

水保监测（粤）字第 0003 号

**宝钢广东湛江钢铁基地项目  
铁路工厂站工程  
水土保持监测总结报告**

建设单位：宝钢湛江钢铁有限公司

监测单位：广东河海工程咨询有限公司

2020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：广东河海工程咨询有限公司

法定代表人：孙栓国

单位等级：★★★★★（5星）

证书编号：水保监测（粤）字第 0003 号

有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018 年 09 月 30 日



单位地址：广州市天寿路 101 号 3 楼

联系人：巢礼义

电 话：020-38863999

手机：13145739679

**项目名称：**宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程

**建设单位：**宝钢湛江钢铁有限公司

**监测单位：**广东河海工程咨询有限公司

**监测资证：**水保监测（粤）字第 0003 号

**项目负责人：**巢礼义

**批 准：** 孙栓国 董事长

**审 定：** 林志文 总工/高工

**审 查：** 郭新波（高级工程师）

**编 写：** 牛强 巢礼义

**监测人员：** 巢礼义 李思颖 黄子彬

# 目 录

前 言 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工程概况 .....</b>	<b>7</b>
1.1 项目建设概况 .....	7
1.2 水土保持工作情况 .....	9
1.3 监测工作实施情况 .....	10
1.3.1 监测实施方案执行情况 .....	10
1.3.2 监测项目部设置 .....	11
1.3.3 监测点布设 .....	11
1.3.4 监测设施设备 .....	14
1.3.5 监测技术方法 .....	15
1.3.6 监测成果提交情况 .....	17
<b>2 监测内容和方法 .....</b>	<b>18</b>
2.1 土地扰动情况 .....	18
2.2 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等） .....	18
2.2.1 取料（石、土） .....	18
2.2.2 弃渣（土、石、尾矿等） .....	18
2.3 水土保持措施 .....	18
2.4 水土流失情况 .....	19
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>20</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	20
3.1.1 水土流失防治责任范围 .....	20
3.1.2 背景值监测 .....	22
3.1.3 建设期扰动土地面积监测 .....	22
3.2 取料监测结果 .....	23
3.3 弃渣监测结果 .....	23
3.4 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等） .....	23
3.5 其它重要部位监测结果 .....	24
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>25</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	28
4.2 植物措施监测结果 .....	29
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 .....	32
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>33</b>
5.1 水土流失面积 .....	33
5.2 土壤流失量 .....	33
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	36
5.4 水土流失危害 .....	37
<b>6 水土流失效果监测结果 .....</b>	<b>38</b>
6.1 防治指标标准值 .....	38
6.2 扰动土地整治率 .....	38
6.3 水土流失总治理度 .....	39
6.4 拦渣率 .....	39

6.5 土壤流失控制比.....	40
6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	40
<b>7 结论 .....</b>	<b>42</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	42
7.2 水土保持措施评价 .....	42
7.3 存在问题及建议 .....	43
7.4 综合结论 .....	43
附件 1：水保方案批复 .....	44
附件 2：项目监测现场相片 .....	49

## 附图

- 1、项目地理位置图
- 2、防治责任范围图
- 3、水土保持监测点布设图

## 前 言

宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程位于湛江市东海岛东简镇以东（东海岛东北角区域），宝钢钢铁基地西侧，西临中科炼化石油项目，东侧和南侧为已建成的疏港公路。工厂编组站从湛江东海岛铁路到发交接场接轨，将支撑湛江东海岛铁路的发展，是促进东海岛经济开发试验区社会经济发展、构建和谐社会、实现共同富裕的需要。修建工厂编组站，形成湛江东海岛铁路系统，对节约能源，保护环境，增强地区可持续发展具有重要作用；形成湛江东海岛铁路，与国家铁路干网连通，将为我国西南、中南地区提供便捷的出海通道，是开发利用湛江港口资源，促进中部崛起和西部开发战略的实施，促进区域经济协调发展的需要。

本工程新建编组站和到发交接场 2 处轨道站场，并结合站场的布置配套新建轨道连接线和机车整备场，新建高架立体仓库、铁合金仓库、运行材料仓库、机车整备库、轨道吊库、工务材料场和工厂站综合楼等，以及配套建设场区内的车行通道和景观绿化工程。

编组站配置 17 股轨道，总长度 13.46km，近期建设 11 股，预留 6 股，轨道直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基宽度为 6.2m。到发交接场配置 7 股轨道，轨道总长度 6.55km，近期建设 5 股，预留 2 股，直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基宽度为 6.2m。机车整备场配置 3 股轨道，轨道总长度 0.76km，直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基宽度为 6.2m。配套布置轨道连接线总长度约 3.5km（近期建设 2.88m，预留 0.62m），直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基半径 < 200m，宽 6.2m；半径 200~400m，宽 6.1m。

该工程概算总投资 69352.00 万元。建设单位为宝钢湛江钢铁有限公司。工厂站于 2016 年 12 月 20 日开工，2018 年 4 月 28 日完工，施工期 18 个月。

2013 年 7 月，取得湛江经济技术开发区环境保护局以“湛开环建〔2013〕25 号”批复的《关于宝钢湛江钢铁有限公司湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程环境影响报告书的批复》。

2013年9月，取得湛江经济技术开发区发展改革和招商局以“湛开发招（2013）106号”批复的《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目工厂站工程项目备案的通知书》和《广东省企业基本建设投资项目备案证》。

2014年1月，宝山钢铁股份有限公司以“宝钢股份（2014）35号”批复了包含湛江钢铁工厂编组站工程在内的《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目总图运输工程、工厂站工程、全厂仓储设施工程、码头及其配套工程初步设计的批复》。

受宝钢湛江钢铁有限公司的委托，广东粤源水利水电工程咨询有限公司于2017年1月完成编制《宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案报告书》，2017年2月8日，湛江市水务局以《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案的批复》（湛水水保安监（2017）10号）对本工程水土保持方案予以批复。

根据《水土保持法》等规定与要求，2017年6月，建设单位宝钢湛江钢铁有限公司委托广东河海工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作，以掌握工程建设的水土流失和水土保持情况。

监测内容：

1.水土流失影响因素监测包括下列内容：

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）项目对原地表、水土保持措施设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；
- （4）项目取土（石、料）场的扰动面积及取料方式。

2.水土流失状况监测包括下列内容：

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3.水土流失危害监测包括下列内容：

- （1）水土流失对主体工程造成危害方式、数量和程度；
- （2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等数量、程度；

(3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；

(4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；

(5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

4.水土保持措施监测包括下列内容：

(1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；

(2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；

(3) 临时措施的类型、数量和分布；

(4) 主体工程和各类水土保持措施的实施进展情况；

(5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；

(6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

监测方法：

1.水土流失影响因素监测

(1) 降雨和风力等气象资料通过监测范围或附近条件类似的气象站、水文站收集；

(2) 地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法获取，整个监测期监测 1 次；

(3) 地表组成物质采用实地调查方法获取，施工准备期前和试运行期各监测 1 次；

(4) 植物状况采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。施工准备期前测定 1 次，郁闭度可采用样线法和照相法，盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定；

(5) 地表扰动情况采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。点型项目每月监测 1 次，线型项目全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次；

(6) 水土流失防治责任范围按标准第 6.1.5 条规定的方法和频次进行监测；

(7) 弃土渣在查阅资料基础上，以实地测量为主，监测弃土（石、渣）量及占地面积。本工程为点型项目，以实测为主，弃土（石、渣）量及面积采用实测法、填图法，施工期每月监测 1 次，运行期每季度监测 1 次；

## 2.水土流失状况监测

(1) 水土流失类型及形式在综合相关资料的基础上，实地调查确定，每年 1 次；

(2) 本项目为点型项目，水土流失面积监测采用普查法，每季度 1 次；

(3) 土壤侵蚀强度根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年 1 次；

(4)重点区和重点对象不同时段的土壤流失量应通过监测点观测获得：本项目用侵蚀沟法和集沙池法监测。

3.水土流失危害监测：本工程到目前为止未发生水土危害事件。

## 4.水土保持措施监测

### (1) 植物措施监测

1) 植物类型及面积在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，每季度调查 1 次；

2) 成活率、保存率及生长状况采用抽样调查法；

3) 郁闭度与盖度监测方法按标准第 6.1.4 条的规定执行，每季度 1 次；

4)林草覆盖率在统计林草地面积的基础上计算获得；

### (2) 工程措施监测

1) 措施数量、分布和运行状况在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；

2) 对于施工运行状况，可设立监测点进行定期监测。

(3) 临时措施监测在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍照片；

(4) 措施实施情况在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定，每季度统计 1 次；

(5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用以巡查为主，每年汛期前后及台风、暴雨后进行调查；

(6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用以巡查为主，每年汛期前后及台风、暴雨后进行调查。

监测成果：根据现场勘测和整理资料，本项目水土流失防治六项指标监测结果为：扰动土地整治率达 98.3%，水土流失总治理度达 97.1%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率达 96%，林草植被恢复率 96.8%，林草覆盖率达 49.8%。六项指标均能达到方案设定的目标值。（详见附表）

工程于 2016 年 12 月 20 日开工，2018 年 4 月 28 日完工，我公司于 2017 年 6 月开展水土保持监测工作，至 2020 年 4 月底，共编写了 12 期季报。2020 年 5 月，我公司编制完成《宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持监测总结报告》。在现场勘查、资料收集等过程中，得到宝钢湛江钢铁有限公司、中国十九局集团有限公司、深圳广铁土木工程有限公司、中国华西工程设计建设有限公司和广东铁路建设监理有限公司等单位的有关同志给予积极帮助，在此表示感谢。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程		
建设规模	本工程新建编组站和到发交接场 2 处轨道站场、轨道连接线和机车整备场，新建高架立体仓库、铁合金仓库、运行材料仓库、机车整备库、轨道吊库、工务材料场和工厂站综合楼等，以及配套建设场区内的车行通	建设单位、联系人	宝钢湛江钢铁有限公司、 杨龙
		建设地点	湛江市区
		所属流域	珠江流域
		工程总投资	69352.00 万元
		工程总工期	18 个月
水土保持监测指标			
监测单位	广东河海工程咨询有限公司	联系人及电话	巢礼义 13145739679

自然地理类型		沿海台地		防治标准		三级			
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	侵蚀沟法、测仟法和巡查法(皮尺、卷尺、相机、测仟)。		2.防治责任范围监测		现场调查监测法(GPS、皮尺等)。			
	3.水土保持措施情况监测	实地调查法、抽样调查法、样地调查法(皮尺、卷尺、相机)。		4.防治措施效果监测		抽样统计法(测绳、皮尺、相机)			
	5.水土流失危害监测	实测法、实地调查法、询问法和量测法(皮尺、卷尺、相机)		水土流失背景值		500 t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围		92.63hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资		847.62 万元		水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施		按监测分区分别叙述工程措施、植物措施、临时措施中各项措施的监测成果。							
监测结论	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
	扰动土地整治率	90	98.3	防治措施面积	89.36 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	37.94 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	90.19 hm <sup>2</sup>
	水土流失总治理度	82	97.1	防治责任范围面积	90.19 hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	51.96 hm <sup>2</sup>		
	土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	5.51 hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500 t/km <sup>2</sup> ·a		
	林草覆盖率	40	49.8	植物措施面积	44.9 hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	500 t/km <sup>2</sup> ·a		
	林草植被恢复率	92	96.8	可恢复林草植被面积	46.45 hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	44.95 hm <sup>2</sup>		
	拦渣率	90	96	实际拦挡弃渣量	105.94 万 m <sup>3</sup>	总弃渣量	110.35 万 m <sup>3</sup>		
	水土保持治理达标评价	六项指标均能达方案设定的目标值。							
总体结论	<p>监测结果表明：施工过程中，大多数分项工程能及时跟进水土保持措施，取得了较好的防治效果。</p> <p>截至 2020 年 4 月底，随着工程各项水保措施已完全发挥防护作用，植被覆盖度逐步提高，取得了较好的水土保持防护效果。通过巡视和走访群众，未发生石方、土方（泥浆）侵占道、掩埋农田、淤积河道等水土流失危害。项目六项指标均能达到方案设定的目标值。</p>								
主要建议	建议在运行管护过程中，加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。								

# 1 建设项目及水土保持工程概况

## 1.1 项目建设概况

### 1.1.1 项目基本情况

项目名称：宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程

建设单位：宝钢湛江钢铁有限公司

建设性质：新建工程

建设规模：包括本工程新建编组站和到发交接场 2 处轨道站场，并结合站场的布置配套新建轨道连接线和机车整备场，新建高架立体仓库、铁合金仓库、运行材料仓库、机车整备库、轨道吊库、工务材料场和工厂站综合楼等，以及配套建设场区内的车行通道和景观绿化工程。

编组站配置 17 股轨道，总长度 13.46km，近期建设 11 股，预留 6 股，轨道直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基宽度为 6.2m。到发交接场配置 7 股轨道，轨道总长度 6.55km，近期建设 5 股，预留 2 股，直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基宽度为 6.2m。机车整备场配置 3 股轨道，轨道总长度 0.76km，直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基宽度为 6.2m。配套布置轨道连接线总长度约 3.5km，直线段路基宽度为 5.9m，曲线段路基半径 < 200m，宽 6.2m；半径 200~400m，宽 6.1m。

概算总投资/土建工程费：69352.00 万元/31844.00 万元

建设工期：工程 2016 年 12 月 20 日开工，2018 年 4 月 28 日完工，施工期 18 个月。

地理位置：本工程位于湛江市东海岛东简镇以东（东海岛东北角区域），宝钢钢铁基地西侧，西临中科炼化石油项目，东侧和南侧为已建成的疏港公路。

占地面积：实际扰动情况：本工程占地土地面积为 90.19hm<sup>2</sup>，见表 1-1

表 1-1 实际占地面积表 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目组成	占地面积	占地性质		占地类型								
		永久	临时	旱地	其他草地	有林地	公路用地	农村宅基地	设施农用地	沟渠	沿海滩涂	仓储用地
站场线路区	37.02	37.02	0	2.23	7.52	19.26	0.59	2.2	3.02	0.4	1.8	0
配套工程区	9.13	9.13	0	0.22	1.28	2.55	0.02	0.06	1.07	0.03	3.9	0
景观绿化区	19.16	19.16	0	1.31	2.15	3.84	0.24	2.49	1.31	0.21	7.61	0
余土堆存区	24.88	0	24.88	0	0	0	0	0	0	0	0	25.0
合计	90.19	65.31	24.88	3.76	10.95	25.65	0.85	4.75	5.4	0.64	13.31	25.0

土石方量:本工程土石方主要产生于场地平整。总挖方 238.36 万  $\text{m}^3$ , 填方 128.01 万  $\text{m}^3$ , 挖方回填利用后, 无借方, 弃方 110.35 万  $\text{m}^3$  余方全部用作后续项目的储备资源运往钢铁基地 3 号余土堆土场临时存放。

### 1.1.2 项目区概况

#### (1) 地质地貌

项目区属沿海沙滩地带, 岩层主要为砂岩。主要土壤类型为赤红壤、滨海盐渍土; 本项目建设场地主要为近海滩涂, 植物种类以木麻黄树林、松树、灌木丛类植物为主。

#### (2) 气象水文

湛江市属亚热带海洋性季风气候, 夏季盛吹南风, 冬季盛吹北风, 年平均风速 3~4m/s。偏东风是主导风向, 4~9 月吹东、东南风, 10 月至翌年 3 月吹北、东北风。受海洋天气影响显著, 炎热多雨, 全年平均气温在 23.4℃, 年平均降雨量 1711.8 mm, 年最大降雨量 2400mm (1972 年), 年均相对湿度 83%, 无霜冻期 362 天以上。

项目所在区域属珠江流域。鉴江流域是广东省的第三在流域, 位于广东省西南部, 介于东经 110°20' 至 111°20', 北纬 21°15' 至 22°30' 之间, 它发源于信宜市庄垌的樟坑, 流经信宜、高州、茂港、茂南、化州、电白、吴川、坡头等八市、县、区, 在吴川与湛江市坡头区乾塘之间流入南海。鉴江流域面积 9464 $\text{km}^2$ , 干流

长度 233.8km，流域年均径流量 85 亿  $m^3$ ，是粤西沿海最大河流。

项目区年平均降雨量 1523.0mm，年最大降雨量 2234mm（1980 年），降雨量年际变化大，干湿明显，2~9 月为雨季，以南风为主；旱季出现在 10 月至次年 3 月，以偏北风为主。

项目区处于沿海地区，附近没有较大的河流和水库，区内地表水系较为发育，主要为海叉、虾塘以及人工开挖的排水沟等。

### （3）土壤植被

项目区主要土壤类型包括赤红壤、滨海盐渍土等类型。赤红壤和滨海盐渍土的土质疏松，易造成水土流失。

项目区以植物种类以木麻黄树林、松树、桉树、灌木丛类植物为主。

### （4）国家和省级水土流失重点防治区划分情况

本项目行政划分属于湛江市，根据广东省第四次水土流失遥感普查，湛江市总侵蚀面积  $125.63km^2$ ，其中自然侵蚀面积  $33.20k m^2$ ，人为侵蚀面积  $92.43k m^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀占 82.47%；人为侵蚀中，轻度侵蚀占 91.04%，水土流失较轻。水土流失类型以水力侵蚀为主，间有重力侵蚀、风力侵蚀。容许土壤流失量  $500t/k m^2.a$ 。根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日），项目区未列入国家和广东省省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据本工程水保方案批复文件，本项目水土流失防治标准采用建设生产类三级标准。

## 1.2 水土保持工作情况

建设单位水土保持管理工作情况，项目于 2016 年 12 月 20 日开工建设，2018 年 4 月 28 日完工，各防治区的水土保持防治措施比较到位，防治效果也达到设计要求，水土保持施工资料保持完好，项目已进入植被恢复期。

“三同时”制度落实情况，项目于 2013 年 7 月取得湛江经济技术开发区环境保护局以“湛开环建（2013）25 号”批复的《关于宝钢湛江钢铁有限公司湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程环境影响报告书的批复》。

2013 年 9 月，取得湛江经济技术开发区发展改革和招商局以“湛开发招（2013）

106号”批复的《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目工厂站工程项目备案的通知书》和《广东省企业基本建设投资项目备案证》。

2014年1月，宝山钢铁股份有限公司以“宝钢股份（2014）35号”批复了包含湛江钢铁工厂编组站工程在内的《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目总图运输工程、工厂站工程、全厂仓储设施工程、码头及其配套工程初步设计的批复》。

受宝钢湛江钢铁有限公司的委托，广东粤源水利水电工程咨询有限公司于2017年1月完成编制《宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案报告书》，2017年2月8日，湛江市水务局以《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案的批复》（湛水水保安监〔2017〕10号）对本工程水土保持方案予以批复。

水土保持监测意见落实情况：我公司监测技术人员自工程开工以来未发现施工单位水土保持措施未到位现象，施工单位基本按水土保持方案实施各项水土保持措施，监测意见：（1）堆土场区填方边坡存在侵蚀沟时，建议尽快做好护坡措施，减少水土流失。（2）站场线路区部分地表裸露，建议施工时做好恢复植被。监测单位提出监测意见后，建设单位及时按照监测意见整改落实，至2020年4月，监测单位再到现场时，站场线路区已美化绿化，堆土场区填方边坡侵蚀沟也修建喷播坡、骨架植草护坡、植树植草护坡，裸露地表已按要求植树或植草恢复绿化，已发挥控制水土流失的作用。

重大水土流失危害事件处理情况：未发生重大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2017年5月，建设单位委托我公司开展“宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程”水土保持监测工作。2017年6月至2020年4月开展监测工作，重点勘查了站场线路区、配套工程区、景观绿化区、余土堆存区的排水、护坡、拦挡、土地整治、绿化等到水土保持实施情况，查阅了水土保持方案、主体工程设计文件、监理月报等资料。期间共编写了监测季报12期。200年5月编制完成《宝钢广东湛江钢

铁基地项目铁路工厂站工程水土保持监测总结报告》。

监测布局分为站场线路区、配套工程区、景观绿化区、余土堆存区。

监测内容只是对以下水土流失因子进行监测：

(1)地貌、植被的扰动范围、扰动强度；

(2)复核各施工阶段产生的弃土、弃渣量；

(3)监测弃土、弃渣流失量；

(4)水土保持措施防护效益监测：对实施的各类水土流失防治措施效果，如控制水土流失量、改善生态的作用等；

(5)水土保持完好率监测。

监测方法：林草成活率、植被覆盖度采用抽样统计法，以调查、测量为主；弃渣流失量采用侵蚀沟法；护坡效果及稳定性采用巡视、观察法。

### 1.3.2 监测项目部设置

2017年5月我公司接受委托开展水土保持监测工作。2017年6月即成立该水土保持监测项目部，项目部由牛强、巢礼义、李思颖等技术人员组成。

### 1.3.3 监测点布设

本项目水土保持监测点的布局按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，考虑观测与管理的方便性的基础上进行设置。

根据《宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案报告书》，本项目的典型扰动类型区分3类。本次监测的站场线路区、配套工程区、景观绿化区和余土堆存区，选择站场线路区开挖边坡、余土堆存区回填边坡作为本期监测重点部位。

根据《水土保持监测技术规程》7.1.2条“建设性项目的水土保持监测点应按临时点设置。生产性项目应根据基本建设与生产运行的联系，设置临时点和固定点”的规定，本项目设置的监测点为临时监测点。根据各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，结合本工程的特点，站场线路区布设6个监测点、配套工程区布设4个监测点、景观绿化区布设2个监测点、余地堆存区布设4个监测点。

监测点布设主要有：

(1) 站场线路区布设 6 个监测点，站场入口监测点、站场线路起点段监测点、站场转角监测点、站场线路中段监测点、工厂站房和仓库路段监测点。

图 1-1



(2) 配套工程区布设 4 监测点。

图 1-2

	
<p>材料仓库 (2018.6)</p>	<p>仓库北面排水出口 (2018.6)</p>
	
<p>厂内路段 (2018.6)</p>	<p>排水水闸 (2018.6)</p>

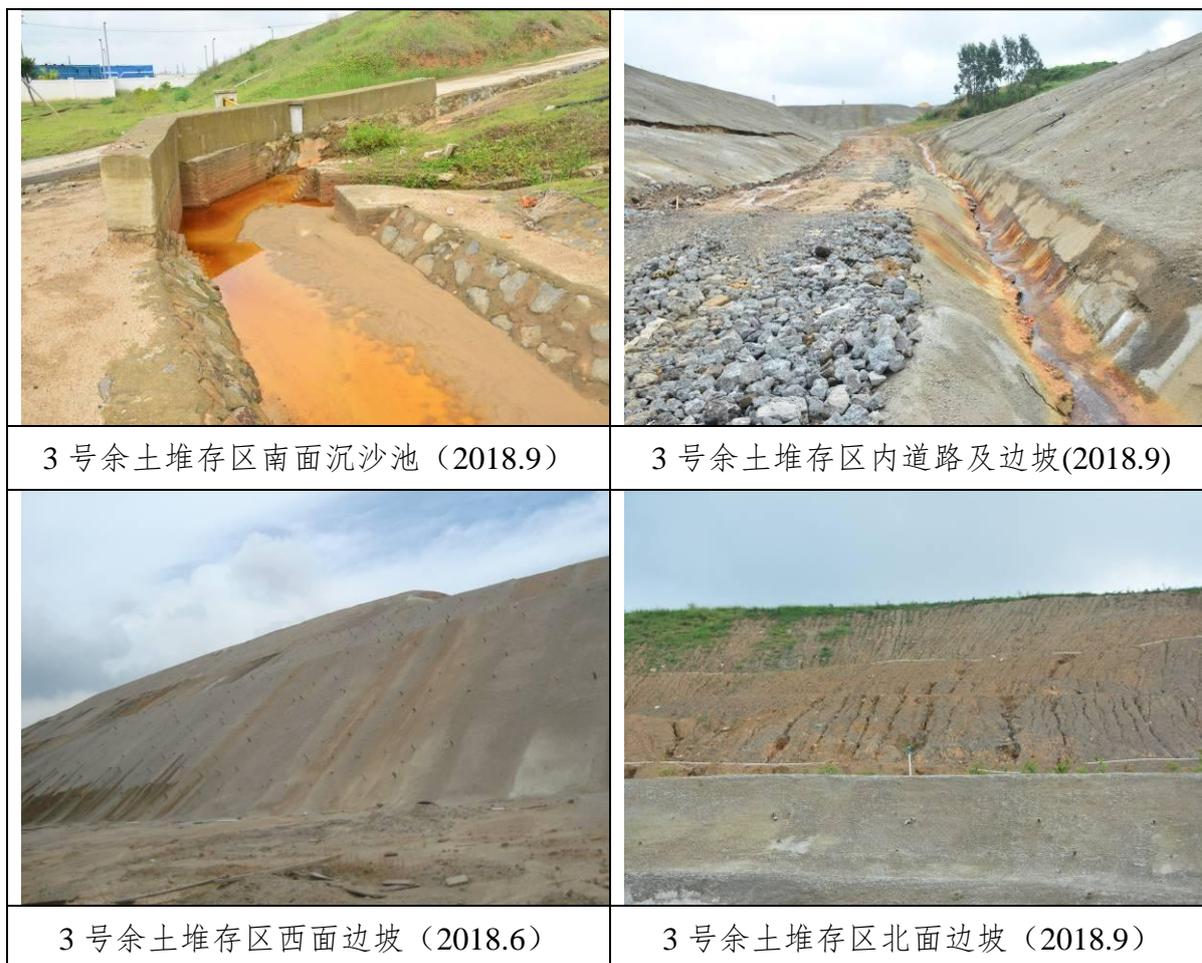
(3) 观影绿化区布设 2 个监测点

图 1-3

	
<p>工厂西面景观 (2018.9)</p>	<p>工厂出口道路北面景观 (2018.9)</p>

(4)余土堆存区布设 4 监测点。

图 1-4



### 1.3.4 监测设施设备

监测设施设备包括小汽车 1 台、GPS1 个、相机 1 部、皮尺、卷尺各 1 把。监测设备使用情况见表 1-4。

表 1-4 监测设备作用情况表

监测内容		主要仪器	监测方法	数据处理
水土流失情况	施工前	/	/	/
	施工期	皮尺、GPS、相机	余土堆存区侵蚀沟法, 其它防治区巡查	侵蚀沟体积乘以土壤容重
	自然恢复期	皮尺、GPS、相机	巡查	量测绿地面积
扰动	规则形状	皮尺、钢卷尺	如施工围墙内面积, 采用皮尺丈量边长	按平面几何法计算

土地面积	不规则形状	GPS	GPS 接收信号后，进入面积测量模式，沿区域边界走一遍，测定一次面积数据和区域形状，重复三次（走向相反）	面积数据取平均值，形状按三次图形重叠后的拟合
水土流失防治情况	建设管理	/	咨询建设相关人员	/
	措施实施情况	钢卷尺、皮尺、数码相机	巡查，排水、拦挡措施现场测量，并记录景象资料	工程量、实施时间以监理月报为准，现场核实
	土石方	/	咨询建设相关人员	工程量签证单中数据
	防治效果	钢卷尺、样方格	巡查，量测外观尺寸，样方测定植被覆盖情况	六项指标按原方案确定的计算公式
水土流失危害		数码相机	巡查、调查、记录水土流失类型、部位	/

### 1.3.5 监测技术方法

本工程水土流失监测方法采用现场调查监测法、地面定位观测法、巡查法和影像对比监测法等。

#### (1) 现场调查监测

调查监测是定期采取全线调查的方式，通过现场实地勘测，通过测尺、大比例尺地形图、数码相机等工具按标段测定不同类型的地表扰动面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施实施情况。

##### 1) 面积监测

根据工程建设进度，对扰动和破坏区定点跟踪监测和随机抽样调查监测相结合的方法，首先对扰动类型进行分区如堆渣、开挖面等，同时记录调查占名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地测量和图上量算相结合的方式确定。

##### 2) 植被监测

在水土保持林草措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取代表样地进行观测（用测针法）并计算其郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = fd / fe$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd—一样方面积， $m^2$ ；

fe—一样方内树冠（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）地面定位监测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测方法主要采用侵蚀沟样方法、巡查法、影像对比监测法等。

### 1) 侵蚀沟法

对于暂不扰动的临时土质开挖面、土或土石混合或粒径较小石砾堆垫坡面的土壤侵蚀量监测，采用侵蚀沟样方法。此种方法是：选择一定面积（视坡面情况而定）具有代表性坡面作样方，量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，定期或在每次大雨过后和汛期终了时观测样方的沟蚀情况，对样方及沟蚀情况进行量测，并将实测数据采用以下公式计算样方沟蚀水土流失量：

$$A=Vr/Sa \times 106$$

其中：A-土壤侵蚀模数 ( $t/k m^2 \cdot a$ )；

V-样方内侵蚀沟的体积 ( $m^3$ )；

r-土壤容重 ( $t/m^3$ )；

Sa-样方面积 ( $m^2$ )。

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。

### 2) 巡查观察法

不定期的进行全线踏勘，若发现水土流失隐患、水土流失危害、较大的扰动类型的变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面积采取了措施等）现象，及时通知业主和施工单位采取有效的防治措施并做好监测记录。

### 3)影像对比法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对此作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段的影像对此监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

### 1.3.6 监测成果提交情况

监测成果提交情况，2017年6月至2020年4月向湛江市水务局提交了开发建设项目监测季报12期。

## 2 监测内容和方法

本项目按规范及批复方案的要求开展监测工作后，各项水土流失因子的监测内容和方法如下：

### 2.1 土地扰动情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水保设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
扰动范围	每季度一次	全面调查、GPS 测量
扰动面积	每季度一次	GPS 测量、卷尺测量
土地利用类型及其变化情况	每季度一次	全面调查、GPS 测量

### 2.2 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等）

#### 2.2.1 取料（石、土）

本项目不设单独的取土场。

#### 2.2.2 弃渣（土、石、尾矿等）

项目组对余地堆存区扰动面积数量变化情况、边坡防护措施、水土流失情况、排水沟修建情况、植被覆盖度、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，及时掌握不同阶段水土流失的变化情况。

### 2.3 水土保持措施

结合水土保持监理报告，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	每个月一次	现场调查
开工与完工日期	开工和完工后各监测一次	查阅施工日志和监理资料
水土保持措施位置、数量	每个月一次	现场调查
工程措施规格、尺寸	每个月一次	现场调查、卷尺测量
植物措施林草覆盖度	自然恢复期每季度一次	卷尺测量、现场调查
临时措施规格、尺寸	每个月一次	现场调查、卷尺测量
水土保持措施防治效果	每季度一次	现场调查
水土保持措施运行状况	每季度一次	现场调查

## 2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等进行监测，水土流失情况监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	每季度一次	GPS 测量、皮尺测量
土壤流失量	每个月一次，遇暴雨加测	沉沙池法
水土流失危害	每个月一次	现场调查，查阅监理资料

### 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

###### 1、方案确定的防治责任范围

根据 2017 年 9 月 8 日湛江水务局《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目工厂站工程水土保持方案的批复》（湛水水保安监〔2017〕10 号）的批复，批复的防治责任范围为 92.63hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 90.31hm<sup>2</sup>，直接影响区 2.32hm<sup>2</sup>。

###### 2、建设期实际防治责任范围监测

工程在建设过程中，由于建设规模调整和施工组织条件变化，实际水土流失防治责任范围、扰动土地面积等较水保方案均发生改变。根据工程征占地、施工资料和现场勘查情况，工厂站工程实际防治责任范围面积为 90.19hm<sup>2</sup>，各防治分区实际水土流失防治责任范围见表 3-1

表 3-1 实际水土流失防治责任范围 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	直接影响区面积 (hm <sup>2</sup> )	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )
站场线路区	37.02	0	37.02
配套工程区	9.13	0	9.13
景观绿化区	19.16	0	19.16
余土堆存区	24.88	0	24.88
合计	90.19	0	90.19

###### 3、防治责任范围变化情况

工厂站工程实际防治责任范围面积为 90.19hm<sup>2</sup>，较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围为 92.63hm<sup>2</sup> 对比，实际减少责任范围面积为 2.44hm<sup>2</sup>。水土流失防治责任范围增减变化情况及原因详见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围增减变化表

项目名称	水保方案面积 (hm <sup>2</sup> )	实际面积 (hm <sup>2</sup> )	较方案增(+)减(-)变化(hm <sup>2</sup> )

	建设区	直接影 响区	小计	建设区	直接影 响区	小计	建设区	直接影 响区	小计
站场线路区	37.02	0.79	37.81	37.02	0	37.02	0	-0.79	
配套工程区	9.13	0.45	9.58	9.13	0	9.13	0	-0.45	
景观绿化区	19.16	0.68	19.84	19.16	0	19.16	0	-0.68	
余土堆存区	25.0	0.40	25.40	24.88	0	24.88	-0.12	-0.40	-0.52
合计	90.31	2.32	92.63	90.19	0	90.19	-0.12	-2.32	2.44

本项目水土流失防治责任范围增减变化原因主要包括以下几个方面：

1) 站场线路区实际水土流失防治责任范围较水保方案减少  $0.79\text{hm}^2$ ，主要是直接影响区减少  $0.79\text{hm}^2$ 。方案计列的直接影响区实际未发生水土流失影响，不涉及占地。

2) 配套工程区实际水土流失防治责任范围较水保方案减少  $0.45\text{hm}^2$ ，主要是直接影响区减少  $0.45\text{hm}^2$ 。方案计列的直接影响区实际未发生水土流失影响，不涉及占地。

3) 景观绿化区实际水土流失防治责任范围较水保方案减少  $0.68\text{hm}^2$ ，主要是直接影响区减少  $0.68\text{hm}^2$ 。方案计列的直接影响区实际未发生水土流失影响，不涉及占地。

4) 余土堆存区实际水土流失防治责任范围较水保方案减少  $0.52\text{hm}^2$ ，主要是建设区减少  $0.12\text{hm}^2$ ，直接影响区减少  $0.40\text{hm}^2$ 。方案计列的直接影响区实际未发生水土流失影响，不涉及占地。

5) 根据现场察看、收集资料，由于工程对开挖回填采取了有效的挡护措施，对临时弃土采取临时防护措施，并且在整个建设过程中，工程采取了完善的管理制度和防护制度，工程施工作业严格控制在征地范围以内，工程建设对征地线以外区域没有发生水土流失影响或引发加剧水土流失的现象。因此，实际建设中，本工程没有直接影响区。

### 3.1.2 背景值监测

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中面蚀（片蚀）分级标准（见表3-2），调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 3-2 面蚀(片蚀)分级标准

地 类 \ 坡 度		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
		非耕地林 草覆盖度 (%)	60~75	轻 度	中 度	度
45~60						
30~45	强度		极强烈			
<30	轻度		中度	强度	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度	强度	极强烈	剧烈

注：土壤侵蚀模数(t/km<sup>2</sup>.a)：轻度 500、中度 2500~5000、强度 5000~8000、极强度 8000~15000、剧烈>15000。低于轻度指标时称为微度，不计入水土流失面积。

通过现场勘查，项目区周边未扰动区域无明显侵蚀，植被状况良好，项目各防治区扰动前以建设用地、耕地、荒草地为主，原地形图测量地面坡度多在 5° ~15° 之间，现场调查各防治区附近未扰动植被情况，植被覆盖度约 75%，结合表 3-2，工程各区水土流失强度属轻微度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀背景值取 500t/km<sup>2</sup>.a。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积监测

建设期扰动面积通过 GPS 和皮尺测量、查找资料和结合现场调查确定建设期已扰动土地面积，具体各防治区扰动面积如下表。

表 3-3 施工期扰动土地面积统计表

监测分区		扰动面积 hm <sup>2</sup>	
一级分区	二级分区		
主体工程区	站场线路区	施工平台	37.02
	配套工程区	施工平台	9.13
	景观绿化区	施工平台	14.46
		回填边坡	4.70
	余土堆存区	施工平台	16.32

	回填边坡	8.56
小计		90.19
取土场		/
合计		90.19

### 3.2 取料监测结果

根据本工程项目的监测，站场线路区、配套工程区等挖方自身回填利用，未涉及土方外购及取土场。

### 3.3 弃渣监测结果

根据本工程项目的监测，本工程余土作为储备资源临时堆放在余土堆存区，不设弃渣场。根据每季度监测季报，监测结果见表 3-4。

表 3-4 余土堆存区水土流失监测统计表

监测时间	2017.6	2017.8	2017.12	2018.3	2018.6	2018.9	2018.11	2019.3	2019.6	合计
扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88	24.88
水土流失量 (t)	200.49	89.49	74.54	75.28	47.20	43.00	37.46	36.89	31.40	635.75

### 3.4 土石方平衡监测结果

(1) 水保方案批复土石方及流向情况表见表 3-5。

表 3-5 项目方案批复土石方及流向情况表 单位:万 m<sup>3</sup>

项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
表土剥离及回填	4.4	4.4							0	80 外运利用, 48.32 用作后续项目的储备资源临时堆放
场地平整	240	111.68							128.32	
合计	244.4	116.08	/		/		/		128.32	

本工程实际开挖土石方量包括站场线路区铁路基础挖填、场地平整，配套工程

基础开挖、场地平整，景观绿化场地平整等施工。工程实际建设中，土石方总开挖量约 242.77 万  $m^3$ ，总填方量约 132.42 万  $m^3$ ，余方为 110.35 万  $m^3$ 。其中表土剥离 4.41 万  $m^3$ ，表土回填 4.41 万  $m^3$ ；基础开挖及场地平整挖方 238.36 万  $m^3$ ，填方 128.01 万  $m^3$ ，余方为 110.35 万  $m^3$ 。余方全部用作后续项目的储备资源运往钢铁基地 3 号余土堆土场临时存放，见表 3-6。

表 3-6 实际土石方及流向情况表 单位:万  $m^3$

项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
表土剥离及回填	4.41	4.41							0	余方全部用作后续项目的储备资源临时堆放
基础开挖及场地平整	238.36	128.01							110.35	
合计	242.77	132.42	/		/		/		110.35	

### (3) 土石方实际变化与方案对比分析

1)表土剥离与回填：实际施工与方案基本一致。

2) 基础开挖及场地平整：根据情况实际挖方比方案减少 1.64 万  $m^3$ ，填方比方案增加 16.33 万  $m^3$ ，余方比方案减少 17.97 万  $m^3$ 。见表 3-7。

表 3-7 方案与实际土石方平衡对照表 单位：万  $m^3$

项目	挖方		填方		余方		说明
	方案	实际	方案	实际	方案	实际	
表土剥离及回填	4.40	4.41	4.40	4.41	0	0	余方用作绿化覆土
基础开挖及场地平整	240.00	238.36	111.68	128.01	128.32	110.35	余方全部用作后续项目的储备资源临时堆放
合计	244.40	242.77	116.08	132.42	128.32	110.35	

## 3.5 其它重要部位监测结果

其它重要部位监测如施工临时道路，由于地势平坦，扰动面积小，植被恢复及时，未发现严重水土流失现象。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 水土保持措施监测结果

#### 4.1.1 方案设计水土流失防治措施总体布局

根据批复的《宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案》及其批复文件，针对各防治分区水土流失特点，提出经济可行的水土保持措施，以防治水土流失、保护生态环境。

##### 1、站场线路区

站场线路区施工过程中，沿站场、轨道两侧浆砌石排水沟（主体设计）布设位置开挖简易临时排水沟（方案新增），后期根据施工进度完善浆砌石排水沟的修筑，排水沟出水口布设沉沙池（方案新增），排水经沉沙池沉淀处理后外排。

##### 2、配套工程区

###### （1）建筑物区

建构筑物区施工期排水利用周边道路区临时排水沟。

###### （2）道路区

道路区施工过程中，沿道路一侧布设临时排水沟（方案新增），用以疏导路基区施工期临时排水，排水沟出水口布设沉沙池（方案新增），排入附近天然沟渠或疏港公路排水系统，根据道路施工进度安排敷设雨、污水管网。

##### 3、景观绿化区

###### （1）场平绿化区

场地平整前根据场平绿化区后期绿化覆土所需，对区域内可利用熟土进行表土剥离（主体设计），表土临时存放在站内临时堆土区内，主体工程完工后，对该区进行全面整地（方案新增）后实施绿化工程（主体设计）。

本工程施工临建区和临时堆土区利用场平绿化区用地布置，主体工程开工前沿施工临建区布设砖砌排水沟（方案新增），排水沟与道路区临时排水沟连接。表土堆存前，沿临时堆土区四周布设临时拦挡（方案新增）和临时排水沟（方案新增），排水沟与道路区临时排水沟连接，表土堆放完成后采用彩条布对堆土表面进行临时覆盖（方案新增）。

## （2）边坡绿化区

边坡开挖过程位于坡顶修筑浆砌石截水沟（主体设计），边坡开挖完成后沿边坡马道、坡脚布设临时排水沟（方案新增），坡面布设简易临时急流槽（方案新增），施工期若遇大风、大雨，对裸露坡面采用彩条布临时覆盖（方案新增），施工过程根据施工进度安排，在已实施临时排水沟的基础上修筑浆砌石排水沟（主体设计），并对裸露边坡实施植草护坡（主体设计）。

## 4、余土堆存区

余土堆存区用于站场多余土方临时存放，堆放前先采取编织袋临时拦挡（方案新增），堆放形成的裸露坡面采取撒播草籽（方案新增）防护，并采用彩条布临时覆盖（方案新增），拦挡外布设砂浆抹面临时排水沟（方案新增），在排水出口布设砌砖沉沙池（方案新增），接入临建道路排水系统。

余土作为钢铁基地后续项目的资源储备，余土用于后续项目回填利用后，结合钢铁基地规划建设情况，对占地范围进行全面整地（方案新增），采取撒播草籽措施（方案新增）进行绿化。

### 4.1.2 实际水土保持措施总体布局

工程在施工过程中，根据批复的水土保持方案对各分区布设防护措施，主要采取拦挡工程、斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程和植被建设工程等，各防治分区水土保持措施总体布局如下：

#### 1、站场线路区

站场线路区施工过程中，沿站场、轨道两侧浆砌石排水沟、部分围墙面市砼挡土墙、骨架护坡、布设位置开挖简易临时排水沟，后期根据施工进度完善浆砌石排水沟的修筑，排水沟出水口布设沉沙池，排水经沉沙池沉淀处理后外排。

## 2、配套工程区

### (1) 建筑物区

建构筑物区施工期排水利用周边道路区临时排水沟，施工后期完善浆砌石排水沟的修筑。

### (2) 道路区

道路区施工过程中，沿道路一侧布设临时排水沟，用以疏导路基区施工期临时排水，排水沟出水口布设沉沙池，排入附近天然沟渠或疏港公路排水系统，施工后期完善浆砌石排水沟的修筑。

## 3、景观绿化区

### (1) 场平绿化区

场地平整前根据场平绿化区后期绿化覆土所需，对区域内可利用熟土进行表土剥离，表土临时存放在站内临时堆土区内，主体工程完工后，对该区进行全面整地后实施绿化工程。

本工程施工临建区和临时堆土区利用场平绿化区用地布置，主体工程开工前沿施工临建区布设砖砌排水沟，排水沟与道路区临时排水沟连接。表土堆存前，沿临时堆土区四周布设临时拦挡和临时排水沟，排水沟与道路区临时排水沟连接，表土堆放完成后采用彩条布对堆土表面进行临时覆盖。

### (2) 边坡绿化区

边坡开挖过程位于坡顶修筑浆砌石截水沟，边坡开挖完成后沿边坡马道、坡脚布设临时排水沟，坡面布设简易临时急流槽，施工期若遇大风、大雨，对裸露坡面采用彩条布临时覆盖，施工过程根据施工进度安排，在已实施临时排水沟的基础上修筑浆砌石排水沟，并对裸露边坡实施骨架植草护坡。

## 4、余土堆存区

余土堆存区用于站场多余土方临时存放，堆放前先采取编织袋临时拦挡，堆放形成的裸露坡面采取撒播草籽防护，并采用彩条布临时覆盖，拦挡外布设砂浆抹面临时排水沟，在排水出口布设砌砖沉沙池，接入临建道路排水系统。

余土作为钢铁基地后续项目的资源储备，余土用于后续项目回填利用后，结合

钢铁基地规划建设情况，对占地范围进行全面整地，边坡采取喷锚护坡、铺草皮护坡等防护措施，裸露地表采取撒播草籽、植树措施进行绿化。

## 4.2 工程措施监测结果

### 4.2.1 工程措施实施情况及工程量

本项目水土保持工程措施由主体设计单位进行设计，由主体工程施工单位一并完成。通过现场全面调查了解各项工程措施的实施进展，结合查阅设计、监理等资料，实施的工程量，并对已实施工程措施的完好程度及运行情况及时进行调查。本工程实际完成工程措施包括站场线路区、配套工程区、景观绿化区、余土堆存区浆砌石挡土墙 280m、砼挡土墙 360m、浆砌石排水沟 13630m、浆砌石截水沟 3480m、表土剥离 14.46 hm<sup>2</sup>、表土回填 4.40 万 m<sup>3</sup>、喷锚护坡 2.40 hm<sup>2</sup>、骨架护坡 0.69 hm<sup>2</sup>。实际完成的工程措施及工程量见表 4-1。

表 4-1 实际完成的水土保持工程措施及工程量

项目	浆砌挡土墙 (m)	砼挡土墙 (m)	浆砌石排水沟 (m)	浆砌石截水沟 (m)	表土剥离 (hm <sup>2</sup> )	表土回填 (万 m <sup>3</sup> )	喷锚护坡 (hm <sup>2</sup> )	骨架护坡 (hm <sup>2</sup> )
站场线路区	280	360	4665	0	0	0	0	0.05
配套工程区	0	0	1800	0	0	0	0	0
景观绿化区	0	0	3195	1950	14.46	4.40	0	0.64
余土堆存区	0	0	3970	1530	0	0	2.40	0
合计	280	360	13630	3480	14.46	4.40	2.40	0.69

### 4.2.2 工程措施实际实施与方案设计对比分析

工程实施的工程措施与方案均发生了变化，主要原因分析如下：实际完成的水土保持工程措施较批复水保方案有一定的增减变化，主要原因有三个方面。第一个方面是水保方案编制于工可阶段，受制于设计深度，主体已有的排水、护坡防护的工程量通过估设计列；实际施工由于站场线路区地质条件，相应浆砌石挡土墙、砼挡土墙和骨架护坡工程量相应增加；第二个方面是配套工程区浆砌石排水沟长度增加；第三方面余土堆存区边坡防护增加浆砌石排水沟、浆砌石截水沟和喷锚护坡工程量。水土保持工程措施增加变化对比详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施完成量与方案对比表

防治分区	措施名称	单位	工程量			备注
			水保方案	实际实施	增减量	
站场线路区	浆砌石挡土墙	m	/	280	+280	实际需要
	砼挡土墙	m	/	360	+360	实际需要
	浆砌石排水沟	m	4670	4665	-5	
	骨架护坡	hm <sup>2</sup>	/	0.05	+0.05	实际需要
2、配套工程区	浆砌石排水沟	m	0	1200	+1200	实际需要
3、景观绿化区	浆砌石排水沟	m	3200	3195	-5	
	浆砌石截水沟	m	1950	1950	0	
	表土剥离	hm <sup>2</sup>	16.46	16.46	0	
	表土回填	万 m <sup>3</sup>	4.40	4.40	0	
4、余土堆存区	浆砌石排水沟	m	/	3970	+3970	实际需要
	浆砌石截水沟	m	/	1530	+1530	实际需要
	喷播护坡	hm <sup>2</sup>	/	2.40	+2.40	实际需要

### 4.3 植物措施监测结果

#### 4.3.1 植物措施实施情况及工程量

水土保持植物措施主要有站场线路区铺草皮、撒播草籽、种植灌木绿化，配套工程区铺草皮绿化，景观绿化区植草护坡、绿化工程绿化，余土堆存区铺草皮、撒播草籽、种植树木绿化。本工程实际完成的植物措施包括站场线路区铺草皮 1.26hm<sup>2</sup>、撒播草籽 2.86hm<sup>2</sup>、种植树木 1650 株，配套工程区铺草皮 2.27hm<sup>2</sup>，景观绿化区植草护坡 3.61 hm<sup>2</sup>、绿化工程 14.10 hm<sup>2</sup>，余土堆存区铺草皮 3.25hm<sup>2</sup>、撒播草籽 17.60hm<sup>2</sup>、种植树木 82370 株。

实际完成的植物措施及工程量见表 4-3。

项目	土地整治 (hm <sup>2</sup> )	铺草皮 (hm <sup>2</sup> )	植草护坡 (hm <sup>2</sup> )	绿化工程 (hm <sup>2</sup> )	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	种植树木 (株)
站场线路区	4.12	1.26	0	0	2.86	1650
配套工程区	2.27	2.27	0	0	0	0
景观绿化区	14.10	0	3.61	14.10	0	0
余土堆存区	20.85	3.25	0	0	17.60	82730
合计	41.34	6.78	3.61	14.10	20.46	84380

### 4.3.2 植物措施实际实施与方案设计对比分析

实际完成的水土保持植物措施较批复水保方案工程量的一定增减变化，主要原因一是站场线路区和配套工程区土地整治、铺草皮、撒播草籽、种植树木方案未列入，但现场实际情况裸露地表需要恢复植被，因此，土地整治、铺草皮、撒播草籽、种植树木工程量相应增加了；二是景观工程区的边坡区根据实际需要修建骨架护坡及截排水沟工程措施，工程措施占地后，植草护坡面积相应减少。三是余土堆存区根据堆土实际情况，为确保边坡稳定增加了喷锚护坡、铺草皮护坡、种植树木，撒播草籽面积相应减少。水土保持植物措施增加变化对比详见表 4-4。

表 4-4 水土保持植物措施完成量与方案对比表

防治分区	措施名称	单位	工程量			备注
			水保方案	实际实施	增减量	
站场线路区	铺草皮	hm <sup>2</sup>	0	1.26	+1.26	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0	4.12	+4.12	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	2.86	+2.96	
	种植树木	株	0	1650	+1650	
2、配套工程区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0	2.27	+2.27	
	铺草皮	hm <sup>2</sup>	0	2.27	+2.27	
3、景观绿化区	土地整治	hm <sup>2</sup>	14.46	14.10	-0.36	硬化占地 0.36
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	4.70	3.61	-1.09	工程措施占地 1.09
	绿化工程	hm <sup>2</sup>	14.46	14.10	-0.36	硬化占地 0.36
4、余土堆存区	土地整治	hm <sup>2</sup>	25.00	20.85	-4.15	工程措施及硬化占地 3.33
	铺草皮	hm <sup>2</sup>	0	3.25	+3.25	实际需要
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	25.00	17.60	-7.40	工程措施及硬化占地 3.33, 草皮 3.25
	种植树木	株	0	82730	+82730	提高绿化美观及保土效果

## 4.4 临时防治措施监测结果

### 4.4.1 临时措施实施情况及工程量

实际施工中布置临时措施为站场线路区、配套工程区、景观绿化工程区和余土

工程区临时拦挡、沉沙池、急流槽、临时排水的措施。通过现场全面调查了解各项临时措施的实施进展,结合查阅设计、监理等资料,实施的工程量,并对已实施临时措施的完好程度及运行情况及时进行调查。根据水土保持监测季报统计数据,站场线路区、配套工程区、景观绿化工程区和余土工程区成临时措施包括临时排水沟 21245m、沉沙池 24 个、临时急流槽 795m、砖砌排水沟 100m、临时拦挡 3600m、临时覆盖 25.08hm<sup>2</sup>。实际完成临时措施量见表 4-5。

表 4-5 实际完成的水土保持临时措施及工程量

项目	临时排水沟 (m)	沉沙池 (个)	临时急流槽 (m)	砖砌排水沟 (m)	临时拦挡 (m)	临时覆盖 (hm <sup>2</sup> )
站场线路区	4665	12	0	0	0	0
配套工程区	8490	10	0	0	0	0
景观绿化区	5990	0	795	100	1590	4.98
余土堆存区	2100	2			2010	20.10
合计	21245	24	795	100	3600	25.08

#### 4.4.2 临时措施实际实施与方案设计对比分析

与方案设计相比,临时措施的水土保持措施工程量基本一致。水土保持临时措施增减变化对比详见表 4-6。

表 4-5 临时措施完成量与方案对比分析表

防治分区	措施名称	单位	工程量			备注
			水保方案	实际实施	增减量	
1、站场线路区	临时排水沟	m	4670	4665	-5	
	沉沙池	个	12	12	0	
2、配套工程区	临时排水沟	m	8500	8490	-10	
	沉沙池	个	10	10	0	
3、景观绿化区	临时排水沟	m	5000	5990	-10	
	临时急流槽	m	800	795	-5	
	砖砌排水沟	m	100	100	0	
	临时拦挡	m	1600	1590	-10	
	临时覆盖	hm <sup>2</sup>	5.0	4.98	-0.02	
4、余土堆存区	临时排水沟	m	2000	2100	+100	
	沉沙池	个	2	2	0	
	临时拦挡	m	2000	2010	+10	
	临时覆盖	hm <sup>2</sup>	20.0	20.10	+0.10	

## 4.4 水土保持措施防治效果

### 4.5.1 工程措施

工程中实施的各项工程措施均能很好的发挥作用，对控制工程水土流失起到较大作用。

站场线路区、配套工程区、景观绿化工程和余土堆存区实施的截排水工程、边坡防护工程运行良好，无损坏，有效的将区域汇水引入钢铁基地排水系统。

### 4.5.2 植物措施

本工程落实的植物措施面积为 44.95hm<sup>2</sup>，植被覆盖率达到 49.8%，植被成活率 98%以上，植被长势较好，各防治分区基本落实方案设计的各项水土保持植物措施。

### 4.5.3 临时防治措施

本工程建设完工后，临时措施已全部拆除，结合现场跟踪监测调查及向施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，一定程度上控制了水土流失危害。

综上所述，建设单位在工程中采取了相应的水土保持、生态恢复等措施以及管理措施，施工期没有对周边及下游造成严重水土流失危害，试运行期工程措施防护较好，植物措施需要进一步整改完善，加强植被管护，提高植被成活率，覆盖率。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### 1、施工期

施工期水土流失面积监测通过 GPS、皮尺、卷尺等工具测量扰动面积和水土流失面积，详见表 5-1。

表 5-1 施工期扰动土地面积而及水土流失面积统计表

防治分区	项目建设区面积(hm <sup>2</sup> )	扰动土地总面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失面积(hm <sup>2</sup> )
站场线路区	37.02	37.02	37.02
配套工程区	9.13	9.13	9.13
景观绿化区	19.16	19.16	19.16
余土堆存区	24.88	24.88	24.88
合计	90.19	90.19	90.19

#### 2、自然恢期

通过实地调查，工程完工后进入自然植被恢复期，随着各防治区的水土保持措施不断发挥水土保持效益，各区扰动地表或硬化或采用乔灌草绿化，水土流失强度基本处于容许值以内。自然恢复期比施工期水土流失面积明显减少，具体见表 5-2

表 5-2 自然恢复期扰动土地面积统计表

防治分区	项目建设区面积(hm <sup>2</sup> )	扰动土地总面积(hm <sup>2</sup> )	建筑物、硬化+工程措施面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失面积(hm <sup>2</sup> )
站场线路区	37.02	37.02	4.92	4.92
配套工程区	9.13	9.13	2.27	2.27
景观绿化区	19.16	19.16	17.71	17.71
余土堆存区	24.88	24.88	21.55	21.55
合计	90.19	90.19	46.45	46.45

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 土壤流失背景值

各种类型的土壤侵蚀容许量和相应的地质条件有关，南方降雨量大，水力侵蚀强。根据南方土壤侵蚀构成，土壤侵蚀的动力主要来源于降雨，其次也跟地面坡度、地块类型、植被种类和植被覆盖度等水土流失主要因子有关。

本项目土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因

子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中面蚀（片蚀）分级标准确定项目区土壤侵蚀背景值。

表 5-3 面蚀（片蚀）分级标准

地类		地面坡度（°）				
		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非耕地林 草覆盖度 （%）	60~75	轻度			强度	
	45~60	轻度			强度	强度
	30~45		中度		强度	极强度
	<30		中度	强度	极强度	剧烈
坡耕地		轻度		强度	极强度	剧烈

表 5-4 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.138, <0.345, <0.690
轻度	200, 500, 1000~2500	0.138, 0.345, 0.690~1.724
中度	2500~5000	1.724~3.448
强烈	5000~8000	3.448~5.517
极强烈	8000~15000	5.517~10.345
剧烈	>15000	>10.345

注：本表流失厚度系按广东省当地平均土壤干容重 1.45g/cm<sup>3</sup> 折算，各地可按当地土壤干密度计算

通过现场勘查，项目区属沿海台地区地貌，原场地为残积土冲沟地带，后经人工堆填，地形相对平坦，起伏变化不大。项目区地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，项目地块原生植被已不复存在，现状以站场线路区、景观绿化区、余土堆存区绿化为主。结合表 5-3、表 5-4，工程各区水土流失强度属轻微度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀背景值平均小于 500t/km<sup>2</sup>·a。因此，确定本项目土壤侵蚀背景值为 500t/km<sup>2</sup>·a。

### 5.2.2 施工期土壤流失量

施工准备期及基础开挖阶段对项目区进行了全面扰动，扰动区域一般植被被破坏，植被覆盖率处于 30%~45%之间。项目区域和开挖面扰动类型地面坡度一般 8~15°，故根据土壤侵蚀分类分级标准，该地方侵蚀级别属于轻度侵蚀，平均侵蚀

模数在 2500~5000 t/(km<sup>2</sup> a) 之间。

2017 年 6 月~2020 年 4 月，开展监测工作后，根据本项目监测实施方案，通过地面观测（沉沙池法）和现场调查等水土保持监测方法，按照《水土保持监测技术规程》及相关技术标准和文件要求，适地适时布设监测点，进行定期观测，根据现场记录数据，经计算得到不同扰动土地类型的平均土壤侵蚀强度。工程各分区不同扰动类型面积为动态值，通过监测人员现场调查、查阅相关资料核实，得出施工建设期各类型扰动面积，本工程施工期水土流失总面积为 90.19hm<sup>2</sup>。工程施工期产生土壤流失总量为 1855.33t。详见表 5-5。

表 5-5 施工期土壤流失量计算表

监测分区	扰动类型	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀强度 t/km <sup>2</sup> a	侵蚀时间 (a)	土壤流失总量 (t)
站场线路区	一般平台	37.02	2100	1	777.42
配套工程区	一般平台	9.13	1800	1	164.34
景观绿化区	一般平台	14.46	1800	1	260.28
	填筑边坡	4.70	2550	1	119.85
余土堆存区	一般平台	16.32	1800	1	293.76
	填筑边坡	8.56	2800	1	239.68
合计		90.19			1855.33

### 5.2.3 自然恢复期土壤流失量

#### (1) 土壤侵蚀强度调查

本次监测初步选定调查站场线路区、配套工程区、景观绿化区、余土堆存区等区绿地的地表现状以确定自然恢复期的土壤侵蚀模数。

项目区已施工完成，进入自然恢复期，占地范围内地表不再扰动，地势平坦，可见植物生长，扰动范围外未见水土流失现象，对其周边进行调查，根据扰动范围内施工迹地情况，本工程通过巡查法观测自然恢复期的土壤侵蚀强度约为 500t/km<sup>2</sup> a。见表 5-6。

表 5-6 自然恢复期土壤侵蚀模数结果

扰动类型	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	备注
------	----------------------------	----

一般平台	500	地势平坦，地面已整平，可见植物生长良好，扰动范围内植被覆盖率约 29%，可见少量流失淤积物痕迹。
------	-----	--

### (2) 自然恢复期土壤流失量计算

结合自然恢复期植被恢复面积，计算得自然恢复期土壤流失总量 526.54t，详见表 5-7。

表 5-7 自然恢复期土壤流失量计算表

防治分区	水土流失面积 hm <sup>2</sup>	侵蚀年限 a	侵蚀强度 t/km <sup>2</sup> .a	土壤流失量 t
站场线路区	4.92	2	500	69.20
配套工程区	2.27	2	400	18.16
景观绿化区	17.71	2	400	141.68
余土堆存区	21.55	2	690	297.50
合计	46.45			526.54

通过现场勘查，进入自然恢复期，本项目绿化区域平整绿化后，未硬化区域均为植被覆盖；项目区内水土流失基本停止。自然恢复期土壤侵蚀模数小于 500t/km<sup>2</sup>.a。

#### 5.2.4 土壤流失量分析

本项目建设过程中水土流失总量为 2381.87t。开发建设项目的侵蚀强度和侵蚀量，即受不同季节的降雨量和降雨强度的直接影响，也与扰动面积和扰动类型有关。在不同的扰动区域中，以余土堆存区侵蚀强度最大，景观绿化区侵蚀强度相对较小。由于不同防治分区各种扰动类型面积所占的比例不同，所以不同分区的侵蚀程度也有所差别。

#### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

##### 1、取料场潜在土壤流失量

本工程未设取料场，不存在潜在水土流失。

##### 2、弃渣场潜在土壤流失量

本工程不设弃渣场，余土临时堆放在钢铁基地 3 号余土堆存区，根据现场监测记录，余土堆存区施工期土壤流失量 533.4t，运行期土壤流失量 297.50t。

## 5.4 水土失量危害

工程在实施过程中，采取了大量的临时防护措施进行防护，主体工程区形成的边坡及时落实骨架防护措施、植被恢复措施，余土堆存区及时落实骨架护坡、喷锚护坡防护措施、植被恢复措施等，各项措施均能很好的控制项目区水土流失现象，施工过程中没有发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失效果监测结果

### 6.1 防治指标标准值

本工程扰动土地治理率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复系数和苜草覆盖率等 6 项防治指标计算方式以批复的水土保持方案为准。经查阅资料和现场抽样调查，6 项指标基本达到方案目标值，满足当地防治水土流失的要求，说见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标对比分析表

水土流失防治目标责任制	方案目标值	三级标准	完成目标值	达标
扰动土地治理率 (%)	90	90	98.3	达标
水土流失部治理度 (%)	82	80	97.1	达标
土壤流失控制比	1.0	0.4	1.0	达标
拦渣率 (%)	90	90	96.0	达标
林草植被恢复率 (%)	92	90	96.8	达标
林草覆盖率 (%)	40	15	49.8	达标

### 6.2 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，扰动土地指生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，以垂直投影面积计；扰动土地整治面积指采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积，不扰动的土地面积不计算在内。

建设单位在工程建设过程中，实施了工程、植物等各项水土保持措施，对各分区的水土流失进行了有效防治。本工程扰动土地面积  $90.19 \text{ hm}^2$ （含临时占地面积  $24.88 \text{ hm}^2$ ，永久占地面积  $65.31 \text{ hm}^2$ ），扰动土地整治面积  $88.69 \text{ hm}^2$ ，扰动土地整治率为 98.3%，详见表 6-2。

表 6-2 各防治分区扰动土地治理情况表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)
			植物措施	工程措施	建筑物及硬化固化	合计	
站场线路区	37.02	37.02	4.12	1.35	30.75	36.22	97.8
配套工程区	9.13	9.13	2.27	0.12	6.74	9.13	100
景观绿化区	19.16	19.16	17.71	1.09	0.36	19.16	100
余土堆存区	24.88	24.88	20.85	2.95	0.38	24.18	97.2
合计	90.19	90.19	44.95	5.51	38.23	88.69	98.3

### 6.3 水土流失总治理度

水土流失总治理度是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。水土流失面积指生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积；水土流失防治面积指采取水土流失防治措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积。

本工程水土流失总面积 51.96hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 50.46hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.1%，达到方案确定的目标值的要求。详见表 6-3。

表 6-3 各防治分区水土流失总治理度情况表

防治分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失防治的面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
		植物措施	工程措施	小计	
站场线路区	6.27	4.12	1.35	5.47	87.2
配套工程区	2.39	2.27	0.12	2.39	100
景观绿化区	18.80	17.71	1.09	18.80	100
余土堆存区	24.50	20.85	2.95	23.80	97.1
合计	51.96	44.95	5.51	50.46	97.1

### 6.4 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程土石方总开挖量约 242.77 万 m<sup>3</sup>，总

填方量约 132.42 万  $m^3$ ，余方为 110.35 万  $m^3$ 。其中表土剥离 4.41 万  $m^3$ ，表土回填 4.41 万  $m^3$ ；基础开挖及场地平整挖方 238.36 万  $m^3$ ，填方 128.01 万  $m^3$ ，余方为 110.35 万  $m^3$ 。余方全部运往钢铁基地 3 号余土堆土场临时存放。根据现场调查情况和有关施工期监理资料，施工期临时堆放土石方拦渣率达 96% 以上，达到防治目标要求。

## 6.5 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，治理后的容许土壤流失量与平均土壤流失强度之比。

项目区所处区域容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>.a，通过自然恢复期水土保持监测，采取水土保持防治措施后，防治责任范围内的平均土壤侵蚀强度已降低至 500t/km<sup>2</sup>.a 或以下，土壤流失控制比为 1.0。达到方案目标值及建设类项目一级防治标准的要求。

## 6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比；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。

本工程水土保持方案提出的水土保持绿化指标目标为：使工程水土流失防治责任范围内林草覆盖率达到 40%，林草植被恢复率达到 92%。

现场调查表明，项目建设区采取植物措施绿化后，基本上无裸露的土地，不仅有效地保持了区域水土资源，而且改善了生态环境。本工程防治责任范围面积为 90.19hm<sup>2</sup>，可恢复林草植被面积为 46.45 hm<sup>2</sup>，实际恢复林草植被面积 44.95 hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 96.8%，林草覆盖率达到 49.8%（达到方案防治目标要求）。详见表 6-4、6-5。

表 6-4 林草植被恢复率计算表

防治分区	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
站场线路区	4.92	4.12	93.7

配套工程区	2.27	2.27	100
景观绿化区	17.71	17.71	100
余土堆存区	21.55	20.85	96.8
合计	46.45	44.95	96.8

表 6-5 林草覆盖率计算表

站场线路区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
配套工程区	37.02	4.12	11.1
景观绿化区	9.13	2.27	24.9
余土堆存区	19.16	17.71	92.4
合计	24.88	20.85	83.8
合计	90.19	44.95	49.8

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

土壤侵蚀背景值通过收集土壤侵蚀主要因子指标，参考土壤侵蚀分类分级表得出；施工期土壤侵蚀模数通过现场调查，结合项目施工工艺确定，参考土壤侵蚀分类分级表得出；运行期土壤侵蚀模数通过现场调查，参考土壤侵蚀分类分级表得出。

施工前原地貌土壤流失轻微，建设过程中场地平整开挖、地表裸露，植被覆盖度降为零，土壤流失量剧增；工程建设中，随着土方回填、硬化、喷锚护坡，项目区水土流失面积减少，水土流失量减少；项目建成后，人为扰动停止，各项水土保持措施逐步发挥效益，土壤流失量降低，降至允许的土壤侵蚀背景值。

水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增。同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

本项目水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的最主要水土流失因素，采取防治措施是控制水土流失的必要手段。

### 7.2 水土保持措施评价

工程中实施的各项工程措施均能很好的发挥作用，对控制工程水土流失起到较大作用。

站场线路区施工过程中布置挡土墙、骨架护坡，在永久排水沟施工前，布置临时排水沟，拦挡措施布设砖砌围墙拦挡。工程施工后期，在站场内布设浆石排水沟，排水沟与工业区排水设施衔接，形成完善的排水系统；站场线路区施工结束后，铺草皮绿化。

配套工程区开挖线以外设置临时排水沟，修建排水沟，形成完善的排水系统；施工结束后仓库以外空旷地表铺草皮、植树绿化。

景观绿化区施工时占压扰动地表裸露，施工结束后铺草皮、植树绿化。

余土堆存区施工时占压扰动地表裸露，布置临时排水沟、薄膜覆盖、修建浆砌石

截排水沟、喷锚护坡、骨架护坡。施工结束后铺草皮、植树绿化。

项目区水土保持措施布局合理，防治措施体系完善，各项设施保存完好，水土保持措施基本实施到位，地表植被恢复情况良好，各项措施水土保持效益发挥得当，扰动地表经治理后防治水土流失的功能基本得以恢复。

### 7.3 存在问题及建议

由于植物的生长特性，建议在运行管护过程中，加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。通过对项目区的全面调查监测，本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实，运营管理机构应加强水土保持设施的管理，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

### 7.4 综合结论

监测结果表明，宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案的设计基本合理可行。在施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展水土流失防治工作，有效控制工程建设期间水土流失。在施工过程中，多数分项工程能及时跟进水土保持措施，取得了较好的防治效果。边坡施工首先做好截、排水工程；主体工程土建施工时注意保持表土、分层开挖、分层堆放，其它植物措施能及时跟进，收到了较好的水土保持效果。

本项目扰动土地整治率为 98.3%，水土流失总治理度为 97.1%，土壤流失控制比达到 1，拦渣率为 96%以上，林草植被恢复率为 96.8%，林草覆盖率为 49.8%。六项防治指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

总体而言，目前防治责任范围采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程措施体系布局合理，有效地控制了因工程建设引起的水土流失，基达到水土保持方案设计要求。

附件 1：水保方案批复

# 湛江市水务局文件

湛水水保安监〔2017〕10号

## 关于宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站 工程水土保持方案的批复

宝钢湛江钢铁有限公司：

你公司《关于申请审查宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程水土保持方案报告书的函》及有关材料收悉。我局组织专家对该报告书进行了技术评审，根据审查意见并经研究，批复如下：

### 一、项目建设内容和组成

宝钢广东湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程位于湛江开发区东简街道以东（东海岛东北角区域），宝钢钢铁基地西侧，西临中科炼化石油项目，东侧和南侧为已建成的疏港公路。本工程新建调发车场和到发交接场 2 处轨道站场，并结合站场的

— 1 —

布置配套新建轨道连接线和机车整备场，新建高架立体仓库、铁合金仓库、运行材料仓库、机车整备库、轨道吊库、工务材料场和工厂站综合楼等，以及配套建设场区内的车行通道和景观绿化工程。

工程总占地面积 90.31 公顷，其中永久占地 65.31 公顷，临时占地 25 公顷；工程土石方挖方 244.4 万立方米，填方 116.08 万立方米，弃方 128.32 万立方米（其中 80 万立方米由公路部门和湛江经济技术开发区负责挖运，余下 48.32 万立方米预留钢铁基地内存放用于后续项目），无借方。工程估算总投资 24083 万元，其中土建投资 8969 万元。工程计划 2017 年 2 月开工，总工期 12 个月。项目区不属于国家和广东省划定的水土流失重点预防区和重点治理区。

## 二、项目水土保持方案总体意见

（一）同意建设期水土流失防治责任范围为 92.63 公顷，其中项目建设区为 90.31 公顷，直接影响区为 2.32 公顷。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目三级标准。

（三）同意设计水平年水土流失防治目标。扰动土地整治率 90%，水土流失总治理度 82%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 90%，林草植被恢复率 92%，林草覆盖率 17%。

（四）基本同意水土流失预测的内容和方法。预测工程建设将扰动地表面积 90.31 公顷，其中损坏水土保持设施面积 36.6 公顷，需缴纳水土保持补偿费面积 27.35 公顷，项目可能产生水土流失总量 8503 吨，其中新增水土流失总量 7829 吨。

(五) 基本同意本方案确定的水土流失防治措施的布设原则、措施体系和总体布局。

(六) 基本同意水土保持监测的内容和方法。

(七) 基本同意水土保持投资编制的原则、依据和方法。

核定项目水土保持估算总投资为 643.75 万元，其中主体工程已列投资 369.62 万元，方案新增水土保持投资 274.13 万元。按粤发改价格〔2016〕180 号文规定，核定应缴纳水土保持设施补偿费 8205 元（代缴中央部分）。

### 三、建设单位在工程建设和生产管理中应重点做好的工作

(一) 加强项目水土保持管理工作，做好水土保持初步设计，将水土保持方案落实到主体工程设计、施工图设计中。工程招、投标文件和施工合同中应有水土保持的内容，并将水土流失防治责任落实到施工单位。

(二) 落实水土保持专项资金，按水土保持“三同时”制度的要求，落实好各项水土流失防治措施。

(三) 做好水土保持监测工作，按规定向我局和湛江经济技术开发区农业事务管理局提交水土保持监测报告。

(四) 做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

(五) 按规定，项目开工建设后 15 个工作日内，建设单位应向我局书面报告开工信息，同时缴纳水土保持补偿费（代缴中央部分）。

(六) 水土保持方案在实施过程中需要变更的，应按相关

规定办理变更手续。

(七)项目主体工程竣工验收时,应按照国家有关规定同时办理水土保持设施验收手续。水土保持设施未经验收或者验收不合格的,不得通过项目竣工验收。



---

抄送:湛江经济技术开发区农业事务管理局,湛江经济技术开发区  
发展改革和招商局,湛江市水政监支队,广东粤源水利水电工程  
咨询有限公司。

---

湛江市水务局办公室

2017年2月8日印发

---

附件 2：项目监测现场相片

	
工厂站场大门（2018.12）	工厂站管理房（2018.9）
	
三通一平（2017.6）	站场线路起点（2018.9）
	
站场线路中段临时拦挡（2017.6）	铁路两边排水沟（2018.9）
	
站场内绿化及道路硬化（2018.9）	站场内绿化及道路硬化（2018.9）

	
<p>排水沟及绿化（2018.9）</p>	<p>铁路两边绿化（2018.9）</p>
	
<p>排水沟及绿化（209.6）</p>	<p>铁路两边绿化（2019.6）</p>
	
<p>站场铁路两边绿化和排水沟（2018.9）</p>	<p>站场内绿化（2018.9）</p>
	
<p>站场线路内地表部分裸露（2020.3）</p>	<p>站场线路内地表部分裸露（2019.6）</p>

	
<p>站场内绿化 (2020.4)</p>	<p>站场内绿化 (2020.4)</p>
	
<p>站场内绿化有牛吃草 (2020.4)</p>	<p>站场内绿化有牛吃草 (2020.4)</p>
	
<p>站场内绿化 (2019.4)</p>	<p>站场内绿化 (2019.4)</p>
	
<p>站场内绿化 (2019.6)</p>	<p>铁路两边绿化 (2019.6)</p>

	
<p>站场内绿化 (2019.6)</p>	<p>站场内绿化 (2019.6)</p>
	
<p>站场内绿化 (2019.6)</p>	<p>站场内绿化 (2019.6)</p>
	
<p>站场外绿化 (2019.6)</p>	<p>站场外边坡绿化 (2019.6)</p>
	
<p>配套工程区绿化(2018.6)</p>	<p>配套工程区绿化(2018.6)</p>

	
<p>配套工程区绿化(2018.11)</p>	<p>配套工程区排水沟 (2017.9)</p>
	
<p>景观绿化区骨架护坡 (2018.9)</p>	<p>景观绿化区绿化 (2018.11)</p>
	
<p>景观绿化区绿化 (2019.6)</p>	<p>景观绿化区绿化 (2019.6)</p>
	
<p>景观绿化区绿化 (2019.6)</p>	<p>景观绿化区骨架护坡 (2019.6)</p>

	
<p>3号余土堆区喷锚护坡及植草护坡</p>	<p>3号余土堆区植草皮护坡(2019.6)</p>
	
<p>3号余土堆区喷锚护坡(2018.9)</p>	<p>3号余土堆区植草皮护坡和喷锚护坡(2019.6)</p>
	
<p>3号余土堆区沉沙池(2019.6)</p>	<p>3号余土堆区植草皮护坡(2019.6)</p>
	
<p>3号余土堆区喷锚护坡及绿化(2019.6)</p>	<p>3号余土堆区挡土墙及绿化(2019.6)</p>

	
<p>3号余土堆区喷锚护坡及绿化(2018.9)</p>	<p>3号余土堆区喷锚护坡及植树绿化(2018.9)</p>
	
<p>3号余土堆区喷锚护坡及绿化(2019.6)</p>	<p>3号余土堆区顶部绿化(2019.6)</p>
	
<p>3号余土堆区绿化及薄膜覆盖(2019.6)</p>	<p>3号余土堆区绿化及薄膜覆盖(2019.6)</p>
	
<p>号余土堆区绿化(2020.3)</p>	<p>号余土堆区绿化(2020.3)</p>

	
<p>3 号余土堆区绿化(2019.6)</p>	<p>3 号余土堆区绿化及截水沟(2019.6)</p>
	
<p>3 号余土堆区绿化(2020.4)</p>	<p>3 号余土堆区绿化(2020.4)</p>

附图 1：项目地理位置图



项目地理位置示意图