

建设项目水土保持监测初探

- 1 导言
- 2 监测设计与实施计划拟订
- 3 项目案例讨论
- 4 监测成果分析

1 导言

1.1 有关概念

1.2 监测法律依据

1.3 监测原则

1.4 监测工作流程

1.1 有关概念

◆ 开发建设项目

SL277—2002 《水土保持监测技术规程》 P73： 《中华人民共和国水土保持法》中规定的一切可能导致和产生水土流失的矿山、电力、铁路、公路、水工程挖砂、取土、城市建设等建设项目及生产活动。

生产性项目：基本建设竣工后，进入运营期仍存在开挖地面、弃土弃渣等水土流失生产行为的开发建设项目，如采矿、电力、冶炼、建材等行业。

建设性项目：基本建设竣工后，进入运营期基本无开挖、弃土弃渣等，如管道、交通运输行业等。

◆ 开发建设项目水土保持监测

指对各类建设项目及生产活动所依法进行的水土流失状况、危害和水土保持措施的监测工作。

- ▲ 依法开展的监测工作

- ▲ 监测内容：水土流失因子、状况、危害
水土保持措施及其效益

- ▲ 与开发建设项目的建设生产一同开展

- ▲ 业主是建设单位，应委托监测单位开展

1.2 开发建设项目监测的法律性依据

◆ 水利部令第12号《水土保持生态建设监测网络管理办法》

第十条 有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位应设立专项监测点对水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地县级监测管理机构报告监测成果。

第十八条开发建设项目的监测数据和成果，向当地水土保持生态环境监测管理机构报告。

◆ 水利部令第16号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》

第七条 水土保持设施符合下列条件的，方可确定为验收合格；

（一）开发建设项目水土保持方案审批手续完备，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土流失监测报告等资料齐全。……

第十二条 建设单位、水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测报告编制单位应当参加现场验收。

◇ SL204—98 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（P9）：根据国家有关规定，投资估（概）算应将水土保持设施补偿费和水土流失监测费列出。……监测费根据开发建设项目监测的实际需要计算。

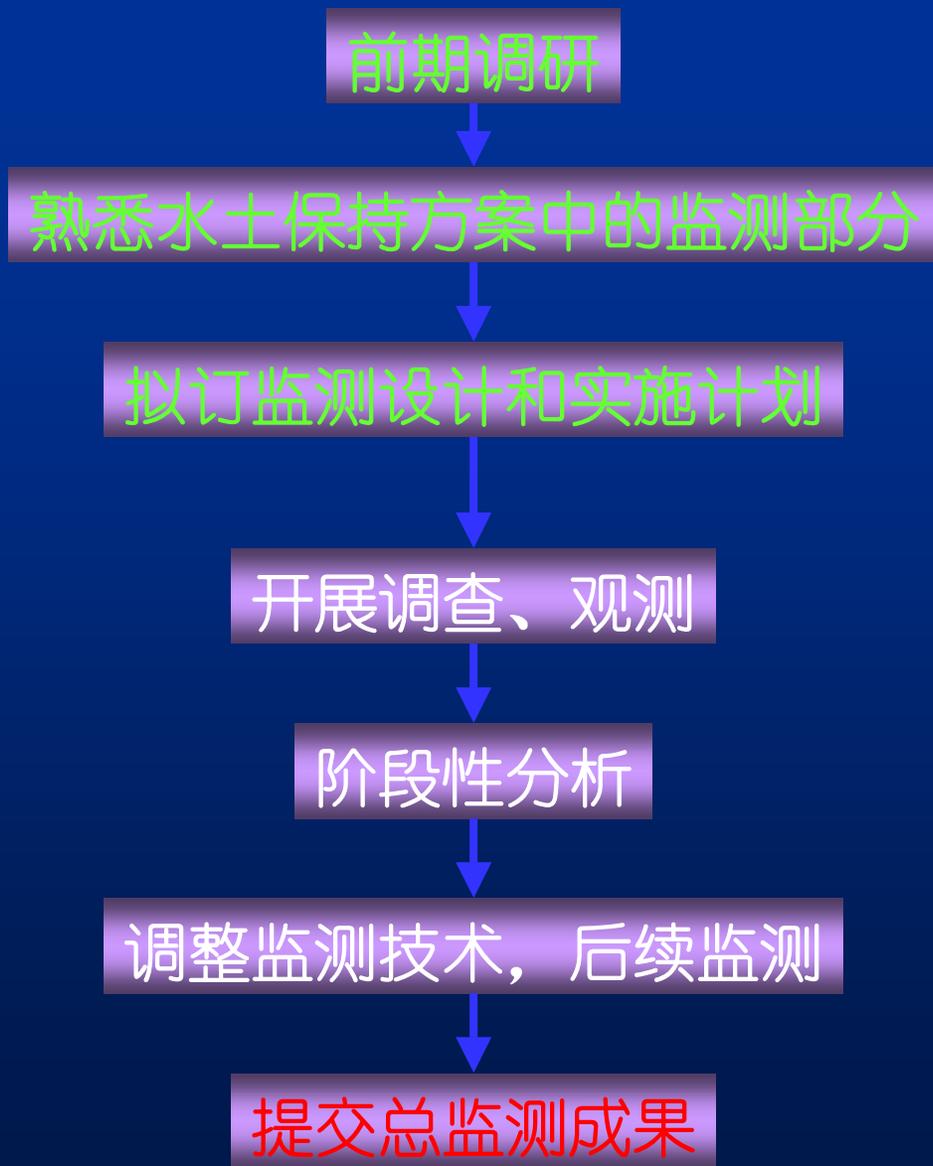
◇ SL277—2002 《水土保持监测技术规程》：开发建设项目水土保持监测费用应纳入水土保持方案，基建期监测费用应由基建费列支，生产期的监测费用应由在生产费用列支。

◇ 水总[2003]67号“关于印发《水土保持工程概（预）算编制规定和定额》的通知”监测费按照水土保持工程总投资的1.5%计算。

1.3 监测原则

- A. 准入性：承担监测任务的单位必须具备水利部颁发的甲、乙级监测资格证书，并在证书规定的范围内开展。
- B. 监测设计与实施计划合理性：监测围绕法律规定的义务和项目方案的要求，在实际调查的基础上，确定监测的内容、时段、监测点布设、主要指标及其方法与频率、监测工作组织、实施进度和预期成果等。
- C. 监测方法针对性：根据监测目的确定方法。大、中型项目以调查、地面观测相结合，有固定监测设施；小型项目以调查监测为主。
- D. 监测成果全面性：有过程、有期末结论；监测内容和提交成果全面丰富，能满足水土保持专项验收和其他工作需要。
- E. 费用统一性：水总〔2003〕67号：开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定；保监〔2005〕22号：关于开发建设项目水土保持咨询服务费计列的指导意见。

1.4 工作流程



监测成果——文档
形成阶段性

管理部门
业主
监测单位
方案编制单位

2 监测设计与实施计划拟订

2.1 拟订监测设计与实施计划流程

2.2 监测范围与工作原则

2.3 监测技术路线

2.1 拟订监测设计与实施计划流程



2.2 监测范围与工作原则

◆ 监测范围

按照水土保持方案设计的范围确定。

- ◇ 若无调整，水土保持方案中的防治责任范围
- ◇ 若有调整，按照有关文件要求进行
- ◇ 根据水土流失危害现状，可能扩大监测范围

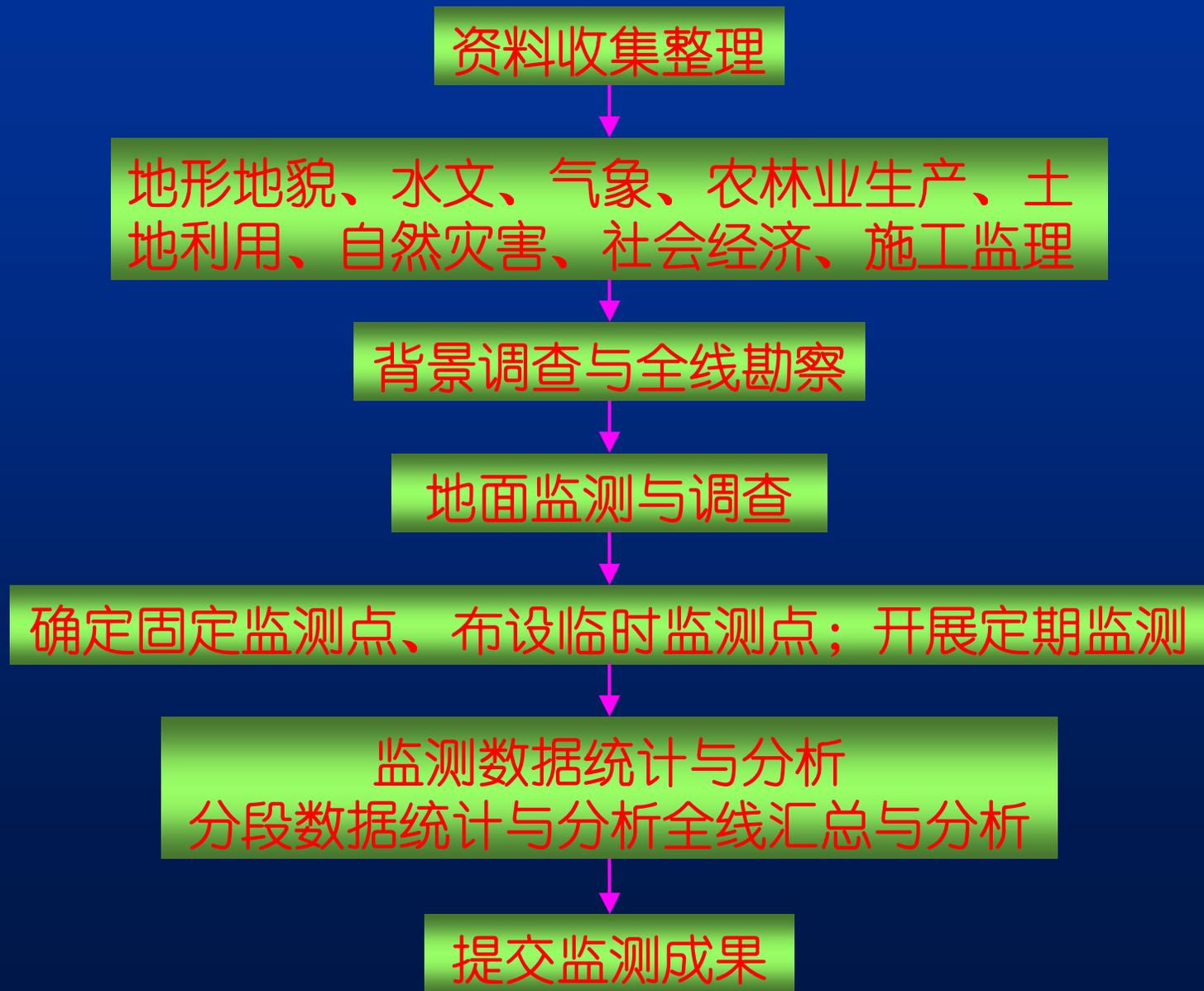
◆ 监测时间

- ◇ 水土保持方案确定监测期
- ◇ 监测期一般包括工程施工和林草恢复期
- ◇ 监测期内按照方案要求定期开展动态观测
- ◇ 水蚀区重点是雨季，风蚀区重点春冬季
- ◇ 按拟订监测阶段，分别提交阶段性成果

◆ 监测原则

- ◇ 全面调查与重点观测相结合
- ◇ 定期观测和动态分析相结合
- ◇ 多种监测方法配合使用
- ◇ 实际观测与模型分析相结合
- ◇ 观测内容与监测分区相结合

2.3 监测技术路线



西气东输管道工程水土保持监测方案（目录）

- 1 监测范围与监测原则
 - 1.1 沿线两侧监测范围
 - 1.2 涉及标段
 - 1.3 监测时间
 - 1.4 工作原则
- 2 技术路线
 - 2.1 资料收集整理
 - 2.2 背景调查与全线勘察
 - 2.3 地面观测与调查
 - 2.4 监测数据统计分析
 - 2.5 提交监测成果
- 3 监测内容与方法
 - 3.1 监测内容
 - 3.2 监测方法
 - 3.3 监测指标
- 4 监测成果格式
- 5 监测工作分区
- 6 监测成果
 - 6.1 各区段监测数据系列
 - 6.2 监测技术报告
 - 6.3 土壤侵蚀图
 - 6.4 监测实施方案
- 7 监测工作实施
 - 7.1 监测工作分工
 - 7.2 组织实施



广东省飞来峡水利枢纽水土保持工程监测实施方案

第一章 水土保持工程要求和监测原则

1.1 水土保持工程要求

1.1.1 水土保持工程的基本要求

1.1.2 治理水土流失标准

1.2 水土保持监测设计原则

第二章 水土保持监测内容和方法设计

2.1 监测内容

2.1.1 水土流失现状

2.1.2 水土保持工程实施过程的水土流失状况

2.1.3 水土保持设施防治水土流失效果

2.2 监测方法设计

2.2.1 地形地貌

2.2.2 地面组成物质（土壤）

2.2.3 植被状况

2.2.4 降雨状况

2.2.5 水土保持设施和质量

2.2.6 水土流失状况

2.2.7 土壤侵蚀形式

2.2.8 土壤流失量

2.2.9 径流冲刷泥沙量

2.2.10 拦渣工程效果

2.2.11 护坡工程效果

2.2.12 土地整治工程效果

第三章 监测成果登记表

第四章 预期成果与形式

第五章 项目组织与管理

5.1 任务承担双方的责任

5.2 项目管理方式

*该工程监测将在后面详述

开发建设项目水土保持监测设计与实施计划

《开发建设项目水土保持监测设计与设施计划编制提纲》
(水保监[2006]16号)

■ 该文件是由承担开发建设项目水土保持监测工作的单位，根据水土保持方案编制的、用于规范和指导监测技术人员开展项目监测活动的技术文件。

■ 重点是：依据项目水土保持方案及其批复文件，经过一定深度的现场查勘和调查，针对项目的具体特点，对水土保持监测的内容、时段、监测点布设、主要观测指标及其方法与频率、监测工作组织管理、实施进度和预期主要成果等进行设计。

■ 该文件可作为开发建设项目水土保持监测技术服务合同的技术条款或附件，使监测工作有章可循、监测工作进度与监测成果质量得到保证。

3 案例讨论

 广东省飞来峡水利枢纽
——监测设计与实施计划

 华能玉环电厂4 × 1000MW机组
——监测设施设计

 西部原油成品油管道工程
——监测点布设

广东省飞来峡水利枢纽 ——水土保持监测细则

- 3.1 水土保持防治责任区与防治概况
- 3.2 水土保持工程要求和监测原则
- 3.3 水土保持监测内容和方法设计
- 3.4 监测工作的组织与管理

北江飞来峡进口上游13.4km处，京广线铁路复线平行通过主坝和左端副坝之间。枢纽为I等工程，挡水建筑物为I级，以防洪为主，兼有航运、发电等综合利用功能。正常蓄水位24m时，回水长度72.1km，水库面积70km²，总库容18.7亿m³。

3.1 水土保持防治责任区与防治概况

表1 水土保持防治责任分区表

防治责任分区		面积 (hm ²)	实施单位
库区范围	1、圩镇复建区 (4个区)	300.0	县 (市) 地方政府
	2、农村移民安置点 (14个点)	40.0	
	3、环库大道建设	80.0	
	4、移民生产土地开发范围	13960.0	
	5、专项设施复建区	60.0	
	小计	14440.0	
工程建设范围	6、枢纽工程建设区	364.9	飞来峡水利枢纽建管局
	7、施工征用石料场及弃渣场 (2个)	40.9	
	8、土料场——I 15#、16#、19#土料场	82.0	
	9、土料场——II 14#、18#、20#土料场	95.2	县 (市) 地方政府
	小计	583.0	
总计		15023.0	

水土保持工程背景——水土流失状况

《广东北江飞来峡水利枢纽水土保持方案初步设计报告》
(2000年10月)对工程造成的水土保持进行了概括性的描述：

- 工程建设区及周边环境：1997年补充了厂坝整理绿化设施，土石料场恢复环保工程，已使该区域水土保持防治基本达到有关规范要求。
- 土料场：仅仅作了拦渣与排水处理，开挖后料场的裸露面及边坡、排水等未按新规范作专门设计，只作了大致的土地平整和不规则的植树，尚未达到水土保持防治要求。
- 库区的圩镇、农村移民安置点与环库道路：未采取措施防治水土保持，地表裸露，边坡陡峭，坑坑洼洼随处可见，一遇暴雨，料场四周污水横流，造成的水土流失有些已影响到附近的农田和水库边坡稳定。



2002年7月4~5日，水利部水土保持监测中心、广东省水利厅、飞来峡水利枢纽管理和北京水保咨询有限责任公司等四个单位对属于飞来峡水利枢纽水土保持工程的重点区域和已经实施的措施进行实地考察，同时探讨和分析了各区域的小地形、植被状况、

料场土地整治、地表土壤流失、相关的拦（渣）护（坡）排（水）等水土保持措施及其相互的影响关系。

→→结合实地照片介绍水土流失情况，以便给大家一个感性认识



地方政府
管辖

头破血流的土料场：从开挖面顶端直到山脚下，都被雨水冲刷成细沟和浅沟。冲刷的泥沙可以从顶端、坡面一直流进山脚下的塘坝中。



土料场的红色秃头与碧水蓝天绿山形成强烈反差。若不采取措施，流失的泥沙将严重影响塘坝、库区道路、库区周边山坡稳定乃至整个水库。

20号取土场的冲刷和新栽梭树

1#副坝 脚土场

开挖的花岗岩面，未复土整治，未种草植皮，而直接栽种桉树，在强降雨下，造成边坡坍塌。



料场整理后已经全部种植桉树，桉树生长得相当茂盛。但地表几乎没有其他植被，由于整个坡面坡度在 15° 左右，强降雨形成细沟并发育成浅沟。浅沟沟道长度只有4~5m，但沟口深度达到了0.8~1m。



管理区管辖的枢纽坝区内
的15#和16#土料场



除计划保留用作 **建库遗迹** 的一块高土台外，整个取土场已经基本整平，并覆盖表土、种草植树，道路两侧修筑排水沟。尽管今年雨水较多，但没有明显的冲刷痕迹，也无地表下陷和坍塌。



管理局管辖的
19#土料场



附近农民
取土场



土料场已全部整治，种植了速生桉树。桉树生长相当茂盛，地表生长了草本。由于坡度在 $10\sim 15^\circ$ 之间，且地表覆土比较疏松，坡下部被雨水冲出了少许细沟，深度达10cm，长度4m左右。

- ✚ 高山石料场：地面全部整治，略有斜向山体的坡度（ 2° 左右），种草植被，山脚下种植了攀岩植物。尽管植被没有周围未扰动山坡上植被茂盛，但由于良好地表形态，整个料场没有雨水和泥沙流出。
- ✚ 浅山土料场：地面平整，覆盖厚约80cm的表土，种植了草本和桉树，树根下有浅坑蓄水，地表无雨水冲刷痕迹，达到防治水土流失的作用。
- ✚ 堆料场：已经没有堆料，地面为水泥覆盖，不再发生土壤流失。



石料场



堆料场

土料场

管理局管辖的
大岗岭石料场与堆料场

3.2 水土保持工程要求和监测原则

水土保持工程要求

《关于实施飞来峡水利枢纽水土保持项目有关问题的复函》（粤水农〔2002〕52号）对水土保持工程的实施意见如下：

(1) 同意对属于飞来峡管理局管辖的枢纽坝区内的15#、16#土料场、左坝头水厂山头、平台山、2#副坝上游平台和船闸左侧平台进行全面统一规划，应把水土保持与坝区环境整体美化相结合，进行高标准建设，达到一流水平。

(2) 对属于飞来峡管理局管辖的19#土料场、板塘、大岗岭石场的整治标准以防治水土流失为原则，尽量节省资金。

水土保持工程要求

(3) 对属于地方政府管辖的范围，因水土流失的防治责任由地方政府负责，管理局原则上不考虑对其进行治理。但考虑到20#土料场对坝区整体景观有较大影响，管理局应先与当地协商，并落实今后的管护责任后，可采取补助的形式扶持当地种树种草或经济林果。18#土料场的整治方式和20#土料场一致，按初步治理标准进行治理。

(4) 14#土料场当地已推平作为开发区用地，同意不考虑安排整治。属当地政府负责的环库大道水土流失治理暂不考虑，今后作为专项再研究。

(5) 移民安置点可根据实际情况，与当地协商，只对个别水土流失危害较严重的地方进行初步治理。

水土保持监测设计原则

由于飞来峡水利枢纽工程的水土保持工程滞后于主体工程，为了反映水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治状况，掌握水土保持工程实施过程及使用初期水土流失及其对周围环境的影响，分析水土保持工程的效果，为监督管理和项目区规划提供科学依据，提出如下监测原则：

(1) 全面调查与重点观测相结合

(2) 状态量观测和动态分析相结合

(3) 实际观测与模型分析相结合

(4) 观测内容与水土保持责任分区相结合

(1) 全面调查与重点观测相结合

■ 全面监测是对全部水土保持防治责任范围而言，即全面了解防治责任范围内的水土流失及防治现状。这是分析水土保持工程实施过程和投入使用初期的水土流失及防治效果的对比状态。

■ 在整个责任区范围内，监测重点区域是土料场（15、16、19、20号）和坝区（水厂山头、平台山、2#副坝上游平台和船闸左平台）等。在重点区域，设立必需的泥沙观测站（或沉沙池）和淤积、冲刷测定标桩等设施，观测并记录数据。

(2) 状态量观测和动态分析相结合

■ 对变化较小的因素，进行阶段性观测或调查，作为防治责任范围的水土保持环境的状态指标。这些指标主要包括地形地貌、地面组成物质、植被种类与覆盖度和责任范围内不同功能分区情况等。

■ 对变异较大的水土流失因子及泥沙，按照一定间隔进行观测记录，作为分析水土流失及其防治动态变化的分析指标，分析因子间的相互关系与变化趋势。这些指标主要包括泥沙、土壤侵蚀形式与流失量、水土保持工程进展与防治效果等。

(3) 实际观测与模型分析相结合

■ 由于主要的观测和调查任务集中在工程前期和实施期间，对水土保持工程措施使用初期的监测次数较少。因此，需要对观测结果进行分析，利用有关模型对水土流失、植被覆盖度与工程防治效果等进行预测分析。

(4) 观测内容与水土保持责任分区相结合

■ 不同防治责任分区具有不同的水土流失特点，防治措施也各有特点。因此，监测内容必须各所侧重，以便反映各区的水土流失及水土保持工程及其效果的特征。

■ 由于取土（石）场、堆料场和坝区内的水厂山头、平台山等水土流失防治措施不同、防治实施单位不同，各个责任分区的防治标准不同，需要根据经济可行性、技术可操作性设计具有针对性的监测内容和方法。

3.3 水土保持监测内容和方法设计

监测内容

根据SL204—98《开发建设项目水土保持方案技术规范》，监测内容包括四个方面：I 影响水土流失的主要因子。包括降雨量和降雨强度、地形地貌、地面组成物质、植被类型与覆盖度、水土保持设施和质量等。II 水土流失。包括水土流失形式、面积、强度等。III 水土保持工程效果。工程主要包括拦渣工程、护坡工程和土地整治工程等。IV 径流泥沙。主要监测对象是取土（石）场、堆料场和移民安置点。

按照《关于实施飞来峡水利枢纽水土保持项目有关问题的复函》（粤水农〔2002〕52号）的要求，上述四个内容可以按照如下三个阶段（I、II、III）进行，不同分区设计不同的监测内容。

I 水土流失现状 (监测背景)

该阶段指粤水农 [2002] 52号要求的水土保持工程实施之前，其监测值是水土保持工程的水土流失及其主要因子（包括初步治理措施现状）的背景值，是水土保持工程实施及运行初期水土流失及工程效果比较的对比值。具体内容包括：

(1) 地形地貌

(2) 地面组成物质

(3) 植被状况

(4) 多年降雨状况

(5) 水土保持设施和质量

(6) 水土流失状况

这些内容主要采用现场观测和资料分析的方法进行获取，范围涉及整个工程的主要区域，重点区域包括：15#、16#、19#和20#土（石）料场，水利枢纽坝区内的左坝头水厂山头、平台山和2#副坝上游平台和船闸左侧平台，板塘和大岗岭石场，水土流失危害较为严重的移民安置点等。

II 水土保持工程实施过程的水土流失状况

(1) 土壤侵蚀形式。范围包括：15#、16#、19#和20#土（石）料场，坝区内的左坝头水厂山头、平台山和2#副坝上游平台和船闸左侧平台，板塘和大岗岭石场，水土流失危害较为严重的移民安置点等。

(2) 土壤流失量。范围包括：15#、16#、19#和20#土料场，坝区平台山等。结合水土保持技施设计分别设置监测设施，定点观测土壤流失量。

(3) 径流含沙量。范围主要是坝区平台山和15#、16#土料场，结合水土保持技施设计设置沉沙池，定点观测径流含沙量。

(4) 植被措施。主要对象是新实施和补充的植被措施，范围包括：15#、16#和20#土料场，坝区内的左坝头水厂山头、平台山和2#副坝上游平台和船闸左侧平台。同时对“I 水土流失现状”涉及范围的植被也进行监测。

III 水土保持设施防治效果

这部分内容主要是指水土保持工程投入使用初期的防治效果，计划安排在工程完工投入使用后的第一个雨季结束后（运行1年）进行，以便检验水土保持工程的防治效果，并对工程的维修、加固和养护提出建议。主要水土保持工程如下：

(1) 拦渣工程

(2) 护坡工程

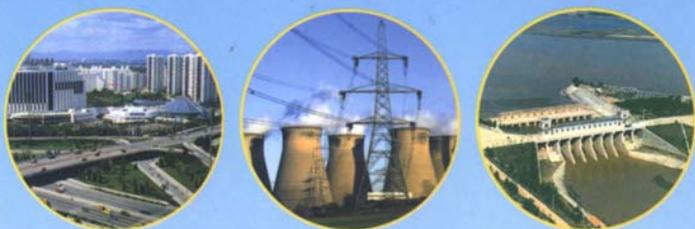
(3) 土地整治工程

范围主要是属于飞来峡管理局管辖的枢纽坝区内的15#、16#土料场、左坝头水厂山头、平台山、2#副坝上游平台和船闸左侧平台等。

监测方法设计

由于不同的监测内容，具体监测指标、指标数值获取的方法、时间和频率要求、所需设备与设施各有特点，在监测方法的设计时，就要求对每项“监测内容”的每个指标，设计具体的监测方法、时间、频率和监测设施与设备等。

策划编辑: 曹阳
责任编辑: 曹阳
联系电话: 010-68317892
E-mail: cy@waterpub.com.cn



开发建设项目水土保持监测

开发建设项目 水土保持监测

● 李智广 著

封面设计: 北京瑞兴文化艺术中心 / 冯强
Tel: (010) 68311017 63202266-2701
E-mail: art@waterpub.com.cn
www.waterpub.com.cn / art

ISBN 978-7-5084-5775-8



9 787508 457758 >

销售分类: 水利水电工程/建设项目水土保持

定价: 25.00 元

中国水利水电出版社



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

项目管理方式

由于该项目监测的内容多、指标细，且工作时间短，为了保证整个项目按期、如数、高质量地完成，整个项目采取项目经理负责制。同时，由于监测任务由两个单位承担，在项目经理负责制下，设立两个子专题，分别由两个单位的主要技术负责人担任专题负责人。项目经理负责制实际上是“全流程管理、分环节控制”的一个质量控制和质量保证体系。

1) 整个项目采取项目经理负责制

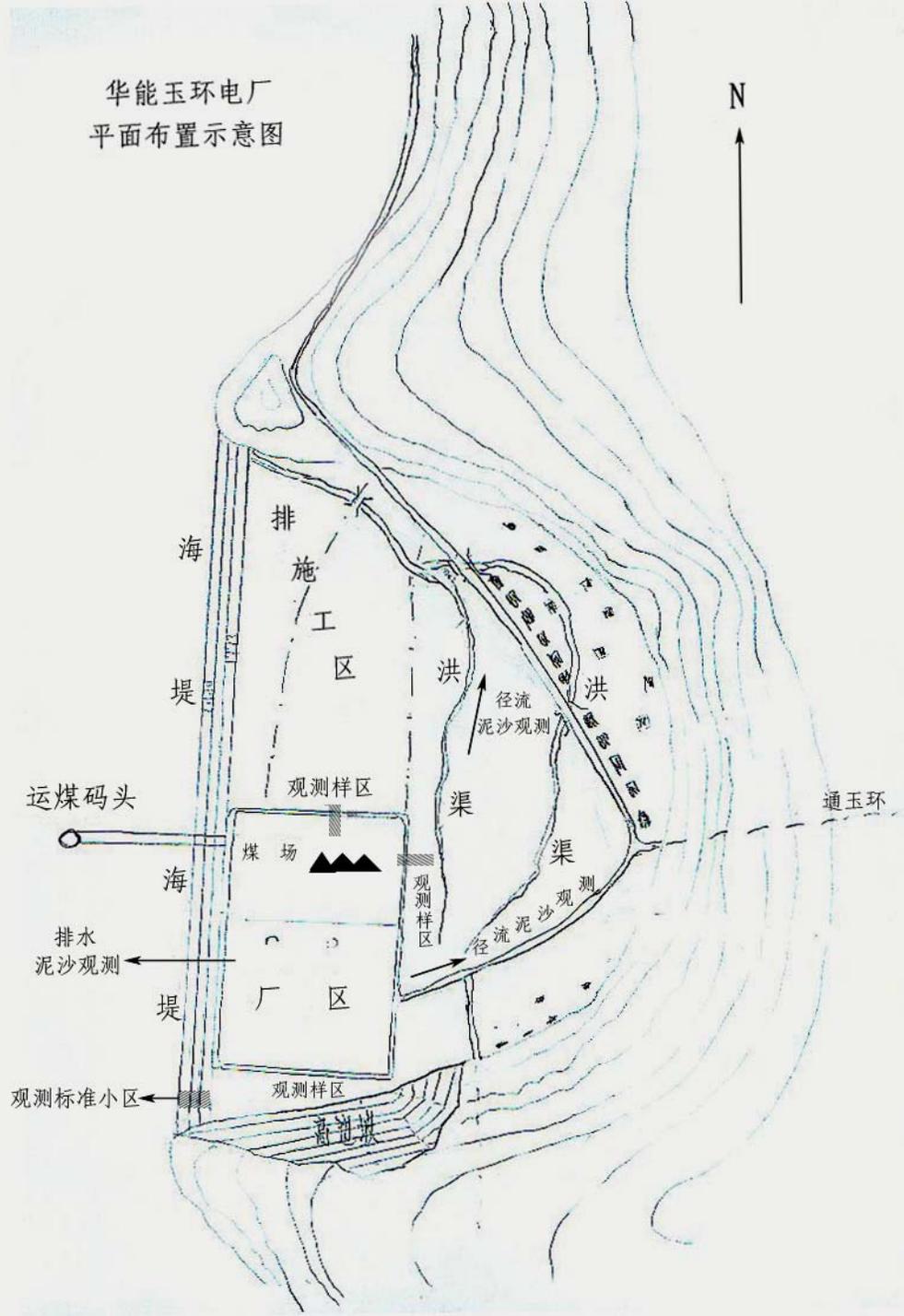
2) 项目执行实行专题负责制

3) 监测成果实行签名制

4) 成果质量检验制

华能玉环电厂 4 × 100 MW 机组 水土保持监测设施布设

华能玉环电厂
平面布置示意图



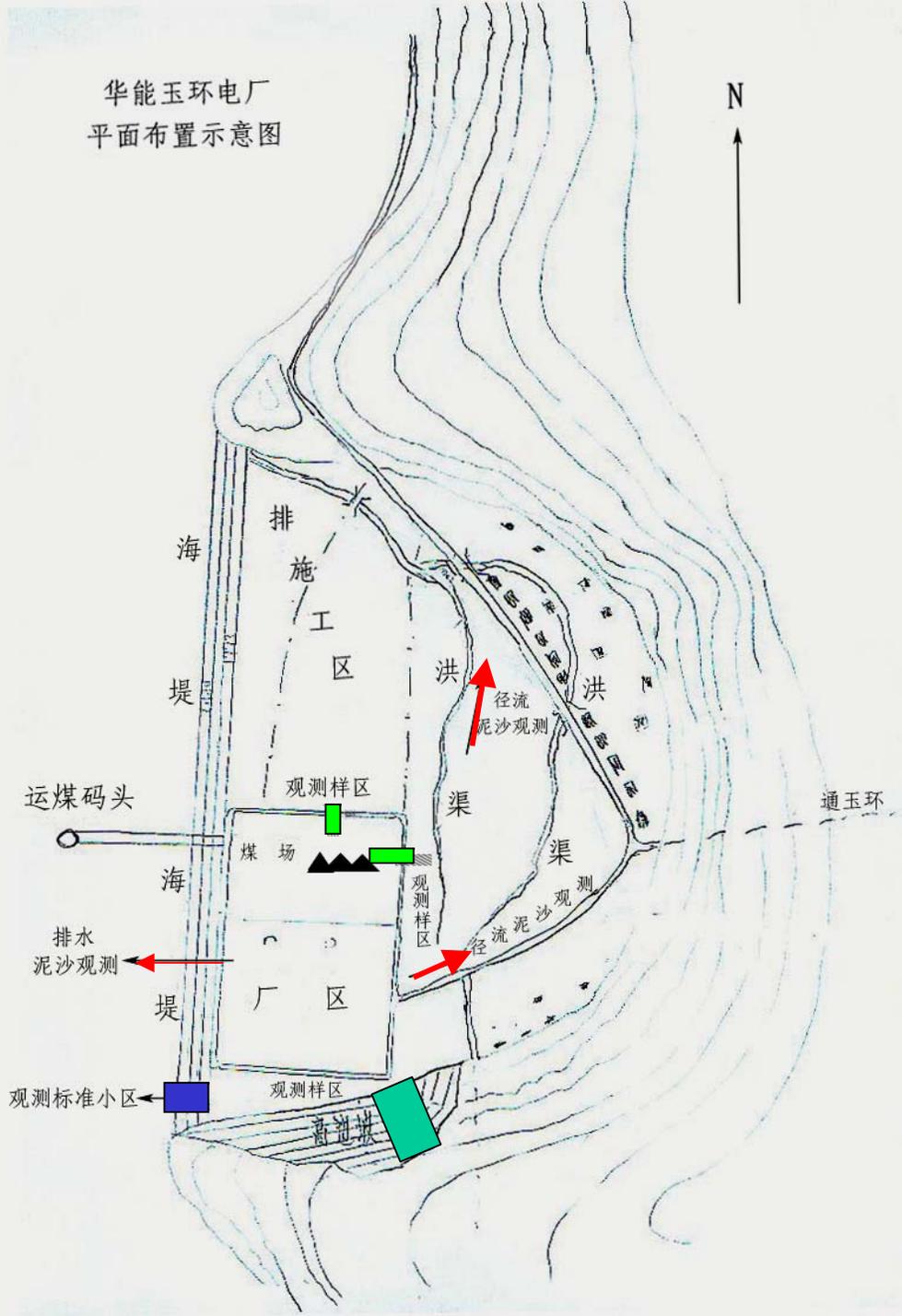


电场建设场景

- P1、堆渣边坡冲刷
- P2、道路污泥清理
- P3、堆土泥沙污水

华能玉环电厂 4 × 100 MW 机组 水土保持监测设施布设

华能玉环电厂
平面布置示意图



1. 斜坡山坪区竣工监测数据表

点号	坐标		高程	点号	坐标		高程
	A	B			A	B	
0	98.101	879.450	3.600	17	-13.509	358.148	82.945
1	98.889	882.381	3.498	18	-14.285	361.148	82.938
2	82.890	179.392	3.889	22	-14.424	359.265	78.941
3	82.873	167.211	3.810	26	-14.428	369.239	73.782
4	81.158	113.346	3.878	29	-14.521	371.211	72.865
5	76.349	381.439	3.923	30	-12.537	368.467	81.963
6	76.929	382.381	3.890	31	-12.363	372.058	82.821
7	76.749	379.393	3.812	32	-12.263	372.511	74.881
8	73.246	233.253	3.879	33	-12.183	377.869	79.327
9	78.818	204.237	3.716	34	-12.419	378.237	76.743
10	83.873	286.318	3.826	35	-12.724	378.311	84.720
11	78.343	321.226	3.748	36	-12.183	381.721	76.587
12	-2.812	332.316	3.833	37	-14.126	378.224	74.2
13	-12.813	301.219	3.823	38	-12.824	379.306	82.936
14	-13.489	373.341	3.891	39	-12.809	379.331	82.820

- 说明:
1. 图中各点为实测数据, 9~21号点为开挖线。
 2. 0号点为原始设计桩脚位置, 设计高程为 82.938m, 即 82.743m。
 3. 图中各点桩脚位置即设计高程为 3.600m, 4~8号点桩脚位置部分设计高程为 3.000m。



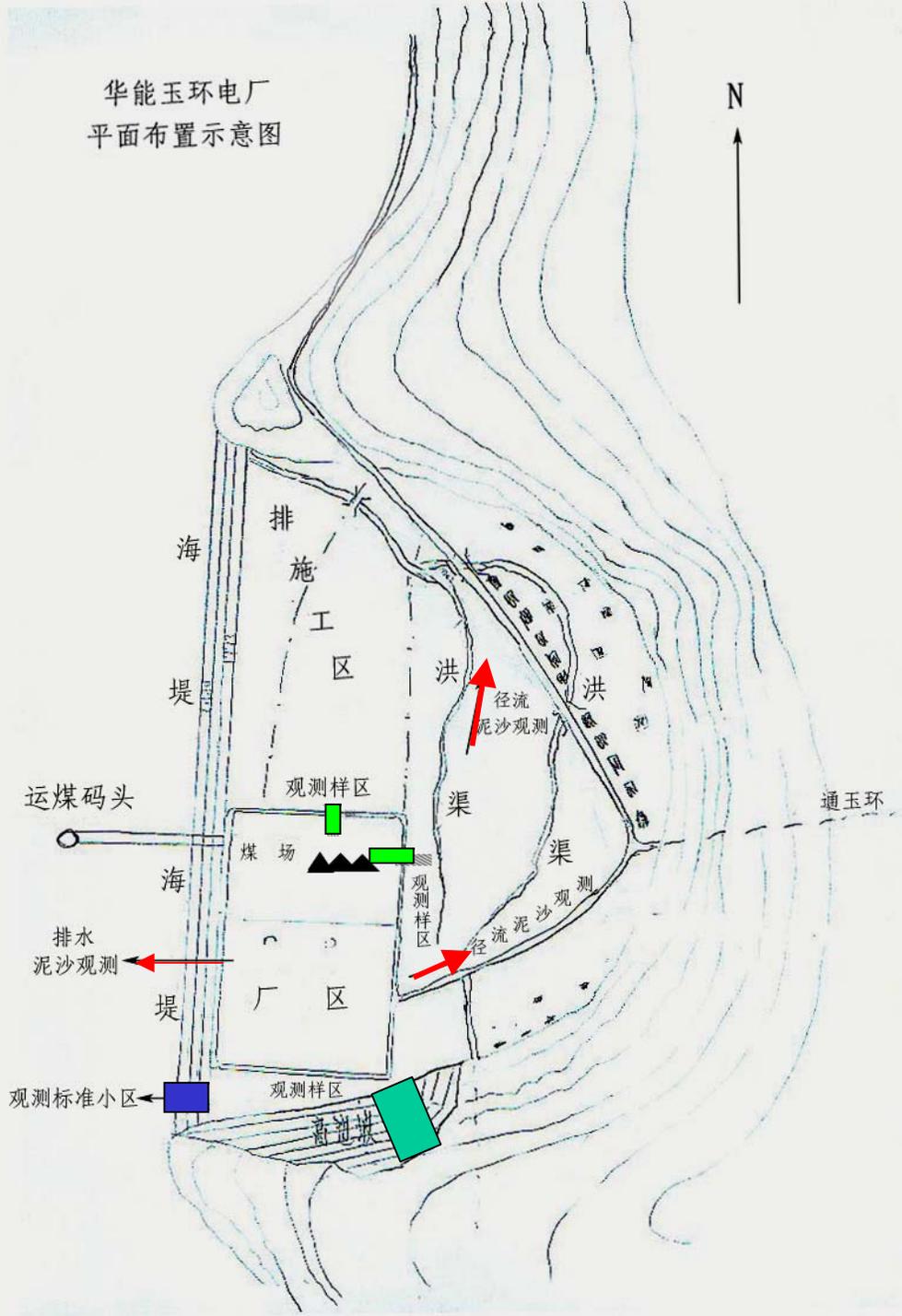
2. 施工中的注意事项:
 - 1) 由于本工程地质复杂, 且存在一定数量的软弱层, 因此在施工过程中, 应严格按照设计要求和规范要求进行施工, 确保工程的安全和质量。
 - 2) 施工过程中应加强监测, 及时发现和处理异常情况, 确保工程的安全。
 - 3) 施工过程中应做好环境保护工作, 减少对周边环境的影响。
 - 4) 施工过程中应做好文明施工工作, 保持施工现场的整洁和有序。

2005.7.5

高边坡监测样区

华能玉环电厂 4 × 100 MW 机组 水土保持监测设施布设

华能玉环电厂
平面布置示意图



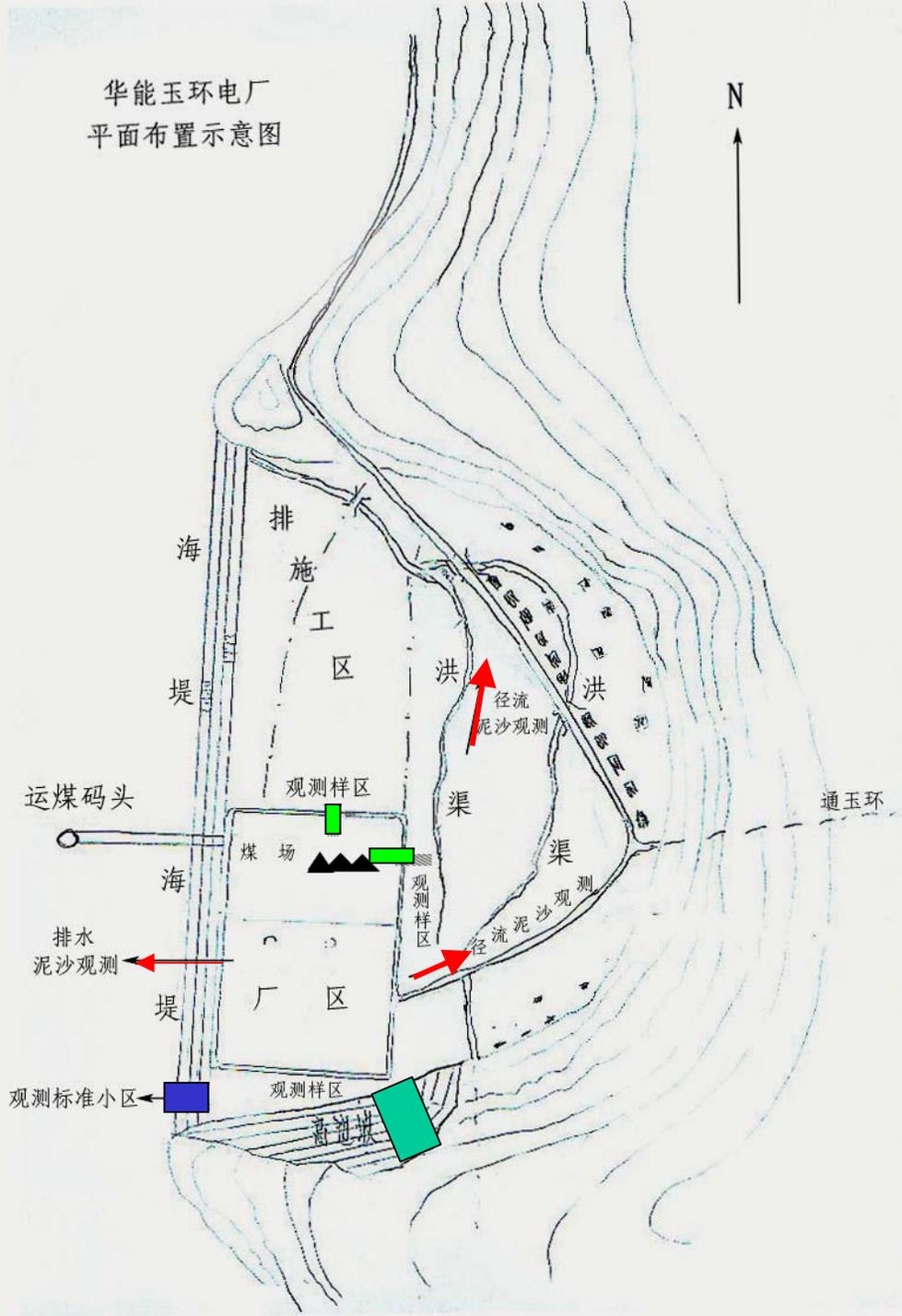
海堤监测小区



2005 8 26

华能玉环电厂 4 × 1000 MW 机组
水土保持监测——设施布设

华能玉环电厂
平面布置示意图





渣场监测小区

坡级： 25° 、 30° 、 40°
规格： $5\text{m} \times 5 \sim 9\text{m}$

4 监测成果分析

4.1 广东省飞来峡水利枢纽

4.2 西气东输管道工程

4.1 广东省飞来峡水利枢纽

4.1.1 监测报告目录

4.1.2 主要监测设施和监测场景

4.1.3 水土保持监测结果及其分析

4.1.4 水土保持监测结论和建议

4.2 西气东输管道工程 (监测场景和遥感应用)

4.2.1 遥感分析

4.2.2 专题信息提取

4.2.3 地面监测点

4.2.4 成果记录与整编



由于开发建设项目水土保持监测刚刚起步

上面内容只是抛砖引玉

也只是一个靶子

——供大家批评讨论！

谢谢大家！