泉南高速大田上京互通及连接线

水土保持监测总结报告

建设单位：大田县锦田公路建设有限责任公司

监测单位：福建绿景生态工程咨询有限公司

2018 年 5 月

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（副本）

单 位 名 称： 福建绿景生态工程咨询有限公司

法 定 代 表 人： 陈伟塘

单 位 等 级： ★（1 星）

证 书 编 号： 水保监测（闽）字第 0003 号

有 效 期： 自 2017 年 07 月 21 日 至 2020 年 09 月 30 日

发证机构：

发证时间：2017 年 07 月 21 日

设计单位：福建绿景生态工程咨询有限公司

法定代表人：陈伟塘

地　　址：福州市仓山区金亭路 1 号金福大厦 306 室

项目联系人：张小东

电　　话：18396115350

电子信箱：1213683383@qq.com

监测责任页

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="2">泉南高速大田上京互通及连接线</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="2">大田县锦田公路建设有限责任公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">福建绿景生态工程咨询有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">审　　定</td><td>陈伟塘</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td rowspan="3">监测项目部</td><td>总监测工程师</td><td>卢建国</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td>监测工程师</td><td>程飞</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td>监测员</td><td>王建军</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td colspan="2">校核</td><td>刘训呈</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">报告编写</td><td>王永定</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td>张小东</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">参加监测人员</td><td>王永定</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td>张小东</td><td>签名：</td></tr>
<tr><td>刘训呈</td><td>签名：</td></tr>
</table>

目 录

前言 1

1 建设项目及水土保持工作概况 5

1.1 项目概况 5

1.2 水土流失防治工作情况 7

1.3 监测工作实施情况 8

2 监测内容和方法 13

2.1 监测内容 13

2.2 监测方法 15

3 重点部位水土流失动态监测 16

3.1 防治责任范围监测 16

3.2 取土（石、料）监测结果 19

3.3 弃渣监测结果 19

3.4 土石方流向情况监测结果 20

4 水土流失防治措施监测结果 21

4.1 工程措施监测结果 21

4.2 植物措施监测结果 26

4.3 临时防治措施监测结果 30

4.4 水土保持措施防治效果 35

5 土壤流失量监测结果 39

5.1 水土流失面积 39

5.2 土壤流失量 40

5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量分析 41

5.4 水土流失危害 41

6 水土流失防治效果监测 42

6.1 扰动土地整治率 42

6.2 水土流失总治理度 42
6.3 拦渣率 43
6.4 土壤流失控制比 43
6.5 林草植被恢复率 43
6.6 林草覆盖率 44
7 结论 48
7.1 水土流失动态变化 48
7.2 水土保持措施评价 49
7.3 存在问题及建议 49
7.4 综合结论 50
8 附图及有关资料 51
8.1 有关资料 51
8.2 附图 51

前言

泉南高速大田上京互通及连接线项目位于三明市大田县上京镇，与大田互通的距离约 16.70km，与桃源互通的距离约 15.50km。项目的建成有利于增加高速公路互通辐射带动范围，上京互通与省道 307 线和 306 线相连接，不但辐射到上京镇，还能辐射到太华、建设镇等大田县资源、工业、人口重镇；同时随着闽西北大开发的深入，闽西北地区的原材料将源源不断输入闽南金三角，闽南金三角地区的各种工业品、建筑、装饰材料等物质也大量流向闽西北，因此本项目对于促进地区经济的高速发展，加强区域间协作，拉动内陆地区的经济需求，具有重要意义。

本项目为新建道路项目，道路总长度为 7.900km，新建桥梁 7 座长度 886.50m、涵洞 28 道。互通主线 1.046km，连接线总长 6.854km；互通主线采用设计速度 80km/h，双向四车道高速公路标准，路基宽度 24.5m；互通连接线按设计速度 60km/h，双向双车道二级公路标准建设，路基宽度 10.5m。项目实际占地面积 63.68hm²；土石方开挖量为 210.43 万 m³，土石方回填 206.73 万 m³，弃方 3.70 万 m³。项目总投资为 2.80 亿元，其中土建投资 2.07 亿元。主体工程于 2014 年 12 月开工建设，2016 年 11 月底通车，总工期为 2 年，截至 2016 年 11 月，水土保持工程实施完毕。

本项目原建设单位为大田县高速公路建设指挥部，现已交由大田县锦田公路建设有限责任公司负责后期验收及管理工作，2018 年 4 月，因水土保持验收需要，业主委托我单位承担本工程的水土保持监测工作，本项目属于事后监测。接受监测任务后，我单位立即成立监测项目组进场监测，在查阅大量施工、监理内业资料，结合现场勘查于 2018

年 5 月编制完成《泉南高速大田上京互通及连接线水土保持监测总结报告》。

根据监测结果，各项水土保持措施实施并产生效益后，工程建设99.70%，水土流失总治理度 99.00%，土壤流失控制比 1.2，拦渣率96.10%，林草植被恢复率 99.11%，林草覆盖率 28.66%，六项防治指标均达到了水土流失防治一级标准和水土保持方案防治要求。目前项目区各项水土保持设施运行良好，水土流失基本得到有效控制，有效保护和改善了项目区的生态环境。

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="5">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">泉南高速大田上京互通及连接线</td></tr>
<tr><td rowspan="6">建设规模</td><td rowspan="6">道路总长度为7.900km，新建桥梁7座长度886.50m、涵洞28道。互通主线1.046km，连接线总长6.854km；互通主线采用设计速度80km/h，双向四车道，路基宽度24.5m；互通连接线设计速度60km/h，双向双车道二级公路，路基宽度10.5m。</td><td>建设单位</td><td colspan="2">大田县锦田公路建设有限责任公司</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td colspan="2">吴树敢/18065899933</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="2">福建省三明市大田县</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="2">太湖流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">2.8亿元（土建投资2.07亿元）</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="2">2年（2014.12-2016.11）</td></tr>
<tr><td colspan="5">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td>监测单位</td><td colspan="2">福建绿景生态工程咨询有限公司</td><td>联系人及电话</td><td>张小东/18396115350</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td>低山丘陵</td><td>防治标准</td><td>建设类一级防治标准</td></tr>
<tr><td rowspan="5">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1、降雨量</td><td>雨量站资料</td><td>2、扰动地表面积</td><td>调查资料及GPS测量</td></tr>
<tr><td>3、土石方量</td><td>调查资料及GPS测量</td><td>4、林草覆盖率</td><td>样方调查法</td></tr>
<tr><td>5、水土流失量</td><td>简易坡面及沉沙池法测算</td><td>6、水土保持实施数量</td><td>监理资料、抽样调查</td></tr>
<tr><td>7、水土流失防治效果</td><td>无人机、抽样调查</td><td>水土流失背景值</td><td>610t/（km²·a）</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>77.44hm²</td><td>土壤容许流失量</td><td>500t/（km²·a）</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td>3231.99万元</td><td>水土流失目标值</td><td>500t/（km²·a）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>分区</td><td>工程措施</td><td>植物措施</td><td>临时措施</td></tr>
<tr><td>路基工程区</td><td>浆砌石截（排）水沟1670m、C20砼预制块排水沟4821m、表土剥离7.62万m³、覆土4.63万m³、土地整治8.62hm²、拱形骨架护坡8.85hm²。</td><td>植物护坡0.10hm²、液压喷草（灌）籽护坡2.10hm²、绿化工程6.85km。</td><td>排水沟 5290m、沉沙池 69 座、临时苫盖30.67hm²、编织土袋挡墙 836m。</td></tr>
<tr><td>桥梁工程区</td><td>浆砌石截（排）水沟108m、表土剥离0.20万m³、覆土0.33万m³、土地整治0.65hm²、拱形骨架护坡1.44hm²。</td><td>植物护坡0.10hm²。</td><td>沉淀池 7 座、临时苫盖 0.18hm²、编织土袋挡墙 47m。</td></tr>
<tr><td>互通立交区</td><td>浆砌片石截（排）水沟1688m、C20砼预制块排水沟2110m、表土剥离4.16万m³、覆土5.41万m³、土地整治10.27hm²、拱形骨架护坡2.12hm²。</td><td>植物护坡3.36hm²、绿化工程1.0460km。</td><td>排水沟 686m、沉沙池 25 座、临时苫盖 5.50hm²。</td></tr>
<tr><td>沿线设施区</td><td>浆砌石截（排）水沟30m、C20砼预制块排水沟104m、表土剥离0.48万m³、覆土0.25万m³、土地整治0.50hm²。</td><td>液压喷草（灌）籽护坡0.23hm²。</td><td>临时苫盖 0.23hm²。</td></tr>
<tr><td>施工便道区</td><td>表土剥离0.02万m³、覆土1.98万m³、土地整治3.96hm²。</td><td>植被恢复3.96hm²。</td><td>排水沟 17408m、沉沙池 35 座、编织土袋挡</td></tr>
</table>

				墙 7956m。
	施工生产生活区	/	/	排水沟 266m、沉沙池 2 座。
	弃渣场区	浆砌石截（排）水沟105m、表土剥离0.37万m³、覆土0.62万m³、土地整治1.23hm²、沉沙池1座、挡渣墙16m。	植被恢复1.223hm²。	编织土袋挡墙 32m、撒草籽 1.23hm²。
	临时堆表土场区	土地整治3.21hm²。	植被恢复3.21hm²。	排水沟 1092m、沉沙池 6 座、编织土袋挡墙 1029m、撒草籽 3.21hm²。

监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量				
		扰动土地整治率	95	99.70	防治措施面积（hm²）	18.77	建筑物及硬化面积（hm²）	44.72	扰动土地总面积（hm²）	63.68
		水土流失总治理度	97	99	防治责任范围面积（hm²）		89.38	水土流失总面积（hm²）	18.96
		土壤流失控制比	1.0	1.2	工程措施面积（hm²）		0.64	容许土壤流失量 t/（km²·a）	500
		林草覆盖率	28	28.66	植物措施面积（hm²）		18.13	监测土壤流失情况 t/（km²·a）	415
		林草植被恢复率	99	99.11	可恢复林草植被面积（hm²）		18.29	林草类植被面积（hm²）	18.128
		拦渣率	90	96.10	实际拦挡弃土（石、渣）量		3.56	总弃土（石、渣）量	3.70
	水土保持治理达标评价	扰动土地整治率、水土流失总治理度、水土流失控制比、拦渣率、林草覆盖率和林草植被恢复率均达到水土流失防治一级标准和方案设计标准。							
	总体结论	本项目能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施，较好的完成了各防治分区的水土保持措施。目前项目区水土保持工程措施已发挥作用，已完成区域的植被生长较好，各项设施运行良好，水土流失基本得到有效控制，保护和改善了项目区的生态环境。							
主要建议		1、部分道路下边坡植物成活率较低，应及时对该区域进行补植补种工作，加强后期管护，确保其发挥正常保水保土效益。 2、弃渣场表面部分区域植被覆盖度低，应及时补植或撒播草籽增加地表覆盖度。 3、做好工程措施维护及植物措施抚育工作。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目简况

泉南高速大田上京互通及连接线项目位于三明市大田县上京镇，与大田互通的距离约 16.70km，与桃源互通的距离约 15.50km。本项目为新建道路项目，道路总长度为 7.900km，互通主线工程于泉南高速 K152+900 设 A 型单喇叭互通，止于 K153+956，互通工程主线全长 1.046km；连接线起于匝道收费站，起点桩号为 FK0+000，路线向东北方向布设，终点止于 FK6+854，接入省道 306，连接线总长 6.854km。

本项目为新建道路项目，道路总长度为 7.900km，新建桥梁 7 座长度 886.50m、涵洞 28 道。互通主线采用设计速度 80km/h，双向四车道高速公路标准，路基宽度 24.5m；互通连接线按设计速度 60km/h，双向双车道二级公路标准建设，路基宽度 10.5m。

本项目实际占地面积 63.68hm²，其中，路基工程防治区占地 38.81hm²，桥梁工程防治区占地 0.65hm²，互通立交防治区占地 14.15hm²，沿线设施防治区占地 1.67hm²，施工便道防治区占地 3.96hm²，施工生产生活防治区占地（0.42）hm²，弃渣场防治区占地 1.23hm²，临时堆表土场防治区占地 3.21hm²。

施工过程中实际土石方开挖量为 210.43 万 m³，土石方回填 206.73 万 m³，弃方 3.70 万 m³。本项目总投资为 2.80 亿元，其中土建投资 2.07 亿元。主体工程于 2014 年 12 月开工建设，2016 年 11 月底通车，总工期为 2 年，截至 2016 年 11 月，水土保持工程实施完毕。

1.1.2 项目区概况

本项目所在大田县地处福建省中部戴云山西侧，四周环山，境内多低山丘陵。地貌类型为构造侵蚀中低山陡坡地貌，山体雄伟，峰峦叠嶂，山脉走向与构造线大体一致，呈北东—南西向蜿延展布。切割强烈，支脊支沟发育，地形破碎。地形陡峻，山高谷深，由于地质构造发育及地层岩性抗风化弱，在同等侵蚀剥蚀条件下，造成地形的差异，低山丘陵相伴展布。中亚热带季风湿润区，冬无严寒，夏无酷暑，日照充足，雨量充沛，年平均气温 18.9℃，年平均降雨量 1551mm，属福建省丰水区，最大年降水量可达 2422.4mm，最小降水量为 904.6 mm，日最大降水量为 263.25mm，1 小时最大降水量为 74.20mm。年平均日照时数 1723.8h，无霜期 272d。本项目所在上京镇地处闽江和九龙江分水岭，属闽江流域，项目区主要涉及的河流水系主要为小湖溪、上京溪和广汤溪。

项目区位于上京镇溪口村东侧，土壤以红壤土类中的黄红壤为主，多分布于低海拔 630～900m 的中低山地带。土层较厚，质地较黏重，厚度可达 78～157cm，水湿条件好，肥力较高，黄红壤土属有酸性岩黄红壤、泥质岩黄红壤、砂质岩黄红壤和石灰岩黄红壤。项目区植被类型属中亚热带常绿阔叶林地带，区内植被发育，主要生长檫树、杜鹃、杉木。项目区土壤侵蚀以轻、中度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

根据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》（办水保[2013]188 号文）的通知，项目所在的大田县为国家级水土流失重点治理区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

泉南高速大田上京互通及连接线水土保持工作在福建省水土保持监督站和大田县水利局指导下，大田县锦田公路建设有限责任公司的领导下开展，大田县锦田公路建设有限责任公司工程部为泉南高速大田上京互通及连接线施工期水土保持事务的归口管理部门，负责项目的水土保持管理工作，对上代表大田县锦田公路建设有限责任公司沟通管理信息，并协助公司接受行政主管部门的监督检查；对下代表公司行使水土保持管理职能，对泉南高速大田上京互通及连接线水土保持工作负管理责任。

1.2.2 水土保持“三同时”落实情况

水土保持“三同时”制度，主要为建设项目水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目原建设单位在主体工程设计时，同时委托交通运输部公路科学研究所编制完成了水土保持方案设计工作；施工过程中由主体工程施工单位中铁十二局集团有限公司同时完成了本项目水土保持设施的施工工作，现主体工程已完工，业主正在办理水土保持验收手续。

1.2.3 水土保持方案编报

根据工程进度计划及水土保持法律法规的要求，2013 年 11 月，原建设单位大田县高速公路建设指挥部委托交通运输部公路科学研究所进行泉南高速大田上京互通及连接线水土保持方案的编制工作。2014 年 1 月，福建省水利厅组织有关专家对《泉南高速大田上京互通及连接线水土保持方案报告书》（送审稿）进行了审查，2014 年 3 月 19 日，福建省水利厅以闽水水保[2014]27 号文对《泉南高速大田上京

互通及连接线水土保持方案报告书》予以批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

本项目原建设单位为大田县高速公路建设指挥部，现已交由大田县锦田公路建设有限责任公司负责后期验收工作，2018 年 4 月，因水土保持验收需要，业主委托我单位承担本工程的水土保持监测工作，本项目属于事后监测。

1.2.5 主体工程设计及施工变更、备案情况

在施工过程中，道路走向和布局均未发生大的变化，道路长度和占地面积进行了微调，临时工程布局根据实际情况位置适当调整。本项目未涉及重大变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 任务来源

为切实做好泉南高速大田上京互通及连接线的水土流失防治工作，项目主体工程已完工，现正准备验收工作，业主同时开展水土保持设施验收准备事宜，本项目为事后监测。

2018 年 4 月，建设单位委托我公司承担本项目的水土保持监测工作，在接受监测任务后，我单位立即成立监测项目组进场监测，在查阅大量施工、监理内业资料，结合现场勘查于 2018 年 5 月底编制完成《泉南高速大田上京互通及连接线水土保持监测总结报告》。

1.3.2 水土保持监测依据

1.3.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）国家主席第39号令；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月修订）（国务院1993年第120 号令）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订）国家主席第 22 号令；

（4）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）。

1.3.2.2 规范性文件

（1）水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139 号）；

（2）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2014 年8 月修订）（水利部第12号令）；

（3）《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部（ 2005 ）第24 号令）；

（4）《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）；

（5）《关于进一步规范生产建设项目水土保持设施验收程序的函》（水保监便字[2015]第15号。

（6）《福建省水利厅转发水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》闽水水保[2015]175号

1.3.2.3 技术标准

（1）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

（2）《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；

（3）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（4）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）；

（5）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）

（6）《开发建设项目水土保持设施验收技术技术规程》（GB/T 22490-2008）；

（7）《水土保持试验规程》（SL419-2007）；

（8）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）。

1.3.2.4 技术文件

（1）《泉南高速大田上京互通及连接线水土保持方案报告书》（宁德市绿洲水保生态工程技术咨询有限公司，2012年11月）；

（2）“福建省水利厅关于泉南高速大田上京互通及连接线水土保持方案的批复”（福建省水利厅，闽水水保[2014]27号）。

1.3.2.5 工作组织与质量控制

根据合同以及水土保持监测相关要求，我公司在接受任务后及时开展相关工作。监测工作在大田县锦田公路建设有限责任公司的协调下，根据监测技术规程和项目要求，为完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由有关领导对项目质量进行总负责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据由质量负责人审核，监测数据整编后，项目领导还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的质量。本项目属于事后监测，施工过程中的水土保持设施已为永久措施代替或拆除，需查阅众多施工过程中的施工及监理资料及现场核对和量测水土保持设施，因此公司根据本项目的特点，组织了相关专业的数名技术骨干，成立监测项目部，开展项目水土保持监测工作。

监测项目部具体人员和分工情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测项目部人员构成及分工表

序号	姓名	性别	职务
1	卢建国	男	总监测工程师
2	刘训呈	男	监测工程师
3	程飞	男	监测工程师
4	王永定	男	监测员
5	王小东	女	监测员
6	王建军		监测员

1.3.2.6 监测点布设

本项目主体工程已完工，本项目水土保持监测属事后监测，无需再布设监测点位，施工期的水土流失情况主要通过查阅施工、监理资料，并结合施工期相关影像资料确定分析。施工过程中的临时措施实施情况主要通过查阅施工过程资料获得，永久措施主要通过现场测量确定。

1.3.2.7 监测设备

本项目监测过程中主要使用的设施设备有：皮尺、相机、GPS仪、经纬仪、三维激光扫描仪、RTK测量仪、测距仪、取样设备等，详细设备清单见表1.3-2。

表1.3-2 监测设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	RTK 测量仪	台	1	
2	植被盖度仪	台	1	
3	数码相机	台	2	
4	皮尺	个	3	
5	钢卷尺	个	5	
6	监测车辆	辆	1	
7	无人机航拍监测	台	1	
8	烘箱	个	2	
9	取样瓶	个	5	
10	量筒、量杯	个	8	
11	手持 GPS	台	2	

1.3.2.8 监测工作开展情况

2018 年 4 月，我单位组织成立监测工作小组，正式启动本项目的水土保持监测工作。根据制定的监测实施方案，监测工作进入项目现场，开展水土保持监测工作。在大田县锦田公路建设有限责任公司人员的带领下，监测小组对项目区路基工程防治区、桥梁工程防治区、互通立交防治区、沿线设施防治区、弃渣场防治区等区域进行了现场查勘和测量，随后小组成员对当天的监测情况、监测数据进行汇总。监测工作现场在公司领导组织带领下，监测工作小组对弃渣场进行了地形、地貌和面积的测量，晚上对监测数据进行了初步分析整理，形成初步的监测汇报文本，并向大田县锦田公路建设有限责任公司领导进行了监测成果汇报。结合现场勘查测量情况，查阅施工过程中的监理、施工资料，于 2018 年 5 月开始进行监测总结报告的编写工作。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据泉南高速大田上京互通及连接线批复的水土保持方案报告要求和工程建设和工程水土流失特点，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2008]187 号）和水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139 号）的要求，本工程监测内容主要包括以下四方面：

（1）项目建设区水土流失影响因子，包括地形、地貌和水系的变化情况，建设项目占地面积、扰动地表面积，项目挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积，项目区林草覆盖率。

（2）水土流失状况，包括水土流失形式及面积、水土流失量、水土流失程度的变化情况，以及对周边区域造成的危害及其趋势。

（3）水土保持防治效果，包括水土保持工程防治措施的数量和质量，林草措施成活率、保存率、生长情况及盖度，防护工程稳定性、完好程度和运行维护情况以及各项防治措施的拦渣、保土效果。

（4）水土流失危害，对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷造成局部坍塌、淤积等情况，及时进行现场调查，调查发生面积、坍塌（淤积）量和对周边区域的影响。

水土保持监测内容均对应具体监测指标，针对不同监测内容及其指标应采取不同的监测方法。结合本工程施工进展、水土流失特点及现场条件，监测方法为调查监测和地面观测。其中，调查监测包括查阅资料、询问、巡查、典型调查和抽样调查。本工程具体监测指标及

方法详见表 2.1-1。

表2.1-1 水土保持监测指标及方法

序号	监测内容	监测指标		具体监测方法
		指标名称	指标内容	
1	水土流失影响因子	自然因素	包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被等	收集附近气象站资料，分析降雨情况实地勘测、查阅资料抽样调查，土壤采用手测法、环刀法，植被采用照相法、样线法等
		地表扰动情况	包括工程对原地貌、植被的占压、毁损等情况	查阅相关技术文件实地巡查、调查，影像、文字记录扰动现状
		水土流失防治责任范围	包括征占地情况、防治责任范围变化	收集、查阅项目征占地文件实测法，使用测尺、GPS 设备量测 绘图法，采用实际调查、大比例尺测绘
		弃土弃渣	渣场扰动占地面积及弃土（渣）量	查阅相关技术文件，实地量测占地面积，结合堆渣体形状测算渣量
		料场开采	料场扰动占地面积及开采量	查阅相关技术文件，实地量测开采量和地表扰动面积
2	水土流失状况	水土流失类型	水土流失类型、形式及分布情况	收集资料，综合分析各区段水土流失类型实地调查，选取各区段的典型部位调查
		水土流失面积	轻度以上土壤侵蚀面积	抽样调查法即选取典型地段、典型区域和部位进行调查后综合分析
		土壤侵蚀强度	各监测分区的土壤侵蚀强度及趋势	根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）分析确定各分区侵蚀强度级别
		水土流失量	典型地段或重点部位的水土流失量	设置固定观测设施，获得不同时段的水土流失量综合分析各类监测结果，推算工程水土流失量
3	水土保持防治效果	施工进度	包括主体工程和各项水土保持措施的实施进展	查阅施工、监理等资料实地调查、询问
		临时措施	措施类型、数量及效果	查阅施工、监理等资料实地调查、拍摄照片或录像
		工程措施	措施类型、数量、完好程度及防护效果	查阅施工、监理等资料抽样调查工程措施，使用卷尺、测距仪等对尺寸进行核查，拍摄照片或影像记录外观质量，综合分析措施防护效果
		植物措施	植物种类、面积、成活率、保存率、生长状况及林草覆盖率	查阅技术资料和设计文件抽样调查植物措施，设置植物样方，使用照相法、网格法等综合分析绿化及水土保持效果
4	水土流失危害	对主体工程造成危害的数量和程度等		水土流失危害面积采用实测法或绘图法 水土流失危害数量采用实地调查、询问 水土流失危害程度采用实地调查、测量、询问
		掩埋冲毁农田、居民点等的数量和程度		
		其他危害		

2.2 监测方法

本工程水土保持监测方法主要包括实地测量、无人机监测以及资料分析等方法。

2.2.1 实地测量

（1）复核建设项目占地面积、扰动地表面积。采用查阅业主征地文件资料，结合高精度 GPS 和 GIS 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，对比计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

（2）复核项目挖方、填方数量及面积和产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积，采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、全站仪地形测量分析，进行对比核实，计算数量及堆放面积。

（3）项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。

2.2.3 无人机监测

由于本项目分布范围较广，为更全面地了解工程水土流失及水土保持措施实施及防治效果情况，提高监测工作效率，本工程实际监测过程中结合无人机倾斜摄影技术进行全方位的监测，并结合相关软件测量工程扰动范围、弃渣场防治情况及对周边区域影响情况。

2.2.4 资料分析

（1）对沿线气象资料进行分析，以得出气象水土流失因子资料。

（2）对主体监理、工程量核算等资料进行分析，获取防治措施工程数量等资料。

（3）对监测数据、监测资料进行分析，获取施工期水土流失量等数据资料。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《报告书》及行政主管部门的批复，泉南高速大田上京互通及连接线水土流失防治责任范围为 77.44hm²，其中项目建设区 54.41hm²，直接影响区 23.03hm²。

表 3.1-1 方案确定的水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

序号	分区	项目建设区			直接影响区	合计	行政区划
		永久占地	临时占地	小计			
1	路基工程防治区	24.16		24.16	10.78	34.94	大田县上京镇
2	桥梁工程防治区	0.65		0.65	0.36	1.01	
3	互通立交防治区	14.15		14.15	6.29	20.44	
4	沿线设施防治区	1.67		1.67	0.90	2.57	
5	施工便道防治区		4.68	4.68	2.43	7.11	
6	施工生产生活防治区		2.73	2.73	0.25	2.98	
7	取土场防治区		1.42	1.42	0.36	1.78	
8	弃渣场防治区		1.74	1.74	0.58	2.32	
9	临时堆表土场防治区		3.21	3.21	0.21	3.42	
10	专项设施改迁建				0.87	0.87	
11	合计	40.63	13.78	54.41	23.03	77.44	

3.1.2 防治责任范围监测结果

根据施工、监理内业资料以及查看施工过程的影像资料，泉南高速大田上京互通及连接线施工期实际项目建设区面积为 63.68hm²，直接影响区 25.70hm²，水土流失防治责任范围为 89.38hm²。对比方案批复的面积，实际的防治责任范围较方案阶段增加了 11.94hm²，其中项目建设区面积增加了 9.27hm²，直接影响区面积增加了 2.67hm²。

各分区防治责任范围面积及变化情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 防治责任范围监测结果表（单位：hm²）

序号	分区	方案设计值			监测结果			增（+）减（-）情况	
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	路基工程防治区	24.16	10.78	34.94	38.81	15.59	54.40	+14.65	+4.81
2	桥梁工程防治区	0.65	0.36	1.01	0.65	0.36	1.01	0.00	0.00
3	互通立交防治区	14.15	6.29	20.44	14.15	5.66	19.81	0.00	-0.63
4	沿线设施防治区	1.67	0.90	2.57	1.67	0.85	2.52	0.00	-0.05
5	施工便道防治区	4.68	2.43	7.11	3.96	2.06	6.02	-0.72	-0.37
6	施工生产生活防治区	2.73	0.25	2.98	(0.42)	(0.21)	(0.63)	-2.73	-0.46
7	取土场防治区	1.42	0.36	1.78	0.00	0.00	0.00	-1.42	-0.36
8	弃渣场防治区	1.74	0.58	2.32	1.23	0.28	1.51	-0.51	-0.30
9	临时堆表土场防治区	3.21	0.21	3.42	3.21	0.17	3.38	0.00	-0.04
10	专项设施改迁建	0.00	0.87	0.87	0.00	0.73	0.73	0.00	-0.14
11	合计	54.41	23.03	77.44	63.68	25.70	89.38	+9.27	+2.67

与方案设计相比防治责任范围发生变化的原因主要有以下几点：

1、项目建设区

（1）道路两侧地质条件部分路段较差，为了保障挖方边坡和填方边坡的稳定性，将边坡放坡坡比增大，边坡放缓，故增加了占地面积。

（2）施工便道防治区面积比原来减少了 0.72hm²，主要是因为后续设计中对道路纵断面进行了优化，优化了土石方平衡方案，取消了取土场，减少了去取土场的施工便道；同时主体设计调整了弃渣场位置，实际弃渣场位于互通口东南角的凹地，弃渣可直接运抵，减少了施工便道的布设。

（3）施工生产生活防治区面积减少了 2.73hm²，主要是因为主体后续设计中优化了施工生产生活防治区布局，原方案布设了 3 处施工场地，实际过程中布设了 1 处施工生产生活区，将其布设在高速公路管理房用地范围内，减少了对地表的扰动。

（4）取土场防治区面积减少了 1.42hm²，主要是因为主体设计在后续设计过程中优化了纵断面设计，原本所需的借方充分利用路基的挖方，无需再专门布设取土场，减少了对土地的占用。

（5）弃渣场防治区面积减少了 0.51hm²，主体设计优化了道路纵断面，同时调整了土石方平衡方案，尽可能的将挖方量用于区内回填，故而减少了弃方量，同时调整了弃渣场位置的选择，弃渣场类型由沟道弃渣场调整为填洼弃渣场，减少了对土地的占用。

2、直接影响区

本项目的直接影响区比原来增加了 2.67hm²，主要是因为路基工程占地面积增大，导致扰动范围增加。但从直接影响区与建设区所占比例分析，原方案的比例为 42.33%，实际比为 40.36%，降低了 1.97%，主要是因为建设单位严格要求各施工单位在征地及租地红线内文明施工，并且通过实施各类防护措施，起到了明显的水土保持作用。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目的水土保持监测范围包括路基工程防治区、桥梁工程防治区、互通立交防治区、沿线设施防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区、弃渣场防治区、临时堆表土场防治区。本项目为事后监测，通过收集施工期间的监理、施工内业及影像资料，确定本项目建设期累计扰动土地面积情况。

本项目建设期扰动地表面积详见表 3.1-3。

表 3.1-3 扰动地表面积动态监测结果表（单位：hm²）

防治分区	施工期		
	2014 年	2015 年	2016 年
路基工程防治区	8.09	21.03	38.81
桥梁工程防治区	0.14	0.36	0.65
互通立交防治区	2.95	7.67	14.15
沿线设施防治区	0.35	0.91	1.67
施工便道防治区	0.83	2.15	3.96
施工生产生活防治区	(0.42)	(0.42)	(0.42)
弃渣场防治区	0.26	0.67	1.23
临时堆表土场防治区	0.67	0.67	3.21
合计	13.29	33.46	63.68

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 水保方案设计取土（石、料）情况

原水保方案设计的项目土石方挖方总量221.14万m³，填方总量218.49万m³；借方6.31万m³，从方案设置的取土场取土，取土场位于LK6+900 路右100m；弃方8.96万m³，运往方案规划的弃渣场，弃渣场位于LK1+700路右1100m。

3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

主体设计在后续设计过程中优化了纵断面设计，原本所需的借方充分利用路基的挖方，无需再专门布设取土场。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

根据监测，本项目无需取土。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据水保方案报告书，本项目弃渣 8.96 万 m³，共设置有弃渣场 1

处，占地面积为 1.74hm²，位于 LK1+700 路右 1100m，该弃渣场类型为沟道型弃渣场，规划容量为 15.00 万 m³。

3.2.2 弃渣场位置及占地面积监测结果

根据施工资料、监测结果，本项目建设过程中根据实地的地形条件，尽可能减少土石方挖填量，充分利用道路弯道回填，减少弃渣量，实际弃渣量为 3.20 万 m³，原方案规划的弃渣场位置较远，且地形条件汇水面积较大，后续设计中优化了场址选择，实际弃渣场位于互通口东南角的洼地，容量约为 5.10 万 m³，弃渣可直接运抵，减少了施工便道的布设，弃渣场类型由沟道弃渣场调整为填洼弃渣场，减少了对土地的占用。

3.2.3 弃渣量监测结果

根据监测，项目产生弃方 3.70 万 m³，弃方量减少，主要是由于主体设计优化了道路纵断面，同时调整了土石方平衡方案，尽可能的将挖方量用于区内回填，故而减少了弃方量。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据项目土建施工资料，本项目实际土石方挖方总量 210.43 万 m³，填方总量 206.73 万 m³，弃方 3.70 万 m³，无需借方。

与水保方案设计相比工程土石方总开挖量减少，主要原因为实际施工中优化了土石方挖填设计及调运方案。

表 3.4-1 土石方情况监测表（单位：万 m³）

方案设计				监测结果				增减情况			
开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
221.14	218.49	6.31	8.96	210.43	206.73	0.00	3.70	-10.71	-11.76	-6.31	-5.26

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施主要涉及路基工程防治区、桥梁工程防治区、互通立交防治区、沿线设施防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区、弃渣场防治区、临时堆表土场防治区。水土保持工程建设与主体工程建设同步进行。水土保持工程措施从 2014 年 12 月开始实施，2016 年 11 月全部完成。

4.1.1 路基工程防治区

方案设计针对处于不同地形条件的路基，分别采取水土保持措施进行防护，在施工前清理场地表面杂物后，将表土进行剥离；在道路两侧布设排水边沟，挖填边坡坡顶和坡脚布设截（排）水沟；坡面采取拱形骨架护坡；工程完工后对绿化区域进行覆土、土地整治。本区完成的工程量详见表 4.1-1。

表 4.1-1 路基工程防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
浆砌石排水沟	m	4175	1670	-2505	2014.12-2016.5	部分调整为 C20 砼预制块排水沟
C20 砼预制块排水沟	m		4821	+4821	2014.12-2016.5	提高排水沟施工效率，同时考虑到与周边水系衔接延长了长度。
表土剥离	万 m^3	7.19	7.62	+0.43	2014.12-2015.2	占地面积增加，可剥离表土面积增加
覆土	万 m^3	3.92	4.63	+0.71	2015.4-2016.7	绿化面积增加
土地整治	hm^2	7.84	8.62	+0.78	2015.4-2016.7	绿化面积增加
拱形骨架护坡	hm^2	5.53	8.85	+3.32	2015.4-2016.7	边坡面积增加

4.1.2 桥梁工程防治区

方案设计桥梁基础施工前将区内可利用表土进行剥离；桥台处布设截（排）水沟；桥台开挖产生的边坡采取拱形骨架护坡。施工结束后，进行覆土土地整治。

根据分析施工资料和现场监测结果，本区实施水土保持工程措施主要为：基础施工前剥离了表土；桥台边坡采取了截（排）水沟，桥台边坡采取了拱形骨架护坡。本区完成的工程量见表 4.1-2。

表 4.1-2 桥梁工程防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
排水沟	m	90.00	108.00	+18.00	2015.2-2016.5	考虑与周边水系衔接
表土剥离	万 m^3	0.20	0.20	0.00	2014.12-2015.2	
覆土	万 m^3	0.33	0.33	0.00	2015.4-2016.7	
土地整治	hm^2	0.65	0.65	0.00	2015.4-2016.7	
拱形骨架护坡	hm^2	1.11	1.44	+0.33	2015.4-2016.7	边坡面积增加

4.1.3 互通立交防治区

方案设计施工前剥离表土，路基两侧布设排水沟，开挖产生的边坡高度较大的采取拱形骨架护坡，工程完工后进行覆土、土地整治。

根据分析施工资料和现场监测结果，本区实施的主要工程措施为：场地平整前剥离了表土，道路两侧及边坡布设了截（排）水沟，部分浆砌石排水沟调整为 C20 砼预制块排水沟，节省了投资，加快了施工进度；边坡高度较高的采取拱形骨架护坡，工程完工后对绿化区域进行覆土、土地整治。

本区完成的工程量见表 4.1-3。

表 4.1-3 互通立交防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
浆砌石排水沟	m	4220	1688	-2532	2015.3-2016.2	部分调整为C20砼预制块排水沟
C20砼预制块排水沟	m		2110	+2110	2015.3-2016.2	提高排水沟施工效率，同时考虑到与周边水系衔接延长了长度。
表土剥离	万 m³	4.16	4.16	0.00	2014.12-2015.2	
覆土	万 m³	5.41	5.41	0.00	2015.4-2016.5	
土地整治	hm²	10.81	10.27	-0.54	2015.4-2016.5	绿化面积减少
拱形骨架护坡	hm²	2.44	2.12	-0.32	2015.4-2016.7	边坡面积减少

4.1.4 沿线设施防治区

方案设计施工前剥离表土，周边布设排水沟，开挖产生的边坡高度较大的采取拱形骨架护坡，工程完工后进行覆土、土地整治。

根据分析施工资料和现场监测结果，本区实施的主要工程措施为：场地平整前剥离了表土，场地周边布设了截（排）水沟，部分浆砌石排水沟调整为C20砼预制块排水沟；拱形骨架护坡调整为液压植草（灌）籽护坡，工程完工后对绿化区域进行覆土、土地整治。

本区完成的工程量见表4.1-4。

表 4.1-4 沿线设施防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
浆砌石排水沟	m	148.00	30	-118.00	2016.6-2016.10	部分调整为C20砼预制块排水沟
C20砼预制块排水沟	m		104	+104.00	2016.6-2016.10	考虑到与周边水系衔接。
表土剥离	万 m³	0.48	0.48	0.00	2014.12-2015.2	
覆土	万 m³	0.25	0.25	0.00	2016.4-2016.5	
土地整治	hm²	0.50	0.50	0.00	2016.4-2016.5	
拱形骨架护坡	hm²	1.50	0.00	-1.50		改为喷播植草灌护坡。

4.1.5 施工便道防治区

方案设计施工前剥离表土，工程完工后进行覆土、土地整治。

根据分析施工资料和现场监测结果，本区实施的主要工程措施为：场地平整前剥离了表土，工程完工后对绿化区域进行覆土、土地整治，工程措施类型无大的变动。本区完成的工程量见表 4.1-5。

表 4.1-5 施工便道防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
表土剥离	万 m³	0.02	0.02	0.00	2014.12-2015.1	
覆土	万 m³	2.34	1.98	-0.36	2016.7	占地面积减少
土地整治	hm²	4.68	3.96	-0.72	2016.8-2016.10	占地面积减少

4.1.6 施工生产生活防治区

方案设计施工前剥离表土，工程完工后进行覆土、土地整治。

根据分析施工资料和现场监测结果，本区布设在红线范围内，措施工程量已归纳到沿线设施区内，不重复统计。本区完成的工程量见表 4.1-6。

表 4.1-6 施工生产生活防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
表土剥离	万 m³	0.35	0.00	-0.35		布设在红线内，与其他区工程量重复
覆土	万 m³	0.58	0.00	-0.58		布设在红线内，与其他区工程量重复
土地整治	hm²	2.73	0.00	-2.73		布设在红线内，与其他区工程量重复

4.1.7 取土场防治区

方案设计施工前剥离表土，取土场周边布设截（排）水沟，工程完工后进行覆土、土地整治、复耕。

根据分析施工资料和现场监测结果，本项目优化了土石方平衡

方案，无需布设取土场。本区完成的工程量见表 4.1-7。

表 4.1-7 取土场防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
浆砌石截(排)水沟	m	780.00	0.00	-780.00		未布设取土场
表土剥离	万 m³	0.43	0.00	-0.43		
覆土	万 m³	0.71	0.00	-0.71		
土地整治	hm²	1.42	0.00	-1.42		
沉沙池	座	2.00	0.00	-2.00		

4.1.8 弃渣场防治区

方案设计施工前剥离表土，弃渣场周边布设截（排）水沟，排水沟末端布设急流槽和沉沙池，弃渣场下游布设挡渣墙；工程完工后进行覆土、土地整治、复耕。

根据分析施工资料和现场监测结果，弃渣堆方前对区内可利用的表土进行了剥离，弃渣场周边布设了截（排）水沟，末端布设了沉沙池，因弃渣场位置进行了优化，选址处为洼地，取消了急流槽的布设；工程完工后对区内进行了土地整治，覆土。

本区完成的工程量见表 4.1-8。

表 4.1-8 弃渣场防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
浆砌石截（排）水沟	m	149.00	105	-44.00	2015.2	占地面积减少
表土剥离	万 m³	0.52	0.37	-0.15	2014.12	占地面积减少
覆土	万 m³	0.87	0.62	-0.25	2016.8-2016.10	占地面积减少
土地整治	hm²	1.74	1.23	-0.51	2016.8-2016.10	占地面积减少
急流槽	m	45.00	0.00	-45.00		地形较缓
沉沙池	座	1.00	1.00	0.00	2015.2	
挡渣墙	m	32.00	16.00	-16.00	2015.2	拦渣口长度减少

4.1.9 临时堆表土场防治区

方案设计工程完工后进行土地整治。

根据分析施工资料和现场监测结果，临时堆表土场使用结束后进行了土地整治。

本区完成的工程量见表 4.1-9。

表 4.1-9 临时堆表土场防治区工程措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
土地整治	hm^2	3.21	3.21	0.00	2016.1	

4.1.10 完成工程措施量汇总

本项目实际完成水土保持工程措施工程量如下：截（排）水沟 10636.00m、表土剥离 12.85 万 m^3、覆土 13.22 万 m^3、土地整治 28.44hm^2、拱形骨架护坡 3.56hm^2、沉沙池 1.00 座、挡渣墙 16.00m。

4.2 植物措施监测结果

根据施工资料分析结合现场调查，项目植物措施根据水土保持设施专项设计进行施工，主要采取植草护坡、喷播植草（灌）护坡及栽植灌木结合的方式进行植被恢复，各分区植物措施实施过程中采取不同的植物措施防护类型。本项目水土保持植物措施实施时间较长，2015 年 4 月至 2016 年 4 月。

4.2.1 路基工程防治区

方案针对风机机组区主要设计的植物措施类型有植物护坡和道路两侧绿化工程。

根据施工资料及监测结果，本区主要采取的措施类型为施工结束后对道路两侧的边坡采取植草护坡和液压喷草（灌）籽护坡，道路两

侧进行绿化，灌草种主要为、狗牙根、百喜草、紫穗槐等。本区完成的工程量见表 4.2-1。

表 4.2-1 路基工程防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
植物护坡	hm²	0.20	0.10	-0.10	2015.4-2016.5	部分植草护坡调整为液压喷草（灌）籽护坡
液压喷草（灌）籽护坡	hm²		2.10	+2.10	2015.4-2016.5	提高防护效果及景观效果
绿化工程	km	7.389	6.85	-0.54	2015.4-2016.5	路线长度变短

4.2.2 桥梁工程防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为桥台边坡采取的植物护坡。

根据施工资料及监测结果，桥台施工产生的边坡视边坡高度，采取了植物护坡和拱形骨架护坡相结合的防护方式。

本区完成的工程量见表 4.2-2。

表 4.2-2 桥梁工程防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
植物护坡	hm²	0.09	0.10	+0.01	2015.4-2016.5	边坡面积增加

4.2.3 互通立交防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为道路两侧开挖产生的边坡采取植物护坡，两侧布设景观绿化带。

根据施工资料及监测结果，互通立交产生的边坡视边坡高度，采取了植物护坡和拱形骨架护坡相结合的防护方式，道路两侧布设了景观绿化。

本区完成的工程量见表 4.2-3。

表 4.2-3 互通立交防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
植物护坡	hm²	3.54	3.36	-0.18	2015.4-2016.5	占地面积减少
绿化工程	km	1.096	1.046	-0.05	2015.4-2016.5	占地面积减少

4.2.4 沿线设施防治区

方案设计对产生的边坡采取植物护坡，实际采取了液压喷草（灌）籽护坡。本区完成的工程量见表 4.2-4。

表 4.2-4 沿线设施防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
植物护坡	hm²	0.23		-0.23		改善景观效果
液压喷草（灌）籽护坡	hm²		0.23	+0.23	2016.6-2016.10	改善景观效果

4.2.5 施工便道防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为施工便道使用结束后采取的复耕及植被恢复措施。

根据施工资料及监测结果，施工便道所在区域难以恢复成耕地，对施工便道占地采取了恢复植被。本区完成的工程量见表 4.2-5。

表 4.2-5 施工便道防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
复耕	hm²	0.55	0.00	-0.55		复耕难度大
植被恢复	hm²	4.13	3.96	-0.17	2016.7-2016.10	占地面积减少

4.2.6 施工生产生活防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为使用结束后采取的复耕及植被恢复措施。

根据施工资料及监测结果，施工生产生活区布设在红线范围内，施工结束后按主体设计进行建设，无法进行复耕及植被恢复。本区完成的工程量见表 4.2-6。

表 4.2-6 施工生产生活防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
复耕	hm²	0.19	0.00	-0.19		布设在红线内，与其他区工程量重复
植被恢复	hm²	2.54	0.00	-2.54		布设在红线内，与其他区工程量重复

4.2.7 取土场防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为使用结束后植被恢复措施。

根据施工资料及监测结果，本项目未布设取土场。本区完成的工程量见表 4.2-7。

表 4.2-7 取土场防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
植被恢复	hm²	1.42	0.00	-1.42		未布设取土场

4.2.8 弃渣场防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为使用结束后采取的复耕及植被恢复措施。

根据施工资料及监测结果，弃渣场占地难以复耕为耕地，对弃渣场采取了恢复植被。本区完成的工程量见表 4.2-8。

表 4.2-8 弃渣场防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
复耕	hm²	1.52	0.00	-1.52		复耕难度大，调整为植被恢复
植被恢复	hm²	0.22	1.223	+1.00	2016.8-2016.10	复耕难度大，调整为植被恢复

4.2.9 临时堆表土场防治区

方案设计对本区主要采取的植物措施为使用结束后采取的复耕措施。

根据施工资料及监测结果，临时堆表土场占地难以复耕为耕地，对其采取了恢复植被。本区完成的工程量见表 4.2-9。

表 4.2-9 临时堆表土场防治区植物措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
复耕	hm²	3.21	0.00	-3.21	2016.8-2016.10	复耕难度大，调整为植被恢复
植被恢复	hm²		3.21	+3.21	2016.8-2016.10	复耕难度大，调整为植被恢复

4.2.10 完成植物措施工程量汇总

本项目实际完成水土保持植物措施工程量如下：植物护坡 3.56hm²、液压喷草（灌）籽护坡 2.33hm²、植被恢复 8.39hm²、绿化工程 7.900km。

4.3 临时防治措施监测结果

根据工程施工监理及监测资料，在项目建设过程中，场地内各区采取了一系列的临时防治措施，主要表现在：

1、路基工程防治区施工时在道路两侧布设了临时排水沟，排水沟沿线及出水口处布设了临时沉沙池，遇到降雨对裸露边坡采取了临时苫盖措施，填方地段坡脚处采取了编织土袋挡墙临时拦挡。

2、桥梁工程防治区施工过程中对桥台裸露边坡采取临时苫盖，桥基础附近布设了钻渣沉淀池，桥台填方边坡坡脚采取了编织土袋挡墙临时拦挡。

3、互通立交防治区施工时在在道路两侧布设了临时排水沟，排水沟沿线及出水口处布设了临时沉沙池，遇到降雨对裸露边坡采取了临时苫盖措施。

4、沿线设施防治区施工中对裸露的开挖面采取了临时苫盖措施。

5、施工便道防治区道路两侧布设了临时排水沟，排水沟沿线及出水口处布设了临时沉沙池，遇到降雨对裸露边坡采取了临时苫盖措施。

6、施工生产生活防治区周边布设了临时排水沟，排水沟出水口处布设了临时沉沙池。

7、本项目未布设取土场。

8、弃渣场防治区施工过程中在弃渣场下游布设了编织土袋挡墙临时拦挡，弃渣对方期间采取了撒播狗牙根草籽临时覆盖。

9、临时堆表土场防治区施工中在场地周边布设了临时排水沟，排水沟出水口处布设了临时沉沙池，堆土体周边采取了编织土袋挡墙临时拦挡，表土堆放期间面层采取撒播狗牙根草籽临时覆盖。

本项目实际完成水土保持临时措施工程量如下：排水沟 24742m、沉沙池 144 座、沉淀池 7 座、临时苫盖 36.58hm²、编织土袋挡墙 9900m、撒草籽 4.44hm²。

临时防治措施与主体工程同步实施，并纳入主体工程施工组织与管理，实施进度为 2014 年 12 月至 2016 年 5 月。各防治区完成的临时措施工程量见表 4.3-1～4.3-9。

表 4.3-1 路基工程防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
排水沟	m	5510	5290	-220	2014.12-2015.7	道路路线变短
沉沙池	座	86.00	69	-17.00	2014.12-2015.7	优化沉沙池布设
临时苫盖	hm^2	25.35	30.67	+5.32	2015.4-2016.7	边坡面积增大
编织土袋拦挡	m	760	836.00	+76.00	2014.12-2016.4	填方边坡增加

表 4.3-2 桥梁工程防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
临时苫盖	hm^2	0.05	0.18	+0.13	2015.4-2016.7	桥梁数量增加
沉淀池	座	2.00	7.00	+5.00	2015.4-2016.7	桥梁数量增加
编织土袋挡墙	m	13.51	47	+33	2015.4-2016.7	桥梁数量增加

表 4.3-3 互通立交防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
排水沟	m	730	686	-44	2015.2-2016.4	互通主线长度减少
沉沙池	座	28	25	-3	2015.2-2016.4	优化沉沙池布设
临时苫盖	hm^2	5.98	5.50	-0.48	2015.2-2016.4	边坡面积减少

表 4.3-4 沿线设施防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
临时苫盖	hm^2	0.65	0.23	-0.42	2016.3-2016.4	边坡面积减少

表 4.3-5 施工便道防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
排水沟	m	19342	17408	-1934	2014.12-2015.3	便道长度减少
沉沙池	座		35	+35.00	2014.12-2015.3	增加了临时沉沙厝
编织土袋挡墙	m	9360	7956	-1404.00	2014.12-2015.3	便道长度减少

表 4.3-6 施工生产生活防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
排水沟	m	1059	266	-793.00	2014.12	场地个数减少
沉沙池	座	3.00	2.00	-1.00	2014.12	场地个数减少
撒草籽	hm^2	0.14	0.00	-0.14	2014.12	采取硬化
编织土袋挡墙	m	45.92	0.00	-45.92	2014.12	选址处平缓，无需临时拦挡

表 4.3-7 取土场防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
撒草籽	hm^2	0.08	0.00	-0.08		未布设取土场
编织土袋挡墙	m	130	0.00	-130.00		未布设取土场

表 4.3-8 弃渣场防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
撒草籽	hm^2	0.14	1.23	+1.09	2014.12-2016.5	堆放过程中已增加临时防护面积
编织土袋挡墙	m	150	32	-118.00	2014.12-2015.3	弃渣场位置调整

表 4.3-9 临时堆表土场防治区临时措施监测情况对比表

措施名称	单位	水保方案设计量	实施工程量	变化量增（+）减（-）	实施时间	变化原因
排水沟	m	1213	1092	-121.00	2014.12-2015.3	优化了场地布局
沉沙池	座	6.00	6.00	0.00	2014.12-2015.3	
撒草籽	hm^2	3.21	3.21	0.00	2014.12-2015.3	
编织土袋挡墙	m	1143	1029	-114.00	2014.12-2015.3	优化了场地布局

4.4 水土保持措施防治效果

监测与调查表明：泉南高速大田上京互通及连接线水土保持工程措施中浆砌石及混凝土预制块砌砖工程表面平整，石料坚实，勾缝严实，外观结构和缝宽符合设计要求，无裂缝、脱皮现象；施工工艺和方法符合技术规范和质量标准，弃渣场整理较平整，外观整齐，与周围景观基本协调。工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。

据监测与抽样调查，项目在路基工程防治区、互通立交防治区、沿线设施防治区种植了乔灌草；在路基工程防治区、互通立交防治区、沿线设施防治区边坡采取了植草护坡和液压喷草（灌）籽护坡，边坡植被长势较好，在弃渣场采取了种植乔木和灌木，地表层撒播了草籽进行植被恢复，渣场下游布设了浆砌石挡墙墙，墙体稳定，渣场周边布设了截（排）水措施，渣场整体稳定。植物措施养护管理到位，定期灌溉、施肥、修剪、清除杂草，组织专人看护绿地、防治病虫害，确保问题可以得到及时处理。水土保持植物措施中乔木、灌木成活率达 80～90%以上，人工植草（或撒播草籽）覆盖率达 80%以上，植被恢复良好。与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，又增加了地表糙度，有效地控制了水蚀发生，水土保持措施防护作用显著。

受场地立地条件及部分防护措施选择不当等因素影响，项目区局部下边坡草籽成活率和保存率不高，需优化植物措施设计，采取补种措施，并加强植物措施运行期的监测与维护管理，提高植物措施的成活率与保存率，巩固植物措施的防治效果。

据监测与核查分析，本工程施工中采取了临时排水、临时覆盖等防护措施，有效地排除了场地内的汇水，减少了坡面冲刷，起到了一定的水土保持作用。

本项目水保方案水土保持措施与监测的措施对比情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
1	路基工程防治区	工程措施	浆砌石排水沟	m	4175.00	1670.00
			C20 砼预制块排水沟	m	0	4821
			表土剥离	万 m³	7.19	7.62
			覆土	万 m³	3.92	4.63
			土地整治	hm²	7.84	8.62
			拱形骨架护坡	hm²	5.53	8.85
		植物措施	植物护坡	hm²	0.20	0.10
			液压喷草（灌）籽护坡	hm²	0.00	2.10
			绿化工程	km	7.39	6.85
		临时措施	排水沟	m	5510.00	5290.00
			沉沙池	座	86	69
			临时苫盖	hm²	25.35	30.67
			编织土袋拦挡	m	760.00	836.00
2	桥梁工程防治区	工程措施	排水沟	m	90.00	108.00
			表土剥离	万 m³	0.20	0.20
			覆土	万 m³	0.33	0.33
			土地整治	hm²	0.65	0.65
			拱形骨架护坡	hm²	1.11	1.44
		植物措施	植物护坡	hm²	0.09	0.10
		临时措施	临时苫盖	hm²	0.05	0.18
			沉淀池	座	2.00	7.00
			编织土袋挡墙	m	13.51	47.29
3	互通立交防治区	工程措施	浆砌石排水沟	m	4220.00	1688.00
			C20 砼预制块排水沟	m	0.00	2110.00
			表土剥离	万 m³	4.16	4.16
			覆土	万 m³	5.41	5.41
			土地整治	hm²	10.81	10.27
			拱形骨架护坡	hm²	2.44	2.12
		植物措施	植物护坡	hm²	3.54	3.36
			绿化工程	km	1.10	1.05
		临时措施	排水沟	m	730.00	686.00
			沉沙池	座	28	25

			临时苫盖	hm²	5.98	5.50
4	沿线设施防治区	工程措施	浆砌石排水沟	m	148.00	30.00
			C20 砼预制块排水沟	m	0.00	104.00
			表土剥离	万 m³	0.48	0.48
			覆土	万 m³	0.25	0.25
			土地整治	hm²	0.50	0.50
			拱形骨架护坡	hm²	1.50	0.00
		植物措施	植物护坡	hm²	0.23	0.00
		临时措施	临时苫盖	hm²	0.65	0.23
5	施工便道防治区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.02	0.02
			覆土	万 m³	2.34	1.98
			土地整治	hm²	4.68	3.96
		植物措施	复耕	hm²	0.55	0.00
			植被恢复	hm²	4.13	3.96
		临时措施	排水沟	m	19342.00	17408.00
			沉沙池	座	0.00	35.00
			编织土袋挡墙	m	9360.00	7956.00
6	施工生产生活防治区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.35	0.00
			覆土	万 m³	0.58	0.00
			土地整治	hm²	2.73	0.00
		植物措施	复耕	hm²	0.19	0.00
			植被恢复	hm²	2.54	0.00
		临时措施	排水沟	m	1059.00	266.00
			沉沙池	座	3.00	2.00
			撒草籽	hm²	0.14	0.00
			编织土袋挡墙	m	45.92	0.00
7	取土场防治区	工程措施	浆砌石截(排)水沟	m	780.00	0.00
			表土剥离	万 m³	0.43	0.00
			覆土	万 m³	0.71	0.00
			土地整治	hm²	1.42	0.00
			沉沙池	座	2	0
		植物措施	植被恢复	hm²	1.42	0.00
		临时措施	撒草籽	hm²	0.08	0.00
			编织土袋挡墙	m	130.00	0.00
8	弃渣场防治区	工程措施	浆砌石截（排）水沟	m	149.00	105.00
			表土剥离	万 m³	0.52	0.37

			覆土	万 m^3	0.87	0.62
			土地整治	hm^2	1.74	1.23
			急流槽	m	45.00	0.00
			沉沙池	座	1	1
			挡渣墙	m	32.00	16.00
		植物措施	植被恢复	hm^2	1.42	0.00
		临时措施	撒草籽	hm^2	0.08	0.00
			编织土袋挡墙	m	130.00	0.00
9	临时堆表土场防治区	工程措施	土地整治	hm^2	3.21	3.21
		植物措施	复耕	hm^2	3.21	0.00
			植被恢复	hm^2	0.00	3.21
		临时措施	排水沟	m	1213.00	1092.00
			沉沙池	座	6	6
			撒草籽	hm^2	3.21	3.21
			编织土袋挡墙	m	1143.00	1029.00

5 土壤流失量监测结果

泉南高速大田上京互通及连接线位于三明市大田县，属南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500t/（km²·a）。参考《报告书》防治分区，结合实际情况，我公司将项目划分为路基工程防治区、互通立交防治区、沿线设施防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区、弃渣场防治区、临时堆表土场防治区统计水土流失量。

5.1 水土流失面积

当前工程处于运行期，除建筑物覆盖、道路硬化等硬化区域外，绝大部分区域植被覆盖度较好，运行状况良好，大部分区域水土流失程度以微度为主，部分道路边坡为轻度。通过分析相关监测资料，并根据我单位在施工运行期的监测结果，项目防治分区各阶段监测区水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.2-1 防治分区各阶段水土流失面积监测成果表（单位：t）

防治分区	施工期			自然恢复期
	2014 年	2015 年	2016 年 1 月 -2016 年 11 月	2016 年 12 月 -2017 年 11 月
路基工程防治区	8.09	27.50	38.81	5.63
桥梁工程防治区	0.14	0.47	0.65	0.10
互通立交防治区	2.95	10.03	14.15	3.78
沿线设施防治区	0.35	1.19	1.67	0.23
施工便道防治区	0.83	2.81	3.96	3.96
施工生产生活防治区	(0.42)	(0.42)	(0.42)	(0.42)
弃渣场防治区	0.26	0.88	1.23	1.22
临时堆表土场防治区	0.67	0.67	3.21	3.21
合计	13.29	43.55	63.68	18.13

通过对监测数据的分析，项目区水土流失在施工期时，随着时间的推移，扰动面积不断增大，在 2016 年初水土流失面积达到最大；随

着工程的完工，大部分区域为硬化，裸露区域也逐渐实施了植物措施，2016 年 12 月，水土保持措施的全面施工及措施发挥效益，水土流失面积明显减少，并将随着水土保持植物措施全面发挥效益后水土流失面积达到最低。

5.2 土壤流失量

本项目为事后监测，水土流失量主要是通过查阅施工及监理内业资料，同时调查类比相似工程的土壤侵蚀模数，以此来计算本项目产生的水土流失量。经计算，本项目产生水土流失总量 290t。各阶段水土流失量见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失量监测成果表（单位：t）

防治分区	施工期			自然恢复期	小计	各分区流失量占总量的百分比（%）
	2014 年	2015 年	2016 年 1 月-2016 年 11 月	2016 年 12 月-2017 年 11 月		
路基工程防治区	89	3639	2362	23	6113	65.80%
桥梁工程防治区	1	55	35	0	91	0.98%
互通立交防治区	27	1095	711	14	1847	19.88%
沿线设施防治区	4	147	95	1	247	2.66%
施工便道防治区	7	301	195	15	518	5.58%
施工生产生活防治区	(4)	(45)	(21)	0	(70)	(0.01)
弃渣场防治区	3	130	83	5	221	2.38%
临时堆表土场防治区	8	95	208	12	323	3.48%
合计	135	5417	3668	70	9290	
各年度流失量占总量的百分比（%）	1.45%	58.31%	39.48%	0.75%		

根据表 5.2-1 可知，路基工程防治区水土流失占总量的 65.80%，是主要的水土流失区域，其次是互通立交防治区；2015 年 1 月~2015 年 12 月为项目主要的水土流失时段，主要原因为地表全面扰动，扰动面积达到最大，且由于水土保持措施滞后，项目区裸露面广，冲刷较

严重。2017 年项目水土保持措施全面施工后，水土流失得到有效控制。

5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量分析

5.3.1 取土潜在土壤流失量分析

本项目未布设取土场。

5.3.2 弃渣潜在土壤流失量分析

本项目的弃渣场为洼地型弃渣场，下游已布设了挡渣墙，有效的防止堆渣的外泄，渣场周边布设了截水沟拦截了周边的汇；堆渣体表面采取了乔、灌、草相结合的绿化方式，减少了地表裸露面积，根据现场勘查，弃渣场表面部分区域植被覆盖度不够，应及时进行补植及撒播草籽。

5.4 水土流失危害

根据监测结果，工程中的水土保持各项治理措施已基本完成。本工程投产运行后，由大田县锦田公路建设有限责任公司对水土保持设施的运行和维护进行管理。该公司管理按照先进管理体系的模式，建立了相应的运行期管理机构，并逐级落实岗位责任制。从目前工程完成情况看，有关水土保持的管理责任较为落实，并取得了一定的效果，基本可以保证水土保持设施的正常运行。

根据监测结果，施工时段内，未出现重大水土流失事件，未对项目区周边及下游产生不良影响，项目区水土流失总体得到有效控制。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。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。扰动土地治理面积，是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。

$$\text{扰动土地整治率}=\frac{\text{水土保持措施防治面积}+\text{永久建筑物面积}}{\text{扰动地表面积}}\times 100\%$$

经调查核实，泉南高速大田上京互通及连接线建设实际扰动土地面积 63.68hm²，各防治分区内建筑物占地、道路、场地硬化面积为 44.72hm²，植物措施面积 18.13hm²，工程措施面积 0.64hm²，扰动土地整治面积 63.49hm²，扰动土地整治率为 99.70%，满足防治目标 95%。计算过程详见表 6.1-1 扰动土地整治率一览表。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积（不含工程永久建筑物及水面面积）占项目建设区内水土流失总面积的百分比。

$$\text{水土流失总治理度}=\frac{\text{水土保持措施防治面积}}{\text{造成水土流失面积}}\times 100\%$$

经核定，除去建筑物、道路占地，本项目水土流失面积 18.960hm²，水土流失治理面积 18.770hm²，水土流失总治理度为 99.00%，满足防治目标 97%。土流失总治理度情况详见表 6.2-1。

6.3 拦渣率

拦渣率指项目建设区内实际拦挡弃土弃渣量与项目建设区内弃土弃渣总量的百分比。

通过查阅施工资料及现场调查，本项目产生弃方 3.70 万 m^3，本方案将弃方堆放于弃渣场且对堆放区域进行了拦挡、覆盖等措施，水土流失得到有效控制，拦挡量 3.56 万 m^3，拦渣率 96.10%，满足防治目标 95%的要求。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与项目建设区内治理后的平均土壤流失强度之比。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），容许土壤流失量为500t/（km^2•a）。根据现场实际监测结果可知，监测范围内的平均土壤侵蚀模数417t/（km^2•a），土壤流失控制比为1.1，满足水土流失防治目标值1.0的要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复系数指项目建设区内林草类植被面积占可恢复植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

$$\text{植被恢复系数}=\frac{\text{植物措施面积}}{\text{可绿化围面积}}\times 100\%$$

本项目可恢复林草植被面积为 18.290hm^2，实际完成林草植被面积 18.128hm^2，林草植被恢复率为 99.11%，满足防治目标 99%。各分区林草植被恢复率情况详见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草面积占项目建设区总面积的百分比。

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草总面积}}{\text{防治责任范围面积}} \times 100\%$$

本项目占地面积为 63.26hm²，实际完成林草植被面积 18.128hm²，林草植被覆盖率为 28.66%，满足防治目标 28%。林草覆盖率情况详见表 6.6-1。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	项目建设 区面积（hm²）	扰动面积（hm²）	建筑物及场地道路硬化(hm²)	水土流失治理面积(hm²)			土地整治面积(hm²)			扰动土地整治面积(hm²)	扰动土地整治率(%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
路基工程防治区	38.81	38.81	32.68	5.627	0.389	6.016	0.00	0.00	0.00	38.696	99.71
桥梁工程防治区	0.65	0.65	0.54	0.100	0.006	0.106	0.00	0.00	0.00	0.646	99.38
互通立交防治区	14.15	14.15	10.07	3.778	0.228	4.006	0.00	0.00	0.00	14.076	99.48
沿线设施防治区	1.67	1.67	1.43	0.230	0.008	0.238	0.00	0.00	0.00	1.668	99.88
施工便道防治区	3.96	3.96	0.00	3.960	0.000	3.960	0.00	0.00	0.00	3.960	100.00
施工生产生活防治区	(0.42)	(0.42)	(0.42)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(0.42)	100.00
弃渣场防治区	1.23	1.23	0.00	1.223	0.007	1.230	0.00	0.00	0.00	1.230	100.00
临时堆表土场防治区	3.21	3.21	0.00	3.210	0.000	3.210	0.00	0.00	0.00	3.210	100.00
合计	63.68	63.68	44.72	18.13	0.64	18.77	0.00	0.00	0.00	63.49	99.70

表 6.2-1 水土流失总治理度计算表

防治分区	项目建设区面积（hm²）	扰动面积（hm²）	建筑物及场地道路硬化(hm²)	水土流失面积（hm²）	水土流失治理面积(hm²)			土地整治面积(hm²)			水土流失总治理度(%）
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
路基工程防治区	38.81	38.81	32.68	6.126	5.627	0.389	6.016			0.00	98.21
桥梁工程防治区	0.65	0.65	0.54	0.106	0.100	0.006	0.106			0.00	99.65
互通立交防治区	14.15	14.15	10.07	4.084	3.778	0.228	4.006			0.00	98.10
沿线设施防治区	1.67	1.67	1.43	0.242	0.230	0.008	0.238			0.00	98.42
施工便道防治区	3.96	3.96	0.00	3.960	3.960	0.000	3.960			0.00	100.00
施工生产生活防治区	(0.42)	(0.42)	(0.42)	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	98.11
弃渣场防治区	1.23	1.23	0.00	1.230	1.223	0.007	1.230			0.00	100.00
临时堆表土场防治区	3.21	3.21	0.00	3.210	3.210	0.000	3.210			0.00	100.00
合计	63.68	63.68	44.72	18.96	18.13	0.64	18.77	0.00	0.00	0.00	99.00

表 6.5-1 林草植被恢复率、覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积（hm²）	可恢复植被面积（hm²）	已恢复植被面积（hm²）	林草植被恢复率（%）	林草植被覆盖率（%）
路基工程防治区	38.81	5.677	5.627	99.12	14.50
桥梁工程防治区	0.65	0.101	0.100	99.06	15.38
互通立交防治区	14.15	3.814	3.778	99.06	26.70
沿线设施防治区	1.67	0.232	0.230	99.31	13.77
施工便道防治区	3.96	3.994	3.960	99.16	100.00
施工生产生活防治区	(0.42)	0.00	0.00	99.47	0.00
弃渣场防治区	1.23	1.233	1.223	99.17	99.43
临时堆表土场防治区	3.21	3.239	3.210	99.09	100.00
合计	63.26	18.290	18.128	99.11	28.66

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1、本项目防治责任范围监测值为 89.38hm²，其中项目建设区面积为 63.68hm²，直接影响区 25.70hm²。在工程建设过程中实际的防治责任范围较方案阶段增加了 11.94hm²，其中项目建设区面积增加 9.27hm²，直接影响区面积增加 2.67hm²；防治责任范围增加主要是因为路基工程区占地面积增加，从而直接影响区面积也增加。

1、本项目实际扰动地表面积 63.68hm²，扰动土地整治面积 63.49hm²，扰动土地整治率为 99.70%，满足防治目标 95%。

2、本项目水土流失面积 18.960hm²，水土流失治理面积 18.770hm²，水土流失总治理度为 99.00%，满足防治目标 97%。

3、根据现场实际监测结果可知，监测范围内的平均土壤侵蚀模数 417t/（km²•a），土壤流失控制比为 1.2，满足水土流失防治目标值 1.0 的要求。

4、项目产生弃方 3.70 万 m³，本方案将弃方堆放于弃渣场且对堆放区域进行了拦挡、覆盖等措施，水土流失得到有效控制，拦挡量 3.56 万 m³，拦渣率 96.10%，满足防治目标 90%的要求。

5、本项目可恢复林草植被面积为 18.290hm²，实际完成林草植被面积 18.128hm²，林草植被恢复率为 99.11%，满足防治目标 99%。

6、本项目占地面积为 63.26hm²，实际完成林草植被面积 18.128hm²，林草植被覆盖率为 28.66%，满足防治目标 28%。

本项目水土流失防治指标对比情况详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治指标对比分析表

防治目标	方案目标值	实际完成	是否达标
扰动土地整治率（%）	95	99.70	达标
水土流失总治理度（%）	97	99.00	达标
土壤流失控制比	1.0	1.20	达标
拦渣率（%）	90	96.10	达标
林草植被恢复率（%）	99	99.11	达标
林草覆盖率（%）	28	28.66	达标

7.2 水土保持措施评价

项目建设区内已实施的水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到该工程建设对水土保持的要求。工程措施基本到位，目前无明显损坏现象，未发现重大质量缺陷，运行情况较好，大部分区域的植被生长较好，基本不存在人为水土流失，保护和改善了项目区的生态环境。弃渣场下游已布设了挡渣墙，有效的防止堆渣的外泄，渣场周边布设了截水沟拦截了周边的汇；堆渣体表面采取了乔、灌、草相结合的绿化方式，减少了地表裸露面积，弃渣场基本稳定。根据监测结果，六项防治综合指标基本达到了防治要求，基本达到了防治水土流失的目的。

7.3 存在问题及建议

项目在工程施工过程中，虽未按水土保持方案落实“三同时”，但通过后期的积极整改，落实了完整有效地水土保持防治措施体系，水土保持工程及植物措施防护到位，取得了较好的水土保持效果，但是也存在一些不足，主要有：

1、部分道路下边坡植物成活率较低，应及时对该区域进行补植补种工作，加强后期管护，确保其发挥正常保水保土效益。

2、弃渣场表面部分区域植被覆盖度低，应及时补植或撒播草籽增

加地表覆盖度。

3、做好工程措施维护及植物措施抚育工作。

7.4 综合结论

泉南高速大田上京互通及连接线各项水土保持措施实施后扰动土地整治率 99.70%，水土流失总治理度 99.00%，土壤流失控制比 1.2，拦渣率 96.10%，林草植被恢复率 99.11%，林草覆盖率 28.66%，六项防治指标均达到了水土流失防治一级标准和水土保持方案防治要求。

综上所述，本项目能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施，较好的完成了各防治分区的水土保持措施。目前项目区水土保持工程措施已发挥作用，已完成区域的植被生长较好，各项设施运行良好，水土流失基本得到有效控制，保护和改善了项目区的生态环境。

8 附图及有关资料

8.1 有关资料

一、 监测影像资料

8.2 附图

附图 01 项目地理位置图

附图 02 监测分区及监测点布设图

附图 03 防治责任范围图

附图 04 取料场、弃渣场分布图

8.1 有关资料

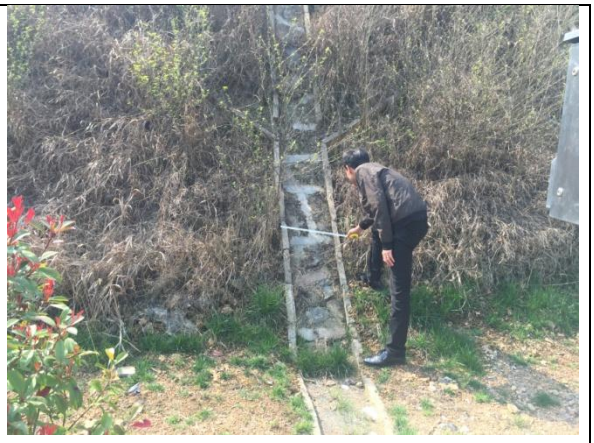
一、监测影像资料

位置：沿线设施区

措施类型：区内景观绿化、喷播植草护坡

位置：路基工程区

措施类型：拱形骨架护坡、液压喷播植草灌护坡、排水沟



位置：弃渣场区

措施类型：截（排）水沟、挡渣墙、植被恢复

2 附图

附图 01 项目地理位置图

附图 03 项目总平面布置及防治责任范围图

附图 04 弃渣场平面布置图