

唐山钢铁集团有限责任公司
高强度汽车板技术改造项目二期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：唐山钢铁集团高强汽车板有限公司

监测单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇一九年十二月



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： 河北环京工程咨询有限公司

法 定 代 表 人： 赵 兵

单 位 等 级： ★★★★ (4 星)

证 书 编 号： 水保监测(冀)字第 0018 号

有 效 期 间： 自 2018 年 1 月 1 日 至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：

发证时间：2018 年 1 月 1 日

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮 编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail:huanjingshuibao@126.com

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况	2
1.1 建设项目概况.....	2
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容与方法	13
2.1 扰动土地情况.....	13
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	13
2.3 水土保持措施.....	13
2.4 水土流失情况.....	13
3 重点对象水土流失动态监测	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 取料监测结果.....	17
3.3 弃渣监测结果.....	17
3.4 土石方流向情况监测	17
4 水土流失防治措施监测结果	19
4.1 工程措施监测结果	19
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时措施监测结果	23

5 土壤流失情况监测	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	24
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	25
5.4 水土流失危害.....	26
6 水土流失防治效果监测	27
6.1 水土流失治理度	27
6.2 土壤流失控制比	27
6.3 渣土防护率.....	27
6.4 表土保护率.....	28
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率	28
6.6 防治效果.....	28
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化	30
7.2 水土保持措施评价	30
7.3 存在问题及建议	30
7.4 综合结论.....	30
8 附图及有关资料	32
8.1 附图.....	32
8.2 有关资料.....	32

水土保持监测特性表

前 言

唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程（以下称“本项目”）位于河北省开平区内的唐山装备制造工业区北部。本项目为新建项目，建设2条热镀锌机组生产线，年生产规模65万吨，全部为热镀锌产品，由厂房建筑区、道路区和绿化工程区等内容组成。本项目总占地面积12.99hm²，全部为永久占地；土石方总量为4.04万m³，其中挖方2.02万m³，填2.02万m³，土石方在项目区内部调配利用平衡，无借方、弃方。

2019年10月，河北环京工程咨询有限公司编制完成了《唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程水土保持方案报告书》（送审稿）；2019年10月30日，唐山市行政审批局在唐山市主持召开了《唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程水土保持方案报告书》技术评审会，并形成了技术评审意见。根据评审意见，方案编制单位于2019年11月完成了《唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程水土保持方案报告书》（报批稿），2019年11月13日唐山市行政审批局以唐审投资水字〔2019〕58号批复了该项目水土保持方案报告书。

本项目总投资156019万元，其中土建投资19132万元，由唐山钢铁集团高强汽车板有限公司投资建设。项目主体工程于2016年1月开工建设，2017年8月完工；与主体工程同步完成的水土保持措施有表土剥离、覆土平整、排水管道、厂区绿化和临时遮盖等，补种草坪措施于2019年11月完成。

2019年11月，受建设单位委托，河北环京工程咨询公司开展本项目水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作，根据收集到的资料及现场调查编制完成了本项目水土保持监测实施方案。根据监测实施方案，监测单位对项目扰动土地情况、土石方情况、水土保持措施情况及水土流失情况开展了调查监测、定位监测和巡查。2019年12月在前期工作的基础上编制完成了《唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程水土保持监测总结报告》。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中，唐山钢铁集团高强汽车板有限公司提供了良好的工作条件和技术配合，各级水行政主管部门给予指导和支持，在此一并致谢！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程（以下简称“本工程”）位于开平区内的唐山装备制造工业区北部，东城南路以东，佳园道以北，东八里与中八里村之间，中心位置地理坐标：东经 $118^{\circ}16'33.51''$ ，北纬 $39^{\circ}38'43.04''$ 。

项目区地理位置见图 1-1。

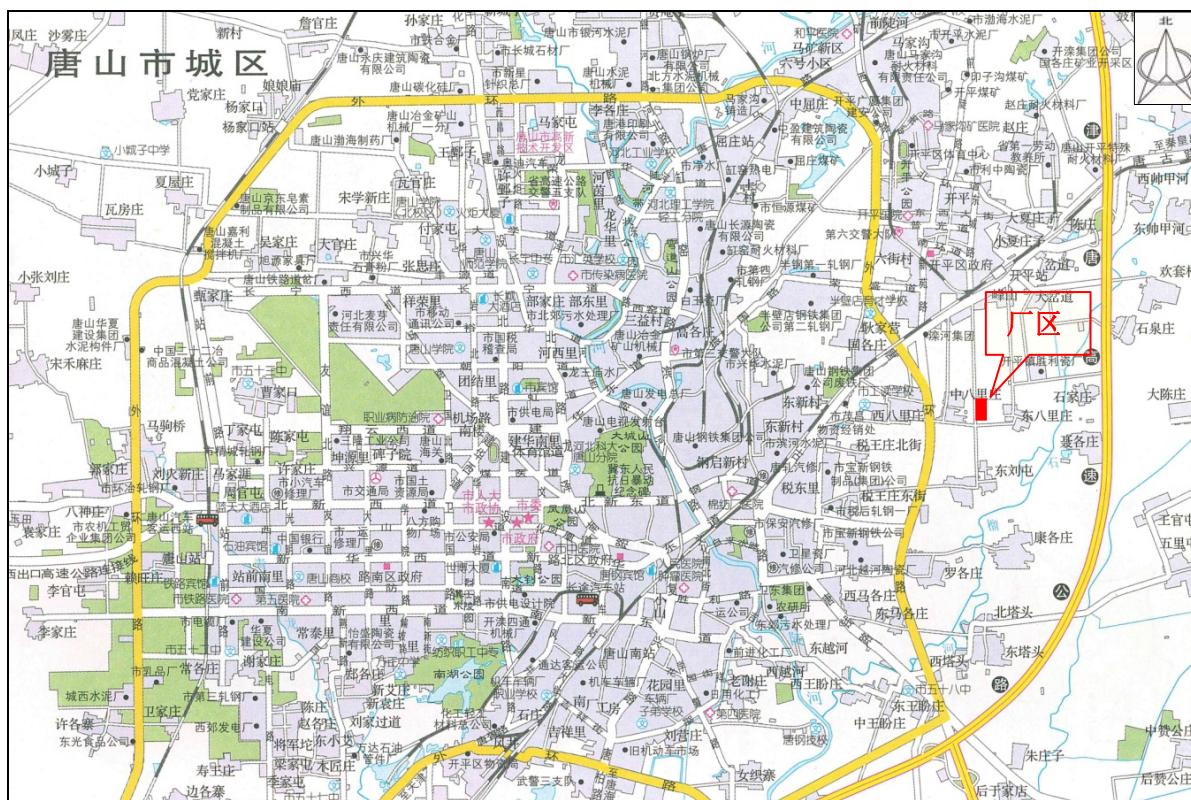


图 1-1 项目地理位置图

1.1.1.2 建设性质及规模

唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程包括厂房建筑区（新建镀锌车间和食堂浴室）、道路区（新建车间周边运输道路）和绿化工程区（车间、道路周边绿地）。主要工程特性见表 1-1。

工程特性表

表 1-1

序号	类别	项目		主要技术指标	
1	工程概况	项目名称		唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目 二期工程	
2		项目性质及等级		新建、大型	
3		地理位置		河北省唐山市开平区	
4		建设单位		唐山钢铁集团高强汽车板有限公司	
5		建设规模		65 万吨镀锌产品	
6		工程总投资		156019 万元	
7		工程总工期		19.5 个月	
8		工程占地	hm ²	12.99	
9		土石方总量	总量	万 m ³	4.04
			开挖	万 m ³	2.02
			回填	万 m ³	2.02
10	项目组成	厂区	厂房建筑区		占地面积 3.70hm ² , 包括各种生产设施及建构筑物
			道路区		占地面积 3.91hm ² , 布置在厂区周边及厂房建筑区建筑物之间
			绿化工程区		占地面积 5.38hm ² , 布置在厂区周边及道路区之间

1.1.1.3 项目组成

本项目建设内容包括厂房建筑区（新建镀锌车间和食堂浴室）、道路区（新建车间周边运输道路）和绿化工程区（车间、道路周边绿地）。

1、厂房建筑区

唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程的主厂房由轧后库、镀锌跨、成品跨组成。主厂房总长 686.5m, 总宽 104m, 总面积 35494.5m²。跨间尺寸及标高见表 1-2。

各跨间尺寸及标高

表 1-2

序号	跨间名称 名称	厂房主要尺寸			
		跨度 m	长度 m	轨面标高 m	面积 m^2
		36	104	11	3744
1	轧后跨-3	36	104	11	3744
2	轧后跨-4	42	104	11	4368
3	镀锌跨	45	343.5	35	15457.5
4	成品跨	45	265	10	119.25
	合计				35494

2、道路区

本工程的运输道路主干道宽度为 12m，支道及车间引道宽度据运输量及货物特性确定，一般为 7m、4.5m 或与门同宽。采用城市型道路，新建区域道路面积约为 $3.91hm^2$ ，长度约 1900m。

3、绿化工程区

项目区内空地采用多种植物混合配置的方式进行绿化美化，主要采用乔、灌相结合的方式，在厂区道路沿线地带植树和零散地段种植草皮、花卉，绿化用地面积约为 $5.38hm^2$ 。

4、平面布置及排水

(1) 平面布置

唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程建筑物包括厂房和食堂浴室，总建筑面积 $37046m^2$ 。

本工程设计的总平面布置是根据生产工艺、运输、消防、安全卫生以及预留发展等要求，全面地、因地制宜地对厂区建构筑物、道路、绿化等进行总体布置，力求紧凑合理，节约和合理用地，设计根据各车间、工段的不同功能进行分区和组合。

二期厂房布置在一期厂房东侧，呈南方走向，中间仅隔一条运输道路。食堂浴室布置在一期厂房北侧，距离一期厂房约 144m。

从节约用地角度考虑，本项目没有集中的施工生产生活区，不设搅拌站，直接购买商砼，降低了施工临时占地面积。

(2) 雨水系统

二期工程中设置了雨水排水管网，为保证厂区内部顺畅排出雨水，在道路两侧或一侧布置混凝土雨水排水管，总长度 2531m，适当位置设置雨水入口，混凝土雨水排

水管直径 1.0m，接入一期预留的雨排水接口。雨水最终排入市政雨污水管网。

1.1.1.4 项目投资及工期

本工程总投资 156019 万元，其中土建投资 19132 万元，所需资金全部自筹解决，由唐山钢铁集团高强汽车板有限公司出资建设。

项目主体工程于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 8 月完工；与主体工程同步完成的水土保持措施有表土剥离、覆土平整、排水管道、厂区绿化和临时遮盖等，补种草坪措施于 2019 年 11 月完成。

1.1.1.5 占地面积

工程总占地面积为 12.99hm^2 ，均为永久占地，占地类型为工业用地。其中，厂房建筑区 3.70hm^2 ，道路区 3.91hm^2 ，绿化区 5.38hm^2 。

工程占地情况详见表 1-3。

项目占地面积统计表

表 1-3

单位: hm^2

序号	监测分区	占地面积	占地性质	占地类型
			永久占地	工业用地
1	厂房建筑区	3.70	3.70	3.70
2	道路区	3.91	3.91	3.91
3	绿化工程区	5.38	5.38	5.38
合计		12.99	12.99	12.99

1.1.1.6 土石方情况

经调查施工资料，本工程施工建设过程中共动用土方挖填总量 4.04 万 m^3 （含表土剥离及回铺 2.84 万 m^3 ），其中土方开挖 2.02 万 m^3 （含表土剥离 1.42 万 m^3 ），土方回填 2.02 万 m^3 （含表土回铺 1.42 万 m^3 ）。

工程土石方情况见表 1-4。

建设期土石方平衡表

表 1-4

单位: 万 m³

序号	项目	总量	挖方	填方	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
1	厂区	①厂房建筑区	2.11	1.61	0.50		1.11	③
		②道路区	0.51	0.41	0.10		0.31	③
		③绿化工程区	1.42	0	1.42	1.42	①②	
合 计		4.04	2.02	2.02	1.42		1.42	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

开平区位于燕山沉陷带，北部地势崛起，构造为东西向，称为开平向斜或后屯向斜。沿构造方向有褶皱与断层发育，即陡河断层和碑子院断层。开平区是由第四系间歇继承式的新构造运动和第四系松散沉积物覆盖而形成的现在地貌。

本次唐钢高强度汽车板技术改造项目二期工程位于开平区内的唐山现代装备制造工业区北部，场地地势平坦，地面标高17.6m~19.3m。原地貌单元为冲洪积平原地貌。

1.1.2.2 气象

开平区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。全年日照总时数为 2654.1 小时，历年日照百分率 68%，属北方长日照地区。年平均气温 11.2℃，一月最冷，平均气温-5.4℃，极端最低气温 -22.7℃；七月最热，平均气温 25.6℃，极端最高气温 39.6℃。平均无霜期为 182 天，最长 205 天，最短 170 天，平均初霜期在 10 月 17 日，最早在 10 月 4 日，最晚在 10 月 30 日；终霜期最早在 4 月 8 日，最晚在 4 月 28 日。

全年最多风向为东风，频率 8%；其次是西风，频率 7%。全年大风日数平均 9~14 天。风速年平均 2.5m/s，极端最大风速 25 m/s。

多年平均降水量 528mm。多年平均径流量 0.295 亿 m³。地下水总储量 0.43 亿 m³。地表水可利用量 0.597 亿 m³，可开采地下水量 0.432 亿 m³，共计 1.029 亿 m³。开平区属山丘、平原淡水区，水质矿化度 0.5~2.0g/L。

1.1.2.3 土壤植被

项目占地范围内土壤类型主要为褐土，项目建设前地表植被主要为荒草，林草覆盖率约为 5%。项目建设后厂区绿化参照园林绿化标准进行设计，采用乔灌草混合配置的方式，绿化面积 5.38hm²，主要绿化树种包括白蜡、白皮松、碧桃、法国梧桐、国

槐、金银木、木槿、五角枫、西府海棠、新疆杨、玉兰、紫叶李、连翘、木槿、大叶黄杨、红叶小檗、红王子锦带等；绿化草种采用矮状高羊茅，种植草坪绿化面积 5.38hm^2 ，项目区林草覆盖率为大于 40%。

1.1.2.4 河流水系

项目区属海河流域冀东沿海诸河水系，本工程位置距石榴河右岸直线距离 2km。工程的建设对河流无直接影响。

石榴河系陡河的一条支流，古称官渠水，发源于古冶区北部的丘陵山地。石榴河流经古冶区的王辇庄乡、大庄坨乡、习家套乡，开平区洼里镇、开平镇、越河镇等 6 个乡镇(镇)，河流全长 35.8km，流域面积 185 km^2 。石榴河由古冶区谢家套村流入开平区娄子庄，向西南穿过唐山现代装备制造工业区，至王盼庄村西南汇入陡河。石榴河流经开平区的 3 个镇，29 个村庄，境内长 19.1km。

1.1.2.5 地质

本工程建设场地地貌单元为冲洪积平原，地势平坦。场地勘察揭露地层深度 30.0 米，表层为耕土，浅部 6.9~8.7m 深度以上地层为第四系全新世冲积形成的黏性土、粉细砂及粉土。其下为第四系上更新世冲洪积形成的细砂及黏性土。根据野外钻探、原为实验成果，按照岩性特征、时代成因、力学性质将所揭露的地层分为 9 个工程地质层。

本工程场地地下水稳定水位埋深介于 13.2~13.5m，水位高程介于 4.67~5.12m，属孔隙水。主要赋存于细砂及其以下砂土层中，地下水主要补给来源于大气降水和上游径流，排泄方式人工开采及向下游渗流为主。地下水位年变化幅度约为 2.0m。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g。场地不存在液化土层。

1.1.2.6 工程水土流失特点

项目区属平原地貌，水土流失侵蚀类型有风力侵蚀和水力侵蚀，以水力侵蚀为主。水土流失现状调查采用遥感与现场调查相结合的方法，考虑地面坡度、土层厚度、植被状况等指标，综合确定项目区土壤侵蚀强度为微度，项目区占地类型为工业用预留用地，项目区原地貌侵蚀模数约为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，扰动后的平均侵蚀模数约为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区不属于国家级和省级水土流失重点治理区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为

主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区容许土壤流失量为200t/km²·a。

1.2 水土保持工作情况

为做好水土保持工作，履行相关法定义务，建设单位按照有关要求补报了《唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程水土保持方案报告书》，建设过程中采取了表土剥离、覆土平整、排水管道、种草、栽植乔灌木等有效的水土保持措施，减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

项目主体工程于2016年1月开工建设，2017年8月完工；与主体工程同步完成的水土保持措施有表土剥离、覆土平整、排水管道、厂区绿化和临时遮盖等，补种草坪措施于2019年11月完成。

2019年11月，受建设单位委托河北环京工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作，根据收集到的资料及现场调查，监测单位于2019年11月完成了监测实施方案。鉴于主体工程已开工和部分水土保持措施已随主体工程建成的情况，监测实施方案对监测工作的具体实施和进度做了较为详细的安排。

2019年12月，监测单位按照监测实施方案完成了各项监测工作，最终完成最《唐山钢铁集团有限责任公司高强度汽车板技术改造项目二期工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。为了完成本项目监测任务，河北环京工程咨询有限公司成立了本项目水土保持监测工作小组，开展本项目的水土保持监测工作。项目监测技术人员及其职责分工情况见表1-5。

水土保持监测人员分工表

表 1-5

姓 名	职 称	任务安排
张伟	工程师	工作协调、技术报告审查
王富	高 工	报告校核
钟晓娟	工程师	报告编写、外业调查、资料收集
李艳丽	工程师	报告编写、图件制作、资料保存
李旗凯	工程师	报告编写、图件制作、资料保存

1.3.3 监测点布设

经实地查勘，结合工程实际进展情况确定该项目水土保持监测的重点为：构建建筑物区、道路区、排水管线、施工生产生活区、绿化区。

监测工作人员通过对项目工程技术资料分析整理，结合现场实际勘察情况，确定 9 处监测样点进行调查、观测，其中厂区建筑区 2 处，道路区 3 处，绿化工程区 4 处。监测点布置情况见表 1-6。

水土保持监测点布设情况统计表

表 1-6

监测分区	监测位置	数量	方法
厂房建筑区	建筑物周边	2	调查监测
道路区	路面及两侧绿化	3	调查监测
绿化工程区	绿化区域	4	调查监测、地面观测

1.3.4 监测设施设备

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测单位为监测技术人员配置了专用设备，配置情况详见表 1-7。

水土保持监测设备一览表

表 1-7

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
坡度仪	1 套
电子精密天平	1 台(精度 10mg)
烘箱	1 台(带鼓风)
2m 抽式标杆	2 套
50m 皮尺	2 套
5m 钢卷尺	2 套
环刀	10 个
铝盒	10 个
钢钎	20 根
二、辅助设备及资料	
笔记本电脑	2 台
数码照相机	2 台
摄像机	1 台
无人机	1 台
三、交通设备	
越野车	一部

1.3.5 监测技术方法

本项目水土保持监测工作开展时部分水土保持措施已随主体工程建成，根据实际情况确定主要监测方法有调查监测、定位监测和巡查。

(1) 调查监测

通过对现场定期实地勘测，结合基础资料，按监测分区统计、分析其变化情况并记录。

① 调查监测项目

a、水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析，对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测，最终给出水土流失背景的各指标值。

b、施工扰动面积监测

开展监测工作时地表扰动已形成，通过查阅工程施工资料调查工程扰动范围和面积，同时利用 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，复核测量施工实际扰动面积。

c、工程措施调查

对于土地整治工程、排水工程等，依据设计文件，参考施工监理资料，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性采用不定期巡查和观察法监测。

d、植物措施调查

I、植物措施类型、面积

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对植被状况的监测采用样方法或标准行法。本工程营造的乔木林一般不足 $10m \times 10m$ ，根据具体情况酌情测定。线状采用标准行测定法，人工种草 $1m \times 1m$ ，每一样方重复 3 次。

III、植被生长情况调查

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。查看胸径、高度、冠幅、覆盖度、成活率、保存率等。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，按植被面积逐季统计。

(2) 定位监测

在厂房建筑区、道路区、绿化工程区等重点部位布设监测点位，定位观测、记录水土保持措施施工期间的水土流失强度。根据施工期的观测数据及现状调查资料，分析试运行期的水土流失强度。

(3) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时存在困难，即采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

1.3.6 监测成果提交情况

2019年11月河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。工作协议签订后我单位马上组织有关人员组成监测组，并及时现场进行调查监测。根据现场调查监测结果结合查阅工程施工记录等工程资料，与建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过认真整理汇总监测资料，2019年12月形成了本监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

监测内容：包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

监测频次：开展监测工作时主体工程已完工，扰动土地情况监测 1 次。

监测方法：扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析两种方法相结合，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各分区占地进行了测量，通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，核实扰动土地面积。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

根据查阅工程施工资料及现场询问调查核实，本项目建设期间共动用土方挖填总量 4.04 万 m³（含表土剥离及回铺 2.84 万 m³），其中土方开挖 2.02 万 m³（含表土剥离 1.42 万 m³），土方回填 2.02 万 m³（含表土回铺 1.42 万 m³），土石方在项目区内部调配利用平衡。不涉及取料或弃渣

2.3 水土保持措施

监测内容：包括工程措施、植物措施、临时防护工程等水土保持措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、稳定性、完好程度、防治效果、运行状况等。

监测频次：工程措施工程量监测 1 次，植物措施生长情况监测 1 次。

监测方法：监测工作开展时已完成的水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法；监测过程中实施的水土保持措施采用现场跟踪调查的监测方法。水土保持措施工程量、工期、规格、尺寸等主要通过查阅施工监理资料或现场检测获取，结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测方式进行。

2.4 水土流失情况

监测内容：包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。

监测频次：水土流失面积监测 1 次，土壤流失量 1 次，水土流失危害 1 次。

监测方法：水土流失面积通过查阅施工资料及现场量测获取，土壤流失量主要通过调查监测、定位监测获取，水土流失危害通过调查监测及巡查获取。

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 水土流失防治责任范围监测

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

水土保持方案报告书及其批复唐审投资水字〔2019〕58号)的水土流失防治范围12.99hm²。水土保持方案设计防治责任范围面积详见表3-1。

水土保持方案确定的防治责任范围

表3-1

单位: hm²

序号	项 目	防治责任范围	占地性质	占地类型
			永久占地	工业用地
1	厂房建筑区	3.70	3.70	3.70
2	道路区	3.91	3.91	3.91
3	绿化工程区	5.38	5.38	5.38
合计		12.99	12.99	12.99

3.1.1.2 监测的防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围是12.99hm²,全部为永久占地12.99hm²。

本项目建设区水土流失防治责任范围详见表3-2。

建设期水土流失防治责任范围

表3-2

单位: hm²

序号	项 目	防治责任范围	占地性质	占地类型
			永久占地	工业用地
1	厂房建筑区	3.70	3.70	3.70
2	道路区	3.91	3.91	3.91
3	绿化工程区	5.38	5.38	5.38
合计		12.99	12.99	12.99

3.1.1.3 监测与方案设计的防治范围变化情况

由于水保方案是后补方案,方案编制时查询了建设期各项资料,以施工时实际的

扰动面积和实际影响的范围计算水土流失防治责任范围，因此工程施工期实际发生的扰动土地面积与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围面积一致，防治责任范围为 12.99hm^2 。

3.1.2 背景值监测

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，开挖、填筑土石方量大，由于建筑物基础开挖、道路修建等等施工形成裸露边坡时间较长，发生水土流失的强度较大，形成了不同程度的坡面侵蚀；同时改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

为了更好地反映工程建设过程中的水土流失防治措施及效果，经整理施工影像资料、建设期气象资料、临近工程的监测资料及临时观测点观测数据得出各地面观测点代表地表扰动类型区的侵蚀模数。

通过监测调查，各监测分区土壤侵蚀模数背景值为 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，建设期（2016年—2017年）扰动区域土壤侵蚀模数 $350\sim500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，试运行期扰动区域土壤侵蚀模数 $150\sim180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。详见表 3-3。

各监测分区土壤侵蚀模数统计表

表 3-3

单位： $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$

预测单元	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数		自然恢复期土壤侵蚀模数	
		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
厂房建筑区	150	500	350	0	0
道路区	150	500	350	0	0
绿化工程区	150	500	400	180	150

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目总占地面积 12.99hm^2 ，全部为永久占地。项目主体工程于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 8 月完工，建设过程中各监测分区均造成了不同程度的扰动，扰动土地总面积 12.99hm^2 ，其中厂房建筑区 3.70hm^2 ，道路区 3.91hm^2 ，绿化工程区 5.38hm^2 。

本项目建设期扰动土地面积情况详见表 3-4。

建设期征占地及扰动土地面积

表 3-4

单位: hm^2

序号	项 目	扰动面积	占地性质	占地类型
			永久占地	工业用地
1	厂房建筑区	3.70	3.70	3.70
2	道路区	3.91	3.91	3.91
3	绿化工程区	5.38	5.38	5.38
合计		12.99	12.99	12.99

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料场情况

本项目水保方案未设计建设期取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

建设过程中不需要取料，建设期没有设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣场（排土场）情况

水土保持方案编制时未设计弃渣场（排土场）。

3.3.2 弃渣场（排土场）位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据水土保持监测结果，本项目建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方，建设期无弃渣场（排土场）。

3.4 土石方流向情况监测

通过查阅设计资料和施工记录，本工程施工建设过程中共动用土方挖填总量 4.04 万 m^3 （含表土剥离及回铺 2.84 万 m^3 ），其中土方开挖 2.02 万 m^3 （含表土剥离 1.42 万 m^3 ），土方回填 2.02 万 m^3 （含表土回铺 1.42 万 m^3 ）。土石方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方。

工程土石方情况见表 3-5。

建设期土石方情况

表 3-5

单位: 万 m³

序号	项目	总量	挖方	填方	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
1	厂区	①厂房建筑区	2.11	1.61	0.50			1.11 ③
		②道路区	0.51	0.41	0.10			0.31 ③
		③绿化工程区	1.42	0	1.42	1.42 ①②		
合 计		4.04	2.02	2.02	1.42		1.42	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计的工程措施

(1) 厂房建筑区区

表土剥离：厂房建筑占地面积 3.70hm^2 ，施工前进行了表土剥离，表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业，剥离厚度 30cm，表土剥离量为 1.11 万 m^3 ，剥离的表土临时堆放于绿化工程区的空地处，工程施工完成后，用于绿化工程区的表土回铺。

(2) 道路区

①表土剥离：道路区施工前先进行表土剥离，剥离的表土临时堆放于绿化工程区的空地处，工程施工完成后，用于绿化工程区的表土回铺，表土剥离面积 1.03hm^2 ，表土剥离量 0.31 万 m^3 。

②雨水排水管网：为保证厂区内部顺畅排出雨水，在道路两侧或一侧布置混凝土雨水排水管，总长度 2531m，适当位置设置雨水入口，混凝土雨水排水管直径 1.0m。

(3) 绿化工程区

①覆土平整：工程施工完成后，将厂房建筑区和道路区剥离的表土均匀平铺于绿化工程区空地处，并进行土地整治，为后续绿化种植施工做好准备，覆土平整面积 5.30hm^2 。

方案设计工程措施见表 4-1。

水土保持方案设计水土保持措施布置表

表 4-1

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
厂房建筑区	工程措施	表土剥离	建筑物占地范围内	hm ²	3.70	剥离表土	万 m ³	1.11
道路区	工程措施	表土剥离	道路占地范围内	hm ²	1.03	剥离表土	万 m ³	0.31
		雨水排水管网	道路一侧	m	2531	地埋管道	m	2531
绿化工程区	工程措施	表土回铺	绿化区域	hm ²	5.38	覆土平整	万 m ³	1.42
	植物措施	园林式绿化	绿化区域	hm ²	5.38	乔灌草相结合	hm ²	5.38
		补种草坪	草坪成活率低处	hm ²	0.20	撒播草籽	hm ²	0.20
	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m ²	11200	纱网遮盖	m ²	11200

4.1.2 工程措施完成情况监测

水土保持工程措施包括表土剥离 $4.73\text{hm}^2(14190\text{ m}^3)$, 覆土平整 14190m^3 , 雨水管 2531m。

其中, 厂房建筑区表土剥离 $3.70\text{hm}^2(11100\text{m}^3)$; 道路区表土剥离 $1.03\text{hm}^2(3090\text{m}^3)$; 雨水排水管长 2531m; 绿化工程区区覆土平整 14190m^3 。

各监测分区工程措施工程量及实施进度见表 4-2。

4.1.2.1 厂房建筑区

(1) 表土剥离: 厂房建筑区厂房车间施工前先进行表土剥离, 剥离的表土临时堆放于绿化工程区的空地处, 并进行临时遮盖, 工程施工完成后, 用于绿化工程区的表土回铺, 表土剥离面积 3.70hm^2 , 表土剥离量 1.11 万 m^3 。表土剥离措施实施时间为 2016 年 1 月至 2016 年 6 月。

4.1.2.2 道路区

(1) 表土剥离: 道路区施工前先进行表土剥离, 剥离的表土临时堆放于绿化工程区的空地处, 并进行临时遮盖, 工程施工完成后, 用于绿化工程区的表土回铺, 表土剥离面积 1.03hm^2 , 表土剥离量 0.31 万 m^3 。表土剥离措施实施时间为 2016 年 1 月至 2016 年 4 月。

(2) 雨水排水管网: 为保证厂区内部顺畅排出雨水, 在道路两侧或一侧布置混凝土雨水排水管, 总长度 2531m, 适当位置设置雨水入口, 混凝土雨水排水管直径 1.0m。雨水排水管网措施实施时间为 2016 年 2 月至 2016 年 6 月。

4.1.2.3 绿化工程区

(1) 覆土平整: 工程施工完成后, 将厂房建筑区和道路区剥离的表土均匀平铺于绿化工程区空地处, 并进行土地整治, 为后续绿化种植施工做好准备, 覆土平整面积 5.30 hm^2 。覆土平整措施实施时间为 2017 年 8 月至 2017 年 9 月。

水土保持措施完成情况统计表

表 4-2

监测分区	措施类型	水保措施	工程量			施工时间
			内容	单位	数量	
厂房建	工程措施	表土剥离	剥离表土	万 m ³	1.11	2016 年 1 月至 6 月
道路区	工程措施	表土剥离	剥离表土	万 m ³	0.31	2016 年 1 月至 4 月
		雨水排水管网	地埋管道	m	2531	2016 年 2 月至 6 月
绿化工 程区	工程措施	表土回铺	覆土平整	万 m ³	1.42	2017 年 8 月至 9 月
	植物措施	园林式绿化	乔灌草相结	hm ²	5.38	2017 年 8 月至 2018 年 6 月
		补种草坪	撒播草籽	hm ²	0.20	2019 年 11 月
	临时措施	临时遮盖	纱网遮盖	m ²	11200	2016 年 1 月至 2017 年 8 月

4.1.3 工程措施对比分析

本项目落实水土保持工程措施与水土保持方案设计相比没有变化，由于水保方案是后补方案，方案编制时查询了建设期各项资料，统计了施工时实际实施的水土保持措施，方案无新增工程措施，因此措施量与方案设计相同。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施

绿化工程区绿化措施参照园林绿化标准进行设计，采用乔灌草混合配置的方式，绿化面积 5.38hm²，主要绿化树种包括白蜡、白皮松、碧桃、法国梧桐、国槐、金银木、木槿、五角枫、西府海棠、新疆杨、玉兰、紫叶李、连翘、木槿、大叶黄杨、红叶小檗、红王子锦带等；绿化草种采用矮状高羊茅。

据现场调查，绿化工程区绿化布局合理，树种搭配美观，但个别区域草坪草成活率偏低，存在少量裸露地表，因此方案新增种草措施，主要布置在绿化工程区草坪成活率较低处，面积约 0.20hm²。

主体及方案设计的植物措施情况见表 4-1。

4.2.2 植物措施完成情况监测

绿化工程区绿化措施参照园林绿化标准进行设计，采用乔灌草混合配置的方式，绿化面积 5.38hm²，主要绿化树种包括白蜡、白皮松、碧桃、法国梧桐、国槐、金银

木、木槿、五角枫、西府海棠、新疆杨、玉兰、紫叶李、连翘、木槿、大叶黄杨、红叶小檗、红王子锦带等；绿化草种采用矮状高羊茅。园林式绿化措施实施时间为2017年8月至2018年6月、2019年11月。

各监测分区植物措施工程量及实施进度见表4-2。

4.2.3 植物措施对比分析

本项目落实水土保持植物措施与水土保持方案设计相比没有变化，由于水保方案是后补方案，方案编制时查询了建设期各项资料，统计了施工时实际实施的水土保持措施，方案设计的补充草坪 0.20hm^2 ，也已经按水土保持方案实施，因此措施量与方案设计相同。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

(1) 绿化工程区

临时遮盖：绿化区域在未实施绿化措施前，进行了临时遮盖，防尘网 11200m^2 。

主体及方案设计的临时措施情况见表4-1。

4.3.2 临时措施完成情况监测

本项目实际完成水土保持临时措施有防尘网遮盖 11200m^2 。

(1) 防尘网遮盖：绿化区临时堆土及绿化区裸露地表采用防尘网遮盖，面积 11200m^2 ；措施实施时间为2016年1月至2017年8月。

各监测分区临时措施工程量及实施进度见表4-2。

4.3.3 临时措施对比分析

本项目落实水土保持临时措施与水土保持方案设计相比没有变化，由于水保方案是后补方案，方案编制时查询了建设期各项资料，统计了施工时实际实施的水土保持临时措施，因此措施量与方案设计相同。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目主体工程于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 8 月完工；与主体工程同步完成的水土保持措施有表土剥离、覆土平整、排水管道、厂区绿化和临时遮盖等，补种草坪措施于 2019 年 11 月完成。

根据监测调查统计，本项目总占地面积 12.99hm^2 ，原地貌土壤侵蚀模数 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设期间建构筑物基础挖填、道路修建、施工压占等施工活动使项目区土壤侵蚀模数较原地貌增加，建设期产生的最大水土流失面积为 12.99hm^2 ；试运行期主要水土保持措施已实施，土壤侵蚀模数较施工期降低，项目区水土流失面积减少至 5.38hm^2 。随着水土保持措施持续发挥效益，水土流失面积会逐渐减少。各监测水土流失面积情况见表 5-1。

各监测分区水土流失面积统计表

表 5-1

监测分区	工程占地 (hm^2)	建设期水土流失面 积 (hm^2)	试运行期水土流失面积 (hm^2)
厂房建筑区	3.70	3.70	-
道路区	3.91	3.91	-
绿化工程区	5.38	5.38	5.38
合计	12.99	12.99	5.38

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

本项目主体工程于 2016 年 1 月开工建设，2017 年 8 月完工。项目总占地面积 12.99hm^2 ，原地貌土壤侵蚀模数 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区原地貌年产生土壤侵蚀量 32t。原地貌土壤流失量详见表 5-2。

原地貌每年土壤侵蚀量统计表

表 5-2

监测分区	占地面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	侵蚀时间 (a)	土壤流失量 (t)
厂房建筑区	3.70	150	1	5.55
道路区	3.91	150	1	5.87
绿化工程区	5.38	150	1	8.07
合计	12.99			19.49

5.2.2 建设期土壤流失量

根据建设期各监测分区扰动土地面积及土壤侵蚀强度，经计算，项目区建设期（2016年1月至2017年8月，按2年计算）产生土壤流失量113.11t。详见表5-3。

建设期土壤流失量计算表

表 5-3

监测分区	占地面积 (hm ²)	2016年土壤侵 蚀模数 (t/ (km ² ·a))	2017年土壤侵 蚀模数 (t/(km ² ·a))	土壤流失量 (t)
厂房建筑区	3.70	500	350	31.45
道路区	3.91	500	350	33.24
绿化工程区	5.38	500	400	48.42
合计	12.99			113.11

5.2.3 试运行期土壤流失量

根据试运行期各监测分区扰动土地面积及土壤侵蚀强度，经计算，项目区试运行期2年产生土壤流失量17.75t。详见表5-4。

试运行期土壤流失量计算表

表 5-4

监测分区	占地面积 (hm ²)	2018年土壤侵 蚀模数 (t/ (km ² ·a))	2019年土壤侵 蚀模数 (t/(km ² ·a))	土壤流失量 (t)
厂房建筑区	3.70	0	0	0
道路区	3.91	0	0	0
绿化工程区	5.38	180	150	17.75
合计	12.99			17.75

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设过程中没有设置取料场；建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不对外产生弃土弃渣。因此，本项目取土弃渣不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据现场监测、调查，工程建设期间，项目区无水土流失危害事件发生。项目建设期和试运行期根据批复的水保方案结合项目建设特点实施了表土剥离、覆土平整、排水管道、种草、栽植乔灌木等切实有效的水土保持措施，有效控制了因项目建设可能造成的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测

6.1 水土流失治理度

经现场调查监测核实，本项目扰动土地面积以主体工程开工至水土保持工程完工期间扰动最大面积计算，本工程水土流失面积 5.66hm^2 ，水土流失治理达标面积 5.38hm^2 ，水土流失总治理度为 95.05%。

各监测分区扰动土地整治率见表 6-1。

水土流失治理度计算成果表

表 6-1

序号	工程区	水土流失治理达标面积 (hm^2)			水土流失总面积 (hm^2) (工程占地-建构筑物-水面面积)			水土流失 治理度 (%)
		工程 措施	植物 措施	小计	工程 占地	建构筑物 (含道路、 水面面积)	计算 结果	
一	厂区		5.38	5.38	12.99	7.33	5.66	95.05

6.2 土壤流失控制比

根据水土保持方案报告书，项目区的容许土壤流失量 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

随着各项水土保持措施的进一步完善，工程措施、植被措施效果更加显著，项目区土壤侵蚀模数降至 $150\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，本项目的土壤流失控制比为 1.3。

6.3 渣土防护率

根据调查，本项目建设期间，渣土防护率 95%以上。

渣土防护率=实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量
 $\times 100\%$ 本方案中临时堆土得到了有效的防护，渣土防护率可以达到 97.18%。

渣土防护率计算成果表

表 6-2

序号	工程区	实际挡护的渣土 (万 m^3)			工程总渣土量 (万 m^3)			渣土防护率 (%)
		实际挡护的 永久弃渣	实际挡护的 临时堆土	小计	永久 弃渣	临时 堆土	小计	
一	厂区	0	2.76	2.75	0	2.84		97.18

6.4 表土保护率

表土保护率=保护的表土数量/可剥离表土总量×100%。

施工前对占地范围内可剥离的表土进行剥离、保护，表土保护率达到 96.36%。

表土保护率计算成果表

表 6-3

序号	工程区	保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
一	厂区	1.42	1.473	96.36

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区（扰动面积）内，林草类植被面积（人工恢复植被）占可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，不含应恢复农耕的面积。

项目建设区内可恢复林草植被面积为 5.54hm²，通过水土保持植物措施的实施，实施林草类植被面积为 5.38hm²，林草植被恢复率将达到 97.11%。林草覆盖率为 41.42%。

林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

表 6-4

序号	工程分区	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)	
		可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	计算结果	工程占地	计算结果
1	厂区	5.54	5.38	97.11	12.99	41.42

6.6 防治效果

6.6.1 方案确定的防治目标

本项目地处海河流域冲洪积平原，不属于国家级和河北省水土流失重点治理区和预防区，结合项目区自然条件、水土流失背景、生态环境等情况，参照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018) 相关规定，考虑到项目区位于唐山市区，故本方案的水土流失防治标准由三级标准提高至一级标准，执行北方土石山区水土流失防治指标值一级标准。

本项目水土流失防治目标见表 6-5。

水土流失防治目标表

表 6-5

防治指标	标准规定	按降雨量修正	按土壤侵蚀强度修正	按工程实际情况修正	采取标准
水土流失治理度 (%)	95				95
土壤流失控制比	0.9				0.9
渣土防护率 (%)	97				97
表土保护率 (%)	95				95
植被恢复恢复率 (%)	97				97
林草覆盖率 (%)	25				25

6.6.2 水土保持效果评价结论

本项目各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6-6。

水土流失防治指标对比分析表

表 6-6

治理指标	防治目标值	防治实现值	备注
水土流失治理度 (%)	95	95.05	达到防治目标
土壤流失控制比	0.90	1.3	达到防治目标
渣土防护率 (%)	97	97.18	达到防治目标
表土保护率 (%)	95	96.36	达到防治目标
林草植被恢复率 (%)	97	97.11	达到防治目标
林草覆盖率 (%)	25	41.42	达到防治目标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

从水土流失动态监测结果看，建设期（2016年1月至2017年8月）项目区内土壤流失量为113.11t，较原地貌增加了74.13t；试运行期随着各项水土保持措施的完善及效益发挥，扰动土地得到治理，水土流失得到控制，2年产生土壤流失量17.75t。

7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中，根据批复的水土保持方案报告书结合项目建设特点实施了表土剥离、覆土平整、排水管道、种草、栽植灌木、栽植乔木等各项水土保持措施，有效减少、控制了因项目建设引发的水土流失。通过各类水土流失防治措施的综合治理，6项指标达到了方案设计的水土流失防治目标，其中其中水土流失治理度95.05%，土壤流失控制比1.3，渣土防护率97.18%以上，表土保护率96.36%，林草植被恢复率97.11%，林草覆盖率41.42%。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

(1) 受季节影响部分水土保持植物措施滞后于主体工程。

7.3.2 建议

(1) 建议今后工程建设中落实好水土保持“三同时”的要求，在施工准备阶段尽早开展水土保持监测工作。

(2) 建议运行期间要进一步落实管护责任，加强排水等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用；加强对植物措施的抚育管理，出现裸地及时补植补种恢复植被。

(3) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

7.4 综合结论

(1) 工程施工过程中，建设单位较重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。

(2)实施的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，已基本发挥水土保持效益。

综合认为，建设单位在项目建设过程中较为重视水土保持工作，要求各施工单位落实相关的水土保持工程和植物措施，较好的控制了建设过程中的水土流失，取得了较好的水土流失防治效果。

8 附图及有关资料

8.1 附图

(1) 监测分区及监测点位布设及防治责任范围图;

8.2 有关资料

(1) 监测影像资料;