

水保监测（粤）字第 0028 号

华润水泥（封开）有限公司
熟料新型干法水泥生产线配套码头
二期工程
水土保持监测总结报告

建设单位： 华 润 水 泥 （ 封 开 ） 有 限 公 司

监测单位： 广东粤源水利水电工程咨询有限公司

2017 年 12 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：广东粤源水利水电工程咨询有限公司

法定代表人：黄汉禹

单位等级：★★★（3星）

证书编号：水保监测（粤）字第 0028 号

有效期：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

单位地址：广州市天寿路 116 号水利大厦 B 座

联系人：李威

电话：020-28036722

手机：13802547681

项目名称		华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥 生产线配套码头二期工程	
建设单位		华润水泥（封开）有限公司	
监测单位		广东粤源水利水电工程咨询有限公司	
批 准		黄国进（总工/高工）	黄国进
审 定		王其忠（副总/高工）	王其忠
监测项 目部	总监测工程师	陈清林	陈清林
	监测工程师	陈 聪（水保监岗证第 5044 号）	陈聪
		黄戊癸（水保监岗证第 5039 号）	黄戊癸
		王玉华（水保监岗证第 4428 号）	王玉华
校 核		李 威（水保监岗证第 1336 号）	李威
报告编写		贵宁	贵宁
参加监测人员		黄戊癸（水保监岗证第 5039 号）	黄戊癸
		王玉华（水保监岗证第 4428 号）	王玉华

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工程概况	5
1.1 项目建设概况	5
1.2 水土保持工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	14
2 监测内容和方法	20
2.1 土地扰动情况	20
2.2 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等）	20
2.3 水土保持措施	20
2.4 水土流失情况	21
3 重点对象水土流失动态监测	22
3.1 防治责任范围监测	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
4 水土流失防治措施监测结果	25
4.1 工程措施监测结果	25
4.2 植物措施监测结果	26
4.3 临时措施监测结果	27
4.4 水土保持措施防治效果	28
5 土壤流失情况监测	30
5.1 水土流失面积	30
5.2 土壤流失量	30

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	33
5.4 水土流失危害	33
6 水土流失效果监测结果	35
6.1 防治指标标准值	35
6.2 扰动土地整治率	35
6.3 水土流失总治理度	36
6.5 土壤流失控制比	37
6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率	37
7 结论	38
7.1 水土流失动态变化	38
7.2 水土保持措施评价	38
7.3 存在问题及建议	39
7.4 综合结论	40
附件	41
附件 1 水土保持方案批复	41
附件 2 项目监测现场照片	45

前 言

随着经济的快速发展，建设项目的增多，建材需求量日益增大。华润水泥（封开）有限公司水泥生产线的建设，可以有效缓解广东省优质回转窑水泥供不应求的状况。对于加快广东省水泥工业技术进步，振兴广东建材工业，促进广东经济建设具有重要意义，所以本配套码头建设是十分必要的。

华润水泥(封开)有限公司水泥生产线配套码头共设计建设 12 个泊位，其中一期建设 4#~7#泊位及配套护岸、道路、港务办公楼等，占地 5.89hm²，已于 2012 年 12 月 19 日完成水土保持设施验收（粤水水保函〔2012〕153 号）。

本项目分期建设，一期配套码头工程建设 4#~7#共 4 个 500 吨级泊位，结构按 2000 吨级预留（其中 6#~7#按 2000 吨级泊位总长 177m，一期工程建成 130m），占地 12.12hm²，其中永久工程占地 5.89hm²，临时占地 6.23hm²。项目区土石方开挖总量为 8.88 万 m³，土石方回填总量为 5.69 万 m³，弃渣总量为 3.19 万 m³，渣土全部弃于距该项目约 1.5km 处的弃渣场。一期项目内无永久和临时建筑，无需拆迁和安置。本工程共建设 7 个 2000 吨级泊位（1#~3#、8#~11#）及相应的配套设施（12#泊位缓建），码头泊位长 776m，占地面积 10.82hm²，包括码头作业区 1.45hm²（7 个泊位），岸坡工程 6.52hm²（937m），以及二期码头后方相应的道路与港务办公区 2.85hm²（937m）。本工程总投资 21092.47 万元，其中土建投资 14735.94 万元，投资方为华润水泥（封开）有限公司。根据批复的水土保持方案，本工程计划工期为 2009 年 6 月至 2010 年 8 月。实际工期为 2009 年 6 月至 2017 年 9 月。



建设单位为华润水泥（封开）有限公司，设计单位为中铁建港航局集团，施工单位为中铁建港航局集团有限公司，监理单位为广州海建工程咨询有限公司。

依据《中华人民共和国水土保持法》规定，凡从事可能引起水土流失的生产建设项目都要做好水土流失监测工作。建设单位于 2011 年 6 月委托广东粤源水利水电工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的水土保持监测工作。我公司接受委托后，立即组织技术人员成立项目组，对项目区进行踏勘，调查项目区及周边的建设扰动情况，并搜集项目区水土流失现状、水文、气象、社会经济等资料。充分了解工程建设规模、特点、建设时序及施工工艺后，经业内分析，于 2011 年 7 月编制完成《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程监测实施方案》，作为本项目今后水土保持监测的技术实施文件。

2011 年至 2017 年，我公司技术人员根据上述水土保持监测实施方案进行本项目工程施工期及植被恢复期的水土保持监测，监测过程中多采用地面监测和调查监测相结合的方法开展监测工作。由于 2013 年 11 月由于征地等问题工程建设全面停工，暂停监测至 2015 年 7 月，并于 2015 年 7 月重新恢复监测至 2017 年 6 月。自 2011 年 10 月起，我公司共完成本项目监测季度报告至 2013 年 10 月共九期。中途本项目停工，2015 年 7 月恢复开工至 2017 年 6 月，我公司完成本项目监测季度报告共 8 期。

2017 年 12 月，依据监测结果和工程建设相关技术资料，我公司编制完成本报告。

在资料收集、现场勘察过程中，建设单位华润水泥（封开）有限公



司以及设计、施工、监理的有关同志给予了积极帮助，在此表示由衷的感谢。



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标												
项目名称			华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程									
建设规模			本工程共建设 7 个 2000 吨级泊位（1#~3#、8#~11#）及相应的配套设施（12#泊位缓建），码头泊位长 776m，占地面积 10.82hm ² ，包括码头作业区 1.45hm ² （7 个泊位），岸坡工程 6.52hm ² （937m），以及二期码头后方相应的道路与港务办公区 2.85hm ² （937m）。			建设单位、联系人			华润水泥（封开）有限公司 杨柳 13929853589			
						建设地点			广东省肇庆市封开县长岗镇			
						所属流域			西江流域			
						概算总投资			21092.47 万元			
						工程总工期			35 个月			
水土保持监测指标												
监测单位			广东粤源水利水电工程咨询有限公司				联系人及电话			贵宁 13632120113		
自然地理类型			平原				防治标准			一级		
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		沉沙池法				2.防治责任范围监测			调查法，GPS 实地核算		
	3.水土保持措施情况监测		调查法，巡查法				4.防治措施效果监测			调查法、巡查法		
	5.水土流失危害监测		调查法，巡查法				水土流失背景值			500t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围			11.1hm ²				容许土壤流失量			500t/km ² ·a		
水土保持投资			1066.94 万元				水土流失目标值			500t/km ² ·a		
防治措施												
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量							
		扰动土地整治率	95%	98.89%	防治措施面积	10.99hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.74hm ²	扰动土地总面积	17.02hm ²		
		水土流失总治理度	97%	98.67%	防治责任范围面积		11.10hm ²	水土流失总面积		14.31hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积		8.07	容许土壤流失量		500t/km ² ·a		
		拦渣率	95%	96%	植物措施面积		6.05hm ²	监测土壤流失情况		0.245 万 t		
		林草植被恢复率	97%	97.7%	可恢复林草植被面积		4.65hm ²	林草类植被面积		4.64hm ²		
		林草覆盖率	22%	47.33%	实际拦挡弃渣量		27.0 万 m ³	总弃渣量		27.0 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域没有产生严重的水土流失危害，工程的排水、护坡、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率以及林草覆盖率均达到水土保持方案目标值。									
	总体结论		本项目水土保持措施已实施且运行稳定，水土保持效果显著；扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率以及林草覆盖率均达到水土保持方案目标值，水保方案基本得到落实。监测结果表明该工程已达到水土保持验收标准，建议建设单位申请进行水土保持专项验收。									
	主要建议			加强对水保设施的维护工作，定期检查各项工程有无损毁，及时进行维护。								



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：华润水泥（封开）熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程

建设单位：华润水泥（封开）有限公司

建设性质：新建工程

建设规模：本工程共建设 7 个 2000 吨级泊位（1#~3#、8#~11#）及相应的配套设施（12#泊位缓建），码头泊位长 776m，占地面积 10.82hm²，包括码头作业区 1.45hm²（7 个泊位），岸坡工程 6.52hm²（937m），以及二期码头后方相应的道路与港务办公区 2.85hm²（937m）。

工程投资：本工程总投资 21092.47 万元，其中土建投资 14735.94 万元，投资方为华润水泥（封开）有限公司。

建设工期：本工程计划工期为 2009 年 6 月至 2010 年 8 月。实际工期为 2009 年 6 月至 2017 年 9 月。

地理位置：肇庆市封开县长岗镇新屋村至龙湾村之间西江边

占地面积：占地面积 10.82hm²，包括码头作业区 1.45hm²，岸坡工程 6.52hm²，以及二期码头后方相应的道路与港务办公区 2.85hm²。

土石方量：本工程实际挖方总量为 3.81 万 m³，填方总量为 2.46 万 m³，弃方 1.35 万 m³，全部运至一期码头工程已有弃渣场。该弃渣场利用一期码头和厂区共用的弃渣场，该渣场占地 6.23hm²，本次增加堆渣量 1.35 万 m³，平均增加堆高 0.25m，现已完成堆渣，建设单位已布设

有绿化措施，至今，由于周边项目建设，多个施工单位利用本地块设置施工生产生活区，拆除后未及时恢复绿化，现状多处为遗留的硬化地面。

项目主要技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 主要技术指标表

一、基本情况					
1	项目名称	华润水泥（封开）熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程			
2	建设单位	华润水泥（封开）有限公司			
3	建设地点	广东省肇庆市长岗镇			
4	工程性质	新建			
5	技术指标	总占地	10.82hm ²	总建筑面积	1.45hm ²
		码头作业区	1.45hm ²	计入容积率面积	/
		岸坡工程	6.52hm ²	容积率	/
		码头后方相应道路	2.85hm ²	建筑密度	/
6	总投资	21092.47 万元，其中土建投资 14735.94 万元			
7	建设工期	本工程计划工期为 2009 年 6 月至 2010 年 8 月。实际工期为 2009 年 6 月至 2017 年 9 月。			
二、项目组成及占地					
项目组成	占地面积(hm ²)	占地性质	占地类型		
		永久	水域	滩地	果园
码头作业区	1.45	1.45	1.12	0.33	
岸坡工程区	6.52	6.52	1.04	5.48	
港务办公区	2.85	2.85		0.76	2.09
合计	10.82	10.82	2.16	6.57	2.09
三、土石方量					
总挖方（万 m ³ ）	3.81	管线沟槽、场地平整、建筑垃圾及灌注桩泥浆等			
总填方（万 m ³ ）	2.46	回填、场地平整、沟槽回填等			
总借方（万 m ³ ）	0	/	/		
总弃方（万 m ³ ）	1.35	去向	全部运至一起码头弃渣场		



1.1.2 项目区概况

1、地质

项目区属丘陵地区地貌，原场地为残丘山前冲沟地带，后经人工堆填，现况地形相对平坦。

根据《地质勘查报告》，项目区揭露的第四系地层自上而下依次为人工填土层、冲积层、坡积层和残积层，下伏基岩为燕山期花岗岩。

1、人工填土层：素填土，褐黄、灰黄色，稍湿，松散状为主，主要由粘性土和风化石碎块组成，局部有建筑垃圾，不均匀，欠固结；表层出露（高程 32.28~37.33m），层厚 0.4~2.6m。

2、冲积层：细分为 8 个亚层。

2-1、粉质粘土：灰、土黄、褐黄色，湿，可塑状为主，以粘粒为主，含砂粒；层顶深 0~2.5m（高程 30.9~35.33m），厚 0.5~6.6m。

2-2、细砂：灰、灰白、浅黄色，饱和，松散~稍密状为主，局部中密，磨圆度较好，级配较差，以石英为主，含较多粘粒；层顶深 0.5~5m（高程 27.7~34.31），厚 0.5~8.1m。

2-3、淤泥质粘土：深灰、灰黑、灰黄色，饱和~很湿，呈流塑~软塑状，以粉粘粒为主，混砂粒，含有机质，局部夹腐木；层顶深 1.9~7m（高程 28.03~32.02），厚 0.6~8.7m。

2-4、粉质粘土（粘土）：浅灰、灰白色，很湿，呈软塑~可塑状，以粉粘粒为主，粘性好，含有机质，局部夹中砂；层顶深 2.5~8.9m（高程 25.13~32.87），厚 0.7~4.9m。

2-5、淤泥质粘土：深灰、灰黑色，饱和~很湿，呈流塑~软塑状，以粉粘粒为主，混砂粒，含有机质，局部夹腐木；层顶深 7.3~9.8m（高程

23.82~26.35)，厚 1.1~4.6m。

2-6、中砂：灰、灰白、浅黄、褐黄色，饱和，松散~中密状，磨圆度较好，级配较差，以石英为主，混较多粘粒；层顶深 3~12.8m（高程 21.47~31.04），厚 1~7.1m。

2-7、粉质粘土：灰白、土黄、褐黄色，湿，可塑状为主，以粘粒为主，含砂粒；层顶深 2.6~16.2m（高程 18.07~32.53），厚 0.8~11m。

2-8、中砂：灰白、浅黄、褐黄色，饱和，松散~中密状，磨圆度较好，级配较差，以石英为主，含较多粘粒；层顶深 5.5~19m（高程 15.32~29.11），厚 0.8~11.8m。

3、坡积层：即粉质粘土（粘土），棕黄、棕红、土黄色，稍湿~湿，可塑状为主，粉粘粒为主，粘性一般；层顶深 0~10.4m（高程 23.92~34.16），厚 0.8~7.1m。

4、残积层：即砂质粘性土，褐黄、褐灰、黄白色，湿，呈可塑状，以石英砂粒和粘粒为主，为基岩残积土，吸水后易软化；层顶深 0.5~14.4m（高程 20.23~33.36），厚 1.3~6.9m。

5、基岩：燕山期花岗岩，层顶深 5.8~20.5m（高程 14.36~26.79）。

（2）地震

项目区地震基本烈度属Ⅶ度区，地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

2、地貌

码头位于封开县西江都乐滩河段（长岗镇~龙湾）马鬃角至马鬃上角之间的左岸凹形河段，岸线全长约 1370m。该河段属西江水域，水流流速较快，径流量大，处于凹岸的左岸受强烈冲刷，外坡临江且迎流顶



冲，局部深槽迫岸，造成多处岸坡坍滑。

码头沿岸为低山丘陵地貌。岸坡坡面大部分覆盖有大量杂草、灌木，另有小片蕉林和桔园等植被。在岸坡顶部局部有填土区，为临近场地土方平整堆填而成。在岸坡地段可见块、碎石覆盖层，层厚几米至十几米，为原岩风化崩塌堆积而成。岸坡有坍滑体分布，主要特征有“反坡向地形”，在地形地面凹处有淤积物。岸坡坡面大体上陡下缓，坍滑体部分伸入水域。岸坡坡度上部在 30 到 60°之间，下部一般 5 到 30°之间。岸上的一般海拔高程在 25m~40m 之间，码头周边水体最深达-10m 以下。

3、气象

本工程地处广东省西北部，属亚热带气候，北回归线从境内穿过，日照充足，雨量充沛，气候温暖。根据历年气象检测资料，码头所在地区的主要气象资料统计如下：

年平均气温	20.09℃
最高气温	39.4℃
最低气温	-3.4℃
年平均降水量	1480mm
历年最大降水量	2134 mm
≥25mm 降雨日数	9.8d
≥50mm 降雨日数	3.2d
年平均相对湿度	>82%
年平均年日照时数	1544.1h
年平均雾日	29d
历年最大雾日	48d
历年最小雾日	16d



4、水文

西江发源于云南省曲靖市境内乌蒙山脉的马雄山，全河分南盘江、红水河、黔江、浔江和西江五个河段，在思贤滘会北江后，折向南流，经马口峡，继续南流，经磨刀门入海。西江河段为自梧州汇合桂江后至思贤滘，河段长 208km，广东省境内的区间流域面积 17960km²。其中梧州至高要长 167km。本河段水量充沛，水流平缓，水面比降 0.58‰，枯水期有咸潮现象。

西江干流经广西梧州市后，至界首大源涌口进入广东省境，至封开县有贺江从北向南流入，再至郁南县南江口有罗定江从南向北汇入，至高要市有新兴江从南向北汇入。西江干流自梧州至思贤滘，流经封开县、德庆县、郁南县、高要市、肇庆市、云浮市，至三水市思贤滘向左分汊与北江汇合。

西江干流自上而下，途经的峡谷有猪仔峡、三榕峡、大鼎峡、羚羊峡，沿途的沙洲或浅滩有太平沙、夜龟沙（谷圩沙）、金鱼沙、浦沙洲、墨砚洲、典水洲、琴沙洲等，沿途的险滩有鸡笼洲、界首滩、蟠龙滩、新滩、都乐滩等。西江干流河面宽阔，呈“U”型河床，沿岸山峦起伏，险滩处枯水期水深不足 2.5m，峡谷河段宽 300m~400m，峡谷最深处切割深约 100m，西江干流过肇庆羚羊峡以后，逐渐进入珠江三角洲平原网河区。在羚羊峡以下 20km 的西江干流左岸有两通道与北江相通，一是清岐涌，另一是思贤滘，建国以来统计，西江经清岐涌入北江最大流量为 500m³/s，经思贤滘入北江最大流量为 7520m³/s。

西江流域

径流主要由降雨形成，流域内干、支流的洪、枯水期出现与降雨时空



分布具有同一规律性，汛期为 5~10 月，枯水期为 11 月~次年 4 月。根据相关资料统计，西江流域汛期水量约占年总量的 78%，其中 6~8 月最大，约占 51%，枯水期约占年总水量的 22%，其中 1~3 月为最枯，约占 9%。

西江为一条含沙量较少的河流，据梧州水文站资料统计，多年平均含沙量仅 0.375kg/m^3 ，但由于西江水量充沛，多年平均悬移质输沙量达 7850 万 t。

5、土壤植被

项目区属南方红壤土类型区，自然土成土母岩以砂页岩、花岗岩及其它岩石为主，由于受气候条件和地形地势的影响，各种岩石风化形成不同类型的自然土。红壤、赤红壤是项目区自然土的主要类型，占全县面积的 95.3%，由于受高温多雨的亚热带季风气候影响，特别是花岗岩风化而成的赤红壤，土壤抗蚀能力极差，在地表裸露的情况下，极易产生面蚀、沟蚀流失，往往由于植被较差，水土流失严重，表土有机质层很薄，一般低于 10cm。项目区土层深厚，厚度大多在于 10m 以上，但土质粘结，养分含量低，土壤呈酸性，有机质含量低，矿质养分较贫乏，同时，土壤抗蚀性较差。

封开县属亚热带针叶林，其中松占林地面积的 68.8%；阔叶林主要分布在东部七镇和贺江沿岸，占林地面积的 16%。封开县 2006 年被广东省政府评为省林业生态县。项目所在区域长岗镇主要是亚热带针叶林，树种有马尾松、湿地松、杉木，檫木（浪沙）、火力楠、香楠、荷木、重阳木、香椿、苦楝、银华、泡桐、黄柞、山乌柏、山龙眼、山枇杷、鸭脚木、金叶白兰、红豆树、石斑木（狗骨木）、枫香、酸枣、竹柏（铁甲树）、



黑格木、樟树、三尖杉、山杉等多个树种。另外还分布有竹林、细叶桉、绢毛相思等林被及一些果林。

6、国家和省级水土流失重点防治区划分情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区。根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2013年8月），广州市土壤侵蚀总面积为 456.84km²，其侵蚀面积占行政区总面积的 4.53%。其中人为侵蚀 145.11km²，自然侵蚀 311.73km²，可见自然侵蚀是广州市的主要侵蚀类型。市辖区土壤侵蚀面积为 80.06km²，其中人为侵蚀 26.32km²，自然侵蚀 53.74km²，人为侵蚀类型中生产建设用地侵蚀面积最大，为 25.65km²，其次为坡耕地，面积为 0.64km²，火烧迹地面积最少，为 0.04km²。

《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），项目所在地项目区不属于国家级和省级两区划分范围内。区域容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

1.2 水土保持工作情况

本项目水土保持工程建设管理由华润水泥（封开）有限公司统一管理。水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工，同时进行管理监督。项目水土保持工程施工由项目施工单位中铁建港航局集团有限公司负责，监理由广州海建工程咨询有限公司负责。本项目水土保持工程建设管理通过日常监督检查，加强对施工单位管理，严格控制弃土、排泥。项目部与监理部通过定期监督检查，要求各施工队伍对施工现场产生的建筑垃圾及时进行清理，特别是已经完工的部位，要求及时土地整治并



恢复植被，防治水土流失。

（1）参建单位

表 1-4 水土保持工程参建单位一览表

责任单位	单位名称
建设单位	华润水泥（封开）有限公司
监理单位	广州海建工程咨询有限公司
设计单位	中铁建港航局集团勘察设计院有限公司
水土保持监测单位	广东粤源水利水电工程咨询有限公司
水土保持方案编制	广东省水利电力勘测设计研究院
施工单位	中铁建港航局集团有限公司

（2）主要建设过程

本项目于 2009 年 6 月开工建设，水土保持工程随项目土建工程开工同时开始实施，2017 年 9 月本项目建设完工，各项水土保持措施基本得到落实，开始初步发挥效益，由主体工程各分部施工单位承建。项目完工至今，各分区水土保持措施完善，质量良好，无损坏现象；植物措施生长情况良好，对项目水土保持生态效益发挥起到重要作用。

（3）水土保持方案编报及变更

2009 年，建设单位委托广东省水利电力勘测设计研究院承担《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程的水土保持方案报告书》的编写工作。广东省水利电力勘测设计研究院于 2009 年 8 月编写完成了《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2009 年 11 月 6 日广东省水利水电技术中心在肇庆市封开县主持召开了《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，并形成了评审意见。广东省水利电力勘测设计研究院根据评审意见于 2009 年 11 月修改完成了《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期



工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2010年2月20日，广东省水利厅以《关于华润水泥（封开）有限公司新型干法水泥生产线配套码头二期工程水土保持方案的批复》（粤水水保〔2010〕32号）对本工程水土保持方案进行了批复。

本工程不涉及水土保持方案重大变更，较批复的水土保持方案，产生一般变更情况如下：

（1）取消12#泊位建设，因此码头占地面积减少 0.25hm^2 。

（2）弃渣场为码头一期工程和二期工程共用，根据原批复的水土保持方案，弃渣场纳入码头一期工程范围，但因码头一期工程进行水土保持验收时，码头二期工程建设仍在进行，现已完成堆渣，因此纳入码头二期工程一并进行验收，弃渣场面积为 6.23hm^2 。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我司接受委托后，随即成立了监测项目组，进行初步资料收集，分析项目水土流失特性后制定了本项目的监测实施方案，确定项目采取全面调查结合地面定位监测及巡查相结合的监测方法，施工期为重点监测时段，基坑为重点监测区域。实地开展监测工作后，及时总结监测过程中出现的水土流失问题，每季度第一个月提交上季度监测成果。在监测过程中基本按照水土保持监测实施方案的技术路线开展监测工作。

监测技术路线图见图1-1。



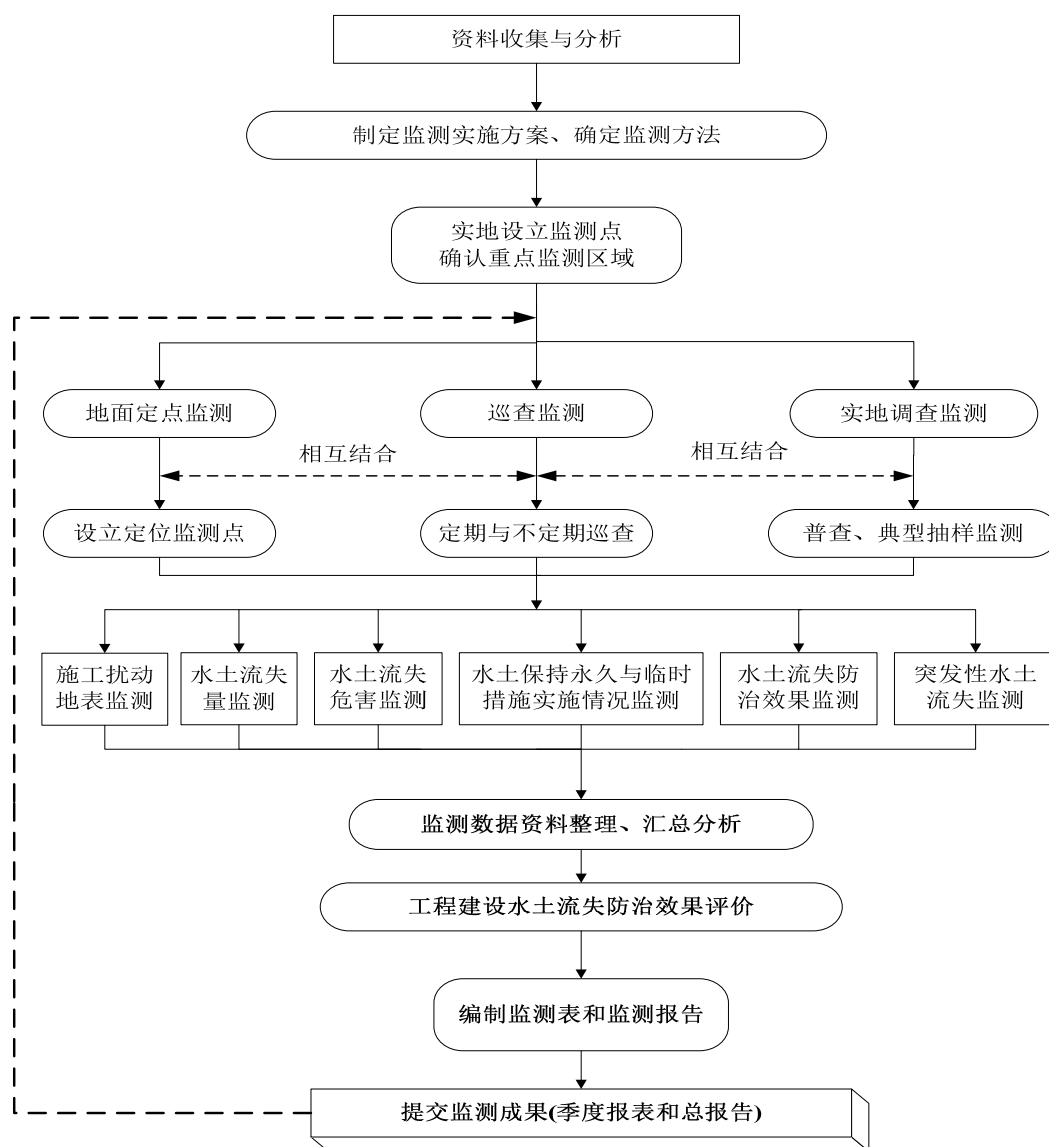


图 1-1 水土保持监测技术路线图

1.3.2 监测项目部设置

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等规定和要求，2009 年 6 月，华润水泥（封开）有限公司委托广东粤源水利水电工程咨询有限公司（以下简称“我司”）承担本项目的水土保持监测工作。接受委托后，我司成立了华润水泥码头项目水土保持监测项目组。项目组以总工为技术把关，由监测经验丰富，具有工程学、植物学相关专业背景知识的成员组成，现场监测、数据记录、报告编写等各项工作分工明确，监测项目部人员组成详见表 1-5。



表 1-5 监测项目部组成人员表

姓名	在本工程中的分工	职称
李 威	监测报告校核、内业分析	高级工程师
陈清林	项目负责人、报告编写人员	中级工程师
王玉华	现场监测人员	中级工程师
黄戊癸	现场监测人员	中级工程师
贵宁	现场监测人员	助理工程师

项目组成立后及时安排工作人员进行实地勘查，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等。项目组于 2011 年 8 月编制完成了《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产基地及其配套码头一、二期工程水土保持监测实施方案》，并按照实施方案在施工期和自然恢复期持续开展监测工作。

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进行设置。

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，我公司工作人员在监测时段内，选择了具有代表性、可比性的工程部位进行监测点位的布设，监测点位置：厂区 5 号生产线配套工程用地填方边坡。调查主要包括水土流失情况、水土保持措施实施情况及植被现状。

1.3.4 监测设施设备

项目监测过程中结合确定的监测方法，配套使用了手持式 GPS、数



码相机、烘箱、卷尺等监测设备。监测设备使用情况见表 1-6。

表 1-6 监测设备作用情况表

监测设备及消耗性材料		单位	数量
类别	名称		
监测设备	手持式 GPS	套	1
	数码相机	台	1
	烘箱	台	1
	机械天平	台	1
消耗性材料	铝盒 QL1（φ55×28）	个	50
	三角瓶	个	80
	量筒	只	10
	记录夹	个	20
	办公消耗材料	套	5
	皮尺、钢卷尺等其它消耗性材料	套	5
合 计			

1.3.5 监测技术方法

本工程水土流失监测方法监测方法采用实地调查监测和地面定位观测。

①调查监测

调查监测是定期采取全范围调查的方式，通过现场实地勘测，采用测尺、大比例尺地形图、数码照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（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施实施情况。

1) 面积监测

根据主体工程建设进度，对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法，首先对调查点按扰动类型进行分区，如填方边坡、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地量测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、生长量、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，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

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

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_e —样方面积， m^2 ；

f_d —样方内树冠（草）冠垂直投影面积， m^2 ；

f—林地（或草地）面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

②地面定位监测

在全面调查的基础上，根据项目的建设特点划分不同的水土流失区，选取典型测点对不同地表扰动类型的侵蚀强度进行地面定位监测；通过全区勘察选点，选择有代表性的地段进行布点，并采用沉沙池法测定施工过程中不同扰动类型的侵蚀强度以及影像对比监测法等。

1) 沉沙池法

利用修建的沉沙池定期观测泥沙淤积深度，测算土壤侵蚀量。用钢筋插进淤泥量测淤积深度，用尺子量面积，推求体积，然后利用土壤容重换算土壤淤积量。

2) 影像对比监测法



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，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍摄，通过不同时期影像的对比，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比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

2011 年 10 月至 2017 年 6 月我公司向广东省水利厅、肇庆市水务局、封开县水务局提交本项目水土保持监测实施方案、17 期水土保持监测季度报告。

2 监测内容和方法

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）

本项目不设单独的取土场，弃渣场继续使用原一期码头工程弃渣场。

表 2-2 弃渣场监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
占地范围	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
弃土量	每月一次	全面调查、GPS 测量
各项措施防治效果	每季度一次	GPS 测量、卷尺测量

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 2-3。

表 2-3 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 2-4。

表 2-4 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）防治责任范围面积

本项目水土保持方案批复的防治责任范围为 11.10hm²，其中项目建设区 11.07hm²，直接影响区 0.03hm²，均为永久性占地，位于广东省肇庆市封开县境内。

本项目包括建设期实际的水土流失防治责任范围全部为项目建设区，面积共计 17.05hm²，其中永久占地 10.82hm²，临时占地 6.23hm²。详见表 3-1。

表 3-1 实际防治责任范围面积表 单位：hm²

防治分区		占地性质	方案计列	实际发生	实际-方案
项目 建设 区	码头作业区	永久	1.7	1.45	-0.25
	岸坡工程区	永久	6.52	6.49	-0.03
	道路和港务办公区	永久	2.85	2.85	0
	弃渣场	永久	0	6.23	+6.23
合 计			11.07	17.05	+5.95

（2）防治责任范围变化情况

实际建设中，建设期实际的水土流失防治责任范围较水土保持方案增加了 5.95hm²，其中：

- a、码头工程区减少了 12#泊位，面积减少 0.25hm²；
- b、防治责任范围增加了弃渣场，面积增加 6.23hm²；
- c、实际减少了直接影响区面积 0.03hm²。

3.1.2 背景值监测

由于本项目原地貌基本被破坏，未破坏前的水土流失侵蚀模数已不可能在项目建设区内调查获得，经本公司技术人员现场调查附近相似用地类型的水土流失情况，结合其植被生长情况及考察相关的沟道、渠道等的冲刷和淤积状况，参考广东省土壤侵蚀遥感调查成果，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积监测

根据现场实地勘查，结合工程竣工图及征占地资料查阅，本项目总占地面积 $17.05hm^2$ ，全部为永久占地面积。工程建设过程中，实际扰动面积 $17.05hm^2$ 。

3.2 取料监测结果

根据监测结果，在工程实际建设中，本项目所需材料均为外购，无专用取土场地，未涉及取土场。

3.3 弃渣监测结果

根据监测结果，本工程共设置 1 处弃渣场，位于项目区北部约 1.5km，原为低洼地，面积 $6.23 hm^2$ ，容量共计 30 万 m^3 ，其中厂区建设堆渣 24.83 万 m^3 ，码头一期工程堆渣 0.82 万 m^3 ，本工程堆渣 1.35 万 m^3 ，现已堆至基本与路面齐平。

3.4 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等）

（1）批复的水土保持方案土石方情况

本工程挖方总量 5.88 万 m^3 ，包括水域疏浚砂 0.58 万 m^3 ，清散石 1.19 万 m^3 ，码头灌注桩基础泥浆 0.85 万 m^3 ，岸坡工程场地平整和基础开挖、



钻渣等 3.26 万 m^3 ；总填方 12.02 万 m^3 ，其中道路及港务办公区场地现已平整，所需的 9.15 万 m^3 土料来自厂区，岸坡工程回填所需土料 2.87 万 m^3 利用岸坡开挖料；总弃方 3.01 万 m^3 ，包括回旋水域疏浚砂 0.58 万 m^3 、清散石 1.19 万 m^3 、码头和岸坡灌注桩钻渣 1.24 万 m^3 。

（2）实际建设过程中的土石方情况

本工程实际挖方总量为 3.81 万 m^3 ，填方总量为 2.46 万 m^3 ，弃方 1.35 万 m^3 。

（3）土石方处理情况

全部运至一期码头工程已有弃渣场。

3.5 其它重要部位监测结果

其它重要部位如施工临建、施工临时道路，由于扰动面积小，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 工程措施监测结果

项目区实施的水土保持工程措施主要是排洪导流与浆砌石护坡。由主体工程施工单位一并完成，水土保持工程措施随其所属的主体工程同步实施成，进度满足主体工程和水土保持要求，主要完成的措施及工程量见表 4-1。

经现场监测，本工程实施的水土保持工程措施主要为浆砌石护坡，浆砌块石构格护坡、路基排水沟等，详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施完成情况分析表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	方案批复	增减
岸坡工程区	浆砌石护坡	m	937	937	0
	浆砌块石构格护坡	m	937	937	0
道路和港务办公区	路基排水沟	m	2154	2100	54





4.2 植物措施监测结果

本项目水土保持植物措施主要有草皮护坡、全面整地、路肩植树、全面整地、撒播草籽和美化绿化措施，各区实施的植物措施工程量见表4-2。

表 4-2 水土保持植物措施完成情况分析表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	方案批复	增减
岸坡工程区	草皮护坡	m ²	5568	5400	168
道路和港务办公区	美化绿化	hm ²	1.28	1.3	-0.02
	全面整地	hm ²	1.28	0.09	1.19
	路肩植树	株	152	375	-223
弃渣场区	全面整地	hm ²	6.23		6.23
	撒播草籽	hm ²	6.23		6.23



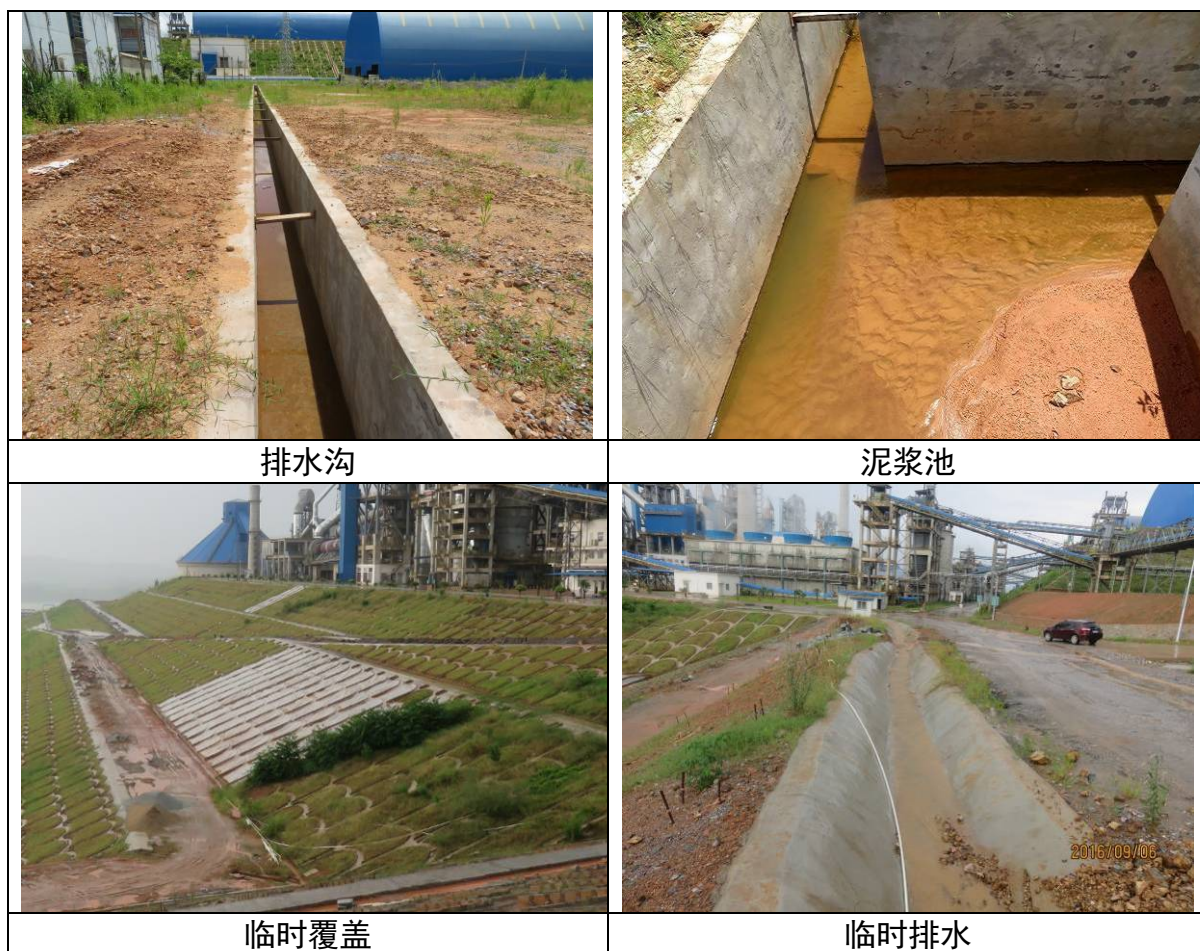


4.3 临时措施监测结果

本项目实际完成的水土保持临时措施主要包括基坑截水沟、临时排水沟以及泥浆池等，主要完成的措施及工程量见表 4-1。

表 4-1 水土保持措施完成情况分析表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	方案批复	增减
码头工程区	泥浆池	个	14	16	-2
岸坡工程区	临时覆盖	hm ²	1.15	1.63	-0.48
	土袋拦挡	m	850	940	-90
道路和港务办公区	临时排水沟	m	869	940	-71



4.4 水土保持措施防治效果

2017 年 7 月，通过现场查勘，本项目区内道路已硬化，园林绿化植被长势良好，项目区的排水工程尺寸符合设计要求，无明显缺陷，无堵塞淤积，检查排水出口，没有泥沙沉积，水土保持设施已发挥控制水土流失的作用。



二期码头现状



二期码头现状



二期码头现状

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据施工资料、监理资料，结合实地调查，本工程项目区建设期实际的水土流失防治责任范围全部为项目建设区，面积共计 17.05hm²，其中永久占地 10.82hm²，临时占地 6.23hm²。本工程实际水土流失总面积为 14.31hm²。

水土流失面积监测通过 GPS、皮尺、卷尺等工具测量，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 单位：hm²

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)
码头作业区	1.45	1.45	
岸坡工程区	6.52	6.49	6.52
道路和港务办公区	2.85	2.85	1.56
弃渣场区	6.23	6.23	6.23
合计	17.05	17.02	14.31

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 5-2 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					
	30~45				强度	极强度
	<30	中度		强度	极强度	剧烈
坡耕地		轻度			极强度	剧烈

表 5-3 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数 [t/ (km ² ·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/cm³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算

通过现场勘查，项目区属丘陵地区地貌，原场地为残丘山前冲沟地带，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，现状以道路两旁绿化、小区内园林绿化为主。结合表 5-2、表 5-3，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/km²·a。因此，确定本项目土壤侵蚀背景值为 500t/km²·a。

5.2.2 施工期土壤流失量

2011 年 7 月~2017 年 6 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。开展监测工作后的施工期土壤流失量为 1890.4t，各区土壤流失情况不一。

经现场调查以及查看施工记录，参考水土保持方案确定道路和港务办公区的水土流失侵蚀模数为 $6500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本项目的岸坡工程区以填方边坡为主，也有部分挖方边坡，因此其水土流失侵蚀模数介于挖方边坡和填方边坡之间，但更接近挖方边坡，综合项目挖方和填方边坡所占比例确定岸坡工程区的水土流失侵蚀模数为 $38000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本项目建设期侵蚀模数取值见表 5-4。

表 5-4 施工期期土壤流失量计算表

监测分区	流失面积 (hm^2)	流失时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量(t)
岸坡工程区	2.92	1	38000	1509.60
道路和港务办公区	1.92	1	6500	280.8.80
小计	4.84			1890.40

备注：码头工程区为水域不计算扰动面积，本表中的扰动面积为图纸量测结合现场踏勘的调

5.2.3 自然恢复期土壤流失量

自然恢复期土壤流失量主要采取样地调查林草覆盖度和侵蚀沟推算流失量。本监测对各区进行水土流失抽样调查，通过实地调查推算土壤流失量，调查成果见表 5-4。

(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 47.14t，详见表 5-5。



表 5-5 自然恢复期土壤流失量计算表

计算期	监测分区	流失面积 (hm^2)	流失时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	流失量 (t)
自然恢复期	岸坡工程区	0.75	1	500	23.99
	道路和港务办公区	0.63	1	500	23.15
	小计	1.38			47.14

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 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

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 1937.54t 。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段。在不同的扰动区域中，以四期工程侵蚀强度最大，三期工程土壤流失总量相对较小，一二期土壤流失总量最小。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

本工程增加了弃渣场区水土保持措施，满足水土保持要求，不存在水土流失。

5.4 水土流失危害

在本项目的水土保持监测过程中，未发生重大水土流失危害事件。通过巡查监测，项目区在施工期内的水土保持防治体系基本完善，且各

项措施基本发挥效益，自然恢复期内的土壤侵蚀得到有效控制，整个项目区的土壤侵蚀强度到自然恢复期降至 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内，土壤侵蚀强度将达到水土保持方案设计的目标，水土保持措施发挥良好效果。



6 水土流失效果监测结果

6.1 防治指标标准值

本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 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 项指标除林草覆盖率外均高于或等于开发建设项目水土流失一级防治标准及方案制定目标，基本满足当地防治水土流失的要求，见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标对比分析表

序号	指标项目	治理值	目标值	与目标对比
1	扰动土地治理率（%）	98.89	95	达到目标
2	水土流失总治理度（%）	98.67	87	达到目标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达到目标
4	拦渣率（%）	96	95	达到目标
5	林草植被恢复率（%）	97.70	97	达到目标
6	林草覆盖率（%）	47.33	22	达到目标

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。本项目扰动土地面积为 17.05hm²，扰动土地整治面积为 16.86hm²，扰动土地整治率为 98.89%。达到方案确定的目标值。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 ²)	扰动 土地 总面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动 土地 整治率 (%)
			植物 措施	工程 措施	建筑物 及 硬化固化	合计	
码头作业区	1.45	1.45			1.45	1.45	100
岸坡工程区	6.52	6.52	5.83	0.56		6.39	98.01
道路和港务 办公区	2.85	2.85	0.22	1.28	1.293	2.79	97.89
弃渣场区	6.23	6.23		6.23		6.23	100
合计	17.05	17.05	6.05	8.07	2.74	16.86	98.89

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。

本工程实际水土流失总面积为 14.31hm²，水土流失治理达标面积为 14.12hm²，水土流失总治理度为 98.67%，达到方案确定的目标值。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	水土流失总面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失 总治理度 (%)
		工程 措施	植物 措施	合计	
码头作业区	/	/	/	/	/
岸坡工程区	6.52	5.83	0.56	6.39	98.01
道路和港务办公区	1.56	0.22	1.28	1.5	96.15
弃渣场区	6.23		6.23	6.23	100.00
合计	14.31	6.05	8.07	14.12	98.67

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。

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 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。

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。

经调查，项目建设区占地面积为 17.05 hm^2 ，可恢复林草植被面积 8.26hm^2 ，实际林草植被恢复面积 8.07hm^2 。经计算，林草植被恢复率为 97.7%，林草覆盖率为 47.33%，均达到方案设计的目标值。详见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区 面积 (hm^2)	植物措施 面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
码头作业区	1.45	/	/	/	/
岸坡工程区	6.52	0.56	0.73	76.7	8.6
道路和港务 办公区	2.85	1.28	1.30	98.50	44.9
弃渣场区	6.23	6.23	6.23	100	100
合计	17.05	8.07	8.26	97.7	47.33



7 结论

7.1 水土流失动态变化

（1）水土流失防治责任范围

本项目实际的水土流失防治责任范围全部为项目建设区，面积共计 17.05hm²，其中永久占地 10.82hm²，临时占地 6.23hm²。

（2）土石方变化

本工程实际挖方总量为 3.81 万 m³，填方总量为 2.46 万 m³，弃方 1.35 万 m³，全部运至一期码头工程已有弃渣场。

（3）六项指标达标情况

本项目水土流失主要发生在施工建设期，经过对建设区域采取适宜的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，水土保持工程的总体布局较为合理，效果比较明显，有效地减轻了建设过程中造成的水土流失，达到了水土保持方案的设计要求。水土保持六项指标达标情况详见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标值达标情况

序号	指标项目	治理值	目标值	与目标对比
1	扰动土地治理率（%）	98.89	95	达到目标
2	水土流失总治理度（%）	98.67	87	达到目标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达到目标
4	拦渣率（%）	96	95	达到目标
5	林草植被恢复率（%）	97.70	97	达到目标
6	林草覆盖率（%）	47.33	22	达到目标

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 工程措施

本工程已实施水土保持工程措施主要有硬化护坡工程。



通过现场勘查排水工程运行效果、量测外观尺寸，项目区内各项工程措施实施情况良好，运行稳定。区内网格以及浆砌石护坡保存较完整，无坍塌、裂缝现象。排水工程措施的有效实施对项目区内土体的保护，导排区内汇水及为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用。

7.2.2 植物措施

本项目已实施的水土保持植物措施包括栽植乔灌木、铺植草皮等。

通过项目区巡视以及典型样地调查，项目区可绿化区域基本绿化，林草植被恢复率高达 97.70%。

7.2.3 临时措施

本项目施工过程中实际完成的水土保持临时措施主要为基坑截水沟、临时排水沟以及沉沙池等。针对项目区施工过程中裸露区域的有效防护措施，减轻了项目区土方开挖、回填、平整对外界造成的扰动，有效减少了土壤流失量。

7.2.4 整体评价

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，工程措施与植物措施相结合，景观效果与生态效益良好，具备良好的水土保持功能。本项目码头以及区内皮带廊各项措施均实施到位，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

通过对项目区的全面调查监测，本项目水土流失在自然恢复期已得到有效控制，但仍存在少量遗留问题，亟待进一步改进：



建设单位应落实运行期间水土流失治理及管护责任，做好水土保持措施的管理工作，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。

7.4 综合结论

本项目水土保持监测综合结论主要如下：

（1）项目区采用工程措施与植物措施相结合的综合防治体系，采用高标准的绿化模式，不仅具有良好的水土保持作用，而且具有良好的景观效果及生态效益，有效控制了因工程建设造成的水土流失。

（2）建设单位认真履行了水土流失的防治责任，区内已实施的各项水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施基本落实到位，该部分基本符合交付使用的要求。

附件

附件 1 水土保持方案批复

广东省水利厅文件

粤水水保〔2010〕32号

关于华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥 生产线配套码头二期工程水土保持方案的批复

华润水泥（封开）有限公司：

你公司关于《华润水泥（封开）有限公司熟料新型干法水泥生产线配套码头二期工程水土保持方案报告书》（报批稿）（以下简称《报告书》）及其有关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、项目位于肇庆市封开县长岗镇西江都乐滩河段，建设规模为：8×2000t 级散货泊位（1#~3#、8#~12#泊位），其中 1#泊位水工结构按原 3000t 级散货轮预留，10#~12#泊位水工结构按 5000t 级宽浅型江海轮预留；设计货物吞吐量为 1610.51 万 t/年。工程总占地面积 11.07hm²，均为永久占地；土石方挖方总量 5.88 万 m³，填方总量 12.02 万 m³，借方量 9.15 万 m³，弃方量 3.01

- 1 -



万 m^3 。工程总投资 3.63 亿元，建设总工期 15 个月。项目区属广东省水土流失重点治理区。

二、《报告书》编制依据充分，水土流失防治目标 and 责任范围明确，水土保持措施总体布局和分区防治措施基本可行，同意作为项目建设开展水土保持工作的主要依据。

三、同意主体工程水土保持分析与评价结论。

四、同意水土流失防治责任范围面积界定为 11.1hm^2 。

五、基本同意水土流失预测的内容和方法。预测工程建设损坏水土保持设施面积 1.52hm^2 ，可能新增水土流失量 2814t。

六、同意《报告书》确定的水土流失防治目标，并作为水土保持设施评估和工程竣工验收的主要量化指标。

七、基本同意本工程水土流失防治措施布设原则、体系和总体布局。

（一）码头作业区。做好泥浆的拦挡、沉淀和固化处理措施，及时清运钻渣，防止泥浆外流对周边环境的影响。施工场地应做好临时防护措施。

（二）岸坡工程区。落实浆砌石和植草护坡措施；做好施工期的临时拦挡防护和薄膜覆盖措施。

（三）道路及港务办公区。落实排水和护坡工程措施，做好土地整治、植物措施和绿化美化。

八、基本同意水土保持监测内容、项目、频次和监测方法。下阶段进一步优化监测点布设，细化监测工程量。

九、同意投资概算的编制原则、依据和方法。该工程水土保持方案概算总投资为 837.52 万元（主体已列 799.65 万元，方案新增投资 37.87 万元），其中水土保持补偿费 0.61 万元。

十、建设单位在工程建设和施工管理中须做好以下工作：

（一）落实水土保持专项资金，加强对施工单位的监督与管理，按照水土保持“三同时”制度的要求及时落实各项防护措施。

（二）委托具有水土保持监测资质的机构承担水土保持监测任务，及时向有关水行政主管部门提交监测报告。

（三）做好水土保持监测和工程建设监理工作，确保水土保持工程进度和建设质量。

（四）定期向有关水行政主管部门报告水土保持方案的实施情况，接受有关水行政主管部门的监督检查。

（五）工程建设涉及河道占用及防洪安全等事项的，须按有关规定另行报批。

十一、按照水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在主体工程竣工验收前，我厅将对水土保持设施进行专项验收。建设管理单位应配合我厅做好相关工作。



主题词：水土保持 码头 方案 批复

抄送：水利部，省发展改革委，省环保厅，肇庆市水利局，封开县水利局，广东省水利电力规划勘测设计研究院，广东省水利水电技术中心。

广东省水利厅办公室

2010年2月22日印发

附件 2 项目监测现场照片

监测时间：2011 年 10 月至 2017 年 6 月

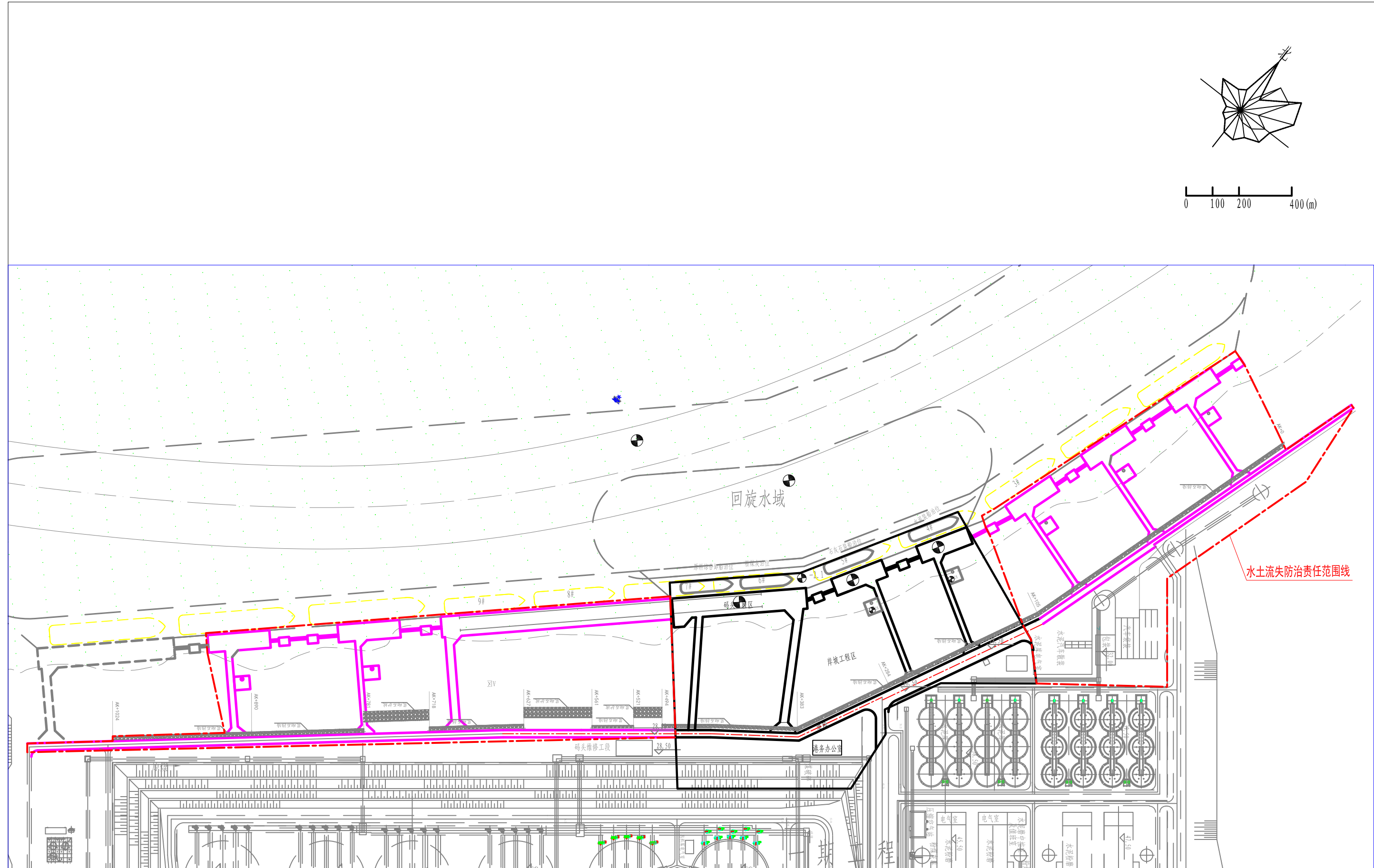
2011.10.12 	2011.10.12 
6#生产线附近	5#生产线附近
2011.11.30 	2011.11.30 
6#与 7#码头现状	施工临建
2012.3.19 	2012.3.20 
11#12#码头现状	1#码头建设现状

2012.6.19 	2012.6.20 
6#与 7#码头之间现状	11#码头建设情况
2012.9.5 	2012.9.5 
码头建设现状	码头建设现状
2012.12.11 	2012.12.12 
1#码头建设现状	11#12#码头建设现状

2013.6.5 	2013.6.6 
6#生产线附近现状	5#生产线附近现状
2015.1.15 	2015.1.15 
1#码头建设情况	6#与 7#码头间现状
2015.6.26 	2015.6.26 
码头建设现状	边坡防护工程现状

2016.6.30  2016/06/30	2016.6.30  2016/06/30
6#码头建设现状	码头道路现状
2016.9.6  2016/09/06	2016.9.6  2016/09/06
滩地绿化现状	码头道路硬化现状
2016.12.28  2016/12/28	2016.12.28  2016/12/28
5#生产线附近边坡绿化现状	边坡绿化现状

2017.4.11 	2017.4.11 
6#7#码头现状	码头绿化排水现状
2017.6.29 	2017.6.29 
滩地硬化现状	6#生产线附近现状



附图1：主体工程总平面图、水土流失防治责任范围图及水土保持措施布设竣工图