开发建设项目水土保持方案之

水土保持监测

李 智 广

水利部水土保持监测中心

监测涉及方案章节

章	节	条
9 水土保持监测	9.01 监测目的与任务	9.01.1 监测目的 9.01.2 监测任务
	9.02 监测依据	9.02.1 法律法规依据 9.02.2 规范性文件依据 9.02.3 技术标准依据
	9.1 监测范围与监测点布局	9.1.1 监测范围 9.1.2 监测分区与重点地段 9.1.3 监测点布局
	9.2 监测时段及监测内容	9.2.1 施工准备期之前 9.2.2 施工期（含主体工程施工准备期） 9.2.3 水土保持设施试运行期（植被恢复期） 9.2.4 水土保持设施运行期（设施管护）
	9.3 监测方法和设施设备	9.3.1 监测方法选择原则 9.3.2 监测设施设备
10 投资估算及效益分析	10.1 编制原则及依据	10.1.2 编制依据
	10.2 费用构成	10.2.4 水土保持独立费用
11 方案实施的保障措施	11.5 水土保持监测	11.5.1 监测单位 11.5.2 监测制度

章	节	GB50433－2008 A.0.9 内容
	9.01 目的与任务	
	9.02 依据	
9 水土保持监测	9.1 范围与监测点布局	1 监测时段
	9.2 时段及内容	2 监测区域（段）、监测点位
	9.3 方法和设施设备	3 监测内容、方法及监测频次
		4 监测工作量。应说明监测土建设施、消耗性材料、监测设备、监测所需人工等。
		5 水土保持监测成果要求。

水利部水土保持监测中心

办公地址：	北京市宣武区南滨河路27号院7号楼（贵都国际中心）1005室
通讯地址：	北京市宣武区白广路二条 2 号（100053）
电　　话：	010－52231318， 010－52231376（传真）
E－mail：	Lizhiguang@mwr.gov.cn sbsht@126.com
网　　址：	www.cnscm.org
中文域名：	中国水土保持监测

限于知识水平与实践经验，疏漏和错误在所难免，衷心期望大家提出批评、指正，以便今后在水土保持监测实践和研究中加以修正、改进与提高。



谢 谢

关于水土保持监测

- 水土保持监测的概念
- 水土保持监测的内容
- 水土保持监测的方法
- 水土保持监测的技术体系

水土保持监测是运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围、危害及其防治成效进行动态监测和评估，是水土保持预防监督、综合治理、生态修复和科学研究的基础，为国家生态建设决策提供科学依据。

水土保持监测的内容

◆ 《中华人民共和国水土保持法》第二条：本法所称水土保持，是指对自然因素和人为活动造成水土流失所采取的预防和治理措施。

◆ 《中华人民共和国水土保持法实施条例》第二十三条：国务院水行政主管部门和省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门应当定期分别公告水土保持监测情况。公告应当包括下列事项：（一）水土流失面积、分布状况和流失程度；（二）水土流失造成的危害及其发展趋势；（三）水土流失防治情况及其效益。

▶→▶→水土保持监测内容应包括水土流失及其预防效果④

水土保持监测的内容

①影响水土流失的主要因子：降雨和风、地貌地势、地面组成物质及其结构、植被类型及覆盖度、水土保持措施的数量和质量等。

②水土流失状况：土壤侵蚀类型、强度、程度、分布和流失量等，主要包括水力、风力侵蚀引起的面蚀、沟蚀、滑坡、崩塌、泥石流等。

③水土流失灾害：下游河道泥沙、洪涝灾害、植被及生态环境变化，对周边地区经济、社会发展的影响等。

④水土保持工程效益：实施的各类防治措施及其控制水土流失、改善生态环境和群众生产生活的作用等。

水土保持监测的方法

1、地面观测

①在代表性的地区建立监测点，利用设施设备进行观测

②提供“地面—真实”测定结果→率定和解释遥感数据

③对只有从地面监测才能获得最好属性的对象特别适用

2、航空监测

①监测典型地区的地形地貌、水土流失、土地利用、植被、水土保持措施

②校验卫星监测判读的正确性和判读精度

③指标体系的定量化要求

水土保持监测的方法

3、卫星监测

①对大范围水土流失及其防治状况进行监测

②与地面调查和航空遥感技术结合，可以判读植被覆盖、作物状况、地面组成物质等因素

③优点是资料以很频繁的间隔重复→可以实现动态监测

4、调查

①获取有关法律、政策以及其他有关信息

②监测重点流域、示范区和项目水土流失及其防治等

③用来对宏观的遥感监测解译结果进行检验

5、专项试验、调查统计、数理分析

水土保持监测方法

遥感监测



❖快速监测区域侵蚀状况
❖定位定量分析侵蚀动态

调查监测



❖获取社会经济资料
❖调查流失防治经验
❖收集图件/统计资料

地面观测与试验



❖观测地面详细情况
❖测定地面-真实结果
❖解释遥感数据

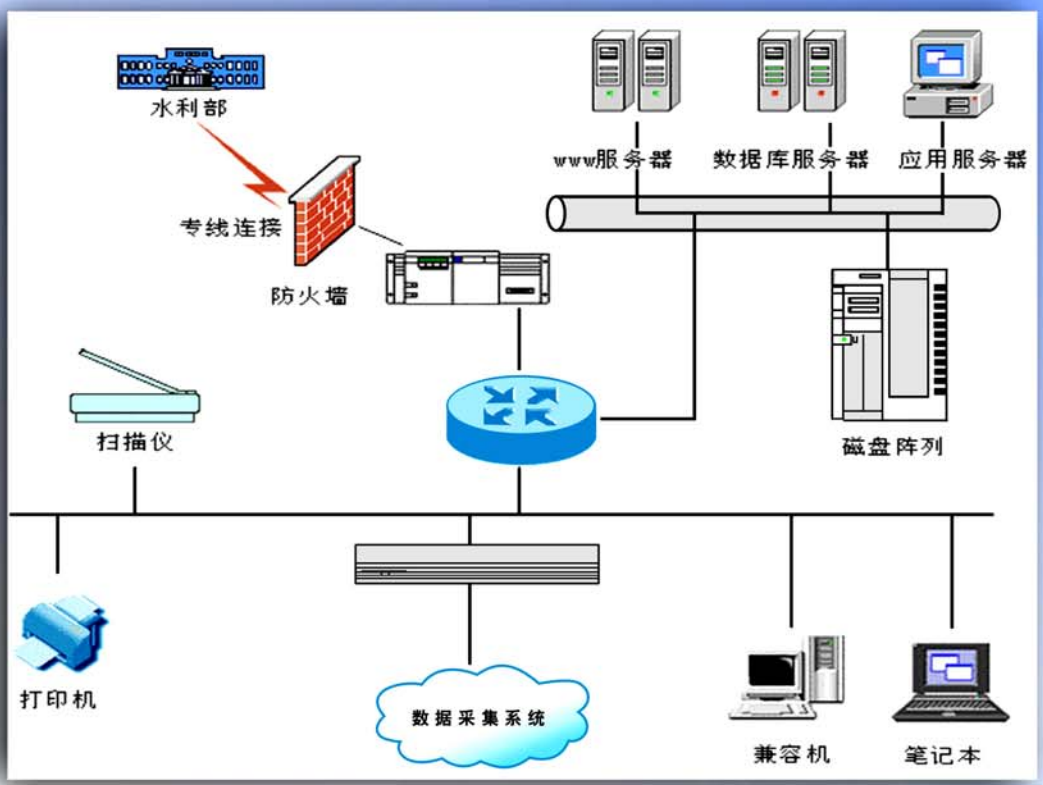
通过这些方法提供不同要求、不同范围的监测成果

关于水土保持监测

- 水土保持监测的概念
- 水土保持监测的内容
- 水土保持监测的方法
- 水土保持监测的技术体系

水土保持监测技术系统结构

水土保持监测系统由数据采集和数据管理两大部分组成。数据管理系统包括数据处理、分析、存储和传输等，数据采集系统主要包括地面观测、遥感监测和调查等。





影像扫描



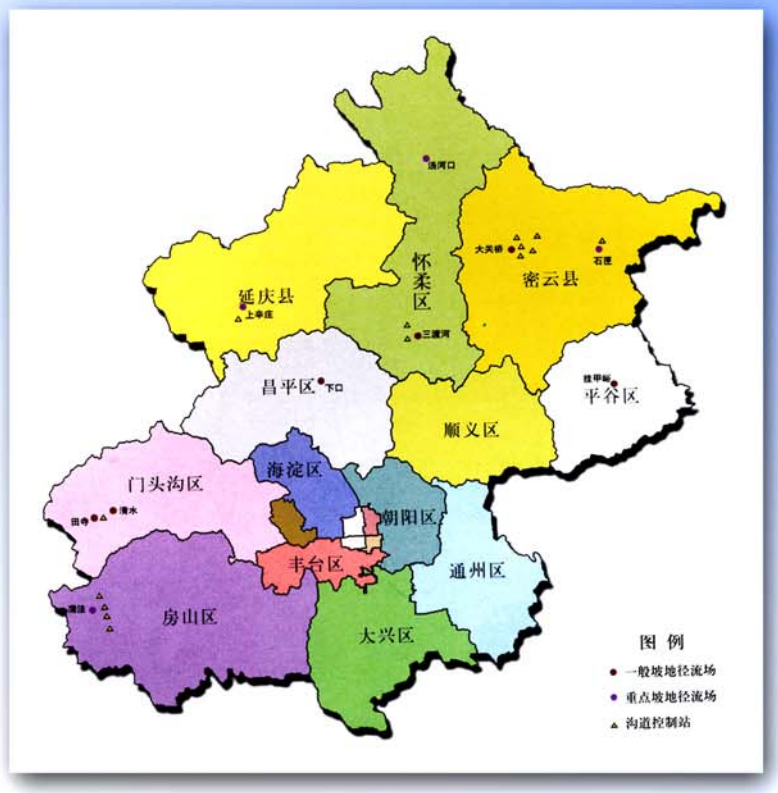
影像处理与分析



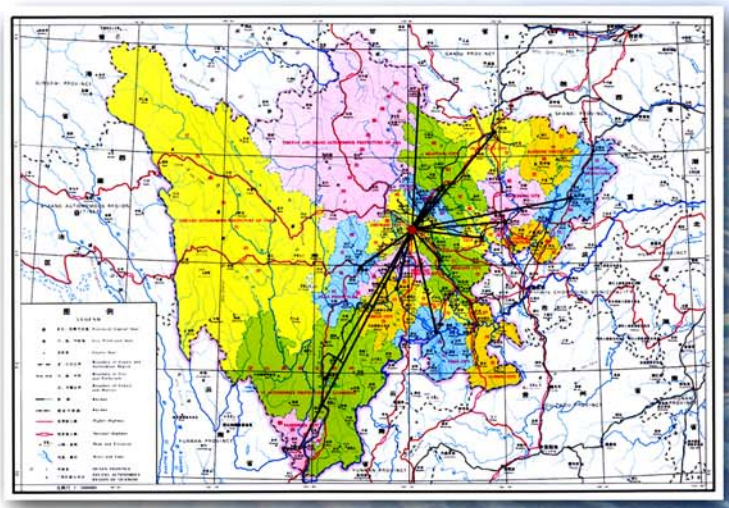
成果输出

地面观测体系

地面观测体系由设置在不同类型区有代表性地段的监测样区、坡地径流场和小流域控制站等组成。



北京市地面观测体系由10个坡地径流场、106个坡地径流小区和14个小流域沟道控制站及若干个监测样区构成。



四川省水土保持监测网络站点分布

地面观测体系—坡面径流泥沙观测场

坡面径流泥沙观测场由径流小区和径流泥沙收集器组成。一般径流场内布设不同坡度、坡长、土地利用类型和水土保持措施的径流小区若干个，以观测坡地产流、产沙、面源污染和水土保持效益等。



北京市密云县石匣坡地径流场



径流小区模型



气象观测站



中国科学院安塞生态站径流观测场

地面观测体系—小流域控制站

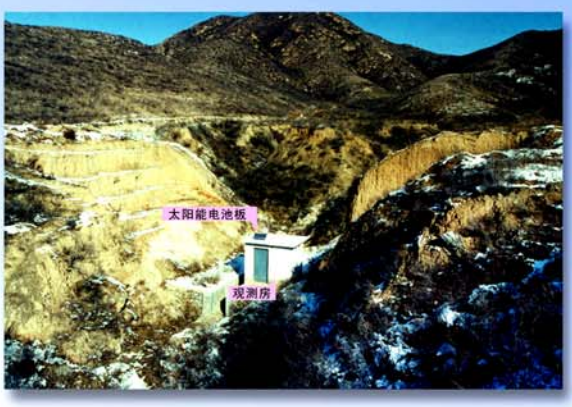
小流域控制站由降水观测设施、量水建筑物和泥沙测量设施等组成，主要观测小流域的汇流过程、径流和泥沙等。



小流域输沙模型



湖南省张家界控制站



北京市延庆县上辛庄坡地径流场控制站



黄委天水水土保持
科学试验站桥子西沟控制站



人员观测

地面观测体系—数据采集系统

数据采集系统由自动采集、样品处理、自动分析和数据传输等设备组成。



土壤湿度探头



雷达水位计



数据自动采集分析仪

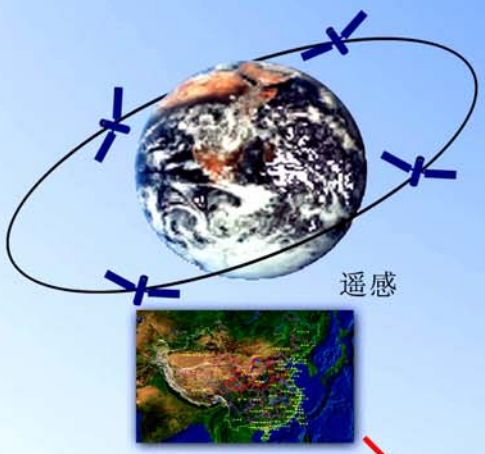


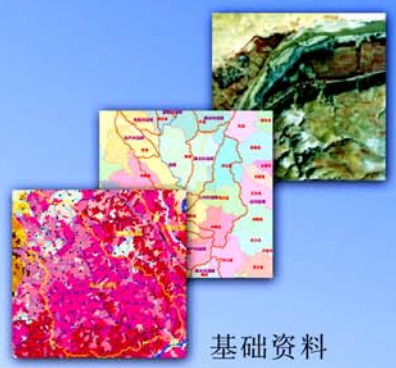
数据处理

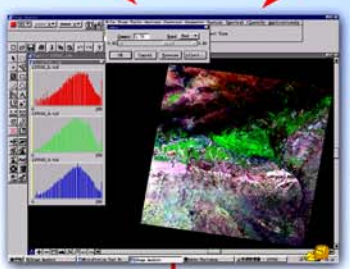
成果

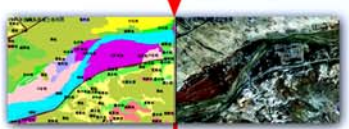
样品分析

遥感监测体系













调查



调 研



开发建设项目现场调查



淤地坝施工监测



水土保持项目考察



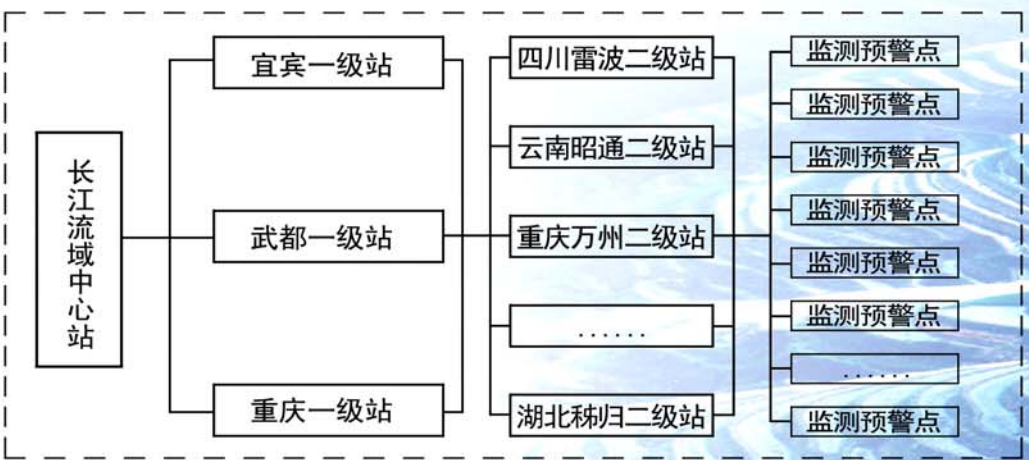
典型农户调查

滑坡泥石流预警系统

长江水利委员会在长江上游水土流失重点防治区建设的滑坡泥石流预警系统，涉及云、贵、川、渝、鄂、甘、陕等7省（直辖市）15个地（州、市）41个县（区），监控面积约12万平方公里。



滑坡泥石流预警系统管理网络体系



滑坡泥石流监测预警报技术

截止2003年12月，共成功预报处理滑坡、泥石流灾害208处，共撤离和转移群众4万余人，避免直接经济损失约2.5亿元，保护了30万人和数十亿元固定资产的安全。



大方县水保办滑坡泥石流预警系统



遥测雨量计



伸缩计观测仪



泥位观测



泥石流沟断面测量

9 水土保持监测[5]

9.0.1 监测目的和任务

编制方案、设计水土保持设施的目的：

- 以预防为主、全面规划、综合防治、加强管理为方针
- 把事后治理转变为事前预防，把建设扰动转变为建设保护
- 从工程建设的工艺流程和施工组织上避免可能产生的水土流失
- 从源头上控制（或扭转）生态环境恶化的可能（趋势）

保护水土资源和生态环境，为建设单位和整个社会负责

监测

出 发 点

落 脚 点

项目建设单位 → 水土流失预防治理

工程施工单位

水行政主管部门 → 水土保持设施验收

	直接目的	间接结果
1	对水土流失动态实施监测和分析，为水土流失防治提供依据	也为进一步完善水土保持设施设计提供依据
2	对水土保持措施数量和质量进行观测和评价，为水土保持设施管护提供依据	也积累开发建设项目水土流失及其防治方面的基础数据，为同类项目的水土流失预测、防治措施设计和监测等提供资料
3	对水土流失防治效果进行分析，为开发建设项目管理运行提供依据	也为项目水土保持设施竣工验收提供依据

9.0.2 监测依据[4]

1	法律法规	《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》 《水土保持生态建设监测网络管理办法》 《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》
2	规范性文件	《水土保持监测资格证书管理暂行办法》
3	技术标准	14个标准
4	技术文件	水土保持方案及其后续设计文件 技术服务合同

相关技术标准

SD 239－87 《水土保持试验规范》

GB/T 15772－1995 《水土保持综合治理 规划通则》

GB/T 15774－1995 《水土保持综合治理 效益计算方法》

GB/T 16453.1～6－1996 《水土保持综合治理 技术规范》

SL 190－96 《土壤侵蚀分类分级标准》

SL 204－98 《开发建设项目水土保持方案技术规范》

SL 73.6－2001 《水利水电工程制图标准 水土保持图》

SL 277－2002 《水土保持监测技术规程》

SL336－2006 《水土保持工程质量评定规程》

SL342－2006 《水土保持监测设施通用技术条件》

GB／T20465－2006 《水土保持术语》

SL387－2007 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》

GB 50433－2008 《开发建设项目水土保持技术规范》

GB 50434－2008 《开发建设项目水土流失防治标准》

9.1 监测范围与监测点布局

9.1.1 监测范围

根据GB 50433－2008、 SL 277－2002，结合水土流失防治责任范围，分析确定监测范围及其分区。

- 一般地，水土保持监测范围应与水土保持防治责任范围一致，其中应以项目建设区为主。
- 在确定监测范围后，应依据相关因素，对监测范围进行分区，以便针对性地分区开展监测。

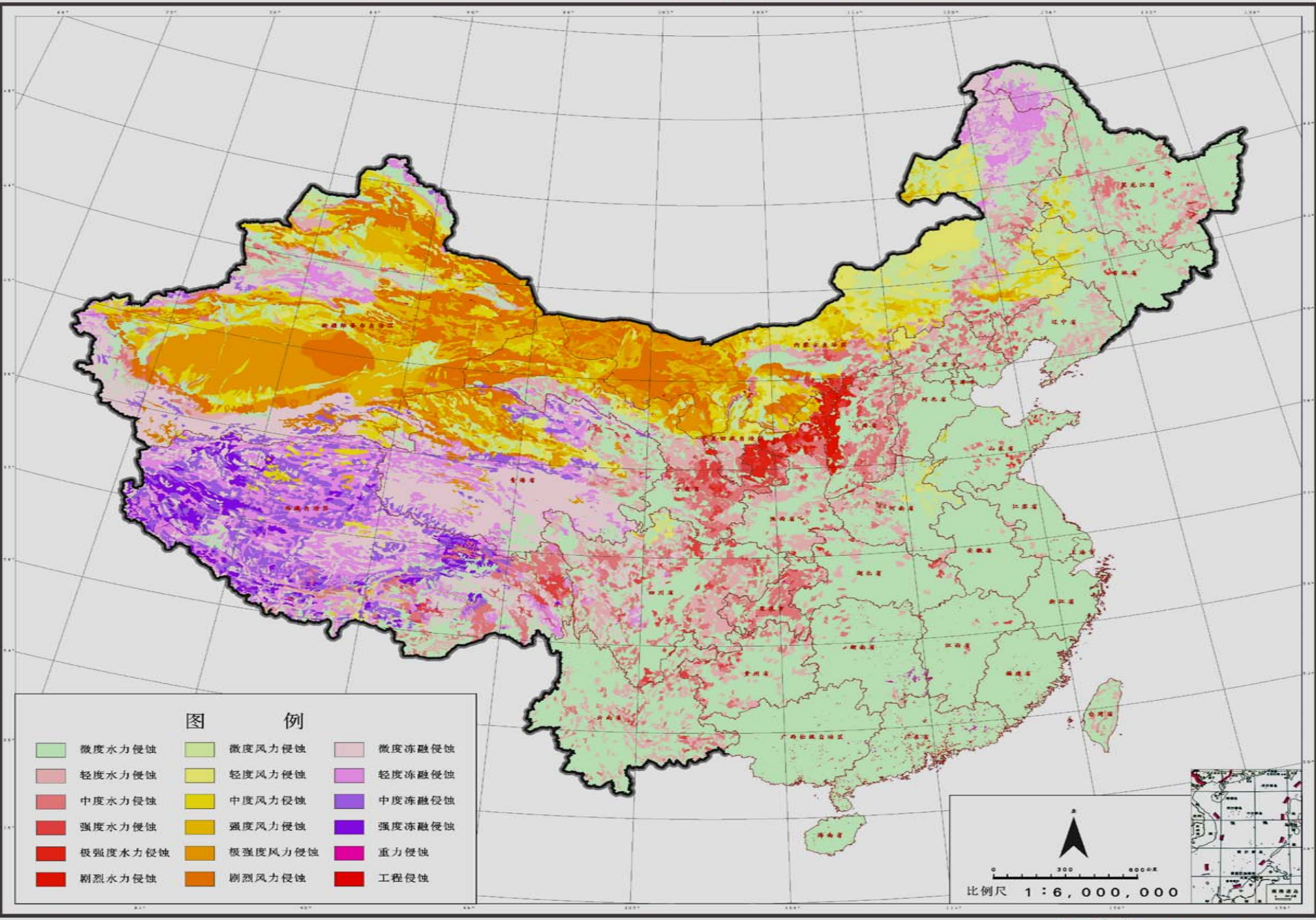
9.1.2 监测分区与重点地段

（1）监测分区

- 监测范围较大：依据侵蚀类型、地形地貌、土地利用、项目功能分区等
- 监测范围较小：项目功能分区


东北黑土区
哈尔滨
长春
沈阳
乌鲁木齐
风沙区
呼和浩特
北京
天津
北方土石山区
银川
西北黄土高原
太原
石家庄
西宁
兰州
济南
郑州
西安
青藏高原冻融浸蚀区
拉萨
合肥
上海
南京
武汉
杭州
南方红壤丘陵区
成都
南西石质山区
长沙
南昌
福州
贵阳
台北
昆明
广州
南宁
海口
南海诸岛

中 国 土 壤 侵 蚀 图


图 例
微度水力侵蚀
轻度水力侵蚀
中度水力侵蚀
强度水力侵蚀
极强度水力侵蚀
剧烈水力侵蚀
微度风力侵蚀
轻度风力侵蚀
中度风力侵蚀
强度风力侵蚀
极强度风力侵蚀
剧烈风力侵蚀
微度冻融侵蚀
轻度冻融侵蚀
中度冻融侵蚀
强度冻融侵蚀
重力侵蚀
工程侵蚀
比例尺 1：6，000，000

（2）重点地段

- 是指为了全面反映开发建设项目施工过程中水土流失因子变化、土壤流失动态和水土保持工程效益变化等，选定的具有代表性的典型地段。
- 典型地段特征：在开发建设项目施工过程中，容易发生土壤流失以及可能的土壤流失比较强烈。
- 不同类别项目的重点监测区（功能分区）有所不同。

9.1.3 监测点布设

监测点布设应根据项目扰动地表的面积、涉及的水土流失类型、扰动开挖与堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信等条件综合确定→→主要矛盾和矛盾的主要方面

- 监测点类型：观测样地，调查样地，放弃样地
- 监测范围较大：依据侵蚀类型、地形地貌、土地利用、项目功能等
- 监测范围较小：项目功能分区

9.2 监测时段及监测内容

（1）监测时段

- **四个阶段：** 施工准备之前、施工期（含施工准备期）、水土保持设施试运行期（或植被恢复初期）；生产运行期
- **监测内容设计重点：** 方案编制阶段，重点是确定前三阶段的监测内容；对第四阶段仅仅从设施管护方面提出要求

GB 50434－2008《开发建设项目水土流失防治标准》

施工准备之前	施工期	水土保持设施试运行期	生产运行期

（2）监测内容

- 监测内容：按照监测分区分别确定
- 特别明确：重点地段和重点对象的监测内容与指标

- 每个指标：确定监测的方法、频次、必需设施设备
- 重点地段和重点对象：同时确定指标数据记录表、设施规格、设备型号、观测数据精度、制图比例尺和数据分析方法等

四个阶段	监测内容
工程施工准备之前	监测：地形地貌、地面组成物质、植被、降水（风、温度等）、水土保持设施及其质量、水土流失等基本状况 分析：掌握项目建设前的水土流失背景状况
施工期（含施工准备期）	监测：水土流失及其影响因子，包括工程扰动土地面积、降水（风力、温度）、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害 评估：项目建设期间的水土流失动态
水土保持设施试运行期（植被恢复初期）	监测：水土保持设施数量、质量和及其效益等。包括水土保持设施包括拦渣工程、护坡工程、土地整治工程、防洪工程、防风固沙工程、泥石流防治工程、绿化工程 分析：水土保持工程是否达到方案提出的防治目标
生产运行期	由于生产运行期的监测费用由生产费用列支，在水土保持方案编制阶段，仅仅从水土保持设施管护方面提出要求

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

《水土保持监测技术指标》（中国水利水电出版社，2006年10月）

9.3 监测方法和设施设备

（1）监测方法（方式）

开发建设项目水土保持监测应采取普查、典型调查、地面观测和场地巡查等相结合的方法，有条件的大型建设项目可同时采用遥感监测方法。

1. 监测范围较小的工程：采取调查、场地巡查和地面观测等
2. 监测范围较大的工程：采取调查、场地巡查和典型地段地面观测
3. 规模大影响范围广的特大型工程：除地面观测、典型调查和场地巡查外，还可采用遥感监测
4. 施工过程时空变化多、定位监测困难的工程：采用场地巡查和遥感监测

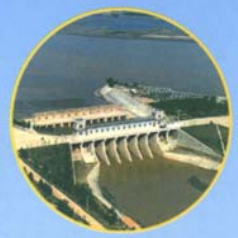
（2）监测设施设备

- 水蚀监测设施：3种基本形式，即：径流小区、简易土壤流失观测场、控制站。实际工作中，应根据布设地点的地面状况调整设计规格
- 水蚀监测设备
- 风蚀监测设施：主要是集沙池，风蚀量较小时可布设集沙仪、插钎
- 风蚀监测设备

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》





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

开发建设项目水土保持监测

中国水利水电出版社

开发建设项目
水土保持监测

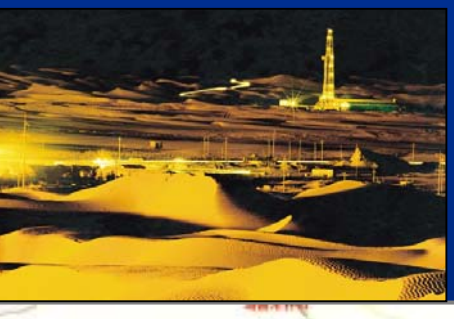
李智广 著

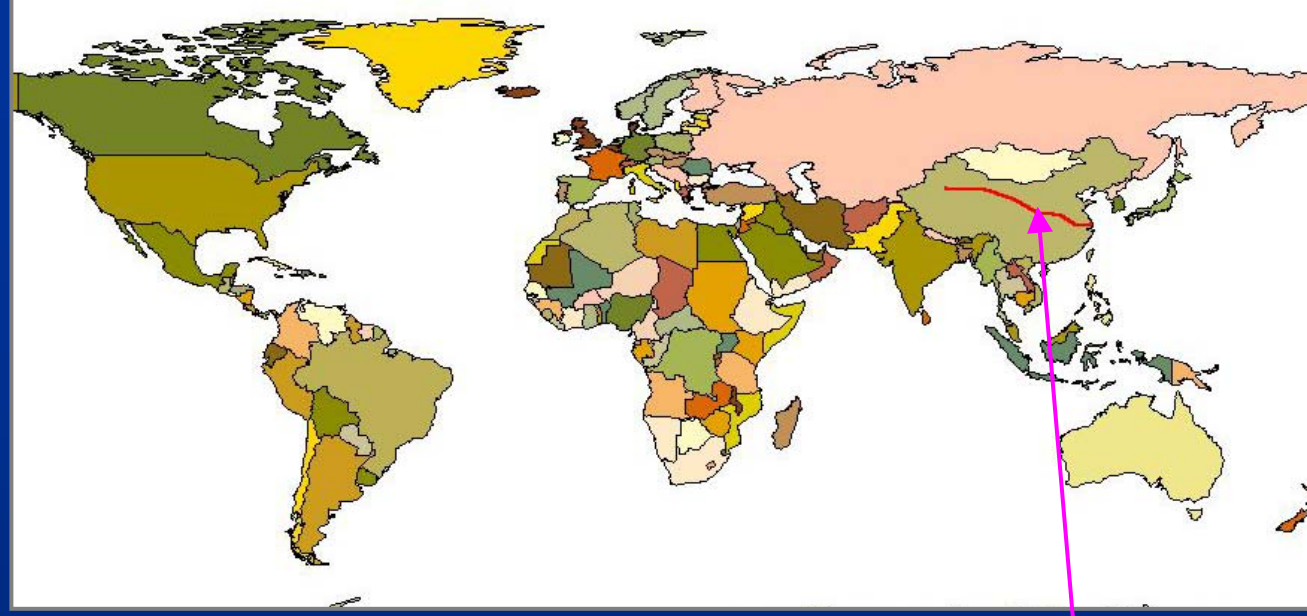
中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

《开发建设项目水土保持监测》

1 绪论
2 开发建设项目水土流失特点
3 开发建设项目水土保持监测的特点、原则和依据
4 开发建设项目水土保持监测内容与指标
5 开发建设项目水土保持监测分区与监测点布局设计
6 开发建设项目水土保持监测点设施设计
7 开发建设项目水土保持监测方法与数据处理
8 开发建设项目水土保持措施效益计算
9 开发建设项目水土保持监测阶段及其报告编写
附录（6个）
附表（28个）

监测范围分区 & 监测点





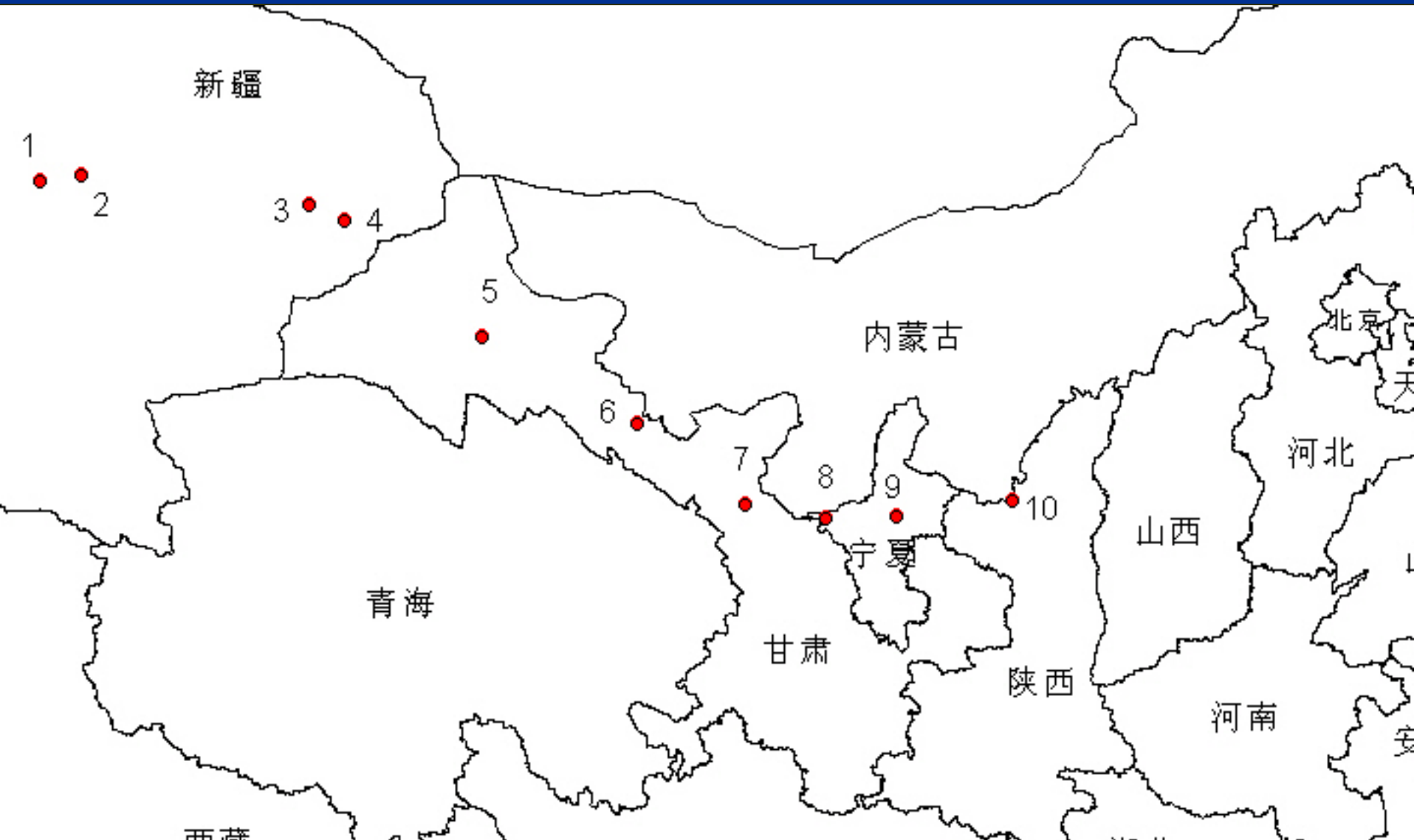
西气东输管道工程





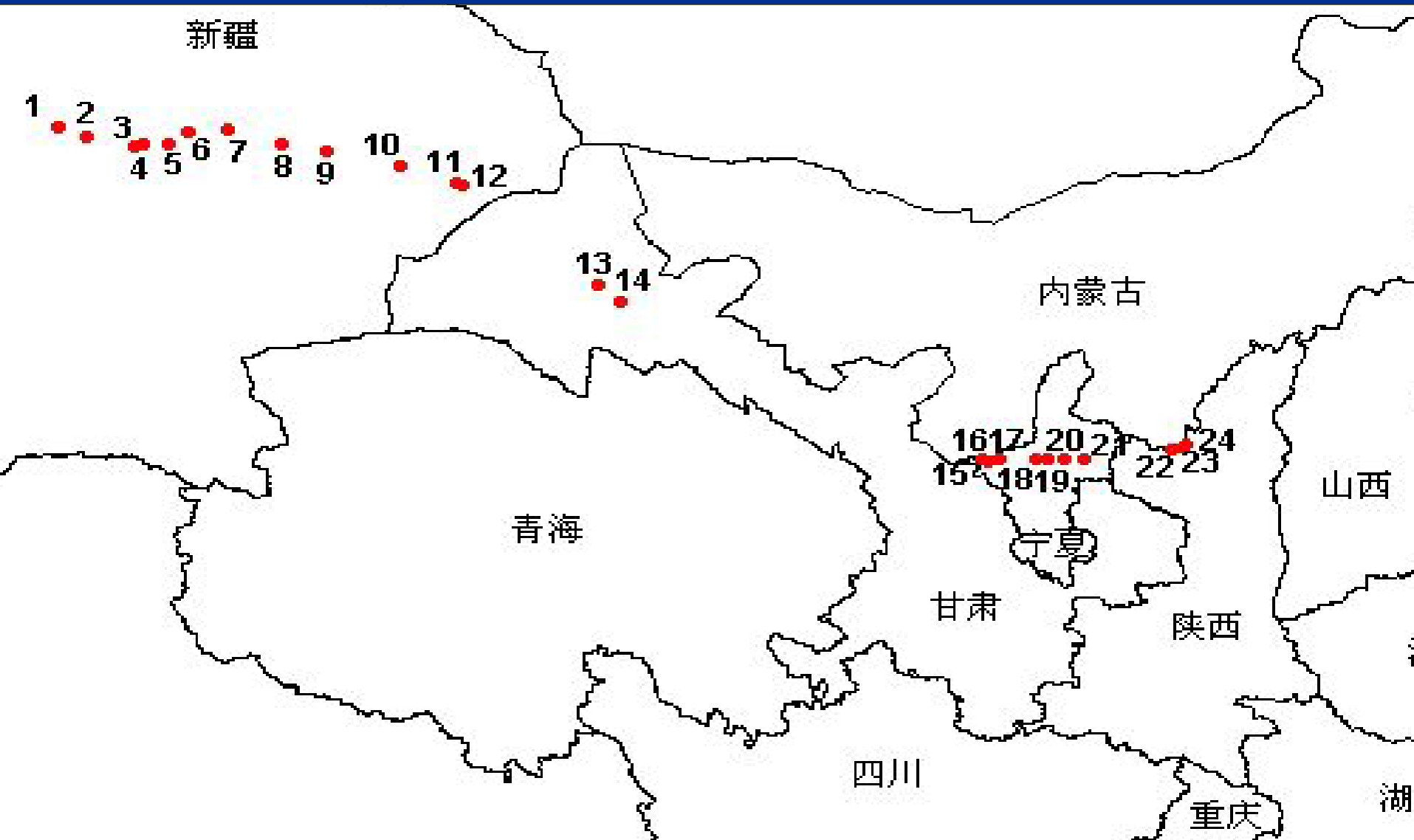
观测样地

重点地段布置观测样地
监测期内定位定期观测

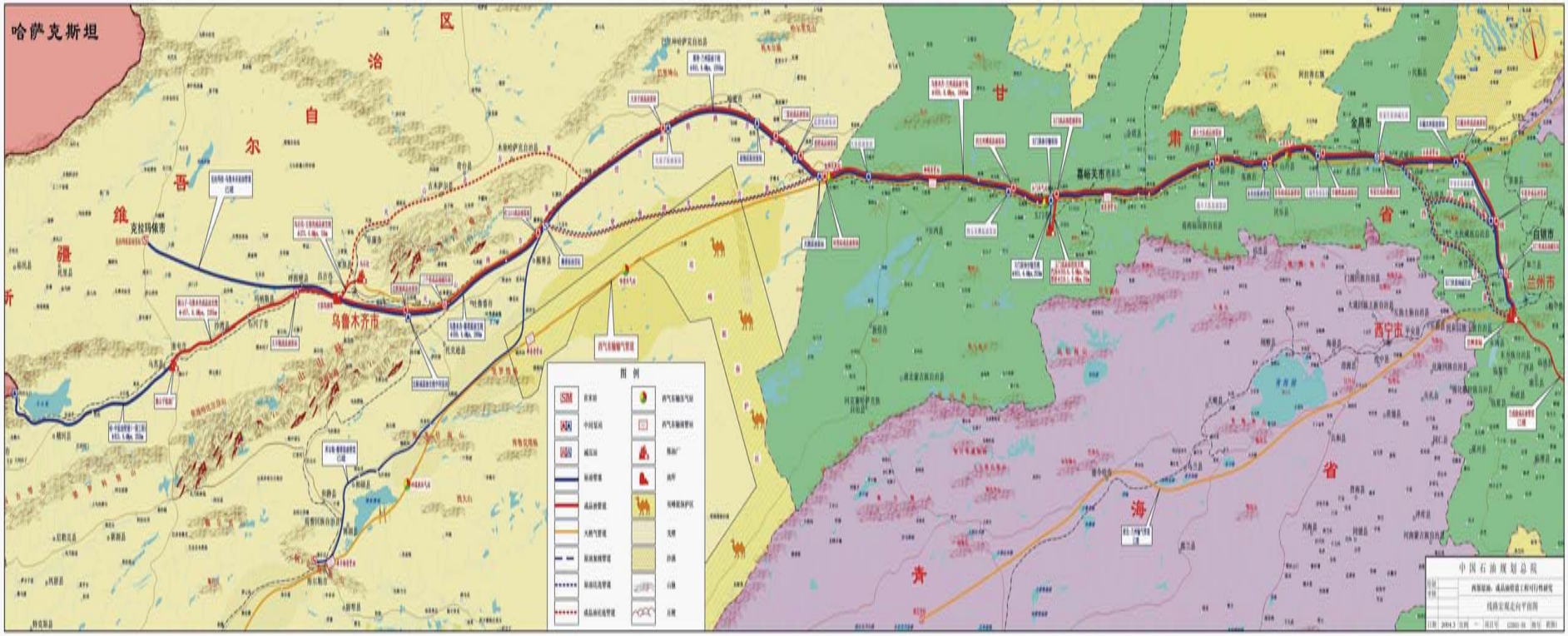


调查样地

根据监测需要布置
监测期限根据工程进度和季节确定



02-1-A

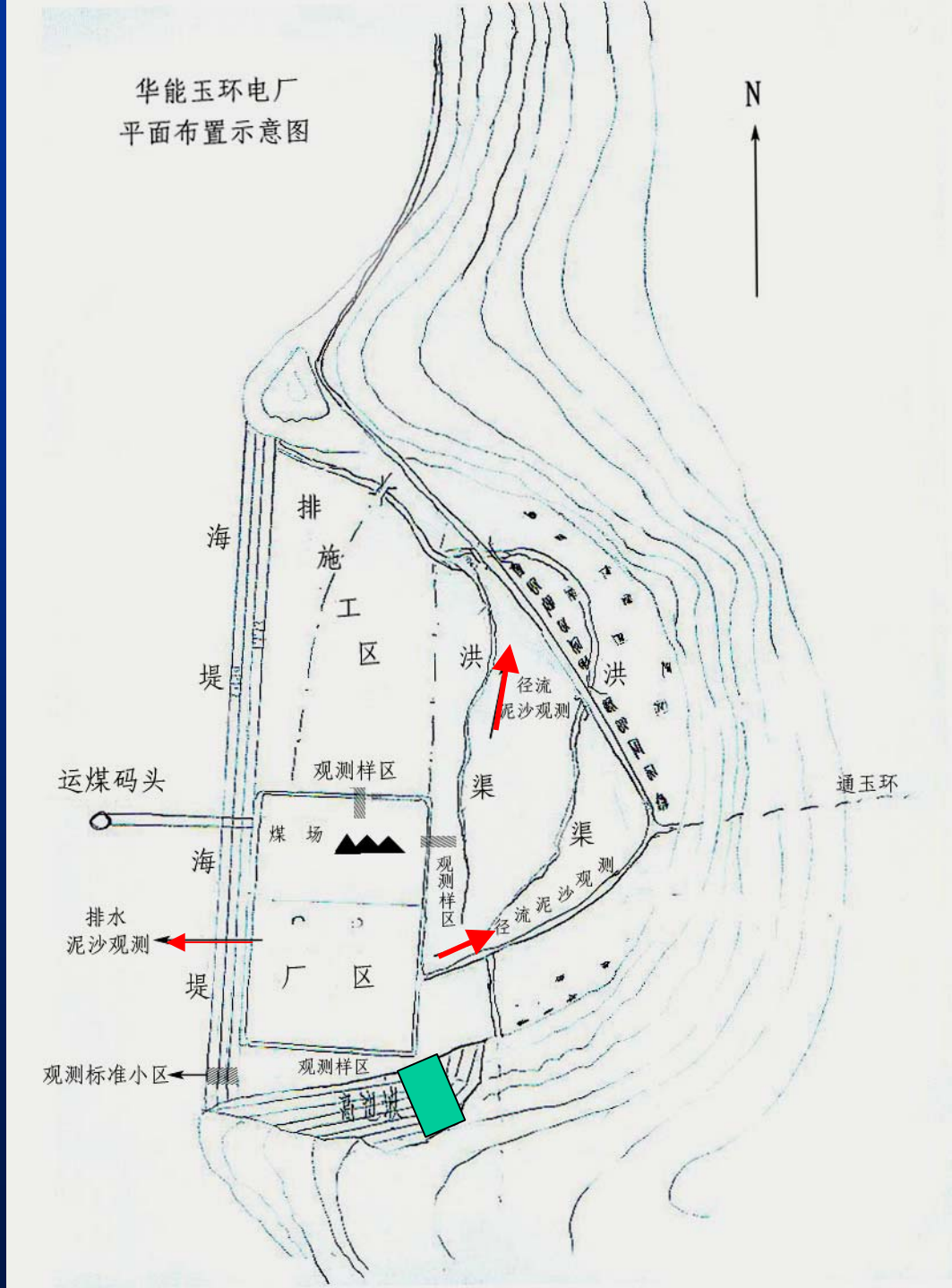


西部原油成品油管道工程

——监测分区与监测点布设

华能玉环电场4×1000MW机组水土保持监测设施布设

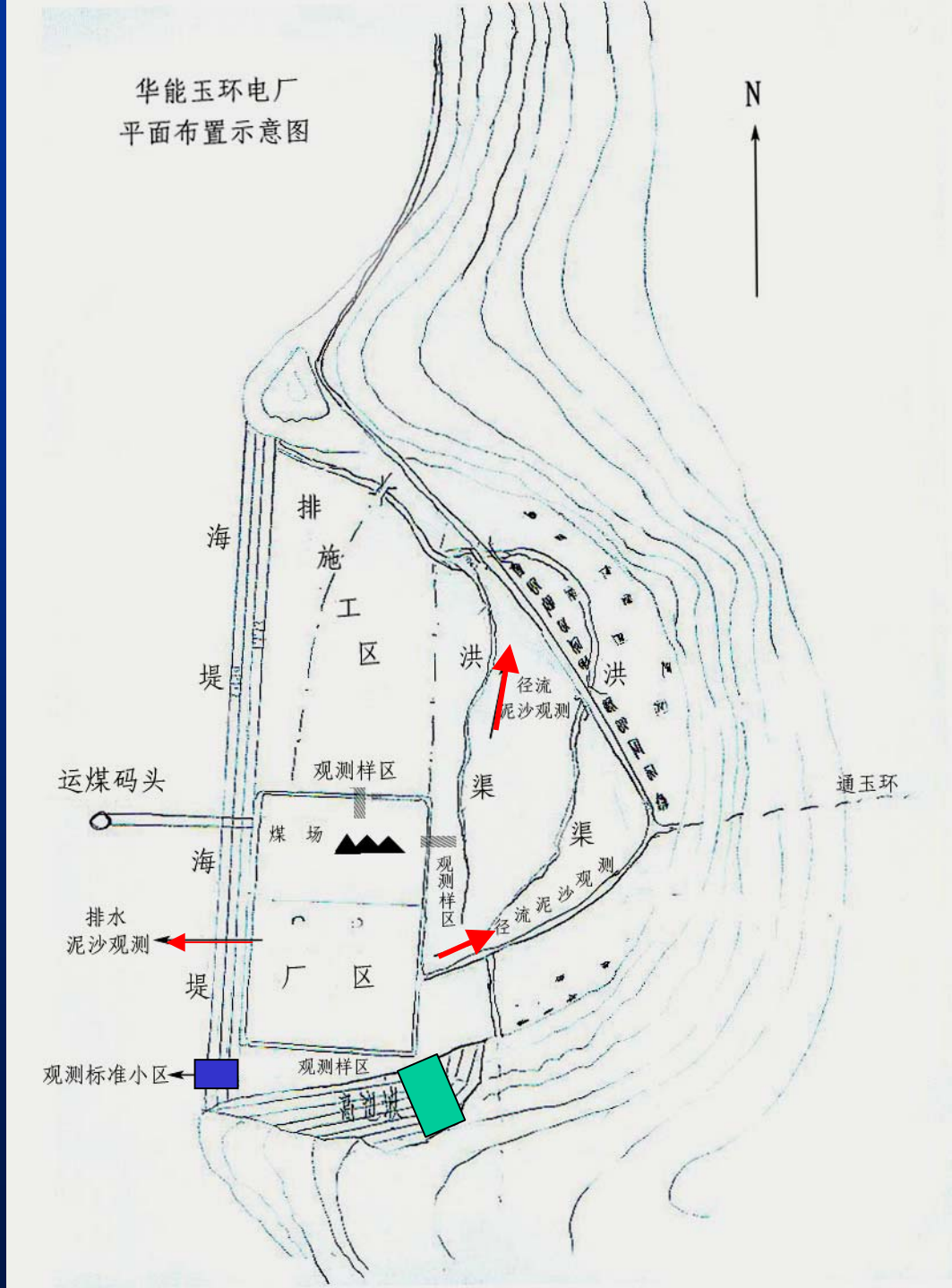
项目功能分区&监测设施——





高边坡监测样区

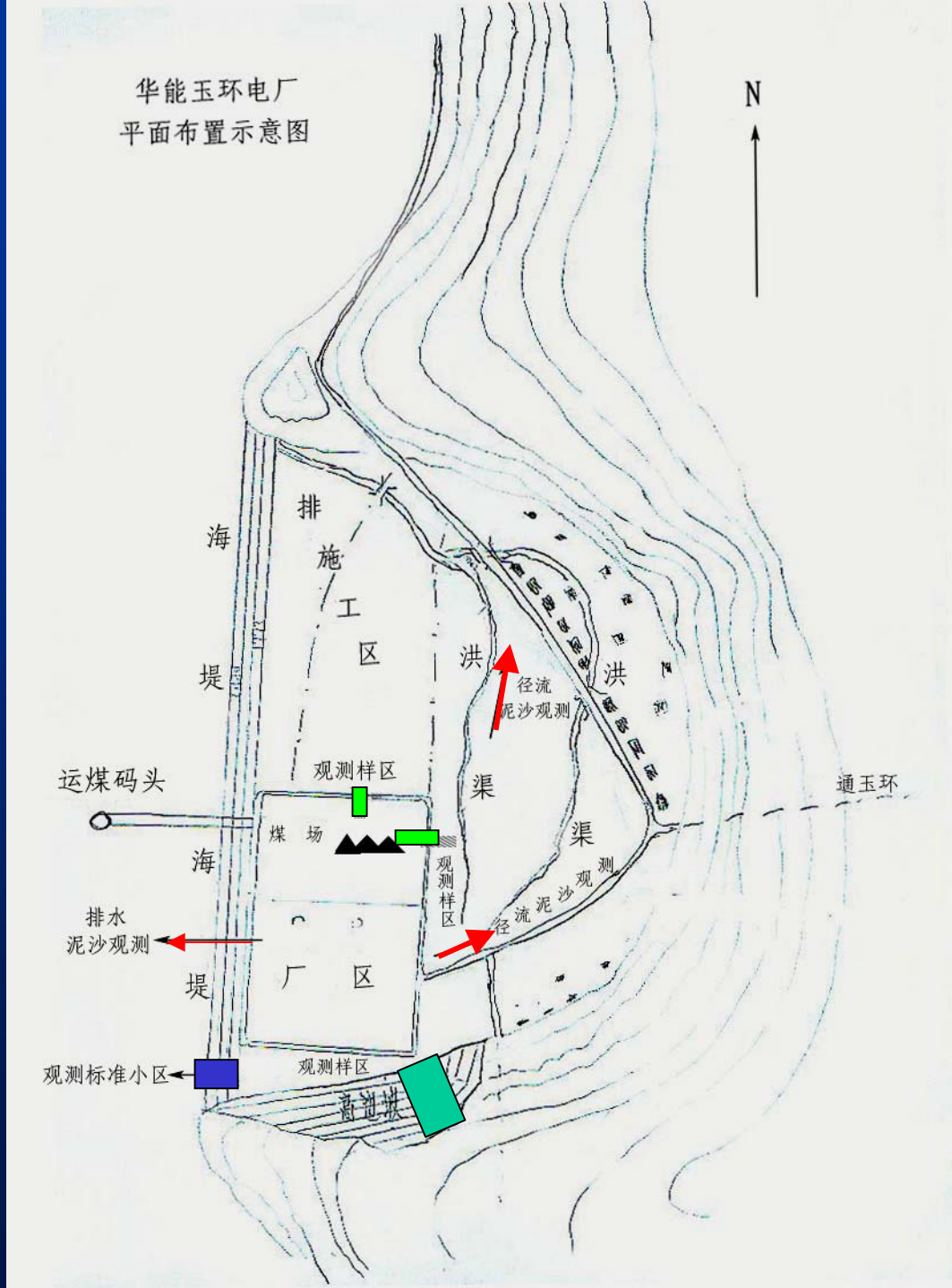
华能玉环电场4×1000MW机组水土保持监测设施布设





海堤监测小区

华能玉环电场4×1000MW机组水土保持监测——设施布设







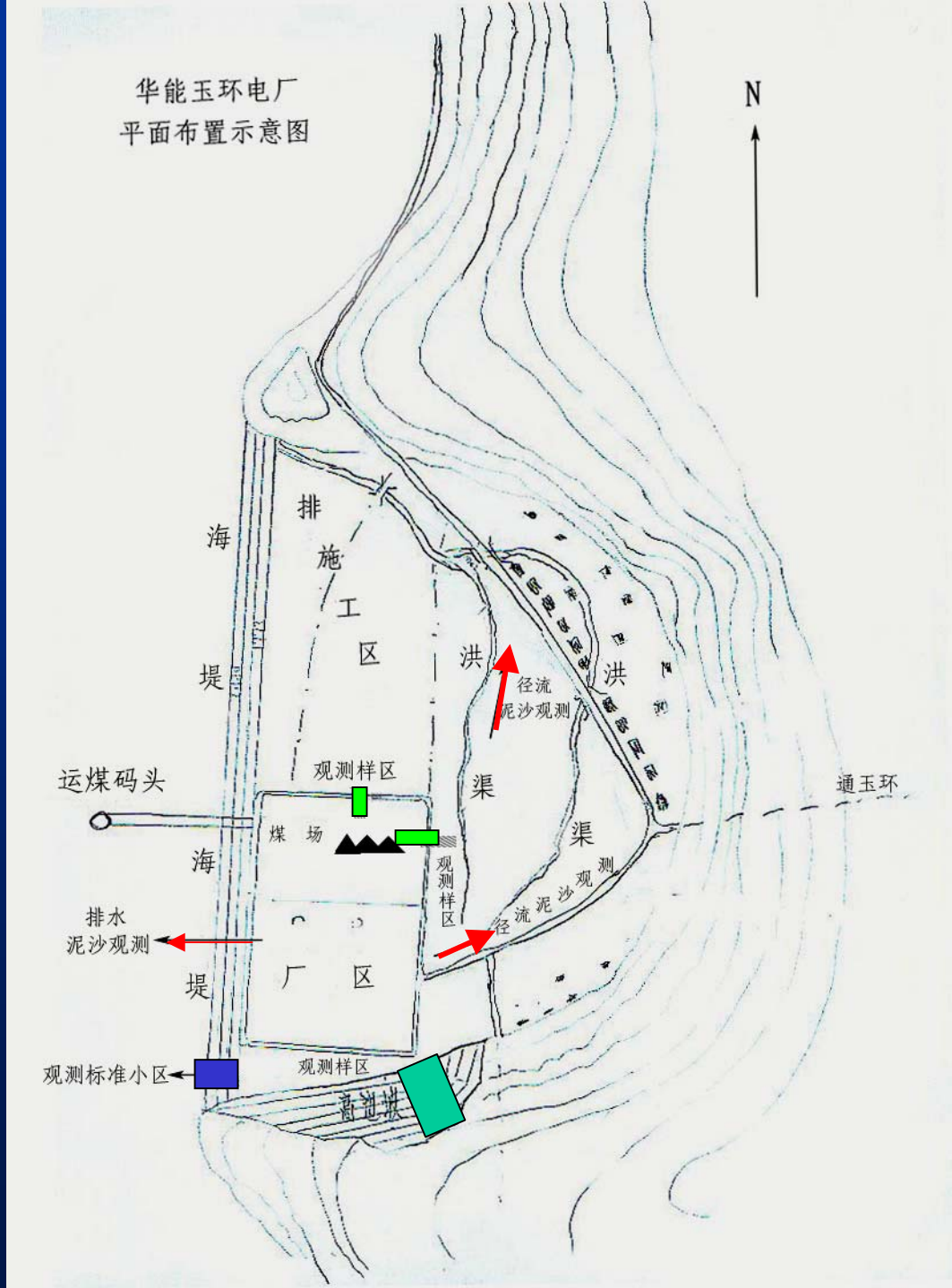
渣场监测小区

坡级：25°、30°、40°

规格：5m×5～9m

02-2-A

华能玉环电场4×1000MW机组水土保持监测设施布设



10 投资估算及效益分析[2]

10.1 编制原则及依据

①《中华人民共和国水土保持法》

②《开发建设项目水土保持方案技术规程》（SL 204—98）

③《水土保持监测技术规程》（SL 277—2002）

④《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部，水总［2003］67号）

⑤《水土保持工程概算定额》（水利部，水总［2003］67号）

⑥《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（水利部司局函，保监［2005］22号）

⑦其他行业的概（估）算编制规定与定额

10.2 费用构成

关于监测费用

“水土流失监测费指主体工程施工期内为控制水土流失、监测水土流失防治效果所发生的各项费用。”

——《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》

“监测费用可以分为监测设施费和施工期监测费。其中，水土保持监测设施费在水土保持工程措施费中计列。”

——《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》

第一种：费用系数法

- 在《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》中，指出“水土流失监测费按照一至三部分之和（即工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和）的1%~1.5%计列。”
- 在《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》中，指出“施工期监测费可参考表 2 标准计列。”

第二种：实际需要计算法

编制项目（费用构成）包括监测直接费、间接费、企业利润和税金。

表 2　水土保持施工期监测费计列标准

主体工程土建投资（亿元）	水土保持施工期监测费（万元）	主体工程土建投资（亿元）	水土保持施工期监测费（万元）
0.5	30	11.0	460
1.0	60	12.0	490
2.0	90	13.0	525
3.0	140	14.0	560
4.0	180	15.0	600
5.0	220	16.0	640
6.0	275	17.0	680
7.0	310	18.0	710
8.0	350	19.0	735
9.0	385	20.0	760
10.0	420		

注：地貌类型调整系数山区为1.2，丘陵及风沙区为1.0，平原区为0.8。

——《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》

第一种：费用系数法

- 在《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》中，指出“水土流失监测费按照一至三部分之和（即工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和）的1%~1.5%计列。”
- 在《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》中，指出“施工期监测费可参考表 2 标准计列。”

第二种：实际需要计算法

编制项目（费用构成）包括监测直接费、间接费、企业利润和税金。

费用列示方式

- 在投资估算专章中：水土保持监测费（包括监测设施费和动态监测费）同时在水土保持监测费用中计列。

  False分列：设施费在水土保持工程设施费用；动态监测费——监测费

- 在方案特性表中，监测费包括监测设施费和动态监测费之和。

11 实施保障措施

11.4 监测单位

- **监测单位：**开发项目水土保持监测须由持有水土保持监测资格证书的单位承担。监测单位的资格证书级别，应不低于水土保持方案批准机关相对应的资格证书级别。
- **监测人员：**从事开发建设项目水土保持监测的技术人员须持有水土保持监测岗位证书。

11.2 监测制度

1）执行组织：明确主持、参加人员及其专业组成和分工

2）管理制度：包括设施设备管理、监测数据质量控制、资料整编汇报、技术档案建设、监测成果审核与上报等内容

3）编制《水土保持监测设计和实施计划》：基于方案和实地勘测，编制之，并严格落实、开展动态监测

4）监测结果定期报告：定期向建设单位和水行政主管部门报告报告。应明确水行政主管部门和报告频率

5）提交监测报告：在水土保持设施竣工验收前，监测单位应提交监测专项报告；在水土保持设施竣工验收时，监测单位应参加现场验收