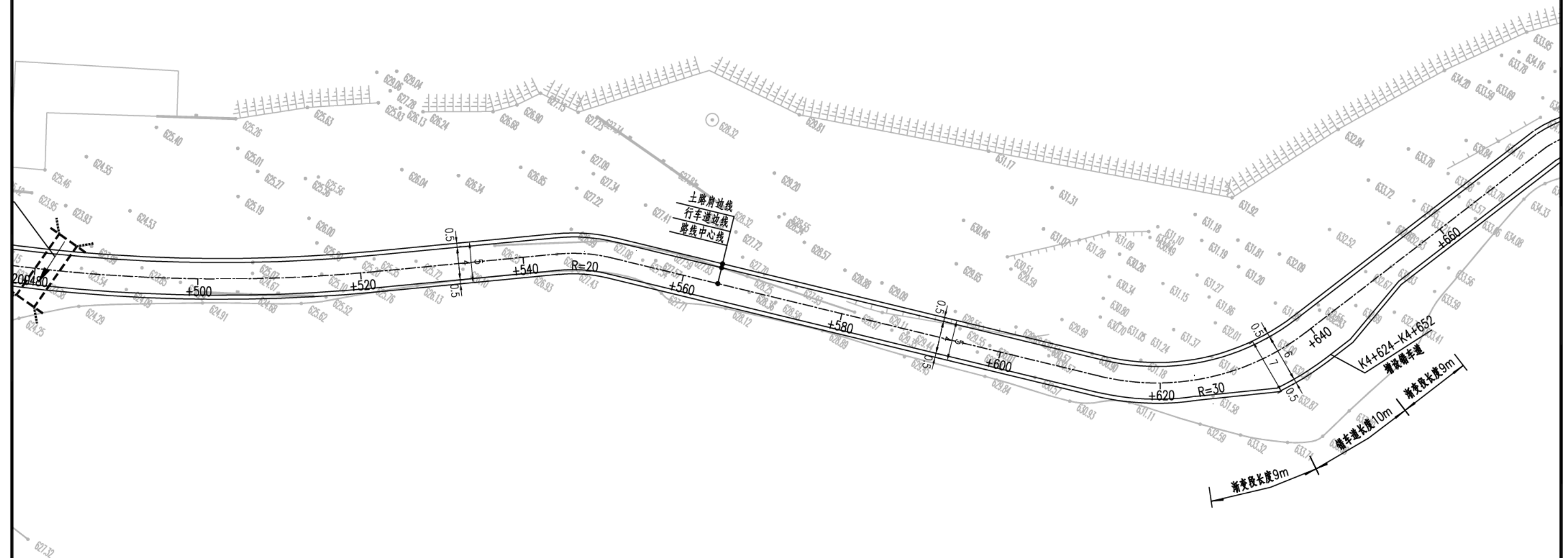


注释:

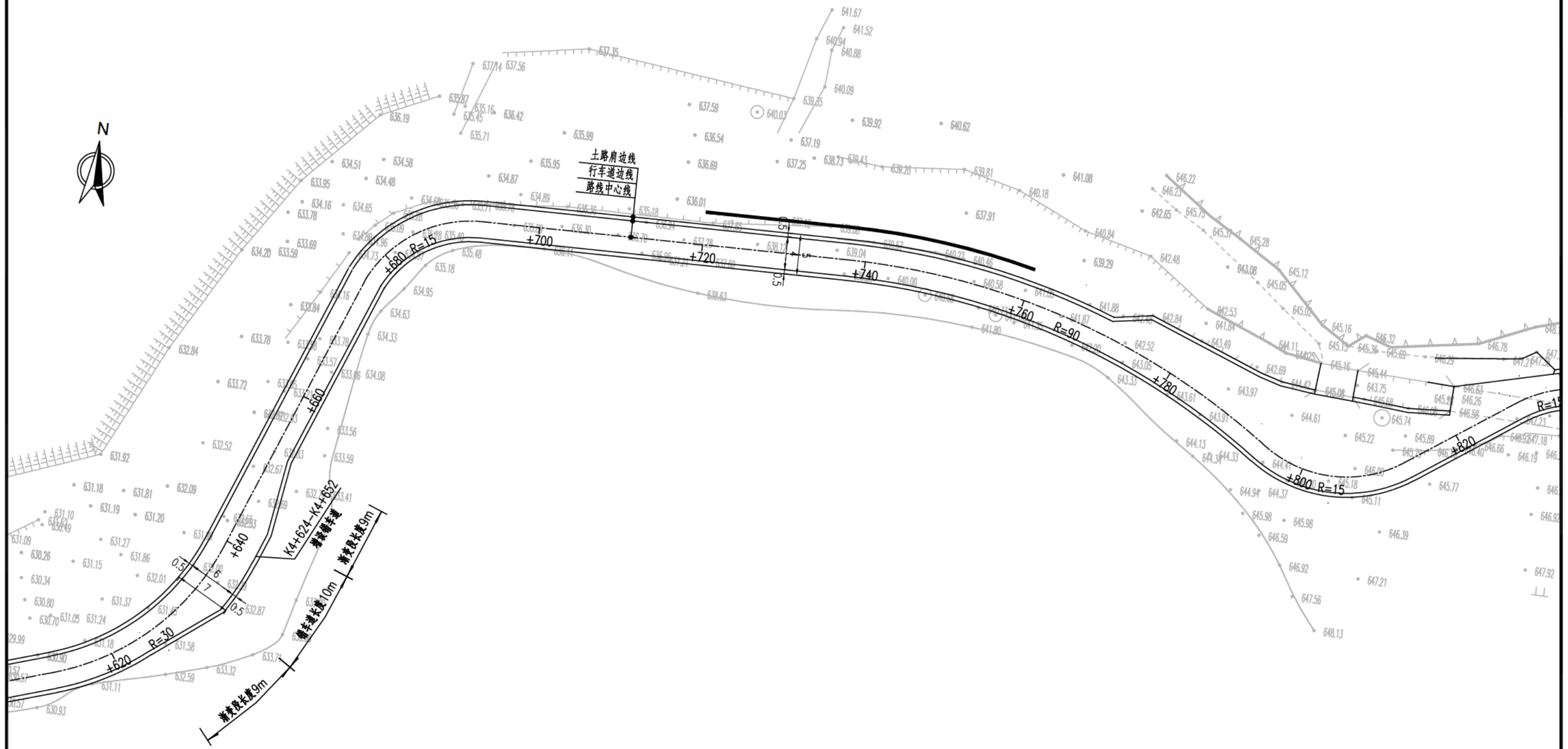
- 1、本图比例 1:500;
- 2、本图尺寸以米计。
- 3、坐标系采用北京地方坐标系;



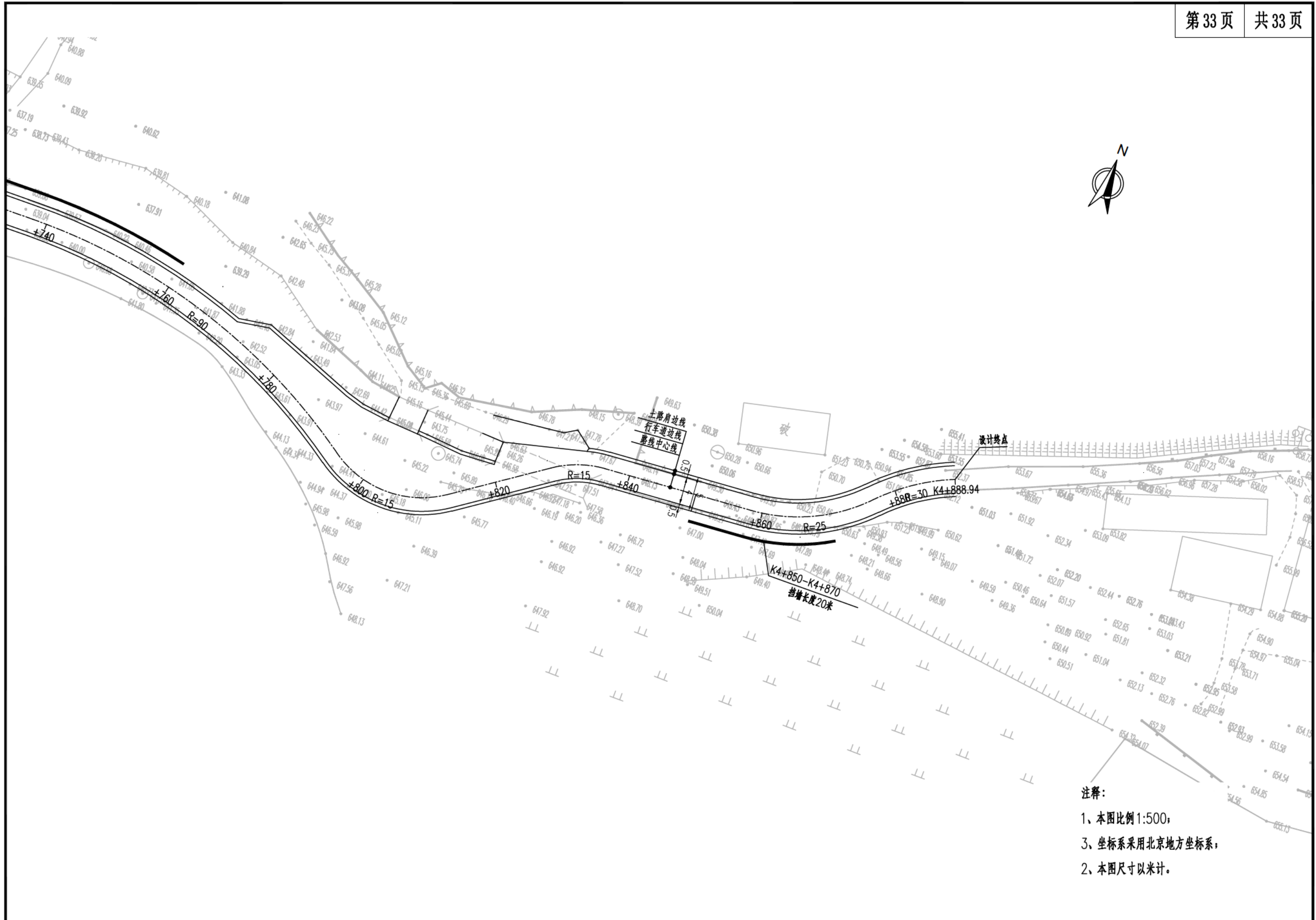
注释：
 1、本图比例 1:500；
 2、本图尺寸以米计。
 3、坐标系采用北京地方坐标系；



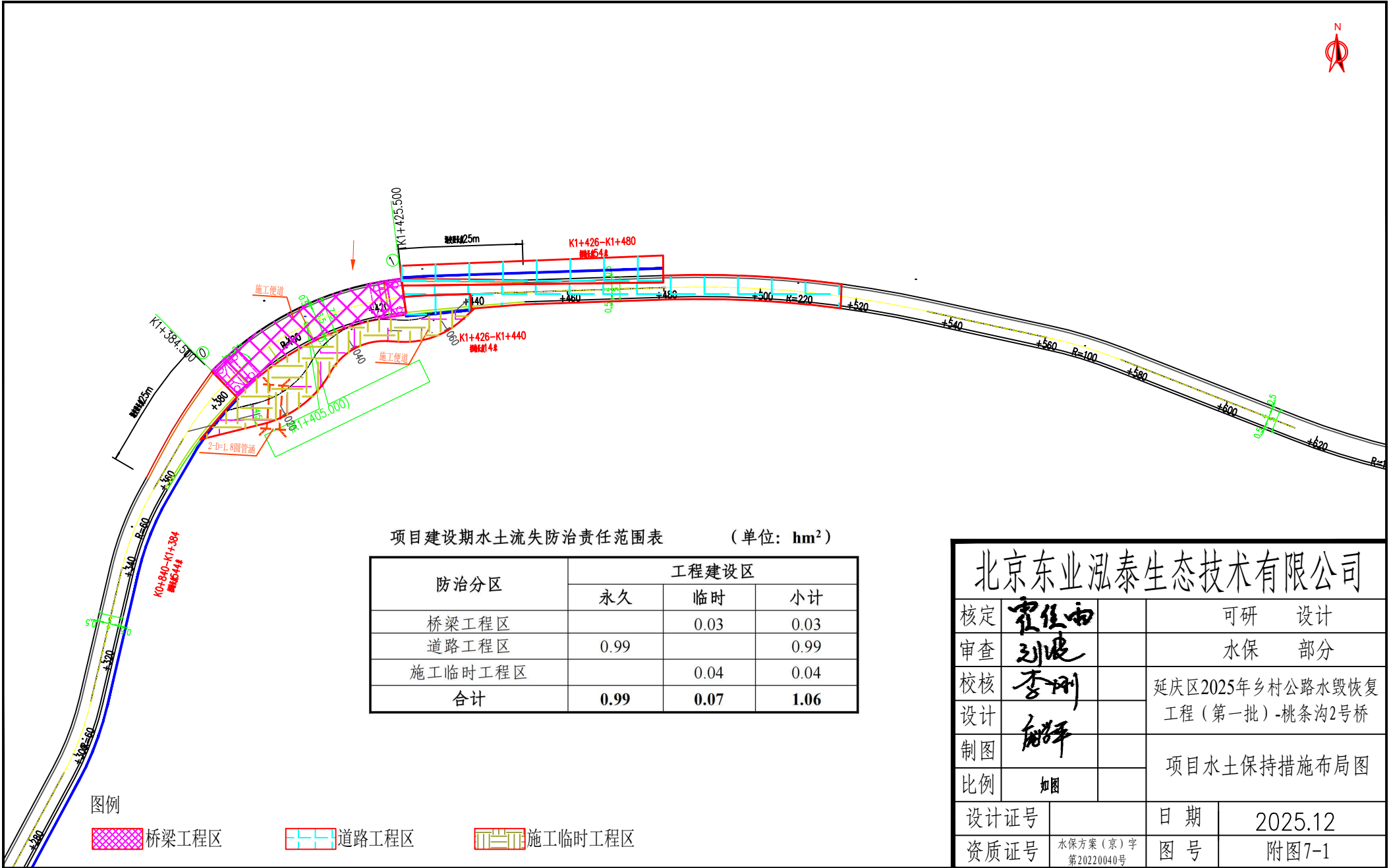
- 注释:
- 1、本图比例 1:500;
 - 2、本图尺寸以米计。
 - 3、坐标系采用北京地方坐标系;



注释:
 1、本图比例 1:500;
 2、本图尺寸以米计;
 3、坐标系采用北京地方坐标系;



注释:
 1、本图比例 1:500;
 2、本图尺寸以米计;
 3、坐标系采用北京地方坐标系;



项目建设期水土流失防治责任范围表 (单位: hm^2)

防治分区	工程建设区		
	永久	临时	小计
桥梁工程区		0.03	0.03
道路工程区	0.99		0.99
施工临时工程区		0.04	0.04
合计	0.99	0.07	1.06

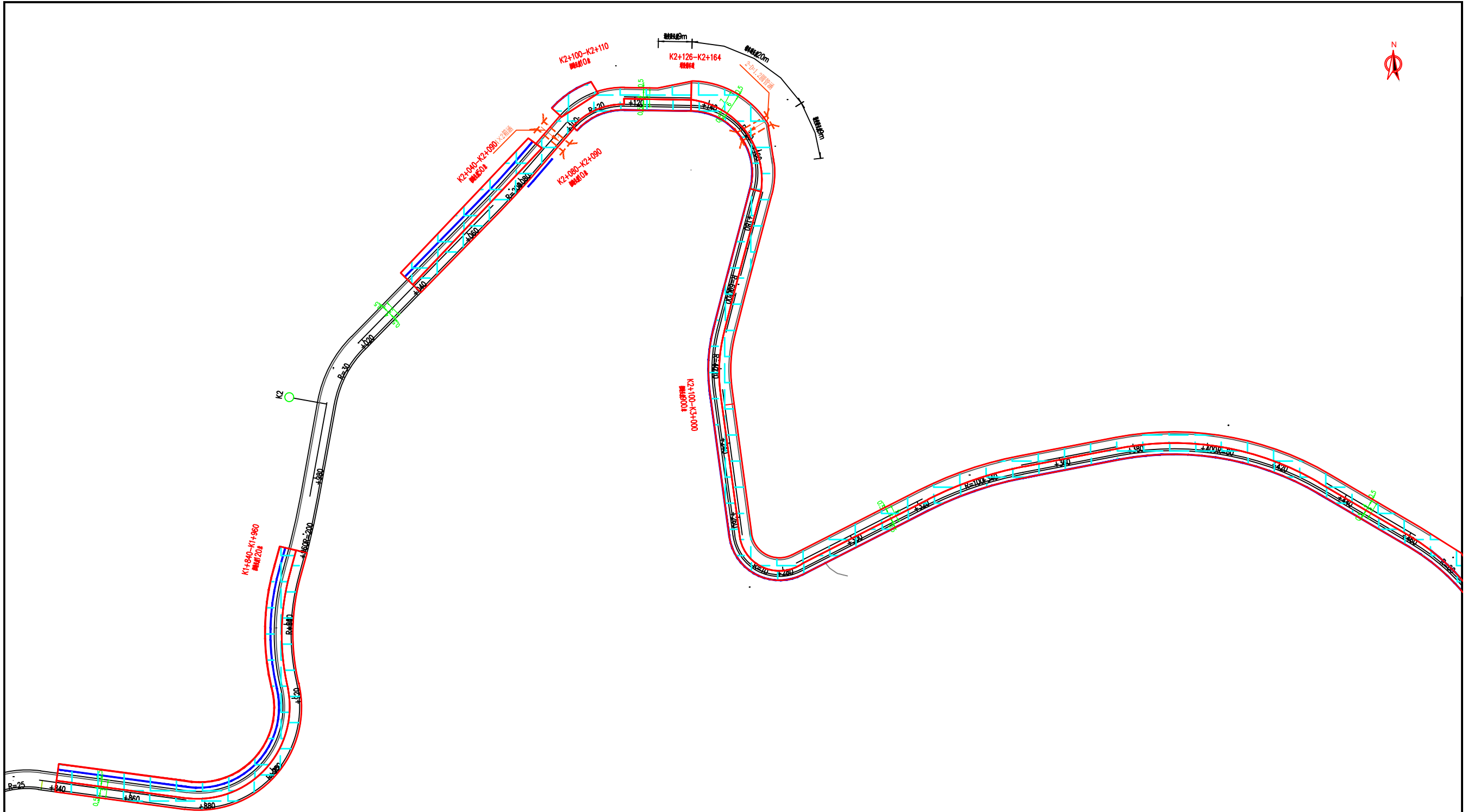
北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研	设计
审查	刘俊	水保	部分
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解群	项目水土保持措施布局图	
制图	解群		
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图7-1

图例

桥梁工程区

道路工程区

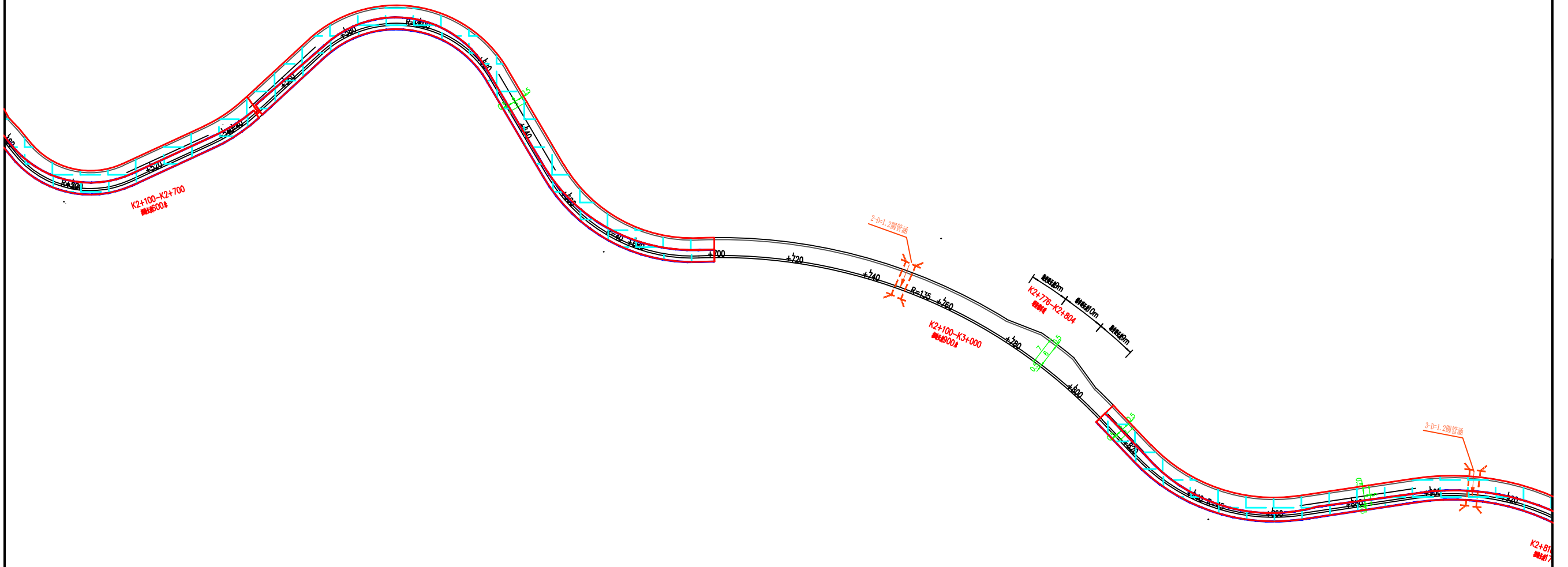
施工临时工程区



图例

- 桥梁工程区
- 道路工程区
- 施工临时工程区

北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研 设计	
审查	刘俊	水保 部分	
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平		
制图	解平	项目水土流失防治责任范围及分区图	
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图7-2



图例

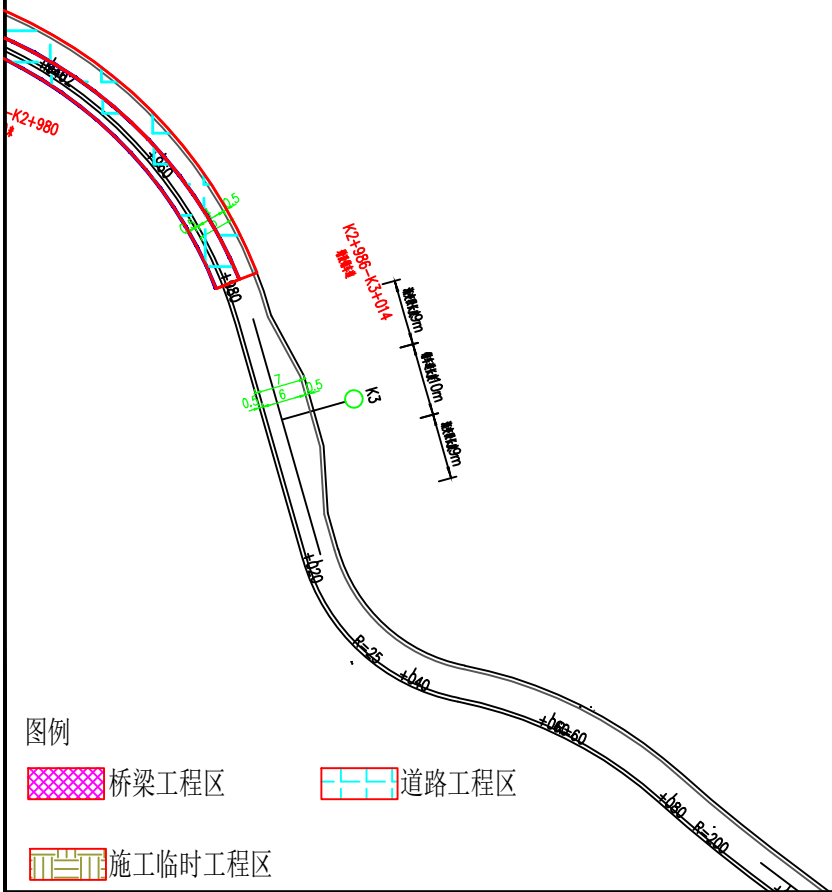
桥梁工程区

道路工程区

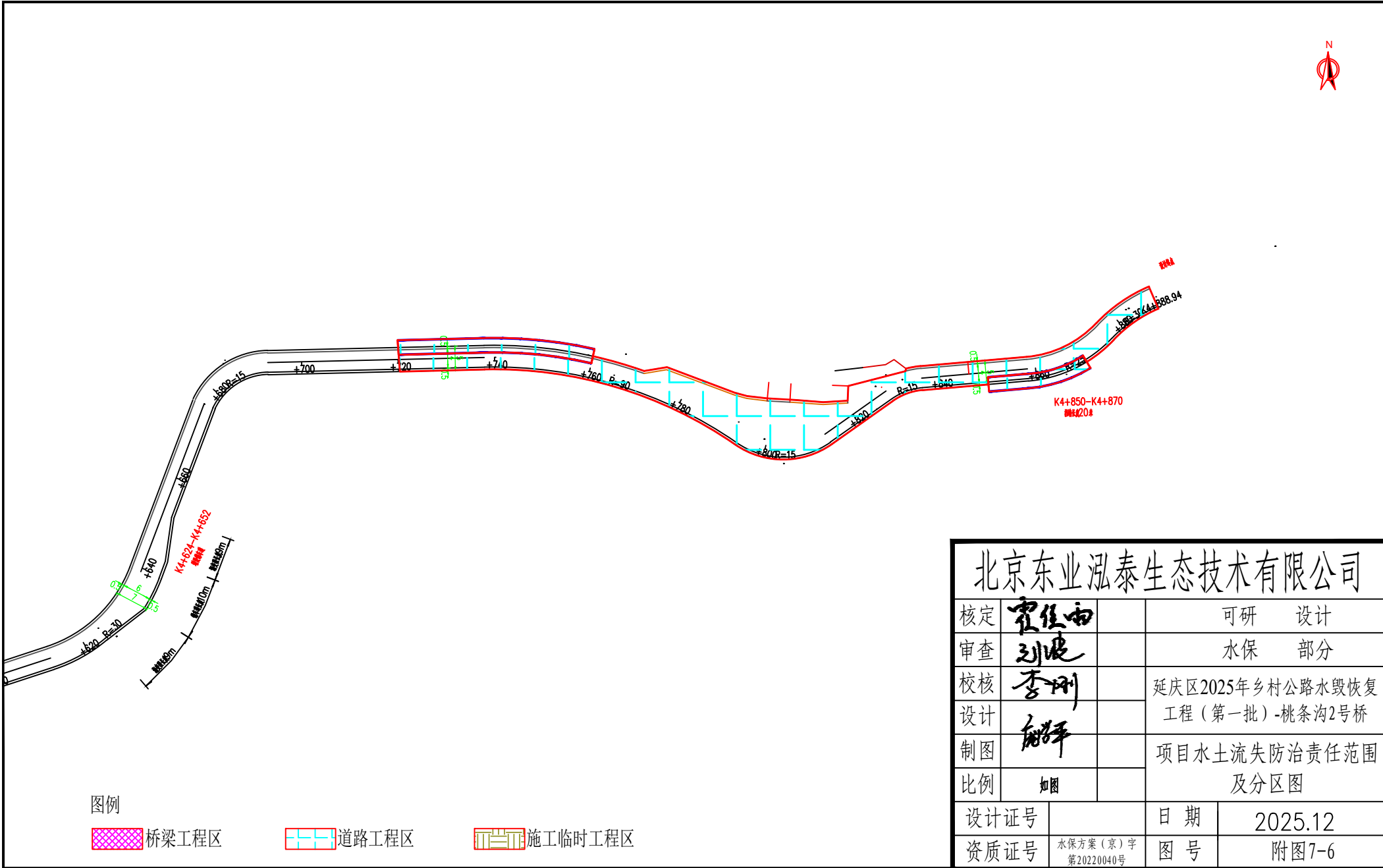
施工临时工程区

北京东业泓泰生态技术有限公司

核定	霍佳雨	可研	设计
审查	刘俊	水保	部分
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平	项目水土流失防治责任范围及分区图	
制图	解平		
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图7-3



北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨		可研 设计
审查	刘俊		水保 部分
校核	李刚		延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥
设计	解平		
制图			项目水土流失防治责任范围及分区图
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图7-4



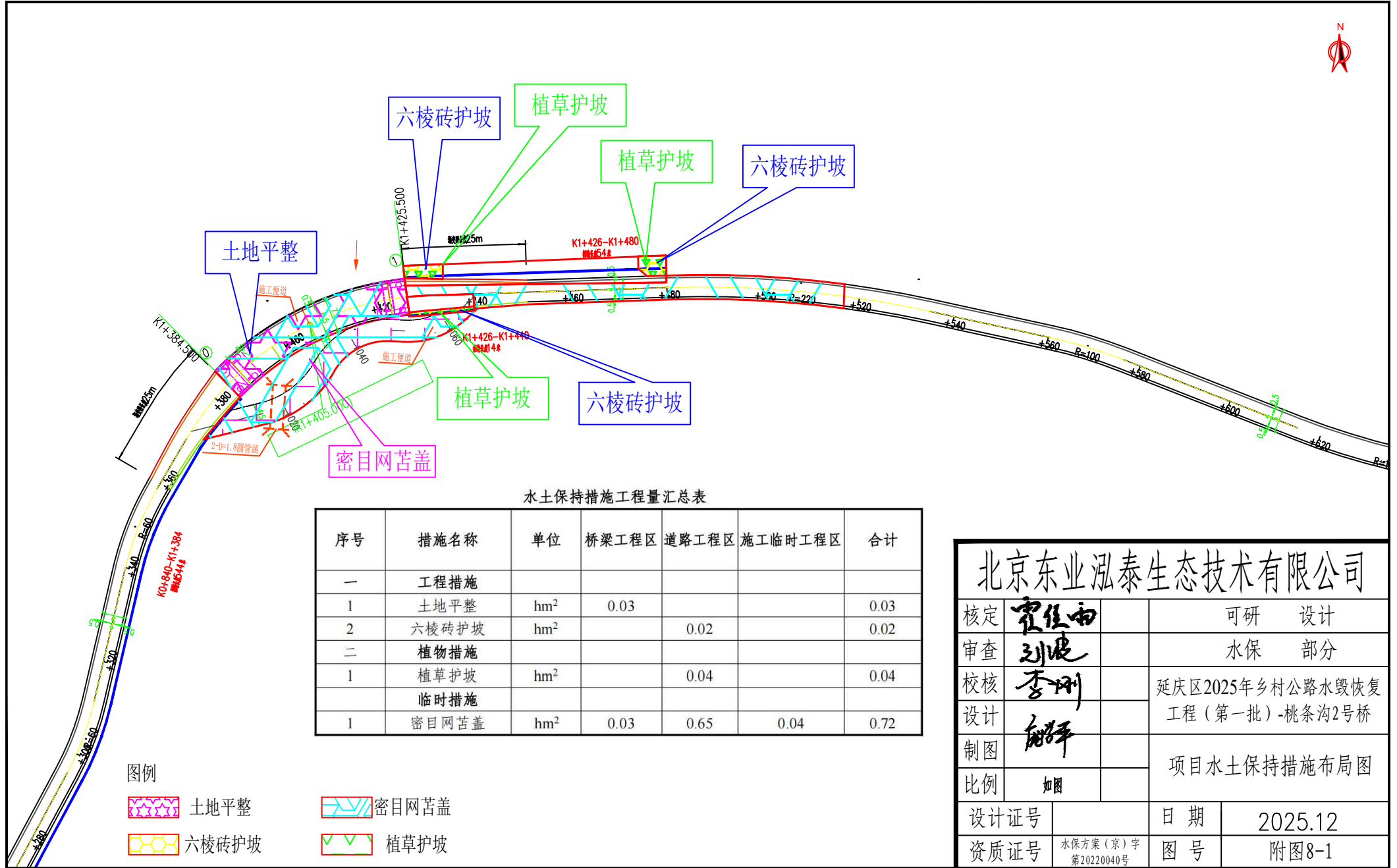
图例

 桥梁工程区

 道路工程区

 施工临时工程区

北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨		可研 设计
审查	刘俊		水保 部分
校核	李刚		延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥
设计	解平		
制图			项目水土流失防治责任范围及分区图
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图7-6



水土保持措施工程量汇总表

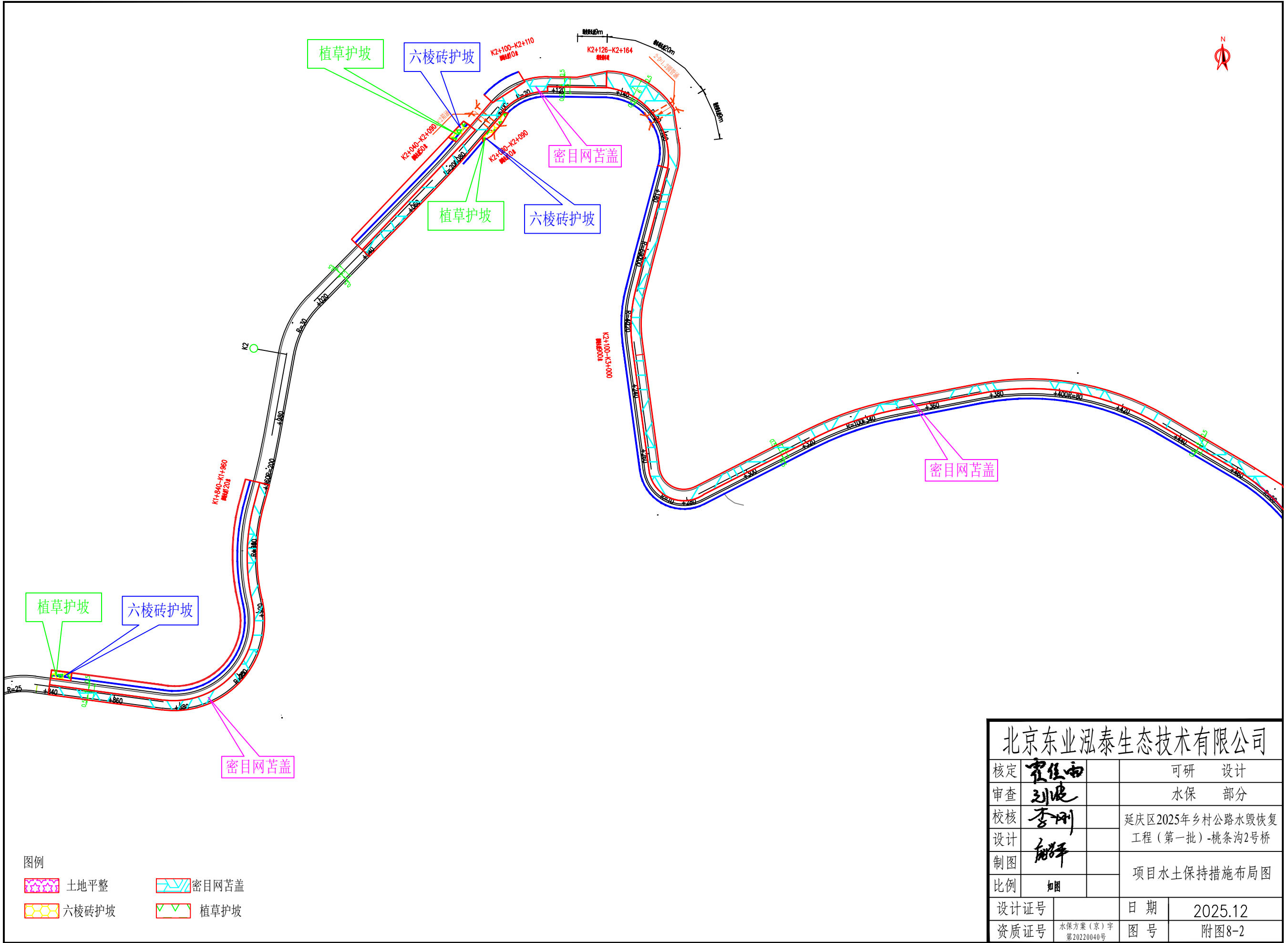
序号	措施名称	单位	桥梁工程区	道路工程区	施工临时工程区	合计
一	工程措施					
1	土地平整	hm ²	0.03			0.03
2	六棱砖护坡	hm ²		0.02		0.02
二	植物措施					
1	植草护坡	hm ²		0.04		0.04
	临时措施					
1	密目网苫盖	hm ²	0.03	0.65	0.04	0.72

图例

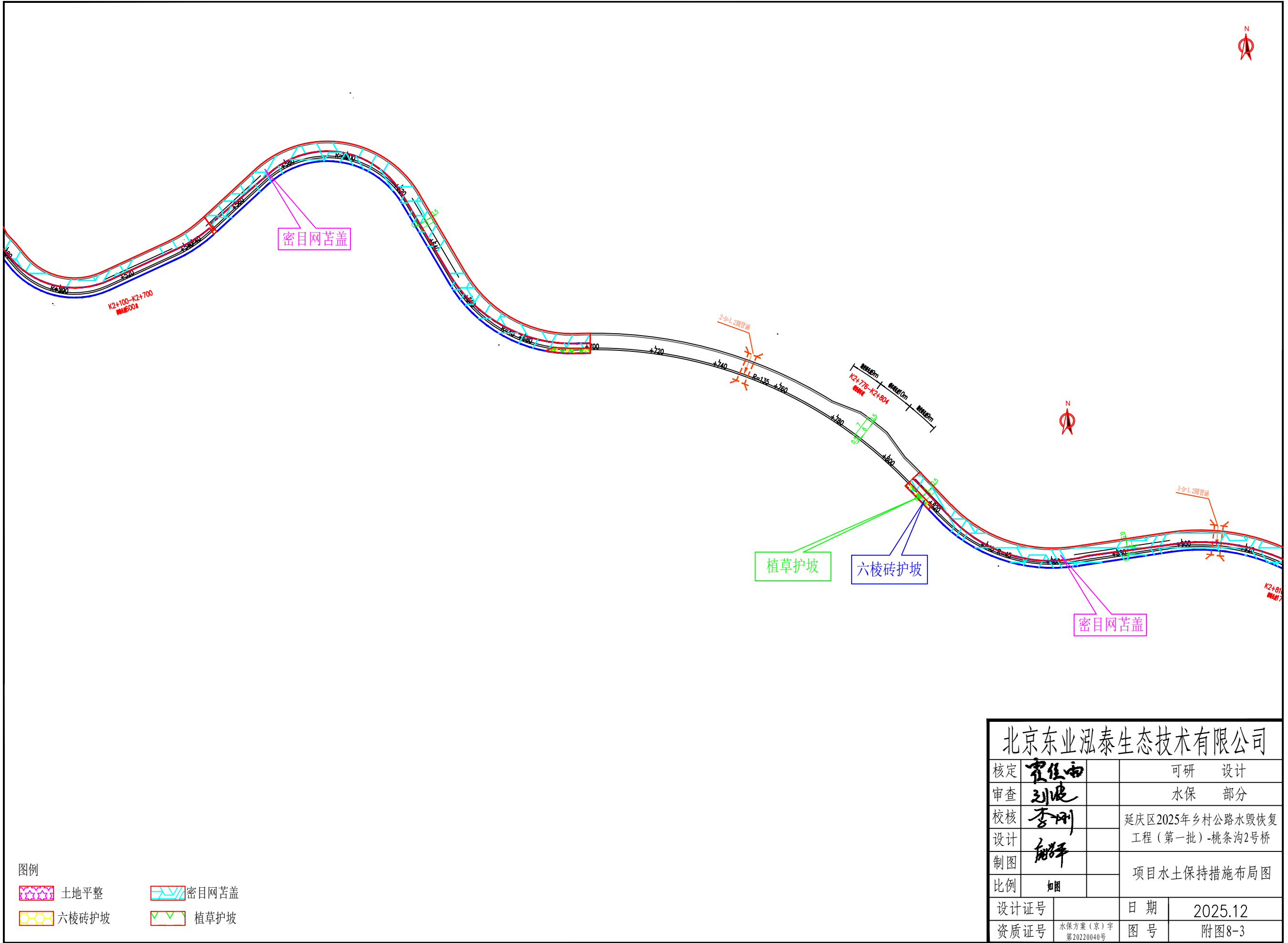
- 土地平整
- 密目网苫盖
- 六棱砖护坡
- 植草护坡

北京东业泓泰生态技术有限公司

核定	霍佳雨		可研 设计
审查	刘俊		水保 部分
校核	李刚		延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥
设计	解群		
制图			项目水土保持措施布局图
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图8-1



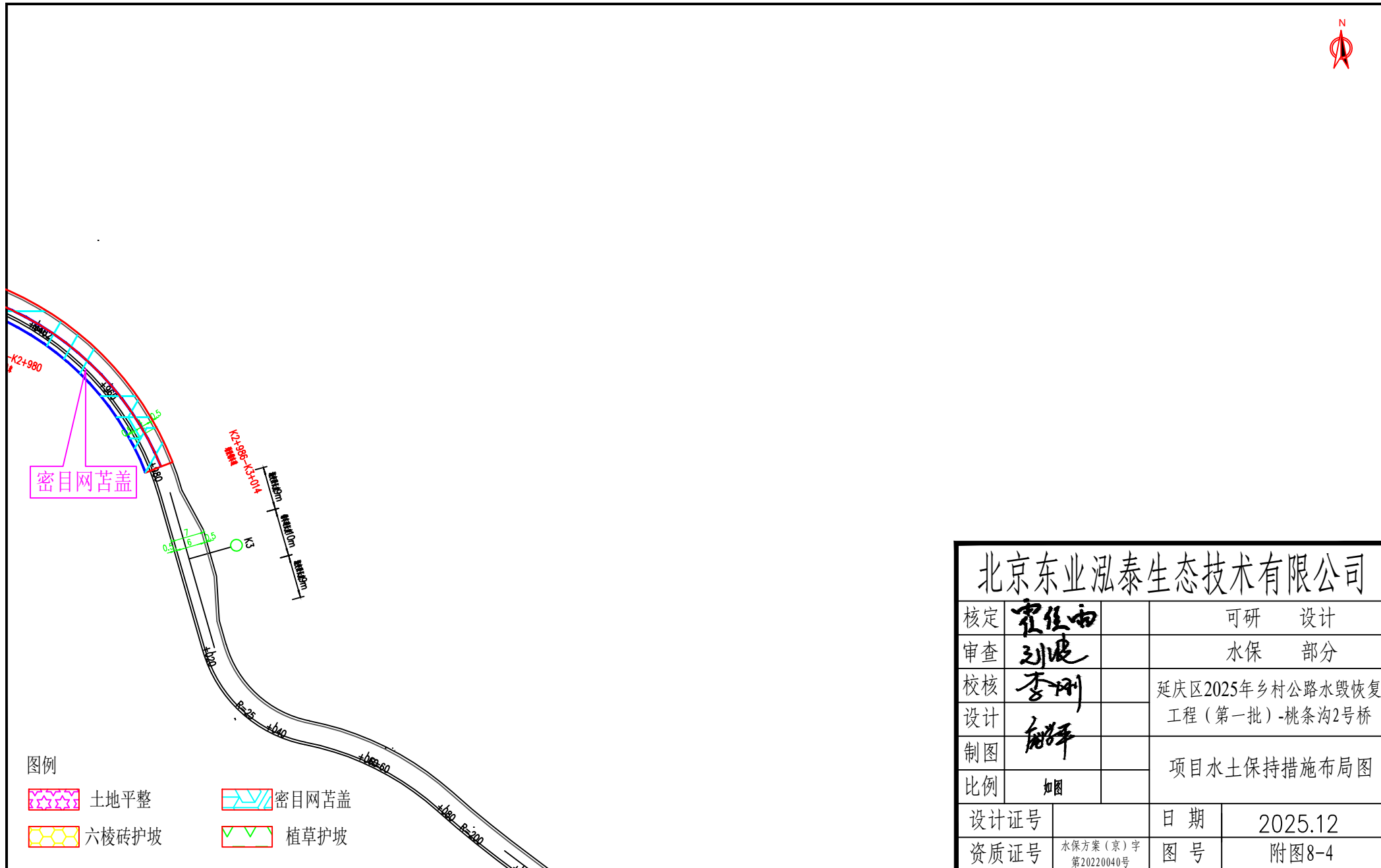
北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研	设计
审查	刘俊	水保	部分
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平	项目水土保持措施布局图	
制图		比例 如图	
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图8-2



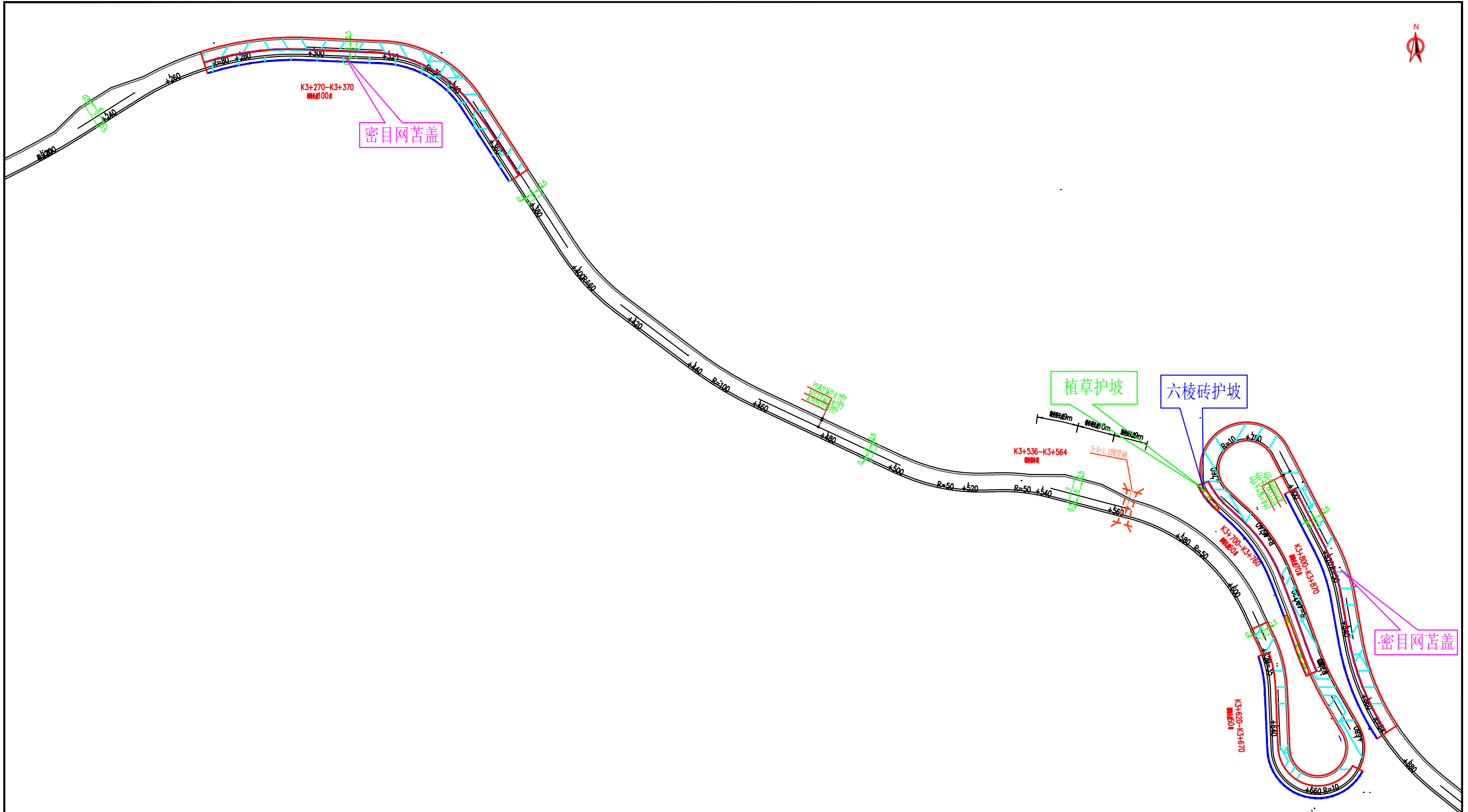
图例

	土地平整		密目网苫盖
	六棱砖护坡		植草护坡

北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研	设计
审查	刘俊	水保	部分
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平	项目水土保持措施布局图	
制图	解平		
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图8-3



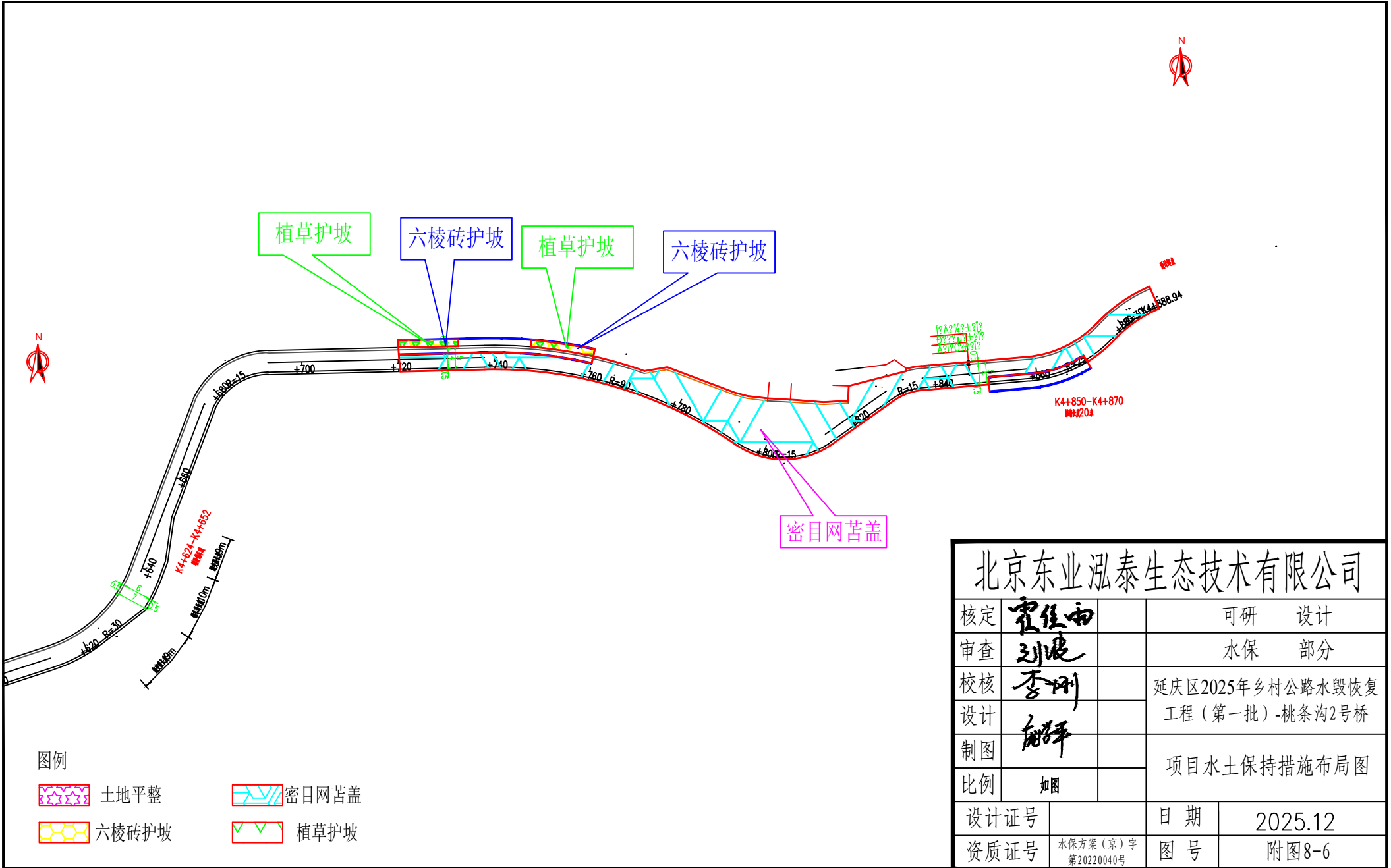
北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研 设计	
审查	刘俊	水保 部分	
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平	项目水土保持措施布局图	
制图	解平		
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图8-4



图例

- 土地平整
- 密目网苫盖
- 六棱砖护坡
- 植草护坡

北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研	设计
审查	刘俊		水保 部分
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平	项目水土保持措施布局图	
制图			
比例	如图		
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图8-5



北京东业泓泰生态技术有限公司			
核定	霍佳雨	可研	设计
审查	刘波	水保	部分
校核	李刚	延庆区2025年乡村公路水毁恢复工程(第一批)-桃条沟2号桥	
设计	解平	项目水土保持措施布局图	
制图		比例 如图	
设计证号		日期	2025.12
资质证号	水保方案(京)字第20220040号	图号	附图8-6