

水保监测甲字第 035 号

青岛市地铁 2 号线一期工程（东段） 水土保持监测总结报告

淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站

二〇一七年十月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第 035 号

有效期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月 31 日

发证机构：



2015年04月01日

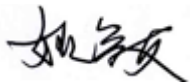
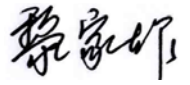
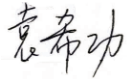
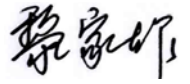
监测单位地址：安徽省蚌埠市东海大道 3055 号

监测单位邮编：233001

项目联系人：吴 迪

联系电话：0552-3093505

电子信箱：13979781@qq.com

批准	姚孝友	水保监岗证第（0044）号	
审定	黎家作	水保监岗证第（0047）号	
校核	袁希功	水保监岗证第（8634）号	
项目负责人	黎家作	水保监岗证第（0047）号	
报告编写	吴迪	水保监岗证第（0927）号	
	张春强	水保监岗证第（8635）号	
主要参加人员	李晓雯	杨冬	段平

前言

青岛市地铁2号线一期工程是位于青岛主城中心地带的一条半环线，是连接青岛东西、南北两个方向的轨道交通骨干线路，其定位为大运量等级的线路，将整个城市中部与青岛火车站、崂山副中心、北部中心区相连。

2号线一期工程沿线远期土地功能结构呈“九区两带”布局形态，地铁可为沿线各重点功能区、综合交通枢纽及居住区之间提供方便快捷的交通衔接。

地铁2号线一期工程建设范围起自泰山路站，止于李村公园站。线路经泰山路站与4号线换乘后，沿辽宁路、台东一路经海信立交桥后拐向延安三路南下；至香港路后线路向东过市政府、远洋广场、辛家庄、麦岛、青岛大学、啤酒城后线路向北拐向深圳路，过汽车东站后线路沿规划路向北进入枣山路，过李村后线路沿夏庄路北上至李村公园。

2号线一期工程线路全长25.175km，均为地下线。全线共设车站22座，均为地下站，包含明挖车站12座，暗挖车站9座，明暗挖结合车站1座。其中换乘站9座，分别为泰山路站（与4号线换乘）、台东站（与1号线换乘）、五四广场站（与2号线换乘）、燕儿岛路站（与9号线换乘）、麦岛站（与5号线换乘）、苗岭路站（与7号线换乘）、汽车东站（与4号线换乘）、东韩站（与6号线换乘）、李村站（与2号线换乘）。平均站间距1160m，最小站间距773.848m(同安路站至汽车东站)，最大站间距2267.791m(东韩站至环城南路站)，全线在辽阳路与深圳路西北角设辽阳东路车辆段与综合基地一处，出入线在同安路站与正线接轨。

项目建设区由车站区、竖井施工区、线路明挖区、车辆段与综合基地地区和线路暗挖区组成，线路暗挖区不扰动地表。

根据工程建设条件和运营管理实际，由于 2 号线分为两段进行建设并分段验收，本次监测内容包括芝泉路站～李村公园站区间。东段全长 21.2 公里，设置车站 18 座，及配套的通信、信号、供暖、通风、给排水等辅助设施。

工程总投资 171.30 亿元，其中土建投资 111.01 亿元。工程于 2012 年 11 月正式开工建设，2017 年 11 月主体工程完工并投入试运行，拟于 2017 年 12 月正式开通。

通过查阅施工、监理资料，结合现场监测，本工程总占地面积 49.86hm²，其中永久占地 29.76hm²，临时占地 20.10hm²。

2009 年 6 月 10 日，国家发展和改革委员会下达《关于审批青岛市城市轨道交通近期（2009-2016 建设规划请示的通知）的核准意见的函（发改基础〔2009〕2115 号）。2012 年 11 月，青岛地质工程勘察院编制完成《青岛市地铁 2 号线一期工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2012 年 12 月 14 日，青岛市水利局下达《关于青岛市地铁 2 号线一期工程水土保持方案的批复》（青水保监字〔2012〕38 号）。

根据获批复的水土保持方案，本工程于 2012 年 11 月开工建设，至水土保持方案设计阶段，2 号线车站土方开挖工程绝大多数车站已经完成，部分车站内已经完成部分站台的回填与措施，区间隧道土建施工已经基本完成，综上，方案设计数据与工程实际较为贴近。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设水土保持设施验收管理办法》等法律法规的规定，青岛地铁公司委托淮河流域水土保持监测中心站开展了本工程的水土保持监测工作，以期掌握施工建设期间水土流失动态变化、水土保持措施实施情况和防治效果，及时提出水土保持方案落实的有关意见和建议，为工程水土保持设施竣工验收提供技术依据。

目前青岛地铁 2 号线主体工程已结束, 我站依照本工程水土保持方案、水土保持监测评价合同和生产建设项目水土保持监测技术规程等的要求, 组织完成了工程建设过程中的水土保持监测工作, 并根据水土保持调查、监测结果和有关资料, 编制完成本报告。

青岛市地铁 2 号线一期工程(东段) 水土保持监测特性表

填表时间：2017 年 10 月

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称	青岛市地铁 2 号线一期工程(东段)									
建设规模	2 号线东段全长 21.206 公里，设置车站 18 座、及配套的通信、信号、供暖、通风、给排水等辅助设施	建设单位、联系人		青岛地铁集团有限公司，于明						
		建设地点		青岛市						
		所属流域		淮河流域						
		工程总投资		171.30 亿元						
		工程总工期		60 个月（2012 年 11 月~2017 年 10 月）						
水土保持监测成果										
监测单位全称		淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站			联系人及电话		吴迪 0552-3093505			
自然地理类型		缓坡丘陵地带			防治标准		建设类项目一级防治标准			
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		实地调查、定点监测、巡查			3、水保防治措施效果监测		实地调查、巡查		
	2、水土流失危害监测		实地调查			4、水土流失防治目标监测		实地调查、巡查		
建设期防治责任范围面积		49.86hm ²			水土流失背景值		860t/km ² •a			
项目建设区面积		49.86hm ²			土壤容许流失量		200t/km ² •a			
直接影响区面积		0.00hm ²			水土流失目标值		200t/km ² •a			
防治措施		工程措施：土地整治、排水工程； 植物措施：园林景观绿化； 临时措施：临时排水沟、密目防尘网防护、洗车槽等								
监测结论	分类分级指标		目标值 (%)	达到值 (%)	监测数量					
	扰动土地整治率		95	99.28	防治措施面积	13.87hm ²	永久建筑物面积及硬化面积	35.63hm ²	扰动土地总面积	49.86hm ²
	水土流失总治理度		87	97.47	防治责任范围面积	49.86hm ²	水土流失总面积	14.23hm ²		
	土壤流失控制比		1.0	1.10	工程措施面积	1.32hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² •a		
	拦渣率		95	99	植物措施面积	12.55hm ²	治理后的平均土壤流失强度	190t/km ² •a		
	林草植被恢复率		97	97.21	可恢复林草植被面积	12.91hm ²	林草类植被面积	12.55hm ²		
	林草覆盖率		22	25.17						
	水土保持治理达标评价		达标							
总体结论		建设过程中采取了水土流失防治措施，落实了“三同时”制度，防治效果较好								
主要建议		建议建设单位加强后续管理，确保水土保持作用持久发挥								

目录

前言	i
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目及项目区概况	1
1.2 水土流失防治工作概况	6
1.3 监测工作实施概况	7
2 重点部位水土流失动态监测结果	12
2.1 防治责任范围监测	12
2.2 取土（石）监测结果	14
2.3 弃土弃渣监测结果	15
3 水土流失防治措施监测结果.....	19
3.1 水土保持工程措施	19
3.2 水土保持植物措施	21
3.3 水土保持临时措施	24
4 土壤流失情况监测	28
4.1 侵蚀强度监测结果	28
4.2 土壤流失量监测结果分析	30
4.3 水土流失危害监测	31
5 水土流失防治效果监测结果.....	33
5.1 扰动土地整治率	33
5.2 水土流失总治理度	33
5.3 土壤流失控制比	34
5.4 拦渣率	34
5.5 林草植被恢复率、林草覆盖率	34
6 结论	35

6.1 水土流失动态变化.....	35
6.2 水土保持措施评价.....	35
6.3 存在问题及建议.....	36

附件

附件 1 现场照片

附件 2 关于青岛市地铁 2 号线一期工程水土保持方案的批复

附图

附图 1 监测范围及监测点总体布局图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目及项目区概况

1.1.1 项目概况

项目名称：青岛市地铁2号线一期工程(东段)

项目地点：青岛市市南区、崂山区、李沧区

建设单位：青岛地铁集团有限公司

建设性质：新建

建设规模：2号线东段全长21.2公里，设置车站18座、车辆段及控制中心、配套的通信、信号、供暖、通风、给排水等辅助设施

建设工期：工程于2012年11月正式开工建设，2017年10月主体工程完工并投入试运行，拟于2017年12月正式开通

方案批复：2012年12月14日，青岛市水利局《关于青岛市地铁2号线一期工程水土保持方案的批复》（青水保监字〔2012〕38号）

工程占地：通过查阅施工、监理资料，结合现场监测，本工程总占地面积49.86hm²，其中永久占地29.76hm²，临时占地20.10 hm²。

工程投资：2号线东段实际完成总投资171.30亿元。



图1-1 工程地理位置示意图

(1) 车站区

青岛地铁 2 号线一期工程（东段）共设有车站 18 座，全部为地下岛式车站，其中其中五四广场站及李村站已经随三号线建设。

项目明挖车站 9 座，分别是五四广场站、南京路站、燕儿岛路站、麦岛站、海安路站、啤酒城站、苗岭路站、东韩站、李村站；暗挖 8 座，分别是芝泉路站、高雄路站、徐家麦岛站、海川路站、同安路站、环城南路站、枣山路站、李村公园站；明暗挖结合车站 1 座，为汽车东站。

表 1-1 2 号线（东段）各车站组成及技术指标

序号	车站名称	建筑面积 (m ²)	中心里程(m)	车站长度 /宽度(m)	结构型式	车站性质
1	芝泉路站	16429	CK28+692.000	241.4/22.82	地下两层双跨	中间站
2	南京路站	12960	CK31+168.500	195.5/20.7	地下两层三跨	中间站
3	燕儿岛路站	12552	CK32+186.800	190.7/20.7	地下两层三跨	与规划线换乘
4	高雄路站	12935	CK33+025.500	213.2/21.4	地下两层三跨	中间站
5	麦岛站	16385	CK34+224.000	260.9/20.9	地下两层三跨	与 5 号线换乘
6	徐家麦岛站	11890	CK35+305.000	206/20.4	地下两层双跨	中间站
7	海川路站	11607	CK36+386.000	200/20.4	地下两层双跨	中间站
8	海安路站	12696	CK37+533.00	271.2/19.22	地下两层双跨	中间站
9	啤酒城站	12745	CK39+096.500	241.34/20.7	地下两层三跨	中间站
10	苗岭路站	12597	CK39+993.000	252/20.7	地下两层三跨	与规划线换乘
11	同安路站	14719	CK41+608.396	232.70/21.23	地下两层双跨	车辆段接轨站
12	汽车东站	14553	CK42+449.200	214.3/22.256	地下两层三跨	与 4 号线换乘
				-21		(明暗结合站)
13	东韩站	12693	CK43+944.000	206.80/20.90	地下两层三跨	与规划线换乘
14	环城南路站	13480	CK46+172.427	211.1/20.806	地下两层三跨	中间站
						(明暗结合站)
15	枣山路站	13867	CK47+099.427	234.8/19.00	地下两层双跨	中间站
16	李村公园站	14812	CK49+088.707	273.8/20.70	地下两层三跨	终点站

(2) 车辆段与综合基地

青岛地铁 2 号线（以下简称 M2 线）建成后全长为 54.0km，根据 M2 线车辆基地的规划，为方便行车组织，M2 线最终形成 1 段 2 场的车辆基地布局。辽阳东路综合基地位于线路中部，主要承担 M2、M4、M5 号线的大、架修任务，承担 M2 线全部配属车辆的定修、临修任务。M2 线全部车辆的停放、月修等任务则分别由辽阳东路车辆段、体育学校停车场及瓦屋庄停车场共同承担。

辽阳东路车辆段与综合基地位于辽阳路以北、规划合肥路以南、海尔路以东、深圳路以西的地块。地块内地形起伏较大，总体地形南高北低，局部呈台阶状陡降，地面高程在 18.66~47.16m 之间。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

青岛市地铁 2 号线沿线地貌是在新生代以来，经构造—侵蚀—剥蚀

一堆积，内外地质营力共同作用下形成的。其成因类型多，形态类型也比较复杂，其分布与沿线地质构造关系密切。沿线通过地貌为剥蚀堆积、侵蚀堆积和滨海堆积地貌，地表均为现代建筑及道路。其中剥蚀地貌可分为剥蚀丘陵、剥蚀残丘及剥蚀斜坡，剥蚀丘陵主要分布在深圳路、汽车东站、环城南路、金水路；剥蚀残丘主要分布在深圳路；剥蚀斜坡主要分布于西镇、中山路、馆陶路、辽宁路、延安三路、香港中路、香港东路、深圳路、枣山路、夏庄路。侵蚀堆积地貌可分为山前侵蚀堆积坡地、山间侵蚀堆积坡地、河谷冲洪积坡地，其中山前侵蚀堆积坡地主要分布在泰山路站、辽宁路、金水路；山间侵蚀堆积坡地主要分布于车家下庄村、环城南路北头；河谷冲洪积坡地主要分布于张村河、李村河及大村河两岸。滨海地貌主要分布于火车站广场、啤酒城、五四广场附近。

(2) 地质条件

1) 工程地质

M3 线经过区的断裂均为北东向断裂，其中与线路交叉对线路影响比较大的断裂为夏庄~沧口断裂及其的派生断裂李村断裂、青岛山断裂、老虎山断裂以及它们派生的次级断裂。

控制区域稳定性的主要因素是地震和新构造运动。根据主设，该区有可能遭受 6 度烈度地震的影响，区域地壳稳定性为稳定区，抗震设防类别为丙类（重点设防类）。

2) 区域地质构造

青岛市位于中朝准地台鲁东隆起区东南部，Ⅲ级构造单元胶莱坳陷中部及胶南隆起东北部，Ⅳ级构造单元朱吴—即墨凹陷南部及胶南凸起东北部，“青岛——海阳断块凸起”五级构造单元的西南部，断裂构造比较发育，褶皱构造不发育。根据断裂带的活动历史、结构面力学性质及其相互关系，可划分为二个构造体系：区域东西向构造带，华夏式构造。

它们对市区地段第四系的形成与展布起着控制性作用。

(3) 气候气象

项目区属华北暖温带沿海季风区，大陆性气候。受海洋影响，空气湿润、气候温和，雨量较多，四季分明，具有春迟、夏凉、秋爽、冬长的气候特征。根据青岛市气象站的资料统计，青岛市多年平均降水量 714mm。年最大降水量为 1225.2mm（1975 年），最小降水量 347.4mm。由于受地形、地貌的影响，降水量地区分布很不均匀，累年平均降水量等值线走向呈 SW—NE 向，年最大降水量与最小降水量比值在 3~5 之间，73%的降水集中在 6~9 月。年最大降雪量 270mm。24h 最大降雨量：十年一遇为 191mm，二十年一遇为 238mm，五十年一遇为 298mm。

(4) 河流水系

2 号线一期工程区域河流属沿海近缘水系，注入胶州湾中。所有河流流量明显受降水控制，季节性变化明显。主要河流有张村河、李村河及大村河，张村河、大村河分别在曲哥庄及胜利桥汇入李村河后流入胶州湾。

(5) 土壤植被

项目区内土壤类型主要为棕壤，线路沿途经过市南区、市北区、崂山区和李沧区，线路用地大部分为城市建设用地，用地周边区域为城市绿化用地，植物为人工栽植的园林植物为主，植物种类丰富，主要乔木植物有法桐、国槐、银杏、雪松、黑松等；灌木树种有胡枝子、荆条、绣线菊、冬青、大叶黄杨等，草类有白羊草、狗牙根、黑麦草、山蓼、狗尾草、黄花菜、青蒿等。城市绿化率约为 38.0%。

(6) 水土流失状况

青岛市地铁 2 号线一期工程(东段)沿线经过青岛市市南区、李沧区和崂山区。其中崂山区属于山东省水土流失重点治理区。土壤侵蚀类型

主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，现状年平均土壤侵蚀模数约为 $860\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.2 社会经济情况

根据《2016 年青岛市国民经济和社会发展统计公报》公布的统计数据，2016 年青岛市经济结构及总量如下：

2016 年青岛市全市生产总值 10011.29 亿元。其中，第一产业增加值 371.01 亿元；第二产业增加值 4160.67 亿元；第三产业增加值 5479.61 亿元。全市固定资产投资 7454.7 亿元，规模以上工业企业完成产值 18280 亿元。全年农业增加值 205.5 亿元。粮食播种面积 48 万 hm^2 。全年新增造林面积 4.6 万亩，林木绿化率 40.02%。全年全市居民人均可支配收入 35680 元。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 43598 元；农村居民人均可支配收入 17969 元。全市居民人均消费支出 23256 元。

1.3 水土流失防治工作概况

本工程的水土流失防治工作领导小组是建设单位青岛地铁集团有限公司。

2012 年 11 月，青岛地质工程勘察院编制完成《青岛市地铁 2 号线一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2012 年 12 月 14 日，青岛市水利局下达《关于青岛市地铁 2 号线一期工程水土保持方案的批复》（青水保监字〔2012〕38 号）。

建设单位水土保持管理实行例会制度，由建设单位、施工单位、监理单位等参加，就不同工程阶段的水土流失主要问题，由建设单位督促施工单位进行落实。

本工程的水土保持工程施工由青岛泛华园林市政建设有限公司等完成。工程施工过程中，施工场地周边设置围挡，施工场地内布设了临时

排水、沉沙、覆盖等临时防护措施，多余的弃渣通过签订渣土运输合同等交由运输公司处置并利用，主体工程施工结束后及时交付绿化单位进行土地整治和植被建设，有效的防止了水土流失。

1.4 监测工作实施概况

1.4.1 监测工作的组织

我单位于 2016 年 12 月开始对青岛市地铁 2 号线一期工程进行水土保持现场监测。接受委托后，我单位立即成立了青岛市地铁 2 号线一期工程水土保持监测项目组（包括高工 1 名、工程师 2 名）。

由于监测单位进场时本项目主体工程基本结束，监测组以现场监测与追溯调查并重，对工程现场进行了全面踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究。

结合本工程作为线性项目点多面广的特点，实行全面调查和重点监测相结合的方法，监测设施设备主要包括 GPS、皮尺、卷尺、数码照相机、计算机及易耗品等。

2017 年 10 月完成本监测总结报告。

1.4.2 监测内容

（1）水土流失状况

监测内容包括：各监测单元扰动土地面积、土石方挖填数量、临时堆土动态变化等；另外对水土流失主要影响因子如地形、植被盖度、降雨强度等进行监测。

（2）水土流失危害

主要包括工程建设过程和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区生态环境的影响，造成的

危害情况等。

(3) 项目区水土保持防治措施效果

主要包括车站施工场地等土地平整、排水、沉沙等水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况。同时通过监测，确定工程建设水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

(4) 水土流失防治目标达标情况

为本工程水土保持设施验收提供直接的数据支持和依据，根据监测结果计算出工程的扰动土地整治率、水土流失总治理程度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和植被覆盖率等6项防治目标的达到值。

① 扰动土地整治率

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。

② 水土流失总治理度

项目区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。

③ 土壤流失控制比

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。

④ 拦渣率

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

⑤ 林草植被恢复率

项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（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。

⑥ 林草覆盖率

林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

1.3.3 监测方法与频次

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》(SL277—2002),结合本项工程的实际情况确定监测方法,监测方法力求经济、适用和可操作。本项目监测方法主要采用定点观测和调查相结合的方法。

(1) 调查监测

采用分区调查的方式,通过现场实地勘测,采用GPS定位仪及其它测定工具等,按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征(尤其是堆土堆渣和开挖长度、深度等)及水土保持措施(包括主体工程中的各项水土保持措施)实施情况。

对地形、地貌的变化情况,建设项目占用土地面积、扰动地表面积,工程挖方、填方数量等项目的监测,结合设计资料采用实地调查法进行;评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害,对防治措施的数量和质量、林草成活及率生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

针对典型事件,如特大暴雨的发生对建设区域产生的水土流失危害,选择代表性的区域进行典型调查。

监测工作过程中,主要针对对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本(样方)进行抽样调查,以核查工建设数量和质量,重点是保证一定的抽样比例,从而保证调查的结果精度。

对临时防护措施的落实,建筑垃圾是否乱堆乱放、临时堆土是否有拦挡措施等,不定期的进行全线踏勘专项调查,若发现较大的扰动类型的变化(如开挖面采取了措施等)或流失现象,及时监测记录。

调查监测频次:由于监测单位进场时主体工程基本结束,但土地整治、植被建设等主要的水土保持措施正在紧张施工,在2016年10月对全线进行首次全面调查与监测之后,结合水土保持工程进度,适时开展

现场监测。

(2) 定位观测

定位观测方法：对水土流失量变化、水土流失强度变化、植被生长状况、林草覆盖度采用定位观测的方法进行。

对不同防治类型区（地表扰动类型）侵蚀强度的监测，采用地面观测方法，如侵蚀沟样方测量法等，同时采集降雨数据。

本项目水土保持监测主要监测项目、方法见表1-2。

表 1-2 主要调查、监测项目与方法一览表

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	水土流失因子	降雨量采取气象水文站记录资料；其它采取现场调查、GPS定位。
2	水蚀量	地面监测法：采用侵蚀沟测量等监测方法。
3	植物覆盖度林草生长情况	集中连片的采取样地测量法，采用样地法。单行或分散的，采取抽样目测法。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
4	临时堆土场	采用地形测量法。
5	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测；绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查。
6	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。排水工程：主要记录排水沟工程质量以及管护情况。

1.3.4 监测点布设

本项目为建设类项目，方案共设置监测点位4处，分别布设在车站区、竖井区、车辆段与综合基地区、线路明挖区。

在上述定点监测的基础上，制定和完善调查和巡查制度，扩大监测覆盖面，并作为上述监测点的补充，特别是降暴雨时，加大巡查频率。水土保持定点监测位置布设见表1-3。

表 1-3 本工程监测点及监测内容表

序号	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法
1	车站区	海安路站	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质量, 开挖深度、坡度、挖方量, 临时堆土坡面的水土流失量, 实施水土保持措施的数量、质量, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测
2	竖井区	枣李区间	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质量, 实施水土保持措施的数量、质量, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测
3	车辆段与综合基地区	车辆段与综合基地区	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质量, 实施水土保持措施的数量、质量, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测
4	线路明挖区	苗岭路区间	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质量, 实施水土保持措施的数量、质量, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测

2 重点部位水土流失动态监测结果

2.1 防治责任范围监测

2.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水土保持方案，2号线全线水土流失防治责任范围计69.25hm²。其中：项目建设区63.54hm²(永久占地31.36hm²；临时占地32.18hm²)；直接影响区面积5.71hm²。详见下表2-1。

表2-1 方案批复全线水土流失防治责任范围 单位：hm²

序号	分区	水土流失防治责任范围					
		项目建设区			直接影响区		合计
		永久占地	临时占地	合计	面积	确定方法	
1	车站区	3.98	26.61	30.58	4.26	围挡外2m	34.85
2	竖井施工区	0.03	3.5	3.53	0.62	围挡外2m	4.15
3	线路明挖区		2.07	2.07	0.32	围挡外2m	2.39
4	车辆段与综合基地	27.36	0	27.36	0.5	围挡外2m	27.86
5	合计	31.36	32.18	63.54	5.71		69.25

(2) 防治责任范围监测结果

结合施工、监理资料，经实地调查和定位监测结果，确定本项目水土流失防治责任范围面积49.86hm²，其中永久占地面积29.76hm²，临时占地面积20.10hm²。详见下表2-2。

表 2-2 实际扰动土地面积 单位: hm²

序号	分区	水土流失防治责任范围					
		项目建设区			直接影响区		合计
		永久占地	临时占地	合计	面积	确定方法	
1	车站区	3.04	13.05	16.09	0	围挡外2m	16.09
2	竖井施工区	0.00	1.87	1.87	0	围挡外2m	1.87
3	线路明挖区	0.03	4.82	4.85	0	围挡外2m	4.85
4	车辆段与综合基地区	26.69	0.36	27.05	0	围挡外2m	27.05
5	合计	29.76	20.10	49.86	0		49.86

表 2-3 防治责任范围监测结果对比表 单位: hm²

工程分区		批复面积	实际面积	增减
项目建设区	车站区	30.58	16.09	-14.49
	竖井施工区	3.53	1.87	-1.66
	线路明挖区	2.07	4.85	2.78
	车辆段与综合基地区	27.36	27.05	-0.31
	小计	63.54	49.86	-13.68
直接影响区	车站区	4.26	0.00	-4.26
	竖井施工区	0.62	0.00	-0.62
	线路明挖区	0.32	0.00	-0.32
	车辆段与综合基地区	0.5	0.00	-0.50
	小计	5.7	0.00	-5.70
合计		69.24	49.86	-19.38

备注: “增减” = “实际面积” - “批复面积”

实际防治责任范围较方案批复防治责任范围减少 19.38hm², 原因如

下:

①车站区、竖井及明挖施工区均优化了布局,减少了临时占地面积,同时由于本次验收范围为2号线东段,因此永久占地较方案阶段亦相应减少,车辆段与综合基地区实际占地与方案批复基本无变化。

②直接影响区,本项目施工均位于围挡内,未对周边造成影响,减少直接影响区占地 5.7hm^2 。

2.1.2 建设期地表扰动情况

根据水土流失特点,可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌(未施工区域)、扰动地表(各施工区域)和采取措施的地表(地表硬化及其构筑物和防治措施等无危害扰动)三大类侵蚀单元。在整个项目的施工初期,原地貌所占比例较高,随着工程的进展,扰动地表的面积在逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少;最终原地貌完全被扰动地表取代,随后防治措施逐渐实施,实施防治措施的比例增多。扰动土地面积动态变化详见表2-2。

表2-2 地表扰动面积动态监测结果表 单位: hm^2

防治分区	2013年12月		2014年12月		2015年12月		2016年12月	
	新增扰动面积	累计扰动面积	新增扰动面积	累计扰动面积	新增扰动面积	累计扰动面积	新增扰动面积	累计扰动面积
车站区	10.21	10.71	4.87	15.58	0.51	16.09	0	16.09
竖井施工区	0.51	0.83	0.61	1.44	0.43	1.87	0	1.87
线路明挖区	0.56	4.40	0.41	4.81	0.04	4.85	0	4.85
车辆段与综合基地区	10.87	16.36	10.65	27.01	0.04	27.05	0	27.05

备注:2016年12月之后,无新增扰动面积

2.2 取土(石)监测结果

本地铁项目主要为土方开挖,未设置取土场,所需种植土主要利用剥离的表土,少量外购。

2.3 弃土弃渣监测结果

本地铁项目施工过程中，土石方开挖量较大，经监测、调查以及查阅施工、监理单位相关资料，2号线东段共挖方500.26万 m^3 、填方58.99万 m^3 、弃方496.09万 m^3 ，弃土弃渣交由专门的相关公司合理处置，有较为完善的弃渣处置协议。弃渣处置过程中，管理严格，渣土车封闭运输未造成沿途洒落，运往指定渣场或回填坑塘未发生乱堆乱弃现象。

表 2-3 2 号线东段弃土弃渣监测结果表 单位：万 m^3

项目名称	挖方	填方	借方	弃方	表土剥离
车站区	211.13	26.07	22.34	207.40	5.51
线路明挖区	27.60	7.01	7.01	27.60	1.47
竖井施工区	97.93	1.52	1.08	97.49	0.68
车辆段综合基地区	163.60	24.40	24.40	163.60	0.00
合 计	500.26	58.99	54.83	496.09	7.67

备注：弃渣协议见附件

青岛棘洪滩街道上崖社区指定弃渣场弃渣流程



施工现场文明施工告示牌



运渣车出场前洗车槽冲洗



渣车封闭运输避免沿途洒落



至渣场卸渣后铲车推平



密目网临时苫盖



3 水土流失防治措施监测结果

3.1 水土保持工程措施

3.1.1 水土保持方案设计的工程措施及其数量

(1) 车站防治区

土地整治工程 7.69hm²;

(2) 竖井施工区

土地整治工程 1.02hm²;

(3) 线路明挖区

土地整治工程 1.47hm²;

(4) 车辆段与综合基地防治区

排水工程挖方 3934.74m³, M7.5 浆砌块石 872.89m³, M7.5 浆砌片石 657.79m³, C20 浇筑 241.14 m³, 植草砖 1860m²; 路基边坡防护 M7.5 浆砌片石 864m³, 堰石基础 1125m³; 喷播植草防护 10996m²; 混凝土管道 50m; 基边坡防护浆砌片石 907m³, 挡土墙工程挖方 2539m³, M7.5 浆砌块石 8678m³, 铺筑反滤层 32.5m³; 土地整治工程 6.94hm²。

水土保持方案确定的工程措施工程量汇总见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的工程措施工程量表

车站区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	土地整治	hm ²	7.69	
区间竖井区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	土地整治	hm ²	1.02	
线路明挖区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	土地整治	hm ²	1.47	
车辆段与综合基地防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	排水工程			

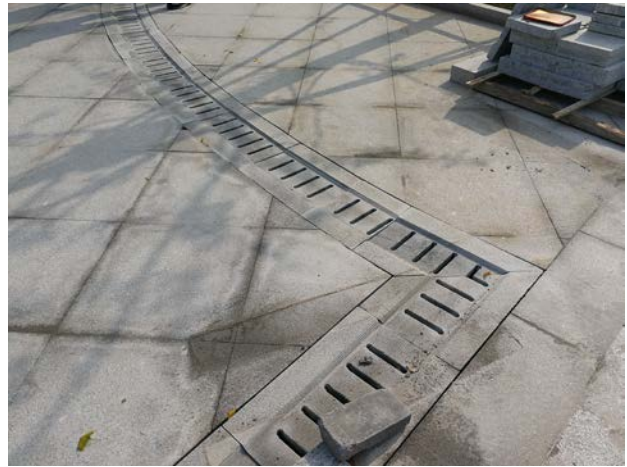
1.1	挖方	m ³	3934.74	
1.2	M7.5 浆砌块石	m ³	872.89	
1.3	M7.5 浆砌片石	m ³	657.79	
1.4	C20	m ³	241.14	
2	植草砖	m ²	1860	
3	路基边坡防护			
3.1	浆砌片石	m ³	864	
3.2	堰石	m ³	1125	
4	喷播植草防护	m ²	10996	
5	混凝土管道	m	50	
6	挡土墙			
6.1	挖方		2539	
6.2	M7.5 浆砌块石	m ³	8678	
6.3	铺筑反滤层	m ³	32.5	
7	土地整治工程	hm ²	6.94	

3.1.2 工程措施实施情况

根据现场监测，实际实施的水土保持工程措施主要包括土地整治、排水工程、植草砖等，实际实施工程措施包括：雨水排水工程 5300m、其中埋设雨水管道 3700m、浆砌石排水沟 1600m，植草框格护坡 350m²，土地整治工程 18.70hm²。具体的工程量详见表 3-2。实施进度与主体工程同步，2013 年 5 月~2017 年 10 月。

表 3-2 实际实施的工程措施工程量表

防治分区	措施类型		
	名称	单位	数量
车辆段综合基地区	管道埋设	m	3700
	浆砌石排水沟	m	1600
	植草框格护坡	m ²	350
	土地整治	hm ²	6.76
线路明挖区	土地整治	hm ²	1.87
车站区	土地整治	hm ²	8.62
竖井施工区	土地整治	hm ²	1.44



3.2 水土保持植物措施

3.2.1 水土保持方案设计的植物措施及其数量

车站防治区：园林绿化面积 7.69hm²；竖井施工区：园林绿化面积 1.02hm²；线路明挖区：撒播草籽绿化面积 1.47hm²；车辆段与综合基地防治区：栽植银杏 382 棵，五角枫 440 棵，鹅掌楸 546 棵，水杉 639 棵，国槐 416 棵，小乔木 2960 棵，灌木 4256 棵，铺种草皮 2200m²，撒播草籽绿化 1.23hm²，花卉 800m²，植草砖种草 837m²。

水土保持方案确定的植物措施工程量汇总见表 3-3。

表 3-3 水土保持方案确定的植物措施工程量表

车站区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	园林绿化	hm ²	7.69	
区间竖井区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	园林绿化	hm ²	1.02	
线路明挖区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	撒播草籽	hm ²	1.47	
车辆段与综合基地防治措施及工程量				

序号	防治分区	单位	数量	备注
1	园林绿化	hm ²	6.94	
1.1	银杏	棵	382	
1.2	五角枫	棵	440	
1.3	鹅掌楸	棵	546	
1.4	水衫	棵	639	
1.5	国槐	棵	416	
1.6	小乔木	棵	2960	
1.7	灌木	株	4256	
1.9	铺种草皮	m ²	2200	
1.1	撒播草籽绿化	hm ²	1.23	
1.11	花卉	m ²	800	
2	植草砖种草	m ²	837	

3.2.2 植物措施实施情况

根据调查,2号线东段线路绿化单位为青岛泛华园林市政建设有限公司,实际实施植物措施包括:栽植乔木382棵,灌木4256棵,铺绿篱色带43273m²,栽植草本花卉1939m²,铺种草皮70915m²,框格护坡撒播草籽350m²。实施措施量见表3-3。

表3-3 实际实施植物措施工程量表

防治分区	措施类型		
	名称	单位	数量
车辆段综合基地区	栽植乔木	株	1152
	栽植灌木	株	572
	铺绿篱色带	hm ²	0.35
	栽植草本花卉	hm ²	0.19
	铺草皮	hm ²	0.44
	护坡植草	m ²	350
线路明挖区	栽植乔木	株	490
	栽植灌木	株	611
	铺绿篱色带	hm ²	0.37
	铺草皮	hm ²	0.20
车站区	栽植乔木	株	6358
	栽植灌木	株	2548
	铺绿篱色带	hm ²	2.88
	铺草皮	hm ²	5.95
竖井施工区	栽植灌木	株	637
	铺绿篱色带	hm ²	0.72
	铺草皮	hm ²	0.51



3.3 水土保持临时措施

3.3.1 水土保持方案设计的临时措施及其数量

(1) 车站防治区

截水沟工程长 6920.2m, 挖方 2138.34m^3 , 砌砖 783.13m^3 , M7.5 水泥砂浆抹面 7889.03m^2 ; 临时排水工程长 5695m, 开挖 1480.7m^3 , 砖砌 797.30m^3 , M10 水泥砂浆抹面 5922.80m^2 ; 沉砂池 69 个, 开挖 482.30m^3 , 砖砌 251.30m^3 , 砼 63m^3 , M10 水泥砂浆抹面 1128.40m^2 ; 密目防尘网防护 7775m^2 , 冲洗槽 65 个, 开挖 588.88m^3 , 混凝土 290.80m^3 , 钢筋篦子 48312kg 。

(2) 竖井施工区

临时排水工程长 1723m, 开挖 447.98m^3 , 砖砌 241.22m^3 , M10 水泥砂浆抹面 1791.92m^2 ; 沉砂池 17 个, 开挖 117.13m^3 , 砖砌 61.03m^3 , 砼 15.3m^3 , M10 水泥砂浆抹面 274.04m^2 ; 冲洗槽 16 个, 开挖 142.72m^3 , 混凝土 70.50m^3 , 钢筋篦子 11712kg 。

(3) 线路明挖区

表土剥离 4410m^3 ; 密目防尘网防护 3941m^2 ; 填土草袋 525m^3 , 临时截水沟工程开挖 1081.42m^3 , 砖砌 261.41m^3 , M7.5 水泥砂浆抹面 2302.88m^2 , C20 浇筑 97.09m^3 ; 沉砂池开挖 43m^3 , 砖砌 20m^3 , C20 浇筑 5.0m^3 , M10 水泥砂浆抹面 63.325m^2 。

(4) 车辆段与综合基地防治区

表土剥离 41000m^3 , 填土草袋 893m^3 , 密目防尘网防护 1.39hm^2 , 临时截水沟工程开挖 1527m^3 , 沉砂池开挖 30m^3 , 砖砌 11.2m^3 , 砼 4.2m^3 , M10 水泥砂浆抹面 64.6m^2 。

水土保持方案确定的临时措施工程量汇总见表 3-4。

表 3-4 水土保持方案确定的临时措施工程量表

车站区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	截水沟工程	m	6920.2	
1.1	挖方	m ³	2138.34	
1.2	砌砖	m ³	783.13	
1.3	M7.5 水泥砂浆抹面	m ²	7889.03	
2	临时排水工程	m	5695	
2.1	开挖	m ³	1480.7	
2.2	砖砌	m ³	797.3	
2.3	M10 水泥砂浆抹面	m ²	5922.8	
3	沉砂池		69	
3.1	开挖	m ³	482.3	
3.2	砖砌	m ³	251.3	
3.3	砼	m ³	63	
3.4	M10 水泥砂浆抹面	m ²	1128.4	
4	冲洗槽		65	
4.1	开挖	m ³	588.88	
4.2	混凝土	m ³	290.8	
4.3	钢筋篦子	kg	48312	
5	密目防尘网	m ²	7775	
区间竖井区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	临时排水沟	m	1723	
1.1	挖方	m ³	447.98	
1.2	砌砖	m ³	241.22	
1.3	M10 水泥砂浆抹面	m ²	1791.92	
2	沉砂池		17	
2.1	开挖	m ³	117.13	
2.2	砖砌	m ³	61.03	
2.3	砼	m ³	15.3	
2.4	M10 水泥抹面	m ²	274.04	
3	洗车槽		16	
3.1	开挖	m ³	142.72	
3.2	混凝土	m ³	70.5	
3.3	钢筋篦子	kg	11712	
线路明挖区防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	表土剥离	m ³	4410	
2	密目防尘网	m ²	3941	
3	填土草袋	m ³	525	

4	临时截水沟	m	1556	
4.1	挖方	m ³	1081.42	
4.2	砌砖	m ³	261.41	
4.3	M7.5 水泥砂浆抹面	m ²	2302.88	
4.4	C20	m ³	97.09	
5	临时沉砂池		25	
5.1	土方开挖	m ³	43	
5.2	砌砖	m ³	20	
5.3	C20	m ³	5	
5.4	M10 水泥砂浆抹面	m ²	63.325	
车辆段与综合基地防治措施及工程量				
序号	防治分区	单位	数量	备注
1	表土剥离	m ³	41000	
2	填土草袋	m ³	893	
3	密目防尘网覆盖	hm ²	1.39	
4	临时排水沟			
4.1	土方开挖	m ³	1527	
5	临时沉砂池		2	
5.1	土方开挖	m ³	30	
5.2	砌砖	m ³	11.2	
5.3	砣	m ³	4.2	
5.4	M10 水泥砂浆抹面	m ²	64.6	

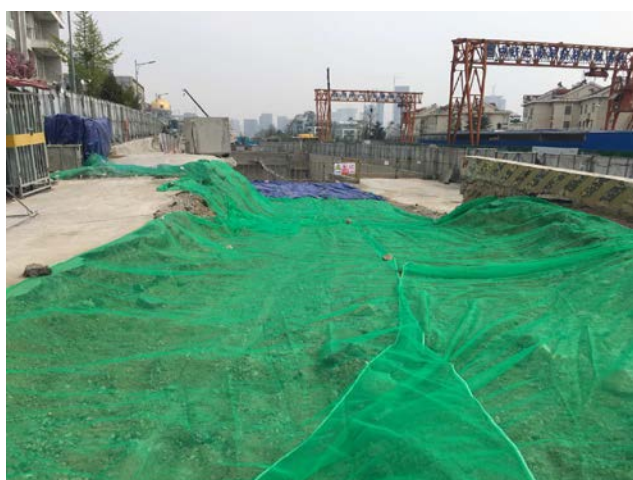
3.3.2 临时措施实施情况

根据调查，本工程实施的水土保持临时措施主要为密目防尘网、冲洗槽、临时截排水措施等。实际实施临时措施包括：表土剥离 76662m³，临时排（截）水沟 6599.7m，填土草袋 2365m，沉砂池 80 处，洗车槽 69 处，密目防尘网防护 365843m²。实施进度与主体工程同步。

表 3-5 实际实施的临时措施工程量表

防治分区	措施类型		
	名称	单位	数量
车辆段综合基地区	临时排（截）水沟	m	1230
	沉砂池	处	4
	冲洗槽	处	4
	填土草袋	m	360
	密目防尘网	m ²	125000
线路明挖区	表土剥离	m ³	14709

	临时排(截)水沟	m	1420
	沉砂池	处	2
	冲洗槽	处	2
	密目防尘网	m ²	16177
车站区	表土剥离	m ³	55141
	临时排(截)水沟	m	2787.7
	沉砂池	处	60
	冲洗槽	处	51
	填土草袋	m	1644
	密目防尘网	m ²	209519
竖井施工区	表土剥离	m ³	6812
	临时排(截)水沟	m	1162
	沉砂池	处	14
	冲洗槽	处	12
	填土草袋	m	361
	密目防尘网	m ²	15147



4 土壤流失情况监测

4.1 侵蚀强度监测结果

4.1.1 水土流失影响因子监测结果

(1) 降雨量变化

项目区采用青岛市气象局提供的雨量资料，施工期内平均月降雨量资料见表4-1所示。

表4-1 工程区降雨量情况表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均降水总量 (mm)	11	13	20	36	54	82	165	163	84	44	29	12

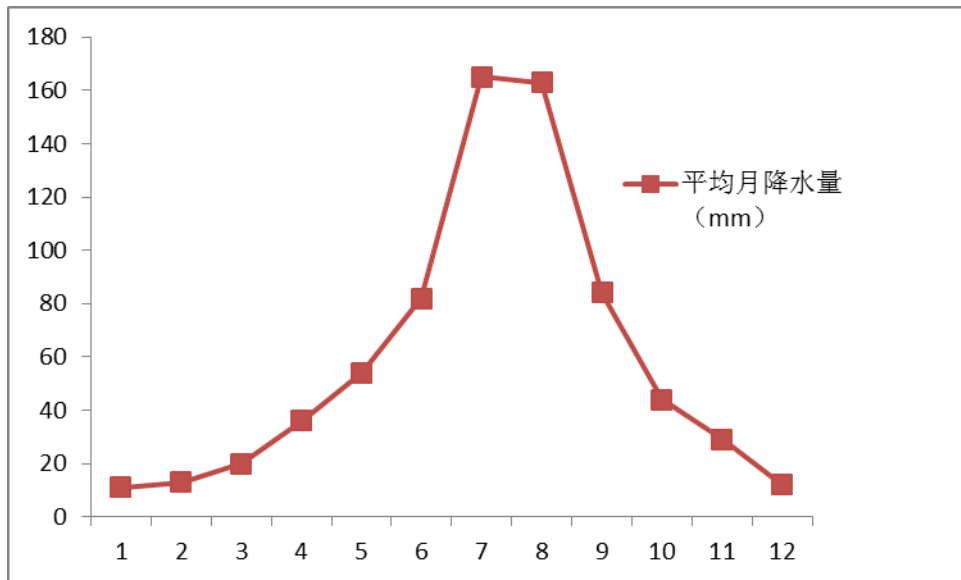


图4-1 项目区施工期内平均月降雨量图

从表及图中可以看出，监测期内降雨量年内分配极不平衡，7月和8月为降雨高峰期，为产生水土流失的主要时段。

(2) 地形地貌和植被的变化情况

1) 地形地貌的变化：本项目属于线状工程，主要为地下施工，开挖土方临时堆放后及时外运至弃渣场、回填场地或综合利用，项目建设内

地形地貌基本未发生变化。

2) 地表植被的变化: 施工过程中, 占用部分绿化带等, 施工结束后及时继续土地整治, 按照园林景观设计进行植被建设。

4.1.2 各侵蚀单元土壤侵蚀模数

施工期某时段的土壤流失量即等于该时段防治责任范围内各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀模数乘积的总和。因此侵蚀单元划分及侵蚀模数的监测具有十分重要的意义。

项目区水土保持监测的重点是施工期因项目建设引起的水土流失, 对于原地貌的水土流失评价基本采用批复的水土保持方案中的分类方法和侵蚀模数。

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据现场调查及监测, 项目位于青岛市市区, 线路穿越行政区域内大部分被建构筑物、道路广场所覆盖, 自然植被和人工植被养护良好, 基本无土壤裸露现象。土壤侵蚀容许流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。按照青岛市水土流失分区划分, 项目区为轻度侵蚀区, 土壤侵蚀模数平均值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。各区域土壤侵蚀背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 施工期各扰动类型区土壤侵蚀模数

本项目于2012年11月正式开工建设, 2017年10月主体工程完工并投入试运行, 拟于2017年12月正式开通。

我单位2016年10月起开展项目的水土保持监测工作, 主体工程基本结束。2016年10月以前的各扰动地表类型土壤侵蚀模数通过开展监测工作以后的现场量测进行比对, 并结合施工进度进行分析估算获得。

各扰动区的侵蚀模数, 详见表4-3。

表 4-3 各地表扰动类型平均土壤侵蚀模数表

序号	防治分区	面积 (hm ²)	平均存续时 间 (a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
1	车站区	16.09	8	3000
2	区间竖井区	1.87	6	2000
3	线路明挖区	4.85	6	3000
4	车辆段与综合基地区	27.05	18	2500

4.1.3 防治措施实施后侵蚀模数

工程建设过程中及施工结束后采取了水土保持防护措施，主要有土地整治、排水沟开挖、临时防护等措施，有效减轻了各分区土壤侵蚀强度。各分区实施相应的水土保持措施后平均侵蚀模数见表 4-4。

表 4-4 防治措施实施后各分区平均土壤侵蚀模数表

序号	防治分区	面积 (hm ²)	平均侵蚀模数(t/km ² ·a)
1	车站区	16.09	160
2	区间竖井区	1.87	160
3	线路明挖区	4.85	160
4	车辆段与综合基地区	27.05	120

4.2 土壤流失量监测结果分析**4.2.1 各地表扰动分区土壤侵蚀量**

本工程施工过程中，对各地表扰动分区发生的水土流失状况进行了调查监测，根据扰动面积及不同阶段的土壤侵蚀模数进行估算，由此得本工程水土流失量为 2063.22t，详见表 4-5。

表 4-5 各地表扰动类型土壤侵蚀量一览表 单位: t

时段	2013	2014	2015	2016	2017	合计
区域						
车站区	234.68	194.84	201.12	251.4	251.4	1133.44
区间竖井区	23.35	40.56	30.28	30.08	30.28	154.55
线路明挖区	14.82	20.56	12.14	12.14	12.14	71.8
车辆段与综合基地区	201.58	198.52	101.11	101.11	101.11	703.43
小计	474.43	454.48	344.65	394.73	394.93	2063.22

4.2.2 各扰动分区土壤流失量分析

由表 4-5 可知, 工程共产生水土流失 2063.22t。车站区和车辆段与综合基地区土壤流失量较大, 占流失总量 54.93%、34.09%, 主要原因是本区为工程主要的占地区域, 且填挖量大。

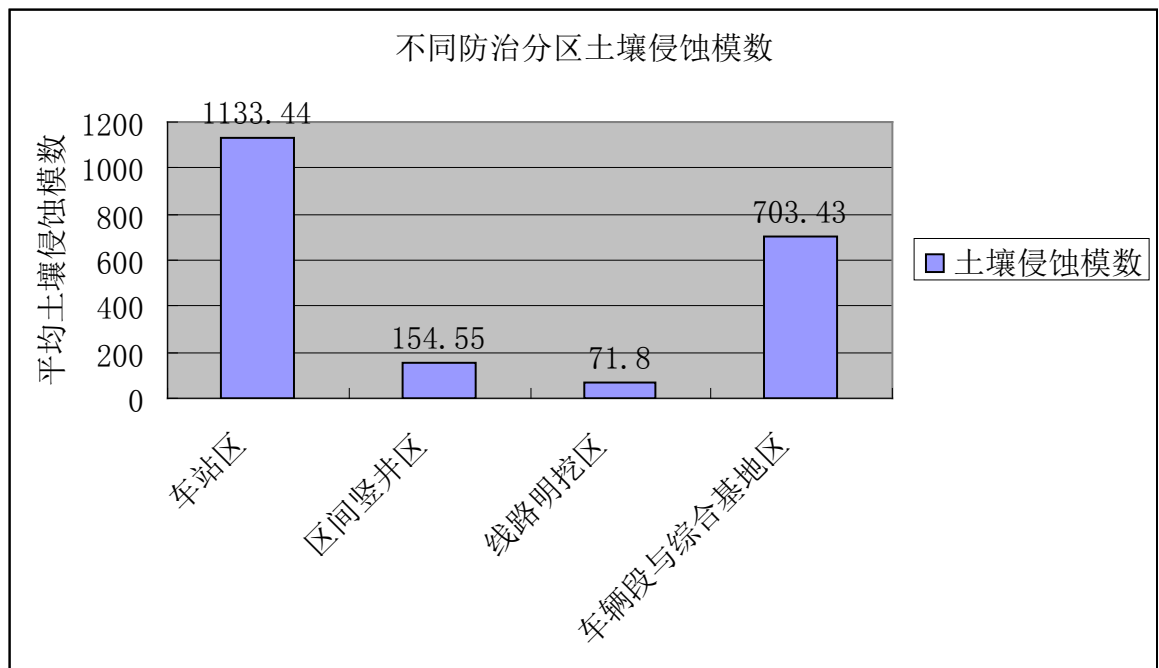


图 4-1 不同区域土壤侵蚀量

4.3 水土流失危害监测

开挖的土石方及临时堆土若不加以妥善处置, 产生的水土流失, 对项目区及周边环境等造成影响。

经监测、调查及查阅相关资料，本项目弃渣处理管理严格，有较为完善的弃渣处理协议，由相应运输公司采用封闭渣土车外运至弃土场或指定地点填洼，临时堆土采用防尘网覆盖，未造成大的水土流失危害。

5 水土流失防治效果监测结果

5.1 扰动土地整治率

根据现场调查及监测结果,扰动土地面积 49.86hm²,扰动土地治理面积 49.50hm²,扰动土地整治率达 99.28%,达到标准要求。

表 5-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积				扰动土地整治率 (100%)
		植物措施 (hm ²)	工程措施 (hm ²)	水域及建筑物硬化 (hm ²)	小计	
车站区	16.09	9.21	0.00	6.81	16.02	99.57
竖井施工区	1.87	1.23	0.00	0.64	1.87	99.66
线路明挖区	4.85	0.57	1.30	2.95	4.82	99.39
车辆段与综合基地区	27.05	1.54	0.02	25.24	26.80	99.06
合计	49.86	12.55	1.32	35.63	49.50	99.28

5.2 水土流失总治理度

项目实际造成水土流失面积 14.23hm²,实施土地整治等措施,水土流失治理面积 13.87hm²,水土流失总治理度为 97.47%,达到标准要求。

表 5-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	水域及硬化及建筑物面积 (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 (100%)
				工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	小计	
车站区	16.09	6.81	9.28	0.00	9.21	9.21	99.26
竖井施工区	1.87	0.64	1.24	0.00	1.23	1.23	99.48
线路明挖区	4.85	2.95	1.90	1.30	0.57	1.87	98.43
车辆段与综合基地区	27.05	25.24	1.81	0.02	1.54	1.56	85.96
合计	49.86	35.63	14.23	1.32	12.55	13.87	97.47

5.3 土壤流失控制比

工程区域土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据水土保持监测结果显示,随着土地整治、园林景观等措施的实施,各项措施水土保持效益日趋显著,整个项目区平均土壤侵蚀强度可控制在 $190\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,土壤流失控制比为 1.1。

5.4 拦渣率

项目施工过程中,土石方开挖量较大,经监测、调查以及查阅施工、监理单位相关资料,2号线东段共挖方 500.26万 m^3 、填方 58.99万 m^3 、弃方 496.09万 m^3 ,弃土弃渣交由专门的相关公司合理处置,有较为完善的弃渣处置协议。弃渣处置过程中,管理严格,渣土车封闭运输未造成沿途洒落,运往指定渣场或回填坑塘未发生乱堆乱弃现象。临时堆土采用防尘网覆盖。拦渣率 99%。

5.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

根据调查监测数据,可恢复植物面积 12.91 hm^2 ,植物措施面积 12.55hm^2 ,林草植被恢复率达 97.21%,林草覆盖率达 25.17%。

表 5-3 林草植被恢复率计算表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	可恢复面 积 (hm^2)	植物措施 面积(hm^2)	林草植被恢复 率(%)	林草覆盖 率(%)
车站区	16.09	9.28	9.21	99.26	57.23
竖井施工区	1.87	1.24	1.23	99.48	65.71
线路明挖区	4.85	0.60	0.57	95.03	11.75
车辆段与综合基地区	27.05	1.79	1.54	85.80	5.69
合计	49.86	12.91	12.55	97.21	25.17

6 结论

6.1 水土流失动态变化

根据监测，2012年至2016年，2号线东段随着扰动土地面积的增加，年水土流失量逐年增加，2017年随着水土保持工程的实施并逐步发挥作用，水土流失量逐步下降。

经计算，项目区平均扰动土地整治率为99.28%，水土流失总治理度为97.47%，土壤流失控制比为1.10，拦渣率为99%，林草植被恢复率达97.21%，林草覆盖率25.17%，达到了方案确定的目标值

各指标比较详见下表6-1。

表6-1 开发建设项目水土流失防治达标情况

项目	方案设计目标值	实际值
1.扰动土地整治率(%)	95	99.28
2.水土流失总治理度(%)	87	97.47
3.土壤流失控制比	1.0	1.10
4.拦渣率(%)	95	99
5.林草植被恢复率(%)	97	97.21
6.林草覆盖率(%)	22	25.17

6.2 水土保持措施评价

(1) 工程措施

本工程采取的水土保持工程措施包括排水沟、土地整治等。各区工程措施能够正常运行并发挥防护作用。

(2) 植物措施

本工程根据园林景观设计要求，进行了高标准的植被建设，对防治水土流失、美化周边环境起到积极作用。

(3) 临时工程措施

本工程的水土保持临时工程措施主要为临时排水、防尘网覆盖等措施。临时措施与主体工程同步实施，对防治施工期的水土流失起到重要的作用。

6.3 存在问题及建议

根据本工程水土保持监测结果，结合监测期结束时水土保持措施的实施情况，对该项目后续的水土保持工作提出以下建议：

(1) 五四广场站、李村站、苗岭站等受换乘线路建设影响，植被建设工程尚未完全发挥效益，建议加强养护，保证水土流失防治效益正常发挥；

(2) 建议建设单位加强已建水土保持设施的养护和后续管理，确保水土保持功能持久发挥。



车站防治区乔灌草植物措施防护



车站防治区乔灌草植物措施防护



车站防治区乔灌草植物措施防护



车辆段与综合基地地区综合骨架防护及施工区植物措施



车站防治区乔灌草植物措施防护



车站防治区乔灌草植物措施防护



车站防治区临时围挡及临时苫盖防护措施

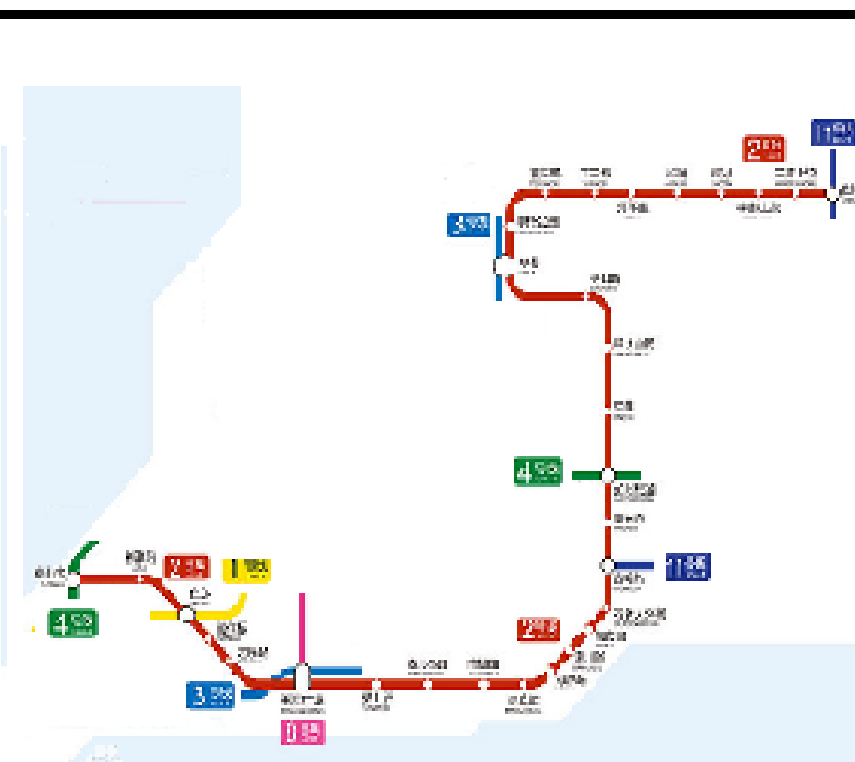


车辆段与综合基地地区排水设施



车辆段与综合基地地区施工临建临时排水设施

青岛市地铁2号线一期工程水土保持监测点位示意图



序号	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法
1	车站区	海安路站	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质里, 开挖深度、坡度、挖方量, 临时堆土坡面的水土流失量, 实施水土保持措施的数量、质里, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测
2	竖井区	枣李区间	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质里, 实施水土保持措施的数量、质里, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测
3	车辆段与综合基地区	车辆段与综合基地区	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质里, 实施水土保持措施的数量、质里, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测
4	线路明挖区	苗岭路区间	扰动地表面积, 损坏水土保持设施数量和质里, 实施水土保持措施的数量、质里, 水土保持防治效果	巡查、调查和定点监测

