

建发·燕郡（北地块）

水土保持监测总结报告



建设单位：永安兆顺房地产有限公司

监测单位：福建创投环保科技有限公司三明分公司

2018年11月

建发·燕郡（北地块）水土保持监测总结报告

责任页

（福建创投环保科技有限公司三明分公司）

批准：叶赖辉（总经理）

核定：邓煜（工程师）

审查：张林（工程师）

校核：叶承淼（工程师）

项目负责人：邓煜（工程师）

编写：肖赞明（工程师）（编写第一、三、五章节）

陈志远（工程师）（编写第二、四章节）

叶承淼（工程师）（编写第六、七章节）

目 录

前 言	2
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	11
2 监测内容与方法	15
2.1 监测内容	15
2.2 监测方法	17
3 重点部位水土流失动态监测	20
3.1 防治责任范围监测	20
3.2 取土（石、料）监测结果	23
3.3 弃土（土、石）渣监测结果	23
4 水土流失防治措施监测结果	25
4.1 工程措施监测结果	25
4.2 植物措施监测结果	26
4.3 临时措施监测结果	28
4.4 水土保持措施防治效果	30
5 土壤流失情况监测	32
5.1 水土流失面积	32
5.2 土壤流失量	33
5.3 水土流失危害	35
6 水土流失防治效果监测	36
6.1 扰动土地整治率	36
6.2 水土流失总治理度	37
6.3 土壤流失控制比	37
6.4 拦渣率与弃渣利用率	38
6.5 林草植被恢复率	38
6.6 林草植被覆盖率	38
7 结论	42

7.1 水土流失动态变化	42
7.2 水土保持措施评价	43
7.3 存在问题及建议	43
7.4 综合结论	43

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	建发·燕郡（北地块）									
建设规模	总用地面积为 59409m ² ，总建筑面积 112000m ² 。其中计容面积 87000 m ² ，用地性质为商住混合用地。	建设单位、联系人	永安兆顺房地产有限公司 罗仁旺/13920977171							
		建设地点	三明市永安市燕东街道							
		所属流域	太湖流域							
		工程总投资	48000 万元							
		工程总工期	42 个月(2014 年 7 月~2017 年 12 月)							
水土保持监测主要技术指标										
监测单位	福建创投环保科技有限公司三明分公司			联系人/电话	叶赖辉/15659610007					
自然地理类型	低山丘陵			防治标准	建设类二级					
监测内容	监测指标	监测方法（设施）			监测指标	监测方法（设施）				
	1. 水土流失状况监测	巡查、定点监测			2. 防治责任区范围监测	GPS 实地量测面积				
	3. 水土保持措施情况监测	GPS 实地量测面积，样地植物措施量测，以单元工程为单位检验质量			4. 防治措施效果监测	GPS 实地量测面积，植物措施设置样方监测，工程质量鉴定				
	5. 水土流失危害监测水土流失面积变化	现场调查监测，危害范围鉴定			水土流失背景值	338t/(km ² a)				
方案设计防治责任范围	6.51hm ²			容许土壤流失量	500t/(km ² a)					
水土保持投资	571.52 万元			水土流失目标值	338t/(km ² a)					
防治措施	1、主体工程防治区：(1) 工程措施：表土剥离 0.71 万 m ³ 、回填覆土 0.71 万 m ³ 、土地整治 2.25hm ² 、排水管网 1 项、截水沟 470m；(2) 植物措施：植草护坡 0.87 hm ² 、草皮护坡 0.13 hm ² 、景观绿化面积 1.25hm ² ；(3) 临时措施：临时排水沟 618m，沉沙池 4 座，临时苫盖 0.25 hm ² ； 2、施工生产生活防治区：(1) 临时措施：临时排水沟 128m，临时苫盖 0.09hm ² ； 3、表土临时堆场防治区：(1) 临时措施：临时挡墙 54m，临时排水沟 66m，临时苫盖 0.09 hm ² 。									
监测结论	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量 (hm ²)						
	扰动土地整治率	95%	99%	防治面积	6.41	建筑物及硬化面积	3.61	扰动总面积	5.94	
	水土流失总治理度	87%	98%	防治责任范围面积	6.41	流失总面积	2.33			
	土壤流失控制比	1.0	1.48	工程措施面积	0.04	容许土壤流失量	500t/(km ² a)			
	拦渣率	95%	98%	实际拦挡弃渣量	1.32 万 m ³	总弃渣量	1.35 万 m ³			
	林草植被恢复率	97%	98%	可恢复林草植被面积	2.29	林草植被面积	2.25			
	林草覆盖率	22%	38%	植物措施面积	2.25	监测土壤流失情况	338t/(km ² a)			
水土保持治理达标评价	本工程水土流失防治“六项指标”均达到建设类项目二级标准和水土保持方案目标值。试运行期未发现严重水土流失的危害。									
总体结论	本工程较好完成了水土保持各项措施，工程运行期正常，起到良好的水土流失防治效果，已具备水土保持设施竣工验收条件，同意通过竣工验收。									
主要建议	(1) 排水管网应及时进行清掏，确保排水效果。 (2) 加强运行期水土保持措施管护工作，确保其发挥正常的水土保持功能。									

前 言

本项目为建发·燕郡（北地块），总用地面积为 59409m²，总建筑面积 112000m²。其中计容面积 87000 m²，用地性质为商住混合用地。

本工程实际占地面积 5.94hm²。其中，主体工程区占地面积 5.94hm²，为永久占地；施工生产生活区占地面积（0.30）hm²，为临时占地；表土临时堆场区占地面积（0.20）hm²，为临时占地。本工程不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

本项目位于三明市永安市燕东街道，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〉的通知》（水利部 办水保[2013]第 188 号，2013 年 8 月 12 日），项目所在的永安市未列入国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《关于印发福建省水土保持规划（2016~2030 年）的通知》（闽水办（2016）29 号），项目所在的燕东街道列入福建省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)的有关规定和福建省水土保持监督站关于印发《关于加强生产建设项目水土保持方案编审管理的暂行规定》的通知（闽水监督[2011]59 号），最终确定本工程的水土流失防治标准执行建设类项目二级标准。

根据《建发·燕郡（北地块）水土保持方案报告书》（报批稿），工程水土流失防治分区划分为：主体工程防治区、施工生产生活防治区、表土临时堆场防治区 3 个防治分区。

本项目建设单位为永安兆顺房地产有限公司，2018 年 10 月，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。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，结合现场勘查后，于2018年11月制完成了《建发·燕郡（北地块）水土保持监测总结报告》。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

建发·燕郡（北地块），项目位于三明市永安市东门路，原地块为福建水利电力职业技术学院老校区，项目东侧为后溪，隔后溪为解放路，南侧为东门路，西侧和北侧为现有居民房。本项目地理位置详见图 1.1.1-1。

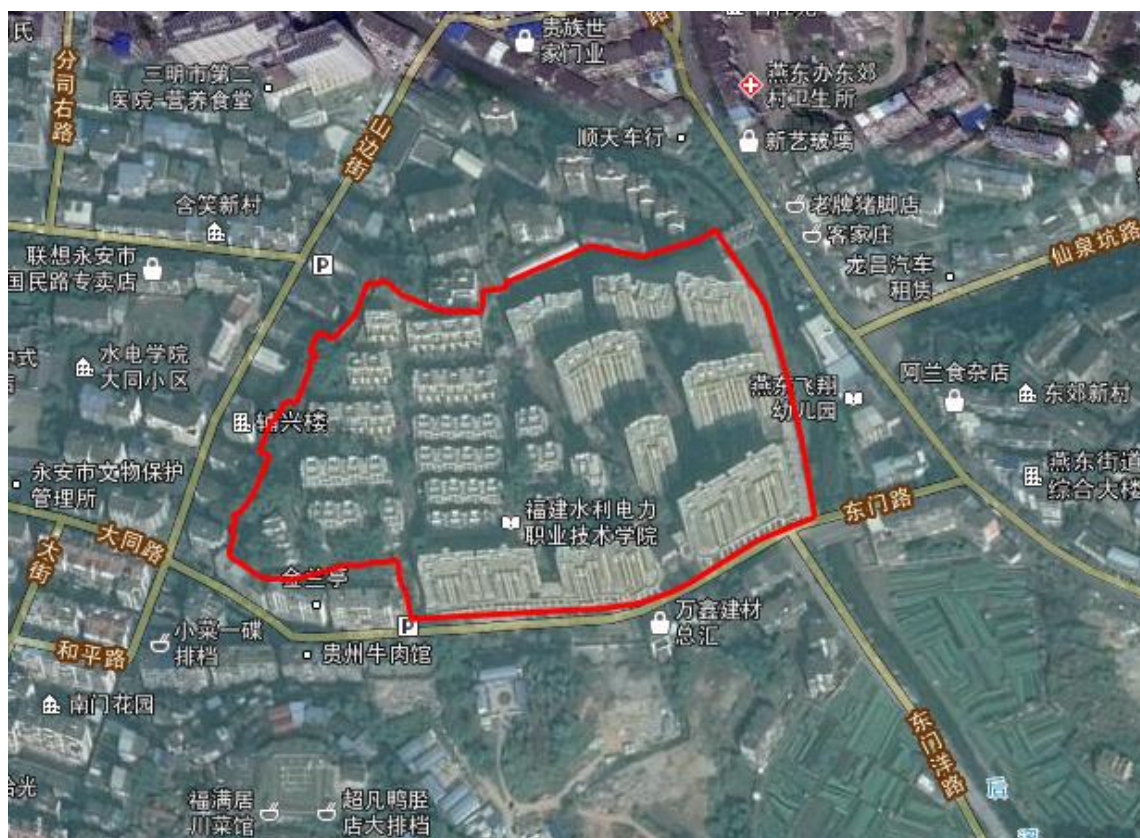


图 1.1.1-1 项目地理位置图

1.1.1.2 建设性质及规模

本项目总用地面积为 59409m²，总建筑面积 112000m²。其中计容面积 87000 m²，用地性质为商住混合用地。本项目已设有 1 个施工生产生活区、1

个表土临时堆场区。施工生产生活区位于项目西侧，占地面积 0.30hm^2 ；表土临时堆场区位于项目西南侧，占地面积为 0.20hm^2 。

工程实际扰动范围 5.94hm^2 ，均为建设区。项目建设区包括：主体工程区占地 5.94hm^2 ，施工生产生活区占地 $(0.30)\text{hm}^2$ ，表土临时堆场区 $(0.20)\text{hm}^2$ 。

1.1.1.3 项目组成

建发·燕郡（北地块）主要由永久工程和临时工程组成。永久工程主要包括土地平整工程、道路工程、绿化工程、排水排污工程；临时工程主要包括施工生产生活区工程、表土临时堆场区工程。

1.1.1.4 工程投资

根据现场勘查结合施工相关内业资料，本项目主体工程实际总投资为 47448 万元。已批复的水土保持方案中，项目总投资为 48000 万元。实际总投资比原水土保持方案总投资估算减少了 552 万元，减小了 1.15%。

根据现场勘查结合施工相关内业资料，本项目水土保持措施实际投资 571.52 万元。其中工程措施投资 268.55 万元，植物措施投资 138.79 万元，临时措施投资 20.42 万元，独立费用 93.86 万元（其中水土保持监理费 24.00 万元，水土保持监测费 20.10 万元），基本预备费 40.99 万元，水土保持补偿费 8.91 万元。

已批复的水土保持措施总投资 551.98 万元。其中工程措施投资 262.65 万元，植物措施投资 131.35 万元，临时措施投资 14.22 万元，独立费用 93.86 万元（其中水土保持监理费 24 万元，水土保持监测费 20.10 万元），基本预备费 40.99 万元，水土保持补偿费 8.91 万元。

本项目实际水保措施投资比已批复的水土保持方案水保措施投资增加 19.54 万元，增加 3.54%。

1.1.1.5 工程占地

工程实际占地面积 5.94hm²。其中，主体工程区占地面积 5.94hm²，为永久占地；施工生产生活区占地面积 0.30hm²，为临时占地；表土临时堆场区占地面积 0.20hm²，为临时占地；施工生产生活区和表土临时堆场区布设在主体工程区内不重复计算占地面积。工程实际占地面积详见表 1.1-1

表 1.1-1 工程占地情况表（单位：hm²）

项目	占地性质			类型及面积 (hm ²)
	小计	永久	临时	林地
主体工程区	5.94	5.94		5.94
*施工生产生活区	(0.30)		(0.30)	(0.30)
*表土临时堆场区	(0.20)		(0.20)	(0.20)
合计	5.94	5.94	(0.50)	5.94

注：施工生产生活区和表土临时堆场区布设在主体工程区内不重复计算占地面积。

1.1.1.6 工程土石方

本项目实际挖方量 2.90 万 m³（含表土剥离 0.71 万 m³），实际填方量 1.55 万 m³（含回填覆土 0.71 万 m³），剥离的表土 0.71 万 m³堆存在表土临时堆场区，用于后期的绿化覆土，弃方 1.35 万 m³（其中 0.35 万 m³为弃土，由永安市南方装载机土建工程有限公司接收并运往曹远镇漳林村石灰石采矿坑进行填埋；1.00 万 m³为建筑垃圾，由永安市森喜建筑垃圾清理有限公司运往仙峰岭填埋场处置）。土石方量和原水保方案相比，挖方量减少 0.08 万 m³，填方量增加 0.03 万 m³，弃方量减少 0.11 万 m³。

1.1.1.7 建设工期

本项目建设总工期 42 个月，于 2014 年 7 月开工建设，2017 年 12 月完工。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形、地貌

永安市地处闽西和闽中大山带之间，东部和西南部属于戴云山脉，西北部属于武夷山脉的东南坡，地势由西南向东北逐渐降低。境内群山连绵，主要山峰有 159 座，其中千米以上的山峰有 84 座，山体多呈北东—南西或北西—南东方向展布。海拔相对高差大，最高点罗坊棋盘山海拔 1705.70m，最低点贡川沙溪沿岸海拔仅 150m，高差达 1555.70m。地貌形态受新构造运动的内营力和流水作用的外营力的影响，地表切割强烈，结构支离破碎，多山地、丘陵、盆谷，平原狭小，呈现出有规律的高度分层。山地和丘陵面积占全市总面积的 90.87%，平原仅占 6.23%。全市山间盆谷多达 121 个，最大的山间盆地为城关盆地，南北长约 20km，东西宽约 5km 多。

1.1.2.2 气象

项目区地处东南沿海山地丘陵地带，由于特定地理条件和受中亚热带季风气候影响，地域雨量充沛，属中亚热带气候，夏长冬短，温暖湿润，年平均气温 19.10℃；一月平均气温 8.90℃；七月平均气温为 27.90℃；极端最高气温 40.50℃；最低-7.60℃；冬季和春季多雾，全年无霜期 295d，年日照 1766.10h，最大风速约 34m/s，年平均风速 1~2m/s，最大年降雨量 2337.30mm，最小年降雨量 1042.90mm，多年平均年降雨量 1580.70mm，年平均相对湿度 80%以上。年内雨量集中在 3~6 月份，约占全年 60%，特别是 5~6 月份最多。3~6 月份冷暖气团常在流域上空交绥，容易形成大面积暴雨，7~9 月份受东南沿海强台风或其他天气形势的影响也会产生大面积暴雨。从历史和近几十年记载资料来看，发生洪水的月份基本在 5~6 月份，这与上述降雨量集中的月份和暴雨形成的月份是相同的。

1.1.2.3 水文

永安市溪流密布、源远流长，境内主要河流有十三条，主要分属于沙溪

河系。沙溪河及其支流常年流水不断，每年三月至六月为丰水期，七月至九月为平水期，十月至次年二月为枯水期，沙溪河年平均流量为 $368\text{m}^3/\text{s}$ 。穿过中心区的河流有三条，分别是沙溪河、巴溪和后溪。本项目涉及的河流主要为沙溪以及其支流后溪。其中，沙溪为本项目依托的污水处理厂尾水排放水体，后溪为溪为本项目雨水的最终排放水体。

1.1.2.4 土壤

项目区土壤以红壤为主，黄壤为次，水稻土土层浅薄，肥力中下。土壤分布状况随地形而改变，也因土壤受侵蚀及气候植被和人为长期生产活动影响，使土壤既呈现出地带性分布，又呈现有区域性分布的特点。

项目区内土壤以红壤为主，黄壤为次，水稻土土层浅薄，肥力中下。项目区内植被生长较好。

1.1.2.5 植被

永安市森林植被区系属于中亚热带常绿阔叶林地区，南岭东部山地常绿槲类阔叶林亚区。典型森林植物主要建群种有针叶树的马尾松、黄山松、杉木及柳杉和江南油杉等；阔叶树主要是米槠、甜槠、南岭栲、闽粤栲、东南石栎等，其次是豆科、樟科、木兰科的乔木树种。全市森林覆盖率为 80.70%。

1.1.2.6 工程水土流失特点

项目区地理位置位于永安市，属于南方红壤丘陵区。地势平坦，河流交错。河道比降较缓，降雨集中在汛期，容易遭受渍涝，属微度侵蚀区。根据项目区土壤侵蚀资料，结合现场调查，土壤侵蚀模数背景值约为 $338(\text{t}/\text{km}^2\text{a})$ ，区内容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ 。

本项目位于永安市燕东街道，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〉的通知》（水

利部 办水保[2013]第 188 号，2013 年 8 月 12 日），项目所在的永安市未列入国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《关于印发福建省水土保持规划（2016~2030 年）的通知》（闽水办（2016）29 号），项目所在的燕东街道列入福建省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）的有关规定和福建省水土保持监督站关于印发《关于加强生产建设项目水土保持方案编审管理的暂行规定》的通知（闽水监督[2011]59 号），最终确定本工程的水土流失防治标准执行建设类项目二级标准。

该工程为房地产工程项目，工程建设过程中，一方面扰动了项目工程区域的地形、地貌，损坏了原来的植被，使其原来的水土保持设施功能降低或完全丧失。

施工准备期以及施工期的土石方开挖、回填、土地占用、施工临时设施布置等施工环节均存在损坏或压埋原有植被、地貌，将不同程度地对原有水土保持设施造成破坏，可能降低其水土保持功能。施工开挖、填方等工作主要集中在施工期，将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到扰动。也使其自然稳定状态受到破坏，增加新的水土流失。工程在施工过程中采取了排水沟、沉沙池、临时苫盖等措施，有效地防治了项目施工过程中的水土流失，最大程度的降低了项目区的水土流失危害。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

建发·燕郡（北地块）水土保持工作在永安市水土保持监督站指导和永安兆顺房地产有限公司的领导下开展，永安兆顺房地产有限公司工程部为建发·

燕郡（北地块）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，对上代表永安兆顺房地产有限公司沟通管理信息，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，对建发·燕郡（北地块）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。本项目业主与施工单位对施工过程中的水土流失防护意识较强，在主体工程施工过程中采取了一系列的临时防护措施，未造成大的水土流失危害；施工过程中无形中将本项目的水保施工、监理工作得到落实。施工过程中由主体工程施工单位福建一建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，建设单位永安兆顺房地产有限公司委托永安市中禹水利水电勘测设计有限公司开展《建发·燕郡（北地块）水土保持方案报告书》（以下简称：方案报告书）的编制工作。方案编制单位于2015年1月编制完成方案报告书（送审稿），2015年2月通过永安市水利局组织的技术评审，根据专家评审意见修改后，于2015年2月编制完成《建发·燕郡（北地块）水土保持方案报告书》（报批稿），永安市水利局以“永水利[2015]10号文”予以批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

本项目已完工，2018年10月，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，项目布局、规模等均未发生大的变化，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

为切实做好建发·燕郡（北地块）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10月，我对建发·燕郡（北地块）进行水土保持监测。

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》（1991.6.29发布并施行，2010.12.25修订，2011.3.1施行）；

(2) 《中华人民共和国水法》（2002.8.29修订，2002.10.1施行，2016.7.2修订）；

(3) 《福建省水土保持条例》（2014.5.22通过，2014.7.1施行）。

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) 《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）；

(3) 《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）；

(4) 《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》（水利部水保〔2017〕365号）；

(5) 《水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》的通知》（办水保〔2018〕133号）；

(6) 《水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）》的通知》（办水保〔2018〕135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规程》（GB/T 22490-2008）。

1.3.2.4 技术文件

(1) 《建发·燕郡（北地块）水土保持方案报告书》（永安市中禹水利水电勘测设计有限公司，2015年2月）；

(2) 永安市水利局关于《建发·燕郡（北地块）水土保持方案报告书（报批稿）》的批复（永安市水利局，永水利〔2015〕10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。监测工作在永安兆顺房地产有限公司的协调下，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，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

人员分工	姓名	职务/职称	主要工作
项目负责人	张林	工程师	负责现场监测技术，制定监测实施计划，汇总监测数据。
技术负责人	肖赞明	工程师	协调各方，收集监测所需的资料等。
技术人员	叶承森	工程师	现场地形测量、定位，重要监测设施的激光扫描，数据汇总。
	陈志远	工程师	
	张林	工程师	

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

1.3.2.8 监测工作开展情况

2018年10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。在永安兆顺房地产有限公司人员的带领下，监测小组对项目区主体工程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，监测工作小组对主体工程区通过全站仪和三维扫描仪进行了地形、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，并向永安兆顺房地产有限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11月开始进行监测总结报告的编写工作。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据建发·燕郡（北地块）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，主体工程施工进度、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	水土流失影响因素	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
		掩埋冲毁农田、居民点等的数量和程度		水土流失危害数量采用实地调查、询问
		其他危害		水土流失危害程度采用实地调查、测量、询问

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

(1) 调查监测是指定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合1:5000地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按照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。填表登记每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、土地整治等）实施情况。

①面积监测：本工程主要对渣场、料场等较为集中的区域采用手持GPS进行定位监测。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时在监测记录簿上记录调查点名称、工程名称扰动类型和监测数据编号等。然后沿着分区边界走一圈，通过GPS记录所走区域的形状（边界坐标点数据），然后将GPS记录的监测数据结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的GPS接收仪，当场即可显示面积）。对弃土弃渣量测量，

把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物。

②植被监测：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林20m×20m、灌木林5m×5m、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的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_d/f_e \quad C=f/F$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C——林（或草）植被覆盖度，%；

f_e ——样方面积， m^2 ；

f_d ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

(2)侵蚀沟样方法：在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽>100cm）、中（沟宽30~100cm）、小（沟宽<30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

(3)简易径流小区法：用木板、铁皮、混凝土或其它隔湿材料围成矩形小区，在较低的一端安装收集槽和测量设备，以确定每次降雨的径流量和土壤流失

量。

径流小区设置依据监测点实际地形，通过简单布置形成简易径流场，测定径流、泥沙。简易径流场分固定式和临时式两种。

(3)激光测距枪

激光测距枪采用激光雷达技术进行测距，可对相关测量目标的距离、高度和垂直角等进行高精度测量。通过激光测距枪对弃渣场、料场等重点部位进行精确测量，以进一步提取并分析渣场体积与面积，弃渣方量，边坡等相关信息。

(4)三维激光扫描

采用三维激光扫描仪对弃渣场、料场等重点部位进行全面激光扫描，形成三维图像，以进一步提取并分析渣场体积形态与面积，弃渣方量，扰动地表面积，边坡稳定等相关信息。

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 水土流失防治责任范围

按照已批复的水土保持方案报告书，项目的水土流失防治责任范围共计 6.51hm^2 。其中，项目建设区面积为 5.94hm^2 （包括主体工程区、施工生产生活区、表土临时堆场区等），直接影响区 0.57hm^2 。

根据现场监测结合施工相关内业资料，本项目的实际水土流失防治责任范围为 6.41hm^2 。其中，项目建设区面积为 5.94hm^2 （包括主体工程区、施工生产生活区、表土临时堆场区等），直接影响区 0.47hm^2 。防治责任范围减小 0.10hm^2 ，减小的主要原因是建设单位在项目建设过程中，注重水土流失的防治，水土保持措施布置合理。

具体防治责任范围监测情况详见表3.1-1。

表3.1-1 防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	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	主体工程区	6.51	5.94	0.57	6.41	5.94	0.47	-0.10	0.00	-0.10
2	*施工生产生活区	(0.30)	(0.30)	(0.00)	(0.30)	(0.30)	(0.00)	0.00	0.00	0.00
3	*表土临时堆场区	(0.20)	(0.20)	(0.00)	(0.20)	(0.20)	(0.00)	0.00	0.00	0.00
4	合计	6.51	5.94	0.57	6.41	5.94	0.47	-0.10	0.00	-0.10

注：施工生产生活区和表土临时堆场区布设在主体工程区内，不重复计算面积。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目的水土保持监测范围包括主体工程区、施工生产生活区、表土临时堆场区。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。具体详见下表。

表3.1-2 建设期扰动土地面积监测汇总表（单位：hm²）

序号	分区	2014年	2015年	2016年	2017年	共计
1	主体工程区	3.70	1.80	0.34	0.10	5.94
2	*施工生产生活区	(0.30)				(0.30)
3	*表土临时堆场区	(0.20)				(0.20)
4	合计	3.70	1.80	0.34	0.10	5.94

注：施工生产生活区和表土临时堆场区布设在主体工程区内，不重复计算面积。

本次监测总结工作对工程永久占地主要采取查阅征占地资料，结合典型区域现场量测复核和遥感监测量测的方式确定其面积，对临时占地主要是依据工程施工图设计和征占地资料。经分析统计，本工程监测范围内主体工程实际扰动土地面积为5.94hm²。建设期监测的实际扰动地表面积详见表3.1-3。

表3.1-3 扰动面积对比表（单位：hm²）

序号	分区	方案报告书	监测结果	和方案报告书相比增减情况
1	主体工程区	5.94	5.94	0.00
2	*施工生产生活区	(0.30)	(0.30)	0.00
3	*表土临时堆场区	(0.20)	(0.20)	0.00
4	合计	5.94	5.94	0.00

注：施工生产生活区和表土临时堆场区布设在主体工程区内，不重复计算面积。

根据监测结果，项目监测范围内工程实际扰动范围面积5.94hm²，与“水土保持方案报告书”一致，根据现场勘查，查阅施工资料和监理资料，施工过程中均在原有设计范围内施工，未出现超占、超挖现象，故扰动面积与水保方案一致。

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

本项目实际挖方量 2.90万 m^3 （含表土剥离 0.71万 m^3 ），实际填方量 1.55万 m^3 （含回填覆土 0.71万 m^3 ），剥离的表土 0.71万 m^3 堆存在表土临时堆场区，用于后期的绿化覆土，弃方 1.35万 m^3 （其中 0.35万 m^3 为弃土，由永安市南方装载机土建工程有限公司接收并运往曹远镇漳林村石灰石采矿坑进行填埋； 1.00万 m^3 为建筑垃圾，由永安市森喜建筑垃圾清理有限公司运往仙峰岭填埋场处置）。施工所需的砂石料均从合法的砂石料场外购，未出现乱取土的现象。

3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

本项目未布设专门取土场。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

本项目未布设专门取土场。

3.3 弃土（土、石）渣监测结果

本项目实际挖方量 2.90万 m^3 （含表土剥离 0.71万 m^3 ），实际填方量 1.55万 m^3 （含回填覆土 0.71万 m^3 ），剥离的表土 0.71万 m^3 堆存在表土临时堆场区，用于后期的绿化覆土，弃方 1.35万 m^3 （其中 0.35万 m^3 为弃土，由永安市南方装载机土建工程有限公司接收并运往曹远镇漳林村石灰石采矿坑进行填埋； 1.00万 m^3 为建筑垃圾，由永安市森喜建筑垃圾清理有限公司运往仙峰岭填埋场处置）。

土石方量监测情况详见表3.3-1

表3.3-1 土石方量情况监测表

序号	分区	方案报告书					监测结果					和水保方案相比增减情况				
		开挖	回填	调入	调出	弃方	开挖	回填	调入	调出	弃方	开挖	回填	调入	调出	弃方
1	主体工程区	2.98	1.52	0.00	0.70	1.46	2.90	1.55	0.00	0.71	1.35	-0.08	+0.03	0.00	+0.01	-0.11
2	*施工生活生产区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	*表土临时堆场区	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	+0.01	0.00	0.00
5	合计	2.98	1.52	0.70	0.70	1.46	2.90	1.55	0.71	0.71	1.35	-0.08	+0.03	+0.01	+0.01	-0.11

注：弃方1.35万m³（其中0.35万m³为弃土，由永安市南方装载机土建工程有限公司接收并运往曹远镇漳林村石灰石采矿坑进行填埋；1.00万m³为建筑垃圾，由永安市森喜建筑垃圾清理有限公司运往仙峰岭填埋场处置）。

4 水土流失防治措施监测结果

根据现场勘查结合施工相关内业资料，项目现已投入使用，裸露区域已布设了绿化工程，水土流失轻微。水土保持措施工程量主要采取现场量测和查阅施工内业资料进行统计计算。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 主体工程防治区

1、水土保持方案工程措施设计情况

水土保持方案设计的工程措施主要包括：表土剥离 0.70万m^3 、回填覆土 0.70万m^3 、土地整治 2.24hm^2 、排水管网1项、截水沟465m。

2、监测的工程措施实施情况

工程措施实施情况监测主要采用查阅资料法和现场测量法结合进行，根据现场勘查，主体建筑和区内道路已硬化，在主要道路两侧布设排水管网，排水管网采用PVC双壁DN300波纹管，橡胶圈接口；

经查阅主体设计资料，工程施工前已进行场内表土的剥离，工程完工后对区内绿化区域已进行了土地整治、回填覆土。

根据监测本项目主体工程区已实施的水土保持工程措施有：

表4.1-1 主体工程区工程措施监测数量表

序号	防护措施	单位	数量
1	表土剥离	万 m ³	0.71
2	回填覆土	万 m ³	0.71
3	土地整治	hm ²	2.25
4	排水管网	项	1
5	截水沟	m	470

4.1.2 施工生产生活防治区

1、水土保持方案工程措施设计情况

水土保持方案未设计工程措施。

2、监测的工程措施实施情况

根据监测本项目施工生产生活区不涉及工程措施。

4.1.3 表土临时堆场防治区

1、水土保持方案工程措施设计情况

水土保持方案未设计工程措施。

2、监测的工程措施实施情况

根据监测本项目表土临时堆场区不涉及工程措施。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 主体工程防治区

1、水土保持方案植物措施设计情况

水土保持方案设计的植物措施主要包括：植草护坡0.87 hm²、草皮护坡0.13 hm²、景观绿化面积1.24hm²。

2、监测的植物措施实施情况

植物措施实施情况监测主要采用现场测量法进行，根据监测，在绿化工

程区域，乔木按照3.0m×3.0m的株距进行栽植，灌木按照1.0m×1.0m的株距进行栽植，在空地铺设草皮；对于高度小于3.0m的边坡，采用砌石护肩和种植适宜当地气候、土壤条件的优良草种护坡；这些都起到了很好的水土保持效果。

根据监测主体工程区已实施的水土保持植物措施有：

表4.2-1 主体工程区植物措施监测数量表

序号	措施名称	单位	工程量
1	绿化工程	hm ²	2.25
	植草护坡	hm ²	0.87
	草皮护坡	hm ²	0.13
	景观绿化	hm ²	1.25

4.2.2 施工生产生活防治区

1、水土保持方案植物措施设计情况

水土保持方案未设计植物措施。

2、监测的植物措施实施情况

根据监测施工生产生活区不涉及植物措施。

4.2.3 表土临时堆场防治区

1、水土保持方案植物措施设计情况

水土保持方案未设计植物措施。

2、监测的植物措施实施情况

植物措施实施情况监测主要采用查阅资料法进行，根据监测，主体工程现已完工，表土临时堆场已拆除。

根据监测施工生产生活区不涉及植物措施。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 主体工程防治区

1、水土保持方案临时措施设计情况

水土保持方案设计的临时措施主要包括：临时排水沟612m，沉沙池4座，临时苫盖0.24 hm²。

2、监测的临时措施实施情况

临时措施实施情况监测主要采用查阅施工和监理资料进行，根据监测，施工过程中在主要道路两侧布设了临时排水沟，排水沟沿线布设了沉沙池；遇雨期使用彩条布对部分区域进行临时苫盖以防雨淋和冲刷。

根据监测本项目主体工程区已实施的水土保持临时措施有：

表4.3-1 主体工程区临时措施监测数量表

序号	防护措施	单位	数量
1	临时排水沟	m	618
	土方开挖	m ³	455
	M7.5 浆砌片石	m ³	295
2	沉沙池	座	4
	土方开挖	m ³	79
	M7.5 浆砌片石	m ³	48
3	临时苫盖	hm ²	0.25
	彩条布	hm ²	0.25

4.3.2 施工生产生活防治区

1、水土保持方案临时措施设计情况

水土保持方案设计的临时措施主要为：临时排水沟124m，临时苫盖0.08 hm²。

2、监测的临时措施实施情况

临时措施实施情况监测主要采用查阅资料法进行，根据监测，施工生产生活区施工期间在场地周边布设了临时排水沟；遇雨期使用彩条布对部分区域进行临时苫盖以防雨淋和冲刷。

根据监测本项目施工生产生活区已实施的水土保持临时措施有：

表4.3-2 施工生产生活区临时措施监测数量表

序号	防护措施	单位	数量
1	临时排水沟	m	128
	土方开挖	m ³	88
	M7.5 浆砌片石	m ³	62
2	临时苫盖	hm ²	0.09
	彩条布	hm ²	0.09

4.3.3 表土临时堆场防治区

1、水土保持方案临时措施设计情况

水土保持方案设计的临时措施主要包括：临时挡墙52m，临时排水沟64m，临时苫盖0.08 hm²。

2、监测的临时措施实施情况

临时措施实施情况监测主要采用查阅施工和监理资料进行，根据监测，临时堆土堆放前周边布设了编织土袋挡墙进行临时拦挡，施工过程中表土临时堆场区周边布设了临时排水沟；遇雨期使用彩条布对部分区域进行临时苫盖以防雨淋和冲刷。

根据监测本项目表土临时堆场区已实施的水土保持临时措施有：

表4.3-3 表土临时堆场临时措施监测数量表

序号	防护措施	单位	数量
1	临时挡墙	m	54
	编织袋装土	m ³	54
2	临时排水沟	m	66
	土方开挖	m ³	37
	M7.5 浆砌片石	m ³	24
3	临时苫盖	hm ²	0.09
	彩条布	hm ²	0.09

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 主体工程防治区

主体工程区水土保持措施落实情况基本和原水保方案一致，根据现场勘查，区内的已实现绿化工程，部分地带种植了花卉和灌木，长势较好，区内的裸露面积基本为硬化或植被覆盖，达到了水土保持效果。

4.4.2 施工生产生活防治区

施工生产生活区水土保持措施落实情况基本和原水保方案一致，根据监测，主体工程现已完工，施工生产生活区已拆除，施工期间布设了排水措施，现场地已拆除恢复了植被，水土流失轻微。

4.4.3 表土临时堆场防治区

表土临时堆场水土保持措施落实情况基本和原水保方案一致，根据监测，主体工程现已完工，表土临时堆场已拆除，施工期间在周边采取了编织土袋拦挡，布设了排水措施，场地拆除后按主体设计进行硬化，水土流失轻微。

建发·燕郡（北地块）原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	主体工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.70	0.71
			回填覆土	万 m ³	0.70	0.71
			土地整治	hm ²	2.24	2.25
			排水管网	项	1	1
			截水沟	m	465	470
		植物措施	绿化工程	hm ²	2.24	2.25
		临时措施	临时排水沟	m	612	618
			沉沙池	座	4	4
			临时苫盖	hm ²	0.24	0.25
2	施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	m	124	128
			临时苫盖	hm ²	0.08	0.09
3	表土临时堆场区	临时措施	临时挡墙	m	52	54
			临时排水沟	m	64	66
			临时苫盖	hm ²	0.08	0.09

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目位于永安市燕东街道，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〉的通知》（水利部 办水保[2013]第188号，2013年8月12日），项目所在的永安市未列入国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《关于印发福建省水土保持规划（2016~2030年）的通知》（闽水办（2016）29号），项目所在的燕东街道列入福建省水土流失重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目所在地区为丘陵地貌，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。项目区水土流失以水力侵蚀为主。

根据《关于印发福建省水土保持规划（2016~2030年）的通知》（闽水办（2016）29号），燕东街道水土流失总面积 $27.94hm^2$ ，占土地总面积的2.49%。其中轻度流失面积 $16.75hm^2$ ，占流失面积59.96%；中度流失面积 $9.78hm^2$ ，占流失面积34.99%；强烈流失面积 $1.06hm^2$ ，占流失面积的3.74%；极强烈流失面积 $0.35hm^2$ ，占流失面积的1.31%。

项目所在的燕东街道水土流失情况详见表5.1-1。

表5.1-1 项目区水土流失情况表（单位： km^2 ）

行政区划	土地面积 (km^2)	水土流失面积		轻度		中度		强烈及以上	
		面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)
燕东街道	1123	27.94	2.49	16.75	59.96	9.78	34.99	1.41	5.05

因项目已经完工，施工期的水土流失面积主要是通过遥感影像分析结合施工、监理的内业资料及影像资料确定。各分区在不同时段水土流失面积情况详见表5.1-2。

表5.1-2 各分区不同时段水土流失面积监测表（单位：hm²）

序号	分区	2014年	2015年	2016年	2017年
1	主体工程区	3.70	1.80	0.34	0.10
2	*施工生产生活区	(0.30)			
3	*表土临时堆场区	(0.20)			
4	合计	3.70	1.80	0.34	0.10

注：本项目主体工程区预测面积扣除临时占地面积后计算，总预测面积不变。

根据查阅资料及遥感影像，施工初期，工程开挖建设、施工生产生活区的建设施工等，整个工程主要处于大量开挖扰动阶段。与此期间，工程初期并未全面实施水土保持措施，加上降水对裸露面的冲刷，加大裸露区域的径流，使得工程水土流失面积大大增加，造成严重的水土流失。随着施工进度的推进，根据施工进度计划及水土保持“三同时”的要求，在主体工程的同时落实相应水土保持工程措施和植物措施，加上路面硬化实施，施工生产生活区建筑物占地和场地硬化，排水、沉沙措施的落实，使得本工程裸露区域减少，水土流失面积逐渐减少，有效减少了本工程水土流失。

5.2 土壤流失量

通过查阅施工单位和监理单位的资料及遥感影像对比分析，综合施工进度及施工强度对比，分析进场前后的土壤侵蚀强度；在工程试运行后，我单位继续对本工程进行水土保持监测，通过全面调查，结合收集的资料文件，综合分析得出工程自然恢复期的土壤侵蚀模数。根据各阶段土壤侵蚀模数值可得出本工程总体以及各分区在不同时期的土壤侵蚀状况，详见下表5.2-1。

表5.2-1 本项目施工期水土流失量监测表

时间	项目	主体工程区	施工生产生活区	表土临时堆场区	合计
2014	水土流失面积 (hm ²)	3.70	0.30	0.20	4.20
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	12000	6500	13000	
	水土流失量(t)	44400	1950	2600	48950
2015	水土流失面积 (hm ²)	1.80	0.30	0.20	2.30
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	12000	6500	13000	
	水土流失量(t)	21600	1950	2600	26150
2016	水土流失面积 (hm ²)	0.34	0.30	0.20	0.84
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	12000	6500	13000	
	水土流失量(t)	4080	1950	2600	8630
2017	水土流失面积 (hm ²)	0.10	0.30	0.20	0.60
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	12000	6500	13000	
	水土流失量(t)	1200	1950	2600	5750

注：本项目主体工程区预测面积扣除临时占地面积后进行计算，总预测面积不变。

表5.2-2 本项目自然恢复期水土流失量监测表

时间	项目	主体工程区	施工生产生活区	临时堆土场区	合计
2014	水土流失面积 (hm ²)	3.70	0.30	0.20	4.20
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	800	800	800	
	水土流失量(t)	2960	240	160	3360
2015	水土流失面积 (hm ²)	1.80	0.30	0.20	2.30
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	800	800	800	
	水土流失量(t)	1440	240	160	1840
2016	水土流失面积 (hm ²)	0.34	0.30	0.20	0.84
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	800	800	800	
	水土流失量(t)	272	240	160	672
2017	水土流失面积 (hm ²)	0.10	0.30	0.20	0.60
	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	800	800	800	
	水土流失量(t)	80	240	160	480

注：本项目主体工程区预测面积扣除临时占地面积后进行计算，总预测面积不变。

通过以上结果，分析得出本工程土壤侵蚀状况呈现特点为：

本项目属于房地产工程项目，由于项目特点，本项目涉及范围较广，施工时间较长。施工初期，工程开挖建设、施工生产生活区的建设施工等，扰

动土地面积较大，破坏原有植被造成的裸露区域，由于施工初期未全面实施水土保持措施，加上雨季雨水冲刷，加大了该区域水土流失，该阶段水土流失处于最严重时期。

其中，主体工程区是水土流失主要区域。随着施工进度的推进，各区水土保持措施的实施，使得水土流失逐渐减小。自然恢复期，主体建筑和区内道路基本已硬化，植物措施持续发挥水土保持效果，区内水土流失基本得到有效控制。

5.3 水土流失危害

根据走访项目周边居民，查阅施工、监理内业资料，本项目建设过程中及时落实水土保持方案的防护措施，使得水土流失得到有效控制，项目建设过程总未对周边区域造成影响。

6 水土流失防治效果监测

本项目位于永安市燕东街道，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〉的通知》（水利部 办水保[2013]第188号，2013年8月12日），项目所在的永安市未列入国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《关于印发福建省水土保持规划（2016~2030年）的通知》（闽水办（2016）29号），项目所在的燕东街道列入福建省水土流失重点治理区，水土流失防治执行标准等级为建设类二级，水土流失允许值为500t/（km²a）。根据可研阶段批复的水土保持方案报告书，确定本工程的水土流失防治目标为：扰动土地治理率达95%以上，水土流失总治理度达87%以上，水土流失控制比1.0，拦渣率达到95%以上，植被恢复率97%以上，林草覆盖率达到22%以上。原水土保持方案确定的水土流失防治目标值详见下表。

水土流失防治目标值表

序号	项目	目标值
1	扰动土地整治率（%）	95
2	水土流失总治理度（%）	87
3	土壤流失控制比	1
4	拦渣率（%）	95
5	林草植被恢复率（%）	97
6	林草覆盖率（%）	22

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。

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

工程建设区实际扰动土地面积为5.94hm²，其中主体工程区5.94hm²，施工生产生活区（0.30）hm²，表土临时堆场区（0.20）hm²。

项目建设区内扰动土地整治面积5.90hm²，扰动土地整治率达到99%，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。

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

工程建设区实际水土流失面积为2.33hm²，其中主体工程区2.33hm²，施工生产生活区（0.30）hm²，表土临时堆场区（0.20）hm²。

项目建设区内水土流失治理达标面积2.29hm²，水土流失总治理度达到98%，满足防治目标87%。

水土流失总治理度情况详见表6.2-1。

6.3 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/（km²a）。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338t/（km²a），土壤流失控制比为1.48，满足水土流失防治目标值1.0的要求。

6.4 拦渣率与弃渣利用率

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。

本项目弃渣量为1.35万m³，拦渣量为1.32万m³，工程的拦渣率为98%，满足水土流失防治目标值95%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。

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

项目建设区可恢复林草植被面积2.29hm²，实际完成林草植被面积2.25hm²，林草植被恢复率为98%，达到防治目标97%的要求。计算过程详见表6.5-1。

6.6 林草植被覆盖率

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。

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{总占地面积}} \times 100\%$$

项目实际扰动地表面积5.94hm²，项目建设区内已恢复林草类植被面积

2.25hm², 林草覆盖率38%, 达到防治目标值22%的要求, 计算过程详见表6.5-1。

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 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			土地整治面积(hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	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		
主体工程防治区	5.94	5.94	3.61	2.25	0.04	2.29	0.00	0.00	0.00	5.90	99
施工生产生活防治区	(0.30)	(0.30)	0.00	(0.30)	0.00	(0.30)	0.00	0.00	0.00	(0.30)	98
表土临时堆场防治区	(0.20)	(0.20)	0.00	(0.20)	0.00	(0.20)	0.00	0.00	0.00	(0.20)	98
合计	5.94	5.94	3.61	2.25	0.04	2.29	0.00	0.00	0.00	5.90	99

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 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			土地整治面积(hm ²)			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	
主体工程防治区	5.94	5.94	3.61	2.33	2.25	0.04	2.29	0.00	0.00	0.00	98
施工生产生活防治区	(0.30)	(0.30)	0.00	(0.30)	(0.30)	0.00	(0.30)	0.00	0.00	0.00	96
表土临时堆场防治区	(0.20)	(0.20)	0.00	(0.20)	(0.20)	0.00	(0.20)	0.00	0.00	0.00	98
合计	5.94	5.94	3.61	2.33	2.25	0.04	2.29	0.00	0.00	0.00	98

表6.5-1 林草植被恢复率、覆盖率计算表

防治分区	项目建设区实际面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草植被覆盖率 (%)
主体工程防治区	5.94	2.29	2.25	98	38
施工生产生活防治区	(0.30)	(0.30)	(0.30)	98	38
表土临时堆场防治区	(0.20)	(0.20)	(0.20)	98	38
合计	5.94	2.29	2.25	98	38

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目开挖回填等人为原因对原地形地貌和地表植被的扰动和破坏，不可避免地产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，其中在施工期的流失强度相对集中、流失量较大。根据水土保持相关要求和总体规划，项目在建设过程中采取的水土保持措施，对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用，极大地减少了水土流失。根据现场调查与监测结果，本工程实施水土保持措施后，运行良好，并持续发挥作用，水土流失强度逐渐降低，区域内总体水土流失强度控制在微度范围内。

工程建成后，施工活动停止。此阶段，由于工程区内不再有施工扰动，各分区均进入自然恢复期，同时，已实施的水保措施将继续发挥其重要水土保持作用，工程区内水土流失情况进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度范围内，与周边环境基本一致。根据核实，本工程水土流失防治“六项指标”均达到建设类项目二级标准和水土保持方案目标值。试运行期未发现严重水土流失的危害。具体详见下表7.1-1。

表7.1-1 六项指标值计算表

序号	项目	二级标准值	方案防治目标值	监测结果	达标情况
1	扰动土地整治率 (%)	95	95	99	达标
2	水土流失总治理度 (%)	85	87	98	达标
3	土壤流失控制比	0.7	1.0	1.48	达标
4	拦渣率 (%)	95	95	98	达标
5	林草植被恢复率 (%)	95	97	98	达标
6	林草覆盖率 (%)	20	22	38	达标

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持方案报告书将项目防治责任范围分为3个防治区，即主体工程防治区、施工生产生活防治区、表土临时堆场防治区。其中主体工程防治区为水土流失防治的重点区域。

在施工过程中，遵守“三同时”制度，分区采取了较适宜的水土保持防治措施，水土保持工程的总体布局较合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

(2) 监测结果表明，主体工程防治区是该项目主要的水土流失源，水土保持方案将主体工程区作为重点治理区是合适的。

(3) 水土保持工程措施主要采用排水管网、表土剥离、回填覆土、土地整治有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

总体上看，建发·燕郡（北地块）水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施较切合实际，具有较强的可操作性，水土保持方案效果较显著。

7.3 存在问题及建议

建发·燕郡（北地块）在施工建设过程中实施了一系列水保措施后，对本工程水土流失防治工作起到了积极作用，有效减少了水土流失。但是在监测过程中发现，部分区域仍然存在一些问题，针对此部分提出建议，具体如下：

- 1) 主体工程的绿化工程区部分乔灌木长势不佳，需加强养护。
- 2) 加强运行期水土保持措施管护工作，确保其发挥正常的水土保持功能。

7.4 综合结论

建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，已依法编报

了水土保持方案。工程建设中能够较好地按照相关要求开展水土保持工作，加强了对水土保持工作的领导，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。

从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中临时堆土堆放规范，水土流失得到有效控制；工程项目区内各排水工程、沉沙工程、土地整治工程系统较完善，水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。