

延庆综合交通服务中心（换乘中心）

水土保持监测总结报告

（阶段性验收）

建设单位：北京市延庆区交通局

编制单位：北京地勘水环工程设计研究院有限公司



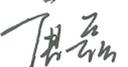
延庆综合交通服务中心（换乘中心）（阶段性验收）

水土保持监测总结报告



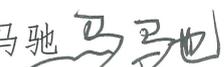
（北京地勘水环工程设计研究院有限公司）

批准：于国庆  （高级工程师）

核定：唐 磊  （高级工程师）

审查：应立娟  （副研究员）

校核：高扬旭  （部门经理）

项目负责人：马驰  （高级工程师）

编写：祖重阳  （助理工程师）（章节 1、2、3 及总体）

曹原博  （助理工程师）（章节 3、4、5）

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目及项目区概况.....	1
1.2 项目区概况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	7
2 监测内容与方法.....	11
2.1 监测内容.....	11
2.2 监测方法.....	12
3 重点对象水土流失动态监测.....	16
3.1 防治责任范围监测.....	16
3.2 取土（石、料）监测结果.....	17
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	17
3.4 土石方流向情况.....	18
4 水土流失防治措施监测结果.....	20
4.1 水土保持工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	23
4.3 临时防护措施监测结果.....	24
4.4 水土保持措施防治效果.....	27
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 取土、弃渣潜在土壤流失量	35
5.4 水土流失危害	35
6 水土流失防治效果监测结果	36
6.1 扰动土地整治率	36
6.2 水土流失总治理度	36
6.3 拦渣率	37
6.4 土壤流失控制比	37
6.5 林草植被恢复率	38
6.6 林草覆盖率	38
7 结论	39
7.1 水土流失动态变化	39
7.2 水土保持措施评价	39
7.3 存在问题及建议	40
7.4 下一步监测计划安排	40
7.5 综合结论	40
8 附件及附图	42
8.1 附件	42
8.2 附图	42

前言

延庆综合交通服务中心（换乘中心）（以下简称“项目”）位于北京市延庆火车站北侧。项目用地具体四至为：东至妫水南街，南至延庆火车站，西至百莲路，北至圣百街。项目总用地面积 6.58hm²，均为永久占地，无临时占地。项目规划总建筑面积 14951.14m²，其中地上建筑面积 9707.43m²，地下建筑面积 5243.71m²。项目主要包括站前广场、公交场站、社会公共停车场、出租车蓄车场、自行车停车场和通道等交通设施，道路、绿地、给水、排水等配套设施。

2018 年 10 月，建设单位委托北京市二零一地质大队承担项目水影响评价报告的编制工作，编制单位于 2018 年 12 月完成项目水影响评价报批稿，并通过市级水行政主管部门审批，批复文号为京水评审[2018]255 号。

项目于 2018 年 12 月 26 日开工，建设单位于 2020 年 6 月委托北京地勘水环工程设计研究院有限公司对项目进行了水土保持监测及水土保持设施验收工作。

建设单位委托北京磐石建设监理有限责任公司开展项目主体监理工作。

工程建设过程中，建设单位依据批复的水影响评价报告，完成了下凹式整地、透水砖铺装、植草砖铺装、雨水调蓄池等工程措施；栽植灌木及种植草坪等植物措施；施工过程中实施了防尘网苫盖、临时排水沟和临时沉沙池等临时措施。

根据北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会《北京冬奥组委运交通部关于北京冬奥会和冬残奥会延庆赛区交通设施建设需求的函》（冬奥组委交通函【2019】5 号），第二条关于京张高铁延庆站设施建设需求建议第二点：“北侧站前广场在北京冬残奥会闭幕前，暂缓实施绿化、出租车充电等设施的建设工程，地面实现硬化、平整达到人行步道标准”。

2020 年 6 月，受北京市延庆区交通局委托，我公司承担了该工程的水土保持监测工作。为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了水土保持监测项目组，针对该工程实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工。接受委托后，我公司组织工作人员赴工程现场进行实地查勘、调查研究。

截止至 2020 年 8 月，项目除冬奥组委所提出站前广场暂缓实施绿化、出租车充电等设施的建设工程区域（下文简称“东广场”）外，项目主体工程及广场铺装、绿化均已施工完毕。京张高铁通车在即，建设单位应铁路部门要求，对项目开张

阶段性验收工作。

由于本项目已经进入到阶段性验收工作，我公司水土保持监测工作自 2020 年 6 月开始，至 2020 年 8 月结束。根据项目区的自然环境特性和项目建设特点，以及水土流失特点，水土保持监测以地表扰动监测、侵蚀强度监测为重点，全面调查与重点观测相结合，采用调查监测法、地面观测法、资料分析法等多种监测方法，对工程水土流失防治责任范围、地表扰动、土壤流失量、水土流失防治措施及其防护效果等进行调查监测。督促建设单位和管护单位在工程运行过程中认真落实水土保持设施的管理和维护责任。

本项目监测过程中，得到了建设单位、施工单位、监理单位的大力支持，在此表示感谢！

水土保持监测特性表

延庆综合交通服务中心（换乘中心）水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		延庆综合交通服务中心（换乘中心）								
建设规模	工程建设建筑物为换乘中心站房，同时配套道路、停车位、管线及绿地等工程。项目规划总建筑面积14951.14m ² ，其中地上建筑面积9707.43m ² ，地下建筑面积5243.71m ² 。		建设单位、联系人		北京市延庆区交通局、高红光					
			建设地点		北京市延庆					
			所属流域		妫水河					
			工程总投资		27239 万元					
			工程总工期		2018 年 12 月-2020 年 8 月					
水土保持监测指标										
监测单位		北京地勘水环工程设计研究院有限公司			联系人及电话		祖重阳 15010665825			
自然地貌类型		平原区			防治标准		I级			
监测内容	监测指标		监测方法		监测指标		监测方法			
	1、水土流失状况		询问调查		2、防治责任范围		普查，资料分析			
	3、水土保持措施情况		收集资料、普查		4、防治措施效果监测		普查，抽样调查			
	5、水土流失危害		普查		水土流失背景值		150t/（km ² •a）			
	水评批复防治责任范围		4.06		土壤容许流失量		200t/（km ² •a）			
水土保持估算投资		722.10		水土流失目标值		200t/（km ² •a）				
防治措施		工程措施：透水砖铺装 1790m ² 、植草砖铺装 1628m ² 、透水混凝土 8290m ² 、表土剥离 10973m ³ 、场地清理 48290m ³ 、排水沟 258m、下凹式整地 3038m ² 、雨水调蓄池 1000m ³ 。 植物措施：植物绿化 7265m ² 。 临时措施：防尘网苫盖 40807 m ² 、临时排水沟 600m、临时沉沙池 1 座、临时排水沟 1 座。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达标值 (%)	实际监测数量			3 个		
		扰动土地整治率	95	99.9	防治措施面积	1.90hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.16hm ²	扰动土地总面积	4.06hm ²
		水土流失治理度	95	98.2	防治责任范围面积	4.06hm ²	水土流失总面积	1.90hm ²		
		土壤流失控制比	1	1	工程措施面积	1.17hm ²	容许流失量	200t/km ² •a		
		拦渣率	95	99	植物措施面积	0.73hm ²	监测土壤流失情况	200t/km ² •a		
		林草植被恢复率	97	97.9	可恢复林草植被面积	0.73hm ²	林草类植被面积	0.73hm ²		
		林草覆盖率	15	17.9	实际拦挡弃土（石、渣）量	2.80	总弃土（石、渣）量	2.80		
	水土保持治理达标评价	各防治指标均达到了水影响评价报告书（报批稿）确定的防治目标								
总体结论	基本按本项目水影响评价要求完成了各项水土保持措施，已完成各项水土保持措施质量合格。通过治理使项目区水土流失得到有效控制，有效保护了区域生态环境									
主要建议	建议工程运行管理单位认真做好水土保持措施管护工作，特别是林草措施的管护，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生。									

水土保持监测特性表

议

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目及项目区概况

1.1.1 地理位置

项目位于北京市延庆火车站北侧。项目用地具体四至为：东至妫水南街，南至延庆火车站，西至百莲路，北至圣百街。项目所在地理位置详见图 1-1 及附图 1。



图1-1 项目地理位置示意图

1.1.2 项目建设规模及项目特性

项目名称：延庆综合交通服务中心（换乘中心）

建设规模：总建筑面积 14951.14m²，其中地上建筑面积 9707.43m²，地下建筑面积 5243.71m²。

建设单位：北京市延庆区交通局

建设性质：新建

投资：总投资为 27239 万元。

工期：施工期为 21 个月，2018 年 12 月~2020 年 8 月；

1.1.3 项目情况

项目总用地面积 6.58hm^2 ，包括建筑物及站房平台工程区、道路及停车场站工程区、绿化工程区、施工生产生活区和临时堆土区。项目布置有站前广场、公交场站、社会公共停车场、出租车蓄车场、自行车停车场、通道等交通设施和绿地。项目规划总建筑面积 14951.14m^2 ，其中地上建筑面积 9707.43m^2 ，地下建筑面积 5243.71m^2 。

(1) 建筑物及站房平台工程

项目建筑物及站房平台工程包括换乘中心和站房平台。建筑物及站房平台工程占地面积 0.68hm^2 。

(2) 道路及停车场站工程

1) 道路广场工程

项目建设区内道路广场工程包括车行道、人行步道和停车场，总占地面积 4.83hm^2 。

车行道主要布设在场地机动车出入口至各停车位，采用沥青混凝土路面，面积约 0.87hm^2 。

人行步道、广场及停车位主要沿机动车道布设，采用透水砖铺装、非透水铺装、植草砖铺装和透水混凝土，面积约 3.96hm^2 。其中透水砖铺装面积为 1.47hm^2 ，非透水铺装为 0.47hm^2 ，植草砖铺装面积为 0.79hm^2 ，透水混凝土面积为 1.23hm^2 。

2) 管线工程

项目室外管网采用埋地敷设方式，主要布置在道路或建筑物外的绿地内。项目管网包括给水管、中水管、污水管、雨水管、热力和电信等，分别开挖铺设，深 $1.2\text{m}\sim 2.0\text{m}$ ，底宽 $1.2\text{m}\sim 1.8\text{m}$ ，边坡比为 $1:0.2$ 。

①给水管网：

项目区内给水管线沿建构物东西两侧及项目区北侧布设，从妫水南街市政给水管道接入，长约 907m 。

②中水管网：

项目区内中水管线沿建构物东侧及项目区北侧布设，从圣百街市政中水管道接入，长约 878m 。

③污水管网：

项目区内污水管线沿建构筑物东侧及项目区北侧布设，最终向北排入圣百街市政污水管道接，长约 190m。

④雨水管网：

项目区内雨水管线沿建构筑物东侧及项目区北侧布设，最终向北排入圣百街市政污水管道接，长约 752m。

⑤项目区内热力管线沿建构筑物西侧布设，最终向北与圣百街市政热力管道接，长约 322m。雨水管线埋深均为 2.0m。

⑥项目区内电信管线沿建构筑物西侧、北侧和东侧布设，最终向东与妫水南街市政电信管线相接，长约 475m。雨水管线埋深均为 0.80m。

(3) 绿化工程

项目绿化面积 1.40hm²，全部为实土绿地，其中下凹式绿地面积 0.71hm²，下凹深度为 10cm。

1.1.4 工程占地情况

根据批复的水影响报告，项目总用地面积 6.58hm²，均为永久占地，无临时占地。土地占地类型为绿地和交通过地（硬化路面），规划建设用地性质为 S31 公交枢纽用地，项目占地性质符合国家土地利用政策和总体规划。

表 1.1-2 占地面积统计表 单位hm²

序号	分区	占地类型			占地性质		
		绿地	交通过地	合计	永久占地	临时占地	合计
一	建筑物及站房平台工程区	0.68	0.00	0.68	0.68		0.68
二	道路及停车场站工程区	1.82	3.01	4.83	4.83		4.83
三	绿化工程区	0.25	0.82	1.07	1.07		1.07
四	施工生产生活区			0.00	(0.50)		(0.50)
五	临时堆土区			0.00	(0.50)		(0.50)
	总计	2.75	3.83	6.58	6.58	0.00	6.58

根据北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会《北京冬奥组委运交通部关于北京冬奥会和冬残奥会延庆赛区交通设施建设需求的函》（冬奥组委交通函【2019】5 号），第二条中关于京张高铁延庆站设施建设需求建议第二点：“北侧站前广场在北京冬残奥会闭幕前，暂缓实施绿化、出租车充电等设施的建设工程，地面实现硬化、平整达到人行步道标准”。以及北京市延庆区人民政府会议纪要《关于研究延庆综合交通服务中心（换乘中心）装修设计方案等有关工作的会议

纪要》(第 140 期, 2019 年 11 月 1 日) 第二条中第三点“同意区交通局对延庆综合交通服务中心(换乘中心)项目因报告出租车充电区和公厕进行规划设计变更”。因此对项目除东广场和保留的出租车充电区以外的区域先期开展该水土保持设施验收工作。

经拆分, 本次验收范围为 4.06hm², 包括建筑物及站房平台区占地面积为 0.91hm², 道路及停车场站区(除东广场)占地面积为 2.42hm², 绿化工程区(除东广场)占地面积为 0.73hm²。详见表 1.1-3, 本次验收范围见图 1-2。

表 1.1-3 本次验收范围占地面积统计表

序号	工程分区	本次验收范围 (hm ²)	东广场面积 (hm ²)	保留现状充电区 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	建筑物及站房平台工程区	0.91			0.91
2	道路及停车场站工程区	2.42	1.49		3.91
3	绿化工程区	0.73	0.49		1.22
4	保留充电区			0.54	0.54
5	合计	4.06	1.98	0.54	6.58

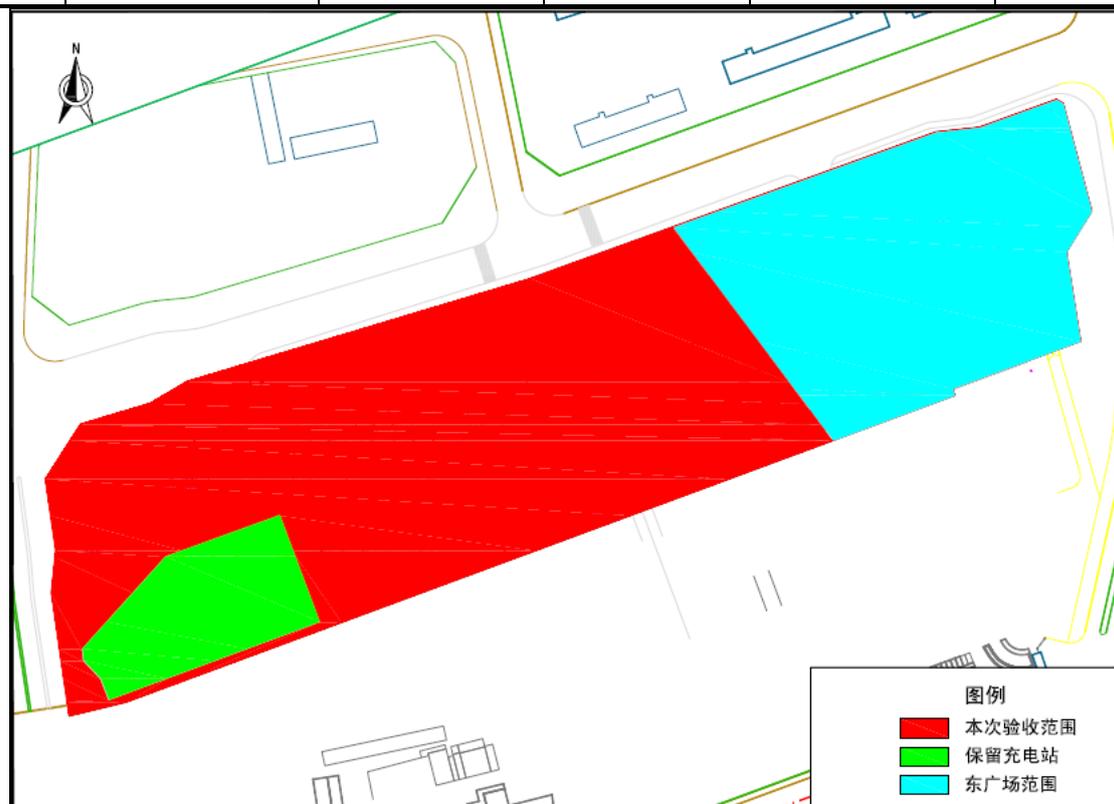


图 1-2 本次验收范围图

1.1.5 工程土石方情况

根据监理及相关资料，项目挖填总量为 10.60 万 m³，其中挖方总量为 6.7 万 m³，填方总量为 3.90 万 m³，弃方总量为 2.80 万 m³。其中运往北京桑普新源技术有限公司 1.98 万 m³，运往佳合兴达建筑工程有限公司 0.20 万 m³，运往延庆区簸箕营渣土消纳场 0.17 万 m³，运往延庆新城圣百街（西玉路~汇川路）道路工程 0.45 万 m³ 进行综合利用。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

延庆区位于北京市北部，东西最长处为 65km，南北最宽处为 45.5km，呈东北向西南延伸的长方形，全区所辖面积 1993.75km²，其中山区面积占 73.8%，平原面积占 26.2%。延庆区北、东、南三面环山，中部凹陷形成山间盆地。区内山脉统称军都山，属燕山山脉，平均海拔 700~1000m。山脉大致走向北东与东西向，由中部北起佛爷顶，经九里梁形成一自然分水岭，分水岭以西为山前平原区，以东为山后区。山前盆地边缘地带海拔约 600~700m，地面坡度较陡；自然坡降 1/50，冲沟发育。盆地为一缓倾斜洪冲积平原，海拔约 500m，盆地长 35km，宽 15km，全部为第四系堆积所覆盖，中部地势平坦开阔，局部有丘陵点缀。东北部山地地势呈西部高东部低的中低山，平均海拔 1000m。

1.2.2 水文气象

延庆地处温带半湿润季风区域，大陆性气候显著。该地区四季分明，全年气候温差较大，春季干燥多风；夏季炎热多雨，多东南风；秋季干爽；冬季寒冷少雪，多西北风。雨水充沛，雨日为 140 天，主要集中在 5~8 月，年平均降水量约 931mm，无霜期为 230 天。山区年平均气温 8.4℃，无霜期 185 天，昼夜温差大。光照充足，全年大于等于 10℃的有效积温达 3394.1℃，同期降雨相对较少。

1.2.3 水文水系

延庆区资源丰富，水质优良。延庆地处永定河、潮白河水系上游，属独立水系。据有关资料显示，境内有四级以上河流 18 条，三级河流两条，妫水河是全

境最大的河流，流域面积 1064.3 平方公里。全县水资源总量 7.8 亿立方米，其中地表水 5.64 亿立方米，地下水 2.23 亿立方米，人均水资源占有量 2088 立方米，是北京市人均占有量的 5 倍。

项目所处地区地下水资源较为丰富，地下水主要含于喷出岩玄武岩类含水岩组。本区地质构造良好，区内无断层。地势平坦、地块方整、地面平均坡度约为 0.84%。

1.2.4 植被情况

项目区位于暖温带落叶阔叶林带，项目所在区域林草覆盖率约 35%，植物以人工植物类型为主。项目区主要有银杏、毛白杨、旱柳、国槐、紫叶李等。

1.2.5 水土流失背景

项目所属于北京市水土流失重点预防区，土壤类型为褐土，水土流失类型以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，水土流失背景值平均为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2.6 水土保持工作概况

1.2.6.1 水影响评价报告编制情况

建设单位于 2018 年 10 月委托北京市二零一地质大队编制该工程的水影响评价报告书。于 2018 年 12 月编制完成了《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水影响评价报告书》（送审稿）。北京市水影响评价中心于 2018 年 12 月 13 日组织了专家技术审查会。报告编制人员根据审查意见，对报告进行了修改、补充和完善，于 2018 年 12 月完成了《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水影响评价报告书》（报批稿）并取得了北京市水务局《北京市水务局关于延庆综合交通服务中心（换乘中心）水影响评价报告书的批复》（京水评审[2018]255 号）。

1.2.6.2 建设单位水土保持管理

建设单位遵循国家和地方的要求，编制了水影响评价报告，在工程建设过程中采取各项水土保持措施，尽量减少水土流失。在施工时控制扰动范围，减少占地面积，减少破坏地表植被，施工完完毕后做好地貌恢复。

建设单位采取了一系列水土保持措施，实施了透水砖、嵌草砖铺装、下凹

式整地等工程措施，防尘网苫盖、临时排水等临时措施。绿化美化等植物措施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作组织

由于本工程在建设过程中未开展水土保持监测工作，于2020年6月，北京市延庆区交通局委托北京地勘水环工程设计研究院有限公司开展该项目水土保持监测工作。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司成立了水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，并由总工直接领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排。

根据批复的水影响评价报告确定的防治分区、项目区地形貌和工程建设特点等，确定水土保持监测的重点，采用全面调查监测与重点监测相结合的方式开展监测工作。监测内容主要为水土流失因子监测、水土流失状况监测和水土流失防治效果监测。

1.3.2 监测目标

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）的相关规定和要求，并结合工程建设实际情况和工程水土流失特点，对建设项目的水土保持状况进行监测，其目标如下：

（1）协助建设单位落实《水影响评价报告》，并根据实地情况优化水土流失防治措施，最大限度地控制项目区水土流失；

（2）结合工程建设情况及水土流失特点，通过进行水土保持监测，分析、监测水土流失的主要影响因子，监测土壤流失量及其动态变化情况，经分析处理，及时掌握、评价工程建设对项目区生态环境的实际影响，如发现工程建设过程中新出现的水土流失问题，及时提出水土流失防治建议；

（3）通过施工过程的水土保持监测以及对施工期资料的回溯还原，及时了解各项水土保持措施实施情况，并检验各项水土保持设施的运行情况，评价水影响评价报告实施效果，并发现可能存在的问题；

（4）通过水土保持监测，分析水土保持效益，进而检验水影响评价报告效益

分析的合理性，为以后报告编制提供参考依据；

(5) 通过水土保持监测，对项目区进行全面调查，对水土流失进行监测、分析；

(6) 通过水土保持监测，编制实施方案、监测季报及监测总结报告，为工程建设的水土流失防治工作提供科学依据，也为工程项目的水土保持设施专项验收提供技术资料。

1.3.3 监测原则

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）等相关技术标准，综合运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持效果等进行动态监测和分析；为了反映工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况及防治现状，掌握水土保持工程实施过程与投入使用初期水土流失及周边环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，提出如下监测原则：

(1) 及时、准确、全面地反映建设项目水土流失防治情况、水土流失动态及存在的问题，为水土流失防治、监督和管理决策服务的原则；

(2) 监测应具有针对性和可操作性，突出重点、注重实效、监测方法简便实用、节约投资的原则；

(3) 连续定位观测、周期性普查与临时性监测相结合的原则；

(4) 调查、观测及巡查相结合的原则。

1.3.4 监测管理制度

在水土保持监测工作实施前，我公司成立了项目组，并建立了质量控制体系等一系列管理制度，对所有监测工作实行质量负责制。每个监测项目均明确监测工作质量负责人，落实了管理责任。所有监测数据由现场工作人员实地记录和记载，项目负责人对监测数据逐一审核和验证后予以接受，数据整编后项目分管领导对监测成果进行查验。

1.3.5 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合，借助一定的仪器、设备，使监测方法更科学，监测结论更合

理。该工程水土保持监测仪器主要有笔记本电脑、激光测距仪、数码相机、数码摄像机、皮尺、胸径尺等。详见表 1-3。

表 1-1 水土保持监测设备表

序号	监测设备	单位	数量	备注
1	笔记本电脑	台	1	自有
2	激光测距仪	台	1	自有
3	数码相机	台	1	自有
4	数码摄像机	台	1	自有
5	皮尺	个	3	自有
6	胸径尺	个	2	自有
7	钢卷尺	个	2	自有
8	调查表	套	若干	自行设计

1.3.6 监测点布设

(1) 监测点布设原则

①代表性原则。结合水土流失预测结果及监测时序，以绿化工程区为重点，选择具有水土流失代表性的场所进行监测。

②可操作性原则。结合工程项目对水土流失的影响特点，力求经济、适用、可操作。

③运行期间，在上述监测点的基础上，设置植物样方，观测植物措施生长情况。

(2) 监测点布设结果

鉴于本项目已于 2018 年 12 月完工，监测工作于 2020 年 6 月展开，本次监测未设置固定监测点，植被恢复和水土保持措施布设情况主要采用调查监测。本次监测主要采取资料分析法、实地调查法和巡查监测相结合的方式进行，资料分析法主要针对项目扰动范围监测和土石方平衡情况的监测；调查、巡查监测主要针对透水铺装合格情况、林草覆盖率以及植被生长状况。

本次监测过程选择在绿化工程区设置 1 个调查监测点。工程水土保持监测点位示意图见附图 2。该工程监测点布设情况详见表 1-4。

表 1-2 监测点布置情况表

序号	监测区域（监测点数量）	监测点位置	主要监测内容	监测方法
1	绿化工程区（1 个）	绿化区域	植物措施实施数量和效果	资料收集、实地调查

1.3.7 监测时段

建设单位在工程建设过程中未进行水土保持监测，我公司于2020年6月接受委托后对本工程进行了补充监测，水土保持监测时段自2020年6月开始，至2020年8月结束。

1.3.8 监测技术方法

项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地范围、土石方平衡情况、水土保持措施、水土流失状况等，采取收集施工影像资料、监理资料、调查和类比为主，并结合卫星图片判读，进行数据还原。

项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存率、生长情况及覆盖度，保护工程的稳定性、完好程度和运行情况，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查。

1.3.9 监测阶段成果

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）中监测阶段成果的要求，水土保持监测应当定期开展水土流失监测工作。

2020年6月，我公司接受建设单位委托进行水土保持监测，项目已基本建设完成，属于补充监测。通过多次现场踏勘，查阅建设单位、施工单位和主体监理单位的档案资料，通过梳理、调查、核对，编制完成了《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水土保持监测实施方案》、《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水土保持监测季报（2020年第二季度）》、《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水土保持监测季报（2020年第三季度）》，为了配合阶段性验收于2020年10月编制完成了《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水土保持监测总结报告（阶段性验收）》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018），水土保持监测内容主要有：扰动土地情况、防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量、水土流失危害、水土保持效果等，还包括水土流失影响因子（降雨量、原地貌土地利用、植被覆盖度）、施工组织和施工工艺、工程建设进度等方面的情况。

2.1.1 原地貌土地利用及植被覆盖度监测

监测内容包括地形地貌、地面组成物质、土壤植被、土地利用类型、水土流失状况等基本信息，掌握项目建设前生态环境本底状况。

2.1.2 扰动土地面积监测

主要监测项目建设期间征地、占地、使用和管辖地域的范围，以及在扰动地表期间，损坏水土保持设施程度，完工后原地貌恢复情况等。

2.1.3 防治责任范围监测

主要监测项目建设期间，建设单位水土流失防治区域的变化情况，以及是否对建设区范围以外区域造成水土流失危害等，并监测是否和水影响评价报告核定的水土流失防治责任范围一致，有无增减。

2.1.4 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

主要监测项目建设期间土石方挖填量、弃土弃渣量、弃土弃渣堆放情况（位置、点数、方量、面积、堆土高度）及外运和外借情况等，还包括建设期间，临时堆土场水土流失状况及对周围环境的影响等。

2.1.5 水土保持措施监测

根据批复的水影响评价报告，监测该项目是否落实水土保持措施，包括各种措施的实施进度、数量、质量、稳定性、运行情况及其效果等方面。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。

2.1.6 土壤流失量监测

主要监测项目区水土流失形式、土壤侵蚀强度、土壤流失量，以及水土流失面积变化情况。

2.1.7 水土流失危害监测

随时监测项目施工过程中的水土流失情况，对可能发生的危害进行预测预警。

2.1.8 水土保持效果监测

主要根据工程已实施的水土保持措施，统计、计算相关数据，并与批复的水影响评价报告中确定的水土流失防治目标进行对比，监测项目水土流失防治指标是否达到批复水影响评价报告所确定的防治目标值。

2.2 监测方法

2.2.1 资料收集

资料收集是指对项目建设期的扰动面积、土石方挖填情况、水土保持措施落实情况、水土流失状况、水土流失危害等，采取收集主体施工影像资料、设计资料、监理资料、竣工资料，当地气象资料的方法，并结合相关图纸和卫星影像图，进行估测。

2.2.2 实地调查

(1) 工程措施调查

在监测工作中，具体量测水土保持工程设施的数量、规格、质量等情况，单个工程可作为一个独立的样地，关于工程质量检查的抽样比例，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）规定执行。抽查过程中做好记录，根据数据分析得出结论，以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

(2) 植被状况调查

选择有代表性的地块作为样地，样地的面积为投影面积，选取的植物样地面积：绿化带 5m×10m、灌木 5m×5m、草地 4m²。分别取样的进行观测并计算林地郁闭度/植被覆盖率、成活率及保存率。

郁闭度及覆盖率计算公式为：

$$D=f_d/f_e C=f/F \times 100\%$$

式中：D-林地的郁闭度（或草地的覆盖度）；

C-林（草）的植被覆盖度，%；

f_d -样方内树冠（草冠）的面积， m^2 ；

f_e -样方面积， m^2 ；

f-林地（草地）的面积， m^2 ；

F-类型区总面积， m^2 。

注：纳入计算的林地和草地面积，其林地的郁闭度或草地的覆盖度都应大于20%。关于样地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

2.2.3 遥感调查和卫片解译

监测区域的土壤侵蚀背景数据及施工前后扰动、治理效果等，主要通过遥感调查与典型调查相结合的途径获得。以遥感影像为数据源，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）的规定，对监测区域进行外业调查，监理遥解译标志，通过解释，获得监测区域在施工前后各种土地利用类型、土壤侵蚀类型和侵蚀强度的分布、面积和空间特征数据。

采用人机交互解译法进行遥感影像的解译与判读，同时，对比分析重点监测地段的土地利用和土壤侵蚀状况。

① 人机交互式解译流程

2.2.4 水土保持工程效果

水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）规定的方法，并参照《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6-2008）的规定；植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况、抗冻性及其植被覆盖度的变化，采用《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）规定的方法。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008 进行）。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水影响评价文件确定的防治责任范围

根据《延庆综合交通服务中心（换乘中心）水影响评价报告》（报批稿）及《北京市水务局关于延庆综合交通服务中心（换乘中心）水影响评价报告书的批复》（京水评审[2018]255号），本项目水土流失防治责任范围 6.58hm²。见表 3-1。

表 3-1 项目防治责任范围统计表

序号	工程分区	项目建设区	防治责任范围
1	建筑物及站房平台工程区	0.68	6.58
2	道路及停车场站工程区	4.83	
3	绿化工程区	1.07	
4	施工生产生活区	(0.50)	
5	临时堆土区	(0.50)	
7	合计	6.58	

根据北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会《北京冬奥组委运交通部关于北京冬奥会和冬残奥会延庆赛区交通设施建设需求的函》（冬奥组委交通函【2019】5号），第二条中关于京张高铁延庆站设施建设需求建议第二点：“北侧站前广场在北京冬残奥会闭幕前，暂缓实施绿化、出租车充电等设施的建设工程，地面实现硬化、平整达到人行步道标准”。以及北京市延庆区人民政府会议纪要《关于研究延庆综合交通服务中心（换乘中心）装修设计方案等有关工作的会议纪要》（第 140 期，2019 年 11 月 1 日）第二条中第三点“同意区交通局对延庆综合交通服务中心（换乘中心）项目因报告出租车充电站和公厕进行规划设计变更”。因此对项目除东广场和保留的出租车充电站以外的区域先期开展该水土保持设施验收工作。

经拆分，本次验收范围为 4.06hm²，包括建筑物及站房平台区占地面积为 0.91hm²，道路及停车场站区（除东广场）占地面积为 2.42hm²，绿化工程区（除东广场）占地面积为 0.73hm²。详见表 3-2。

表 3-2 本次验收范围占地面积统计表

序号	工程分区	本次验收范围 (hm ²)	东广场面积 (hm ²)	保留现状充电站 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	建筑物及站房平台工程区	0.91			0.91
2	道路及停车场站工程区	2.42	1.49		3.91
3	绿化工程区	0.73	0.49		1.22
4	保留充电站			0.54	0.54
5	合计	4.06	1.98	0.54	6.58

3.1.2 实际发生的防治责任范围

通过查阅设计文件资料，对照主体施工图设计、卫星图片等资料，对建设期主体施工区域、临时施工区域进行监测，本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围为 4.06hm²，本次验收防治责任范围为 4.06hm²。

表 3-3 本次验收的水土流失防治责任范围

序号	工程分区	本次验收范围 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
1	建筑物及站房平台工程区	0.91	4.06
2	道路及停车场站工程区	2.42	
3	绿化工程区	0.73	
4	合计	4.06	

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 水评报告确定的取土（石、料）情况

项目水影响评价报告中不涉及取土问题。

3.2.2 取土（石、料）量监测结果

通过对本项目施工资料的查阅及现场勘查分析可知，项目建设期间不涉及取土场的问题，工程施工建筑材料从当地合法料场或商品砼生产企业商购。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 水评报告设计的弃土（石、渣）情况

项目水影响评价报告中土方平衡中涉及弃方总量约 19.44 万 m³（其中普通土方 18.26 万 m³，建筑垃圾 1.18 万 m³）。弃土运往北京市延庆区大榆树镇小张家口村延庆区环卫渣土消纳场进行综合利用。

3.3.2 弃土（石、渣）量监测结果

根据监理及相关资料，项目挖填总量为 10.60 万 m³，其中挖方总量为 6.7 万 m³，填方总量为 3.90 万 m³，弃方总量为 2.80 万 m³。其中运往北京桑普新源技术有限公司 1.98 万 m³，运往佳合兴达建筑工程有限公司 0.20 万 m³，运往延庆区簸箕营渣土消纳场 0.17 万 m³，运往延庆新城圣百街（西玉路~汇川路）道路工程 0.45 万 m³ 进行综合利用。

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

与报告设计的弃方比较，本工程挖方与弃方都与报告设计阶段有所减少。主要原因为：（1）东广场尚未实施，（2）因项目东西高差较大，项目土方更多用于项目内进行土方平衡利用。（3）项目土方更多用于项目间土方平衡利用。

3.4 土石方流向情况

3.4.1 水评报告设计土石方流向

根据水影响评价报告，该工程土石方挖填总量约 24.12 万 m³；其中挖方总量约 21.78 万 m³（其中普通土方 19.50 万 m³，表土 1.10 万 m³，建筑垃圾 1.18 万 m³），填方总量约 2.34 万 m³（其中普通土方 1.24 万 m³，表土 1.10 万 m³），无借方，弃方总量约 19.44 万 m³（其中普通土方 18.26 万 m³，建筑垃圾 1.18 万 m³）。弃土运往北京市延庆区大榆树镇小张家口村延庆区环卫渣土消纳场进行综合利用。详见表 3-2。

表 3-2 报告中土石方情况表

单位：万 m³

项目分区	编号	开挖				回填			调入	调出	弃方	借方
		表土	普通土	建筑垃圾	小计	表土	普通土	小计				
建筑物及站房平台工程区	①	0.27	3.44		3.71	0.00	0.43	0.43		0.27	3.01	0.00
道路及停车场站工程区	②	0.73	12.49		13.22	0.00	0.81	0.81		0.73	11.68	0.00
绿化工程区	③	0.10	3.57		3.67	1.10	0.00	1.10	1.00		3.57	0.00
施工生产	④	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.0

重点对象水土流失动态监测

生活区					0							0
临时堆土区	⑤	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
建筑垃圾	⑥			1.18	1.18						1.18	
合计		1.10	19.50	1.18	21.78	1.10	1.24	2.34	1.00	1.00	19.44	0.00

3.4.2 土石方流向监测结果

根据监理及相关资料，项目挖填总量为 10.60 万 m³，其中挖方总量为 6.7 万 m³，填方总量为 3.90 万 m³，弃方总量为 2.80 万 m³。其中运往北京桑普新源技术有限公司 1.98 万 m³，运往佳合兴达建筑工程有限公司 0.20 万 m³，运往延庆区簸箕营渣土消纳场 0.17 万 m³，运往延庆新城圣百街（西玉路~汇川路）道路工程 0.45 万 m³ 进行综合利用。

3.4.3 土石方总量对比分析

项目实际产生的土石方挖填总量与水影响评价报告中土石方比较，本工程挖方与弃方都与报告设计阶段有所减少。主要原因为：（1）东广场尚未实施，（2）因项目东西高差较大，项目土方更多用于项目内进行土方平衡利用。（3）项目土方更多用于项目间土方平衡利用。

4 水土流失防治措施监测结果

延庆综合交通服务中心(换乘中心)工程项目于2018年12月正式开工建设,工程于2020年8月完工。根据水土保持工程设计要求,按照因地制宜、因害设防的原则、针对不同的工程类型、不同施工阶段进行了水土保持工程对位配置。依据各防治责任范围水土流失特点并结合水影响评价报告中水土保持方案部分进行了实地勘测,延庆综合交通服务中心(换乘中心)完成水土保持工程实物指标分述如下。

4.1 水土保持工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

1、水土保持工程措施总体设计情况

(1) 建筑物及站房平台工程防治区:表土剥离 2713m^3 。

(2) 道路及停车场站工程防治区:透水砖铺装 14672m^2 、植草砖铺装 7937m^2 、透水混凝土 12308m^2 、表土剥离 7262m^3 、场地清理 48290m^2 、排水沟 100m 。

(3) 绿化工程防治区:表土剥离 998m^3 、表土回填 10973m^3 、土地整治 5364m^2 、节水灌溉 1 套、下凹式整地 5364m^2 、雨水调蓄池 1100m^3 。

(4) 施工生产生活防治区:场地清理 5000m^2 。

2、拆分后本次验收范围水土保持工程措施设计情况

(1) 建筑物及站房平台工程防治区:表土剥离 2713m^3 。

(2) 道路及停车场站工程防治区:透水砖铺装 9414m^2 、植草砖铺装 4146m^2 、透水混凝土 4339m^2 、表土剥离 7262m^3 、场地清理 27982m^2 、排水沟 100m 。

(3) 绿化工程防治区:表土剥离 998m^3 、表土回填 10973m^3 、土地整治 3154m^2 、节水灌溉 1 套、下凹式整地 3154m^2 、雨水调蓄池 1100m^3 。

(4) 施工生产生活防治区:场地清理 0m^2 。

批复水影响评价报告工程措施工程量见表 4-1。

表 4-1 批复设计工程措施工程量一览表

序号	防治分区	序号	防治措施	单位	批复工程量	本次验收范围	东广场部分	保留变电站部分
一	建筑物及站房平台工程防治区	1	表土剥离	m ²	2713	2713		
二	道路及停车场站工程防治区	1	透水砖铺装	m ²	14672	9414	3452	1807
		2	植草砖铺装	m ²	7937	4146	3707	711
		3	透水混凝土	m ²	12308	4339	5065	2904
		4	表土剥离	m ³	7262	7262		
		5	场地清理	m ²	48290	27982	14886	5422
		6	排水沟	m	100	100		
三	绿化工程区	1	表土剥离	m ³	998	998		
		2	表土回填	m ³	10973	10973		
		3	土地整治	m ²	5364	3154	1989	221
		4	下凹式整地	m ²	5364	3154	1989	221
		5	雨水调蓄池	m ³	1100	1100		
		6	节水灌溉系统	套	1	1		
			地埋管道	m	600			
			输水软管	m	50			
			控制阀门	套	15			
			给水阀门	套	9			
四	施工生产生活区	1	土地整治	m ²	5000		5000	

4.1.2 实施的工程措施

水土保持工程措施实施区域包括建筑物及站房平台工程防治区、道路及停车场站工程防治区、绿化工程区。各区域完成情况分别为：

(1) 建筑物及站房平台工程防治区

根据监测人员监测以及监理资料、施工单位资料，道路广场管线区实施的水土保持工程措施为表土剥离 2713m³。

(2) 道路及停车场站工程防治区：透水砖铺装 1790m²、植草砖铺装 1628m²、透水混凝土 8290m²、表土剥离 7262m³、场地清理 48290m³、排水沟 258m。

(3) 绿化工程防治区：表土剥离 998m³、表土回填 10973m³、土地整治、节水灌溉、下凹式整地 3038m²、雨水调蓄池 1000m³。

(4) 施工生产生活防治区：场地清理 0m²。

该工程完成的水土保持工程措施实施量见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施工程量表

序号	防治分区	序号	防治措施	单位	实际实施量
一	建筑物及站房平台工程防治区	1	表土剥离	m ²	2713
二	道路及停车场站工程防治区	1	透水砖铺装	m ²	3802
		2	植草砖铺装	m ²	1628
		3	透水混凝土	m ²	8290
		4	表土剥离	m ³	7262
		5	场地清理	m ²	24175
		6	排水沟	m	258
三	绿化工程区	1	表土剥离	m ³	998
		2	表土回填	m ³	10973
		3	土地整治	m ²	3038
		4	下凹式整地	m ²	3038
		5	雨水调蓄池	m ³	1000
		6	节水灌溉系统	套	1
			绿化灌溉喷头	个	308
			PE管DN20	m	2348
			PE管DN25	m	654
			PE管DN32	m	365
			PE管DN40	m	359

4.1.3 工程措施量变化分析

经查阅相关资料及现场勘查,工程实施的工程措施工程量与批复的水影响评价报告书中相比有所变化。主要变化区域为道路及停车场站工程防治区和绿化工程区。其中透水砖铺装较批复报告设计阶段减少了 5612m²,植草砖铺装较批复报告设计阶段减少了 2518m²,透水混凝土较批复报告设计阶段增加 3951m²。下凹式整地较批复报告设计阶段减少 116m²,排水沟增加 158m。

变化原因主要为公交场站停车位考虑到主要为大型公交车进行停放,不适宜采用透水铺装,因此实际施工过程中进行调整。

表 4-3 水土保持工程措施实施量与批复设计的措施量对比表

序号	防治分区	序号	防治措施	单位	批复设计量	实际实施量	增减情况 (+/-)
一	建筑物及站房平台工程防治区	1	表土剥离	m ³	2713	2713	0
二	道路及停车	1	透水砖铺装	m ²	9414	3802	-5612

序号	防治分区	序号	防治措施	单位	批复设计量	实际实施量	增减情况(+/-)
	场站工程防治区	2	植草砖铺装	m ²	4146	1628	-2518
		3	透水混凝土	m ²	4339	8290	+3951
		4	表土剥离	m ³	7262	7262	0
		5	场地清理	m ²	27982	24175	-3807
		6	排水沟	m	100	258	+158
		三	绿化工程区	1	表土剥离	m ³	998
2	表土回填			m ³	10973	10973	0
3	土地整治			m ²	3154	3038	-116
4	下凹式整地			m ²	3154	3038	-116
5	雨水调蓄池			m ³	1100	1000	-100
6	节水灌溉系统			套	1	1	0

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

1、绿化工程区

方案中设计的植物措施为绿化工程区内设计的绿化美化措施。水土保持方案设计的工程量为：绿化美化 1.07hm²。

2、拆分后本次验收范围水土保持植物措施设计情况：

拆分后本次验收范围内植物措施设计面积为 7944m²，详见表 4-4、4-5。

表 4-4 拆分后报告设计水土保持植物措施面积表

序号	防治分区	序号	防治措施	单位	批复工程量	东广场部分	保留变电站部分	本次验收范围
一	绿化工程区	1	植物措施	hm ²	10728	2535	221	7944

表 4-5 拆分后报告设计水土保持植物措施一览表

序号	树种	单位	批复设计总量	本次验收范围设计量
一	乔木	株	228	169
二	灌木	株	11410	8479
三	花卉	m ²	1200	892
四	草坪		8228	6114

4.2.2 实施的植物措施

根据监测人员现场监测，该工程实施的水土保持植物措施主要为绿化工程区内栽植灌木及草坪等。绿化工程防治区实施的水土保持植物措施为 7265m²。

1、绿化工程区

施工完毕后，在室外裸露的绿化工程区进行植被恢复。经调查，栽植灌木

41 株，栽植地被植物 1508m²，草坪（高羊茅/黑麦草/早熟禾混播）5700m²。

该工程实际实施植物措施种类及数量表 4-6。

表 4-6 实际实施植物措施种类及数量一览表

序号	种类	单位	数量
1	大叶黄杨球	棵	41
2	大叶黄杨	m ²	528
3	小叶黄杨	m ²	700
4	紫叶小檗	m ²	280
5	草坪（高羊茅/黑麦草/早熟禾混播）	m ²	5700

4.2.3 植物措施量变化分析

1、绿化工程区

经查阅相关资料及现场勘查，工程实施的植物措施工程量与批复的水影响评价报告书中相比乔灌木的工程量均较少。主要原因是工程实际施工中，考虑到项目绿化分布在站前广场周边，存在公交场站，大型公交车辆换乘来往较多，不适宜种植高大乔木，因此实施植物措施主要为草皮以及灌木为主。

表 4-7 完成的植物措施量与水影响评价报告设计的植物措施量对比表

序号	种类	单位	批复设计量	实际实施量	增减情况 (+/-)
1	乔木	株	169	0	-169
2	灌木	株	8479	41	-8438
3	花卉	m ²	892	0	-892
4	草坪	m ²	6114	5700	-414

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

(1) 水土保持临时措施设计情况

①建筑物及站房平台工程防治区：防尘网苫盖 2076m²。

②道路及停车场站工程防治区：临时排水沟 589m、临时沉沙池 1 座、临时洗车池 1 座、防尘网苫盖 30676m²、洒水降尘 120 台时。

③绿化工程防治区：防尘网苫盖 10728m²。

④施工生产生活防治区：临时排水沟 100m，临时沉沙池 1 座，洒水降尘 120 台时。

⑤临时堆土区：防尘网苫盖 6500m²，袋装土拦挡及拆除 93m³。

(2) 拆分后本次验收范围水土保持临时措施设计情况

①建筑物及站房平台工程防治区：防尘网苫盖 2076m²。

②道路及停车场站工程防治区：临时排水沟 295m、临时沉沙池 1 座、临时洗车池 1 座、防尘网苫盖 25800m²、洒水降尘 120 台时。

③绿化工程防治区：防尘网苫盖 7972m²。

④施工生产生活防治区：本次验收范围内不包括施工生产生活区。

⑤临时堆土区：防尘网苫盖 6500m²，袋装土拦挡及拆除 93m³。

表 4-8 拆分后报告设计水土保持临时措施工程量

序号	工程或费用名称	单位	批复设计总量	拆分后工程量
一	建筑物及站房平台工程防治区			
1	防尘网苫盖	100m ²	20.76	20.76
二	道路及停车场站工程防治区			
1	临时排水沟	100m	5.89	2.95
	土方开挖	100m ³	1.18	
	砖砌	100m ³	0.82	
	水泥抹面	100m ³	5.3	
2	临时沉沙池	座	1	1
3	防尘网苫盖	100m ²	306.76	258.00
4	临时洗车池	座	1	1
5	洒水降尘	台时	120	120
三	绿化工程防治区			
1	防尘网苫盖	100m ²	107.28	79.72
四	施工生产生活防治区			
1	临时排水沟	100m	1	0
	土方开挖	100m ³	0.2	
	砖砌	100m ³	0.14	
	水泥抹面	100m ³	0.9	
2	临时沉沙池	座	1	0
3	洒水降尘	台时	120	0
五	临时堆土区			
1	防尘网苫盖	100m ²	65	65
2	袋装土拦挡及拆除	100m ³	0.93	0.93

4.3.2 实施的临时措施

该工程实施的水土保持临时措施为在各防治分区设置的临时苫盖、临时排水沟、临时沉沙池等临时防护措施。

(1) 建筑物及站房平台工程防治区：防尘网苫盖 9132m²。

(2) 道路及停车场站工程防治区：临时排水沟 600m、临时沉沙池 1 座、临

时洗车池 1 座、防尘网苫盖 24175m²、洒水降尘 150 台时。

(3) 绿化工程防治区：防尘网苫盖 7265m²。

(4) 施工生产生活防治区：临时排水沟 0m，临时沉沙池 0 座，洒水降尘 0 台时。

(5) 临时堆土区：防尘网苫盖 7500m²，袋装土拦挡及拆除 0m³。

该工程完成的水土保持临时措施量实施量见表 4-9。

表 4-9 水土保持临时措施工程量表

序号	临时措施	单位	工程量
一	建筑物及站房平台工程防治区		
1	防尘网苫盖	m ²	9132
二	道路及停车场站工程防治区		
1	临时排水沟	m	600
2	临时沉沙池	座	1
3	防尘网苫盖	m ²	24175
4	临时洗车池	座	1
5	洒水降尘	台时	150
三	绿化工程防治区		
1	防尘网苫盖	m ²	7265
四	施工生产生活防治区		
1	临时排水沟	m	0
2	临时沉沙池	座	1
3	洒水降尘	台时	
五	临时堆土区		
1	防尘网苫盖	m ²	7500
2	袋装土拦挡及拆除	m ³	0

4.3.3 临时措施量变化分析

经查阅相关资料及现场勘查，工程实施的临时措施工程量与批复的水影响评价报告书中相比有所变化，主要原因主要原因是施工过程中根据施工情况，临时排水沟、防尘网苫盖等均有所增加。

表 4-10 完成的临时措施量与水土保持报告设计的临时措施量对比表

序号	工程或费用名称	单位	批复设计工程量	实际实施工程量	增减情况 (+/-)
一	建筑物及站房平台工程防治区				
1	防尘网苫盖	m ²	2076	9132	7056
二	道路及停车场站工程防治区				
1	临时排水沟	m	295	600	305

水土流失防治措施监测结果

序号	工程或费用名称	单位	批复设计工程量	实际实施工程量	增减情况(+/-)
2	临时沉沙池	座	1	1	
3	防尘网苫盖	m ²	25800	24175	-1625
4	临时洗车池	座	1	1	0
5	洒水降尘	台时	120	150	30
三	绿化工程防治区				
1	防尘网苫盖	m ²	7972	7265	-707
四	施工生产生活防治区				
1	临时排水沟	m	100	0	-100
2	临时沉沙池	座	1	0	-1
3	洒水降尘	台时	120	0	-120
五	临时堆土区				
1	防尘网苫盖	m ²	6500	7500	1000
2	袋装土拦挡及拆除	m ³	93	0	-93

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施完成情况

项目水土保持措施完成量与批复的水影响评价报告书相比，每个区域均存在工程量变化，但除东广场外防护面积占扰动面积的比重并未减少，目前项目区扰动地表全面恢复，除东广场和建筑物占地外，室外场地均采取了硬化、透水铺装、园林绿化等，水土流失得到全面治理。

4.4.2 工程措施防治效果

通过对项目实地测量和查阅施工单位、主体监理单位资料，得出结论：本项目区本次验收范围内水土保持工程措施质量符合设计和规范要求，运用效果良好。

在本项目监测过程中，监测人员采用实地测量和查阅资料监测法对工程的水土保持工程措施进行了调查，得出结论为项目区内已实施的水土保持工程措施质量符合设计和规范要求，目前保存完好，运行效果良好。项目水土保持工程措施实施情况见下图。

水土流失防治措施监测结果



排水沟



透水砖铺装



植草砖铺装



下凹式绿地



4.4.3 植物措施防治效果

项目区植物措施种类、密度、总数量等数据通过现场样方调查以及施工单位提供的数据、照片等资料进行分析、统计得出：项目建设用地范围内已实施植物措施面积为 7265m²。截止 2020 年 10 月，项目已实施的植物措施生长良好，管护工作及时、到位。项目水土保持植物措施实施情况见下图。



水土流失防治措施监测结果



喷灌设施



植被绿化

4.4.4 临时措施防治效果

监测人员通过对施工单位、主体监理单位提供的数据等资料进行对比分析、统计得出。项目施工期间的水土保持临时措施主要有道路广场管线区防尘网苫盖 40807m²，临时排水沟 600m，临时沉沙池 1 座、临时洗车机 1 座。



5 土壤流失情况监测

工程建设施工期间，项目区场平、基础开挖、管沟开挖等项目区的水土流失带来较大的影响，特别是在施工过程中形成的裸露地表和临时堆土，缺乏植被覆盖，土壤结构疏松，在降雨时易产生水土流失。

土壤流失量的监测主要包括土壤侵蚀模数的确定和水土流失面积的监测。在实际监测过程中，通过沉沙池泥沙观测、侵蚀沟量测、排水沟泥沙淤积观测等多种监测方法确定各监测区的土壤侵蚀模数，并实地监测各监测区不同侵蚀程度的面积，然后计算该区域的土壤流失量。

由于建设单位在本项目施工期未进行水土保持监测，土壤流失情况监测只能采用调查法、资料分析法进行监测。

5.1 水土流失面积

在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，根据工程建设的防治责任分区以及监测分区，将项目区扰动区域分为建筑物工程区、道路广场管线区、绿化工程区、临时生产生活区等区域。不同区域，不同施工阶段，水土流失面积不同。各扰动土地区域流失面积及年际变化见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积表

区域	流失面积 (hm ²)		
	2018 年	2019 年	2020 年
建筑物及站房平台工程区	0.91	0.91	
道路及停车场站工程区		2.42	2.42
绿化工程区			0.73
临时堆土区		0.50	(0.50)
合计	0.91	3.83	3.15

由以上表格可知，在监测时段内，由于扰动地表、建设施工进度、现场情况等因素的变化，每一年的水土流失面积有所变动。2019 年，随着工程的进展，各个施工区域全部施工、扰动，水土流失面积最大。2020 年，建筑物工程建设完成，站内硬化地面、永久建筑物区域流失停止，项目区水土流失面积比 2019 年减小；2019 年道路及室外工程开工建设，扰动面积较 2018 年增加，2020 年道路广场管线区施工完成，硬化地面区域流失停止，2020 年绿化工程施工项目区流失面积比 2019 年少量减少。

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀模数

根据项目区的地形地貌、工程施工情况，监测项目组采用调查监测、类比监测、卫片解译、资料分析等监测方法，结合降雨量，进行数据还原不同区域的泥沙量或侵蚀量，经过分年度的加权平均计算，确定工程各区域的土壤侵蚀模数。还原数据见下列表格。

表 5-2 土壤侵蚀模数数据表

区域	时段	侵蚀模数值 (t/km ² a)		
		2018 年	2019 年	2020 年
建筑物及站房平台工程区		1976	2854	
道路及停车场站工程区			1543	496
绿化工程区				584
临时堆土区			3427	2810

该工程完工后至验收前，为植被恢复期。工程完工后，对地表的扰动停止，在植被恢复期内，随着各项水土保持措施的发挥效益，各区域土壤侵蚀强度大大减少，逐渐达到目标值。通过对收集资料进行分析并根据现场的地形、植被等情况，得出该工程建设期和植被恢复期的土壤侵蚀模数，详见表 5-3。

表 5-3 土壤侵蚀模数表

监测分区	土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	
	建设施工期	自然恢复期
建筑物及站房平台工程区	2854	-
道路及停车场站工程区	1543	-
绿化工程区	584	200
临时堆土区	3427	-

从以上表格可知，随着施工的进行，各防治区地表的扰动及恢复，以及各种水保措施的实施，土壤侵蚀模数不断发生变化。2019 年施工期侵蚀模数较大；到 2020 年，由于工程的基本完工，地表扰动面积小，土壤侵蚀模数降低。

5.2.2 土壤流失量

该工程土壤流失总量为 65.34t，其中 2018 年 1.50t，2019 年 52.45t，2020 年 11.39t。工程年度土壤流失量详见表 5-4。

表 5-4 土壤流失量表

监测分区	土壤侵蚀量 (t)			总计
	2018 年	2019 年	2020 年	
建筑物及站房平台工程区	1.50	25.97		27.47
道路及停车场站工程区		9.34	6.00	15.34
绿化工程区			0.71	0.71
临时堆土区		17.14	4.68	21.82
合计	1.50	52.45	11.39	65.34

由上表可知，2018 年主体工程主要进入施工准备阶段，项目水土流失相对较轻，2019 年是建筑物施工规模最大的时段，水土流失量最多；之后，随着工程施工的逐渐收尾，建筑物工程区地表扰动逐渐减少；2019 年及 2020 年道路广场管线区开始施工，扰动范围增加，土壤流失量增加；2020 年绿化工程区开始施工，随着工程施工的收尾，各项水土保持措施日益发挥其保持水土效益，土壤流失强度逐年减弱，土壤流失量逐年减小，因工程施工造成的水土流失得到有效的治理和控制。另外，建筑物及站房平台工程区流失量最多。

5.2.3 与预测土壤流失量的对比分析

该工程水影响评价报告中预测该工程因建设施工造成水土流失量 458.75t。根据监测结果，工程建设施工产生的水土流失量为 65.34t，水土流失总量比水影响评价报告预测的减少了 393.41t。主要原因是在施工期间，施工单位在道路广场管线区布设了临时排水沟、沉沙池、临时苫盖等临时措施；施工后期及时绿化美化等，植物措施覆盖地表，起到了防护作用。这些措施实施以后，起到了保持水土、防治或减少水土流失的作用；另外室外管线管沟开挖施工时尽量避开雨天施工。各个防治区的土壤侵蚀模数比预测值减小，因此发生的水土流失量比水影响评价报告中预测的流失量减少。

5.2.4 各扰动土地类型土壤流失量分析

根据监测，经计算，工程土壤流失总量为 65.34t，其中建筑物工程区 27.47t，道路广场管线区 15.34t，绿化工程区 0.71t，临时堆土区 21.82t。

由于建筑物及站房平台工程区占地面积大，侵蚀模数较高，施工过程中产生的水土流失量最多；绿化工程区于占地面积小，扰动时间短，总体流失量最小。

5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量

该工程没有取土场、弃渣场。建筑物基础开挖、室外市政管线埋设产生的弃土在项目区回填时部分进行了综合利用，部分运往渣土消纳场综合利用。施工期在降雨时产生一定的流失，后期经植被恢复后，随着植物措施发挥效益，水土流失达到稳定状态。

5.4 水土流失危害

根据施工资料分析可知，项目在施工过程中严格控制施工范围，合理控制施工进度，并根据当地自然环境特点，采取了合理有效的水土保持措施，各项措施的实施，有效的减小了项目建设期间产生的新增水土流失量。

我公司监测人员通过查阅本项目的施工、监理资料，项目在建设过程中无水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测结果

通过本报告书第4章关于项目建设过程中实施的工程措施、植物措施等工程量统计和工程质量评价结果，可以进一步对项目建设期水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标达标情况。具体评价指标包括水土流失总治理度、扰动土地整治率、拦渣率、水土流失控制比、林草覆盖率和林草植被恢复率共六个评价指标。

本项目本次验收部分建设期已结束，开始进入试运行阶段，此次监测将对现阶段的六项指标进行量化计算，检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

6.1 扰动土地整治率

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{扰动土地整治面积}}{\text{扰动土地总面积}} \times 100\%$$

式中：扰动土地的整治面积=扰动区内水土保持措施面积+永久建筑占地面积（混凝土硬化道路）。

表 6-1 扰动土地整治率统计表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)	目标值 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化		
建构筑物工程	0.91			0.91	99.9	95
道路广场管线工程	2.42	1.17		1.25	99.9	
绿化工程	0.73		0.72		98.6	
合计	4.06	1.17	0.72	2.16	99.9	

扰动土地整治率为水保措施防治面积与扰动地表面积的比值。工程于2020年8月完工，工程建设扰动土地面积为4.06hm²，累计治理面积4.05hm²，项目扰动土地整治率为99%，达到95%的目标值。

6.2 水土流失总治理度

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

式中：水土流失治理达标面积为水土保持措施达标面积，即为工程措施面

积+植物措施面积；水土流失总面积为项目建设区面积-永久建筑占地面积（混凝土硬化道路）-建设区内未扰动的微度侵蚀面积。

表 6-2 水土流失总治理度统计表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	建构筑物及硬化面面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)	水土流失总治理度(%)	目标值 (%)
建构筑物工程	0.91	0.91				95
道路广场管线工程	2.42	1.25	1.17	1.17	99.9	
绿化工程	0.73		0.73	0.72	98.6	
合计	4.06	2.16	1.90	1.89	98.2	

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。经计算项目水土流失总面积为 1.90hm²，水土流失治理面积为 1.89hm²，项目水土流失总治理度为 98.2%，达到水影响评价报告确定的 95%的防治目标。

6.3 拦渣率

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡弃土(石、渣)量}}{\text{工程弃土(石、渣)量}} \times 100\%$$

工程临时堆土为 3.90 万 m³，弃方总量为 2.80 万 m³。其中运往北京桑普新源技术有限公司 1.98 万 m³，运往佳合兴达建筑工程有限公司 0.20 万 m³，运往延庆区簸箕营渣土消纳场 0.17 万 m³，运往延庆新城圣百街（西玉路~汇川路）道路工程 0.45 万 m³ 进行综合利用。

经计算，拦渣率为 99%，因此，该工程实施水土保持防护措施后，拦渣率达到工程水影响评价报告设计的目标值。

6.4 土壤流失控制比

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{项目区治理后平均土壤侵蚀强度}}$$

土壤流失控制比为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。

本项目建成后平均土壤侵蚀模数为 200t/km²·a，项目区容许土壤侵蚀模数为

200t/km²·a, 土壤流失控制比 1, 项目区土壤流失控制比达到批复的水影响评价报告设计的目标值 1。

6.5 林草植被恢复率

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{植物措施面积}}{\text{可恢复绿化面积}} \times 100\%$$

林草植被恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值。项目可绿化面积 0.73hm², 植物措施面积为 0.73hm², 植被恢复率可达 99%。

6.6 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区面积为 0.73hm², 林草类植被达标面积 0.73hm², 项目植被覆盖率为 17.98%, 达到水影响评价报告确定的 15%防治目标。

6.7 小结

本项目现阶段验收部分六项指标均达到批复的水影响评价报告中的目标值要求。后续进行东广场部分施工时应继续按照批复的水影响评价报告中提出的水土保持措施进行施工。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

该工程施工过程中，随着建筑物基坑开挖、室外市政管线开挖的施工以及停车场站的修建，水土流失程度随之增强。在施工结束后，建筑物工程区、道路广场管线区、绿化工程区对地表的挖填扰动全部结束，施工期的临时堆土、设备材料均已清理运走，场地已平整，土方绝大部分用于回填或恢复植被，在采取了拦挡、土地平整、植被恢复措施后，水土流失得到有效控制，土壤侵蚀程度逐渐减小并趋于稳定，工程建设造成的水土流失影响也将逐步消失。

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着工程施工建设的开始，水土流失强度增强；随着土石方工程的结束和水土保持措施发挥效益，水土流失强度逐渐减小，直至达到水土流失动态平衡状态。

该工程施工时的水土流失防治责任范围与水影响评价报告中的面积有一致。

该工程建设过程中产生的土石方较水影响评价报告中土石方减少。主要原因项目东西高差较大，项目土石方用于项目内优化了土石方平衡。

通过各项措施的实施，工程区内水土流失基本得到控制，各项防治目标均达到了目标值。其中扰动土地整治率达到 99.9%。水土流失总治理度达到 98.2%，拦渣率达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 17.98%。详见表 7-1。

表 7-1 六项水土保持防治指标监测结果表

防治标准	方案目标值	一级标准	监测结果
扰动土地整治率 (%)	95	95	99.9
水土流失总治理度 (%)	95	95	98.2
土壤流失控制比	1	1	1
拦渣率 (%)	95	95	99
林草植被恢复率 (%)	97	97	99
林草覆盖率 (%)	15	25	17.98

7.2 水土保持措施评价

该工程在建设过程中，建设单位按照主体设计和水影响评价报告，采取了水土保持措施，实施了防尘网苫盖、临时排水沟等措施，施工结束后对扰动区

域采取透水铺装、绿化美化等防治措施。

监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，达到水影响评价报告中的要求，起到了较好的防治效果。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）》以及《北京市水务局关于转发水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作等文件的通知》要求，本项目监测期间（2020年6月~2020年8月），项目水土保持措施良好，总体评价为绿色。

7.3 存在问题及建议

项目本次验收部分监测期间水土保持措施良好，不存在问题。

7.4 下一步监测计划安排

1、项目西侧保留的充电站，占地位置为水评报告中的透水砖位置，该项为水土保持措施工程措施，待充电站使用完毕后，应按批复的水评报告中恢复水土保持措施。

2、根据北京2022年冬奥会和冬残奥会组织委员会，《北京冬奥组委运交通部关于北京冬奥会和冬残奥会延庆赛区交通设施建设需求的函》的文件要求，项目东侧广场原设计透水铺装部分需实现地面硬化，暂缓实施绿化。冬奥会结束后，应按批复的水影响评价报告恢复报告中水土保持部分设计的植物绿化、透水铺装等水土保持措施。

3、东广场应冬奥组委要求暂缓施工，现状施工生产生活区仍在使用，建设单位及施工的单位应做好相应水土保持措施。加强管理，避免发生较大水土流失。

7.5 综合结论

根据对工程的实地监测，比较土壤侵蚀背景状况与结果分析可以看出，工程建设过程中基本保证了水土流失的有效控制。各项水土保持措施效果良好，工程的各类开挖面、占压场地等得到了整治，水土保持设施总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，各项治理指标满足水土保持方案和国家有关要

求。

水土保持设施的运行管理责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。工程建设和施工单位重视水土保持工作生态保护，基本按照相关设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过对现有调查资料进行分析，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成大的水土流失事故。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，认为该工程水土保持工作开展较好，特别是各扰动地表生态恢复工作取得了显著效果，减少了因工程建设施工引发的水土流失。

(3) 各项水土保持措施基本到位，基本实现了批复水影响评价报告中提出的水土保持防治目标，达到了国家要求的开发建设项目水土流失防治标准。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1：水影响评价批复；

附件 2：渣土消纳证明。

8.2 附图

附图 1：项目地理位置；

附图 2：项目监测点位图。