

S102 济青线章丘绕城段改建工程

# 水土保持设施验收报告

建设单位：济南市交通运输事业发展中心

验收单位：济南绿轩工程咨询有限公司

2021年5月



## 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>1</b>
<b>1 项目及项目区概况</b> .....	<b>9</b>
1.1 项目概况.....	9
1.2 项目区概况.....	40
<b>2 水土保持方案和设计情况</b> .....	<b>45</b>
2.1 主体工程设计.....	45
2.2 水土保持方案.....	45
2.3 水土保持方案变更.....	46
2.4 水土保持后续设计.....	57
<b>3 水土保持方案实施情况</b> .....	<b>57</b>
3.1 水土流失防治责任范围.....	64
3.2 取土场变化情况.....	69
3.3 弃方处置变化情况.....	69
3.4 水土保持措施总体布局.....	70
3.5 水土保持设施完成情况.....	77
3.6 水土保持投资完成情况.....	106
<b>4 水土保持工程质量</b> .....	<b>112</b>
4.1 质量管理体系.....	112
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	121
4.3 弃渣场稳定性评估.....	129
4.4 总体质量评价.....	129
<b>5 项目初期运行及水土保持效果</b> .....	<b>130</b>
5.1 初期运行情况.....	130

---

5.2 水土保持效果.....	130
5.3 公众满意度调查.....	134
<b>6 水土保持管理.....</b>	<b>135</b>
6.1 组织领导.....	136
6.2 规章制度.....	137
6.3 建设管理.....	138
6.4 水土保持监测.....	139
6.5 水土保持监理.....	143
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	145
6.7 水土保持设施管理维护.....	146
<b>7 结论及下阶段工作安排.....</b>	<b>147</b>
7.1 结论.....	147
7.2 遗留问题安排.....	148
<b>8 附件及附图.....</b>	<b>149</b>
8.1 附件.....	149
8.2 附图.....	149

## 附件及附图

### 一、附件

- 附件 1 项目建设及水土保持大事记
- 附件 2 项目立项文件
- 附件 3 水土保持方案批复文件
- 附件 4 初步设计、施工图批复文件
- 附件 5 分部工程和单位工程验收签证资料
- 附件 6 重要水土保持单位工程验收照片
- 附件 7 其他有关资料

### 二、附图

- 附图 1 项目区地理位置图
- 附图 2 工程总平面布置图
- 附图 3 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- 附图 4 工程建设卫星影像图

## 前 言

### 1.项目背景

S102济青线起自济南市历城区全福立交桥，止于青岛市断山区王哥庄，由原S102济青线、S325胶王线、S217朱诸线、S395惜苑线等省道组成，路线全长360km。该路线是山东省省道网5条放射线之，也是联系济南、淄博、潍坊、青岛四市的重要公路。

现S102济青线章丘段全长33.9km，其中历城章丘界至普集东（原普集收费站）31.2公里路段为一级公路，路基宽度28.5-48m，普集东（原普集收费站）至淄博界段2.7km路段为二级公路，路基宽度17m。目前，S102济青线途径龙山街道、枣园街道、明水街道、绣惠街道、普集镇等镇（街办），其中穿主城区路段8.5km，穿镇（街办）路段长度11km，这部分路段平交口多、城镇内部横向出行多、非机动车及行人多，安全隐患大，影响了国省公路快速集疏运功能发挥。

本项目的实施对减少城市交通压力和交通拥挤、提高路网服务水平，提升公路安全水平，为省会城市群经济圈的建设与发展提供更好地交通基础设施支撑，促进区域经济和旅游业发展具有重要意义。

### 2.项目概况

S102 济青线章丘绕城段改建工程，位于济南市章丘区境内，地处山前冲积平原区，局部分部丘陵地带，地势起伏不大，较为平坦。线路经过的行政区划有济南市章丘区龙山街道、枣园街道、绣惠街道、相公庄街道和明水街道。

S102 济青线章丘绕城段改建工程起于现有 S102 与 X301 潘王路平面交叉处，向北改建潘王路 4.558km，至何家村北转向东，经王曹庄村和史家庄村北，穿过桃花山东南侧后与 S241 平交，继续向东于郑家庄南跨越绣江河，在四盘庄和宋家磨村之间穿过，至八里辛庄东北与 S234 平交，经南王庄北，于曹孟庄南转向南，经过牛一村、牛二村、桑因村东，穿过侯家庄和聂家庄之间，于王白庄西北到达终点与现有 S102 衔接。路线全长 25.485km，其中利用潘王路段 4.558km，新建段长 20.927km；功能定位为次要干线公路。

本工程采用双向四车道一级公路技术标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m。桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I 级，路基、桥涵设计洪水频率为 1/100。工程建设性质为改建。

本工程线路总长 25.485km,其中利用潘王路段 4.558km,新建段长 20.927km。主体工程共新建大桥 126m/1 座、中桥 243m/4 座、小桥 38m/2 座、拆除重建小桥 19m/1 座,建设涵洞 60 道(其中拆除重建 1 道,新建 59 道),平面交叉 159 处(与等级公路交叉 9 处、与非等级公路交叉 10 处、右进右出接入口 68 处、管线交叉 72 处),养护工区 1 处。以上路基、桥梁、涵洞、交叉和房建工程为主体工程建设区,占地面积 103.87hm<sup>2</sup>(其中新增 91.20hm<sup>2</sup>,利用老路 12.67hm<sup>2</sup>),全部为永久占地。

因施工需要,在沿线设置施工便道,施工便道总长 25485m(其中利用老路长 4558m、新建便道长 20927m),占地面积 9.42hm<sup>2</sup>。本工程监理、施工单位项目部等生活区全部为租赁或自有,没有新建;沥青、水稳拌合站等生产区全部为自有,也没有新建,租赁和自有场地不计入本工程临时占地。本工程建设借方 23 万 m<sup>3</sup>,全部利用“蓝海领航智慧小镇项目”开挖的余方,属综合利用其它工程土方,因此没有启用取土场。综上,本工程临时占地为 9.42hm<sup>2</sup>,全部为施工便道占地。

经统计,本工程路基工程区占地面积为 91.88hm<sup>2</sup>,桥涵工程区 2.07hm<sup>2</sup>,交叉工程区 8.12hm<sup>2</sup>,养护工区 1.80hm<sup>2</sup>,施工便道区 9.42hm<sup>2</sup>,实际总占地面积 113.29hm<sup>2</sup>,包括永久占地 103.87hm<sup>2</sup>和临时占地 9.42hm<sup>2</sup>,永久占地中又包括利用老路 12.67hm<sup>2</sup>和新增占地 91.20hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、林地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其它土地等。

本工程土石方挖、填总量为 185.30 万 m<sup>3</sup>,其中挖方 103.90 万 m<sup>3</sup>(包括表土剥离 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设挖方 83.54 万 m<sup>3</sup>、拆迁工程 1.90 万 m<sup>3</sup>),填方 81.40 万 m<sup>3</sup>(包括回填表土 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设回填 62.94 万 m<sup>3</sup>),借方 23.00 万 m<sup>3</sup>。借方来自于“蓝海领航智慧小镇项目”,属于综合利用土方(外购土),没有启用取土场。弃方 45.51 万 m<sup>3</sup>。弃方包括两部分,一部分是工程建设开挖后剩余的石方 43.61 万 m<sup>3</sup>,一部分是工程拆迁产生的建筑垃圾 1.90 万 m<sup>3</sup>,其中石方外销给山东省大通公路工程有限责任公司做水稳碎石原材料进行综合利用,建筑垃圾运往横沟建筑渣土场,本工程不设置专用渣土场。

主体工程于 2018 年 2 月开工,2019 年 7 月主体工程完工,主体工程工期为 18 个月。

本工程初步设计概算总投资为 83283 万元,其中土建投资 49657 万元,资金

来源为省级补助资金+地方政府自筹。

拆迁安置工作具体由本项目沿线地方政府进行统一安排，建设单位出资进行补偿。

### 3、立项及建设过程

(1) 2015年8月，山东省交通运输厅《关于下达2015年普通国省道穿越路段改造项目前期计划的通知》（鲁交规划〔2015〕72号）同意本工程开展前期工作。2015年9月，建设单位济南市交通运输事业发展中心（原济南市公路管理局，下同）委托山东省交通规划设计研究院开展项目主体工程可行性研究工作，由其编制完成《S102济青线章丘绕城段改建工程可行性研究报告》。2015年10月，《可研报告》通过省交通厅组织的审查。2016年10月26日，山东省发改委下发《关于S102济青线章丘绕城段改建工程可行性研究报告的批复》（鲁发改交通〔2016〕1111号）文件，工程建设获得核准。

(2) 2016年1月，济南市交通运输事业发展中心委托山东恒立源工程建设有限公司开展了S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案编制工作，2016年2月，方案编制单位完成了《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》（送审稿）。山东省水利厅于2016年2月4日组织召开了报告书（送审稿）技术评审会。通过专家组的审查后，编制单位按照专家提出的审查意见对送审稿进行了修改，2016年2月方案编制单位修改完成了《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2016年3月11日，山东省水利厅以鲁水许字〔2016〕83号文对《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》予以批复。

(3) 2016年12月~2017年5月，建设单位委托济南金衢公路勘察设计研究有限公司开展工程初步和施工图设计工作，并通过相关审查。2017年4月26日，山东省发展和改革委员会、山东省交通运输厅联合下发《关于S102济青线章丘绕城段改建工程初步设计的批复》（鲁交建管〔2017〕44号）文件；2017年8月7日，山东省交通运输厅公路局下发《关于S102济青线章丘绕城段改建工程施工图设计及预算的批复》（鲁路基〔2017〕32号）文件。本工程于2017年12月获得施工许可，工程建设手续完备。

(4) 自提出项目建设计划到2018年2月之间，济南市交通运输事业发展中心依次办理了环评、节能、国土等相关批件。本工程实行代建制，2017年12月，

济南市交通运输事业发展中心委托济南金诺公路工程监理有限公司为代建单位，全面负责本工程的建设工作。开工前，建设单位通过招投标方式依次确定了本工程施工和监理单位。

施工单位：①SG-1 标段：负责 K0+000-K13+000 路基、路面、桥涵等工程施工，施工单位为山东省大通公路工程有限责任公司。②SG-2 标段：负责 K13+000-K25+485 路基、路面、桥涵等工程施工，施工单位为济南金日公路工程有限责任公司。③SG-3 标段：全线交通安全设施工程施工，施工单位为济南金宇公路产业发展有限公司。④SG-4 标段：负责房建（养护工区）施工，施工单位为盛豪建设集团有限公司。

监理单位：①监理单位 JL-1（含水土保持监理）：负责 SG-1 和 SG-3 施工标段监理，监理单位为济南金诺公路工程监理有限公司。②监理单位 JL-2：负责 SG-2 和 SG-4 施工标段监理，监理单位为山东恒建工程监理咨询有限公司。

（5）主体工程于 2018 年 2 月开工，2019 年 7 月主体工程完工，主体工程工期为 18 个月。2019 年 8 月至 2021 年 7 月为本工程施工责任缺陷期，责任缺陷期为 24 个月，缺陷期内完成部分绿化措施。水土保持工程工期为 2018 年 2 月至 2021 年 4 月，水土保持工程工期为 39 个月。

#### 4、水土保持后续设计

本工程各参建单位重视水土保持防治工作，在项目可行性研究报告中已对防治水土流失工作进行了设计，比如护坡、排水、绿化等措施，水保方案也将这些措施纳入措施体系当中。当水保方案批复后，主体设计单位将水保方案设计理念纳入初步和施工图设计当中，基本保证水保措施与主体工程“三同时”的落实。除了水保措施以外，设计单位、施工单位还从取土、节约用地、老路面层使用、临时防护和文明施工等环节制定方案，进一步减少和防治水土流失。

本工程施工严格控制在防治责任范围内，有了各单位的保障措施，确保了水土保持措施的实施，虽然有部分措施的设计形式和工程量有所变化，但不影响整个防治措施体系发挥效益，整体上满足水土保持要求。

#### 5、水行政主管部门监督检查及落实情况

2020 年 4 月，山东省水利厅对本工水土保持工作落实情况进行了检查，要求建设单位填写《生产建设项目水土保持情况督查表》并及时落实水土保持监测、验收等工作。建设单位高度重视山东省水利厅的整改要求，于 2020 年 5 月填写

了《督查表》，并于 2021 年 1 月委托技术服务单位开展技术工作，承诺按期完成水土保持监测和验收等相关工作，并及时向水行政主管部门报备水土保持档案资料。

## 6、水土保持监测

山东琰翔工程咨询有限公司负责本工程水土保持监测工作。

监测单位成立了 S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持监测工作小组，在 2021 年 1 月~5 月监测期间对本项目水土保持设施情况进行了全面调查、观测和资料搜集工作，并于 2021 年 5 月完成了《S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持监测总结报告》。

监测单位接受委托后对现场全面监测 3 次，完成监测季报 2 次，并采用现场核查、调查监测和资料检查等手段完成监测，监测内容、方法和结果基本符合水保监测规程要求，监测单位提供的监测总结报告可作为本工程水土保持设施验收的技术支撑。

## 7、水土保持监理

本工程水土保持监理随主体监理一并开展，监理单位为济南金诺公路工程监理有限公司。监理单位设置了监理项目部，监理时间为 2018 年 2 月至 2019 年 7 月。监理内容包括控制工程建设的投资、建设工期和工程质量，进行工程建设合同管理，信息管理、职业健康和环水保管理，协调有关单位间的工作关系等。

施工过程中，主体监理单位对已实施的主体工程（含水土保持工程）进行工程量统计和质量鉴定，交工时出具了质量评估报告。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）》规定，2021 年 1 月~4 月，济南金诺公路工程监理有限公司委派 1 名具有水土保持专业监理资格的工程师，对水土保持单位、分部和单元工程重新划分，并出具水土保持工程专项质量鉴定意见，于 2021 年 5 月完成《S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持监理总结报告》。

监理单位提供的过程资料、质量鉴定结论以及水土保持监理总结报告可作为本工程水土保持设施验收的技术支撑。

## 8、水土保持工程质量

### （1）主体工程质量评定情况

根据 S102 济青线章丘绕城段改建工程的划分，分成路基工程区、桥涵工程

区、交叉工程区、养护工区、施工便道区等 5 个主要施工区域。

根据工程合同和国家工程建设强制性标准及有关工程验收规范,各施工单位完成了合同约定的工程内容,各项工作符合工程有关规范的要求,施工中未发生过质量事故。

根据《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1 -2004)、《公路工程竣(交)工验收办法》(交通部令〔2004〕3号)等有关规定,质量鉴定单位和监理单位评定 S102 济青线章丘绕城段改建工程质量合格(含水土保持工程部分)。

## (2) 水土保持工程质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)中关于开发建设项目水土保持工程划分标准,结合主体工程建设实际情况,监理单位将本工程水土保持措施划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、表土保护工程、临时防护工程等 7 个单位工程和 50 个分部工程以及 4313 个单元工程。

### ① 水土保持分部工程质量评定情况

经自查初验,本项目分部工程的水土保持设施的建设标准、工程量、投资等基本按照批复的水土保持方案实施,并且质量等级合格,具备试运行条件。

### ② 水土保持单位工程的质量等级评定情况

单位工程已经完工并自查初验合格,经过一段时间试运行后,由建设单位及水保监理单位主持,建设、设计、施工等单位参加,对本项目的水土保持单位工程进行自查初验。经自查初验,本项目水土保持单位工程的建设标准、工程量、投资等均按照批复的水土保持方案要求实施,质量基本合格,具备运行条件。

### ③ 水土保持工程质量综合评定

综合主体工程和水土保持专项质量评定结果,本项目水土保持措施各单元工程、分部工程、单位工程运行状况良好,在工程和植物措施相结合的情况下,能够有效地防治水土流失,满足水土保持要求,本项目的水土保持措施质量总体合格。

## 9、水土保持设施验收报告编制工作

建设单位于 2021 年 1 月委托济南绿轩工程咨询有限公司开展水土保持设施验收工作,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),接受委托后验收单位成立了验收工

作组，由 8 人组成，对现场进行了全面核查，并检查了主体设计、施工、监理单位的设计和质量评定资料，核对了监测单位的监测数据，在综合各专业的基础上，于 2021 年 5 月完成《S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持设施验收报告》。

在水土保持设施专项验收工作中，得到了建设单位、代建单位、主体设计单位、各施工和监理单位、水保监测单位的大力支持，在此一并致谢。

S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	S102 济青线章丘绕城段改建工程		验收工程地点	济南市章丘区
验收工程性质	改建	验收工程规模		全长 25.485km、一级公路标准
所在流域	淮河流域	所属水土流失重点防治区		泰山北麓省级水土流失重点治理区
工程工期	主体工程建设期：2018 年 2 月~2019 年 7 月，共 18 个月 水土保持工程建设期：2018 年 2 月~2021 年 4 月，共 39 个月			
工程验收的防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	总范围 113.29hm <sup>2</sup> ，包括永久占地 103.57hm <sup>2</sup> ，临时占地 9.42hm <sup>2</sup>			
工程实际完成的水土流失防治指标	扰动土地整治率 (%)			99.6
	水土流失总治理度 (%)			99.1
	土壤流失控制比			1.0
	拦渣率 (%)			99.1
	林草植被恢复率 (%)			98.8
	林草覆盖率 (%)			36.8
工程实际完成的水土保持工程量	工程措施	路基工程区剥离表土 15.07 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 14.44 万 m <sup>3</sup> ；土地整治 31.08hm <sup>2</sup> ；排水工程 24894m；修建中央分隔带排水 24096m；修建路基边坡浆砌石骨架 1020m；设置排水顺接工程 8 处。桥涵工程区剥离表土 0.27 万 m <sup>3</sup> ；土地整治 0.01hm <sup>2</sup> ；桥头防护 9564m <sup>2</sup> 。交叉工程区剥离表土 0.88 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 0.97 万 m <sup>3</sup> ；土地整治 3.25hm <sup>2</sup> 。养护工区剥离表土 0.36 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 0.22 万 m <sup>3</sup> ；土地整治 0.73hm <sup>2</sup> ；设置排水工程 320m；设置排水顺接工程 1 处；铺设透水砖 2747m <sup>2</sup> ；设置雨水蓄水池 1 座。施工便道区共剥离表土 1.88 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 2.83 万 m <sup>3</sup> ；土地整治 9.42hm <sup>2</sup> 。		
	植物措施	路基工程区完成边坡植草绿化 22161m；中央分隔带绿化 4.93hm <sup>2</sup> ；拱形骨架护坡 1.12hm <sup>2</sup> ；护坡道绿化 4.78hm <sup>2</sup> ；土路肩绿化 3.59hm <sup>2</sup> ；边坡平台绿化 0.18hm <sup>2</sup> ；锚杆护坡工程 1560m；土质截水边沟绿化 0.14hm <sup>2</sup> 。桥涵工程区六棱砖穴播植草 0.01hm <sup>2</sup> ；交叉工程区完成绿化 3.25hm <sup>2</sup> 。养护工区完成工区内绿化 0.73hm <sup>2</sup> 。施工便道区共完成植被恢复措施 9.42hm <sup>2</sup> 。		
	临时措施	路基工程区临时拦挡采用编织袋装土 725m <sup>3</sup> ；临时覆盖使用密目防尘网 135000m <sup>2</sup> ；设置坡面临时排水沟 5168m。桥涵工程区临时覆盖使用防尘网 1350m <sup>2</sup> ；设置泥浆池 7 处。交叉工程区临时拦挡采用编织袋装土 1307m <sup>3</sup> ；临时覆盖使用防尘网 2500m <sup>2</sup> ；养护工区临时拦挡采用编织袋装土 250m <sup>3</sup> ；临时覆盖使用防尘网 7335m <sup>2</sup> ；施工便道区临时拦挡采用编织袋装土 680m <sup>3</sup> ；临时覆盖使用防尘网 3450m <sup>2</sup> ；设置临时排水沟 24663m；设置临时沉沙池 1 个。		
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定	
	工程（临时）措施	合格	合格	
	植物措施	合格	合格	
投资	水土保持方案批复投资		1776.47 万元	
	实际投资		6161.63 万元	
	投资变化原因	本工程水土保持实际投资比方案估算投资增加。其中实际发生的工程措施投资比方案增加了 3700.83 万元，其中路基排水工程、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架和排水顺接工程这四项措施工程量和规格比方案设计有较大提升，实际投资增加较多，其它工程措施根据实际工程量的使用有增有减，工程措施整体投资增大。实际发生的植物措施比方案估算增加 658.33 万元，主要是路基工程区各项植物措施工程量和植物实施规格有较大提升，因此使植物措施整体投资增大。临时措施实际投资比方案增加了 100.87 万元，临时措施均按方案要求实施，只是工程量和措施单价与方案估算发生变化，整体投资有所增加。独立费用按实际支出计算，比方案估算增加 17.62 万元，预备费没有使用使实际投资减少 92.48 万元，补偿费已足额缴纳。综合以上投资变化，本工程水土保持实际投资共计增加 4385.16 万元。		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程都达到设计要求，水土保持工程质量达到了验收标准			
施工单位	山东省大通公路工程有限责任公司、济南金日公路工程有限公司、济南金宇公路产业发展有限公司和盛豪建设集团有限公司			
主体监理单位	济南金诺公路工程监理有限公司、山东恒建工程监理咨询有限公司			
主体设计单位	济南金衢公路勘察设计研究有限公司	代建单位	济南金诺公路工程监理有限公司	
水保监理单位	济南金诺公路工程监理有限公司	水保监测单位	山东琰翔工程咨询有限公司	
水保验收单位	济南绿轩工程咨询有限公司	建设单位	济南市交通运输事业发展中心	
地址	济南市历下区浆水泉西路 98 号	地址	济南市解放东路 1 号	
联系人	郭亮	联系人	高翔	
电话	18953147171	电话	0531-62356810	
邮箱	gl18953147171@163.com	邮箱	jngljsc@163.com	

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

S102济青线章丘绕城段改建工程位于济南市章丘区境内,改建工程起于现有S102与X301潘王路平面交叉处(起点桩号K0+000),向北改建潘王路4.558km,至何家村北转向东,经王曹庄村和史家庄村北,穿过桃花山东南侧后与S241平交,继续向东于郑家庄南跨越绣江河,在四盘庄和宋家磨村之间穿过,至八里辛庄东北与S234平交,经南王庄北,于曹孟庄南转向南,经过牛一村、牛二村、桑园村东,穿过侯家庄和聂家庄之间,于王白庄西北到达终点与现有S102衔接(终点桩号K25+485)。路线全长25.485km。线路位于东经117°25'18.91"~117°34'0.64"、北纬36°43'2.70"~36°43'58.05"之间。

本工程地理位置及线路走向图见附图1。

### 1.1.2 主要技术指标

**工程名称:** S102 济青线章丘绕城段改建工程。

**项目建设性质:** 改建。

**路线主要控制点:** 起点、何家村、桃花山、与S241交叉、绣江河、八里辛庄、与S243交叉、牛推官村、终点。

**沿线主要城镇:** 龙山街道、枣园街道、绣惠街道、相公庄街道、明水街道。

**沿线主要河流:** 绣江河、东巴漏河、漯河。

**沿线主要公路:** X301(潘王路)、X303、S241、S234、相郝路、世纪东路。

**建设规模:** 本工程采用双向四车道一级公路技术标准建设,设计速度80km/h,路基宽度25.5m。桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I级,路基、桥涵设计洪水频率为1/100。工程建设性质为改建。

**建设内容:** 本工程线路总长25.485km,其中利用潘王路段4.558km,新建段长20.927km。主体工程共新建大桥126m/1座、中桥243m/4座、小桥38m/2座、拆除重建小桥19m/1座,建设涵洞60道(其中拆除重建1道,新建59道),平面交叉159处(与等级公路交叉9处、与非等级公路交叉10处、右进右出接入口68处、管线交叉72处),养护工区1处。以上路基、桥梁、涵洞、交叉和房建工程为主体工程建设区,占地面积103.87hm<sup>2</sup>(其中新增91.20hm<sup>2</sup>,利用老路

12.67hm<sup>2</sup>），全部为永久占地。

因施工需要，在沿线设置施工便道，施工便道总长 25485m（其中利用老路长 4558m、新建便道长 20927m），占地面积 9.42hm<sup>2</sup>。本工程监理、施工单位项目部等生活区全部为租赁或自有，没有新建；沥青、水稳拌合站等生产区全部为自有，也没有新建，租赁和自有场地不计入本工程临时占地。本工程建设借方 23 万 m<sup>3</sup>，全部利用“蓝海领航智慧小镇项目”开挖的余方，属综合利用其它工程土方，因此没有启用取土场。综上，本工程临时占地为 9.42hm<sup>2</sup>，全部为施工便道占地。

**工程占地：**经统计，本工程路基工程区占地面积为 91.88hm<sup>2</sup>，桥涵工程区 2.07hm<sup>2</sup>，交叉工程区 8.12hm<sup>2</sup>，养护工区 1.80hm<sup>2</sup>，施工便道区 9.42hm<sup>2</sup>，实际总占地面积 113.29hm<sup>2</sup>，包括永久占地 103.87hm<sup>2</sup>和临时占地 9.42hm<sup>2</sup>，永久占地中又包括利用老路 12.67hm<sup>2</sup>和新增占地 91.20hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、林地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其它土地等。

**土石方：**本工程土石方挖、填总量为 185.30 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 103.90 万 m<sup>3</sup>（包括表土剥离 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设挖方 83.54 万 m<sup>3</sup>、拆迁工程 1.90 万 m<sup>3</sup>），填方 81.40 万 m<sup>3</sup>（包括回填表土 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设回填 62.94 万 m<sup>3</sup>），借方 23.00 万 m<sup>3</sup>。借方来自于“蓝海领航智慧小镇项目”，属于综合利用土方（外购土），没有启用取土场。弃方 45.51 万 m<sup>3</sup>。弃方包括两部分，一部分是工程建设开挖后剩余的石方 43.61 万 m<sup>3</sup>，一部分是工程拆迁产生的建筑垃圾 1.90 万 m<sup>3</sup>，其中石方外销给山东省大通公路工程有限责任公司做水稳碎石原材料进行综合利用，建筑垃圾运往横沟建筑渣土场，本工程不设置专用渣土场。

**工期：**主体工程于 2018 年 2 月开工，2019 年 7 月主体工程完工，主体工程工期为 18 个月。2019 年 8 月至 2021 年 7 月为本工程施工责任缺陷期，责任缺陷期为 24 个月，缺陷期内完成部分绿化措施。水土保持工程工期为 2018 年 2 月至 2021 年 4 月，水土保持工程工期为 39 个月。

**拆迁安置：**拆迁安置工作具体由本项目沿线地方政府进行统一安排，建设单位出资进行补偿。

### 1.1.3 项目投资

本工程初步设计概算总投资为 83283 万元，其中土建投资 49657 万元，资金

来源为省级补助资金+地方政府自筹。

### 1.1.4 项目组成及布置

主体工程组成：本工程线路总长 25.485km，其中利用潘王路段 4.558km，新建段长 20.927km。主体工程共新建大桥 126m/1 座、中桥 243m/4 座、小桥 38m/2 座、拆除重建小桥 19m/1 座，建设涵洞 60 道（其中拆除重建 1 道，新建 59 道），平面交叉 159 处（与等级公路交叉 9 处、与非等级公路交叉 10 处、右进右出接入入口 68 处、管线交叉 72 处），养护工区 1 处。

临时工程组成：施工期设置施工便道总长 25485m（其中利用老路长 4558m、新建便道长 20927m），占地面积 9.42hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.4.1 本工程建设（改建）方案

##### 1.K0+000~K1+190:

该段原有沥青混凝土路面宽 24m，路基宽 37m，中央分隔带宽 6m，两侧各 3.5m 人行道、设计速度 80km/h，双向四车道一级公路。两侧建筑多为厂矿企业，走廊带宽 60m。原路线平面为一条直线，纵断比较平缓，竖曲线半径较大，能够满足 80km/h 指标。

##### 2.K1+190~K4+557.777:

该段原有沥青混凝土路面宽 15m，路基宽 17m，设计速度 60km/h，双向双车道，二级公路。原路线平面有两处小偏角，平曲线半径较大，纵断比较平缓，能够满足 80km/h 指标。本段道路穿过东洼村、辛店村、何家村，两侧为沿街房，走廊带宽 40m。受穿村路段限制，本段路基采用两侧加宽。该段路线平面设计尽量利用现有路基，减少拆迁。

##### 3.K4+562.052~K9+300:

该段为新建路段，路线在何家村转向西，在二十里堡和庆元村之间穿过后，转向王曹庄和史家村北。该路段大部分为农田，地势平坦，路线布设符合章丘区的城市总体规划；根据场地地下水位计算路基高度，排水用圆管涵采用  $\Phi 1.5\text{m}$ ，管线保护套管采用  $\Phi 0.35\text{m}$ 。

##### 4.K9+425~K10+370:

该路段穿越桃花山，为挖方路段，山体多为强风化砂岩，路线走廊带内分布有厂矿企业；路线穿过桃花山后与 S241 平交；平面布设时考虑章丘区政府的意

见，降低拆迁难度，并保证与 S241 的交叉角度不小于  $70^\circ$ ；纵断设计时综合考虑挖方深度、用地宽度等，在与 S241 平交前设置一段缓坡段，并采用 2.35% 的纵坡坡度，以增加平交范围的安全性。

#### 5.K10+370~K18+000

该路段为新建路段，路线与 S241 平交后向西在郑家村南 K12+118.300 处跨越绣江河，并在郑家遗址中心通过，在四盘庄和宋家磨村之间穿过后，至八里辛庄东北与 S234 平交，跨越漯河后与相郝路平交，经南王庄北，于曹孟庄南转向南。沿线主要为农田，地势平坦；平面布设时尽量避让沿线的厂矿企业、加油站等，减少拆迁。

#### 6.K18+000~终点

该路段为新建路段，在曹孟庄南转向南，经过牛一村、牛二村、桑困村东，穿过侯家庄和聂家庄之间，于王白庄西北到达终点与现有 S102 衔接；沿线主要为农田，地势平坦；平面布设时主要考虑避让厂矿企业，无法避让的尽量减少拆迁面积；在 K20+858 附近设置一处养护工区；终点与世纪东路相接，在线性上保持平顺，并采用较大半径的曲线，以提高平交范围内的行车安全性。

### 1.1.4.2 公路平、纵面指标的采用情况

路线平面设计速度为 80km/h，全线共设置交点 17 处，平曲线最大半径  $R=103559\text{m}$ ，平曲线最小半径  $R=850\text{m}$ ，平均每公里交点个数为 0.667，平曲线占路线总长度 46.528%，路线增长系数 1.947。各项指标均满足一级公路，设计速度 80Km/h 规范要求。

本工程平、纵面指标见表 1-1、主要经济指标见表 1-2。

表 1-1 本工程平、纵面指标

序号	项目	技术指标				
		(规范值)			(采用值)	
1	公路等级	一级公路				
2	设计速度 (km/h)	100	80	60	80	
3	车道宽度 (m)	3.75	3.75	3.5	3.75	
4	平曲线极限最小半径 (m)	400	250	125	850	
5	平曲线一般最小半径 (m)	700	400	200		
6	不设超高的圆曲线最小半径 (m)	4000	2500	1500	2500	
7	缓和曲线最小长度 (m)	85	70	60	120	
8	平曲线最小长度 (m)	170	140	100	419.989	
9	最大纵坡 (%)	4	5	6	2.35	
10	最小坡长 (m)	250	200	150	200	
11	纵坡长度限制 (m)	3%	1000	1100	1200	-
		4%	800	900	1000	-
12	凸曲线最小半径 (m)	一般值	10000	4500	2000	12000
		极限值	6500	3000	1400	
13	凹曲线最小半径 (m)	一般值	4500	3000	1500	12000
		极限值	3000	2000	1000	
14	竖曲线最小长度 (m)	最小值	85	70	50	197.669

表 1-2 本工程主要经济指标

序号	内容	单位	数量	备注
1	线路总长	km	25.485	K0+000~K25+485
1-1	SG-1 标段	km	13.000	K0+000-K13+000 路基、路面、桥涵等工程施工
1-2	SG-2 标段	km	12.485	K13+000-K25+485 路基、路面、桥涵等工程施工
1-3	SG-3 标段	km	25.485	全线交通安全设施工程施工
1-4	SG-4 标段	处	1	房建 (养护工区) 施工
2	桥涵	座/m	9/611.12	
2-1	大桥	座/m	2/292	全部为新建
2-2	中桥	座/m	5/278.12	全部为新建
2-3	小桥	座/m	2/41	全部为新建
2-4	涵洞	道	89	拆除新建 7 道、新建 82 道
3	交叉	处	159	
3-1	与等级公路交叉	处	9	
3-2	与非等级公路交叉	处	10	
3-3	右进右出接入口	处	68	
3-4	管线交叉	处	72	
4	养护工区	处	1	K20+858 西侧

### 1.1.4.3 路基工程

#### 1.路基设计

##### (1) 路基横断面布置及超高加宽方式

本工程全线采用设计速度 80km/h 一级公路标准。全线路段采用双向四车道、路基宽度 25.5m 的一级公路标准，中间带宽 3.0m（左、右侧路缘带 0.5m，中央分隔带 2.0m），行车道宽  $2 \times (2 \times 3.75)$  m，硬路肩宽  $2 \times 3.0$ m，土路肩宽  $2 \times 0.75$ m。

路缘石：中央分隔带位置设置平缘石；路侧填方路段设置立缘石，路侧挖方路段设置平缘石。

一般路段行车道、硬路肩横坡采用双向坡 2%，土路肩采用 4.0%。

由于平曲线半径较大，全线曲线段路基均不设置加宽。

##### (2) 路基边坡

本项目填方路基边坡均小于 8m，根据项目沿线土质及路基填料情况，填方路基边坡均采用 1:1.5。

路堑边坡将统一采用台阶式设计，一般碎落台宽 1.0m，边坡级高 10m，边坡平台宽 2m，边坡坡率 1:1~1:1.5，当单级挖方边坡或多级挖方边坡最上一级边坡高度  $\leq 10$ m 时，一坡到顶。挖方路堑坡顶取消折角，采用贴切自然的圆弧过渡，与原地貌融为一体，以美化环境，贴近自然；力争经过几年的生态恢复，边坡外形与周围环境融为一体，看不出明显的人工痕迹。

##### (3) 路床处理

路床顶面以下 60cm 掺灰（或碎石掺铣刨料）处理：

K0+000~K7+200 段：0~20cm 范围内进行掺灰 8%（重量比）处理，20~60cm 范围内采用换填碎石掺铣刨料处理，并分层回填碾压，压实度  $\geq 96\%$ ；

K7+200~终点段：0~20cm 范围内进行掺灰 8%（重量比）处理，20~40cm 范围内进行掺灰 6%（重量比）处理，40~60cm 范围内进行掺灰 4%（重量比）处理，压实度  $\geq 96\%$ ；

当路床部分为整体性好的岩石或风化岩，最小强度和密实度满足规范要求，不进行掺灰处理。

##### (4) 填挖交界及陡坡路堤处治

路基纵向填挖交界处，当地面坡度陡于 12% 时，地表开挖成内向倾斜 4% 的台阶，台阶宽度不小于 2.0m；路基横向填挖交界处，当地面坡度陡于 1:5 时，地表开挖成内向倾斜 4% 的台阶，台阶宽度不小于 2.0m。

对于纵向填挖段，向挖方段超挖 10m 长（短边）、80cm 深，然后再回填碾压，直至压实度不小于 96%；对于横向填挖段，挖方区路床超挖 80cm 深，然后再回填碾压，直至压实度不小于 96%。路床范围超挖回填路堤采用线内挖方石渣或透水性良好的碎石土填筑，过渡段路堤填料采用与相同高度处非填部分性质相同或相似的填料。当路基填土高度大于 12m 时，路基填筑采用 25KJ 的冲击压路机进行补强压实，每隔 2m 一次，每次 10~20 遍，以削减路基填挖间差异变形。

为减少路基不均匀沉降，主体设计对于纵横向填挖段，在路床范围内设置双向钢塑土工格栅。土工格栅应贴紧台阶设置，U 型钢钉加以固定，U 型钉按照 3m 间距，梅花形布设。

地下水发育路段，为保证路基处于较好水文条件，沿填挖交界处设置碎石盲沟把裂隙水或下渗水引出路基，以保证路基安全。

斜坡路堤在底面横坡陡于 1:2.5 时，从坡脚往上进行开挖台阶处理，地表开挖成内向倾斜 4% 的台阶，台阶宽度不小于 2.0m。

#### （5）桥头路基处理

桥头路堤的处理主要是解决桥头跳车问题，减少桥头路基沉陷。全线桥梁搭板下设置 2×18cm 水泥稳定碎石过渡层，压实度 $\geq 98\%$ 。台背回填材料采用 5% 灰土，范围是水平距离桥台基础 3m（H 为桥台高度），然后 1:2 放坡。石灰土台背回填与路基衔接时，应注意开挖台阶，台阶宽度不小于 1m，内倾坡度不小于 3%。

#### （6）路基支挡、加固及防护工程

项目根据实际情况设置的主要防护种类有：边坡植草防护、拱形骨架防护、浆砌混凝土预制块防护、锚杆格梁喷混植生防护。

##### ①路基边坡植草防护

为防止边坡冲刷同时兼顾景观绿化，对于边坡高度不大于 3m 的边坡采用植草防护，植草防护应选用根系发达、茎干低矮、枝叶茂盛、生长力强的混合多年生草种，播撒草种应按撒播或行播进行，为使草种分布均匀，可先将种子与沙、干土或锯末混合播种，草种埋入深度不小于 5cm，播完后将土耙匀拍实。播种时

间一般在春季或秋季。播种完，应加强管理，经常检查，必要时进行补种。本次植草可选用结缕草，此类植物为多年生长，适合春播、秋播，种子数量为 1.5-2.0g/m<sup>2</sup>。

### ②路基边坡拱形骨架防护

为防止边坡冲刷同时兼顾景观绿化，路基填方高度大于 3m 时采用拱形骨架防护。骨架采用 C30 水泥混凝土预制块，拱圈内植草绿化，基础采用 C30 混凝土现浇。

### ③预制混凝土块护坡

在路线临近河塘及长期积水洼地处，为防止路基边坡在水的长期浸泡、冲刷下，形成坍塌、沉陷，设置水泥混凝土预制块护坡，坡面采用 15cm 厚 C30 预制混凝土砌筑，其下设置 10cm 厚的碎石垫层，并加铺防水土工布，基础采用 C30 现浇混凝土。

### ④锚杆格梁喷混植生防护

本项目挖方最深处左侧 K9+756 挖方深度为 23.5m，右侧 K9+990 挖方深度为 19.76m，边坡坡率采用 1:1.0，该路段路堑边坡岩体主要为砖红色、黄绿色强~中风化泥质砂岩，岩体产状 312°∠20°，岩体倾向与边坡坡向夹角 48 度，为大角度斜交外倾边坡，根据极射赤平投影图分析，边坡整体是基本稳定的，应对边坡上危岩块体进行加固治理，防止塌落，最下一级与第二层台阶采用锚杆格梁喷混植生防护，第三层台阶采用拱形骨架防护。

30 号水泥砂浆锚杆为梅花形布置，孔排距均为 3m，并注意出露端的防锈处理；锚孔直径不小于 65mm。挂网为双扭结六边形机编镀锌铁丝网，喷混植生分为基质层混合料和植生层混合料两次喷播，基质层混合料 7cm，植生层混合料 3cm；基底种子用量占 20~30%，表层种子用量占 70~80%，上述配比仅为一般性原则，具体可根据实际情况进行调整。

## (7) 路面结构

本项目地处 II 5a 区，经路基掺灰处理后，路床顶面回弹模量要求不低于 60MPa。

①K0+000~K4+557 (4.557km) 利用 X301 (起点-何家村北交叉口) 改建路段鉴于路面结构强度不足、道路两侧房屋及既有路面标高受限等因素，该路段路面结构为：铣刨或挖除原有 25.5m 范围内路面结构，路床处理后铺筑：4cm 沥青

玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）+6cmSBS 改性沥青混凝土（AC-20C）+热沥青预拌碎石封层、透层+36cm 水泥稳定碎石基层+18cm 低剂量水泥稳定碎石底基层。

挖方路段在底基层下设置 15cm 级配碎石垫层。

#### ②采空区路段

路床处理后铺筑：4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）+黏层+6cmSBS 改性沥青混凝土（AC-20C）+热沥青预拌碎石封层、透层+36cm 水泥稳定碎石基层+低剂量 18cm 水泥稳定碎石底基层+40cm 级配碎石垫层。

#### ③其余路段新建路段路面结构

路床处理后铺筑：4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）+黏层+6cmSBS 改性沥青混凝土（AC-20C）+热沥青预拌碎石封层、透层+36cm 水泥稳定碎石基层+低剂量 18cm 水泥稳定碎石底基层。

挖方路段在底基层下设置 15cm 级配碎石垫层。

#### ④桥面铺装

桥面铺装：4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）+黏层+6cmSBS 改性沥青混凝土（AC-20C）。

在灯控路口前后位置路面下面层采用低标号改性沥青混凝土（PG82-22），以增强路面的抗车辙能力。

#### ⑤平面交叉设计路面结构

被交道增设的加宽车道：采用与主线相同的路面结构，即 4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA-13）+黏层+6cmSBS 改性沥青混凝土（AC-20C）+下封层+透层+18cm 水泥稳定碎石+18cm 水泥稳定碎石+18cm 低剂量水泥稳定碎石。

右进右出接入口：原路面为沥青路面的，铣刨 4cm 沥青面层和基层后加铺 4cmAC-13+2×18cm 厂拌再生水泥稳定混合料基层。

原路面为水泥混凝土路面的，挖除水泥路面及基层后加铺 20cm 水泥+15cm 厂拌再生水泥稳定混合料基层。

原路面为土路的，采用 20cm 铣刨料进行顺接。

### （8）路基、路面排水设计

#### ①路基排水

本项目自 K1+900 后填方路段填方段均采用梯形混凝土预制块排水沟，以提高行车安全性，改善路容景观。边沟底宽采用 0.8m，标准深度为 0.8m，实际深

度由排水纵坡设计确定,当边沟深度小于标准沟深 2/3 时,边沟外侧采用挡水捻,挡水捻顶宽 30cm,外侧采用 1:1 放坡;挖方段采用 C30 现浇混凝土边沟,盖板采用 C30 预制钢筋混凝土;全线共设置 110 道过水边沟涵。

边沟与排水沟应纵向贯通并引入涵洞内或者天然沟渠中,引入天然沟渠时,注意其排水方向,确保排水顺畅,边沟与排水沟结合涵洞、天然沟渠形成本项目综合排水体系。

## ②路面排水

a.全线除平交口路段外,在道路边部设置盲沟,盲沟填料采用水泥处治开级配碎石,空隙率为 15%~20%,集料粒径应符合有关规范规定,配合比应按透水性要求和施工要求通过适配确定。每隔 30 米设置  $\phi 12\text{cm}$ PVC 横向排水管,并在凹形竖曲线最低点增设一处,坡度 $\geq 5.0\%$ ,纵向带孔排水管采用  $\phi 10\text{cm}$ PVC 排水管,纵向带孔排水管每延米排水管的开口总面积不宜小于  $4200\text{mm}^2$ ,宜设 3 排槽口或孔口,沿管周边等间隔( $120^\circ$ )排列。设槽口时,槽口的宽度可为 1.3mm,长度可为 15mm,设孔口时,孔的直径可为 5mm,出水口应伸出路基边坡 2~3cm,并采用镀锌铁丝网罩住。

b.全线采用集中排水方式,每隔 30m 设置一道泄水槽将路面汇水排出。泄水槽喇叭口及基础位置采用 C30 水泥混凝土浇筑,槽身采用 C30 凝土预制块砌筑,并用 M7.5 水泥砂浆勾缝。每 2 米设一个防滑平台,不够 2 米的不设置防滑平台,防滑平台采用 C30 水泥混凝土现浇。

c.K0+000-K1+900 路段采用地下管道排水形式,将路面汇水通过雨水口收集后,排入雨水检查井,进入地下排水管道,由管道运输至地下排水出口排出。

## d.中央分隔带排水

### 非超高段中央分隔带排水

2m 中央分隔带中设置碎石渗沟。碎石渗沟内设置直径为 15cm 的玻璃钢夹砂管中央分隔带汇水收集后,沿纵向排入桥涵内。根据相邻出水口间距、路线凹形竖曲线设置情况,纵向排水不利时,考虑设置横向  $\phi 15\text{mm}$  玻璃钢夹砂管将汇水排出路基之外,间距 60m 设置一道,左右侧间隔设置,横向排水管采用 C30 水泥混凝土包封。

### 超高段中央分隔带排水

在超高段横坡 0%之间路段,中央分隔带顶面设置混凝土矩形明沟,每隔 50m

设置集水井一处，将雨水通过横向排水管排出路基。横向排水管采用 D=300mm 的 II 级钢筋混凝土管，并采用 C30 混凝土包封，坡度不小于 2%。

#### 1.1.4.4 桥涵工程

##### 1.桥涵构造物设置情况

本项目全线新建大桥 2 座、中桥 5 座，小桥 2 座，新建主线涵 89 道。

##### 2.设计标准

荷载等级：公路-I 级；

设计洪水频率：1/100；

环境类别：I 类环境；

桥梁涵洞主体结构设计使用年限：大、中桥 100 年；小桥、涵洞 50 年；

结构设计基准期：100 年；

地震动峰值加速度系数为 0.05，地震基本烈度为 6 度，桥梁抗震措施设防烈度 7 度；

桥涵宽度：桥梁全宽 25m、涵洞与路基同宽。

##### 3.桥梁方案

###### (1) 绣江河大桥

桥跨越绣江河，桥跨布置为 8×20m 后张法预应力混凝土简支小箱梁，桥梁起点桩号为 K12+035.30，终点桩号为 K12+213.3，桥梁全长 166m，桥右偏角为 90°。桥梁上部结构采用后张法预应力混凝土小箱梁；下部结构桥台采用柱式台，桥墩采用柱式墩，墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 2 联，在 0#台、5#墩、10#台处设置 D80 型模数式伸缩缝，桥面铺装采用 10cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

###### (2) 漯河大桥

本桥跨越漯河，桥跨布置为 6×20m 后张法预应力混凝土简支小箱梁，桥梁起点桩号为 K14+954.67，终点桩号为 K15+080.67，桥梁全长 126m，桥右偏角为 60°。桥梁上部结构采用后张法预应力混凝土小箱梁；下部结构桥台采用柱式台，桥墩采用柱式墩，墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 2 联，在 0#台、3#墩、6#台处设置 D80 型模数式伸缩缝，桥面铺装采用 10cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

### (3) 宋家磨中桥

本桥跨越绣江河支流,桥跨布置为 $2\times 16\text{m}$ 先张法预应力混凝土简支空心板,桥梁起点桩号为 K13+286.40, 终点桩号为 K13+324.44, 桥梁全长 38m, 桥右偏角为  $75^\circ$ 。桥梁上部结构采用先张法预应力混凝土空心板;下部结构桥台采用柱式台,桥墩采用柱式墩,墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 1 联,在 0#台、2#台处设置 D60 型模数式伸缩缝,桥面铺装采用 15cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

### (4) 牛推官中桥

本桥跨越大河,桥跨布置为 $3\times 16\text{m}$ 先张法预应力混凝土简支空心板,桥梁起点桩号为 K19+942.47, 终点桩号为 K19+996.51, 桥梁全长 54m, 桥右偏角为  $60^\circ$ 。桥梁上部结构采用先张法预应力混凝土空心板;下部结构桥台采用肋板台,桥墩采用柱式墩,墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 1 联,在 0#台、3#台处设置 D60 型模数式伸缩缝,桥面铺装采用 15cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

### (5) 袁庄中桥

本桥跨越袁庄泄洪沟,桥跨布置为 $3\times 20\text{m}$ 后张法预应力混凝土简支小箱梁,桥梁起点桩号为 K20+521.52, 终点桩号为 K20+587.52, 桥梁全长 66m, 桥右偏角为  $90^\circ$ 。桥梁上部结构采用后张法预应力混凝土小箱梁;下部结构桥台采用柱式台,桥墩采用柱式墩,墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 1 联,在 0#台、3#台处设置 D80 型模数式伸缩缝,桥面铺装采用 10cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

### (6) 桑园中桥

本桥跨越二道沟,桥跨布置为 $3\times 16\text{m}$ 先张法预应力混凝土简支空心板,桥梁起点桩号为 K21+872.13, 终点桩号为 K21+926.17, 桥梁全长 54m, 桥右偏角为  $60^\circ$ 。桥梁上部结构采用先张法预应力混凝土空心板;下部结构桥台采用柱式台,桥墩采用柱式墩,墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 1 联,在 0#台、3#台处设置 D60 型模数式伸缩缝,桥面铺装采用 15cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

### (7) 巴漏河中桥

本桥跨越东巴漏河,桥跨布置为 $3\times 20\text{m}$ 后张法预应力混凝土简支小箱梁,

桥梁起点桩号为 K22+635.50，终点桩号为 K22+701.50，桥梁全长 66m，桥右偏角为 120°。桥梁上部结构采用后张法预应力混凝土小箱梁；下部结构桥台采用柱式台，桥墩采用柱式墩，墩台基础均采用桩基础。全桥共分为 1 联，在 0#台、3#台处设置 D80 型模数式伸缩缝，桥面铺装采用 10cm 厚 C50 混凝土+10cm 厚沥青混凝土。

#### (8) 小桥

全线小桥共计两座，上部结构采用 1-13m 装配式预应力混凝土空心板，下部结构桥台采用薄壁台，基础均采用桩基础。

桥梁设置一览表见表 1-3。

#### 4.涵洞方案

全线涵洞采用钢筋混凝土盖板涵、钢筋混凝土圆管涵、套管及钢制波纹管三种结构型式，其中盖板涵 20 道，圆管涵 60 道，套管 6 道、钢制波纹管 3 道。

详见表 1-4。

表 1-3 桥梁设置一览表

序号	中心桩号	标段	名称	设计水位	设计流量	桥梁宽	交角	孔数及跨径	桥梁全长	桥梁用地	桥梁结构				备注	
				(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(度)	(孔-米)	(m)	(m <sup>2</sup> )	上部结构	下部结构				
										桥台		桥墩				
									形式	基础		形式	基础			
1	K6+888.80	SG-1	庆元村小桥			25.5	90	1-13	20.50	522.8	预应力砼简支空心板			薄壁台	桩基	新建
2	K12+118.30	SG-1	绣江河大桥	37.64	1351.9	25.5	90	8-20	166.00	4233.0	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	桩基	新建
3	K13+305.42	SG-2	宋家磨中桥	38.39	166.3	25.5	75	2-16	38.04	970.0	预应力砼简支空心板	柱式墩	柱式台	桩基	桩基	新建
4	K14+716.91	SG-2	八里辛庄小桥			25.5	90	1-13	20.5	522.8	预应力砼简支空心板			薄壁台	桩基	新建
5	K15+017.67	SG-2	漯河大桥	42.86	998.9	25.5	60	6-20	126.00	3213.0	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	桩基	新建
6	K19+969.49	SG-2	牛推官中桥	71.08	200.7	25.5	60	3-16	54.04	1378.0	预应力砼简支空心板	柱式墩	肋板台	桩基	桩基	新建
7	K20+554.52	SG-2	袁庄中桥	66.6	213.5	25.5	90	3-20	66.00	1683.0	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	桩基	新建
8	K21+899.15	SG-2	桑园中桥	64.95	123.6	25.5	60	3-16	54.04	1378.0	预应力砼简支空心板	柱式墩	柱式台	桩基	桩基	新建
9	K22+668.50	SG-2	巴漏河中桥	62.85	984.4	25.5	120	3-20	66.00	1683.0	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	肋板台	桩基	桩基	新建
									611.12	15583.6						

表 1-4 涵洞设置一览表

序号	中心桩号	标段	结构类型	孔数及孔径	交角	涵长	洞口形式		利用情况	备注
				(孔-米)	(度)	(m)	进口	出口		
1	K0+428.38	SG-1	盖板涵	1-4.0	90	44.00	无	无	新建	保护涵
2	K0+457.70	SG-1	盖板涵	2-4.0	90	44.00	无	无	拆除新建	保护涵
3	K0+805.00	SG-1	盖板涵	1-4.0	90	42.90	无	无	新建	保护涵
4	K1+125.00	SG-1	圆管涵	1-1.5	90	41.80	无	无	新建	排水
5	K1+221.76	SG-1	盖板涵	1-4.0	95	43.26	无	无	新建	保护涵、排水
6	K1+379.20	SG-1	套管	1-0.35	90	33.00	无	无	拆除新建	保护涵
7	K1+639.36	SG-1	盖板涵	1-4.0	90	44.00	无	无	新建	保护涵
8	K1+938.00	SG-1	盖板涵	1-4.0	45	43.86	八字墙	八字墙	拆除新建	排水
9	K2+213.04	SG-1	盖板涵	1-4.0	85	31.16	无	无	新建	保护涵
10	K2+598.82	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	30.25	八字墙	八字墙	拆除新建	保护涵
11	K3+070.59	SG-1	盖板涵	1-4.0	95	31.16	无	无	新建	保护涵
12	K3+166.27	SG-1	盖板涵	1-4.0	100	31.61	无	无	新建	保护涵
13	K3+250.66	SG-1	盖板涵	1-4.0	85	31.16	无	无	拆除新建	保护涵
14	K3+464.90	SG-1	盖板涵	1-4.0	90	30.80	无	无	新建	保护涵
15	K4+000.00	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	31.35	八字墙	八字墙	拆除新建	保护涵
16	K4+401.50	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	37.95	八字墙	八字墙	拆除新建	保护涵
17	K4+645.00	SG-1	圆管涵	1-1.5	90	40.70	倒虹吸	倒虹吸	新建	边沟涵
18	K4+977.51	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	30.80	八字墙	八字墙	新建	保护涵
19	K5+308.42	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	30.80	八字墙	八字墙	新建	保护涵
20	K5+620.23	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	31.35	八字墙	八字墙	新建	保护涵

## 项目及项目区概况

序号	中心桩号	标段	结构类型	孔数及孔径	交角	涵长	洞口形式		利用情况	备注
				(孔-米)	(度)	(m)	进口	出口		
21	K6+054.49	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	32.45	八字墙	八字墙	新建	保护涵
22	K6+496.16	SG-1	圆管涵	1-0.75	95	32.56	八字墙	八字墙	新建	保护涵
23	K6+746.91	SG-1	圆管涵	1-0.75	100	33.77	八字墙	八字墙	新建	保护涵
24	K7+078.42	SG-1	圆管涵	1-0.75	105	34.32	八字墙	八字墙	新建	保护涵
25	K7+501.88	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	34.65	八字墙	八字墙	新建	保护涵
26	K7+751.50	SG-1	圆管涵	1-0.75	110	32.23	八字墙	八字墙	新建	保护涵
27	K7+830.00	SG-1	圆管涵	1-1.5	90	31.35	八字墙	八字墙	新建	连蒸发池、排水
28	K8+100.00	SG-1	圆管涵	1-1.5	90	30.25	八字墙	八字墙	新建	连蒸发池、排水
29	K8+402.62	SG-1	圆管涵	1-1.5	95	32.56	八字墙	八字墙	新建	保护涵
30	K8+700.00	SG-1	圆管涵	1-1.5	90	30.25	八字墙	八字墙	新建	连蒸发池、排水
31	K8+773.02	SG-1	圆管涵	1-0.75	95	32.56	八字墙	八字墙	新建	保护涵
32	K9+082.90	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	31.35	八字墙	八字墙	新建	保护涵
33	K9+370.00	SG-1	波纹管涵	1-1.5	90	40.15	倒虹吸	八字墙	新建	排水
34	K10+520.00	SG-1	圆管涵	1-1.5	115	46.67	八字墙	八字墙	新建	边沟涵
35	K10+624.88	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	30.25	八字墙	八字墙	新建	保护涵
36	K10+888.90	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	30.80	八字墙	八字墙	新建	保护涵
37	K11+161.46	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	30.25	八字墙	八字墙	新建	保护涵
38	K11+548.60	SG-1	圆管涵	1-0.75	100	31.02	八字墙	八字墙	新建	保护涵
39	K11+738.84	SG-1	圆管涵	1-0.75	100	33.22	八字墙	八字墙	新建	保护涵
40	K12+361.41	SG-1	圆管涵	1-0.75	90	41.80	八字墙	八字墙	新建	保护涵
41	K12+922.41	SG-1	圆管涵	1-0.75	120	37.95	八字墙	八字墙	新建	保护涵

## 项目及项目区概况

序号	中心桩号	标段	结构类型	孔数及孔径	交角	涵长	洞口形式		利用情况	备注
				(孔-米)	(度)	(m)	进口	出口		
42	K13+113.42	SG-2	圆管涵	1-1.5	120	38.64	八字墙	八字墙	新建	排水
43	K13+628.12	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	34.10	八字墙	八字墙	新建	保护涵
44	K13+918.36	SG-2	圆管涵	1-0.75	85	33.66	八字墙	八字墙	新建	保护涵
45	K14+083.47	SG-2	圆管涵	1-0.75	85	34.21	八字墙	八字墙	新建	保护涵
46	K14+158.03	SG-2	圆管涵	1-0.75	85	35.31	八字墙	八字墙	新建	保护涵
47	K14+365.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	85	55.84	八字墙	八字墙	新建	边沟涵
48	K14+482.91	SG-2	套管	1-0.35	85	30.80	无	无	新建	保护涵
49	K14+508.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	80	52.70	八字墙	八字墙	新建	边沟涵
50	K14+879.13	SG-2	圆管涵	1-0.75	65	36.19	八字墙	八字墙	新建	保护涵
51	K15+426.68	SG-2	圆管涵	1-0.75	95	30.36	八字墙	八字墙	新建	保护涵
52	K15+810.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	90	33.00	倒虹吸	倒虹吸	新建	排水
53	K16+107.91	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	33.00	八字墙	八字墙	新建	保护涵
54	K16+315.69	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	32.45	八字墙	八字墙	新建	保护涵
55	K16+556.12	SG-2	盖板涵	1-4.0	75	34.10	八字墙	八字墙	新建	保护涵
56	K16+594.59	SG-2	盖板涵	1-4.0	90	32.45	八字墙	八字墙	新建	保护涵
57	K16+855.79	SG-2	圆管涵	1-0.75	80	32.23	八字墙	八字墙	新建	保护涵
58	K17+023.00	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	42.90	八字墙	八字墙	新建	保护涵
59	K17+515.88	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	30.25	八字墙	八字墙	新建	保护涵
60	K17+700.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	90	31.90	倒虹吸	倒虹吸	新建	排水
61	K17+997.79	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	31.90	八字墙	八字墙	新建	保护涵
62	K18+552.21	SG-2	圆管涵	1-0.75	55	37.73	八字墙	八字墙	新建	保护涵

## 项目及项目区概况

序号	中心桩号	标段	结构类型	孔数及孔径	交角	涵长	洞口形式		利用情况	备注
				(孔-米)	(度)	(m)	进口	出口		
63	K18+930.68	SG-2	盖板涵	1-4.0	65	38.50	八字墙	八字墙	新建	保护涵
64	K19+238.12	SG-2	盖板涵	1-4.0	110	32.78	八字墙	八字墙	新建	保护涵
65	K19+437.50	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	30.25	八字墙	八字墙	新建	保护涵
66	K19+500.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	90	34.10	倒虹吸	倒虹吸	新建	排水
67	K19+675.22	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	35.75	八字墙	八字墙	新建	保护涵
68	K20+405.49	SG-2	盖板涵	1-4.0	95	32.45	八字墙	八字墙	新建	保护涵
69	K20+424.20	SG-2	盖板涵	1-4.0	90	31.90	八字墙	八字墙	新建	保护涵
70	K20+435.85	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	30.80	八字墙	八字墙	新建	保护涵
71	K20+865.41	SG-2	圆管涵	1-0.75	95	30.36	八字墙	八字墙	新建	保护涵
72	K21+200.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	90	32.45	倒虹吸	倒虹吸	新建	排水
73	K21+477.25	SG-2	圆管涵	1-0.75	105	31.57	八字墙	八字墙	新建	保护涵
74	K21+662.50	SG-2	圆管涵	1-0.75	110	32.78	八字墙	八字墙	新建	保护涵
75	K22+069.82	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	32.45	八字墙	八字墙	新建	保护涵
76	K22+365.63	SG-2	圆管涵	1-0.75	105	34.32	八字墙	八字墙	新建	保护涵
77	K22+922.87	SG-2	圆管涵	1-0.75	60	36.30	八字墙	八字墙	新建	保护涵
78	K22+991.07	SG-2	盖板涵	1-4.0	65	35.75	八字墙	八字墙	新建	保护涵
79	K23+200.00	SG-2	圆管涵	1-1.5	90	33.00	倒虹吸	倒虹吸	新建	排水
80	K23+501.43	SG-2	圆管涵	1-0.75	95	31.46	八字墙	八字墙	新建	保护涵
81	K23+749.31	SG-2	圆管涵	1-0.75	90	32.45	八字墙	八字墙	新建	保护涵
82	K23+885.90	SG-2	套管	1-0.35	35	53.90	无	无	新建	保护涵
83	K24+456.70	SG-2	套管	1-0.35	90	30.80	无	无	新建	保护涵

序号	中心桩号	标段	结构类型	孔数及孔径	交角	涵长	洞口形式		利用情况	备注
				(孔-米)	(度)	(m)	进口	出口		
84	K24+569.17	SG-2	盖板涵	1-4.0	90	30.80	八字墙	八字墙	新建	排水
85	K24+695.10	SG-2	波纹管涵	1-1.0	80	33.23	八字墙	八字墙	新建	灌溉涵
86	K25+000.00	SG-2	波纹管涵	1-1.5	90	33.00	八字墙	八字墙	新建	排水
87	K25+405.30	SG-2	套管	1-0.35	50	38.50	无	无	新建	保护涵
88	K25+435.49	SG-2	盖板涵	1-4.0	90	30.80	八字墙	八字墙	新建	排水
89	K25+450.60	SG-2	套管	1-0.35	85	30.80	无	无	新建	保护涵

### 1.1.4.5 交叉工程

#### 1.养护工区

本项目设养护工区 1 处，位于小康村西，附近桩号为 K20+858。该区南北长约 100m，东西长约 180m，永久占地 1.80hm<sup>2</sup>。

养护工区由东往西依次布置办公楼、养护机械停车区以及堆场，其中办公楼二层，砖混结构，建筑物建筑面积为 838.6m<sup>2</sup>。

为给职工创造较好的工作环境，主体设计在养护工区设置绿化区，绿化面积为 0.73hm<sup>2</sup>，绿化系数为 40.8%。

养护工区主要经济技术指标表见 1-5。基本情况见表 1-6。

表 1-5 主要经济技术指标表

名称	单位	数量	层数
总用地面积	m <sup>2</sup>	17965	
总建筑面积	m <sup>2</sup>	1170.77	
办公楼	m <sup>2</sup>	838.59	2
食堂	m <sup>2</sup>	132.25	1
车库、仓库	m <sup>2</sup>	178.33	1
其他服务用房	m <sup>2</sup>	21.6	1
建筑密度	%	12.97	
小车位	辆	21	
货车位	辆	11	
容积率		0.07	

表 1-6 养护工区基本情况表

序号	标段	位置	房建名称	用地面积(hm <sup>2</sup> )	绿化面积(hm <sup>2</sup> )	绿化率
1	SG-4	K20+858 西侧	养护工区	1.80	0.73	40.83%
			合计	1.80	0.73	40.83%

#### 2.平面交叉

本项目全线共设交叉 159 处，其中，平面交叉 19 处，与等级路平面交叉 9 处，与等外路平面交叉 10 处，中央分隔带均设置开口；右进右出接入口 68 处，中央分隔带不设置开口；管线交叉 72 处。

##### (1) 技术标准

①主线设计车速为 80km/h，平交口范围内的直行车道设计车速为 60km/h，左转弯设计车速为 20km/h，K0+000、K14+434.638 及 K25+485.017 处右转弯车

道转弯速度为 30km/h，其余平交口右转弯车道转弯速度为 20km/h。

②除设渠化岛的平面交叉设计车型采用铰接列车外，其它平面交叉设计车型为载重汽车，验算车型为铰接列车。

③与等外路交叉，被交道两侧分别设置 20m 的顺坡段（纵坡方向及纵坡值与交叉处主线一致），20m 外纵坡值按照不大于 3% 控制。

④主要公路在交叉范围内的圆曲线设置超高时，次要公路的纵坡应服从主要公路的横坡。

## （2）平面交叉分布及设置概况

平交口设置时结合被交路等级、中央分隔带开口最小距离等因素综合考虑设置中央分隔带开口的平面交叉。

本工程为设计速度 80km/h 的一级公路，平面交叉最小间距不小于 1000m 控制。

### ①平面交叉主要路口设置

本项目平面交叉被交道路主要为国省道及城镇主要道路，为提高主线通行能力，减少行车干扰，结合乡镇路网规划，本项目共设平面交叉 19 处，中央分隔带开口。其中，与等级路平面交叉 9 处，根据交通量，采用灯控或者主路优先的交通管理方式。与等外路平面交叉 10 处，均采用主路优先的交通管理方式。交叉形式分别为十字型、T 型，其中 13 处采用加辅转角设计，6 处设置导流岛进行渠化设计。为使改建段新老路的衔接，被交道均进行了纵段及交叉范围内高程设计。

### ②右进右出接入口

右进右出接入口为与村道及生产道等的交叉，接入主线，全线共设 68 道。采用加辅转角及纵断面顺坡的改造形式与主线相接，中央分隔带不开口，车辆及人员需要到前方绕行附近平交口穿越公路。

右进右出接入口交叉角度小于 70° 的，有条件的均被交道作改线处理，条件受限的接入口角度按 60° 控制。

### ③管线交叉

沿线共有 25 处与自来水、燃气、军用光缆、通信、广电和监控等管线交叉，均设置了保护涵。全线共设灌溉保护涵 46 处。

主要平面交叉设置情况见表 1-7。

表 1-7 主要平面交叉设置情况一览表

序号	中心桩号	被交路名称	被交路等级	与主线交角	路面结构类型	路面设计宽度 (m)
1	K0+000.0	老 S102	一级公路	90	沥青	30.0
6	K1+645.3	村路	等外路	90	水泥	5.0
2	K3+255.4	村路	四级公路	94	水泥	4.0
3	K4+557.8	X301	二级公路	91	沥青	15.0
7	K5+613.7	村路	等外路	100	水泥	5.0
8	K6+751.7	村路	等外路	100	水泥	5.0
4	K7+807.9	X303	四级公路	115	水泥	5.0
9	K9+078.4	村路	等外路	92	水泥	5.0
5	K10+384.8	S241	一级公路	114	沥青	14.5
10	K12+356.8	村路	等外路	98	水泥	5.0
15	K13+397.9	机耕路	等外路	63	水泥	5.0
11	K14+434.6	S234	一级公路	77	沥青	40.0
16	K16+098.0	机耕路	等外路	76	水泥	5.0
12	K17+101.8	相郝路	二级公路	89	沥青	12.0
17	K18+926.1	村路	等外路	89	水泥	5.0
13	K20+431.3	X303	四级公路	90	沥青	8.0
18	K22+271.2	村路	等外路	77	水泥	5.0
19	K23+744.9	村路	等外路	88	水泥	5.0
14	K25+485.0	老 S102	一级公路	90	沥青	27.5/24.5/47.5

#### 1.1.4.6 施工便道

因施工需要，在沿线设置施工便道，施工便道总长25485m（其中利用老路长4558m、新建便道长20927m），占地面积9.42hm<sup>2</sup>。

本工程施工便道设置情况见表1-8。

#### 1.1.4.7 施工生产生活区

本工程监理、施工单位项目部等生活区全部为租赁或自有，没有新建；沥青、水稳拌合站等生产区全部为自有，也没有新建，租赁和自有场地不计入本工程临时占地。

本工程施工生产生活区设置情况见表1-9。

表 1-8 施工便道设置一览表

序号	工程名称	标段	便道位置	桩号范围	便道性质	使用旧路情况	便道长度 (m)	宽度 (m)	占地面积	占地类型	现状
									(m <sup>2</sup> )		
1	纵向施工便道	SG-1	左右两侧半 封闭交替使用	K0+000~K4+558	利用	利用既有道路	4558		利用原有道路 不计入占地面积	公路用地	路基
2	纵向施工便道	SG-1	左侧	K4+558~K13+000	新建		8442	4.5	37989.00	耕地	植被恢复
3	纵向施工便道	SG-2	左侧	K13+000~K25+485	新建		12485	4.5	56182.50	耕地	植被恢复
							<b>25485</b>		<b>94171.50</b>		

表 1-9 施工生产生活区情况一览表

序号	标段和用途	位置	经纬度	使用性质	用地情况	现状
1	SG-1 施工标段项目部+沥青、水稳拌合站	章丘潘王路西侧、大李村东侧	117°25'11.93", 36°47'1.89"	自有	自有场地不计入占地	自有场地
2	SG-2 施工标段项目部	章丘牛一农博园院内	117°35'5.83", 36°45'50.77"	租赁	租赁场地不计入占地	租赁后归还
3	SG-2 施工标段沥青、水稳拌合站	章丘安莉芳路圣井道材	117°24'8.59", 36°40'54.92"	自有	自有场地不计入占地	自有场地
3	SG-3 施工标段项目部	章丘枣园街道枣园公路站	117°27'47.63", 36°43'52.36"	租赁	租赁场地不计入占地	租赁后归还
4	SG-4 施工标段项目部	新建养护工区内部	117°34'29.01", 36°45'22.75"	租赁	位于养护工区内部，不重复计算占地	已按养护工区设计建成

## 1.1.5 施工组织及工期

### 1.本工程参建单位

本工程建设单位为济南市交通运输事业发展中心，工程施行代建制，代建单位为济南金诺公路工程监理有限公司，工程设备采购及施工、设计、监理、调试单位均严格执行了招投标制度，参与本工程的各单位见表 1-10。

表 1-10 本工程各单位信息一览表

参与内容	单位名称
建设单位	济南市交通运输事业发展中心 (原济南市公路管理局)
工程质量监督单位	济南市交通工程质量监督站
代建单位	济南金诺公路工程监理有限公司
主体设计单位	济南金衢公路勘察设计研究有限公司
监理单位 JL-1 (含水土保持监理): SG-1 和 SG-3 施工标段监理	济南金诺公路工程监理有限公司
监理单位 JL-2: SG-2 和 SG-4 施工标段监理	山东恒建工程监理咨询有限公司
SG-1 标段: K0+000-K13+000 路基、路面、桥涵等工程施工	山东省大通公路工程有限责任公司
SG-2 标段: K13+000-K25+485 路基、路面、桥涵等工程施工	济南金日公路工程有限公司
SG-3 标段: 全线交通安全设施工程施工	济南金宇公路产业发展有限公司
SG-4 标段: 房建(养护工区)施工	盛豪建设集团有限公司
水土保持方案编制单位	山东恒立源工程建设有限公司
水土保持监测单位	山东琰翔工程咨询有限公司
水土保持验收单位	济南绿轩工程咨询有限公司

### 2.施工条件

#### (1) 交通条件

本项目所经区域交通较为发达，有 X301 (潘王路)、X303、S241、S234、相郝路、世纪东路等多条交通道路。为施工队伍、施工机械的进场、转移和地方性材料及外购材料的运输提供了良好的运输条件。

#### (2) 用水条件

沿线河流水系较多，水资源较为丰富，水质污染较小，无腐蚀性，施工中作为工程主要用水。另外，机井较多，水质较好，为本工程补充用水。

生活用水由沿线村镇市政管网引入。

#### (3) 用电条件

公路沿线村镇密集，电网较为完善，施工用电从当地供电系统直接接入。部分用电不便区域由项目部自备柴油发电机供电。

#### (4) 通讯条件

项目经理部和具备接引条件的施工队安装程控电话，现场调度指挥采用无线对讲机，各工程队队长和现场主要管理人员配备移动电话。

#### (5) 建筑材料

本工程土石方挖填平衡，工程填筑的土方、石方均为本工程开挖后的土方和石方，不借不弃。使用的砂场主要为泰安、莱芜砂场。钢材从济南、莱芜钢铁企业购入。

### 3.工期

主体工程于2018年2月开工，2019年7月主体工程完工，主体工程工期为18个月。2019年8月至2021年7月为本工程施工责任缺陷期，责任缺陷期为24个月，缺陷期内完成部分绿化措施。水土保持工程工期为2018年2月至2021年4月，水土保持工程工期为39个月。

## 1.1.6 土石方情况

### 1.表土剥离及平衡

本工程共剥离表土 92.28hm<sup>2</sup>，剥离深度 0.2m，共计剥离表土 18.46 万 m<sup>3</sup>。各防治分区剥离表土数量、回填数量、施工期堆放位置以及后续利用方式见表 1-11。

表 1-11 实际表土剥离量及平衡情况一览表

防治分区	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离 深度 (m)	剥离数量 (万 m <sup>3</sup> )	临时堆土 高度 (m)	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	回填数量 (万 m <sup>3</sup> )	堆放位置
路基工程区	75.35	0.2	15.07	3	5.02	14.44	道路两侧 绿化区
桥涵工程区	1.35	0.2	0.27	3	0.09		
交叉工程区	4.38	0.2	0.88	3	0.29	0.97	交叉工程 内部
养护工区	1.80	0.2	0.36	3	0.12	0.22	养护工区 绿化区
施工场地区							
施工便道区	9.42	0.2	1.88	3	0.63	2.83	便道一侧
小计	<b>92.28</b>		<b>18.46</b>		<b>6.15</b>	<b>18.46</b>	

## 2. 主线路路基土石方挖填情况

根据施工及工程支付清单，本工程全线土石方总量 81.94 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 81.94 万 m<sup>3</sup>，包括土方开挖 36.56 万 m<sup>3</sup>，石方开挖 43.61 万 m<sup>3</sup>，原有路面拆除 1.77 万 m<sup>3</sup>，填方 61.34 万 m<sup>3</sup>，包括利用土方 36.56 万 m<sup>3</sup>，利用老路铣刨料 1.77 万 m<sup>3</sup>。借土方 23.00 万 m<sup>3</sup>，弃石方 43.61 万 m<sup>3</sup>。

本工程每公里土石方调配见表 1-12。

## 3. 拆除工程

除拆除老路路面结构外，全线拆除砖房 21344m<sup>2</sup>，楼房 2278m<sup>2</sup>、简易房 54m<sup>2</sup>、简易棚 1839m<sup>2</sup>、厕所 21m<sup>2</sup>，围墙 931m，厂房 10897m<sup>2</sup>、大棚 13000m<sup>2</sup>、牲畜房 1594m<sup>2</sup>、变压器 22m<sup>2</sup>、水池 2760m<sup>2</sup>、广告牌 2 个、机井 21 口、坟墓 234 座、标志牌 28 个、路灯 83 个、石碑 1 个、信号灯 6 个、线杆 224 根、电线 41333m、光缆 265m、水管 6236m。拆除工程共产生建筑垃圾 1.90 万 m<sup>3</sup>，拆迁产生建筑垃圾由地方政府负责清运，建筑垃圾已运至横沟建筑渣土场（见附件沿线拆迁建筑垃圾处置证明）。

## 4. 工程土石方挖填情况汇总

本工程土石方挖、填总量为 185.30 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 103.90 万 m<sup>3</sup>（包括表土剥离 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设挖方 83.54 万 m<sup>3</sup>、拆迁工程 1.90 万 m<sup>3</sup>），填方 81.40 万 m<sup>3</sup>（包括回填表土 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设回填 62.94 万 m<sup>3</sup>），借方 23.00 万 m<sup>3</sup>。借方来自于“蓝海领航智慧小镇项目”，属于综合利用土方（外购土），没有启用取土场。弃方 45.51 万 m<sup>3</sup>。弃方包括两部分，一部分是工程建设开挖后剩余的石方 43.61 万 m<sup>3</sup>，一部分是工程拆迁产生的建筑垃圾 1.90 万 m<sup>3</sup>，其中石方外销给山东省大通公路工程有限责任公司做水稳碎石原材料进行综合利用，建筑垃圾运往横沟建筑渣土场，本工程不设置专用渣土场。

本工程土石方平衡见表 1-13。

表 1-12 主体工程每公里土石方数量表

起讫桩号	标段	长度 (m)	挖方 (m <sup>3</sup> )							填方 (m <sup>3</sup> )				利用方 (m <sup>3</sup> )				借方 (m <sup>3</sup> )		废方 (m <sup>3</sup> )									
			总体积	土方			石方			老路铣刨料	总数量	土方	石方	老路料利用	利用量	本桩利用		远运利用		土方	石方	土方	石方						
				松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石							土方	石方	土方	石方										
K1+900.683~K2+000.584	SG-1	100	12041.4		2154.0					9887.4	8451.9	496.8		7955.1	496.8	496.8													
K2+000.584~K3+000	SG-1	999	30332.5		27797.0					2535.5	8190.1	6290.5		1899.6	6290.5	5976.6		314.0											
K3+000~K4+000	SG-1	1000	22464.5		18773.0					3691.5	8668.2	6351.5		2316.7	6351.5	5835.1		516.4											
K4+000~K5+000	SG-1	1000	7722.3		6159.0					1563.3	24258.4	23049.5		1208.9	23049.5	5630.4		17419.1											
K5+000~K6+000	SG-1	1000	4102.0		4102.0						21864.4	20209.0		1655.4	20209.0	4066.4		16142.6											
K6+000~K7+000	SG-1	1000	2953.0		2953.0						41829.6	40727.3		1102.3	40727.3	2926.8		37800.5											
K7+000~K8+000	SG-1	1000	5027.0		4956.0					71.0	38992.5	37381.9		1610.6	37381.9	4914.0		32468.0											
K8+000~K9+000	SG-1	1000	3213.0		3213.0						37904.0	37904.0			37904.0	3185.5		34718.5											
K9+000~K10+000	SG-1	1000	489068.0		140771.0		348297.0				15713.6	15713.6			15713.6	6377.9		9335.7									348297.0		
K10+000~K11+000	SG-1	1000	154348.0		66571.0		87777.0				19450.0	19450.0			19450.0	2440.3		17009.7									87777.0		
K11+000~K12+000	SG-1	1000	3799.0		3799.0						43692.0	43692.0			43692.0	3766.3		39925.7											
K12+000~K13+000	SG-1	1000	2797.0		2797.0						50358.6	50358.6			32779.2	2773.8		30005.4							17579.4				
K13+000~K14+000	SG-2	1000	5752.0		5752.0						34298.0	34298.0			25274.4	5696.4		19578.0							9023.6				
K14+000~K15+077.670	SG-2	1078	7553.0		7553.0						37221.8	37221.8			5701.2	5701.2									31520.6				
K15+077.670~K16+000	SG-2	922	5119.0		5119.0						14680.8	14680.8			4064.4	4064.4									10616.4				
K16+000~K17+000	SG-2	1000	7175.0		7175.0						16660.9	16660.9			4534.8	4534.8									12126.1				
K17+000~K18+000	SG-2	1000	4184.0		4184.0						17947.7	17947.7			4214.4	4214.4									13733.3				
K18+000~K19+000	SG-2	1000	5140.0		5140.0						17192.4	17192.4			5128.8	5128.8									12063.6				
K19+000~K20+000	SG-2	1000	6129.0		6129.0						47421.0	47421.0			6262.8	6262.8									41158.2				

项目及项目区概况

起讫桩号	标段	长度 (m)	挖方 (m³)							填方 (m³)				利用方 (m³)				借方 (m³)		废方 (m³)			
			总体积	土方			石方			老路铣刨料	总数量	土方	石方	老路料利用	利用量	本桩利用		远运利用		土方	石方	土方	石方
				松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石							土方	石方	土方	石方				
K20+000~K21+000	SG-2	1000	7198.0		7198.0					16822.1	16822.1			3876.0	3876.0					12946.1			
K21+000~K22+000	SG-2	1000	7939.0		7939.0					12996.5	12996.5			3406.8	3406.8					9589.7			
K22+000~K23+000	SG-2	1000	5883.0		5883.0					25351.0	25351.0			5694.0	5694.0					19657.0			
K23+000~K24+000	SG-2	1000	8593.0		8593.0					15866.2	15866.2			6883.2	6322.8		560.4			8983.0			
K24+000~K25+000	SG-2	1000	4147.0		4147.0					33227.1	33227.1			3916.8	3916.8					29310.3			
K25+000~K25+485.017	SG-2	485	6740.0		6740.0					4312.1	4312.1			2594.4	2480.4		114.0			1717.7			
<b>合计</b>			<b>819419.6</b>	<b>0.0</b>	<b>365597.0</b>	<b>0.0</b>	<b>436074.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>17748.6</b>	<b>613370.6</b>	<b>595622.0</b>	<b>0.0</b>	<b>17748.6</b>	<b>365597.0</b>	<b>109689.3</b>	<b>0.0</b>	<b>255907.7</b>	<b>0.0</b>	<b>230025.0</b>	<b>436074.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

表 1-13 本工程土石方平衡表

防治分区		挖方量	填方量	调入(万 m <sup>3</sup> )		调出(万 m <sup>3</sup> )		借方(万 m <sup>3</sup> )		弃方(万 m <sup>3</sup> )	
		(万 m <sup>3</sup> )	(万 m <sup>3</sup> )	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
路基工程区	表土利用	15.07	14.44			0.63	交叉区、便道区				
	工程建设	78.57	56.41			1.55		23.00		43.61	加工成石子外销
	拆迁工程	1.63								1.63	综合利用
	小计	95.27	70.85			2.18		23.00		45.24	0.00
桥涵工程区	表土利用	0.27				0.27	交叉区				
	工程建设	0.31	0.73	0.41							
	小计	0.58	0.73	0.41		0.27					
交叉工程区	表土利用	0.88	0.97	0.10	路基区、桥涵区						
	工程建设	1.62	2.76	1.14							
	拆迁工程	0.27								0.27	综合利用
	小计	2.77	3.73	1.24						0.27	
养护工区	表土利用	0.36	0.22			0.14	便道区				
	工程建设	1.44	1.44								
	小计	1.80	1.66			0.14					
施工场地区	表土利用										
	工程建设										
	小计										
施工便道区	表土利用	1.88	2.83	0.94	路基区、养护区						
	工程建设	1.60	1.60								
	小计	3.48	4.43	0.94							
合计	表土利用	18.46	18.46	1.04		1.04					
	工程建设	83.54	62.94	1.55		1.55		23.00		43.61	
	拆迁工程	1.90								1.90	
	小计	<b>103.90</b>	<b>81.40</b>	<b>2.59</b>		<b>2.59</b>		<b>23.00</b>		<b>45.51</b>	

## 1.1.7 征占地情况

### 1.占地面积

根据主体设计单位最终的公路逐桩用地表和交工证明，该工程共占地面积 113.29hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 103.87hm<sup>2</sup>（利用原有旧路已征地 12.67hm<sup>2</sup>，新征永久占地 91.20hm<sup>2</sup>），临时占地面积 9.42hm<sup>2</sup>。

项目永久占地中包括路基工程区占地面积为 91.88hm<sup>2</sup>，桥涵工程区 2.07hm<sup>2</sup>，交叉工程区 8.12hm<sup>2</sup>，养护工区 1.80hm<sup>2</sup>。临时占地为施工便道区 9.42hm<sup>2</sup>。

本工程按照项目组成划分情况面积统计见表 1-14。

表 1-14 本工程占地面积统计表

防治责任分区	项目建设区		
	永久占地	临时占地	合计
路基工程区	91.88		91.88
桥涵工程区	2.07		2.07
交叉工程区	8.12		8.12
养护工区	1.80		1.80
施工便道区		9.42	9.42
<b>合计</b>	<b>103.87</b>	<b>9.42</b>	<b>113.29</b>

### 2.占地类型

本工程占用耕地 89.55hm<sup>2</sup>、林地 2.73hm<sup>2</sup>、住宅用地 2.37hm<sup>2</sup>、工矿仓储用地 4.94hm<sup>2</sup>、交通运输用地 12.67hm<sup>2</sup>、水域及水利占地 0.73hm<sup>2</sup>、其他土地 0.30hm<sup>2</sup>。

主体工程永久占地中耕地 80.13hm<sup>2</sup>、林地 2.73hm<sup>2</sup>、住宅用地 2.37hm<sup>2</sup>、工矿仓储用地 4.94hm<sup>2</sup>、交通运输用地 12.67hm<sup>2</sup>、水域及水利占地 0.73hm<sup>2</sup>，其他土地 0.30hm<sup>2</sup>。临时占地中占用耕地 9.42hm<sup>2</sup>。

按照土地利用类型划分见表 1-15。

表 1-15 本工程土地利用类型统计表

防治分区	占地性质	土地利用类型及面积							合计
		耕地	林地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其它土地	
		旱地	有林地	宅基地	工业用地	公路用地	沟渠	空闲地	
路基工程区	永久	73.54	1.81	2.12	4.37	9.83		0.21	91.88
桥涵工程区	永久	0.99	0.35				0.73		2.07
交叉工程区	永久	3.81	0.57	0.24	0.57	2.84		0.09	8.12
养护工区	永久	1.80							1.80
永久占地小计		80.13	2.73	2.37	4.94	12.67	0.73	0.30	103.87
取土场区	临时								
施工便道区	临时	9.42							9.42
施工场地区	临时								
临时占地小计		9.42							
<b>合计</b>		<b>89.55</b>	<b>2.73</b>	<b>2.37</b>	<b>4.94</b>	<b>12.67</b>	<b>0.73</b>	<b>0.30</b>	<b>113.29</b>

### 1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

除拆除老路路面结构外，全线拆除砖房 21344m<sup>2</sup>、楼房 2278m<sup>2</sup>、简易房 54m<sup>2</sup>、简易棚 1839m<sup>2</sup>、厕所 21m<sup>2</sup>，围墙 931m，厂房 10897m<sup>2</sup>、大棚 13000m<sup>2</sup>、牲畜房 1594m<sup>2</sup>、变压室 22m<sup>2</sup>、水池 2760m<sup>2</sup>、广告牌 2 个、机井 21 口、坟墓 234 座、标志牌 28 个、路灯 83 个、石碑 1 个、信号灯 6 个、线杆 224 根、电线 41333m、光缆 265m、水管 6236m。拆除工程共产生建筑垃圾 1.90 万 m<sup>3</sup>，拆迁产生建筑垃圾由地方政府负责清运，建筑垃圾已运至横沟建筑渣土场（见附件沿线拆迁建筑垃圾处置证明）。

本工程土地征用和拆迁补偿费共计 29206 万元，拆迁安置工作具体由本项目沿线地方政府进行统一安排，建设单位出资进行拆迁、安置补偿。本次验收不包括拆迁和安置内容。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

**1.地形地貌：**本工程呈东西走向，位于章丘市北部，属于平原微丘区，沿线地形起伏不大，地势平坦，局部分布微丘（赭山和桃花山），海拔高度在 38.06~79.3m，自然坡度约 3~5%。

**2.河流水系：**线路沿线穿越的河流主要有绣江河、东巴漏河、漯河，均是以防洪、排涝、灌溉为主的大型河道，均无通航要求。这些河流大部分属于小清河流域，小部分属于大汶河流域。

#### （1）绣江河

绣江河亦称濛河，金盘以上原称玉带河，为小清河支流。是山东省章丘市境内最大的一条河，也为章丘的母亲河。因芹藻浮动，水纹如绣得名。属常流河。发源于章丘市明水镇东麻湾龙眼泉，经明水镇、绣惠镇、水寨镇，从水寨镇辛丰庄北注入小清河，全长 32.8km。主要支流有：百脉泉、金镜泉、清水泉、西麻湾、眼明泉、西巴漏河。

#### （2）东巴漏河

东巴漏河属季节河，发源于淄博市博山区镇门峪东南青龙湾，穿过淄川区东、西牛角石屋村，至西石门村南入章丘县境。沿章（丘）淄（川）边界北行，流经阎家峪乡弓角湾、普集镇杏林水库，至相公庄镇寨子附近龙湾头注入漯河，全长

34.4km，河床宽 10~30m。

### (3) 漯河

漯河，于相公庄镇龙湾头上接东巴漏河，至刁镇东北入芽庄湖，全长 28km。巨野河，西支源于历城区大龙堂拔槊泉，东支源于北曹范村西，两支在龙山镇北汇入杜张水库，全长 46.8km。

**3.工程地质：**线路位于鲁西隆起区的泰鲁块隆内，属旋扭性构造鲁西系的外旋层部位，南北向与北西向压扭性断层发育。古生代地层由新到老出露，最老的为中上寒武系的灰岩出露构成南部小区。项目区广泛分布泥岩，下部为淡水灰岩，上部为沙砾石层及各种土类。拟建路线所经区域内无滑坡等不良地质条件。

**4.地震：**项目区地震动峰值加速度系数为 0.05，地震基本烈度为 6 度。

**5.水文地质：**项目区沿线地下水类型为第四系潜水和基岩裂隙水，水质较好，水量较多，埋藏较浅，易于开采。地下水以 1%~2%水力坡降自西向东缓慢运动，排泄方式以垂直蒸发和人工开采为主。常年最高地下水位埋深一般大于 5.0m。地下水对混凝土和钢筋无腐蚀性。拟建路线所经区域内水文地质条件总体比较简单，沿线水质较好，大多数可以直接用于生活和生产，对工程无不良影响。

**6.气候气象：**项目区属暖温带大陆性半湿润季风气候，四季分明，雨热同季。春季干旱多风，夏季雨量集中，秋季温和凉爽，冬季雪少干冷。

项目区多年平均气温 12.8℃，极端最高气温 42.4℃，极端最低气温-18.7℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温约 4264℃。年降水量 600.8mm，降雨有明显的季节性，其中雨季（6~9 月）占全年降水量的 70%左右，多年最大 1 小时降水量为 208mm。年蒸发量 1598.1mm。年均风速为 2.4m/s，大风日数 15 天，全年主导风向为 ESE。最大冻土深度 50cm，多年平均无霜期 192 天，最大积雪深度 15cm。年均日照 2647.6 小时。

气象特征值见表 1-16。

表 1-16 工程基本气象要素年值统计表

序号	项目	单位	数值
1	多年平均气温	°C	12.8
2	极端最高气温	°C	42.4
3	极端最低气温	°C	-18.7
4	最热月平均气温	°C	26.6
5	最冷月平均气温	°C	1.8
6	≥10°C积温	°C	4264
7	多年平均无霜期	天	192
8	年降水量	mm	600.8
9	年最大降水量	mm	1219.5
10	年最小降水量	mm	363.9
11	多年最大一日降水量	mm	208
12	多年最大一小时降水量	mm	71.4
13	多年最大 10 分钟降水量	mm	24.2
14	100 年一遇设计 24 小时降水量	mm	264.64
15	多年平均风速	m/s	2.4
16	多年瞬时最大风速	m/s	23.3
17	全年主导风向		ESE
18	冬季主导风向		ESE
19	夏季主导风向		SSW
20	多年最多大风日数	天	15
21	年蒸发量	mm	1598.1
22	多年平均日照时数	h	2647.6
23	多年最大冻土深度	cm	50
24	多年最大积雪深度	cm	15

**7.土壤：**线路途经区域土壤以潮褐土为主，表土层厚 0.20~0.3m。大部土体深厚，呈中性至微碱性，保水肥性强，熟化程度高，耕性较好，适种多种作物，粮、棉高产稳产。项目区土壤质地为壤土，粘粒含量大，砂粒含量小，可蚀性因子较高，在降雨和风力作用下容易发生土壤侵蚀。

**8.植被：**项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林区，沿线天然植被较少，植被多为人工栽培或通过封山育林天然次生形成的乔、灌、草。河流沿岸及道路两侧、村庄边缘多种植杨树，农田种植物以小麦、玉米、大葱和果树为主。项目区林草覆盖率约 27.3%。线路所经区域地表植被主要为农作物，并占用少量的杨树、法桐、苹果树、桃树经济林木。

## 1.2.2 水土流失及防治情况

### 1.线路经过地区水土流失简况

S102济青线章丘绕城段改建工程为建设类项目，沿线经过的行政区为济南市章丘区，项目区地貌单元属平原微丘区。依据批复的水土保持方案，本工程水土流失防治标准采用建设类一级标准。

根据《全国水土保持区划（试行）》，在全国土壤侵蚀类型区划中所处的类型区为北方土石山区（北方山地丘陵区）-泰沂及胶东山地丘陵区-鲁中南低山丘陵土壤保持区。

根据第一次全国水利普查资料：章丘区以水力侵蚀为主，水力侵蚀侵蚀面积为413.23km<sup>2</sup>，占总面积的22.18%。其中轻度侵蚀面积255.12km<sup>2</sup>，中度侵蚀面积108.45km<sup>2</sup>，强烈侵蚀面积37.68km<sup>2</sup>，极强烈侵蚀面积9.74km<sup>2</sup>，剧烈侵蚀面积2.24km<sup>2</sup>。

综上，线路经过区域属于平原微丘区，项目区土壤侵蚀类型为水蚀，侵蚀强度为轻度，侵蚀形式为沟蚀和面蚀。项目区现状土壤侵蚀强度800t/（km<sup>2</sup>·a）。根据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665-2014），项目区容许土壤流失量为200t/（km<sup>2</sup>·a）。

### 2.工程建设水土流失问题

在工程建设过程中，由于占用、毁坏原自然地貌和植被，在公路沿线不可避免地造成新的水土流失。同时路基开挖等活动势必加剧周边地区的水土流失，并对周边地区的生态环境造成一定影响。

本工程全长25.485km，实际监测的防治责任范围为113.29hm<sup>2</sup>，全部为建设区面积，工程土石方挖填总量185.30万m<sup>3</sup>，其中挖方103.90万m<sup>3</sup>，填方81.40万m<sup>3</sup>，借方23.00万m<sup>3</sup>，弃方45.51万m<sup>3</sup>（开挖山体后剩余的石方和拆迁垃圾）；工程建设期间损害水土保持设施面积共计92.28hm<sup>2</sup>，本工程水土流失主要发生在路基工程区，根据监测报告数据，本工程土壤流失总量为4186t，其中施工期3935t，自然恢复期251t，各防治分区中，路基工程区土壤流失最多。

产生水土流失主要表现为几方面：

#### （1）路基开挖与填筑

工程建设过程中，路基的开挖和填筑会对河流两岸的原始地貌造成较大的变化，产生大量光滑、裸露的高陡边坡，这将使得坡面径流速度加大，冲刷力增强。

### (2) 桥梁施工

公路沿线由于地形地貌和地质条件所限，设置桥梁工程较多。部分跨河桥梁工程岸坡较陡，桥台及桥墩基础施工的开挖会对一定范围的地表造成较大的扰动，地表植被和土壤结构被严重破坏，土壤抗侵蚀能力降低。而基础开挖方的清运更会产生大量的易侵蚀土源，为新的水土流失发生埋下隐患。

### (3) 土石方填筑

工程施工过程中，土、石方开挖对地表植被造成严重破坏，底层土壤全面裸露，土壤结构严重破坏，抗蚀能力较差，遇暴雨及径流冲刷，会导致大量的水土流失。

### (4) 施工临时占地

公路建设过程中，施工便道、临时堆置场、改路、改河工程等一些临时占地行为，也将对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，这也会为水土流失的发生和加剧创造条件。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2015年8月,山东省交通运输厅《关于下达2015年普通国省道穿越路段改造项目前期计划的通知》(鲁交规划〔2015〕72号)同意本工程开展前期工作。2015年9月,建设单位济南市交通运输事业发展中心(原济南市公路管理局,下同)委托山东省交通规划设计研究院开展项目主体工程可行性研究工作,由其编制完成《S102济青线章丘绕城段改建工程可行性研究报告》。2015年10月,《可研报告》通过省交通厅组织的审查。2016年10月26日,山东省发改委下发《关于S102济青线章丘绕城段改建工程可行性研究报告的批复》(鲁发改交通〔2016〕1111号)文件,工程建设获得核准。

2016年12月~2017年5月,建设单位委托济南金衢公路勘察设计研究有限公司开展工程初步和施工图设计工作,并通过相关审查。2017年4月26日,山东省发展和改革委员会、山东省交通运输厅联合下发《关于S102济青线章丘绕城段改建工程初步设计的批复》(鲁交建管〔2017〕44号)文件;2017年8月7日,山东省交通运输厅公路局下发《关于S102济青线章丘绕城段改建工程施工图设计及预算的批复》(鲁路基〔2017〕32号)文件。本工程于2017年12月获得施工许可。

### 2.2 水土保持方案

#### 2.2.1 水土保持方案编制情况

为了预防和治理公路在生产建设过程中产生的水土流失,保护和合理利用水土资源,改善生态环境,根据相关法律、法规规定,2016年1月,济南市交通运输事业发展中心委托山东恒立源工程建设有限公司开展了S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案编制工作,2016年2月,方案编制单位完成了《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》(送审稿)。山东省水利厅于2016年2月4日组织召开了报告书(送审稿)技术评审会。通过专家组的审查后,编制单位按照专家提出的审查意见对送审稿进行了修改,2016年2月方案编制单位修改完成了《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》(报批稿)。2016年3月11日,山东省水利厅以鲁水许字〔2016〕83号文对《S102

济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》予以批复。

水土保持方案报告书的编制深度为可行性研究阶段，方案在对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行评价的基础上，提出了水土保持措施及其布局。

## 2.2.2 水土流失防治目标

根据批复的水保方案防治目标设定：遵照《水利部办公厅关于印发〈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》、《山东省水土流失重点防治区通告》等划分标准，按照《开发建设项目水土流失防治标准》的有关规定，本项目所处区域属泰山北麓省级水土流失重点治理区，确定本项目水土保持方案的防治标准执行建设类项目一级防治标准。

根据相关规范要求，施工期工程各防治指标目标值达到一级标准，设计水平年执行标准在二级的基础上，根据降雨量值、轻度土壤侵蚀等级进行目标值调整：“土壤流失控制比”执行 1.0，见表 2-1。

表 2-1 批复的水土流失防治目标一览表

防治目标	施工期		设计水平年				
	标准规定	采用标准	标准规定	按降水量修正值	按土壤侵蚀强度修正后	按水保法修正	采用标准
扰动土地整治率 (%)	——	——	95				95
水土流失总治理度 (%)	——	——	95	+1			96
土壤流失控制比	0.7	0.7	0.8		≥1.0		1.0
拦渣率 (%)	95	95	95			+1	96
林草植被恢复率 (%)	——	——	97	+1			98
林草覆盖率 (%)	——	——	25	+1			26

## 2.2.3 水土流失防治分区及总体布局

### 2.2.3.1 水土流失防治分区

根据主体工程总体布局、工程建设时序、工程造成的水土流失特点，结合项目区的自然条件、地形地貌等，水保方案将水土流失防治区分为七个防治分区，分别为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、养护工区、取土场区、施工便道区、施工场地区。

### 2.2.3.2 水土流失防治总体布局

水土保持方案是以主体工程可行性研究报告等资料为主要设计依据，主体工

程中许多措施既为主体工程安全、功能及美化所需，又具有水土保持功能。满足水土保持的要求的措施予以积极的采纳。水保方案针对各防治分区的具体情况，新增设计水土保持措施，本着工程、植物、临时措施有机结合的原则，形成综合防治措施体系。

方案确定的水土流失防治综合措施体系主要有以下内容：

#### （1）路基工程区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，路基边坡设置临时排水沟，路基坡脚设置永久性排水沟，排水沟末端设置排水顺接工程，中央分隔带设排水管等排水措施；施工结束后进行土地整治，然后对路基中央隔离带、土路肩及绿化带等采取乔灌草结合的绿化措施，对路基边坡采取植草护坡或浆砌石骨架植草护坡措施进行防护。

#### （2）桥涵工程区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间为了满足施工要求，在大的桥梁区设置临时围堰和临时泥浆池进行防护；施工结束后对桥梁两侧的桥头采取六棱空心砖植草进行防护，对桥涵下方空地地进行土地整治，然后进行植草绿化。

#### （3）交叉工程区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工结束后，被交叉道路土路肩和空地区域进行土地整治，然后撒播草籽进行防护。

#### （4）养护工区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工过程中场地道路一侧设置雨水排水沟，末端设排水顺接工程；施工结束后，绿化区进行土地整治，之后进行绿化，并在绿化区下方设置蓄水池。

#### （5）取土场区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，取土场开挖线上方设置排水沟；施工结束后，回填表土进行土地整治，然后复耕。

#### （6）施工便道区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，道路一侧开挖临时排水沟，末端设临时沉砂池；施工结束后，占用的耕

地进行土地整治然后复耕，占用的其他土地进行土地整治然后撒草绿化。

(7) 施工生产生活区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，周转性材料设置防尘网进行覆盖，施工场地周边开挖临时排水沟和临时沉砂池；施工结束后，占用的耕地进行土地整治然后复耕，占用的其他土地进行土地整治然后撒草绿化。

本项目水土流失综合防治措施体系图见2-1。



图 2-1 水土流失综合防治措施体系图

本方案水土保持措施工程量估算结果详见表 2-2。

表 2-2 水保方案确定的措施工程量表

防治措施	单位	工程量							合计
		路基工程	桥梁工程	交叉工程	养护工区	取土场	施工场地区	施工便道	
一、工程措施									
1.表土剥离及回填	万 m <sup>3</sup>	17.7	0.39	0.69	0.36	1.09	0.21	0.89	21.33
2.土地整治	hm <sup>2</sup>	41.36	0.4	0.27	0.94	7.69	1.2	10.41	62.27
3.排水工程									
(1) 长度	m	25485			300	1206			26991
(2) 土方开挖	m <sup>3</sup>	49446			47				49493
(2) M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	3601			244				3845
(3) C25 预制混凝土	m <sup>3</sup>	3465.04			34				3499.04
(4) 铺筑碎石	m <sup>3</sup>	133.18							133.18
(5) 土方开挖	m <sup>3</sup>					754			754
4.中央分隔带排水									
(1) M7.5 浆砌石竖井	m <sup>3</sup>	425							425
(2) C25 混凝土圆管	m <sup>3</sup>	1208							1208
5.排水顺接工程									
(1) 数量	个	12			1				13
(2) 土方开挖	m <sup>3</sup>	624			52				676
(3) M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	134			11				145
(4) 反滤层	m <sup>2</sup>	24			2				26
6.拱形骨架防护									
(1) 防护长度	m	180							180
(2) C25 预制混凝土	m <sup>3</sup>	56.2							56.2
(3) M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	268.2							268.2
7.植草砖	m <sup>2</sup>				400				400
8.六棱空心砖防护									
(1) 防护面积	m <sup>2</sup>		6667						6667
(2) M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>		1864						1864
(3) C25 预制混凝土	m <sup>3</sup>		204.8						204.8
(4) 铺筑碎石垫层	m <sup>3</sup>		538.6						538.6
9.蓄水池									
(1) 数量	个				1				1
(2) 土方开挖	m <sup>3</sup>				33				33
(3) 浆砌砖	m <sup>3</sup>				10				10
(4) 砂石垫层	m <sup>3</sup>				2				2
(5) 预制砼盖板	m <sup>3</sup>				1				1
二、植物措施									
1.乔木									
(1) 侧柏(胸径 6cm)	株	7772							7772
(2) 垂柳(胸径 6cm)	株	7772							7772
(3) 丁香(胸径 6cm)					385				385
(4) 樱花(胸径 6cm)					385				385
小计	株	15544			770				16314
2.灌木									

防治措施	单位	工程量							合计
		路基工程	桥梁工程	交叉工程	养护工区	取土场	施工场地区	施工便道	
(1) 紫薇(灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株	10196							10196
(2) 黄荆(灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株	19265							19265
(3) 小叶黄杨(灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株	203919							203919
(4) 大叶黄杨(灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株				51000				51000
小计	株	244215			51000				295215
3.草籽									
(1) 撒播狗牙根+紫羊茅(I级)	hm <sup>2</sup>	32.99	0.4	0.27	0.55		0.15	5.97	40.33
(2) 穴播狗牙根(I级)	hm <sup>2</sup>		0.3		0.04				0.34
4.喷播植草									
(1) 喷播狗牙根(I级)	hm <sup>2</sup>	3.27							3.27
(2) 土方回填	m <sup>3</sup>	1638.6							1638.6
(3) B16 锚杆	m	46777							46777
(4) 菱形镀锌网	m <sup>2</sup>	32770							32770
三、临时措施									
1.编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	889	156	552	240	116	65	214	2232
2.防尘网覆盖	万 m <sup>2</sup>	5.28	0.09	0.09	0.06	0.34	0.21	0.4	6.47
3.临时排水沟									
(1) 长度	m	1566					750	18000	20316
(2) 土方开挖	m <sup>3</sup>	93					281	6750	7124
(3) 铺设塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1096							
4.临时沉沙池									
(1) 数量	个						1	1	2
(2) 土方开挖	m <sup>3</sup>						4.5	4.5	9
5.围堰拆除									
(1) 长度	m		485						485
(2) 围堰拆除量	万 m <sup>3</sup>		1.55						1.55
6.临时泥浆池									
(1) 数量	个		5						5
(2) 土方开挖	m <sup>3</sup>		375						375
(3) 铺设塑料薄膜	m <sup>2</sup>		475						475

## 2.3 水土保持方案变更

根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保〔2016〕65号)第三条规定“水土流失防治责任范围增加30%以上或者开挖填筑土石方总量增加30%以上或……或施工道路、伴行道路等长度增加20%以上或者……”及第四条规定“水土保持方案实施过程中,表土剥离量减少30%以上的或植物措施总面积减少30%以上或水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的,生产

建设单位应补充或者修改水土保持方案，报原审批机关审批”。

与批复的水保方案相比，工程实际建设中，主要存在以下变化：

### 1.防治责任范围变化情况：

水保方案编制时，本项目处于可研阶段，方案以工程可行性研究报告为依据统计各防治分区占地面积，其中路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区和养护工区为主体工程区，其它分区是为主体工程服务而临时设置的设施。方案计列的主体工程线路总长 25.485km，总占地面积 118.85hm<sup>2</sup>，其中主体工程区占地 99.04hm<sup>2</sup>，包括路基工程 91.76hm<sup>2</sup>，桥涵工程 2.05hm<sup>2</sup>，交叉工程 3.43hm<sup>2</sup>以及养护工区 1 处/1.80hm<sup>2</sup>。附属设施占地 19.81hm<sup>2</sup>，包括施工便道 18.20km/10.92hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 6 处/1.20hm<sup>2</sup>，取（弃）土场 1 处/7.69hm<sup>2</sup>。本项目主体工程实际总长度 25.485km，实际用地面积为 113.29hm<sup>2</sup>，其中主体工程区 103.87hm<sup>2</sup>，包括路基工程 91.88hm<sup>2</sup>，桥涵工程 2.07hm<sup>2</sup>，交叉工程 8.12hm<sup>2</sup>，养护工区 1 处/1.80hm<sup>2</sup>。附属设施占地 9.42hm<sup>2</sup>，全部为新建施工便道区 20.927km/9.42hm<sup>2</sup>，没有新建施工生产生活区和取土场区。

与水保方案比较，主体工程区面积增加了 4.83hm<sup>2</sup>，路基、桥涵和交叉工程三个分区面积分别增加了 0.12hm<sup>2</sup>、0.02hm<sup>2</sup>和 4.69hm<sup>2</sup>。其中路基区在 K9+000~K11+000 开挖后的边坡采取了消坡、增加了一级台阶，使两侧的占地面积增加从而增大了占地面积。桥涵区是因为桥梁长度和涵洞数量均比方案设计增加导致占地增大。而交叉工程区面积增加较多，一是交叉路段的数量增多，二是与部分等级路交叉时，增加了渠化、绿化面积，使面积增大。本工程利用蓝海领航项目基坑开挖剩余的土方作为路基填方，通过综合利用土方解决取土问题，没有启用取土地导致面积减少。方案设计新建施工便道长 18.20km，宽 6.0m，而实际施工中新建施工便道长 20.927km，宽度为 4.5m，长度增加但便道宽度减少，实际便道面积减少 1.50hm<sup>2</sup>。本工程有 2 个监理标段和 4 个施工标段，监理、施工单位项目部或租赁、或使用自有房屋，没有新建。施工 1 和施工 2 标段的生产区全部为自有，也没有新建，因此实际施工中施工场地区面积减少。

### 2.取土场变化情况：

水保方案编制时，主体工程处于可行性研究阶段，主体设计中虽有取土场设计说明，但未涉及取土场的具体个数、位置和占地面积。水保方案结合项目区借方情况及线路沿线地形地貌实际，在征求建设单位及主体工程设计单位的意见

的基础上，从水土保持角度拟定了取土场的位置、面积，并设计了相应的水土流失防治措施。

**方案设计取土场情况：**全线设 1 处取土场，取土深度约 4m，取土总方量 28.58 万  $m^3$ ，满足工程外借土方的要求。取土场附近桩号为 K8+100，取土场现状为耕地和其他土地，临时占地 7.69 $hm^2$ ，其中临时占用耕地 5.45 $hm^2$ ，临时占用其他土地 2.24 $hm^2$ 。

**工程实际：**本工程实际挖方总量为 103.90 万  $m^3$ ，填方 81.39 万  $m^3$ ，综合利用其它工程土方 23.00 万  $m^3$ ，弃方 45.51 万  $m^3$ 。通过竖向设计优化，实际挖方比方案设计略有增加，填方减少，使借方减少。

因取土场征地问题没有启用，经多方协调，本工程借方全部来自于“蓝海领航智慧小镇项目”基坑开挖后的土方，为综合利用土方，该场地使用性质不同于取土场，目前该场地已按住宅小区设计建成使用，不需要治理和恢复，因此不计入占地面积。与方案相比，取土场面积减少 7.69 $hm^2$ 。

### 3.弃方处置变化情况：

**方案估算土石方工程量及弃方处置方案：**水土保持方案估算本工程土石方开挖总量 103.85 万  $m^3$ ，其中剥离表土 21.32 万  $m^3$ ，拆除建筑垃圾 2.05 万  $m^3$ ，基础开挖土方 23.84 万  $m^3$ ，基础开挖石方 56.64 万  $m^3$ ；土石方回填 87.81 万  $m^3$ ；外借土方 26.53 万  $m^3$ ，来源于取土场；弃石 42.57 万  $m^3$ ，对外销售至当地石子加工厂加工成石子综合利用。

**实际情况：**本工程开挖的石方全部运至山东大通公路工程有限责任公司当地的拌合站，用于水稳碎石的加工，全部综合利用。建筑垃圾全部运至横沟渣土倾倒场，已得到妥善处置。

综上，本工程没有设置取土场，也不设置专用弃渣场，与水保方案相比，减少了取土场和弃土场的使用，但更符合水土保持要求。

### 4.主要工程措施设计情况

(1) 护坡工程：水保方案设计对路基填土高度  $H \geq 3.0m$  的路基边坡，采用拱形骨架植草进行防护，估算需拱形骨架植草防护长度为 180m，主要使用 M7.5 浆砌片石和 C25 混凝土护砌。而实际施工中，除高填方路段采用浆砌石采用了骨架护坡外，部分挖方路段也设置了骨架护坡，使骨架护坡长度增加，实际为 1020m，比方案设计增加了 840m。另外，骨架护坡提升了防护规格，主要使用

了 C30 混凝土预制块或现浇混凝土形式。骨架护坡长度、防护规格和工程量都比方案设计增加，满足水保要求。

(2)排水工程:水保方案设计路基工程区排水沟总长度 25485m(两侧布置),其中土质梯形排水沟 21713m,矩形盖板排水沟长 3772m,在一般填方路段设置梯形土质边沟,在一般挖方路段和穿镇和穿村路段设置矩形盖板排水沟。实际施工中采取了三种排水形式,其中一般挖方路段使用 C30 预制块梯形排水边沟,一般挖方路段采取了矩形盖板边沟,而穿越村镇路段,新增加雨水管道排水措施,与方案相比,排水规格和形式都有所提升。实际排水工程总长度为 24894m,其中 C30 混凝土梯形排水沟 20029m,矩形盖板边沟 2937m,雨水管道 1928m。综上,经过主体工程细化和优化,减少了土质排水边沟的使用,增加了防护效果更好更实用的混凝土梯形边沟,另外还增加了穿村镇段的雨水管道,防护规格提升,因各排水工程形式、长度发生变化,所以排水工程的各单元工程量也相应一定变化。另外,水保方案考虑全线布置排水工程,没有扣除桥梁、涵洞工程路段,排水工程设计长度过大,路基工程区实际排水工程长 24984m,除桥梁、涵洞没有设置边沟外,其余路段全部设置了排水工程,与方案设计相比,在排水工程长度方面略有减少,但与实际情况相符,且需要布置排水工程的部位均已实施,排水规格也比方案设计提升,满足水保要求。

另外工程措施中的土地整治、部分植物措施和临时措施工程量与方案相比都发生变化,主要原因是根据工程建设实际情况进行了调整,防护形式更符合实际,工程量也根据实际情况实施。虽然部分水土保持措施形式和工程量发生变化,但已实施的水保措施更符合工程需要,新的措施设计也更满足水土保持防护要求,变化满足水保要求。

综上,水土流失防治责任范围、取土场使用、弃方处置、护坡、排水等水土保持措施内容虽然与水保方案设计相比发生变化,但均未超过变更规定;方案设计的各项措施均已实施,其水土保持重要单位工程措施体系未发生重大变化,通过分析可认定本项目的水土保持工程未发生重大设计变更情况。

变更情况分析详见表 2-5。

表 2-5 是否存在水保方案变更对照表

序号	65号文规定条款	65号文规定要求	批复方案内容	工程实际内容	是否超出规定要求及解析
1	第三条第一款	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	泰山北麓省级水土流失重点治理区	泰山北麓省级水土流失重点治理区	同为省级重点治理区，没有发生变化
2	第三条第二款	水土流失防治责任范围增加 30%以上	根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治责任范围共计 149.28hm <sup>2</sup> ，其中项目建设区 118.85hm <sup>2</sup> ，直接影响区面积 30.43hm <sup>2</sup> 。	实际水土流失防治责任范围共计 113.29m <sup>2</sup> ，全部为项目建设区范围，没有产生直接影响区	实际水土流失防治责任范围为 113.29hm <sup>2</sup> ，较方案批复 149.28hm <sup>2</sup> 减少 35.99hm <sup>2</sup> （24%）。实际发生的建设区面积较方案批复的 118.85hm <sup>2</sup> 减少 5.56hm <sup>2</sup> （5%），因此不属于防治责任范围增加范畴，未超出变更规定
3	第三条第三款	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	批复的水保方案土石方挖填总量为 191.66 万 m <sup>3</sup> ，其中总挖方 103.85 万 m <sup>3</sup> ，总填方 87.81 万 m <sup>3</sup> ，借方 26.53 万 m <sup>3</sup> ，弃方量 42.57 万 m <sup>3</sup> 。	实际土石方挖填总量为 185.29 万 m <sup>3</sup> ，其中挖方 103.90 万 m <sup>3</sup> ，填方 81.39 万 m <sup>3</sup> ，借方 23.00 万 m <sup>3</sup> ，弃方 45.51 万 m <sup>3</sup>	实际土石方开挖总量比方案减少 6.37 万 m <sup>3</sup> （25%），因此不属于防治责任范围增加范畴，未超出变更规定
4	第三条第四款	线型工程山丘、丘陵区部分横向位移 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	方案设计线路长度 25.485km，全部位于平原微丘区	方案设计线路长度 25.485km，全部位于平原微丘区	无变化，不涉及此项变更
5	第三条第五款	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	方案设计施工道路长度 18.2km	实际便道道路长 25.485km，其中利用老路 4.558km，新建 20.927km	新建施工道路长度比方案设计的增加了 2.727km（15%），没有超过变更规定，不涉及此项变更
6	第三条第六款	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	工程可研阶段设计桥梁 8 座/426m。	工程实际建设桥梁 9 座/611m。	实际建设的桥梁比方案设计的数量、长度均有增加，不属于桥梁改路堤或隧道改路堑的变更内容
7	第四条第一款	表土剥离量减少 30%以上的	方案设计表土剥离量为 21.32 万 m <sup>3</sup>	实际表土剥离量为 18.46 万 m <sup>3</sup>	表土剥离量减少 2.86 万 m <sup>3</sup> （13%），未超出变更规定
8	第四条第二款	植物措施总面积减少 30%以上的	方案设计植物措施面积 48.40hm <sup>2</sup>	实际植物措施面积为 41.66hm <sup>2</sup>	植物措施面积减少 6.74hm <sup>2</sup> （14%），未超出变更规定
9	第四条第三款	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	方案批复的工程措施主要为剥离、回填表土、路基排水工程、土地整治、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架、排水顺接工程、六棱空心砖植草防护、铺设植草砖、雨水蓄水池；主要植物措施为路基边坡植草绿化、中央分隔带绿化、路基边坡拱形骨架护坡绿化、路基征地线与排水沟之间的绿化、土路肩绿	方案批复的工程措施主要为剥离、回填表土、路基排水工程、土地整治、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架、排水顺接工程、六棱空心砖植草防护、铺设透水砖、雨水蓄水池；主要植物措施为路基边坡植草绿化、中央分隔带绿化、路基边坡拱形骨架护坡绿化、路基征地线与排水沟之间的绿化、土路肩绿	本工程基本按方案要求实施了水保措施，水土保持措施体系没有发生重大变化，未超出变更规定

水土保持方案和设计情况

序号	65号文规定条款	65号文规定要求	批复方案内容	工程实际内容	是否超出规定要求及解析
			化、边坡平台防护绿化、锚杆护坡喷播植草、土质排（截）水边沟绿化、六棱空心砖内穴播植草、桥涵下方撒播种草、交叉区内撒播种草、植被恢复撒播种草等；临时措施包括编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水沟、泥浆池、临时围堰等	化、边坡平台防护绿化、锚杆护坡喷播植草、土质排（截）水边沟绿化、六棱空心砖内穴播植草、交叉区内撒播种草、植被恢复撒播种草等；临时措施包括编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水沟、泥浆池、临时围堰等	
10		因本工程不设置专用弃渣场，所以不涉及变更管理规定当中第五条有关规定			

## 2.4 水土保持后续设计

本工程各参建单位重视水土保持防治工作,在项目可行性研究报告中已对防治水土流失工作进行了设计,比如护坡、排水、绿化等措施,水保方案也将这些措施纳入措施体系当中。当水保方案批复后,主体设计单位将水保方案设计理念纳入初步和施工图设计当中,基本保证水保措施与主体工程“三同时”的落实。除了水保措施以外,设计单位、施工单位还从取土、节约用地、老路面层使用、临时防护和文明施工等环节制定方案,进一步减少和防治水土流失。

### 2.4.1 设计单位后续设计

**1.取土问题解决方案:**取土场因征地问题没有启用,经多方协调,本工程借方全部来自于“蓝海领航智慧小镇项目”基坑开挖后的土方,为综合利用土方,该场地使用性质不同于取土场,目前该场地已按住宅小区设计建成使用,不需要治理和恢复,因此不计入占地面积。与方案相比,取土场面积减少 7.69hm<sup>2</sup>。

**2.节约用地设计:**①在环境与技术条件许可的情况下,宜采取低路堤和浅路堑方案,减少高填深挖。②认真勘察、仔细计算,合理调配土石方,在经济运距内充分利用移挖作填,严格控制土石方工程量。③项目施工招标时,将耕地保护的有关条款列入招标文件。对于占用的一般耕地,应进行地表耕作层剥离与合理堆放,用于重新造地。④施工过程中要采取有效措施防止污染农田,项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。⑤进行公路绿化,对公路沿线是耕地的,要严格控制绿化带宽度。在切实做好公路用地范围内绿化工作的同时,要在当地政府的领导下,配合有关部门做好绿色通道建设。对不符合规定绿化带宽度的,不得给予苗木补助等政策性支持。⑥工程临时占用的耕地,在施工结束后及时清理及复耕;占用的荒地或其他闲置用地也应及时清理并恢复植被;施工清除的表层耕植土应集中存放,用于坡面植草防护和土地复耕;路基、桥涵基础开挖土石方合理利用,减少弃方。

**3.水土保持设计:**①加强与周围地形协调,尽量少占农田、少拆房屋;②注重边坡稳定设计,做好排水及坡面防护设计,防止水土流失;③避免破坏原有的农田水利设施和农田蓄水工程,同时合理布设桥涵构造物,使项目周边地区水流畅通,有利于地面水的排除;④对于居民水源地和历史名胜古迹,要尽量避让,以保护自然环境;⑤为减少运营后车辆高速行驶所产生的噪声,采取多重植物措

施相结合等措施降低影响；⑥设计中尽可能因地制宜，多采用沿线的筑路材料。

**4.旧路材料循环利用：**根据鲁路计(2013)18号的要求对于普通国省道改建、大中修项目，路面旧料回收率应达到95%，循环利用率应达到75%以上。本工程路面旧料利用具体方案如下：老路面材料充分利用。原路面铣刨的沥青、二灰碎石，通过试验配比，掺加一定量的水泥、碎石（现场试验确定），经厂拌再生后作为被交路和非机动车道的底基层使用。多余的部分，集中堆放，用于施工便道的铺筑和修补。

#### **5.排水工程设计：**

##### **①路基排水**

本项目自K1+900后填方路段填方段均采用梯形混凝土预制块排水沟，以提高行车安全性，改善路容景观。边沟底宽采用0.8m，标准深度为0.8m，实际深度由排水纵坡设计确定，当边沟深度小于标准沟深2/3时，边沟外侧采用挡水捻，挡水捻顶宽30cm，外侧采用1:1放坡；挖方段采用C30现浇混凝土边沟，盖板采用C30预制钢筋混凝土；全线共设置110道过水边沟涵。

边沟与排水沟应纵向贯通并引入涵洞内或者天然沟渠中，引入天然沟渠时，注意其排水方向，确保排水顺畅，边沟与排水沟结合涵洞、天然沟渠形成本项目综合排水体系。

##### **②路面排水**

a.全线除平交口路段外，在道路边部设置盲沟，盲沟填料采用水泥处治开级配碎石，空隙率为15%~20%，集料粒径应符合有关规范规定，配合比应按透水性要求和施工要求通过适配确定。每隔30米设置 $\phi 12\text{cmPVC}$ 横向排水管，并在凹形竖曲线最低点增设一处，坡度 $\geq 5.0\%$ ，纵向带孔排水管采用 $\phi 10\text{cmPVC}$ 排水管，纵向带孔排水管每延米排水管的开口总面积不宜小于 $4200\text{mm}^2$ ，宜设3排槽口或孔口，沿管周边等间隔( $120^\circ$ )排列。设槽口时，槽口的宽度可为1.3mm，长度可为15mm，设孔口时，孔的直径可为5mm，出水口应伸出路基边坡2~3cm，并采用镀锌铁丝网罩住。

b.全线采用集中排水方式，每隔30m设置一道泄水槽将路面汇水排出。泄水槽喇叭口及基础位置采用C30水泥混凝土浇筑，槽身采用C30凝土预制块砌筑，并用M7.5水泥砂浆勾缝。每2米设一个防滑平台，不够2米的不设置防滑平台，防滑平台采用C30水泥混凝土现浇。

c.K0+000-K1+900 路段采用地下管道排水形式，将路面汇水通过雨水口收集后，排入雨水检查井，进入地下排水管道，由管道运输至地下排水出口排出。

#### d.中央分隔带排水

##### 非超高段中央分隔带排水

2m 中央分隔带中设置碎石渗沟。碎石渗沟内设置直径为 15cm 的玻璃钢夹砂管中央分隔带汇水收集后，沿纵向排入桥涵内。根据相邻出水口间距、路线凹形竖曲线设置情况，纵向排水不利时，考虑设置横向  $\Phi 15\text{mm}$  玻璃钢夹砂管将汇水排出路基之外，间距 60m 设置一道，左右侧间隔设置，横向排水管采用 C30 水泥混凝土包封。

##### 超高段中央分隔带排水

在超高段横坡 0% 之间路段，中央分隔带顶面设置混凝土矩形明沟，每隔 50m 设置集水井一处，将雨水通过横向排水管排出路基。横向排水管采用  $D=300\text{mm}$  的 II 级钢筋混凝土管，并采用 C30 混凝土包封，坡度不小于 2%。

### 6.护坡设计：

项目根据实际情况设置的主要防护种类有：边坡植草防护、拱形骨架防护、浆砌混凝土预制块防护、锚杆格梁喷混植生防护。

#### ①路基边坡植草防护

为防止边坡冲刷同时兼顾景观绿化，对于边坡高度不大于 3m 的边坡采用植草防护，植草防护应选用根系发达、茎干低矮、枝叶茂盛、生长力强的混合多年生草种，播撒草种应按撒播或行播进行，为使草种分布均匀，可先将种子与沙、干土或锯末混合播种，草种埋入深度不小于 5cm，播完后将土耙匀拍实。播种时间一般在春季或秋季。播种完，应加强管理，经常检查，必要时进行补种。本次植草可选用结缕草，此类植物为多年生长，适合春播、秋播，种子数量为  $1.5\text{-}2.0\text{g/m}^2$ 。

#### ②路基边坡拱形骨架防护

为防止边坡冲刷同时兼顾景观绿化，路基填方高度大于 3m 时采用拱形骨架防护。骨架采用 C30 水泥混凝土预制块，拱圈内植草绿化，基础采用 C30 混凝土现浇。

#### ③预制混凝土块护坡

在路线临近河塘及长期积水洼地处，为防止路基边坡在水的长期浸泡、冲刷

下，形成坍塌、沉陷，设置水泥混凝土预制块护坡，坡面采用 15cm 厚 C30 预制混凝土砌筑，其下设置 10cm 厚的碎石垫层，并加铺防水土工布，基础采用 C30 现浇混凝土。

#### ④锚杆格梁喷混植生防护

本项目挖方最深处左侧 K9+756 挖方深度为 23.5m，右侧 K9+990 挖方深度为 19.76m，边坡坡率采用 1:1.0，该路段路堑边坡岩体主要为砖红色、黄绿色强~中风化泥质砂岩，岩体产状  $312 \angle 20$ ，岩体倾向与边坡坡向夹角 48 度，为大角度斜交外倾边坡，根据极射赤平投影图分析，边坡整体是基本稳定的，应对边坡上危岩块体进行加固治理，防止塌落，最下一级与第二层台阶采用锚杆格梁喷混植生防护，第三层台阶采用拱形骨架防护。

30号水泥砂浆锚杆为梅花形布置，孔排距均为3m，并注意出露端的防锈处理；锚孔直径不小于65mm。挂网为双扭结六边形机编镀锌铁丝网，喷混植生分为基质层混合料和植生层混合料两次喷播，基质层混合料7cm，植生层混合料3cm；基底种子用量占20~30%，表层种子用量占70~80%，上述配比仅为一般性原则，具体可根据实际情况进行调整。

## 2.4.2 施工单位后续设计

### 1.施工期水土保持措施

(1) 开挖路基施工时，将原有地表层耕作的熟土推在一旁堆放，待施工完毕后再将这些熟土推平，恢复原有地表层。施工期间注意植被的恢复，及时种植草皮绿化。

(2) 沿溪路段与桥基施工时，所产生的弃渣及废弃物必须运到指定地点，不向河流或灌溉渠中随意倾倒；河道桥墩施工时，采用围堰封闭施工，以保护水质、防止河道淤积。

(3) 施工完成后应对施工现场的土石残渣进行严格清理。

(4) 合理规划施工工序，尽量减少临时占地面积，缩短使用时间，及时恢复土地原有功能。

(5) 设置旱厕和生活垃圾堆放站等生活设施，收集和定期处理施工期的生活污水和生活垃圾。

### 2运营期规范化管理

按公路绿化工程设计的要求，进一步完善各项绿化工程，科学合理地进行植

草、灌木、乔木相结合的立体绿化格局，以达到保护路基、增加植被覆盖率、减少水土流失及减少路面径流污染路侧水源的目的。

### 3.生态环境影响减缓措施

(1) 施工开始前，先与当地林业管理部门取得联系，协调有关施工场地等问题，尽量减少对作业区周围的土壤和植被的破坏。

(2) 施工期加强管理，严禁砍伐征地范围外的树木，现有柏树实施移栽，征地范围内的树木如果不影响施工和营运期的行车安全的保留。

(3) 施工时注意保护桥下的自然植被，施工后在附近补种一定数量的本地乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，会更加有利于动物通行。

(4) 加强生态保护宣传，制定奖惩措施，激发承包商和施工人员自觉参与生态保护。

### 4.水污染防治措施

跨越水体桥梁施工是施工期水环境影响主要污染源，因此针对跨越水体桥梁施工特点，归纳施工单位措施如下：

(1) 跨河桥梁的施工选择在枯水期，保证冲沟内在无水状态下施工，桥梁基础施工过程中挖掘的泥土及时清运，不得弃于河滩、河道。

(2) 冲洗废水经过油水分离池处理后循环使用，不外排；施工营地利用村民旱厕，生活污水用于肥田。

(3) 桥梁工地人员的生活垃圾、施工物料垃圾等尽量分类收集，废弃物在施工中尽量回收利用，其余垃圾应分类集中堆放，并联系环卫部门及时清运。

(4) 施工中的废油、废沥青、废渣等不得就地倾倒或抛入水体，应及时清运弃于当地指定地点或按有关规定处理。

(5) 施工机械须严格检查，防止油料泄漏；加强施工机械管理与维护，配备棉纱等吸油材料，防止油污染。

(6) 实施施工期环境监督工作，重点抓好大中桥梁的施工监理。

(7) 桥梁设置导排系统，并在两侧设置沉沙池，事故废水经收集处理后外排。

(8) 工程污水禁止随意排放，应及时集中处理，排放达标，或引至附近排污渠道中；施工过程中注意检查施工机具，杜绝滴、漏油，减少对沿线土地及水

源的污染；施工结束后，及时清理所有废弃物、垃圾，并集中处理。

## 5.环境保护、水土保持保证体系及保证措施

### (1) 水土保持及施工后期的场地恢复措施

①主体工程区主要根据挖方、填方情况，对路基边坡防护、路基排水系统、路基压实和绿化工程进行防护措施，从而保护路基的稳定，排除路基路面积水，美化公路运行环境，保证公路的安全稳定运行。②施工中扰动土地，应将原有的地表有肥力土壤推至一旁，待施工完毕后，再将这此熟土推至恢复原有表层，以利于今后耕种。根据当地的自然情况，对裸露地除硬覆盖外，种植适合地区的长绿植物等美化措施，使公路建设造成的地表裸露面尽可能恢复植被。③施工期间始终保持工地的良好排水状态，修建有足够泄水断面的临时排水渠道，并与永久性排水设施相连接，不形成淤积和冲刷。施工平面布置尽量利用已征用地，临时房屋不随意搭建，保持生态平衡，避免水土流失。做好施工现场的防雨及排水工作。④清理出的废料运送至指定位置处理，运送过程中采取覆盖措施，避免对环境造成污染。

### (2) 水土保持保证体系

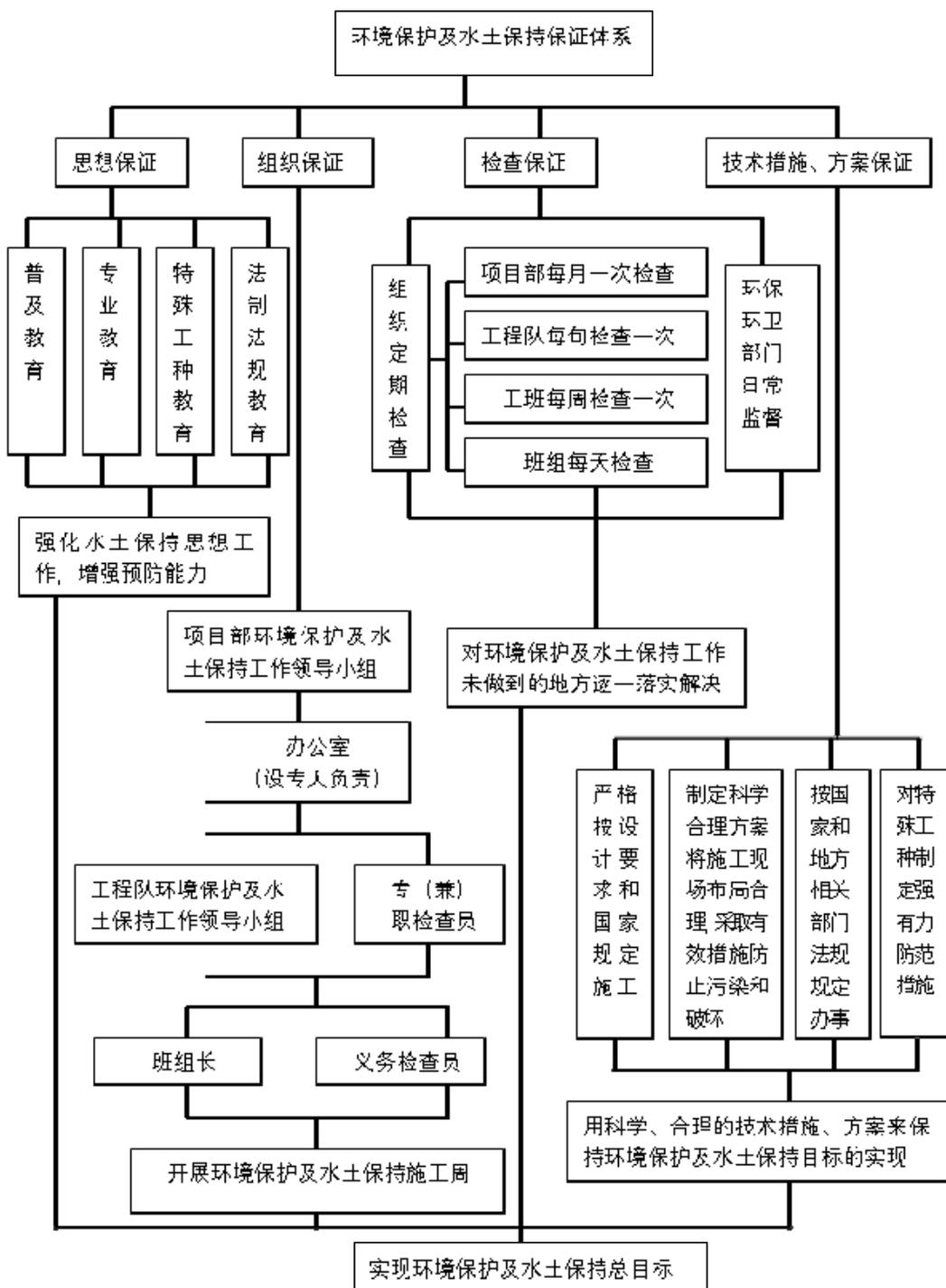


图 2 环境保护及水土保持保证体系

本工程施工严格控制在防治责任范围内，有了各单位的保障措施，确保了水土保持措施的实施，虽然有部分措施的设计形式和工程量有所变化，但不影响整个防治措施体系发挥效益，整体上满足水土保持要求。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### 3.1.1 方案批复的水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案，S102济青线章丘绕城段改建工程水土流失防治责任范围共计149.28hm<sup>2</sup>，其中项目建设区118.85hm<sup>2</sup>，直接影响区面积30.43hm<sup>2</sup>。

项目建设区为公路施工建设永久和临时征用的土地范围，方案设计项目建设区面积为118.85hm<sup>2</sup>。其中，路基工程区91.76hm<sup>2</sup>，桥涵工程区2.05hm<sup>2</sup>，交叉工程区3.43hm<sup>2</sup>、养护工区1.80hm<sup>2</sup>，取土场区7.69hm<sup>2</sup>，施工便道区10.92hm<sup>2</sup>，施工场地区1.20hm<sup>2</sup>。

直接影响区为项目建设及工程运行期对项目占地周边可能产生水土流失影响的范围。方案设计直接影响区按工程类型划分确定：

- 1.路基工程的直接影响区取两侧各3m范围，直接影响区面积为15.04hm<sup>2</sup>；
- 2.桥涵工程直接影响区特大桥、大桥取桥梁上游20m、下游80m以内范围，中小桥取桥梁上游10m、下游50m以内范围，直接影响区总面积为3.06hm<sup>2</sup>；
- 3.养护工区的直接影响区取其周边5m范围，直接影响区面积约为0.27hm<sup>2</sup>；
- 4.交叉工程区直接影响区取其周边5m范围，直接影响区面积为0.37hm<sup>2</sup>；
- 5.取土场直接影响区取其周边5m范围，直接影响区面积约为0.55hm<sup>2</sup>；
- 6.施工场地区的直接影响区取其周边5m范围，直接影响区面积约为0.22hm<sup>2</sup>；
- 7.施工便道直接影响区确定方法为道路两侧各3m范围，直接影响区面积为10.92hm<sup>2</sup>。

综上，本项目直接影响区面积共计30.43hm<sup>2</sup>。

详见表 3-1。

表 3-1 方案批复的水土流失防治责任范围表 单位: hm<sup>2</sup>

防治责任分区	项目建设区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	合计		
路基工程区	91.76		91.76	15.04	106.80
桥涵工程区	2.05		2.05	3.06	5.11
交叉工程区	3.43		3.43	0.37	3.80
养护工区	1.80		1.80	0.27	2.07
取土场区		7.69	7.69	0.55	8.24
施工便道区		10.92	10.92	10.92	21.84
施工场地区		1.20	1.20	0.22	1.42
合计	<b>99.04</b>	<b>19.81</b>	<b>118.85</b>	<b>30.43</b>	<b>149.28</b>

### 3.1.2 实际发生的水土流失防治责任范围

依据水土保持监测报告和实际调查情况, S102 济青线章丘绕城段改建工程实际防治责任范围为 113.29hm<sup>2</sup>, 比方案设计的防治责任范围减少。

水保方案编制时, 本项目处于可研阶段, 方案以工程可行性研究报告为依据统计各防治分区占地面积, 其中路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区和养护工区为主体工程区, 其它分区是为主体工程服务而临时设置的设施。方案计列的主体工程线路总长 25.485km, 总占地面积 118.85hm<sup>2</sup>, 其中主体工程区占地 99.04hm<sup>2</sup>, 包括路基工程 91.76hm<sup>2</sup>, 桥涵工程 2.05hm<sup>2</sup>, 交叉工程 3.43hm<sup>2</sup> 以及养护工区 1 处 /1.80hm<sup>2</sup>。附属设施占地 19.81hm<sup>2</sup>, 包括施工便道 18.20km/10.92hm<sup>2</sup>, 施工生产生活区 6 处/1.20hm<sup>2</sup>, 取(弃)土场 1 处/7.69hm<sup>2</sup>。本项目主体工程实际总长度 25.485km, 实际用地面积为 113.29hm<sup>2</sup>, 其中主体工程区 103.87hm<sup>2</sup>, 包括路基工程 91.88hm<sup>2</sup>, 桥涵工程 2.07hm<sup>2</sup>, 交叉工程 8.12hm<sup>2</sup>, 养护工区 1 处 /1.80hm<sup>2</sup>。附属设施占地 9.42hm<sup>2</sup>, 全部为新建施工便道区 20.927km/9.42hm<sup>2</sup>, 没有新建施工生产生活区和取土场区。

与水保方案比较, 主体工程建设区面积增加了 4.83hm<sup>2</sup>, 路基、桥涵和交叉工程三个分区面积分别增加了 0.12hm<sup>2</sup>、0.02hm<sup>2</sup> 和 4.69hm<sup>2</sup>。其中路基区在 K9+000~K11+000 开挖后的边坡采取了消坡、增加了一级台阶, 使两侧的占地面积增加从而增大了占地面积。桥涵区是因为桥梁长度和涵洞数量均比方案设计增加导致占地增大。而交叉工程区面积增加较多, 一是交叉路段的数量增多, 二是与部分等级路交叉时, 增加了渠化、绿化面积, 使面积增大。本工程利用蓝海领航项目基坑开挖剩余的土方作为路基填方, 通过综合利用土方解决取土问题, 没

有启用取土地导致面积减少。方案设计新建施工便道长 18.20km，宽 6.0m，而实际施工中新建施工便道长 20.927km，宽度为 4.5m，长度增加但便道宽度减少，实际便道面积减少 1.50hm<sup>2</sup>。本工程有 2 个监理标段和 4 个施工标段，监理、施工单位项目部或租赁、或使用自有房屋，没有新建。施工 1 和施工 2 标段的生产区全部为自有，也没有新建，因此实际施工中施工场地区面积减少。

另外，工程施工活动尤其是永久占地部分均控制在征占地范围内，工程建设活动没有对征占地范围以外区域造成水土流失危害，没有发生直接影响区，使水土流失防治责任范围进一步减小。

综合占地情况变化，本项目实际建设用地为 113.29hm<sup>2</sup>，比方案设计的 118.85hm<sup>2</sup> 减少了 5.56hm<sup>2</sup>。详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

防治责任分区	项目建设区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	合计		
路基工程区	91.88		91.88		91.88
桥涵工程区	2.07		2.07		2.07
交叉工程区	8.12		8.12		8.12
养护工区	1.80		1.80		1.80
取土场区					
施工便道区		9.42	9.42		9.42
施工场地区					
<b>合计</b>	<b>103.87</b>	<b>9.42</b>	<b>113.29</b>	<b>0.00</b>	<b>113.29</b>

### 3.1.3 防治责任范围变化及其原因分析

从表 3-1 和 3-2 可以看出，本项目批复的防治责任范围为 149.28hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 118.85hm<sup>2</sup>，直接影响区 30.43hm<sup>2</sup>；而实际防治责任范围为 113.29hm<sup>2</sup>，全部为项目实际扰动范围，即只包含项目建设区，比方案批复面积减少了 35.99hm<sup>2</sup>，项目建设区面积比批复减少了 5.56hm<sup>2</sup>，各防治责任范围面积发生变化的具体原因如下：

#### 1. 路基工程区

本工程线路实际总长度（25.485km）和方案计列的长度（25.485km）相比没有发生变化，综合比较实际桥梁、涵洞和交叉工程长度的基础上，本工程路基实际长度和方案设计长度相比变化较小，面积略有增加。主要因为 K9+000~K11+000 路段为挖方路段，为了增加坡面稳定性，施工后对开挖的边坡

采取了消坡处理，并增加了一级台阶，从而使这一路段两侧的用地面积增加，导致路基区面积增加了  $0.12\text{hm}^2$ ，总体上面积变动较小。

## 2.桥涵工程区

方案设计全线新建大桥  $126\text{m}/1$  座、中桥  $243\text{m}/4$  座、小桥  $38\text{m}/2$  座、拆除重建小桥  $19\text{m}/1$  座，建设涵洞 60 道（其中拆除重建 1 道，新建 59 道）。而实际建设中，共建设大桥  $292\text{m}/2$  座、中桥  $278.12\text{m}/5$  座、小桥  $41\text{m}/2$  座，全部为新建。建设涵洞 89 道（其中拆除新建 7 道、新建 82 道），因此无论从桥梁和涵洞数量，还是从桥梁长度方面都比方案设计增加，导致用地面积增加。

## 3.交叉工程区

水保方案设计时，主体工程设计本工程与等级道路平面交叉 16 处，与非等级道路平面交叉 35 处，估算占地面积  $3.43\text{hm}^2$ ，而实际建设中，通过深入设计和优化，全线共设置交叉 159 处，包括平面交叉 19 处，其中与等级路平面交叉 9 处、与等外路平面交叉 10 处、右进右出接入口 68 处、管线交叉 72 处，交叉工程实际占地面积  $8.12\text{hm}^2$ ，比方案估算面积增加了  $4.69\text{hm}^2$ ，也是导致主体建设内容面积增加的主要原因。

## 4.养护工区

水保方案设计时，主体工程拟在八里辛庄南，桩号为  $\text{K}14+800$  左侧设置养护工区 1 处。设计养护工区南北长约  $100\text{m}$ ，东西长约  $180\text{m}$ ，占地  $1.80\text{hm}^2$ 。因初期设计的养护工区占压基本农田，于 2019 年 2 月调整了养护工区位置，实际建设位置位于  $\text{K}20+858$  右侧，虽然位置发生变化，但占地面积没有调整，依然为  $1.80\text{hm}^2$ 。

## 5.取土场区

水土保持方案根据可研阶段的主体设计方案，为本工程估算的挖方总量为  $103.85$  万  $\text{m}^3$ ，估算填方总量为  $87.81$  万  $\text{m}^3$ ，设计需要外借土方  $26.53$  万  $\text{m}^3$ ，需要弃置石方量  $42.57$  万  $\text{m}^3$ 。取土考虑从取土场外借，而弃石考虑销售至当地石子加工厂加工成石子综合利用。因此水保方案为本工程设置了取土场，共设计 1 处  $7.69\text{hm}^2$ ，设置在路基桩号  $\text{K}8+100$  附近，为平原型取土场，取土后设计对取土场进行土地整治并复耕。本工程实际挖方总量为  $103.90$  万  $\text{m}^3$ ，填方  $81.39$  万  $\text{m}^3$ ，综合利用其它工程土方  $23.00$  万  $\text{m}^3$ ，弃方  $45.51$  万  $\text{m}^3$ 。通过竖向设计优化，实际挖方比方案设计略有增加，填方减少，使借方减少。

实际施工中，借方全部来自于蓝海领航项目基坑开挖后的土方，为综合利用土方，该场地使用性质不同于取土场，目前该场地已按住宅小区设计建成使用，不需要治理和恢复，因此不计入占地面积。与方案相比，取土场面积减少 7.69hm<sup>2</sup>。

## 6. 施工便道区

水保方案设计本工程施工便道按照永临结合的原则进行布设，对于老路加宽路段施工便道利用老路，对于新建道路段，施工便道沿新建段主线路一侧设置，施工便道尽量利用道路绿化区域，不足部分以租地的方式进行临时建设。桩号 K9+100 与取土场之间修建一条施工便道，与路基工程施工临时道路相连接。施工场地与路基之间的施工道路充分利用现有乡村道路，不再新建施工便道。综上，方案为本工程设纵横向施工便道长 18200m，路宽按 6m 考虑，设计施工便道占地面积 10.92hm<sup>2</sup>。实际建设中，本工程全线设置了施工便道，只是 K0+000~K4+558 为老路扩建段，两侧多为住宅和厂房，因此直接利用老路半幅封闭施工，没有新增便道占地。而从 K4+558 至终点，全部为新建路段，施工中在这一路段设置了纵向施工便道，新建便道长 20927m，便道宽实际宽 4.5m，占地面积共计 9.42hm<sup>2</sup>，与方案设计相比，新建便道长度增加但是宽度减少，最终导致占地面积减少。

## 7. 施工场地区

水保方案为本工程布置 6 处施工场地，其中利用桥梁、交叉工程空地和养护工区 5 处，（因布置在永久征地范围内，不计列占地），仅在曹孟庄村东侧新增布置 1 处，附近桩号为 K18+500，设计该新增场地临时占地 1.20hm<sup>2</sup>。为了加快施工进度，建设单位采取分标段施工方案，共委托监理单位 2 个，施工单位 4 个。6 家参建单位的项目部或租赁、或使用自有房屋，没有新建，不计入占地面积。而施工 1 标段和施工 2 标段需要使用水稳和混凝土拌合场，而这两家施工单位在本工程临建的区域均有自有生产场地可直接使用，不需要新建。综上，本工程没有新建施工项目部和施工加工场地，与水保方案相比，施工场地区面积减少。

防治责任范围变化见表 3-3。

表 3-3 防治责任范围面积变化对照表

单位:  $\text{hm}^2$ 

项目	项目建设区变化			防治责任范围变化		
	方案	实际	比较	方案	实际	比较
路基工程区	91.76	91.88	0.12	106.80	91.88	-14.92
桥涵工程区	2.05	2.07	0.02	5.11	2.07	-3.04
交叉工程区	3.43	8.12	4.69	3.80	8.12	4.32
养护工区	1.80	1.80		2.07	1.80	-0.27
取土场区	7.69		-7.69	8.24	0.00	-8.24
施工便道区	10.92	9.42	-1.50	21.84	9.42	-12.42
施工场地区	1.20		-1.20	1.42		-1.42
合计	<b>118.85</b>	<b>113.29</b>	<b>-5.56</b>	<b>149.28</b>	<b>113.29</b>	<b>-35.99</b>

### 3.2 取土场变化情况

水保方案编制时,主体工程处于可行性研究阶段,主体设计中虽有取土场设计说明,但未涉及取土场的具体个数、位置和占地面积。水保方案结合项目区借方情况及线路沿线地形地貌实际,在征求建设单位及主体工程设计单位的意见的基础上,从水土保持角度拟定了取土场的位置、面积,并设计了相应的水土流失防治措施。

**方案设计取土场情况:** 全线设 1 处取土场,取土深度约 4m,取土总方量 28.58 万  $\text{m}^3$ ,满足工程外借土方的要求。取土场附近桩号为 K8+100,取土场现状为耕地和其他土地,临时占地 7.69 $\text{hm}^2$ ,其中临时占用耕地 5.45 $\text{hm}^2$ ,临时占用其他土地 2.24 $\text{hm}^2$ 。

**工程实际:** 本工程实际挖方总量为 103.90 万  $\text{m}^3$ ,填方 81.39 万  $\text{m}^3$ ,综合利用其它工程土方 23.00 万  $\text{m}^3$ ,弃方 45.51 万  $\text{m}^3$ 。通过竖向设计优化,实际挖方比方案设计略有增加,填方减少,使借方减少。

因取土场征地问题没有启用,经多方协调,本工程借方全部来自于“蓝海领航智慧小镇项目”基坑开挖后的土方,为综合利用土方,该场地使用性质不同于取土场,目前该场地已按住宅小区设计建成使用,不需要治理和恢复,因此不计入占地面积。与方案相比,取土场面积减少 7.69 $\text{hm}^2$ 。

### 3.3 弃方处置变化情况

**方案估算土石方工程量及弃方处置方案:** 水土保持方案估算本工程土石方开挖总量 103.85 万  $\text{m}^3$ ,其中剥离表土 21.32 万  $\text{m}^3$ ,拆除建筑垃圾 2.05 万  $\text{m}^3$ ,

基础开挖土方 23.84 万 m<sup>3</sup>，基础开挖石方 56.64 万 m<sup>3</sup>；土石方回填 87.81 万 m<sup>3</sup>；外借土方 26.53 万 m<sup>3</sup>，来源于取土场；弃石 42.57 万 m<sup>3</sup>，对外销售至当地石子加工厂加工成石子综合利用。

**实际情况：**本工程开挖的石方全部运至山东大通公路工程有限责任公司当地的拌合站，用于水稳碎石的加工，全部综合利用。建筑垃圾全部运至横沟渣土倾倒场，已得到妥善处置。

综上，本工程没有设置取土场，也不设置专用弃渣场，与水保方案相比，减少了取土场和弃土场的使用，但更符合水土保持要求。

### 3.4 水土保持措施总体布局

#### 3.4.1 水土流失防治分区评价

S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案按路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、养护工区、取土场区、施工便道区、施工场地区共 7 个防治分区划分。

工程水土流失防治分区按照项目建设的施工布局特点和实施情况划分，虽然本项目建设兼有点状工程和线状工程的特点，但建设范围主要集中在单一的地形地貌类型区和气候区内，水土流失治理任务主要是防治施工活动造成的人为水土流失，因此水保方案防治分区划分较好的体现了“水土流失特点、防治措施布局在同一防治分区内基本一致”的原则，利于根据分区水土流失特点制定防治任务，有针对性的实施水土保持防治措施。

#### 3.4.2 方案批复的水土保持措施体系及评价

##### 1. 方案批复的水土保持措施体系

水保方案确定的水土流失防治综合措施体系主要有以下内容：

##### (1) 路基工程区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，路基边坡设置临时排水沟，路基坡脚设置永久性排水沟，排水沟末端设置排水顺接工程，中央分隔带设排水管等排水措施；施工结束后进行土地整治，然后对路基中央隔离带、土路肩及绿化带等采取乔灌草结合的绿化措施，对路基边坡采取植草护坡或浆砌石骨架植草护坡措施进行防护。

##### (2) 桥涵工程区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间为了满足施工要求，在大的桥梁区设置临时围堰和临时泥浆池进行防护；施工结束后对桥梁两侧的桥头采取六棱空心砖植草进行防护，对桥涵下方空地地进行土地整治，然后进行植草绿化。

### (3) 交叉工程区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工结束后，被交叉道路土路肩和空地区域进行土地整治，然后撒播草籽进行防护。

### (4) 养护工区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工过程中场地道路一侧设置雨水排水沟，末端设排水顺接工程；施工结束后，绿化区进行土地整治，之后进行绿化，并在绿化区下方设置蓄水池。

### (5) 取土场区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，取土场开挖线上方设置排水沟；施工结束后，回填表土进行土地整治，然后复耕。

### (6) 施工便道区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，道路一侧开挖临时排水沟，末端设临时沉砂池；施工结束后，占用的耕地进行土地整治然后复耕，占用的其他土地进行土地整治然后撒草绿化。

### (7) 施工生产生活区

施工前首先剥离表层土，集中堆放，并采取拦挡和覆盖等临时防护措施；施工期间，周转性材料设置防尘网进行覆盖，施工场地周边开挖临时排水沟和临时沉砂池；施工结束后，占用的耕地进行土地整治然后复耕，占用的其他土地进行土地整治然后撒草绿化。

## 2.水土保持措施体系评价

水土保持方案是以主体工程可行性研究报告等资料为主要设计依据，主体工程中许多措施既为主体工程安全、功能及美化所需，又具有水土保持功能。在方案编制时，这些措施经过评价满足水土保持的要求，所以水保方案予以采纳。另外方案针对各防治分区的具体情况，新增设计水土保持措施，本着工程、植物、临时措施有机结合的原则，形成综合防治措施体系。

水保方案设计的防治措施体系按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争达到投资省、效益好、可操作性强，有效地控制防治责任范围内的水土流失。同时，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入下一阶段主体工程设计中。

本工程既有“点型”建设内容，又有“线性”建设内容，水保方案能够根据项目建设特点及水土保持目标的要求，在水土流失防治分区的基础上，统筹部署水土保持措施。能够将主体工程建设与水土保持方案相结合，工程措施与植物措施相结合，重点治理与综合防护相结合，治理水土流失和恢复、提高土地生产力相结合，尽量减少项目建设期造成的新增水土流失，并有效治理项目区原有水土流失的目的。

综上，批复的水土保持方案分区和水土保持措施体系符合工程实际，对工程建设能够指导意义较强，也能够作为水土保持设施竣工验收的参考依据。

### 3.4.3 实际施工中水土保持措施体系

根据实际建设情况，因本工程没有启用取土场和施工场地区，因此本工程实际防治分区调整为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、养护工区和施工便道区 5 个防治分区。实际施工过程中，水土流失防治按水保方案的要求采取了工程措施、植物措施和临时措施相结合的防护体系，各防治分区完成的防治措施如下：

1.路基工程区：已完成工程措施为剥离、回填表土、土地整治、路基排水工程、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架、排水顺接工程；已完成的植物措施包括路基边坡植草绿化、中央分隔带绿化、路基边坡拱形骨架护坡绿化、路基征地区与排水沟之间的绿化、土路肩绿化、边坡平台防护绿化、锚杆护坡喷播植草、土质排（截）水边沟绿化等；已完成的临时措施包括编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水沟。

2.桥涵工程区：已完成的工程措施为剥离、回填表土、土地整治、六棱空心砖植草防护（桥头防护）；已完成的植物措施为六棱空心砖内穴播植草；已完成的临时措施包括编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、泥浆池、临时围堰。

3.交叉工程区：已完成的工程措施为剥离、回填表土、土地整治；已完成的植物措施为交叉区内撒播种草等；已完成的临时措施为编织袋装土拦挡、防尘网覆盖。

4.养护工区：已完成的工程措施为剥离、回填表土、土地整治、排水工程、排水顺接工程、铺设透水砖、雨水蓄水池；已完成的植物措施为工区内绿化；已完成的临时措施为编织袋装土拦挡、防尘网覆盖。

5.施工便道区：已完成的工程措施为剥离、回填表土和土地整治；已完成的植物措施为植被恢复措施；已完成的临时措施为编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水沟和临时沉沙池。

本工程各防治分区实际实施的水土保持措施见表 3-4。

表 3-4 工程实际采取的水土保持防治措施工程量统计

防治分区	水土流失防治措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
路基工程区	①剥离表土 15.07 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 14.44 万 m <sup>3</sup> ；②土地整治 31.08hm <sup>2</sup> ；③排水工程 24894m，共开挖土方 5.05 万 m <sup>3</sup> 、回填土方 0.24 万 m <sup>3</sup> 、使用 C30 砼 2417m <sup>3</sup> 、使用 C30 混凝土预制块 16588m <sup>3</sup> 、铺设砂砾垫层 16771m <sup>3</sup> 、使用防渗土工布 167623m <sup>2</sup> 、敷设 DN300 雨水管 254m、DN1000 雨水管 2687m、DN1200 雨水管 916m；④修建中央分隔带排水 24096m，共开挖土方 3523m <sup>3</sup> 、回填土方 865m <sup>3</sup> 、设置纵向Φ15 玻璃钢夹砂管 18332m、设置横向Φ15 玻璃钢夹砂管 5690m、设置横向Φ30 玻璃钢夹砂管 2221m、使用 C30 混凝土包封 5640m <sup>3</sup> 、使用 M7.5 水泥砂浆 23m <sup>3</sup> 、使用防渗土工膜 54630m <sup>2</sup> ；⑤修建路基边坡浆砌石骨架 1020m，其中挖方 3251m <sup>3</sup> 、使用 C30 混凝土预制块 529m <sup>3</sup> 、C30 混凝土基础 3762m <sup>3</sup> 、C30 现浇混凝土 2411m <sup>3</sup> 、碎石垫层 258m <sup>3</sup> ；⑥设置排水顺接工程 8 处，其中土方开挖 8766m <sup>3</sup> 、反滤层 38m <sup>2</sup> 、使用 M7.5 浆砌块石 1116m <sup>3</sup> 、培土方 169m <sup>3</sup> 、使用 C30 混凝土 14m <sup>3</sup> 、C30 砼预制块 23m <sup>3</sup>	①完成边坡植草绿化 22161m，共栽植灌木 33870 株、撒播草籽 12.57hm <sup>2</sup> ；②中央分隔带绿化 4.93hm <sup>2</sup> ，共栽植乔灌木 30708 株、撒播种草 3.86hm <sup>2</sup> ；③拱形骨架护坡 1.12hm <sup>2</sup> ，撒播种草 1.12hm <sup>2</sup> ；④护坡道绿化 4.78hm <sup>2</sup> ，共栽植灌木 24613 株、撒播种草 4.78hm <sup>2</sup> ；⑤装土 725m <sup>3</sup> ；⑥边坡平台绿化 3.59hm <sup>2</sup> ，撒播种草 3.59hm <sup>2</sup> ；⑦边坡平台绿化 0.18hm <sup>2</sup> ，共栽植灌木 1820 株、撒播种草 0.18hm <sup>2</sup> ；⑧锚杆护坡工程 1560m，其中挖土方 1670m <sup>3</sup> 、挖石方 998m <sup>3</sup> 、使用菱形镀锌网 38765m <sup>2</sup> 、使用Φ28HRB 锚杆 98851kg、Φ20 锚杆 21453kg、喷混生植物 3.76hm <sup>2</sup> ；⑨土质截水边沟绿化 0.14hm <sup>2</sup> ，共栽植灌木 1995 株、撒播草籽 0.14hm <sup>2</sup>	①临时拦挡采用编织袋装土 725m <sup>3</sup> ；②临时覆盖使用密目防尘网 135000m <sup>2</sup> ；③设置坡面临时排水沟 5168m，其中土方开挖 307m <sup>3</sup> 、铺设塑料薄膜 3620m <sup>2</sup>
桥涵工程区	①剥离表土 0.27 万 m <sup>3</sup> ；②土地整治 0.01hm <sup>2</sup> ；③桥头防护 9564m <sup>2</sup> ，其中使用 C30 混凝土六棱块 22m <sup>3</sup> 、C30 混凝土 1072m <sup>3</sup> 、C30 混凝土预制块 424m <sup>3</sup> 、砂石垫层 1363m <sup>3</sup> 。	六棱砖穴播植草 0.01hm <sup>2</sup>	①临时覆盖使用防尘网 1350m <sup>2</sup> ；②设置泥浆池 7 处，其中土方开挖 525m <sup>3</sup> 、使用塑料薄膜 665m <sup>2</sup>
交叉工程区	①剥离表土 0.88 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 0.97 万 m <sup>3</sup> ；②土地整治 3.25hm <sup>2</sup>	完成绿化 3.25hm <sup>2</sup> ，共撒播植草 3.25hm <sup>2</sup>	①临时拦挡采用编织袋装土 1307m <sup>3</sup> ；②临时覆盖使用防尘网 2500m <sup>2</sup>
养护工区	①表土 0.36 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 0.22 万 m <sup>3</sup> ；②土地整治 0.73hm <sup>2</sup> ；③设置排水工程 320m，其中土方开挖 61m <sup>3</sup> 、土方回填 46m <sup>3</sup> 、敷设 DN300 雨水管 320m；④设置排水顺接工程 1 处，其中土方开挖 52m <sup>2</sup> 、反滤层 2m <sup>2</sup> 、使用 M7.5 浆砌片石 11m <sup>3</sup> ；铺设透水砖 2747m <sup>2</sup> ；⑤设置雨水蓄水池 1 座，其中土方开挖 38m <sup>3</sup> 、使用预制混凝土盖板 1m <sup>3</sup> 、使用 C30 现浇混凝土 19m <sup>3</sup>	完成绿化 0.73hm <sup>2</sup> ，共栽植乔灌木 1215 株、栽植绿篱 80m <sup>2</sup>	①临时拦挡采用编织袋装土 250m <sup>3</sup> ；②临时覆盖使用防尘网 7335m <sup>2</sup>
施工便道区	①剥离表土 1.88 万 m <sup>3</sup> 、回填表土 2.83 万 m <sup>3</sup> ；②土地整治 9.42hm <sup>2</sup>	植被恢复措施 9.42hm <sup>2</sup> ，共撒播种草 9.42hm <sup>2</sup>	①临时拦挡采用编织袋装土 680m <sup>3</sup> ；②临时覆盖使用防尘网 3450m <sup>2</sup> ；③设置临时排水沟 24663m，共开挖土方 9250m <sup>3</sup> ；④设置临时沉沙池 1 个，共开挖土方 5m <sup>3</sup>

### 3.4.4 水土保持措施实施情况

批复方案设计的水土保持措施与实际实施的措施对比情况见表 3-5。

表 3-5 水土保持措施体系变化表

防治分区	措施类型	方案批复	实际实施
路基工程区	工程措施	剥离、回填表土	剥离、回填表土
		土地整治	土地整治
		路基排水工程	路基排水工程
		中央分隔带排水	中央分隔带排水
		路基边坡浆砌石骨架	路基边坡浆砌石骨架
		排水顺接工程	排水顺接工程
	植物措施	路基边坡植草绿化	路基边坡植草绿化
		中央分隔带绿化	中央分隔带绿化
		路基边坡拱形骨架护坡绿化	路基边坡拱形骨架护坡绿化
		路基征地线与排水沟之间的绿化	路基征地线与排水沟之间的绿化
		土路肩绿化	土路肩绿化
		边坡平台防护绿化	边坡平台防护绿化
		锚杆护坡喷播植草	锚杆护坡喷播植草
	临时措施	土质排（截）水边沟绿化	土质排（截）水边沟绿化
		编织袋装土拦挡	编织袋装土拦挡
		防尘网覆盖	防尘网覆盖
	桥涵工程区	工程措施	临时排水沟
剥离、回填表土			剥离、回填表土
土地整治			土地整治
植物措施		六棱空心砖植草防护	六棱空心砖植草防护
		六棱空心砖内穴播植草	六棱空心砖内穴播植草
临时措施		桥涵下方撒播种草	×
		编织袋装土拦挡	编织袋装土拦挡
		防尘网覆盖	防尘网覆盖
		泥浆池	泥浆池
		临时围堰	×
交叉工程区	工程措施	剥离、回填表土	剥离、回填表土
		土地整治	土地整治
	植物措施	交叉区内撒播种草	交叉区内撒播种草
	临时措施	编织袋装土拦挡	编织袋装土拦挡
		防尘网覆盖	防尘网覆盖
养护工区	工程措施	剥离、回填表土	剥离、回填表土
		土地整治	土地整治
		排水工程	排水工程
		排水顺接工程	排水顺接工程

防治分区	措施类型	方案批复	实际实施
		铺设植草砖	×
		×	铺设透水砖
		雨水蓄水池	雨水蓄水池
	植物措施	工区内绿化	工区内绿化
		植草砖绿化	×
	临时措施	编织袋装土拦挡	编织袋装土拦挡
		防尘网覆盖	防尘网覆盖
施工道路区	工程措施	剥离、回填表土	剥离、回填表土
		土地整治	土地整治
	植物措施	植被恢复撒播种草	植被恢复撒播种草
	临时措施	编织袋装土拦挡	编织袋装土拦挡
		防尘网覆盖	防尘网覆盖
		临时排水沟	临时排水沟
		临时沉沙池	临时沉沙池
施工生产生活区	工程措施	剥离、回填表土	×
		土地整治	×
	植物措施	植被恢复撒播种草	×
	临时措施	编织袋装土拦挡	×
		防尘网覆盖	×
		临时排水沟	×
		临时沉沙池	×
取土场区	工程措施	剥离、回填表土	×
		排水沟	×
	临时措施	编织袋装土拦挡	×
		防尘网覆盖	×

通过查阅设计、监理日志、施工档案及水土保持监测报告，并进行了实地勘察，本工程建设过程中基本按照方案批复的水土流失防分区进行防治，水土保持措施布局没有发生重大变化。没有实施的措施有：①桥涵下方撒播种草；②桥涵区临时围堰；③养护工区铺植草砖和穴播植草措施；④施工场地区各项水保措施；⑤取土场区各项水保措施。下文将重点介绍各防治措施变化情况及原因。

经调查，施工中没有造成水土流失事故，水土流失防治总体布局符合实际，治理效果能够满足水土保持要求。

## 3.5 水土保持设施完成情况

### 3.5.1 方案批复的水土保持措施

根据批复的水土保持方案，各防治分区主要防治措施包括工程、植物和临时措施，具体如下：

#### (1) 路基工程区

工程措施：剥离表层土17.70万 $m^3$ ，土地整治41.36 $hm^2$ ，排水边沟长25484m，排水顺接工程12处，中央分隔带M7.5浆砌石竖井425 $m^3$ 、C25混凝土管1208 $m^3$ ，拱形骨架植草护坡180m。

植物措施：栽植乔木15544株，灌木244215株，撒播草籽32.99 $hm^2$ ，喷播植草3.27 $hm^2$ 。

临时措施：临时排水沟1566m，编织袋装土889 $m^3$ ，密目防尘网5.28万 $m^2$ 。

#### (2) 桥涵工程区

工程措施：剥离表层土0.39万 $m^3$ ，土地整治0.40 $hm^2$ ，六棱空心砖植草防护6667 $m^2$ 。

植物措施：穴播植草0.30 $hm^2$ ，撒播植草0.40 $hm^2$ 。

临时措施：临时围堰拆除485m，泥浆池5个，编织袋装土156 $m^3$ ，密目防尘网0.09万 $m^2$ 。

#### (3) 交叉工程区

工程措施：剥离表层土0.69万 $m^3$ ，土地整治0.27 $hm^2$ 。

植物措施：撒播植草0.27 $hm^2$ 。

临时措施：编织袋装土552 $m^3$ ，密目防尘网0.09万 $m^2$ 。

#### (4) 养护工区

工程措施：剥离表层土0.36万 $m^3$ ，土地整治0.94 $hm^2$ ，雨水排水沟300m，蓄水池1处，排水顺接工程1处，停车场植草砖400 $m^2$ 。

植物措施：栽植乔木770株，灌木51000株，撒播植草0.55 $hm^2$ ，穴播植草358 $m^2$ 。

临时防护：编织袋装土240 $m^3$ ，密目防尘网0.06万 $m^2$ 。

#### (6) 取土场区

工程措施：工程措施包括剥离表层土1.09万 $m^3$ ，土地整治7.69 $hm^2$ ，排水沟1206m。

临时措施：编织袋装土 116m<sup>3</sup>，密目防尘网 0.34 万 m<sup>2</sup>。

#### (6) 施工便道区

工程措施：剥离表层土 0.89 万 m<sup>3</sup>，土地整治 10.41hm<sup>2</sup>。

植物措施：撒播草籽 5.97hm<sup>2</sup>。

临时措施：编织袋装土 214m<sup>3</sup>，密目防尘网 0.40 万 m<sup>2</sup>，临时排水沟长 18000m，临时沉砂池 1 个。

#### (7) 施工场地区

工程措施：剥离表层土 0.21 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.20hm<sup>2</sup>。

植物措施：撒播植草 0.15hm<sup>2</sup>。

临时措施：编织袋装土 65m<sup>3</sup>，密目防尘网 0.21 万 m<sup>2</sup>，临时排水沟 750m，临时沉砂池 1 个。

### 3.5.2 水土保持措施实施情况

#### 3.5.2.1 各分区水土保持措施实施情况

实际施工过程中，通过现场调查测量和查阅资料，本项目结合主体工程施工进度和水土保持进度要求，完成的水土保持措施主要包括：

1.路基工程区：已完成工程措施为剥离、回填表土、土地整治、路基排水工程、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架、排水顺接工程；已完成的植物措施包括路基边坡植草绿化、中央分隔带绿化、路基边坡拱形骨架护坡绿化、路基征地线与排水沟之间的绿化、土路肩绿化、边坡平台防护绿化、锚杆护坡喷播植草、土质排（截）水边沟绿化等；已完成的临时措施包括编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水沟。

2.桥涵工程区：已完成的工程措施为剥离、回填表土、土地整治、六棱空心砖植草防护（桥头防护）；已完成的植物措施为六棱空心砖内穴播植草；已完成的临时措施包括编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、泥浆池、临时围堰。

3.交叉工程区：已完成的工程措施为剥离、回填表土、土地整治；已完成的植物措施为交叉区内撒播种草等；已完成的临时措施为编织袋装土拦挡、防尘网覆盖。

4.养护工区：已完成的工程措施为剥离、回填表土、土地整治、排水工程、排水顺接工程、铺设透水砖、雨水蓄水池；已完成的植物措施为工区内绿化；已

完成的临时措施为编织袋装土拦挡、防尘网覆盖。

5.施工便道区：已完成的工程措施为剥离、回填表土和土地整治；已完成的植物措施为植被恢复措施；已完成的临时措施为编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水沟和临时沉沙池。

### 3.5.2.2 水土保持措施汇总

#### 1.路基工程区

##### (1) 工程措施

①剥离表土 15.07 万  $m^3$ 、回填表土 14.44 万  $m^3$ ；

②土地整治 31.08 $hm^2$ ；

③排水工程 24894m，共开挖土方 5.05 万  $m^3$ 、回填土方 0.24 万  $m^3$ 、使用 C30 砼 2417 $m^3$ 、使用 C30 混凝土预制块 16588 $m^3$ 、铺设砂砾垫层 16771 $m^3$ 、使用防渗土工布 167623 $m^2$ 、敷设 DN300 雨水管 254m、DN1000 雨水管 2687m、DN1200 雨水管 916m；

④修建中央分隔带排水 24096m，共开挖土方 3523 $m^3$ 、回填土方 865 $m^3$ 、设置纵向 $\Phi$ 15 玻璃钢夹砂管 18332m、设置横向 $\Phi$ 15 玻璃钢夹砂管 5690m、设置横向 $\Phi$ 30 玻璃钢夹砂管 2221m、使用 C30 混凝土包封 5640 $m^3$ 、使用 M7.5 水泥砂浆 23 $m^3$ 、使用防渗土工膜 54630 $m^2$ ；

⑤修建路基边坡浆砌石骨架 1020m，其中挖方 3251 $m^3$ 、使用 C30 混凝土预制块 529 $m^3$ 、C30 混凝土基础 3762 $m^3$ 、C30 现浇混凝土 2411 $m^3$ 、碎石垫层 258 $m^3$ ；

⑥设置排水顺接工程 8 处，其中土方开挖 8766 $m^3$ 、反滤层 38 $m^2$ 、使用 M7.5 浆砌块石 1116 $m^3$ 、培土方 169 $m^3$ 、使用 C30 混凝土 14 $m^3$ 、C30 砼预制块 23 $m^3$ 。

##### (2) 植物措施

①完成边坡植草绿化 22161m，共栽植灌木 33870 株、撒播草籽 12.57 $hm^2$ ；

②中央分隔带绿化 4.93 $hm^2$ ，共栽植乔灌木 30708 株、撒播种草 3.86 $hm^2$ ；

③拱形骨架护坡 1.12 $hm^2$ ，撒播种草 1.12 $hm^2$ ；

④护坡道绿化 4.78 $hm^2$ ，共栽植灌木 24613 株、撒播种草 4.78 $hm^2$ ；

⑤土路肩绿化 3.59 $hm^2$ ，撒播种草 3.59 $hm^2$ ；

⑥边坡平台绿化 0.18 $hm^2$ ，共栽植灌木 1820 株、撒播种草 0.18 $hm^2$ ；

⑦锚杆护坡工程 1560m，其中挖土方 1670 $m^3$ 、挖石方 998 $m^3$ 、使用菱形镀锌网 38765 $m^2$ 、使用 $\Phi$ 28HRB 锚杆 98851kg、 $\Phi$ 20 锚杆 21453kg、喷混生植物

3.76hm<sup>2</sup>;

⑧土质截水边沟绿化 0.14hm<sup>2</sup>, 共栽植灌木 1995 株、撒播草籽 0.14hm<sup>2</sup>。

### (3) 临时措施

①临时拦挡采用编织袋装土 725m<sup>3</sup>;

②临时覆盖使用密目防尘网 135000m<sup>2</sup>;

③设置坡面临时排水沟 5168m, 其中土方开挖 307m<sup>3</sup>、铺设塑料薄膜 3620m<sup>2</sup>。

## 2.桥涵工程区

### (1) 工程措施

①剥离表土 0.27 万 m<sup>3</sup>;

②土地整治 0.01hm<sup>2</sup>;

③桥头防护 9564m<sup>2</sup>, 其中使用 C30 混凝土六棱块 22m<sup>3</sup>、C30 混凝土 1072m<sup>3</sup>、C30 混凝土预制块 424m<sup>3</sup>、砂石垫层 1363m<sup>3</sup>。

### (2) 植物措施

六棱砖穴播植草 0.01hm<sup>2</sup>。

### (3) 临时措施

①临时覆盖使用防尘网 1350m<sup>2</sup>;

②设置泥浆池 7 处, 其中土方开挖 525m<sup>3</sup>、使用塑料薄膜 665m<sup>2</sup>。

## 3.交叉工程区

### (1) 工程措施

①剥离表土 0.88 万 m<sup>3</sup>、回填表土 0.97 万 m<sup>3</sup>;

②土地整治 3.25hm<sup>2</sup>。

### (2) 植物措施

完成绿化 3.25hm<sup>2</sup>, 共撒播植草 3.25hm<sup>2</sup>。

### (3) 临时措施

①临时拦挡采用编织袋装土 1307m<sup>3</sup>;

②临时覆盖使用防尘网 2500m<sup>2</sup>。

## 4.养护工区

### (1) 工程措施:

①表土 0.36 万 m<sup>3</sup>、回填表土 0.22 万 m<sup>3</sup>;

②土地整治 0.73hm<sup>2</sup>;

③设置排水工程 320m，其中土方开挖  $61\text{m}^3$ 、土方回填  $46\text{m}^3$ 、敷设 DN300 雨水管 320m；

④设置排水顺接工程 1 处，其中土方开挖  $52\text{m}^2$ 、反滤层  $2\text{m}^2$ 、使用 M7.5 浆砌片石  $11\text{m}^3$ ；铺设透水砖  $2747\text{m}^2$ ；

⑤设置雨水蓄水池 1 座，其中土方开挖  $38\text{m}^3$ 、使用预制混凝土盖板  $1\text{m}^3$ 、使用 C30 现浇混凝土  $19\text{m}^3$ 。

(2) 植物措施：完成绿化  $0.73\text{hm}^2$ ，共栽植乔灌木 1215 株、栽植绿篱  $80\text{m}^2$ 。

(3) 临时措施：

①临时拦挡采用编织袋装土  $250\text{m}^3$ ；

②临时覆盖使用防尘网  $7335\text{m}^2$ 。

## 5. 施工便道区

(1) 工程措施

①剥离表土  $1.88\text{万 m}^3$ 、回填表土  $2.83\text{万 m}^3$ ；

②土地整治  $9.42\text{hm}^2$ 。

(2) 植物措施

植被恢复措施  $9.42\text{hm}^2$ ，共撒播种草  $9.42\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

①临时拦挡采用编织袋装土  $680\text{m}^3$ ；

②临时覆盖使用防尘网  $3450\text{m}^2$ ；

③设置临时排水沟  $24663\text{m}$ ，共开挖土方  $9250\text{m}^3$ ；

④设置临时沉沙池 1 个，共开挖土方  $5\text{m}^3$ 。

实际实施的水土保持措施工程量统计表见 3-6。

表 3-6 实际完成的水土保持措施数量表

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间
一、路基工程区	(一) 工程措施	1.剥离、回填表土	100m <sup>3</sup>	1507	2018.02-06/2019.04-07
		2.土地整治	hm <sup>2</sup>	31.08	2019.05-2019.10
		3.路基排水工程	m	24894	2018.10-2019.06
		(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	504.97	
		(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	23.53	
		(3) C30 砼基础+砼盖板	100m <sup>3</sup>	24.17	
		(4) C30 混凝土预制块	100m <sup>3</sup>	165.88	
		(5) 排水沟铺设碎石 (砂砾垫层)	100m <sup>3</sup>	167.71	
		(6) 防渗土工布	100m <sup>2</sup>	1676.23	
		(7) DN300 雨水管	m	254	
		(8) DN1000 雨水管	m	2687	
		(9) DN1200 雨水管	m	916	
		4.中央分隔带排水	m	24096	2018.11-2019.07
		(1) 挖土方	100m <sup>3</sup>	35.23	
		(2) 填方	100m <sup>3</sup>	8.65	
		(3) 纵向Φ15 玻璃钢夹砂管	m	18332	
		(4) 横向Φ15 玻璃钢夹砂管	m	5690	
		(5) 横向Φ30 钢筋混凝土管	m	2221	
		(6) C30 混凝土包封	100m <sup>3</sup>	56.40	
		(7) M7.5 水泥砂浆	100m <sup>3</sup>	0.23	
(8) 防渗土工膜	100m <sup>2</sup>	546.30			

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间		
		<b>5.路基边坡浆砌石骨架</b>	<b>m</b>	<b>1020</b>	2018.09-2019.06		
		(1) 挖方	100m <sup>3</sup>	32.51			
		(2) C30 混凝土预制块	100m <sup>3</sup>	5.29			
		(3) C30 混凝土基础	100m <sup>3</sup>	37.62			
		(4) C30 现浇混凝土	100m <sup>3</sup>	24.11			
		(5) 碎石垫层	100m <sup>3</sup>	2.58			
		<b>6.排水顺接工程</b>	<b>个</b>	<b>8</b>	2019.03-2019.06		
		(1) 排水顺接工程土方开挖	100m <sup>3</sup>	87.66			
		(2) 排水顺接工程反滤层	100m <sup>2</sup>	0.38			
		(3) 排水顺接工程 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	11.16			
		(4) 培土方	100m <sup>3</sup>	1.69			
		(5) C30 混凝土	100m <sup>3</sup>	0.14			
				(6) C30 砼预制块	100m <sup>3</sup>	0.23	2019.09-2020.05
		(二) 植物措施	<b>1.路基边坡植草绿化</b>	<b>m</b>	<b>22161</b>		
			(1) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	16935		
	(2) 栽植紫穗槐 (株高 100cm, 冠幅 100~120cm)		株	16935			
	(3) 撒播结缕草 (国家 I 级)		hm <sup>2</sup>	12.57			
	<b>2.中央分隔带绿化</b>		<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>4.93</b>	2019.10-2020.09		
	(1) 栽植龙柏 (株高 160cm, 冠幅 120cm)		株	12389			
	(2) 栽植木槿 (冠幅 120~160cm)		株	5733			
(3) 栽植蜀桧 (株高 200cm、冠幅 80cm)	株		8532				
			(4) 栽植紫叶矮樱 (株高 160cm, 冠幅 120cm)	株	2844		

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间
		(5) 栽植紫叶李 (株高 200cm、冠幅 120cm)	株	1210	
		(6) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	3.86	
		<b>3.路基边坡拱形骨架护坡绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>1.12</b>	2019.08-2020.04
		(1) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	1.12	
		<b>4.路基征地线与排水沟之间的绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>4.78</b>	2019.09-2020.04
		(1) 栽植龙柏 (株高 160cm, 冠幅 120cm)	株	12417	
		(2) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	1774	
		(3) 栽植扶芳藤 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	10422	
		(4) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	4.78	
		<b>5.土路肩绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>3.59</b>	2019.06-2019.11
		(1) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	3.59	
		<b>6.边坡平台防护设计</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.18</b>	2019.09-2020.04
		(1) 栽植扶芳藤 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	880	
		(2) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	940	
		(3) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	0.18	2019.10-2020.05
		<b>7.锚杆护坡喷播植草</b>	<b>m</b>	<b>1560</b>	
		(1) 菱形镀锌网	m <sup>2</sup>	38765	
		(2) 挖石方	m <sup>3</sup>	998	
		(3) 挖土方	m <sup>3</sup>	1670	
		(4) Φ28HRB 锚杆	kg	98851	
		(5) Φ20 锚杆	kg	21453	
		(6) 喷混生植物 (白三叶+结缕草混播)	hm <sup>2</sup>	3.76	

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间
		<b>8.土质截水边沟绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.14</b>	2019.09-2019.10
		(1) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	735	
		(2) 栽植金银木 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株	630	
		(3) 栽植紫穗槐 (株高 100cm, 冠幅 100~120cm)	株	630	
		(4) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	0.14	
	(三) 临时措施	<b>1.编织袋装土拦挡</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>7.25</b>	2018.03-07
		<b>2.防尘网覆盖</b>	<b>100m<sup>2</sup></b>	<b>1350.00</b>	2018.02-2019.05
		<b>3.临时排水沟</b>	<b>m</b>	<b>5168</b>	2018.06-2018.11
		(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	3.07	
		(2) 铺设塑料薄膜	100m <sup>2</sup>	36.20	
二、桥涵工程区	(一) 工程措施	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>26.93</b>	2018.02-05
		<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.01</b>	2019.04-06
		<b>3.六棱空心砖植草防护 (桥头防护)</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>9564</b>	2018.11-2019.06
		(1) 六棱空心砖砂石垫层	100m <sup>3</sup>	13.63	
		(2) C30 混凝土六棱块	100m <sup>3</sup>	0.22	
		(3) C30 混凝土	100m <sup>3</sup>	10.72	
		(4) C30 混凝土预制块	100m <sup>3</sup>	4.24	
	(二) 植物措施	<b>1.六棱空心砖内穴播植草</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.01</b>	2019.06
		(1) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	0.01	
	(三) 临时措施	<b>1.防尘网覆盖</b>	<b>100m<sup>2</sup></b>	<b>13.50</b>	2018.05-2019.04
		<b>2 泥浆池</b>	<b>个</b>	<b>7</b>	2018.06-2019.03
		(1) 临时泥浆池土方开挖	100m <sup>3</sup>	5.25	

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间
		(2) 临时泥浆池铺塑料薄膜	100m <sup>2</sup>	6.65	
三、交叉工程区	(一) 工程措施	1.剥离、回填表土	100m <sup>3</sup>	87.52	2018.02-07/2019.04-07
		2.土地整治	hm <sup>2</sup>	3.25	2019.05-2019.11
	(二) 植物措施	1.交叉区内撒播种草	hm <sup>2</sup>	3.25	2019.10-2020.11
		(1) 栽植结缕草(国家 I 级)	hm <sup>2</sup>	3.25	
	(三) 临时措施	1.编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	13.07	2018.03-2018.07
		2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	25.00	2018.03-2019.05
四、养护工区	(一) 工程措施	1.剥离、回填表土	100m <sup>3</sup>	35.93	2018.07-09/2019.05-06
		2.土地整治	hm <sup>2</sup>	0.73	2019.07
		3.排水工程	m	320	2019.04-07
		(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.61	
		(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	0.46	
		(3) DN300 雨水管	m	320	2019.06
		4.排水顺接工程	个	1	
		(1) 排水顺接工程土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.52	
		(2) 排水顺接工程反滤层	100m <sup>2</sup>	0.02	2019.04-07
		(3) 排水顺接工程 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	0.11	
		5.铺设透水砖	100m <sup>2</sup>	27.47	
		6.雨水蓄水池	个	1	2019.03-05
		(1) 蓄水池土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.38	
		(2) 蓄水池预制混凝土盖板	100m <sup>3</sup>	0.01	
		(3) C30 现浇混凝土	100m <sup>3</sup>	0.19	

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间
	(二) 植物措施	<b>1.工区内绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.73</b>	2021.03-2021.05
		(1) 栽植雪松 (高度 4.0-4.5m、冠幅 1.8-2.0m)	株	16	
		(2) 栽植龙柏 (高度 2.5-3.0m、冠幅 1.0m)	株	30	
		(3) 栽植旱柳 (胸径 5.0-6.0cm、高度 3.0m、冠幅 3.0m)	株	20	
		(4) 栽植白蜡 (胸径 7.0-8.0cm、高度 5.0m、冠幅 3.0m)	株	101	
		(5) 栽植国槐 (胸径 5.0-6.0cm、高度 3.0m、冠幅 3.0m)	株	101	
		(6) 栽植银杏 (胸径 5.0-6.0cm、高度 6.0m、冠幅 2.0m)	株	16	
		(7) 栽植金银木 (地径 5.0-6.0cm、高度 2.5-3.0m、冠幅 1.2-1.5m)	株	36	
		(8) 栽植红叶李 (地径 5.0-6.0cm、高度 2.5-3.0m、冠幅 1.2-1.5m)	株	40	
		(9) 栽植木槿 (地径 5.0-6.0cm、高度 2.0m、冠幅 1.2m)	株	40	
		(10) 栽植金银木 (高度 2.0m、冠幅 1.2m)	株	200	
		(11) 栽植小叶女贞球 (高度 1.2m、冠幅 1.0m)	株	75	
		(12) 栽植大叶黄杨球 (高度 1.2m、冠幅 1.0m)	株	60	
		(13) 栽植蔷薇	株	400	
		(14) 栽植小龙柏 (高度 0.4m、冠幅 0.25-0.3m)	株	80	
	(15) 栽植金叶女贞 (高度 0.4m、冠幅 0.25-0.3m)	m <sup>2</sup>	80		
	(三) 临时措施	<b>1.编织袋装土拦挡</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>2.50</b>	2018.07-2019.04
<b>2.防尘网覆盖</b>		<b>100m<sup>2</sup></b>	<b>73.35</b>	2018.07-2021.04	
五、施工便道区	(一) 工程措施	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>188.34</b>	2018.02-04/2019.05-06
		<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>9.42</b>	2019.07-08
	(二) 植物措施	<b>1.植被恢复撒播种草 (狗牙根+紫羊茅)</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>9.42</b>	2019.08-2020.05
	(三) 临时措施	<b>1.编织袋装土拦挡</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>6.80</b>	2018.03-2018.08

防治分区	措施类型	分部、单元工程	单位	工程量	实施时间
		2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	65.00	2019.04-2019.07
		3.临时排水沟	m	24663	2018.03-2018.07
		(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	92.50	
		4.临时沉沙池	个	1	2018.06
		(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.05	

### 3.5.3 水土保持措施变化原因

与方案设计相比,实际施工过程中,各区均按照方案设计采取了水土保持措施防治水土流失。但本项目的工程措施、植物措施、临时措施等均发生一定变化。其中:

#### 3.5.3.1 工程措施

##### 1.路基工程区

##### (1) 剥离、回填表土措施

方案设计对本区采取表土剥离措施,设计剥离面积为 $88.52\text{hm}^2$ ,剥离厚度 $0.20\text{m}$ ,估算表土剥离量 $17.70\text{万 m}^3$ ,施工结束后用于绿化。经调查,本区实际可剥离表土面积为 $75.35\text{hm}^2$ ,实际剥离表土 $15.07\text{万 m}^3$ ,本区利用表土 $14.44\text{万 m}^3$ ,有 $0.63\text{万 m}^3$ 运至交叉工程区和施工便道区使用,剥离的表土全部利用。本区表土剥离量和回覆量均比方案估算量减少,主要因为实际可剥离面积变小导致剥离量减少。但本区做到了对可剥离的表土应剥尽剥,并采取防护措施,满足水保要求。

##### (2) 土地整治

水保方案设计对项目永久占地中拟采取植物措施及临时占地范围进行整地,包括全线路基两侧绿化用地、中央分隔带、土路肩等绿化用地等,按表层土清理—施有机肥—深耕方案进行,以便为后期植被恢复创造良好的地力条件,满足后期植被存活及生长需要。水保方案估算路基工程区整治总面积为 $41.36\text{hm}^2$ ,包括路基边坡植草绿化整地 $12.04\text{hm}^2$ 、中央分隔带整地 $5.10\text{hm}^2$ 、路基边坡拱形骨架护坡绿化整地 $0.33\text{hm}^2$ 、路基征地线与排水沟之间的绿化整地 $5.10\text{hm}^2$ 、土路肩绿化整地 $3.82\text{hm}^2$ 、边坡平台绿化整地 $0.13\text{hm}^2$ 、锚杆护坡内整地 $3.30\text{hm}^2$ 以及土质排水边沟绿化整地 $11.57\text{hm}^2$ 。实际实施的整地面积为 $31.08\text{hm}^2$ ,其中路基边坡植草绿化整地 $12.57\text{hm}^2$ 、中央分隔带整地 $4.93\text{hm}^2$ 、路基边坡拱形骨架护坡绿化整地 $1.12\text{hm}^2$ 、路基征地线与排水沟之间的绿化整地 $4.78\text{hm}^2$ 、土路肩绿化整地 $3.59\text{hm}^2$ 、边坡平台绿化整地 $0.18\text{hm}^2$ 、锚杆护坡内整地 $3.76\text{hm}^2$ 以及土质截水边沟绿化整地 $0.14\text{hm}^2$ 。

整地面积变化具体原因为:①因部分路段放缓边坡,使坡长增加,因此边坡植草面积增加导致整地面积略有增大(增加了 $0.53\text{hm}^2$ );②水保方案没有考虑

中央分隔带开口，估算中央分隔带绿化面积过大，考虑中分带开口路段无绿化带的实际情况，中央分隔带实际绿化面积为  $4.93\text{hm}^2$ ，整地面积也相应减少  $0.17\text{hm}^2$ ；③同样因为部分路段坡长增加，路基边坡拱形骨架护坡面积增大到  $1.12\text{hm}^2$ ，使整地面积增加了  $0.79\text{hm}^2$ ；④路基征地线和排水沟之间有  $1\text{m}$  的空地，方案拟对这部分用地采取绿化措施，估算面积  $5.10\text{hm}^2$ ，没有考虑桥梁、涵洞外侧无此用地，估算绿化面积过大，征地线与排水边沟之间实际绿化面积为  $4.78\text{hm}^2$ ，比方案减少  $0.32\text{hm}^2$ ，导致整地面积减少  $0.32\text{hm}^2$ ；⑤方案设计全线  $25.485\text{km}$  采取土路肩绿化，设计土路肩  $0.75\text{m}$  宽，两侧布置，因此估算土路肩绿化  $3.82\text{hm}^2$ ，但桥梁、涵洞和交叉路段是没有设置土路肩的，所以方案对土路肩估算面积仍然过大，去除桥梁、涵洞以及交叉路段后，实际布设土路肩长  $23.908\text{km}$ ，土路肩实际绿化面积为  $3.59\text{hm}^2$ ，比方案减少  $0.23\text{hm}^2$ ，导致整地面积减少  $0.23\text{hm}^2$ ；⑥方案估算路堑段绿化平台面积  $0.13\text{hm}^2$ ，实际路堑段采取了消坡、分级措施，放缓了边坡，导致路堑段平台面积增加，实际边坡平台面积为  $0.18\text{hm}^2$ ，比方案增加了  $0.05\text{hm}^2$ ，导致整地增加了  $0.05\text{hm}^2$ ；⑦方案设计对开挖路段较陡的边坡采取锚杆护坡，并在护坡上采取喷播植草措施，因实际锚杆护坡面积增加了  $0.46\text{hm}^2$ ，所以导致整地面积增大  $0.46\text{hm}^2$ ；⑧方案设计对全线土质排水边沟采取撒播种草措施，估算排水边沟可绿化面积  $11.57\text{hm}^2$ ，而实际建设中，提高了排水沟规格，土质排水边沟全部采取了 C30 混凝土预制块护砌，所以无法实施绿化，但在路堑边坡上方，采取了土质截水沟，实际对土质截水沟采取了沟内植草措施，因为截水沟只在路堑段布置，长度较短，可绿化面积仅有  $0.14\text{hm}^2$ ，导致整地面积减少，共减少  $11.43\text{hm}^2$ 。

综上，路基工程区共 8 个绿化分区，各绿化区与水保方案相比均发生一定变化，导致需要整地的工程量变化，实际可绿化区均采取了整地措施，综合工程量变化，实际实施的整地面积比方案设计减少了  $10.28\text{hm}^2$ 。

### (3) 排水工程

水保方案设计路基工程区排水沟总长度  $25485\text{m}$ （两侧布置），其中土质梯形排水沟  $21713\text{m}$ ，矩形盖板排水沟长  $3772\text{m}$ ，在一般填方路段设置梯形土质边沟，在一般挖方路段和穿镇和穿村路段设置矩形盖板排水沟。实际施工中共采取了三种排水形式，其中一般挖方路段使用 C30 预制块梯形排水边沟，一般挖方路段采取了矩形盖板边沟，而穿越村镇路段，新增加雨水管道排水措施，与方案

相比，排水规格和形式都有所提升。实际排水工程总长度为 24894m，其中 C30 混凝土梯形排水沟 20029m，矩形盖板边沟 2937m，雨水管道 1928m。

综上，经过主体工程细化和优化，减少了土质排水边沟的使用，增加了防护效果更好更实用的混凝土梯形边沟，另外还增加了穿村镇段的雨水管道，防护规格提升，因各排水工程形式、长度发生变化，所以排水工程的各单元工程量也相应一定变化。另外，水保方案考虑全线布置排水工程，没有扣除桥梁、涵洞工程路段，排水工程设计长度过大，路基工程区实际排水工程长 24984m，除桥梁、涵洞没有设置边沟外，其余路段全部设置了排水工程，与方案设计相比，在排水工程长度方面略有减少，但与实际情况相符，且需要布置排水工程的部位均已实施，排水规格也比方案设计提升，满足水保要求。

#### **(4) 中央分隔带排水**

水保方案设计在中央分隔带内采取排水措施，一般路段的中央分隔带采用凸形，分隔带底下设置纵向和横向排水管，超高路段的中央分隔带采用浅碟形，中间设置集水井，将水汇至集水井后再通过横向管排出，设计中央分隔带排水 25485m。水保方案没有考虑桥梁、涵洞、交叉工程路段不设置中央分隔带的情况，全线布设中央分隔带排水，设计长度过大。实际中央分隔带排水长度为 24096m，主要减少了桥梁、涵洞和交叉工程开口路段的长度。随着设计深入，主体工程对中央分隔带排水进行了详细设计，除挖方、填方、纵横向排水管外，还补充了包封、防渗膜等单元工程，因此与水保方案相比，实施内容上发生变化。但实际施工中，在中央分隔带内均实施了排水措施，防护比重没有减少，满足水保要求。

#### **(5) 排水顺接工程**

方案设计在排水边沟出水口处布设排水顺接工程，使汇集的雨水顺畅排入周边灌排系统，方案估算布设排水顺接工程 12 处，为沉沙池形式，单个沉沙池设计尺寸深 0.8m，长 2.4m，宽 2.4m。实际建设中，结合线路经过水系、自然排水渠道等布置，调整了排水顺接工程的布置位置，实际布设排水顺接工程 8 处，虽然数量减少，但提高了沉沙池的容量，单个沉沙池规格调整为 10m 长×10m 宽×2.5m 深，可消纳更多的泥沙。因此，路基工程区按实际情况布置了排水顺接工程，虽然数量减少，但容量增加，可以满足水保要求。

## **2.桥涵工程区**

### (1) 剥离、回填表土措施:

水保方案设计桥涵工程建设前,对占地类型中的耕地区域剥离表土,剥离厚度按照 0.2m 计取,表土剥离后集中堆放在桥涵工程一侧,以便在土建后期对桥梁下方空地和桥头进行绿化。方案估算剥离面积 1.93hm<sup>2</sup>,表土剥离量 0.39 万 m<sup>3</sup>,施工结束后用于绿化。本区实际可剥离面积为 1.35hm<sup>2</sup>,实际剥离表土量为 0.27 万 m<sup>3</sup>。方案批复后,主体工程对桥头护坡提高了防护等级,除小桥外,大中桥桥头护坡全部改成 C30 混凝土实心六棱砖护砌,只有 2 座小桥桥头采取了空心六棱砖,所以桥梁区六棱砖穴播植草面积减少,实际绿化面积仅余 65m<sup>3</sup>,需要回填的表土数量较小,因此剥离的表土绝大多数用于临近的交叉工程区使用。本区表土剥离数量减少是因为可剥离表土面积减少导致,但本区也做到了应剥尽剥,满足水保要求。

### (2) 土地整治

水保方案设计施工结束后,对桥梁下方空地绿化区域进行土地整治,估算土地整治面积 0.40hm<sup>2</sup>。桥梁建成后,实际并未对桥梁下方空地采取整地和绿化措施,因为桥梁下方主要为河道用地,方案设计绿化措施无法实施。因此本区仅对 2 座小桥坡面采取整地,完成六棱砖护砌后,对砖孔内采取了穴播植草措施,与方案估算的整地相比,减少了 0.39hm<sup>2</sup>。

### (3) 六棱空心砖植草防护

方案设计全部桥梁桥头护坡采取六棱空心砖防护,实施护砌后,对砖孔内采取穴播植草措施,估算护坡面积 6667m<sup>2</sup>。而实际施工中,主体工程提高了大中桥桥头防护等级,大中桥桥头全部采取 C30 实心六棱砖护砌,仅小桥保留了空心砖护砌形式。虽然减少了桥头绿化面积,但提高了防护等级,更有利于减少水土流失。因实际桥梁长度增加,导致桥头护坡面积增大,实际面积为 9564m<sup>2</sup>,与方案设计相比增加了 2897m<sup>2</sup>,防护面积和防护等级满足水保要求。

## 3.交叉工程区

**剥离、回填表土措施:**方案设计本区剥离面积为 3.43hm<sup>2</sup>,估算表土剥离量 0.69 万 m<sup>3</sup>。经调查,本区实际可剥离表土面积为 4.38hm<sup>2</sup>,实际剥离表土 0.36 万 m<sup>3</sup>,因本区用地面积增加,可绿化面积增大,需要回填的表土数量增多,实际表土回填量为 0.97hm<sup>2</sup>,表土不足的部分又临近的路基、桥涵区调入。综上,因本区实际可剥离面积比方案减小,所以表土剥离量减少,剥离的表土已全部利

用，满足水保要求。

#### 4.养护工区

##### (1) 剥离、回填表土措施

方案设计本区剥离面积为  $1.80\text{hm}^2$ ，估算表土剥离量  $0.36$  万  $\text{m}^3$ 。本区实际可剥离表土面积与方案相比没有发生变化，剥离表土数量也没有发生变化，但本区可绿化面积减少，剥离的表土有盈余，剩余的表土运至临近的便道区回填使用，没有产生弃方。综上，本区按要求实施了表土剥离措施，剥离数量与方案相比没有发生变化，且剥离后的表土全部利用，满足水保要求。

##### (2) 整地工程

方案设计对本区绿化区域采取整地措施，估算本区绿化面积为  $0.94\text{hm}^2$ ，因此整地面积为  $0.94\text{hm}^2$ 。施工前，主体设计对本区平面布局进行了调整，增加了工区内停车位数量，相应的压缩了绿化面积，实际可绿化面积为  $0.73\text{hm}^2$ ，因此绿化面积减少导致整地面积减少了  $0.21\text{hm}^2$ 。

##### (3) 排水工程

方案设计在养护工区内采取雨水排水工程，设计形式为浆砌石矩形盖板排水边沟，估算排水沟长度  $300\text{m}$ 。实际建设中，主体设计对工区内排水重新设计，采取了  $\text{DN}300$  雨水管道形式，共敷设雨水管  $320\text{m}$ ，比水保方案增加了  $20\text{m}$ ，虽然排水形式发生了变化，但是依然满足排水要求。

##### (4) 植草砖和透水砖措施

方案设计对养护工区内地面停车位采取植草砖措施，估算铺设植草砖  $400\text{m}^2$ 。养护区内停放的多为大型车辆，为了提高使用寿命并方便维护，工区停车位取消了植草砖措施，全部为硬化地面。虽然没有实施植草砖措施，但在区内增加了铺透水砖措施，且铺设面积超过了方案设计的植草砖面积，可以替代植草砖保持水土、增加降水蓄渗的功能。经调查，实际铺设透水砖  $2447\text{m}^2$ ，比方案设计的铺植草砖  $400\text{m}^2$  增加了  $2047\text{m}^2$ ，满足水保要求。

##### (5) 雨水蓄水池

方案设计在工区绿化区内设蓄水池 1 处，项目区内道路雨水首先就近排入集蓄利用水池，集蓄水资源，用于绿化、消防等用水。设计蓄水池长  $2.0\text{m}$ ，池底宽  $5.0$ ，池深小于  $3.0$ ，采用砌砖结构，顶部覆盖混凝土盖板。实际建设中，经过可收集、可利用雨水量演算后，主体设计对蓄水池的规格进行了调整，实际尺寸

为 5.0m 长×2.5m 宽×1.5m 深，且结合消防水池布置在水泵房内，由砌砖结构改为 C30 现浇混凝土形式。该蓄水池可满足养护工区收集利用雨水的需要，满足水保要求。

## 5. 施工便道区

### (1) 剥离、回填表土措施

方案设计本区剥离面积为 4.44hm<sup>2</sup>，估算表土剥离量 0.89 万 m<sup>3</sup>。经调查，本区实际可剥离表土面积为 9.42hm<sup>2</sup>，实际剥离表土 1.88 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土全部回覆到本区，不足的部分由临近的路基区和养护工区调入，共回覆表土 2.83 万 m<sup>3</sup>。综上，因本区实际可剥离面积比方案增加，所以表土剥离量增大，剥离的表土已全部利用，满足水保要求。

### (2) 整地工程

水保方案设计施工便道区使用后，对复耕和采取绿化的区域设计了整地措施，工程量为 10.41hm<sup>2</sup>。本工程实际使用便道长度比方案设计减少，占地面积减少，使用后需要绿化的面积也相应减少，实际整地面积为 9.42hm<sup>2</sup>。（减少了 0.99hm<sup>2</sup>）。

## 6. 施工场地区

本工程有 2 个监理标段和 4 个施工标段，监理、施工单位项目部或租赁、或使用自有房屋，没有新建。施工 1 和施工 2 标段的生产区全部为自有，也没有新建，因此本工程施工没有新增施工场地区，为施工场地设计的各项水保措施不需要实施。植物措施和临时措施部分不再赘述。

## 7. 取土场区

本工程利用蓝海领航项目基坑开挖剩余的土方作为路基填方，通过综合利用土方解决取土问题，没有新增取土场地，因此为取土场设计的各项措施也不需要实施。虽然没有实施方案设计的措施，但减少了取土场的使用，减少了扰动和水土流失危害，更符合水土保持的要求。植物措施和临时措施部分不再赘述。

本项目水土保持工程措施实际完成工程量与水保方案设计工程量对比情况见表 3-7。

表 3-7 实际完成的工程措施与批复方案设计工程量对比情况表

分区	项目	单位	方案设计	实际实施	差值
一、路基工程区	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>1770.00</b>	<b>1506.96</b>	-263.04
	<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>41.36</b>	<b>31.08</b>	-10.28
	<b>3.路基排水工程</b>	<b>m</b>	<b>25485</b>	<b>24894</b>	-591
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	494.46	504.97	+10.51
	(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>		23.53	+23.53
	(3) 排水沟 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	36.01		-36.01
	(4) 排水沟 C25 预制混凝土	100m <sup>3</sup>	34.65		-34.65
	(5) C30 砼基础+砼盖板	100m <sup>3</sup>		24.17	+24.17
	(6) C30 混凝土预制块	100m <sup>3</sup>		165.88	+165.88
	(7) 排水沟铺设碎石(砂砾垫层)	100m <sup>3</sup>	1.33	167.71	+166.38
	(8) 防渗土工布	100m <sup>2</sup>		1676.23	+1676.23
	(9) DN300 雨水管	m		254	+254
	(10) DN1000 雨水管	m		2687	+2687
	(11) DN1200 雨水管	m		916	+916
	<b>4.中央分隔带排水</b>	<b>m</b>	<b>25485</b>	<b>24096</b>	-1389
	(1) 中央分隔带浆砌石竖井	100m <sup>3</sup>	4.25		-4.25
	(2) 中央分隔带 C25 混凝土圆管	100m <sup>3</sup>	12.08		-12.08
	(3) 挖土方	100m <sup>3</sup>		35.23	+35.23
	(4) 填方	100m <sup>3</sup>		8.65	+8.65
	(5) 纵向Φ15 玻璃钢夹砂管	m		18332	+18332
	(6) 横向Φ15 玻璃钢夹砂管	m		5690	+5690
	(7) 横向Φ30 钢筋混凝土管	m		2221	+2221
	(8) C30 混凝土包封	100m <sup>3</sup>		56.40	+56.40
	(9) M7.5 水泥砂浆	100m <sup>3</sup>		0.23	+0.23
	(10) 防渗土工膜	100m <sup>2</sup>		546.30	+546.30
	<b>5.路基边坡浆砌石骨架</b>	<b>m</b>	<b>180</b>	<b>1020</b>	+840
	(1) 拱形骨架 C25 预制混凝土	100m <sup>3</sup>	0.56		-0.56
	(2) 拱形骨架 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	2.68		-2.68
	(3) 挖方	100m <sup>3</sup>		32.51	+32.51
	(4) C30 混凝土预制块	100m <sup>3</sup>		5.29	+5.29
	(5) C30 混凝土基础	100m <sup>3</sup>		37.62	+37.62
	(6) C30 现浇混凝土	100m <sup>3</sup>		24.11	+24.11
	(7) 碎石垫层	100m <sup>3</sup>		2.58	+2.58
	<b>6.排水顺接工程</b>	<b>个</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	-4
	(1) 排水顺接工程土方开挖	100m <sup>3</sup>	6.24	87.66	+81.42
	(2) 排水顺接工程反滤层	100m <sup>2</sup>	0.24	0.38	+0.14
	(3) 排水顺接工程 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	1.34	11.16	+9.82
	(4) 培土方	100m <sup>3</sup>		1.69	+1.69

分区	项目	单位	方案设计	实际实施	差值
	(5) C30 混凝土	100m <sup>3</sup>		0.14	+0.14
	(6) C30 砼预制块	100m <sup>3</sup>		0.23	+0.23
二、桥涵工程区	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>39.00</b>	<b>26.93</b>	-12.07
	<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.40</b>	<b>0.01</b>	-0.39
	<b>3.六棱空心砖植草防护（桥头防护）</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>6667</b>	<b>9564</b>	+2897
	(1) 六棱空心砖 C25 预制混凝土	100m <sup>3</sup>	2.05		-2.05
	(2) 六棱空心砖 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	18.64		-18.64
	(3) 六棱空心砖砂石垫层	100m <sup>3</sup>	5.39	13.63	+8.24
	(4) C30 混凝土六棱块	100m <sup>3</sup>		0.22	+0.22
	(5) C30 混凝土	100m <sup>3</sup>		10.72	+10.72
	(6) C30 混凝土预制块	100m <sup>3</sup>		4.24	+4.24
三、交叉工程区	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>69.00</b>	<b>87.52</b>	+18.52
	<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.27</b>	<b>3.25</b>	+2.98
四、养护工区	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>36.00</b>	<b>35.93</b>	-0.07
	<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.94</b>	<b>0.73</b>	-0.21
	<b>3.排水工程</b>	<b>m</b>	<b>300</b>	<b>320</b>	+20
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.47	0.61	+0.14
	(2) 排水沟 C25 预制混凝土	100m <sup>3</sup>	0.34		-0.34
	(3) 排水沟 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	2.44		-2.44
	(4) 土方回填	100m <sup>3</sup>		0.46	+0.46
	(5) DN300 雨水管	m		320	+320
	<b>4.排水顺接工程</b>	<b>个</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	(1) 排水顺接工程土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.52	0.52	
	(2) 排水顺接工程反滤层	100m <sup>2</sup>	0.02	0.02	
	(3) 排水顺接工程 M7.5 浆砌片石	100m <sup>3</sup>	0.11	0.11	
	<b>5.铺设植草砖</b>	<b>100m<sup>2</sup></b>	<b>4.00</b>		-4.00
	<b>6.铺设透水砖</b>	<b>100m<sup>2</sup></b>		<b>27.47</b>	+27.47
	<b>7.雨水蓄水池</b>	<b>个</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	(1) 蓄水池土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.33	0.38	+0.05
	(2) 蓄水池浆砌砖	100m <sup>3</sup>	0.10		-0.10
	(3) 蓄水池砂石垫层	100m <sup>3</sup>	0.02		-0.02
	(4) 蓄水池预制混凝土盖板	100m <sup>3</sup>	0.01	0.01	
(5) C30 现浇混凝土	100m <sup>3</sup>		0.19	+0.19	
五、施工便道区	<b>1.剥离、回填表土</b>	<b>100m<sup>3</sup></b>	<b>89.00</b>	<b>188.34</b>	+99.34
	<b>2.土地整治</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>10.41</b>	<b>9.42</b>	-0.99

从上表可以看出，本工程实际完成的工程措施与批复的水保方案相比，存在一定变化，主要因为施工中根据工程实际防护需要而对工程量调整导致。

水土保持工程措施量虽有变化,但多数工程措施是施工时根据主体工程和水土保持需要进行数量上的增减,且已完成的工程仍可以达到水土保持防护设计要求,建设单位也对易发生水土流失危害的部位进行了重点防护,如路基工程区采取边坡防护、排水工程,桥涵工程区采取边坡防护、养护工区采取了排水、排水顺接、透水砖和蓄水池等。从实际运行情况来看,这些措施能够起到防治水土流失的目的,且无论在施工期还是运行期,都没有发生水土流失问题。

从现场勘查情况看,现有的各项水土保持工程措施已发挥作用,各防治分区施工和运行中没有产生水土流失危害,生产运营正常。

综上,本项目的工程措施完成情况整体上可以达到验收标准。

### 3.5.3.2 植物措施

#### 1.路基工程区

##### (1) 边坡植草绿化

水保方案设计填土高度小 3m 的边坡采用植草护坡,估算面积 12.04hm<sup>2</sup>。本工程部分边坡放缓,边坡长度增加,实际植草面积略有增加,实际面积为 12.54hm<sup>2</sup>,比方案估算增加了 0.53hm<sup>2</sup>。另外方案设计在坡面上栽植黄荆,而实际栽植的是连翘和紫穗槐,实际撒播的草种为结缕草。与方案设计相比,本措施从工程量和植物规格上都有了调整,但工程量比方案设计增大,植草覆盖程度较高,满足水保要求。

##### (2) 中央分隔带绿化

水保方案设计本工程全路段采取中央分隔带绿化,估算中央分隔带绿化 25485m,宽度 2.0m,绿化面积 5.10hm<sup>2</sup>。因路段桥梁、涵洞、交叉处均无法设置绿化带,所以实际绿化带长度为 24663m,绿化面积为 4.93hm<sup>2</sup>(减少 0.17hm<sup>2</sup>)。虽然绿化面积减少,但为了提高本工程绿化美化效果,本工程采取了多种乔木和灌木搭配的栽种方式,种植密度也有较大提升,绿化覆盖程度较高,满足水保要求。

##### (3) 边坡拱形骨架护坡绿化

水保方案设计在骨架护坡实施后,对骨架内采取撒播种草措施,估算面积 0.33hm<sup>2</sup>。从前文工程措施整地工程量变化可知,本区骨架护坡面积增加,因此需要植草的面积也相应增大,护坡内实际植草面积 1.12hm<sup>2</sup>,比方案估算增加了 0.79hm<sup>2</sup>,目前植草覆盖程度较高,满足水保要求。

#### (4) 路基征地线与排水沟之间的绿化

路基征地线和排水沟之间有 1m 的空地,方案拟对这部分用地采取绿化措施,估算面积 5.10hm<sup>2</sup>,没有考虑桥梁、涵洞外侧无此用地,估算绿化面积过大,征地线与排水边沟之间实际绿化面积为 4.78hm<sup>2</sup>,比方案减少 0.32hm<sup>2</sup>。虽然面积有所减少,但已实施的绿化种类比方案增加,形成了多种植物搭配的绿化美化效果,目前绿化覆盖程度较高,满足水保要求。

#### (5) 土路肩绿化

方案设计全线 25.485km 采取土路肩绿化,设计土路肩 0.75m 宽,两侧布置,因此估算土路肩绿化 3.82hm<sup>2</sup>,但桥梁、涵洞和交叉路段是无法设置土路肩的,所以方案对土路肩估算面积过大,去除桥梁、涵洞以及交叉路段后,实际布设土路肩长 23.908km,土路肩实际绿化面积为 3.59hm<sup>2</sup>,比方案减少 0.23hm<sup>2</sup>。

#### (6) 边坡平台绿化

方案估算路堑段绿化平台面积 0.13hm<sup>2</sup>,实际路堑段采取了消坡、分级措施,放缓了边坡,导致路堑段平台面积增加,实际边坡平台面积为 0.18hm<sup>2</sup>,比方案增加了 0.05hm<sup>2</sup>,绿化面积增加,绿化覆盖程度较高,满足水保要求。

#### (7) 锚杆护坡喷播植草

方案设计对开挖路段较陡的边坡采取锚杆护坡,并在护坡上采取喷播植草措施,因实际锚杆护坡面积增加了 0.46hm<sup>2</sup>,所以导致整地面积增大 0.46hm<sup>2</sup>,目前绿化覆盖程度较高,满足水保要求。

#### (8) 土质排(截)水边沟绿化

方案设计对全线土质排水边沟采取撒播种草措施,估算排水边沟可绿化面积 11.57hm<sup>2</sup>,而实际建设中,提高了排水沟规格,土质排水边沟全部采取了 C30 混凝土预制块护砌,所以无法实施绿化,但在路堑边坡上方,采取了土质截水沟,实际对土质截水沟采取了沟内植草措施,因为截水沟只在路堑段布置,长度较短,可绿化面积仅有 0.14hm<sup>2</sup>,导致绿化面积减少,共减少 11.43hm<sup>2</sup>。在实施截水沟沟内绿化时,除撒播了结缕草草籽,还增加了栽植连翘、金银木和紫穗槐等灌木,提高了防护标准,满足水保要求。

## 2.桥涵工程区

### (1) 六棱砖穴播植草

方案设计全部桥梁桥头护坡采取六棱空心砖防护,实施护砌后,对砖孔内采

取穴播植草措施，估算护坡面积  $6667\text{m}^2$ ，估算穴播植草面积  $0.30\text{hm}^2$ 。而实际施工中，主体工程提高了大中桥桥头防护等级，大中桥桥头全部采取 C30 实心六棱砖护砌，仅小桥保留了空心砖护砌形式，仅保留了 2 座小桥桥头空心砖护坡，所以穴播植草面积随之减少，实际面积为  $0.01\text{hm}^2$ ，减少了  $0.29\text{hm}^2$ 。

### (2) 桥涵区下方撒播种草

水保方案设计施工结束后，对桥梁下方空地绿化区域进行植物绿化措施，估算土地绿化面积  $0.40\text{hm}^2$ 。实际并未对桥梁下方空地采绿化，因为桥梁下方主要为河道用地，因此该措施没有实施，工程量减少。

## 3.交叉工程区

**植物绿化措施：**水保方案设计对交叉工程区可绿化区采取撒播种草措施，估算种植面积  $0.27\text{hm}^2$ 。实际施工中，交叉工程区面积增加，可绿化面积增加，撒播种草面积也相应增加，共增加  $2.98\text{hm}^2$ 。

## 4.养护工区

### (1) 植物绿化措施

水保方案设计对养护工区内采取栽植乔灌草的措施，设计绿化面积  $0.94\text{hm}^2$ 。而实际建设中，因平面布局调整，实际可绿化面积为  $0.73\text{hm}^2$ ，比方案估算减少了  $0.21\text{hm}^2$ 。虽然面积减少，但绿化美化的规格提升，共使用了 15 种植物措施，目前已实施的植物措施长势良好，覆盖程度较高，满足水保要求。

### (2) 植草砖穴播植草措施

水保方案设计在地面停车位采取植物砖措施，并在砖孔内采取穴播植草，估算穴播植草面积  $0.04\text{hm}^2$ 。实际实施中，取消了植草砖措施，以透水砖替代植草砖降水蓄渗的功能，所以取消了穴播植草这一措施。

## 5.施工便道区

**植被恢复措施：**水保方案设计施工便道使用后，对占用耕地的采取复耕、占用他土地的采取撒播种草措施，估算撒播植草面积  $5.97\text{hm}^2$ 。经实际调查，施工便道区使用整地后，全部采取了撒播种草，因此绿化面积增加，撒播种草工程量增大。

本项目水土保持植物措施实际完成工程量与水保方案设计工程量对比情况见表 3-8。

表 3-8 实际完成的植物措施与批复方案设计工程量对比情况表

分区	项目	单位	方案设计	实际实施	差值
一、 路基 工程 区	<b>1.路基边坡植草绿化</b>	<b>m</b>	<b>24145</b>	<b>22161</b>	<b>-1984</b>
	(1) 栽植黄荆 (灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株	30100		-30100
	(2) 植草护坡 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	12.04		-12.04
	(3) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		16935	+16935
	(4) 栽植紫穗槐 (株高 100cm, 冠幅 100~120cm)	株		16935	+16935
	(5) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		12.57	+12.57
	<b>2.中央分隔带绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>5.10</b>	<b>4.93</b>	<b>-0.17</b>
	(1) 栽植小叶黄杨 (灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株	203919		-203919
	(2) 栽植紫薇	株	10196		-10196
	(3) 栽植龙柏 (株高 160cm, 冠幅 120cm)	株		12389	+12389
	(4) 栽植木槿 (冠幅 120~160cm)	株		5733	+5733
	(5) 栽植蜀桧 (株高 200cm、冠幅 80cm)	株		8532	+8532
	(6) 栽植紫叶矮樱 (株高 160cm, 冠幅 120cm)	株		2844	+2844
	(7) 栽植紫叶李 (株高 200cm、冠幅 120cm)	株		1210	+1210
	(8) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		3.86	+3.86
	<b>3.路基边坡拱形骨架护坡绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.33</b>	<b>1.12</b>	<b>+0.79</b>
	(1) 植草护坡 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	0.33		-0.33
	(2) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		1.12	+1.12
	<b>4.路基征地区域与排水沟之间的绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>5.10</b>	<b>4.78</b>	<b>-0.32</b>
	(1) 栽植侧柏 (胸径 6cm)	株	7772		-7772
	(2) 垂柳 (胸径 6cm)	株	7772		-7772
	(3) 植草护坡 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	5.10		-5.10
	(4) 栽植龙柏 (株高 160cm, 冠幅 120cm)	株		12417	+12417
	(5) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		1774	+1774
	(6) 栽植扶芳藤 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		10422	+10422
	(7) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		4.78	+4.78
	<b>5.土路肩绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>3.82</b>	<b>3.59</b>	<b>-0.23</b>
	(1) 植草护坡 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	3.82		-3.82
	(2) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		3.59	+3.59
	<b>6.边坡平台防护绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.13</b>	<b>0.18</b>	<b>+0.05</b>
	(1) 植草护坡 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	0.13		-0.13
	(2) 栽植扶芳藤 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		880	+880
	(3) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		940	+940
(4) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		0.18	+0.18	
<b>7.锚杆护坡喷播植草</b>	<b>m</b>	<b>1160</b>	<b>1560</b>	<b>+400</b>	
(1) 土方回填	m <sup>3</sup>	16		-16	
(2) B16 锚杆	m	46777		-46777	
(3) 菱形镀锌网	m <sup>2</sup>	32770	38765	+5995	

分区	项目	单位	方案设计	实际实施	差值
	(4) 喷播狗牙根 (国家I级)	hm <sup>2</sup>	3.30		-3.30
	(5) 挖石方	m <sup>3</sup>		998	+998
	(6) 挖土方	m <sup>3</sup>		1670	+1670
	(7) Φ28HRB 锚杆	kg		98851	+98851
	(8) Φ20 锚杆	kg		21453	+21453
	(9) 喷混生植物 (白三叶+结缕草混播)	hm <sup>2</sup>		3.76	+3.76
	<b>8.土质排(截)水边沟绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>11.57</b>	<b>0.14</b>	<b>-11.43</b>
	(1) 植草护坡 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	11.57		-11.57
	(2) 栽植连翘 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		735	+735
	(3) 栽植金银木 (株高 80cm, 冠幅 100cm)	株		630	+630
	(4) 栽植紫穗槐 (株高 100cm, 冠幅 100~120cm)	株		630	+630
	(5) 撒播结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		0.14	+0.14
	<b>二、桥涵工程区</b>	<b>1.六棱空心砖内穴播植草</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.30</b>	<b>0.01</b>
(1) 撒播草籽 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	0.30		-0.30	
(2) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		0.01	+0.01	
<b>2.桥涵下方撒播种草 (狗牙根+紫羊茅)</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.40</b>		<b>-0.40</b>	
<b>三、交叉工程区</b>	<b>1.交叉区内撒播种草</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.27</b>	<b>3.25</b>	<b>+2.98</b>
(1) 撒播草籽 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	0.27		-0.27	
(2) 栽植结缕草 (国家 I 级)	hm <sup>2</sup>		3.25	+3.25	
<b>四、养护工区</b>	<b>1.工区内绿化</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>0.94</b>	<b>0.73</b>	<b>-0.21</b>
	(1) 栽植丁香 (胸径 6cm)	株	385		-385
	(2) 栽植樱花 (胸径 6cm)	株	385		-385
	(3) 栽植大叶黄杨 (灌丛高 60~80cm, 冠幅 40~60cm)	株	51000		-51000
	(4) 撒播种草 (狗牙根+紫羊茅)	hm <sup>2</sup>	0.55		-0.55
	(5) 栽植雪松 (高度 4.0-4.5m、冠幅 1.8-2.0m)	株		16	+16
	(6) 栽植龙柏 (高度 2.5-3.0m、冠幅 1.0m)	株		30	+30
	(7) 栽植旱柳 (胸径 5.0-6.0cm、高度 3.0m、冠幅 3.0m)	株		20	+20
	(8) 栽植白蜡 (胸径 7.0-8.0cm、高度 5.0m、冠幅 3.0m)	株		101	+101
	(9) 栽植国槐 (胸径 5.0-6.0cm、高度 3.0m、冠幅 3.0m)	株		101	+101
	(10) 栽植银杏 (胸径 5.0-6.0cm、高度 6.0m、冠幅 2.0m)	株		16	+16
	(11) 栽植金银木 (地径 5.0-6.0cm、高度 2.5-3.0m、冠幅 1.2-1.5m)	株		36	+36
	(12) 栽植红叶李 (地径 5.0-6.0cm、高度 2.5-3.0m、冠幅 1.2-1.5m)	株		40	+40
	(13) 栽植木槿 (地径 5.0-6.0cm、高度 2.0m、冠幅 1.2m)	株		40	+40
	(14) 栽植金银木 (高度 2.0m、冠幅 1.2m)	株		200	+200
	(15) 栽植小叶女贞球 (高度 1.2m、冠幅 1.0m)	株		75	+75
	(16) 栽植大叶黄杨球 (高度 1.2m、冠幅 1.0m)	株		60	+60
	(17) 栽植蔷薇	株		400	+400
(18) 栽植小龙柏 (高度 0.4m、冠幅 0.25-0.3m)	株		80	+80	

分区	项目	单位	方案设计	实际实施	差值
	(19)栽植金叶女贞(高度0.4m、冠幅0.25-0.3m)	m <sup>2</sup>		80	+80
	<b>2.植草砖绿化</b>	hm <sup>2</sup>	<b>0.04</b>		<b>-0.04</b>
	(1)穴播植草(狗牙根)	hm <sup>2</sup>	0.04		-0.04
五、 施工 便道 区	<b>1.植被恢复撒播种草(狗牙根+紫羊茅)</b>	hm <sup>2</sup>	<b>5.97</b>	<b>9.42</b>	<b>+3.45</b>

从上表可以看出,本项目水土保持植物措施完成了与批复的水保方案相比,也存在工程量变化,主要是植物栽植面积变化导致工程量变动。

水土保持植物措施量虽有变化,但防护面积占扰动面积的比重变化幅度不大,已完成的植物措施仍可以达到水土保持防护要求,路基工程区绿化是本工程绿化重点,除路面及硬化区域外,可绿化区均采取了不同形式的植物措施,另外各防治分区都加强了植物绿化措施的防护,比方案设计使用的植物种类增加。目前各区植物绿化措施情况良好,覆盖程度较高,达到了设计要求。

从现场勘查情况看,现有的水土保持植物措施已发挥作用,各防治分区没有产生水土流失危害,生产运营正常。

综上,本项目的植物措施完成情况整体上可以达到验收标准。

### 3.5.3.3 临时措施

#### 1.路基工程区

##### (1) 编织袋装土拦挡措施

水保方案设计路基剥离表土临时堆放在沿线,临时堆土周边采取编织袋装土临时拦挡,拦挡高度1.0m,估算编织袋装土拦挡889m<sup>3</sup>。因本区实际剥离表土的数量减少,所以需要编织袋拦挡的工程量也相应减少,经调查,本区共采取编织袋装土拦挡725m<sup>3</sup>,减少了164m<sup>3</sup>。

##### (2) 临时防尘网覆盖措施

水土方案设计对临时堆放的表土表面采取防尘网覆盖措施,设计覆盖面积5.28万m<sup>2</sup>。施工中,除对表土采取临时覆盖外,还对施工裸露区、绿化区等范围采取了防尘网覆盖,共使用防尘网13.50万m<sup>2</sup>,比方案估算量增加较多。

##### (3) 临时排水

施工期间,为防止雨水冲刷,水保方案设计沿填方路基边坡每隔100m设置

一条临时横向排水沟，矩形断面，底宽 30cm，深 20cm，上面覆盖一层塑料薄膜，经计算，临时排水沟长 1566m。而实际施工中，每隔 30m 既设计了一条坡面排水沟，实际使用长度为 5168m，比方案估算增加了 3602m。

## 2.桥涵工程区

### (1) 编织袋装土拦挡措施

水保方案同样对本区临时堆放的表土采取编制袋拦挡措施，估算量为 156m<sup>3</sup>。实际施工中，本区虽然采取了表土剥离措施，但用于本区的表土数量很少，多数调入临近的交叉区存放和使用，因此桥梁区没有采取编织袋拦挡措施，工程量减少。

### (2) 临时覆盖措施

方案设计施工期间在桥梁施工区和表土堆放区采取临时覆盖措施，估算临时覆盖面积约为 900m<sup>2</sup>。因为桥梁长度增加，桥梁面积增大导致需要防护的面积增大，因此施工中实际使用的防尘网数量增加，实际共使用防尘网 1350m<sup>2</sup>，比方案估算增加了 450m<sup>2</sup>。

### (3) 临时泥浆池

水保方案设计为避免泥浆和浊水对河流环境产生影响，在两排桥墩区域设置临时泥浆池，用以减少对周边水体和泥沙发生冲刷、堆积等，初步估算布设泥浆池 5 个。而实际施工中，对大中桥范围内均设置了泥浆池，共使用 7 个，因此工程量有所增加。

## 3.交叉工程区

### (1) 编织袋拦挡措施

方案设计对临时堆放的表土和其它土方采取临时编织袋拦挡措施，估算使用编织袋 552m<sup>3</sup>。因本区表土剥离的数量增加，需要防护的工程量增大，所以编织袋拦挡增加，实际使用编织袋拦挡 1307m<sup>3</sup>，比方案估算增加 755m<sup>3</sup>。

### (2) 防尘网覆盖措施

方案设计对交叉工程区临时堆放的表土表面采取防尘网覆盖措施，估算工程量 900m<sup>2</sup>。同样因为本区剥离的表土面积增加，导致防尘网使用量增加，实际使用防尘网 2500m<sup>2</sup>，增加了 1600m<sup>2</sup>。

## 4.养护工区

### (1) 编织袋装土拦挡措施

水保方案设计对临时堆放的表土采取临时拦挡措施，估算编织袋装土 240m<sup>3</sup>，本区表土剥离量与方案相比没有发生变化，但施工过程中增加了对其它临时堆土的防护量，共使用编织袋装土拦挡 250m<sup>3</sup>。

### (2) 防尘网覆盖措施

水保方案设计对施工期堆放的表土采取防尘网覆盖措施，估算使用防尘网 600m<sup>2</sup>。而实际施工中，除了对表土采取临时覆盖外，在绿化实施前，对整个绿化区采取了防尘网覆盖，共使用防尘网 7335m<sup>2</sup>，比方案估算增加了 6735m<sup>2</sup>。

### (3) 编织袋装土拦挡

水保方案设计对堆放在便道一侧的表土采取临时拦挡措施，估算使用编织袋装土 214m<sup>3</sup>。因本区剥离和回填的表土数量增加，堆放期间使用的拦挡措施也相应增加，实际使用编织袋装土 680m<sup>3</sup>，增加了 466m<sup>3</sup>。

### (4) 防尘网覆盖措施

水保方案设计对施工期堆放的表土采取防尘网覆盖措施，估算使用防尘网 4000m<sup>2</sup>。同样因为本区临时堆放的表土数量增加，需要防尘网数量增大，实际使用防尘网 6500m<sup>2</sup>，比方案估算增加了 2500m<sup>2</sup>。

## 5. 施工便道区

**临时排水和临时沉沙措施：**水保方案设计在施工道路一侧设临时排水沟，并在排水出口处设置临时沉沙池，防止淤积排水系统。估算修建临时排水沟 18000m，布设沉沙池 1 处。因本工程施工便道长度增加，需要布设的临时排水工程也相应增大，共布设临时排水 24663m，导致的临时排水工程量增加。临时沉沙池按方案要求实施，没有发生变化。

本项目水土保持临时措施实际完成工程量与水保方案设计工程量对比情况见表 3-9。

表 3-9 实际完成的临时措施与批复方案设计工程量对比情况表

防治分区	项目	单位	方案设计	实际实施	差值
一、路基工程区	1.编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	8.89	7.25	-1.64
	2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	528.00	1350.00	+822.00
	3.临时排水沟	m	1566	5168	+3602
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.93	3.07	+2.14
	(2) 铺设塑料薄膜	100m <sup>2</sup>	10.96	36.20	+25.24
二、桥涵工程区	1.编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	1.56		-1.56
	2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	9.00	13.50	+4.50
	3.泥浆池	数量	5	7	+2
	(1) 临时泥浆池土方开挖	100m <sup>3</sup>	3.75	5.25	+1.50
	(2) 临时泥浆池铺塑料薄膜	100m <sup>2</sup>	4.75	6.65	+1.90
	4.临时围堰	m	485		-485
	(1) 围堰编织袋拆除	100m <sup>3</sup>	155.00		-155.00
三、交叉工程区	1.编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	5.52	13.07	+7.55
	2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	9.00	25.00	+16.00
四、养护工区	1.编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	2.40	2.50	+0.10
	2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	6.00	73.35	+67.35
五、施工便道区	1.编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	2.14	6.80	+4.66
	2.防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	40.00	65.00	+25.00
	3.临时排水沟	m	18000	24663	+6663
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	67.50	92.50	+25
	4.临时沉沙池	个	1	1	
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.05	0.05	

从上表可以看出，本项目水土保持临时措施完成了与批复的水保方案相比，存在一定工程量变化，在施工中根据工程实际对防护形式、工程量有所调整而导致与方案相比发生变化。

水土保持临时措施量虽有变化，但多数临时措施是施工时根据主体工程和水土保持需要进行形式和数量上的变化及增减，且已完成的措施仍可以达到水土保持防护设计要求。根据工程施工和监理资料，施工期间，对路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、养护工区、施工便道区都采取了防尘网覆盖措施，对路基工程区和施工便道也都采取了临时排水，另外根据实际情况在桥梁区采取泥浆池，

防护形式和内容均满足水土保持要求。因各区实际扰动面积发生变化，使需要防护的面积变化，导致部分临时措施工程量根据防护面积进行了调整，但防护的比重并未减少。

工程建设期间，因采取了临时防护措施，使水土流失面积大为减少，未产生水土流失危害。

综上，本项目的临时措施完成情况整体上可以达到验收标准。

### 3.6 水土保持投资完成情况

S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案中的总估算总投资为 1776.47 万元，其中工程措施 734.13 万元、植物措施 496.22 万元、临时措施 122.38 万元、独立费用 188.64 万元（含水土保持工程监理费 48.00 万元、水土保持监测费 43.00 万元）、预备费 92.48 万元、水土保持补偿费 142.62 万元。

根据各施工单位提供的完成水土保持设施数量和施工合同单价，本项目水土保持实际完成投资 6161.63 万元，其中工程措施投资 4434.96 万元，植物措施投资 1154.55 万元，临时措施投资 223.25 万元，独立费用 206.26 万元（含水土保持工程监理费 7.50 万元、水土保持监测费 15.00 万元），基本预备费未发生，水土保持补偿费 142.62 万元。实际完成投资比方案增加 4385.16 万元。其中投资变化的主要原因是：

#### 1.工程措施投资增加了 3700.83 万元，投资变化原因如下：

##### （1）路基工程区：

水保方案为路基工程区设计了六项工程措施，分别为剥离回填表土、土地整治、路基排水工程、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架和排水顺接工程，六项措施估算投资分别为 90.35 万元、8.27 万元、385.80 万元、109.36 万元、12.74 万元和 4.91 万元。这六项措施实际投资分别为 76.92 万元、6.22 万元、3133.22 万元、623.25 万元、341.37 万元和 83.13 万元。剥离回填表土和土地整治两项措施分别减少 13.43 万元和 2.05 万元，剩余四项措施投资均比方案估算增加，路基排水工程、中央分隔带排水、路基边坡浆砌石骨架和排水顺接工程分别增加了 2747.42 万元、513.89 万元、328.63 万元和 78.22 万元。剥离回填表土和土地整治是因为工程量减少导致投资减少。路基边坡浆砌石骨架是因为工程量增加而导致投资增大。其余三项措施虽然在分部工程数量少比方案估算减少，但单元工程

数量增加，防护等级提高，单位工程单价提高导致投资增大。

综上，本区已完成的六项水保措施工程量有两项措施投资减少（15.48 万元），四项措施投资增大（3668.16 万元），综合投资变化，路基工程区工程措施费用比方案估算值增加 3652.68 万元。

**(2) 桥涵工程区：**水保方案为桥涵工程区设计了三项工程措施，分别为剥离回填表土、土地整治和六棱空心砖植草防护，三项措施估算投资分别为 1.99 万元、0.08 万元和 85.93 万元。这三项措施实际投资分别为 1.37 万元、0.01 万元和 121.96 万元。剥离回填表土和土地整治两项措施实际投资分别减少 0.62 万元和 0.07 万元，六棱空心砖植草防护实际投资增加了 36.03 万元。剥离回填表土和土地整治是因为工程量减少导致投资减少。而六棱空心砖植草防护是因为提高了防护等级，大中桥使用 C30 混凝土实心六棱砖替代 C25 空心六棱砖，加上桥梁长度增加，桥头防护面积增加而导致该措施投资增大。综上，本区已完成的三项水保措施工程量有两项措施投资减少（0.69 万元），一项措施投资增大（36.03 万元），综合投资变化，桥涵工程区工程措施费用比方案估算值增加 35.34 万元。

**(3) 交叉工程区：**水保方案为交叉工程区设计了两项工程措施，分别为剥离回填表土和土地整治，这两项措施估算投资分别为 3.52 万元和 0.06 万元。这两项措施实际投资分别为 4.47 万元和 0.65 万元。这两项措施的实际投资均比方案投资增大，主要因为防护工程量增加导致。综上，交叉工程区工程措施费用比方案估算值增加 1.54 万元。

**(4) 养护工区：**水保方案为停车区设计六项工程措施，分别为剥离回填表土、土地整治、排水工程、排水顺接工程、铺植草砖和雨水蓄水池，六项措施估算投资分别为 1.84 万元、0.19 万元、10.47 万元、0.40 万元、2.31 和 0.39 万元。本区使用透水砖替代植草砖措施，剥离回填表土、土地整治、排水工程、排水顺接工程、铺透水砖和雨水蓄水池这六项措施的实际投资分别为 1.83 万元、0.15 万元、11.50 万元、0.40 万元、15.85 万元和 1.16 万元。排水顺接工程完全按方案设计实施，投资没有变化。剥离回填表土和土地整治两项措施因工程量减少导致投资变小。其余三项工程都因为工程量或综合单价提高导致投资增加。本区已完成的六项水保措施工程量有一项措施投资没有变化，两项措施投资减少（0.05 万元），三项措施投资增大（15.34 万元），综合投资变化，养护工区工程措施费用比方案估算值增加 15.29 万元。

(5) **取土场区**：本工程没有启用取土场，因此为取土场设计的工程措施没有实施，导致投资减少 7.59 万元

(6) **施工便道区**：水保方案为施工便道区设计了两项工程措施，分别为剥离回填表土和土地整治，这两项措施估算投资分别为 4.55 万元和 2.08 万元。这两项措施实际投资分别为 9.62 万元和 1.88 万元。这两项措施的实际投资均比方案投资增大，主要因为防护工程量增加导致。综上，施工便道区工程措施费用比方案估算值增加 4.87 万元。

(7) **施工场地地区**：本工程没有启用新建的施工场地，因此为施工场地设计的工程措施没有实施，导致投资减少 1.31 万元。

## 2.植物措施投资增增加了 658.33 万元，投资变化原因如下：

(1) **路基工程区**：水保方案为路基工程区设计了 8 项植物措施，分别为①路基边坡植草绿化、②中央分隔带绿化、③路基边坡拱形骨架护坡绿化、④路基征地线与排水沟之间的绿化、⑤土路肩绿化、⑥边坡平台防护设计、⑦锚杆护坡喷播植草和⑧土质排（截）水边沟绿化，这八项植物措施的估算投资分别为 74.37 万元、93.41 万元、1.08 万元、89.31 万元、12.53 万元、0.43 万元、139.50 万元和 37.96 万元。以上八项植物措施实际投资分别为 332.19 万元、364.57 万元、7.92 万元、125.10 万元、25.32 万元、5.67 万元、159.10 万元和 7.25 万元。这八项植物措施中，除土质排（截）水边沟绿化投资减少外，其余七项投资均比方案估算增加。土质排（截）水边沟绿化投资减少是因为路基排水边沟由最初设计的土质边沟变更为 C30 预制块硬化边沟，排水边沟无法实施绿化导致投资减少。而其余七项措施或者是工程量增加导致投资增大，或者是增加了植物种类、规格导致综合单价提高使投资增加。综上，已完成的八项植物措施中，有一项措施投资减少（30.71 万元），七项措施投资增加（609.24 万元），综合投资变化，路基工程区植物措施费用比方案估算值增加 578.53 万元。

(2) **桥涵工程区**：水保方案为桥涵工程区设计了两项植物措施，分别为六棱空心砖内穴播植草和桥涵下方撒播种草，这两项措施估算投资分别为 0.27 万元和 1.31 万元。桥涵下方植物措施没有实施导致投资减少，六棱空心砖内穴播植草面积减少导致投资减少，因此这两项措施实际投资均比方案估算减少，共减少 1.53 万元。

(3) **交叉工程区**：水保方案设计在交叉工程绿化区内采取撒播种草措施，

估算面积 0.27hm<sup>2</sup>，费用为 0.89 万元。而交叉工程区实际绿化面积为 3.25hm<sup>2</sup>，实际投资为 23.02 万元，因绿化面积增大导致植草工程量增加，最终导致投资增大。

**(4) 养护工区：**方案为本区设计了穴播植草、栽植乔木、栽植灌木和撒播种草等绿化措施，估算投资为 25.10 万元。因植草砖措施取消，所以穴播植草措施没有实施导致投资减少 0.03 万元。而养护工区绿化区内共栽植乔灌草 15 种，比方案设计的种类和规格均有较大提升，导致绿化措施投资增加，本区实际投资比方案估算投资共增加 12.50 万元。

**(5) 施工便道区：**方案设计便道使用后，需要复耕的恢复耕作，其它土地采取植被恢复，方案估算本区植被恢复面积为 5.97hm<sup>2</sup>，估算投资 19.59 万元。经实际调查，施工便道使用后，对全部临时占地均采取了植被恢复措施，面积为 9.42hm<sup>2</sup>，植被恢复面积增加导致投资增大。

### **3.临时措施投资增加了 100.87 万元，投资变化原因如下：**

**(1) 临时防护工程：**方案设计的主要临时措施有编织袋装土拦挡、防尘网覆盖、临时排水，临时沉沙池和临时泥浆池等，为各分区估算的临时措施投资分别为路基区 43.92 万元、桥涵区 31.13 万元、交叉工程区 8.92 万元、养护工区 4.00 万元、取土场区 3.71 万元、施工场地区 2.37 万元和施工便道区 9.87 万元。本工程没有使用取土场区和施工场地，这两个分区的临时措施投资减少。其它五个分区实际临时措施投资分别为路基区 88.90 万元、桥涵区 1.20 万元、交叉工程区 21.31 万元、养护工区 8.00 万元、施工便道区 20.00 万元。这五个防治分区除桥涵区因没有实施临时围堰导致临时措施投资减小外，其余防治分区临时措施投资均比方案估算增大。其中：

①路基工程区临时投资比方案估算增加了 44.98 万元，主要因为防尘网和临时坡面排水工程量增大导致投资增加。

②交叉工程区临时投资比方案估算增加 12.39 万元，主要因为编织袋装土拦挡和防尘网覆盖工程量均比方案设计增加导致投资增大。

③养护工区临时措施投资比方案增加 4.00 万元，本区临时防护工程量增加导致投资增大。

④施工便道区临时措施投资比方案估算增加 10.13 万元，同样是因为临时拦挡、覆盖以及临时排水沟工程量增加导致投资增大。

综上，临时防护工程当中，有 3 个分区投资减少（共减少 36.01 万元），有 4 个分区投资增加（共增加 71.50），临时防护工程投资共增加 35.49 万元。

**(2) 其它临时工程费用：**因其他临时工程费与工程、植物和临时措施投资总额有关，以上三项措施实际投资发生变化，导致该投资随之变化，投资增加 65.38 万元。

**4.独立费用投资减少 17.62 万元，投资变化原因如下：**

(1) 建设单位管理费：因其建设单位管理费为工程、植物和临时措施总和的 2%计列，以上三项投资增加 4460.03 万元，导致该投资随之变化，投资增加 89.21 万元。

(2) 水土保持监理、监测、验收以及设计费均按实际支出计列，经合同查询，这四项费用总额为 90.00 万元，比方案估算减少了 71.58 万元。

**5.预备费：**本项目已完工，水土保持工程除以上实际支出外，没有使用预备费，因此实际投资中不再计列预备费用，此费用减少 92.48 万元。

**6.水土保持补偿费已足额缴纳。**

综上，本项目水土保持实际投资共计增加 4385.16 万元。

投资变化情况见表 3-10。

表 3-10 水土保持投资完成情况对照表

单位：万元

工程或费用名称	方案批复投资	实际投资	差值
<b>第一部分：工程措施</b>	<b>734.13</b>	<b>4434.96</b>	<b>+3700.83</b>
一、路基工程区	611.43	4264.11	+3652.68
二、桥涵工程区	88.00	123.34	+35.34
三、交叉工程区	3.58	5.12	+1.54
四、养护工区	15.60	30.89	+15.29
五、取土场区	7.59		-7.59
六、施工场地区	1.31		-1.31
七、施工便道区	6.63	11.50	+4.87
<b>第二部分：植物措施</b>	<b>496.22</b>	<b>1154.55</b>	<b>+658.33</b>
一、路基工程区	448.59	1027.12	+578.53
二、桥涵工程区	1.58	0.05	-1.53
三、交叉工程区	0.89	23.02	+22.13
四、养护工区	25.10	37.60	+12.50
五、取土场区	水保方案没有为本区设计植物措施		
六、施工场地区	0.49		-0.49
七、施工便道区	19.59	66.77	+47.18
<b>第三部分：施工临时工程</b>	<b>122.38</b>	<b>223.25</b>	<b>+100.87</b>
一、临时防护工程	103.92	139.41	+35.49
（一）路基工程区	43.92	88.90	+44.98
（二）桥涵工程区	31.13	1.20	-29.93
（三）交叉工程区	8.92	21.31	+12.39
（四）养护工区	4.00	8.00	+4.00
（五）取土场区	3.71		-3.71
（六）施工场地区	2.37		-2.37
（七）施工便道区	9.87	20.00	+10.13
二、其他临时工程费	18.46	83.84	+65.38
<b>第四部分：独立费用</b>	<b>188.64</b>	<b>206.26</b>	<b>+17.62</b>
一、建设管理费	27.05	116.26	+89.21
二、水土保持监理费	48.00	7.50	-40.50
三、科研勘测设计费	60.58	55.00	-5.58
四、水土保持监测费	43.00	15.00	-28.00
五、水保设施验收自查初验费	10.00	12.50	+2.50
<b>第一至四部分合计</b>	<b>1541.36</b>	<b>6019.01</b>	<b>+4477.65</b>
<b>预备费</b>	92.48		-92.48
其中：基本预备费	92.48		-92.48
<b>工程总投资</b>	<b>1633.85</b>	<b>6019.01</b>	<b>+4385.16</b>
<b>水土保持补偿费</b>	142.62	142.62	
<b>总投资</b>	<b>1776.47</b>	<b>6161.63</b>	<b>+4385.16</b>

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

水土保持工程质量不仅影响到防治责任范围内及周边地区生态环境的保护和改善，而且直接关系到主体工程本身的安全及正常运行。本项目工程质量实行建设单位负责、监理单位控制、施工单位保证相结合的质量管理体系。在工程实施过程中，把水土保持工程的建设与管理纳入到整个工程的建设和管理体系中，形成建设、设计、施工、监理及地方水土保持主管部门“五位一体”的管理模式。

#### 4.1.1 建设单位质量控制体系

##### 1.项目管理

本工程项目法人 of 济南市交通运输事业发展中心，为发挥专业管理和技术优势，济南市交通运输事业发展中心成立了东部工程建设办公室承担 S102 改建工程建设管理职责。东部建设办公室内设主任 1 名，副主任 2 名，下设工程技术组、合同组、协调组以及综合办公室。为适应现代化项目管理的需要，建设单位通过招标确定项目代建单位，与东部建设办合署办公。

##### 2.质量管理

本项目进入现场管理阶段后，严格执行工程项目建设管理程序，严格按照工程开工程序、质量控制程序等开展项目管理工作。通过提高质量意识，提升管理标准、强化过程控制等手段，稳步推进工地建设标准化、施工工艺标准化和项目管理标准化，规范工艺操作，确保施工质量始终处于受控状态，具体措施如下：

##### (1) 切实开展“深化质量年”建设，打造“人文生态品质工程”

项目开工之初，东部建设办制定了品质工程活动实施方案，细化工作目标；成立了专项管理团队，不断改进管理，补齐短板，探索提高施工质量的方式方法。通过不懈努力，项目施工快速稳步推进，质量、技术工艺水平明显提高。

##### (2) 推行 6S 管理法

在 S102 改建工程实施过程中，东部建设办积极推行 6S 管理法，并率先在潘王路改建段、绣江河大桥、漯河大桥进行试点，取得了良好的效果后，在工程全线推广展开。力求通过实行 6S 管理，打造整齐、清洁的工作现场，进而提高工人工作质量，改善生产作业环境，提升工程整体建设水平。东部建设办会同各参建单位对 6S 管理在 S102 项目中的经验进行总结，整理归纳并出版《公路工程建

设 6S 管理实务》一书。

### (3) 加强对设计文件及施工组织设计审查

召开设计技术交底,将设计原则和施工控制重点、程序与施工单位充分交流;就全线施工顺序和施工工艺进行研讨,形成共识。针对桃花山路堑开挖等特殊作业段,召开专家审查会,对工程设计、施工组织中的难点与控制要点进行审查,提出咨询意见。

### (4) 严格落实工程质量责任制度

与施工、监理单位签订质量责任书,明确目标与职责,加强责任制管理,明确主体责任,传导责任压力,确保每一项工序皆可进行责任溯源。

### (5) 借助第三方检测机构对工程质量实施有效管控

委托检测单位进行第三方检测,制定检测计划及检测方案。施工过程中严格按检测频率对重要原材料、混合料、隐蔽工程及成品路段进行检测,用数据说话,出现检测不合格情况坚决督促整改,确保工程质量。

### (6) 标准化施工,精细化管理

牢固树立“百年大计、质量第一”的思想,以精细化管理为主线,狠抓施工细节管控。把握精、准、细、严四大要求,提倡工匠精神,把工程做细、做精,确保局部与细节均满足要求。积极推动精益建造,切实提升工程整体质量,建立“实施有标准、操作有程序、过程有控制、结果有考核”的标准化管理体系。加强项目间沟通交流、学习,结合各项目的建设特点以及过程中的困难,及时总结管理经验,规范管理流程,形成项目建设管理的模板,为以后项目建设管理提供经验。精细化选材,精细化施工,要求项目部制定作业指导书并通过监理审核,明确质量保证及管控措施。督促施工监理单位,实施工程质量回头看,明确质量缺陷责任追究兑现措施。对高填路段、台背回填等施工制定专项施工方案,并针对上述部位立足于早施工,预留合理沉降期。

### (7) 主要原材料全程管控

东部建设办为确保原材料合格,要求对沥青、混凝土、钢筋等主材,采取见证取样、封样等措施,重要材料如沥青、水泥、砂石料、钢筋、钢绞线、热熔标线等材料加大第三方检测频率,保证主材受控;地材明确规格、接收标准,督促监理单位加大抽检频率予以控制。在现有检测指标的基础上增加对材料级配离散性控制的内容;采用双拌缸振动拌和设备,在确保生产效率的前提下,节约水泥

用量，适当增加强度；水稳材料在生产过程中根据环境状况，合理调整含水率，运输过程中严格覆盖，力求混合料在压实过程中含水率处于最佳状态，从而提高压实效率。

#### （8）加强工地试验室建设与管理

各监理、施工单位严格按《山东省公路水运工程工地试验室标准化建设与管理指南》建立工地试验室，落实工地试验室备案登记制度，施工过程中加强对各工地试验室运行情况考核。

#### （9）狠抓薄弱环节，严控施工质量

从路基填筑、水稳摊铺压实、封层撒布、沥青摊铺压实、钢筋绑扎、钢筋保护层厚度控制、模板安装等各个工序严格控制检查验收程序，对不符合要求的坚决返工处理。结构物施工中采用模板布，有效减少混凝土表面气泡等现象的发生，提高混凝土外观质量；加强钢筋保护层厚度控制，模板全部采用定型钢模板，严格控制立模、钢筋加工、垫块布设质量，保证钢筋保护层厚度合格率，结构物施工中全面采用二维码管理，通过在成品构件张贴二维码，全面加强工程管控以及质量追溯。

#### （10）加强内业资料管理力度

进一步规范内业资料填写内容和要求，定期对资料整理情况进行检查，确保档案资料与施工进度同步进行，确保内业资料整理规范，要求施工、监理单位制定内业资料责任制，强化对签字责任人的管理。

#### （11）严格检查考核制度

制订下发监理及施工单位检查考核办法，采取专项检查、旬月检查、第三方检测等手段进行工程检查，严格落实考核制度，检查后及时出具检查通报，明确整改期限，确保工程质量时刻处于受控状态。

（12）使用济南市普通国省道新改建项目信息化综合管理平台，平台为二级框架结构，一级平台为项目管理综合宏观平台，对项目的投资及进度等情况的实时跟踪，实现对项目的宏观控制，并增强了项目间的横向综合比对，直观展示每个项目总体情况。二级信息化综合管理平台为具体管理模块，综合了进度、计量、安全、质量、环保等建设管理的各个方面，将视频监控、扬尘在线监测、无人机航拍等统一融合，简单清晰。信息化综合管理平台在公路建设中的应用，进一步提高了工作效率和工作质量。

### 4.1.2 设计单位质量责任体系

本项目进场开工建设后，为做好施工期间的设计服务工作，保证工程建设质量，设计单位专门成立了设计服务小组。本项目为老路改建及新建结合项目，不可预见的因素很多，主体设计单位通过设计服务小组采取设计代表常驻工地、公司组织设计回访的方式进行本项目的后期服务，解决施工中出现的各种问题。服务周期贯彻于整个工程建设周期。设计代表在后续服务期间认真履行我公司制定的设计代表职责，具体服务情况体现如下：

(1) 认真落实“质量方针”和“质量目标”，体现“为用户服务”的宗旨，做到热情、周到、诚信、廉洁的服务，不断提高后续服务质量。

(2) 施工招标工作：积极配合业主进行各项工作，按业主规定的时间提供各合同段施工招标所需的工程说明、招标图纸，按业主要求派送相关人员参加标前会和现场考察，就有关设计问题进行现场答疑。

(3) 施工过程中：协调落实施工期间的交桩、水系复查、技术交底、图纸答疑，负责提供设计变更图纸和文件以及现场后续服务资料的档案管理。

(4) 疑难问题解答：工作中，遇到施工单位提出设计变更时，先熟悉设计文件，听取提出变更意见，到施工现场实地核实后，本着技术优先，经济合理，实际可行的原则，严格执行设计变更控制程序要求，依据职责权限，落实变更内容。

(5) 交工验收及其它：校核工程是否按施工图设计（变更设计）施工，并及时做好交工验收的资料准备，参加交工验收。

### 4.1.3 代建单位质量保证体系

本项目实行代建制，建设单位委托济南金诺公路工程监理有限公司为代建单位。代建单位工程质量管理情况如下：

代建单位始终把工程质量放在首位，通过严格合同管理，落实建设办质量管理标准和要求，组织各参建单位完善质量控制措施，加强过程质量检验，有效杜绝了质量责任事故的发生。实现了工程“质量零缺陷”目标。

(1) 总结参与过的山东省、济南市重点工程成熟的公路建设管理经验，组建了建设管理团队，提供专业化、规范化、标准化项目代建的建设管理服务，高效开展工程质量管理管理工作。

(2) 坚持以制度管工程，以制度管质量，明确提出了项目建设总体工作思路，根据工程实际，结合建设管理任务，编制了《西部项目建设办公室管理制度汇编（试行）》、《施工、监理单位旬月检查考核办法》等一系列管理性、程序性文件，通过实施驻地场站等标准化、施工作业规范化、项目管理信息化、质量管控精细化、预制构件工厂化、四新技术积极推广应用等一系列质量管控措施，确保施工质量升水平、上台阶。

(3) 深化质量关键岗位管理，严格执行工程质量责任登记、一线骨干人员实名登记制度，全面落实质量关键岗位责任制，明确岗位责任人，实行《质量终身责任承诺制》。在施工现场设置施工公示牌，明确具体施工内容、作业内容、项目负责人、技术负责人、质量管理负责人、监理负责人等信息，确保质量责任到人，质量责任可追溯。

(4) 深化实体质量样板引领示范制度。制定了《工程（试验）首件工程认可制度》，施工过程中组织施工、监理单位分阶段、分工序开展工程（试验）首件工程认可活动，及时组织验收认定；确保了首件工程认可、关键工艺工序观摩、样板路段示范全面推广。工程建设过程中组织首件认可 62 次、观摩交流 3 次，涉及路基力口宽压实、强夯地基处理、冬季蒸汽养生、自动喷淋养生、水稳振动搅拌工艺等的总结和观摩交流学习，效果良好。

(5) 不断工程质量通病治理活动，编制了《公路工程质量通病治理制度》下发各单位实施，推行常见质量问题预控环节标准化，制定通病治理实施方案，确定标准工艺流程和检测方法，将需要治理的内容、治理方法、治理后指标等进行明确，进一步加强过程控制和中间验收环节，形成了本项目质量通病治理的长效机制。

(6) 严抓工程监理程序，提高监理工作的权威性。严格按照合同约定对施工现场监理人员到位情况进行检查，要求监理人员对工程建设的每个环节和程序进行严格把关，对重点部位、关键工序、薄弱环节实行加大监理二抽检、旁站和巡视力度，最大限度地发挥了监理超前提示、预先控制的作用。

(7) 强化施工过程监督管理，不断提高工程质量。施工管理过程中，采取日常巡查和月检相结合的力式，管理人员定期对工地进行巡视，现场能够督导监理与施工单位严格执行相关规范、标准，对发现的问题以《反馈意见单》的形式通报、下发，并要求限期整改，确保问题整改要求落实到位，使工程质量始终处

于受控状态。

(8) 在施工过程中引进第三方质量检测单位, 独立于施工、监理单位, 在项目建设办公室的领导下开展工程质量检测工作, 为工程质量分析、评定, 提供了准确的数据。

#### 4.1.4 监理单位质量保证体系

本工程主体监理(含水土保持监理)单位为济南金诺公路工程监理有限公司。

##### 1. 质量管理措施

###### (1) 建立健全质量保证体系

为有效控制施工质量, 总监办从组织机构、监理程序、过程控制和人员管理、试验检测设备的投入及使用等四个方面成立质量保证体系, 并通过旁站、巡视、抽检、工作提示及指令等方法进行全面监督检查, 保证管理体系正常运转。

在进行监理旁站的同时, 总监办根据监理计划加强巡视、重点抽检。对巡查中发现问题进行分析原因, 及时采取返工或其他补救等措施, 通过对问题的整改及总结, 不断检验质保体系的运转情况, 及时反馈信息, 以期达到持续改进的效果。同时督促施工单位完善自检体系, 对自检体系中的薄弱环节及时指出并限期改进, 保证自检体系高速有效地运行。

###### (2) 严格履行监理工作程序

开工前, 总监办根据合同、施工图设计及《公路工程施工监理规范》等编制本项目《监理计划》, 经过公司批准, 报代建办审查批复。督促施工、监理人员严格按程序进行施工质量控制, 同时要求施工单位认真学习建设办、总监办下发的各种管理文件, 熟悉施工流程和操作规程, 通过严格过程控制, 保证最终质量效果。

###### (3) 审查分项工程施工方案

分项工程开工前, 总监办专业监理工程师对施工方案进行审查, 重点审查内容: 施工方案及主要施工工艺控制点等是否符合有关技术标准, 技术、质量和安全管理及主要操作人员等的配备是否满足施工合同要求和施工需要。

监理工程师每天对施工现场进行巡视, 检查施工单位是否按照批准的施工方案组织施工, 针对施工中发现的问题, 总监办及时下发监理通知、监理指令或召开现场调度会的形式, 督促施工单位落实整改。

##### 2. 施工过程中质量检查情况汇总

### (1) 执行首件工程认可制度

分项工程开工前，要求施工单位上报首件工程开工报告，总监办认真审核首件工程开工申请，上报的施工方案中应包括拟采取的施工工艺、人员机械、施工保证措施等，施工工艺应满足规范要求，且具备可行性。总监办审核批复后施工单位组织首件工程施工，首件工程施工时，监理人员全程旁站，确保首件工程按照拟定的施工工艺施工，对施工中存在的问题提出处理意见。

总监办组织召开由监理和施工单位有关人员参加的现场检查验收会议，对首件产品进行认真验收。合格后，总监办及时批复总结报告、签署首件认可文件，编制分项工程作业指导书以指导后续施工。首件工程经认可后，作为样板组织该分项工程的大面积实施。

### (2) 狠抓技术交底和教育培训

在监理工作中，要求施工单位做好安全环保交底、施工技术交底，除了监理工程师向施工单位进行技术交底外，还监督施工单位以项目总工、现场技术负责人、操作手三个层次分别进行安全技术交底，对施工工艺及合格标准进行详细讲解，对施工中可能出现的有关问题作出说明，对容易出现问题的重要环节及重要事项进行重点交底，并逐级签字确认。

技术交底不能仅仅体现在纸面上，更应体现在实际施工过程中。不定期对施工现场人员进行交底督促检查，对不清楚施工工艺、不执行技术交底的人员进行再教育或清除出场。通过教育培训，使全体人员掌握各分项工程技术标准、工艺要求和控制要点，明确各分项工程施工中的安全环保风险点，落实人员责任和防控措施。

### (3) 严格原材料全过程管控

合格的原材料是工程质量的基本保证，总监办严格落实主要原材料质量控制方案。在整个工程建设过程中，工程所需要的原材料、半成品、构配件等都将成成为永久性工程的重要组成部分，它们的质量好坏直接影响到未来工程产品的质量，因此要对其质量进行严格管控。在重视进场材料规范管理的基础上，进一步强化材料的源头控制，强化材料厂家和供货渠道管控。建立健全原材料进场、使用台账，采用互联网等手段创新质量远程控制措施，进一步实现材料质量管控的可追溯性。

在工程开工前，对施工单位选定的原材料生产厂家进行实地考察，抽查材料

质量情况，落实原材料生产厂家登记备案制度。对于水泥、钢筋、沥青、碎石等主材的进场程序，要求项目部每批取样封存，按规定频率进行试验检测，试验监理工程师严格按频率抽检，把好材料质量关。同时加强施工过程中巡视检查材料供应情况，抽检不合格的材料及时清理出场，杜绝不合格材料用于本工程。

#### (4) 加强独立平行试验检测

根据《工地试验室标准化建设指南》建立工地试验室，按要求配备试验人员和仪器设备，各功能室试验检测环境满足要求。工地试验室按要求报市质监站备案，接受质监站的监督检查。

工地试验室在工程施工过程中充分发挥试验检测工作在工程施工管理过程中的重要作用，按照合同、现行的技术规范、标准、操作规程以及本项目施工图设计要求，实行独立、平行试验检测制度，对工程所使用的原材料、半成品、成品、实体质量等开展各项试验检测工作。

试验监理工程师通过提高工程质量意识，加强自身业务素质的学习，按事前预控、过程监制和事后跟踪检测的方法进行试验检测工作，对本项目的材料、配合比和强度等方面的验证试验、标准试验、抽样试验、工艺试验、验收试验进行有效的控制。不断创新检测工作机制，采取巡视、旁站、抽检相结合的方式，对施工单位的各项施工工序、施工方法和施工工艺以及材料、机械、配合比等进行全方位的巡视、全过程的旁站、全环节的检查，并对试验过程录像存档，发挥总监办工地试验室独立检测和客观评价的作用。

#### (5) 做好工序交接和检查验收

总监办在施工监理过程中重视施工前的准备工作，准备不充分的不准开工。施工过程中督促施工单位做好工序交接，工序交接需由交接人签字，做到每个施工环节均可追溯；监理人员在旁站和巡视过程中检查工序衔接情况，并且保证每道工序都处于受控状态，严格工序执行关。重点监督交接时的质量管理，同时要求项目部建立工作交接班制度，使工程控制“横向到边、纵向到底”，不留死角。

#### (6) 积极开展工程质量管理年活动

为严防质量事故的发生，确保工程质量达到合格标准，总监办制定技术质量责任制度，总监理工程师与各专业监理工程师、监理员签订《质量责任书》明确责任；针对各分项工程，由总监办与施工单位签订《质量登记卡》，落实质量责任人。打造构建专项管理团队，加强技术培训，开展交流和观摩活动，取长补短，

不断改进优化施工中的短板,探索提高施工质量的方式方法,提升工程建设水平。

#### 4.1.5 施工单位质量控制体系

本工程施工单位:①SG-1 标段:负责 K0+000-K13+000 路基、路面、桥涵等工程施工,施工单位为山东省大通公路工程有限责任公司。②SG-2 标段:负责 K13+000-K25+485 路基、路面、桥涵等工程施工,施工单位为济南金日公路工程有限公司。③SG-3 标段:全线交通安全设施工程施工,施工单位为济南金宇公路产业发展有限公司。④SG-4 标段:负责房建(养护工区)施工,施工单位为盛豪建设集团有限公司。

施工单位是工程质量的直接责任人,施工单位的质量自控能力和水平是保证工程质量的根本因素。施工单位必须建立“横向到边,竖向到底,控制有效”的质量自检体系,认真执行三检(自检、互检、交接检)制度。

1.认真执行合同规定,确保自己的履约能力。施工单位必须按照合同规定组织工程管理技术人员和机械设备进场,经理部成立以项目经理为首的质量保证体系,技术负责人、质量安全部、工程质检员和工程安全员分级管理,加强对质量工作的组织领导。

2.建立完善的质量保证体系。施工单位要确立主要管理技术人员、建立完善的质量保证体系,要求必须有明确的组织机构、人员分工和明确的责任制。要求施工单位必须建立施工现场质量自检负责制和质检工程师检查验收的双重质量体系。要求做到质检人员必须到位,质检责任必须明确,质检制度必须落实。

3.要求施工单位必须建立自己的质量奖惩制度和处理措施。对自检、监理检查、业主检查所发现的质量问题责任人要采取必要的奖惩处理措施,以调动工程技术人员质量管理的积极性,提高责任感。注重对一线操作工人的质量再教育、技能再提高工作,进一步落实质量责任追究制,提高质量创优的自觉性和紧迫性。

4.制定精细管理实施方案,“精”在工程建设管理的质量上,“细”在建设管理的行为上。突出源头管理,注重程序控制,强化过程监督,规范施工行为,精细组织,精细施工。

#### 4.1.6 质量监督单位管理体系

本工程质量监督单位为济南市交通工程质量监督站。质量监督站依据国家有关法规和部颁的技术规范、规程和质量检验评定标准,对工程质量进行强制性的

监督管理。建设单位、设计单位、施工单位和监理单位在工程实施阶段都接受质量监督站的监督。质量监督单位在工作中做到了制度到位、人员到位、监管到位，在依法进行工程质量管理、规范质量监督行为的同时，着重检查建设各方的质量管理体系和质量行为。派监督人员到现场巡视、抽查工程质量，针对施工中存在的提出问题提出整改意见。对监理、设计和施工单位的资质进行复核。对建设、监理单位的质量检查体系和施工单位的质量保证体系以及设计单位现场服务等实施监督检查。监督检查技术规程、规范和质量标准的执行情况。检查施工单位、监理单位和建设单位对工程质量检验和质量评定情况。参加单位工程、分部工程及重要隐蔽工程和关键部位的单元工程验收，核定工程等级。

工程结束后，建设单位委托山东省交通建设工程检测中心作为第三方检测单位对全线工程质量进行了鉴定，工程质量总体合格。

#### 4.1.7 管理制度

由于建设单位、代建单位、设计单位、监理单位、施工单位和质量监督单位各司其职、各负其责，管理规范，要求严格，在本项目的水土保持实施过程中，水土保持建设未发生施工质量事故。

### 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

#### 4.2.1 项目划分及结果

##### 1.划分依据

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中关于开发建设项目水土保持工程划分标准，结合主体工程建设的实际情况，对水土保持工程质量评定划分为单位工程、分部工程、单元工程三个等级。

##### 2.划分原则

###### （1）单位工程划分

本项目水土保持工程划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、表土保护工程和临时防护工程等7个单位工程。

###### （2）分部工程划分

①本工程斜坡防护单位工程可划分为工程护坡、植物护坡和截(排)水三项分部工程。

②本工程土地整治单位工程可划分为场地整治一项分部工程。

③本工程防洪排导工程可划分为排洪导流设施一项分部工程。

④本工程降水蓄渗工程可划分为降水蓄渗一项分部工程。

⑤本工程植被建设单位工程可划分为点片状植被和线网状植被两项分部工程。

⑥本工程表土保护单位工程可划分为表土剥离和表土利用两项分部工程。

⑦本工程临时防护单位工程可划分为拦挡、沉沙、排水、覆盖四项分部工程。

### (3) 单元工程划分标准

**工程护坡：**基础面清理及削坡开级，坡面高度在 12m 以上的施工面长度每 50m 作为一个单元工程，坡面高度在 12m 以下的每 100m 作为一个单元工程；浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆，相应坡面护砌高度，按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程；坡面有涌水现象时，设置反滤体，相应坡面护砌高度，以每 50m 或 100m 作为一个单元工程；坡脚护砌或排水渠，相应坡面护砌高度，每 50m 或 100m 作为一个单元工程。

**植物护坡：**高度在 12m 以上的坡面，按护坡长度每 50m 作为一个单元工程；高度在 12m 以下的坡面，每 100m 作为一个单元工程。

**截(排)水：**按施工面长度划分单元工程，每 30~50m 划分为一个单元工程，不足 30m 的可单独作为一个单元工程。

**场地整治：**每 0.1~1hm<sup>2</sup> 作为一个单元工程，不足 0.1hm<sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm<sup>2</sup> 的可划分为两个以上单元工程。

**排洪导流设施：**按段划分，每 50~100m 作为一个单元工程。

**降水蓄渗：**每个单元工程 30~50m<sup>3</sup>，不足 30m<sup>3</sup> 的可单独作为一个单元工程，大于 50m<sup>3</sup> 的可划分为两个以上单元工程。

**点片状植被：**以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm<sup>2</sup>，大于 1hm<sup>2</sup> 的可划分为两个以上单元工程。

**线网状植被：**按长度划分，每 100m 为一个单元工程。

**表土剥离：**每 250m<sup>3</sup> 划分为一个单元工程。

**表土利用：**每 500m<sup>3</sup> 划分为一个单元工程。

**拦挡：**每个单元工程量为 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程。

**沉沙：**按容积分，每 10~30m<sup>3</sup> 为一个单元工程，不足 10m<sup>3</sup> 的可单独作为一

个单元工程，大于  $30\text{m}^3$  的可划分为两个以上单元工程。

**排水：**按长度划分，每  $50\sim 100\text{m}$  作为一个单元工程。

**覆盖：**按面积划分，每  $100\sim 1000\text{m}^2$  作为一个单元工程，不足  $100\text{m}^2$  的可单独作为一个单元工程，大于  $1000\text{m}^2$  的可划分为两个以上单元工程。

#### (4) 本工程水保措施划分

按照以上划分标准，本工程已实施的水土保持措施可划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、表土保护工程和临时防护工程等 7 个单位工程和 50 个分部工程以及 4313 个单元工程。水土保持工程项目划分情况详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程项目划分

单位工程名称		分部工程			单元工程			
名称	数量	防治分区	名称	数量	划分标准	单位	工程量	数量
一、斜坡防护工程	1	(一) 路基工程区	1.排水 (路基梯形边沟)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	20029	401
			2.排水 (路基矩形边沟)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	2937	59
			3.排水 (路基雨水管道)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	1928	39
			4.排水 (路基中央分隔带排水)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	24096	482
			5.排水 (排水顺接工程)	1	每 30m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	2000	67
			6.工程护坡 (拱形骨架护坡)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	1020	11
			7.植物护坡 (路基边坡植草绿化)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	22161	222
			8.植物护坡 (路基边坡拱形骨架护坡绿化)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	1020	11
			9.植物护坡 (锚杆护坡喷播植草)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	1560	16
		(二) 桥涵工程区	1.工程护坡 (桥头防护)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	122	2
二、土地整治工程	1	(一) 路基工程区	1.场地整治	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	31.08	63
		(二) 桥涵工程区	1.场地整治	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	0.01	1
		(三) 交叉工程区	1.场地整治	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	3.25	7
		(四) 养护工区	1.场地整治	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	0.73	2
		(五) 施工便道区	1.场地整治	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	9.42	19
三、防洪排导工程	1	(一) 养护工区	1.排洪导流设施 (雨水管网)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	320	4
			2.排洪导流设施 (排水顺接工程)	1	每 30m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	5	1
四、降水蓄渗措施	1	(一) 养护工区	1.降水蓄渗措施 (透水砖)	1	每 30m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	824	28
			2.降水蓄渗措施 (雨水蓄水池)	1	每 30m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	19	1
五、植被建设工程	1	(一) 路基工程区	1.线网状植被 (中央分隔带绿化)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	24663	247
			2.线网状植被 (路基征地线与排水沟之间的绿化)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	23908	240
			3.线网状植被 (土路肩绿化)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	23908	240
			4.线网状植被 (边坡平台防护设计)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	1820	19
			5.线网状植被 (土质截水边沟绿化)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	950	10
		(二) 桥涵工程区	1.点片状植被 (桥头六棱空心砖穴播植草绿化)	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	0.01	1

单位工程名称		分部工程			单元工程			
名称	数量	防治分区	名称	数量	划分标准	单位	工程量	数量
		(三) 交叉工程区	1.点片状植被 (交叉工程区内绿化)	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	3.25	7
		(四) 养护工区	1.点片状植被 (养护工区内绿化)	1	每 0.5hm <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	hm <sup>2</sup>	0.73	2
		(五) 施工便道区	1.线网状植被 (便道区植被恢复)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	25485	255
六、表土保护工程	1	(一) 路基工程区	1.表土剥离	1	每 250m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	150696	603
			2.表土利用	1	每 500m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	144374	289
		(二) 桥涵工程区	1.表土剥离	1	每 250m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	2693	11
			2.表土利用	1	每 500m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	9742	20
		(三) 交叉工程区	1.表土剥离	1	每 250m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	8752	36
			2.表土利用	1	每 500m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	9742	20
		(四) 养护工区	1.表土剥离	1	每 250m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	3593	15
			2.表土利用	1	每 500m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	2201	5
(五) 施工便道区	1.表土剥离	1	每 250m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	18834	76		
	2.表土利用	1	每 500m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	28251	57		
七、临时防护工程	1	(一) 路基工程区	1.拦挡 (编织袋拦挡)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	1450	29
			2.覆盖 (防尘网)	1	每 500m <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>2</sup>	135000	270
			3.排水 (坡面临时导流)	1	每 100m 划分为一个单元工程	m	5168	52
		(二) 桥涵工程区	1.沉沙 (泥浆池)	1	每 30m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	525	18
			2.覆盖 (防尘网)	1	每 500m <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>2</sup>	1350	3
		(三) 交叉工程区	1.拦挡 (编织袋拦挡)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	2613	53
			2.覆盖 (防尘网)	1	每 500m <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>2</sup>	2500	5
		(四) 养护工区	1.拦挡 (编织袋拦挡)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	500	10
			2.覆盖 (防尘网)	1	每 500m <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>2</sup>	7335	15
		(五) 施工便道区	1.拦挡 (编织袋拦挡)	1	每 50m 划分为一个单元工程	m	1360	28
			2.覆盖 (防尘网)	1	每 500m <sup>2</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>2</sup>	6500	13
3.排水 (临时排水)	1		每 100m 划分为一个单元工程	m	24663	247		
4.沉沙 (临时沉沙池)	1		每 30m <sup>3</sup> 划分为一个单元工程	m <sup>3</sup>	3	1		
单位工程数量	7	分部工程数量			50	单元工程数量		4313

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

### 4.2.2.1 主体工程评价

根据 S102 济青线章丘绕城段改建工程的划分，分成路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、养护工区和施工便道区 5 个主要施工区域。

根据工程合同和国家工程建设强制性标准及有关工程验收规范，各施工单位完成了合同约定的工程内容，各项工作符合工程有关规范的要求，施工中未发生过质量事故。

根据《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1 -2004)、《公路工程竣(交)工验收办法》(交通部令〔2004〕3 号)等有关规定，质量鉴定单位和监理单位评定 S102 济青线章丘绕城段改建工程质量合格(含水土保持工程部分)。

### 4.2.2.2 水土保持工程质量评定

#### 1.质量评定依据、组织与管理

##### (1) 质量评定依据

①《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)和国家、行业有关施工技术标准；②经批准的设计文件、施工图纸、厂家提供的说明书及有关技术文件；③工程承包合同中采用的技术标准；④工程试运行期的试验及观测分析成果；⑤原材料和中间产品的质量检验证明或出厂合格证、检疫证。

##### (2) 质量评定组织与管理

单元工程质量由施工单位质检部门组织自评，监理单位核定；重要隐蔽工程及工程关键部位的质量在施工单位自评合格后，由监理单位复核，建设单位核定；分部工程质量评定在施工单位质检部门自评的基础上，由监理单位复核，建设单位核定；单位工程质量评定在施工单位自评的基础上，由建设单位、监理单位复核，报质量监督单位核定；工程项目的质量等级由本项目质量监督机构在单位工程质量评定的基础上进行核定。

#### 2.单元工程质量评定

(1) 单元工程质量等级标准按相关技术标准规定执行。

(2) 单元工程质量达不到合格标准时，应及时处理。处理后其质量等级应按下列规定确定：

①全部返工重做的，可重新评定质量等级。

②经加固补强并经鉴定能达到设计要求，其质量可按合格处理。

③经鉴定达不到设计要求，但建设单位、监理单位认为能基本满足防御标准和使用功能要求的，可不加固补强，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优；或经加固补强后，改变断面尺寸或造成永久性缺陷的，经建设单位、监理单位认为基本满足设计要求，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优。

(3) 建设单位或监理单位在核定单元工程质量时，除应检查工程现场外，还应对该单元工程的施工原始记录、质量检验记录等资料进行查验，确认单元工程质量评定表所填写的数据、内容的真实和完整性，必要时可进行抽检。同时，应在单元工程质量评定表中明确记载质量等级的核定意见。

### 3.分部工程质量评定

(1) 同时符合下列条件的分部工程可确定为合格：

- ①单元工程质量全部合格。
- ②中间产品质量及原材料质量全部合格。

(2) 同时符合下列条件的分部工程可确定为优良：

①单元工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单元工程、重要隐蔽工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生过质量事故。

- ②中间产品和原材料质量全部合格。

### 4.单位工程质量评定

(1) 同时符合下列条件的单位工程可确定为合格：

- ①分部工程质量全部合格。
- ②中间产品质量及原材料质量全部合格。
- ③大中型工程外观质量得分率达到 70% 以上。
- ④施工质量检验资料基本齐全。

(2) 同时符合下列条件的单位工程可确定为优良：

①分部工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要分部工程质量优良，且施工中未发生过重大质量事故。

- ②中间产品和原材料质量全部合格。
- ③大中型工程外观质量得分率达到 85% 以上。
- ④施工质量检验资料齐全。

## 5.工程项目质量评定

(1) 单位工程质量全部合格的工程可评为合格。

(2) 符合以下标准的工程可评为优良：单位工程质量全部合格，其中有 50% 以上的单位工程质量优良，且主要单位工程质量优良。

## 6.单元工程、分部工程质量评定情况

根据水土保持工程质量评定依据，经施工单位质检部门自评，监理单位核定，本项目实施 4313 个单元工程质量等级全部为合格；分部工程在施工单位质检部门自评后，监理单位对工程质量进行了复核，经建设单位核定，项目实施的 50 个分部工程质量等级全部合格。

## 7.单位工程评定情况

单位工程在施工单位自评后，建设单位、监理单位共同对工程质量进行了复核，并报质量监督单位进行核定，核定本项目 7 个单位工程质量等级全部合格。

水土保持工程质量评定结果见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程质量评定结果表

单位工程		分部工程				单元工程			
名称	质量评定	总项数	合格项	优良项	优良率	总项数	合格项	优良项	优良率
斜坡防护工程	合格	10	10	5	50%	1310	1310	641	49%
土地整治工程	合格	5	5	2	40%	92	92	40	43%
防洪排导工程	合格	2	2	0	0%	5	5	1	20%
降水蓄渗工程	优良	2	2	1	50%	29	29	16	55%
植被建设工程	合格	9	9	3	33%	1021	1021	458	45%
表土保护工程	合格	9	9	0	0%	1112	1112	263	24%
临时防护工程	合格	13	13	4	31%	744	744	314	42%
<b>7 项</b>	<b>合格</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>30%</b>	<b>4313</b>	<b>4313</b>	<b>1733</b>	<b>40%</b>

## 8.水土保持工程质量评价

综合以上的质量评定结果，本项目各单元工程、分部工程实施的水土保持措施项目运行状况良好，土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程相结合的情况下，能够有效地防治水土流失，满足水土保持要求，本项目的水土保持措施质量合格。

自查初验确定各单位工程质量等级为合格。

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本项目不设置专用弃渣场，不对渣场稳定性评估进行论证。

### 4.4 总体质量评价

截止目前，本工程水土保持项目按照批准的设计文件基本完成，建设单位对照批复的水土保持方案，查看了工程现场，经检查各项水土保持设施基本落实到位，水土保持设施各单位工程质量合格，运行良好，具备申请竣工验收的条件。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

经现场调查，各项水土保持工程建成运行后，在经历暴雨、大风等恶劣天气下运行正常，其安全稳定性良好。项目区林草长势良好，基本上达到了水土流失防治预期的效果。

S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持措施已经基本建成。目前绿化区由济南市交通运输事业发展中心管理、养护。

经现场检查，绿化区中未见明显侵蚀现象。排水系统布局合理，设计断面满足排水要求。

经现场查勘，没有因工程质量缺陷或各种原因引起的毁坏而引起的水土流失现象发生。

植物措施选取的草种主要为狗牙根草，草种的选择科学，配置合理，规格齐全，覆土整治和种植技术符合技术规范要求，草坪外观整齐，无秃斑，整体绿化景观效果好，质量优良。从现场情况来看，植被自然恢复良好，生长旺盛，外型整齐美观。

本项目水土保持方案基本得到了落实，各项水土保持工程在不断优化设计过程中基本完成了建设任务，水土流失防治责任范围内施工过程中的水土流失基本得到了有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用。

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 水土流失治理

##### 1. 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{(\text{水土保持措施面积} - \text{永久建筑物占地面积})}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

本工程扰动土地整治率=扰动土地整治面积 112.79hm<sup>2</sup>/实际扰动土地面积为 113.29hm<sup>2</sup>=99.6%，达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。情况详见表 5-1。

表 5-1 各防治分区扰动土地治理情况表

防治分区	项目建设区面积	扰动面积	建筑物、水面及硬化	水土流失面积	水土保持措施面积			扰动土地整治率
					工程措施	植物措施	小计	
路基工程区	91.88	91.88	50.65	41.23	12.48	28.43	40.92	99.7%
桥涵工程区	2.07	2.07	1.27	0.80	0.80	0.01	0.80	100.0%
交叉工程区	8.12	8.12	4.87	3.25		3.23	3.23	99.8%
养护工区	1.80	1.80	0.78	1.02	0.28	0.73	1.01	99.6%
施工便道区	9.42	9.42		9.42		9.27	9.27	98.4%
<b>合计</b>	<b>113.29</b>	<b>113.29</b>	<b>57.57</b>	<b>55.72</b>	<b>13.56</b>	<b>41.66</b>	<b>55.22</b>	<b>99.6%</b>

## 2.水土流失总治理度

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

本工程水土流失总治理度=水土保持措施面积 55.22hm<sup>2</sup>/建设区水土流失总面积 55.72hm<sup>2</sup>=99.1%，达到水土保持方案设计的水土流失防治目标，情况详见表 5-2。

表 5-2 各防治分区水土流失治理情况表

防治分区	项目建设区面积	扰动面积	建筑物、水面及硬化	水土流失面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度
					工程措施	植物措施	小计	
路基工程区	91.88	91.88	50.65	41.23	12.48	28.43	40.92	99.2%
桥涵工程区	2.07	2.07	1.27	0.80	0.80	0.01	0.80	100.0%
交叉工程区	8.12	8.12	4.87	3.25		3.23	3.23	99.4%
养护工区	1.80	1.80	0.78	1.02	0.28	0.73	1.01	99.4%
施工便道区	9.42	9.42		9.42		9.27	9.27	98.4%
<b>合计</b>	<b>113.29</b>	<b>113.29</b>	<b>57.57</b>	<b>55.72</b>	<b>13.56</b>	<b>41.66</b>	<b>55.22</b>	<b>99.1%</b>

## 3.拦渣率

拦渣率与弃渣利用率是指项目建设区内采取措施实际拦挡或利用的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。弃土弃渣量是指项目生产建设过程中产生的弃土、弃石、弃渣量，同时也包括临时弃土弃渣。计算公式如下：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{拦渣工程拦蓄的弃土(渣)等固体物资总量}}{\text{项目建设生产的弃土(渣)固体物质总量}} \times 100\%$$

本工程土石方挖、填总量为 185.30 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 103.90 万 m<sup>3</sup>（包括表土剥离 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设挖方 83.54 万 m<sup>3</sup>、拆迁工程 1.90 万 m<sup>3</sup>）。填方 81.40 万 m<sup>3</sup>（包括回填表土 18.46 万 m<sup>3</sup>、工程建设回填 62.94 万 m<sup>3</sup>），借方 23.00 万 m<sup>3</sup>。弃方 45.51 万 m<sup>3</sup>。弃方包括两部分，一部分是工程建设开挖后剩余的石方 43.61 万 m<sup>3</sup>，一部分是工程拆迁产生的建筑垃圾 1.90 万 m<sup>3</sup>，其中石方外销给山东省大通公路工程有限责任公司做水稳碎石原材料进行综合利用，建筑垃圾运往横沟建筑渣土场。

综上，因开挖的石方综合利用，所以本工程建设产生的弃土（渣）量为 1.90 万 m<sup>3</sup>，表土堆放量为 18.46 万 m<sup>3</sup>，合计 20.36 万 m<sup>3</sup>（27.48 万 t）经调查，弃方已综合利用，弃方运输过程中车辆采取围挡和苫盖措施，沿途撒漏情况较小。表土全部回填使用，堆放期间采取了临时拦挡和覆盖措施，损失量较小。拦渣率为 27.24 万 t/27.48 万 t=99.1%。

拦渣率达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。

#### 4.土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区位于北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/(km<sup>2</sup>·a)。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后项目建设区的年平均单位面积土壤流失量}} \times 100\%$$

由于区域内植被覆盖率较高，原地貌的土壤侵蚀强度主要为轻度侵蚀。根据实际调查，施工过程中的水土流失，主要发生于尚未实施措施的裸露地表、未采取防护的路基边坡、临时道路等区域。随着工程的进一步开展，监管措施的加强，具有水土保持功能工程的逐步落实，各项措施效益逐渐发挥，施工过程中的水土流失得到有效控制。根据走访、调查、并查阅相关资料，在施工期间未发生水土流失灾害，现场勘查也未发现严重水土流失现象。目前，具有水土保持功能的工程措施已基本完成，植物措施也基本完成，水土保持设施运行正常。

土壤流失控制比指项目建设区内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，本工程所在区域为容许

土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据土壤流失监测结果，治理后的平均土壤侵蚀模数为  $198\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。

本期工程建成后，除去公路路面外，其两侧边坡均采取了工程措施和植物措施，便道区和施工生产生活区已恢复原地貌，土地进行了平整、复耕，因建设引起的水土流失也得到了有效治理，生态环境得到了恢复。

## 5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

### 1. 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

本工程林草植被恢复率=已恢复植被面积  $41.66\text{hm}^2$ /可恢复植被总面积约为  $42.15\text{hm}^2=98.8\%$ ，达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。详见表 5-3。

### 2. 林草覆盖率

林草覆盖率=已恢复植被面积  $41.66\text{hm}^2$ /实际扰动土地面积  $113.29\text{hm}^2=36.8\%$ ，达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。计算详见表 5-3。

表 5-3 植被恢复情况统计表

防治分区	项目建设区面积	建筑物、水面及硬化	工程措施	可恢复植被面积	已恢复植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
路基工程区	91.88	50.65	12.48	28.75	28.43	98.9%	30.9%
桥涵工程区	2.07	1.27	0.80	0.01	0.01	99.1%	0.3%
交叉工程区	8.12	4.87		3.25	3.23	99.4%	39.8%
养护工区	1.80	0.78	0.28	0.73	0.73	99.1%	40.5%
施工便道区	9.42			9.42	9.27	98.4%	98.4%
合计	113.29	57.57	13.56	42.15	41.66	98.8%	36.8%

## 5.2.3 水土保持六项指标达标情况

### 1. 批复的水土保持方案防治目标

本工程位于山东省水土流失重点治理区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的有关规定，结合工程实际，确定设计水平年的水土流失防治标准执行一级标准。

### 2. 验收方案防治目标

本项目为建设类项目，线路全部位于济南市章丘区，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》(办水保〔2013〕188号)和《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(鲁水保字〔2016〕1号)的规定,项目区属于泰山北麓省级水土流失重点治理区。本验收报告沿用水保方案确定的一级防治目标。

(3)本工程六项防治指标达标情况,见表5-4。

表5-4 六项防治目标达标情况

防治目标	方案设计目标	验收目标	实际防治效果	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	95	99.6	达标
水土流失总治理度(%)	96	96	99.1	达标
水土流失控制比	1.0	1.0	1.0	达标
拦渣率	96	96	99.1	达标
林草植被恢复率(%)	98	98	98.8	达标
林草植被覆盖率(%)	26	26	36.8	达标

### 5.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求,在评估工作过程中,综合组向本公路周围群众发放40张水土保持公众调查表,进行民意调查,回收36张调查问卷。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响,从而作为本次技术评估工作的参考依据。所调查的对象主要为当地农民,被调查者中有老年人、中年人、青年人,其中男性21人,女性15人。

被调查36人均了解或听说过本工程,其中89%的人认为本工程对当地经济发展具有积极影响,78%的人认为项目对当地环境有好的影响,94%的人认为项目区林草植被建设的成效较好,61%认为本工程建设中的临时堆土防护、弃土弃渣管理成效较好,81%的人认为本工程建设扰动土地的恢复程度较好。

调查结果见表5-5。

表 5-5 项目区水土保持公众调查结果表

调查内容	观点	人数	比例
您对本工程的了解程度	了解	26	72.22%
	听说过	10	27.78%
	从未听说过	0	0.00%
您认为本工程对当地经济发展有什么影响	具有积极影响	32	88.89%
	有消极影响	0	0.00%
	影响一般	3	8.33%
	不清楚	1	2.78%
您认为本工程建设对当地总体环境的影响程度	影响较好	28	77.78%
	影响较差	0	0.00%
	影响一般	7	19.44%
	不清楚	1	2.78%
您认为本工程建设中的林草植被建设的成效如何?	较好	34	94.44%
	较差	0	0.00%
	一般	2	5.56%
	不清楚	0	0.00%
您认为本工程建设中的临时堆土防护、弃土弃渣管理成效如何?	较好	22	61.11%
	较差	0	0.00%
	一般	3	8.33%
	不清楚	11	30.56%
您认为本工程建设扰动土地的恢复程度如何?	恢复较好	29	80.56%
	恢复较差	0	0.00%
	恢复一般	5	13.89%
	不清楚	2	5.56%

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

#### 6.1.1 水土保持工程工作领导

建设单位积极根据《中华人民共和国水土保持法》中的“谁建设、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，成立专门的工程负责小组，由公司高层领导担任负责人，组织实施 S102 济青线章丘绕城段改建工程中相关的水土保持工程。

在工程建设过程中，施工单位将有关水土保持工程及要求纳入主体工程建设计划中，规范水土保持工程施工，并积极配合建设单位，接受山东省水利厅和地方水行政主管部门的监督指导。

#### 6.1.2 水土保持工程设计

济南市交通运输事业发展中心于 2016 年 1 月委托山东恒立源工程建设有限公司编制《S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书（送审稿）》；山东省水利厅于 2016 年 2 月 4 日在济南组织召开了水保方案送审稿的审查会，编制单位按照专家意见，最终于 2016 年 2 月完成了本报告书（报批稿）的编制。山东省水利厅于 2016 年 3 月 11 日以鲁水许字〔2016〕83 号文对报告书进行了批复。

本工程各参建单位重视水土保持防治工作，在项目可行性研究报告中已对防治水土流失工作进行了设计，比如护坡、排水、绿化等措施，水保方案也将这些措施纳入措施体系当中。当水保方案批复后，主体设计单位将水保方案设计理念纳入初步和施工图设计当中，基本保证水保措施与主体工程“三同时”的落实。除了水保措施以外，设计单位、施工单位还从取土、节约用地、老路面层使用、临时防护和文明施工等环节制定方案，进一步减少和防治水土流失。

本工程施工严格控制在防治责任范围内，有了各单位的保障措施，确保了水土保持措施的实施，虽然有部分措施的设计形式和工程量有所变化，但不影响整个防治措施体系发挥效益，整体上满足水土保持要求。

#### 6.1.3 水土保持工程施工单位

施工单位：①SG-1 标段：负责 K0+000-K13+000 路基、路面、桥涵等工程施工，施工单位为山东省大通公路工程有限责任公司。②SG-2 标段：负责

K13+000-K25+485 路基、路面、桥涵等工程施工，施工单位为济南金日公路工程有限公司。③SG-3 标段：全线交通安全设施工程施工，施工单位为济南金宇公路产业发展有限公司。④SG-4 标段：负责房建（养护工区）施工，施工单位为盛豪建设集团有限公司。

各施工单位资质均符合有关规定要求，并在工地成立了相应的项目部，负责承担施工管理任务。

#### 6.1.4 主体工程监理单位

监理单位：①监理单位 JL-1（含水土保持监理）：负责 SG-1 和 SG-3 施工标段监理，监理单位为济南金诺公路工程监理有限公司。②监理单位 JL-2：负责 SG-2 和 SG-4 施工标段监理，监理单位为山东恒建工程监理咨询有限公司。

### 6.2 规章制度

水土保持方案批复后，建设单位积极协调水土保持方案与主体工程的关系，以保证各项水土保持措施顺利实施。

#### 6.2.1 施工组织制度

##### （1）项目经理责任制

各施工单位均成立了项目经理部，由项目经理全面负责工程施工安排、施工技术措施制定、合同管理、施工质量管理、施工测量与放样、安全与文明施工管理、材料和设备管理等，通过实行项目部的管理体制，保证水土保持工程的顺利实施。

##### （2）教育培训制度

工作过程中加强水土保持的宣传、教育工作，提高各施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。

##### （3）技术保障制度

要求各施工单位配备足够的技术力量和施工机械设备，每个工序开始前设计详细的施工方案和操作细则，编制切实可行的施工进度计划。并选派经验丰富、能力强、技术水平高的工人技师负责班组主体工程和水土保持工程施工技术工作。

#### 6.2.2 质量控制

按国家有关法律、法规的规定，建设工程质量实行建设单位负责、施工单

位保证、监理单位控制、建设行政主管部门监督的质量管理体系。施工单位监理单位质量保证体系，履行“三检制”，严格执行施工规范、操作规程。监理单位编制监理实施细则，落实各项监理工作制度，执行验收标准。建设单位按有关法律、法规、设计文件、合同文件作为质量控制的依据，对影响工程质量全局性的、重大的问题进行严格控制。

### 6.2.3 安全生产制度

施工单位从进场开始就高度重视安全生产问题，项目经理部成立安质组，贯彻“安全第一、预防为主”的工作方针，配备专职安全员，各作业队配备兼职安全员。建立了自上而下的安全生产管理体系，决策层、管理层和施工单位都有明确的安全生产责任制；建立健全各种环境下安全规章制度，坚持持证上岗，严禁无证操作，违章作业，安全设施和安全防护用品必须配备齐全，工人必须佩带规范的安全防护用品；项目经理部坚持安全检查，采取定期与不定期相结合进行检查屏蔽，以讲究实效的安全检查，把事故隐患消灭在萌芽状态。

### 6.2.4 环境保护制度

对所有施工人员进行保护生态环境的宣传教育工作，明确了开展水土保持工程施工的本身即为环保工作。在施工过程中要求建立环境保护责任制度，把环境保护工作纳入工作计划，并采取有效的措施防止施工过程中产生的废水、粉尘、噪声和弃渣等污染危害周围的生态环境。

## 6.3 建设管理

### 6.3.1 工程招投标

建设单位根据《招投标法》的要求，对项目所有的参建单位实施了招投标管理，招标工作本着公开、公平、公正、诚实守信的原则。最后选定了具有相应资质、实力、良好业绩、信誉及标价最低的施工企业为最终中标单位。

### 6.3.2 工程合同及执行情况

本工程水土保持项目的施工合同与主体工程的其余部分一并签订。

在工程实施过程中，各施工单位按招标文件和施工合同为依据，按照有关技术规范和合同要求进行施工，认真履行合同，在防治工程建设可能产生的水土流失方面做了大量的工作。

### 6.3.3 施工材料采购及供应

工程所需的建筑材料均从市场采购，并具“出厂质量保证书”。

## 6.4 水土保持监测

### 6.4.1 监测过程

山东琰翔工程咨询有限公司负责本工程水土保持监测工作。

接受委托后，监测单位成立了 S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持监测项目部，组织水土保持监测人员及时开展监测工作，结合现场情况制定了监测实施方案。2021 年 1 月~5 月，监测单位先后 3 次到工程现场听取了建设单位、施工单位和监理单位的详细介绍，并进行了现场考察、外业查勘、GPS 现场测量、无人机监测等手段，了解项目建设过程主要建设内容、土石方数量、扰动面积、防治责任范围、水土流失情况及防治水土流失措施实施情况等，并重点调查水土流失防治效果，相应计算水土流失防治六项目标值。

在监测内容上，重点对项目区目前水土流失情况、水土保持措施的实施、运行情况以及水土保持措施的效果进行监测。在监测过程中，通过遥感监测、侵蚀沟法、地面观测、现场巡查、实地测量和走访座谈；对建设方提供的技术资料进行分析对比；对建设期、运行期的数据进行分析、查阅项目监理单位的监理资料分析；选择重点监测区域、设立样方进行详细测量调查，经过核查和取证，获取了有关的水土保持信息，根据水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）要求，编制完成了《S102 济青线章丘绕城段改建工程水土保持监测总结报告》。

监测单位接受委托后对现场全面监测 3 次，完成监测季报 2 次，并采用现场核查、调查监测和资料检查等手段完成监测，监测内容、方法和结果基本符合水保监测规程要求，监测单位提供的监测总结报告可作为本工程水土保持设施验收的技术支撑。

### 6.4.2 监测目标

(1) 了解工程实际的施工扰动范围，对路基、桥梁、隧道、立交、附属工程、临建工程等设施设施行水土流失动态监测。科学、准确地反映工程对水土流失的影响，以及工程建设成就和各项水土保持措施的效益。

(2) 了解工程各项水土保持措施的运行状况，对水土流失防治效果进行评价，为工程的终期验收评估积累数据。

(3) 通过水土流失动态监测，为管理部门提供决策依据。进一步完善工程的水土保持措施，规范人类对水土保持活动的不利影响，促进工程的可持续发展。

通过水土保持监测，检验工程建设造成的水土流失是否得到有效控制，是否达到水土保持方案提出的目标和国家规定的标准，为工程的管理运行提供依据。

具体的监测目标是通过扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率 6 个量化指标来体现。监测报告将以工程水土保持方案批文中确定的水土流失防治目标和量化指标值作为本项目水土保持监测目标，以此来评价本项目水土流失和水土保持情况的指标数值。

### 6.4.3 监测内容

#### (1) 水土流失影响因素

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况。
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。
- ④项目土石方挖填量、弃土去向及其扰动占地情况。

#### (2) 水土流失状况监测

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布和强度。
- ②各监测分区及重点对象的土壤流失量。

#### (3) 水土流失危害监测

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- ②水土流失危害事件发生的时间、地点、范围、原因、危害程度、责任人。

#### (4) 水土保持措施监测

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- ③临时措施的类型、数量和分布。
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

#### 6.4.4 监测方法

结合本工程已基本完工的实际情况，监测单位主要采用调查监测+巡查监测方法。具体监测方法如下：

##### 1.调查监测

###### (1) 现场调查法

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 1:1000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（排水、土地整治等）实施情况。

###### (2) 标准地调查法

对项目区的水土保持植物措施设立固定标准地，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求灌木林 3m×3m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。

###### (3) 其他调查

通过收集项目区内或临近区域已有气象站的气象观测资料，来获取项目区降雨、风速等数据。通过查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问和实地调查，确定水土保持措施的类型、数量和进度。对重大水土流失事件也以调查监测为主，主要记录危害事件发生的时间、地点、范围、原因、危害程度、责任人，并在水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

##### 2.巡查监测

项目水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用以巡查监测为主。主要对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现问题的一种最佳方法，巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。

- ①主体工程 and 各项水土保持措施的实施进展情况。
- ②水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ③水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

## 6.4.5 监测结果

### 1、水土流失动态变化情况

S102济青线章丘绕城段改建工程建设期土壤侵蚀以水蚀为主，兼有风蚀，主要土壤侵蚀发生在施工期。随着表土剥离和基础开挖等大量土方需要临时堆放，遇到侵蚀性降雨项目区将产生较大的水土流失。随着土方回填后，采取场地平整、土地复耕等工程措施的实施，水土流失得到治理，水土流失量逐渐减少，特别是工程措施和复耕措施的实施，减少了水土流失量。

项目区建设期及植被恢复期土壤流失总量为4186t，其中施工期3935t，自然恢复期251t。施工初期扰动面积大，土壤流失量较大。随着工程建设土壤流失量逐渐减少。

### 2、防治达标情况

#### (1) 水土流失防治目标

本项目属于建设类项目，项目区属于泰山西麓省级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的要求，该项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持方案报告书》（报批稿）提出了本项目设计水平年水土流失防治目标：扰动土地整治率在水平年达到95%、水土流失总治理度达到96%、土壤流失控制比1.0、拦渣率达到96%、林草植被恢复率达到98%、林草覆盖率在水平年达到26%。

#### (2) 水土流失防治目标监测达到值

根据监测结果，本项目水土流失防治目标的监测达到值为扰动土地整治率99.6%，水土流失总治理度99.1%，土壤流失控制比为1.0，拦渣率99.1%，林草植被恢复率为98.8%，林草覆盖率为36.8%。水土流失防治目标达到了水土保持方案确定的目标值。

#### (3) 水土流失防治效果达标结论

从监测计算结果来看，本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等水土流失防治目标均达到了水保方案设定的水土流失防治目标。

### 6.4.6 监测工作评价

综上所述，建设单位在本项目建设中，根据相关法律法规和规章的要求委托监测单位开展了水土保持监测工作，并编写了水土保持监测总结报告，监测单位取得了相关的监测数据，监测成果基本能够反映该工程的水土流失特点和水土保持状况。监测工作能根据项目建设实际情况确定监测方法、设立监测点，监测内容全面，数据可靠，可以作为水土保持专项验收的技术支撑。

## 6.5 水土保持监理

本工程水土保持监理随主体监理一并开展，监理单位为济南金诺公路工程监理有限公司。监理单位设置了监理项目部，监理时间为2018年2月至2019年7月。监理内容包括控制工程建设的投资、建设工期和工程质量，进行工程建设合同管理，信息管理、职业健康和环水保管理，协调有关单位间的工作关系等。

施工过程中，主体监理单位对已实施的主体工程（含水土保持工程）进行工程量统计和质量鉴定，交工时出具了质量评估报告。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）》规定，2021年1月~4月，济南金诺公路工程监理有限公司委派1名具有水土保持专业监理资格的工程师，对水土保持单位、分部和单元工程重新划分，并出具水土保持工程专项质量鉴定意见，于2021年5月完成《S102济青线章丘绕城段改建工程水土保持监理总结报告》。

监理单位提供的过程资料、质量鉴定结论以及水土保持监理总结报告可作为本工程水土保持设施验收的技术支撑。

### 6.5.1 监理规划及实施细则

根据国家水利部有关工程建设的法律、法规和规章、行业技术标准、设计文件、监理合同、施工合同等合同文件，编制监理规划和监理实施细则，并坚持以合同管理为中心，按照监理合同授予的职责与权限，与工程参建各方密切协作，采用通知、指示、批复、签认等文件形式及现场监理的方式监督、指导施工过程。

### 6.5.2 监理制度

水土保持的监理任务和监理制度写入监理单位的各工作制度中，如材料检验制度、工作报告制度。监理单位在业主授权范围内，对承包商实施全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总体要求，对工程进行全面的监理，监理以监

理工程师为中心，各监理工程师分工负责，全过程、全方位的质量、进度、投资监控体系。

### 6.5.3 监理组织机构

S102 济青线章丘绕城段改建工程实行监理工程师负责制，设总监、监理工程师和监理员若干名，其中有 1 名为水土保持专业监理工程师，具体负责工程质量、进度控制、造价控制、合同管理、信息管理和施工过程中与上述“三控两管一协调”相关的协调工作。

### 6.5.4 工程质量控制

(1) 建立有效的工程质量保证体系。项目部根据企业质量体系文件建立以项目经理为首的质量保证体系，严格按照 GB/T19000-ISO9002 标准、企业质量手册以及相应的程序文件进行全过程质量控制，落实各级管理人员的质量责任制，形成目标任务明确、职责权限清晰、互相团结协作的质量管理的有机整体；从指挥部成员到各级管理人员，直至作业班组，均有明确的岗位职责。

(2) 实行工程质量的目標管理。质量目标自进场之日起就开始宣传、教育和灌输，使之深入人心，为确保合格打下良好的思想基础。根据总目标制定分阶段的工程质量目标。通过签订多级责任状进行责任目标逐级分解，从指挥部成员到各级管理人员，直至作业班组，做到措施落实，责任到人，齐心协力确保工程目标的实现。

(3) 强化过程控制。过程控制是实现工程质量目标的关键，本工程严格按国家有关施工和验收规范、规程以及设计图纸组织施工，在过程控制中突出以下四个方面：

- ①坚持以预防为主，预防与检验相结合的方针，开展一次成优活动；
- ②围绕工序质量，落实质量职能，进行动态控制；
- ③抓关键促一般，对关键工序建立质量管理点，实行重点控制和特殊管理，如基础、主体结构、装修等主要分部分项；
- ④开展质量管理小组活动，持续不断提高工程质量。

### 6.5.5 工程进度控制

对于每个工作计划，监理方都会进行严格的审查，并提出合理化的建议，在保证工程质量的前提下，加快工作进度。在项目建设过程中，监理方严格督促计

划的落实情况，当发现有严重偏差时，立即组织相关各方分析原因、研究措施，实时纠正。对于在保证质量的前提下实在不能按时完成的，协调各方重新调整工作计划。在进度控制的过程中，确保“质量优先”的原则。在监理方有力的措施下，工程的进度得到了有效的控制。

### 6.5.6 水土保持投资控制

严格按照项目款支付程序进行项目款的支付，对施工单位提交的《项目款支付申请》进行严格的审查，严格对照合同相关的付款条款，对于符合合同规定的，再提交用户审批。经常检查项目款支付情况，对实际支付情况和计划支付情况进行分析比较，确保建设方的投资计划目标。虽然部分项目与水土保持方案相比有所调整，但总体来看，达到了水土保持投资控制的目标要求。

### 6.5.7 合同管理

建设单位、施工单位拟定各合同的条款，参与合同的讨论和制定工作。项目开始时，监理人员认证学习，研究合同条款。在项目建设过程中，对合同确定的项目的质量、工期、成本等执行情况进行及时分析和跟踪管理，合同执行有偏差的，及时向建设单位报告，并向承建单位提出意见，要求改进，督促各方严格履行合同。

### 6.5.8 信息及文档管理

在项目建设的过程中，共产生多种文件或文档，主要包括：（1）合同文件；（2）设计方案、实施方案；（3）产品文档；（4）过程中产生的各类文档；（5）监理方产出的周报、月报、阶段总结报告、会议纪要、监理通知、监理建议等。信息及文档管理贯穿整个工程实施的各个阶段。

监理方对合同、设计方案等工程依据性文档及时归档并便查；对各方的产出的过程文档进行接收、审查并转发给相关各方，保证了各方的沟通和信息共享；及时要求承建单位提交工程的阶段性成果文档，进行归档并及时提交用户；验收时要求整理提交最终的产品性文档；及时编制月报、会议纪要等监理文档，提交用户并进行归档。总之，监理平时注意各类信息的收集、整理、归档并及时提交用户，保证信息的完整性，确保系统建设各项活动的可追溯性。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2020年4月，山东省水利厅对本工水土保持工作落实情况进行了检查，要

求建设单位填写《生产建设项目水土保持情况督查表》并及时落实水土保持监测、验收等工作。建设单位高度重视山东省水利厅的整改要求，于2020年5月填写了《督查表》，并于2021年1月委托技术服务单位开展技术工作，承诺按期完成水土保持监测和验收等相关工作，并及时向水行政主管部门报备水土保持档案资料。

## 6.7 水土保持设施管理维护

### (1) 水土保持工程的移交使用

本工程已完工，排水工程、绿化工程等均已移交给建设单位负责管理和维护。

### (2) 水土保持工程的养护

建设单位自身负责排水工程的日常养护工作。绿化工程在实施后的第一年由施工单位负责，第一年结束后，交由建设单位负责养护工作。

### (3) 运行期维护情况

#### 1) 排水工程及防护

①紧急检查：暴雨后立即巡视一次，填写记录，对损坏部位及时修复。

②排水系统在雨季来临前统一检修一次，填写检修记录，保证排水顺畅。

#### 2) 绿化工程及养护

①灌溉与排水。对新栽植的苗木、栽植成活的苗木分别针对不同的立地条件进行灌溉、排水措施设计。

②中耕除草。包括春季施用基肥、疏松土壤、除草等措施。

③修剪、整形。苗木在养护阶段通过修剪调整，调节苗木通风透光和土壤养分的分配，调整植物群落之间的关系。针对不同苗木分别制定修剪整形措施方法。

④合理施肥。以春季苗木萌动前、苗木正常生长季节两个时段为施肥的重点时段，以沟施、覆土施肥、以及叶面喷肥等施肥方法为主。

⑤防护。分别在7~9月做好根浅、迎风、以及立地条件差的苗木的防护工作，采取支柱、绑扎、扶正、疏枝、打地桩等措施；11月上旬之前，做好各种花灌木的防寒工作。

⑥补植苗木。对于枯死植物及时挖出和补植，原则上选用原有的苗木和规格。

⑦草坪。草坪中的杂草应及时挑除，出现低洼、长期积水的草坪，应重新填土整平或浅沟排水，空秃地段应及时补植。

## 7 结论及下阶段工作安排

### 7.1 结论

针对本项目水土保持建设情况，主要形成以下结论：

(1) 建设单位重视水土保持工作，按照有关水土保持法律法规的要求，编制了水土保持方案报告书，并上报省水利厅审查、批复。经调查，本项目不涉及水土保持重大变化及变更，后续设计较为完善，主体工程对水土保持措施进行优化和细化。建设单位按照水土保持方案批复要求足额缴纳水土保持补偿费，本项目水土保持法定程序基本完整。

(2) 后续设计和建设过程落实了方案设计的内容和意见，补充开展了水土保持监测和监理工作，水土保持监理工作由主体监理单位一并开展。

(3) 各项水土保持措施按照批复的水土保持方案及后续设计文件要求建成，符合主体工程和水土保持的要求，达到了批复的水土保持方案报告书的防治目标。

(4) 水土保持措施落实情况良好，各项措施质量合格。水土流失防治责任范围内的水土流失得到较为有效的治理，水土流失防治效果达到水土保持法律法规和技术标准的要求，水土保持设施运行正常。

(5) 水土保持投资使用符合审批要求，管理制度健全。

(6) 水土保持设施的后续管理、维护措施已经落实，具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求。

(7) 通过对本项目周边群众的调查发现，总体上公众认为本项目建设对经济环境带来有利影响，对当地经济产生了积极的作用。

(8) 本项目水土保持工作制度完善，档案资料保存完整，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土保持监测报告等资料齐全。

综上所述，本水土保持设施验收报告认为：建设单位依法编制了水土保持方案，开展了水土保持后续设计、监理和监测工作，依法缴纳了水土保持补偿费，水土保持法定程序基本完整。按照水土保持方案落实了水土保持措施，措施布局合理，水土流失防治任务完成，水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关规范的要求，水土流失防治目标总体实现；水土保持后续管理、维护责任落实；水土保持设施具备验收条件。

## 7.2 遗留问题安排

(1) 运营单位应加强各项水土保持设施的管理和维护，保证各项水土保持措施功能的正常发挥。