

ICS 27.140

P 55

**SL**

中华人民共和国水利行业标准

SL 640—2013

---

# 输变电项目水土保持技术规范

Technical specification on water and soil conservation for  
electric power transmission and conversion project

2013-12-11 发布

2014-03-11 实施

---



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告  
(输变电项目水土保持技术规范)

2013 年第 77 号

中华人民共和国水利部批准《输变电项目水土保持技术规范》(SL 640—2013) 为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	输变电项目水土保持技术规范	SL 640—2013		2013. 12. 11	2014. 3. 11

水利部

2013 年 12 月 5 日

## 前 言

根据水利部水利行业标准制修订计划，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)的要求，编制本标准。

本标准共 6 章和 2 个附录，主要技术内容有：

- 适用范围、主要引用标准、水土保持设计文件分阶段要求。
- 可行性研究阶段水土保持方案主要章节及编写要求。
- 初步设计阶段及施工图阶段水土流失防治措施布设原则、适用范围、基本规定和要求。

本标准为全文推荐。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水土保持司

本标准解释单位：水利部水土保持司

本标准主编单位：水利部水土保持监测中心

本标准参编单位：国家电网公司科技环保部

中国电力工程顾问集团中南电力设计院

陕西省水利水电勘测设计研究院

广西电力工业勘察设计研究院

北京水保生态工程咨询公司

本标准出版发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：郭索彦 赵永军 沈雪建 王瑞增

李继洪 李 艳 向 力 刘 刚

祁 菁 郭明凡 裴 华 王佩华

张应战 齐 斌 陈法扬 丛佩娟

常丹东 李 琦 王海燕 冯 伟

周玉喜

本标准审查会议技术负责人：贾玉英

本标准体例格式审查人：窦以松

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	设计阶段与任务 .....	3
3.1	设计阶段 .....	3
3.2	具体要求 .....	3
4	水土保持方案 .....	5
4.1	一般规定 .....	5
4.2	项目概况 .....	6
4.3	项目区概况 .....	7
4.4	水土流失调查 .....	8
4.5	主体工程水土保持分析与评价 .....	8
4.6	水土流失防治责任范围及分区 .....	9
4.7	水土流失预测 .....	9
4.8	水土流失防治措施布局及典型设计 .....	10
4.9	水土保持监测 .....	10
4.10	投资估算及效益分析 .....	11
4.11	实施保障措施 .....	12
4.12	结论及建议 .....	12
5	初步设计 .....	13
5.1	一般规定 .....	13
5.2	措施设计与投资概算规定 .....	13
5.3	设计内容 .....	14
6	施工图设计 .....	16
6.1	一般规定 .....	16



6.2 具体要求 .....	16
6.3 措施设计图 .....	17
附录 A 项目基本组成及工程特性表 .....	28
附录 B 方案核定的项目占地面积统计结果表 .....	31
标准用词说明 .....	32
条文说明 .....	33

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范和指导输变电项目相关的水土保持方案和设计，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于国家立项的输变电项目，地方立项的输变电项目输变电的设计与施工可参照执行。

**1.0.3** 本标准的引用标准主要有下列标准：

《水土保持术语》(GB/T 20465—2006)

《土地利用现状分类》(GB/T 21010)

《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433)

《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434)

**1.0.4** 输变电项目水土保持方案和水土保持设计施工工作除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

- 2.0.1 接地极电极沟道 ditch for electrode on the ground  
用于埋设接地极电极的环型或线型沟道。
- 2.0.2 塔基区 area of pole and tower base  
杆塔基础永久占地范围。
- 2.0.3 塔基施工场地 construction field for pole and tower base  
塔基区周边用于施工作业的临时占地范围。
- 2.0.4 牵张场地 field of pulling and tensing  
输电线路中用于架线施工的张力场和牵引场的总称。
- 2.0.5 弃土(石、渣)场 waste soil and residue disposal area  
输电线路工程弃土弃渣集中堆放、处理的地方。
- 2.0.6 站区 station area  
变电站(换流站、开关站、串补站)等站区永久占地范围。

## 3 设计阶段与任务

### 3.1 设计阶段

3.1.1 可行性研究阶段应编报水土保持方案，并应满足审批要求。

3.1.2 初步设计阶段应根据批准的水土保持方案和有关技术标准编制水土保持卷册，进行水土保持初步设计，计列水土保持投资概算。

3.1.3 应根据初步设计和批准的水土保持方案进行水土保持措施的施工图设计。

3.1.4 当线路路径、站场位置、项目规模等发生重大变化时，应及时补充或修改水土保持方案并报原审批机关重新批准。

水土保持方案实施过程中，当弃渣场位置和数量，以及主要防治措施发生重大变更的，应报经原方案审批机关或其下一级行政主管部门批准同意。

### 3.2 具体要求

3.2.1 可行性研究阶段水土保持方案报告书应符合下列要求：

1 应符合 GB 50433 和 GB 50434 的相关规定。

2 按 GB 50433 从土石方量、损坏水土保持设施、项目建设可能诱发的水土流失危害以及可恢复程度等方面对主体设计的推荐方案和比选方案进行分析，明确提出水土保持意见。

3 提出防治目标，按 GB 50434 确定常用指标，增加防洪、排水标准等指标；当输电线路较长时，应分段提出防治目标。

4 不能避让水土流失重点预防区和重点治理区时，应提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动，加强预防、治理和补偿措施。

3.2.2 可行性研究总报告水土保持方案篇章应符合下列要求：

- 1 明确项目建设内容和工程占地。
- 2 明确水土流失防治责任范围、防治分区和应执行的标准。
- 3 明确工程扰动地表面积、损坏水土保持设施数量、土石方量和新增水土流失量。

- 4 明确水土流失防治措施体系、各防治分区的防治措施类型及主要工程量、投资估算成果。

### 3.2.3 初步设计阶段水土保持卷册应符合下列要求：

- 1 复核工程站址和线路占地面积及土石方平衡，落实弃土（石、渣）场地的布置。

- 2 复核水土流失防治责任范围、水土流失防治分区和水土流失防治措施及工程量，计算水土保持投资概算。

- 3 水土流失防治措施设计，还应符合输变电工程项目建设的有关规定。

- 4 水土流失防治措施布局及工程量应符合 GB 50433 的规定和水土保持方案确定的指标。

### 3.2.4 施工图设计阶段应符合下列要求：

- 1 水土保持单项工程设计标准应符合电力行业有关标准，并符合 GB 50433 等相关标准的规定。

- 2 设计文件中应包括水土保持工程，在图纸目录、图例、设计施工说明中均应标注水土保持内容，设计图纸和计算书应将水土保持部分的工程量和投资预算标出。

- 3 涉及取（弃）土场的水土保持工程，还应增加施工过程影像资料。



## 4 水土保持方案

### 4.1 一般规定

4.1.1 水土流失防治目标应符合 GB 50434 规定。

4.1.2 水土流失防治责任范围确定应符合下列规定：

1 项目建设区应包括变电站（换流站、开关站、串补站）、塔基区、接地极、进站道路等永久占地；塔基施工场地、牵张场地、施工便道、接地极电极沟道、材料堆放场、弃渣处置点等临时占地。

2 丘陵区、山区输电线路塔基上边坡 5m、下边坡 50m；平原区塔基周边 5m；变电站、换流站等站区周边 5m；风沙区输电线路两侧各 50m，可确定为直接影响区。

3 移民（拆迁）安置区、专项设施迁建区由建设单位直接实施时纳入项目建设区，当由其他单位实施时列入直接影响区。

4.1.3 水土流失防治措施应符合下列规定：

1 施工时应分层剥离表土，并有临时防护措施。

2 变电站、换流站、开关站等站区内外应修建排（截）水沟，对挖（填）边坡修建护坡工程，空闲场地宜砾石压盖或采取植物措施。

3 进站道路两侧应修建排水沟、护坡工程，宜栽植行道树。

4 根据坡面来水情况，在塔基外侧可修建截排水沟和挡护工程。

5 施工过程中造成地表扰动的施工便道、牵张场地、塔基施工场地等临时占地范围，在施工结束后应进行土地整治，回覆表土，恢复原土地利用功能。

6 取土场、弃渣处置点等应进行有效防护，并修建截（排）水沟及其与自然沟道的消能顺接工程，施工结束后进行土地整治、恢复植被或复耕。

## 4.2 项目概况

4.2.1 项目概况应包括以下内容：建设项目名称、项目建设单位或项目法人、建设等级与规模、总投资及土建投资（建筑工程费）、建设工期、项目建设内容（组成）等，并应附工程特性表参见附录 A。

4.2.2 项目组成及布置应包括下列内容：

1 可按变电站（换流站、开关站、串补站）、进站道路、线路塔基及其施工区、牵张场地、材料堆放场、施工便道、施工生产生活区、弃渣处置点等分别介绍平面布置、占地和土石方情况。

2 输电线路、接地极线路应分行政区介绍起讫点、塔基数量及型式。

3 应说明弃渣处置点、拆迁安置和施工便道布设的原则。

4.2.3 应按防治分区及县（区）级行政区，分别说明占地性质、类型和面积，占地类型可按 GB/T 21010 进行分类。占地表见附录 B。

4.2.4 土石方平衡应按防治分区说明挖方、填方、借方、弃方的数量。变电站（换流站、开关站、串补站）应将站址处的剥离表土、建（构）筑物基槽余土、排水管（沟）挖方等一并纳入土石方；输电线路应将塔基开挖、接地槽、排水沟等工程土石方量纳入土石方。应附土石方平衡表及流向框图。

4.2.5 项目建设涉及的拆迁安置及专项设施改建建等，应说明拆迁面积、范围、安置人口和安置方式。

4.2.6 施工组织应包括下列内容：

1 站区的施工平面布置、“三通一平”和“土建施工期”可能产生水土流失的施工工艺与时序等。

2 输电线路工程应说明杆塔基础施工方式、杆塔组立、施工便道及牵张场地布置、展放线方式等。

3 与水土保持有关的线路跨越、穿越等施工工艺，可附工



程施工组织图或图片。

4 项目建设所需的土、石、砂料等建筑材料，应明确其数量、来源及水土流失防治责任。

4.2.7 工程投资应说明主体工程总投资和土建投资等。

4.2.8 进度安排应说明主体工程总工期、施工准备期、开工时间、完工时间、建设进度以及施工季节安排等，并应附施工进度表。

### 4.3 项目区概况

4.3.1 自然环境概况应包括下列内容：

- 1 地貌：项目区地貌类型。
- 2 地质：项目区地质构造和不良地质类型等。
- 3 气象：项目区气候类型、多年平均年降水量、设计频率暴雨特征值、多年平均蒸发量、年均气温、不小于 10℃ 的积温、极端最高和极端最低气温、无霜期、年大风日数、平均风速、主导风向以及最大冻土深、气象资料来源及系列长度等。
- 4 水文：输变电工程跨越水体（河）的长度、水位等相关特征值。
- 5 土壤：项目区土壤类型、分布等。
- 6 植被：项目区植被类型、适生优良树（草）种和林草覆盖率等。

4.3.2 社会经济概况应包括下列内容：

- 1 项目区总面积、GDP、人口、人均收入、产业结构等。
- 2 项目区土地类型、利用现状、分布及其面积，基本农田、林地情况，人均土地及耕地等，并明确到县（市、区、旗）。

4.3.3 水土流失及水土保持现状应包括下列内容：

- 1 项目区水土流失类型、流失强度、土壤侵蚀模数背景值、土壤允许流失量、水土流失重点预防区和重点治理区划分情况等。
- 2 项目区水土流失治理现状、同类型工程水土保持经验以

及当地适生的优良树草种等。

## 4.4 水土流失调查

4.4.1 水土流失调查内容应包括水土流失类型、面积及强度，土壤侵蚀模数，水土流失发生、发展、危害及造成原因等。

4.4.2 水土流失调查可采用下列方法：

1 现场调查法。站区可利用地形图现场勾绘水土流失图斑，记录与水土保持有关的信息。

2 遥感调查法。输电线路可利用遥感卫星影象资料，结合实地调绘。

3 资料对比法。可利用当地水行政主管部门提供的最新水土保持资料、水土保持监测资料等进行对比分析。

4 类比法。扰动后土壤侵蚀模数可采用同一地区同类工程进行类比分析。

## 4.5 主体工程水土保持分析与评价

4.5.1 分析评价应符合 GB 50433 中 3.2 节的规定。

4.5.2 对主体工程的分析评价主要包括下列内容：

1 对输电线路和站区选址进行制约性因素分析与评价。对线路或站区经过的水土流失重点预防区、重点治理区和生态脆弱的区域以及占用的水土保持设施等进行分析，论证避让或提高防治标准等减少不利影响的措施和可能性。

2 分析评价主体工程推荐方案和比选方案的水土保持制约性因素。

3 对推荐方案进行水土保持分析与评价，包括主体工程设计理念、占地和布局、施工工艺、取土场、弃渣场选址进行评价，提出完善或调整的意见。

4 对主体工程设计文件中关于站区和塔基开挖边坡防护、塔基基面防护、塔基排水沟、变电站和换流站等站区截排水沟、进站道路两侧排水沟、取土场和弃土弃渣场防护、植物措施和临

时措施等方面的防护理念是否符合水土保持要求进行评价，提出修改完善的意见。

5 从扰动面积、土石方平衡、恢复时间等方面对主体工程施工组织设计进行水土保持分析评价。

## 4.6 水土流失防治责任范围及分区

4.6.1 水土流失防治责任范围应包括下列部分：

- 1 项目建设区应包括工程永久占地和临时占地范围。
- 2 直接影响区应包括在项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。

4.6.2 水土流失防治应按下列情况分区：

- 1 一级类型区可按地貌类型划分。
- 2 二级类型区可按工程组成划分。
- 3 根据工程复杂程度可划分三级类型区。

## 4.7 水土流失预测

4.7.1 应按防治分区划分水土流失预测单元。

4.7.2 水土流失预测时段应包括施工准备期、施工期和自然恢复期，自然恢复期南方取1~2年，北方取2~3年。

4.7.3 水土流失预测内容应包括扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、水土流失量、弃土弃渣量以及水土流失危害等。

4.7.4 水土流失类型分为水力侵蚀、风力侵蚀、重力侵蚀和冻融侵蚀等。

4.7.5 水土流失预测可根据当地水土流失背景值、扰动后土壤侵蚀模数、水土流失预测年限等因素进行计算。

4.7.6 土壤侵蚀模数背景值可采用4.4节数据或当地政府公布的数据，也可采用实地调查数据。

4.7.7 扰动后土壤侵蚀模数宜采用当地水土保持监测数据，也可采用类比工程相关数据。

4.7.8 水土流失危害预测与分析应包括项目建设可能造成水土

流失危害程度及后果等。

**4.7.9** 水土流失预测结论应明确扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、新增水土流失量、水土流失发生的重点部位和重点时段等。

## 4.8 水土流失防治措施布局及典型设计

**4.8.1** 水土流失防治措施布局应符合下列原则：

1 应根据防治分区、项目区自然条件和输变电工程特点，布局水土流失防治措施。

2 水土保持措施体系应包括工程措施、植物措施和临时措施。

3 水土流失防治措施布局的重点是扰动地表区域，排水系统与顺接工程，表土剥离防护及利用，取（弃）土场等。

**4.8.2** 下列水土保持措施应做典型设计：

1 站区挡土墙、护坡、排水沟、沉沙池、顺接工程、临时堆土场拦挡，取（弃）土场，进站道路两侧挡护及截排水沟以及绿化等。

2 输电线路塔基区挡土墙、护坡、排水沟，塔基施工场地临时堆土场拦挡、土地整治及植被恢复，牵张场地及施工便道等的临时性防护措施和施工结束后土地整治、植被恢复等。

**4.8.3** 应按防治分区，分措施类别（工程措施、植物措施、临时措施）统计水土保持措施工程量，并列表汇总。

**4.8.4** 汇总后的水土保持措施工程量应包括主体工程在具体水土保持功能的工程量和方案新增的工程量。

## 4.9 水土保持监测

**4.9.1** 应确定水土保持监测范围、内容、方法、时段及频次等。

**4.9.2** 监测范围为项目水土流失防治责任范围。

**4.9.3** 监测内容应主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动地表面积、水土流失及其危害与隐患、水土保持工程建设情况、



水土保持措施防治效果等。

4.9.4 应采用地面监测与调查监测相结合的方法。站区的扰动地表面积、弃土（渣）量、水土保持措施实施量等，应以地面监测为主；输电线路可结合调查监测。

4.9.5 监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年为止。

4.9.6 监测频次应符合《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）的规定并结合工程建设特点进行合理安排。

4.9.7 应明确水土保持监测重点部位、重点时段。水土保持监测重点部位根据水土流失预测结果并结合工程的建设进度进行划定。监测重点时段为土建施工期。水土流失监测重点应主要包括水土保持方案落实、取（弃）土场使用及安全要求落实、扰动土地及植被压占、水土保持措施实施及水土保持责任落实等情况。

4.9.8 应估算监测所需人工和物耗，编制监测计划。

4.9.9 应按水行政主管部门有关规定，编制水土保持监测季报和年度报告。

#### 4.10 投资估算及效益分析

4.10.1 投资估算应符合下列规定：

- 1 投资估算编制依据、价格水平年及主要工程单价、费率计取等应与主体工程相一致。
- 2 主体工程没有明确规定的，应采用《水土保持工程投资概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》以及电力行业、地方标准和当地现行价。
- 3 水土保持投资费用构成应按《水土保持工程概（估）算编制规定》。
- 4 水土保持投资估算总表应按工程措施、植物措施、临时工程和独立费用、预备费和水土保持补偿费等，用价格水平年的静态总投资列。
- 5 输电线路投资表中应分省（自治区、直辖市）、分项目列

出；水土保持补偿费按省（自治区、直辖市）、市（地、州、盟）、县（市、区、旗）列出。

**4.10.2** 独立费用应包括建设单位管理费、水土保持方案编制费及勘测设计费、水土保持工程监理费、水土保持监测费、水土保持专项验收费等。

**4.10.3** 投资估算附表及附件应包括水土保持投资总估算表、工程措施估算表、植物措施估算表、临时工程估算表、独立费用估算表、分年度估算表、主要工程单价计算表、主要材料单价计算表、机械台时使用费等。

**4.10.4** 防治效益分析应说明方案实施后可治理水土流失面积、整治扰动土地面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量，对照方案确定的水土流失防治目标，定量计算并分析采取治理措施后达到的各项目标值，并列表说明。

## **4.11 实施保障措施**

**4.11.1** 保障措施内容应包括工程招标投标管理、后续设计、施工、监理、验收等。

**4.11.2** 应有水土保持监理机构或人员开展水土保持工程监理。

**4.11.3** 应将施工过程中的水土流失防治责任列入主体工程施工合同中。

**4.11.4** 主体工程投入运行前应按《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令 2002 年第 16 号），验收水土保持设施。

## **4.12 结论及建议**

**4.12.1** 结论中应从水土保持角度明确该项目建设的制约性因素、主体工程设计的水土保持评价、水土流失预测结果、主要水土保持措施及工程量、工程投资与效益等。分期建设和改扩建项目还应对其现有工程进行主体工程的水土保持分析与评价。

**4.12.2** 提出对主体工程及施工组织的水土保持要求，水土保持工程后续设计的要求，应明确下一阶段需进一步解决的问题。

## 5 初步设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 主体工程设计中，应根据水利部批准的水土保持方案和相关技术标准，编制水土保持初步设计卷册。

5.1.2 应将水土流失防治责任范围落实到站区、塔基区、牵张场地、施工便道、施工生产生活区和其他因施工可能造成水土流失或产生水土流失影响的区域。

5.1.3 应采用有利于水土保持的施工工艺和施工组织设计。

5.1.4 变电站（换流站、开关站、串补站）等初步设计应符合下列规定：

1 截排水沟应达到相应设计防洪标准。

2 场地平整阶段应根据地形、施工工艺、交通条件、土方平衡等，进行竖向布置并优化。

3 站内排水应采取自然散流或集中排放方式，应顺接站外排水系统或自然沟道，无法顺接时应布设排洪除涝泵站，并明确排水去向。

4 进站道路两侧宜设计排水沟和绿化措施。

5.1.5 输电线路初步设计应符合下列规定：

1 塔基区、施工便道等项目建设区扰动范围内，应恢复迹地或植树种草绿化。

2 在山丘区地形起伏较大的区域，线路铁塔应采取全方位长短腿和不等高基础配合使用的方案，按照不破坏或尽量少破坏原地貌的原则，保护自然环境，防止水土流失。

3 塔基余土宜在塔基征地区范围内就地处置。

### 5.2 措施设计与投资概算规定

5.2.1 水土流失防治措施设计应符合以下规定：



1 应按不同地貌类型和塔基形式，设计塔基防护及其排水系统。

2 站区、牵张场地、施工便道等应设计临时性防护措施。

3 应根据实地测量的地形图，设计站区截排水系统、挡土墙、进站道路两侧排水沟及行道树、站区绿化等。

4 应明确水土保持单位工程、分部工程数量。

5 与主体工程衔接紧密的水土保持工程初步设计内容，可编入主体工程初步设计文件章节，但应在本专章中列表说明。

**5.2.2 水土保持投资概算宜符合下列规定：**

1 水土保持投资概算不宜超过水土保持方案的投资估算。

2 基本预备费等主要费率宜与主体工程一致。

3 宜明确分年度投资、各单位工程投资。

### 5.3 设计内容

**5.3.1 设计依据应包括防洪等相关规范、水土保持方案及其审批文件、工程可行性研究报告审批文件中与水土保持有关的内容、主体工程专业设计规范等。**

**5.3.2 项目概况应说明输变电项目的建设性质、项目组成主要技术指标，与水土保持有关的施工工艺等。**

**5.3.3 项目区概况应简述地貌、气候、土壤、植被及水土保持概况等。**

**5.3.4 应复核扰动地表面积及损坏水土保持设施面积，说明水土流失重点部位及可能产生的水土流失危害。**

**5.3.5 应核实项目区“两区”划分和水土流失防治目标。**

**5.3.6 应核实水土流失防治责任范围，复核工程永久占地和临时占地面积。**

**5.3.7 站区工程措施设计应符合下列规定：**

1 永久性弃土弃渣场、取土场，应逐个进行设计，明确设计标准和工程量。

2 应与主体初步设计相一致，配电装置区裸露场地，宜采

用碎石覆盖或种草绿化。

3 场平阶段应根据地形、工艺要求、交通运输、土石方平衡等，进行竖向布置。

4 站区截排水沟过水断面应符合设计防洪标准。

5 应列表汇总所有水土保持措施类型及工程量，包括主体工程设计的水土保持措施。

#### 5.3.8 输电线路工程措施设计应符合下列要求：

1 塔基及塔基施工区、牵张场、施工道路等扰动范围，应按恢复原地貌设计。

2 在山丘区地形起伏较大的区域，线路铁塔的四个塔腿地形处于不同一的高程，线路铁塔应采取全方位长短腿和不等高基础配合使用方案。

3 塔基少量余土，可就地处置。

4 山丘区塔基设计拦挡及护坡工程时，应做好排水系统。

#### 5.3.9 植物措施设计应符合下列要求：

1 应明确苗木和种子规格、栽培技术。

2 应根据项目区立地条件，按项目分区设计植物措施。

3 至设计水平年的抚育管理费用，应纳入投资概算。

#### 5.3.10 临时措施设计应符合下列要求：

1 应根据施工季节性天气配置临时措施。

2 临时措施应包括拦挡、苫盖、排水、沉沙等。

#### 5.3.11 投资概算应符合下列要求：

1 初步设计概算应符合电力行业规定。

2 概算不宜突破方案估算。

5.3.12 效益分析中，应根据施工进度复核扰动土地整治率、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、林草覆盖率等六项指标，并明确方案实施后可治理水土流失面积、整治扰动土地面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量。

## 6 施工图设计

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 应根据批复的初步设计进行施工图设计。
- 6.1.2 站区相对集中的取（弃）土场，应根据取（弃）土场总平面布置及竖向布置，进行施工图设计。
- 6.1.3 剥离表土防护设计应纳入施工组织设计，施工时宜避免雨日施工；输电线路施工时合理规划施工范围，塔基区的临时堆土和弃土应合理选择堆放点，弃土宜在塔基征地范围内就地平整。

### 6.2 具体要求

- 6.2.1 应依据水土流失防治分区进行水土保持施工图设计，并附水土保持设计施工说明，施工说明应写明各种水土保持措施的施工工艺及施工材料要求。
- 6.2.2 设计图纸应包括各项水土保持措施平面布置图、断面图等。
- 6.2.3 应根据施工图设计，按水土流失防治分区计列水土保持措施工程量，植物措施工程量应考虑其损耗量。
- 6.2.4 根据水土保持工程量，计算水土保持施工预算。
- 6.2.5 站区工程水土保持措施设计应符合下列要求：
  - 1 根据实际情况，站区应布置临时排水沟、沉沙池等，排水沟、沉沙池的尺寸应满足站区排水要求。结合站区总平面布置和施工组织设计，明确其布置位置。
  - 2 明确剥离表土的厚度、堆放位置及布设方式。
  - 3 站外截排水沟满足防洪要求，排水沟道应与自然沟道顺接并采取防冲措施，可参照（国家建筑标准设计图集）—给水排水专业中的《排水管道出水口》（95S517）。

4 站区及进站道路等护坡宜多采用工程措施结合植物措施的综合护坡方式。

5 绿化草树种宜选用低矮灌草木种，在考虑其美观的同时还应考虑其生态适应性和水土保持功能。

6 供排水管线等临时占地区域施工结束后应恢复原地貌或土地原有功能。

7 各种专项设施改建，应结合具体情况，恢复其原利用功能。

**6.2.6 输电线路工程水土保持措施设计应符合下列要求：**

1 塔基挡土墙、护坡设计应符合安全稳定规定，并标出不同的设计尺寸及适用条件，以满足不同地形、地质条件要求。

2 塔基四周截排水沟应与周边自然沟道顺接并采取防冲措施，截排水沟宜采用水泥砂浆抹面。

3 塔基剥离的表土和开挖余土应结合施工组织，合理堆放，并采取防护措施。

4 在水土流失重点预防区、湿地等范围内，塔基施工采用灌注桩工艺时，应将固化后的泥浆倾倒入指定的地点。

5 水中塔基施工宜采用钢板或其他材质围堰，清基泥沙应运往岸上指定区域内，应采取防护措施。

6 材料堆放场应在地表铺设土工织物等材料或用钢铁构件架空堆放。

7 牵张场地、施工场地等各种临时占地区域施工结束后应恢复原地貌或土地原有功能。

8 施工便道架设的便桥等，施工后不保留的应进行原地貌恢复。

## 6.3 措施设计图

**6.3.1 站区挡土墙断面图应按照下列要求绘制：**

1 标明墙高、后趾高、前趾高、底宽、顶宽、趾宽、埋深、排水沟、排水孔等信息，如图 6.3.1 所示。



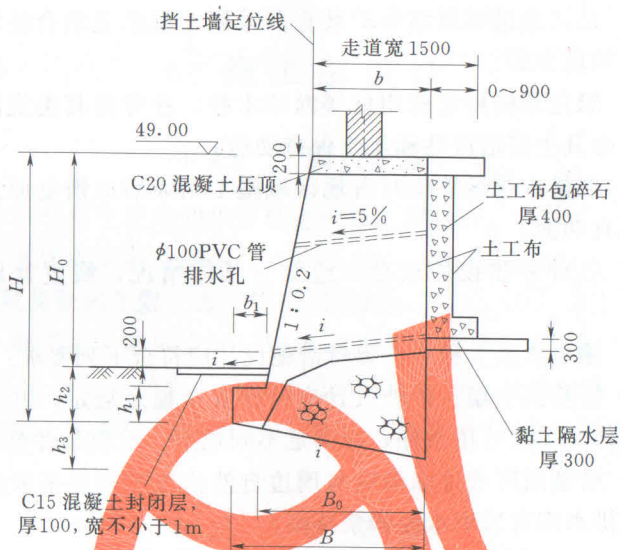


图 6.3.1 站区挡土墙断面图 (单位: mm)

2 注意挡土墙型式和挡土墙断面尺寸的确定, 要求如表 6.3.1-1、表 6.3.1-2 所示。根据挡土墙型式, 具体设置排水沟及排水孔等。

表 6.3.1-1 站区挡土墙型式参数表 单位: m

挡土墙型式	D5	D4	D3	D2	D1
墙高 $h$	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
后趾高 $h_1$	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
前趾高 $h_2$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
底宽 $b$	2.3	1.9	1.3	0.8	0.6
顶宽 $b_1$	0.8	0.6	0.4	0.3	0.25
坡宽 $b_2$	1.2	1.0	0.6	0.5	0.35
趾宽 $b_3$	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0
体积 ( $m^3/m$ )	11.2	7.4	4.8	3.02	1.33
备注	设三层排水沟		设二层排水孔	设一层排水孔	不设墙趾

表 6.3.1-2 站区挡土墙断面尺寸表

单位: m

项目	尺寸				
	$H_0$	0.50	1.50	2.20	3.00
埋深 $h_2$	1.00	1.00	1.80	2.00	2.00
$H$	1.50	2.50	4.00	5.00	6.00
$b$	0.50	0.70	1.00	1.20	1.60
$b_1$	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
$h_1$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
$B [B_0]$	1.10	1.50	2.10	2.50	3.20
$h_3$	0.22	0.30	0.42	0.50	0.84
$b_0$	0.80	0.80	1.00	—	—

6.3.2 站外护坡断面图应按照下列要求绘制:

1 按挖方护坡和填方护坡两类, 应标明坡度值、护坡材料、填土类别、排水沟布置等信息, 如图 6.3.2-1、图 6.3.2-2 所示。

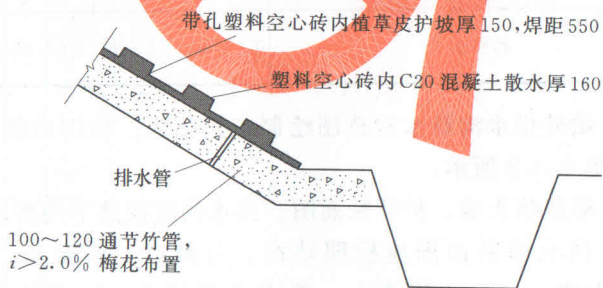


图 6.3.2-1 挖方护坡断面图 (单位: mm)

2 根据填方边坡坡度值 (高宽比) 确定填土类别, 要求如表 6.3.2 所示。

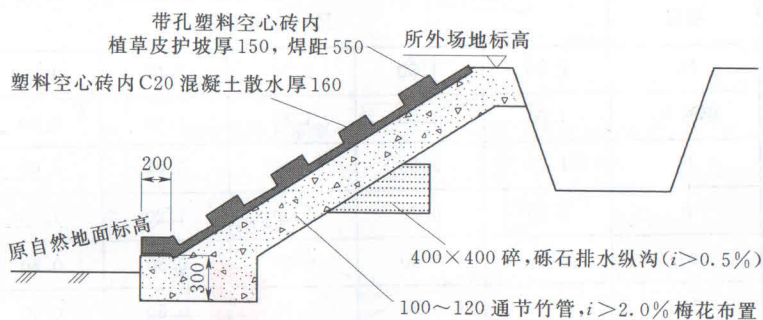


图 6.3.2-2 填方护坡断面图 (单位: mm)

表 6.3.2 填方边坡允许坡度值

填土类别	允许坡度值 (高宽比)	
	坡高 8m 以内	坡高 8~15m 以内
砂夹石 (其中碎石, 卵石占全重 30%~50%)	1: 1.25~1: 1.50	1: 1.50~1: 1.75
土夹石 (其中碎石, 卵石占全重 30%~50%)	1: 1.25~1: 1.50	1: 1.50~1: 2.00
黏性土	1: 1.50~1: 1.75	1: 1.25~1: 1.75

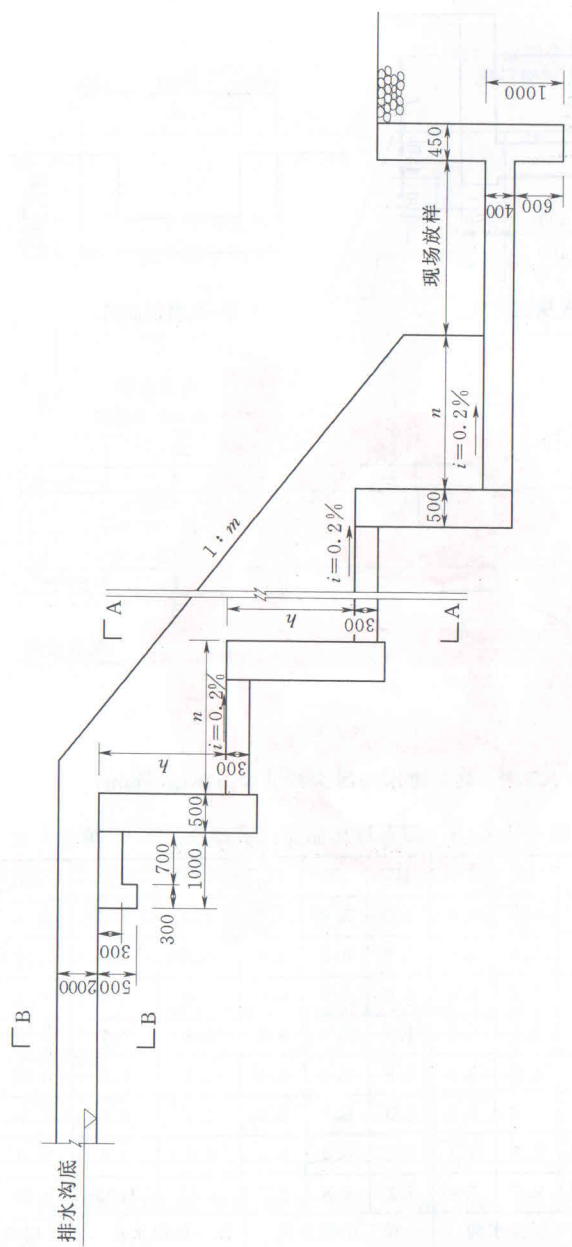
6.3.3 站外排水沟跌水构造图绘制应包括纵、横剖面图和平面图, 如图 6.3.3 所示。

6.3.4 塔基挡土墙、护坡断面图、排水沟应按照下列要求绘制:

1 挡土墙断面图应标明墙高、后趾高、前趾高、底宽、顶宽、趾宽、埋深、排水沟、泄水孔等信息, 如图 6.3.4-1 所示。

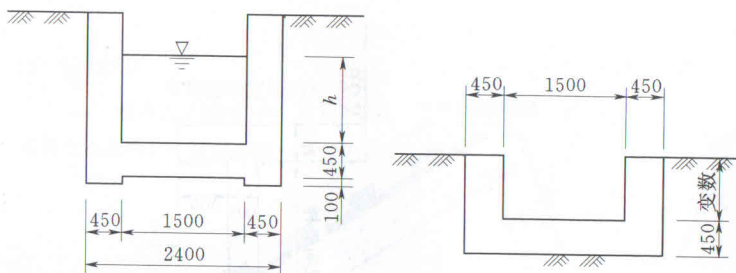
2 注意挡土墙型式和挡土墙断面尺寸的确定, 要求如表 6.3.4-1 所示。根据挡土墙型式, 具体设置排水沟及排水孔等。





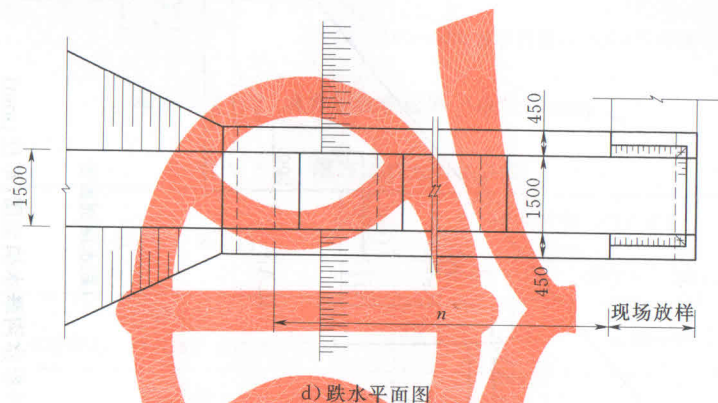
a) 跌水纵剖面图

图 6.3.3(一) 站外排水沟跌水构造图(单位:mm)



b) A—A 横剖面图

c) B—B 横剖面图



d) 跌水平面图

图 6.3.3 (二) 站外排水沟跌水构造图 (单位: mm)

表 6.3.4-1 塔基挡土墙型式参数表 单位: m

挡土墙型式	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1
墙高 $h$	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
后趾高 $h_1$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
前趾高 $h_2$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
底宽 $b$	2.3	2.1	1.9	1.9	1.3	1.2	0.8	0.7	0.6
顶宽 $b_1$	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.25
坡宽 $b_2$	1.2	1.2	1.0	1.0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.35
趾宽 $b_3$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0
体积 ( $\text{m}^3/\text{m}$ )	11.2	9.7	7.4	6.2	4.8	3.7	3.02	1.95	1.33
备注	设三层排水沟			设二层排水孔			设一层排水孔 不设墙趾		

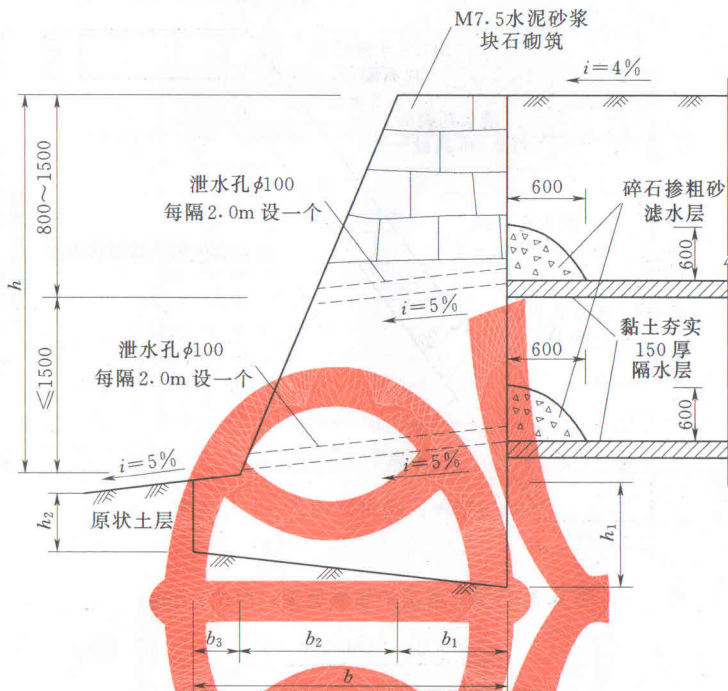


图 6.3.4-1 塔基挡土墙断面图 (单位: mm)

3 护坡断面图应标明坡度、坡面高度、泄水孔布置等信息, 如图 6.3.4-2 所示。

4 注意具体砌石护坡型式中高度与体积的合理配置, 要求如表 6.3.4-2 所示。

表 6.3.4-2 塔基砌石护坡型式参数表

护坡型式名称	H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1
高度 $h$ (m)	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
体积 ( $\text{m}^3/\text{m}$ )	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4

5 砌石排水沟用料宜为  $0.17\text{m}^3/\text{m}$ , 断面如图 6.3.4-3 所示。

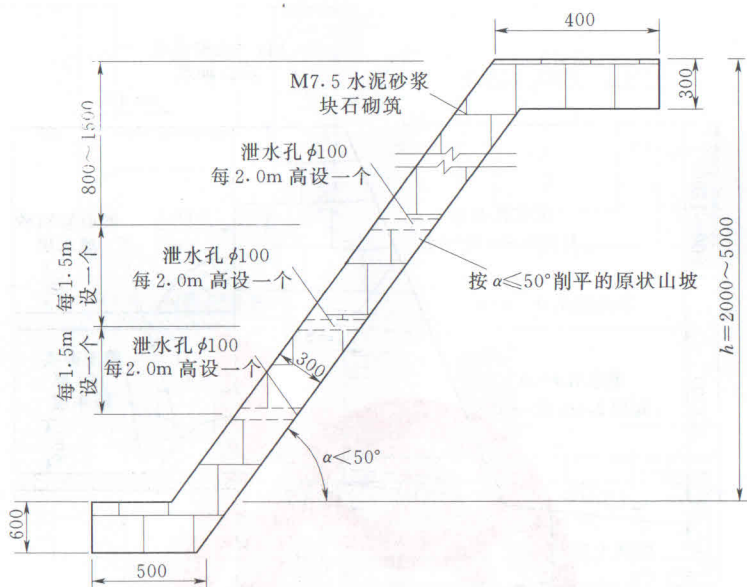


图 6.3.4-2 塔基护坡断面图 (单位: mm)

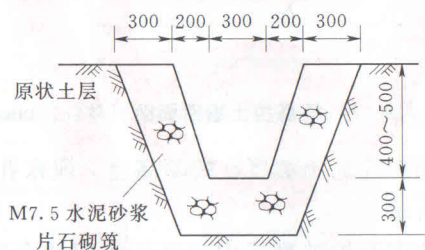


图 6.3.4-3 塔基砌石排水沟断面图 (单位: mm)

**6.3.5** 复耕设计图绘制应包括复耕前和复耕后的剖面图, 以及复耕后的平面图。应标明耕作土厚度、复耕后具体利用形式等信息, 如图 6.3.5 所示。

**6.3.6** 道路两侧行道树设计图绘制应包括道路两侧绿化平面图、横断面图、纵断面图, 如图 6.3.6 所示。

**6.3.7** 临时沉沙池断面图绘制应包括平面图和剖面图, 并注明进水口、出水口、具体尺寸等信息, 如图 6.3.7 所示。

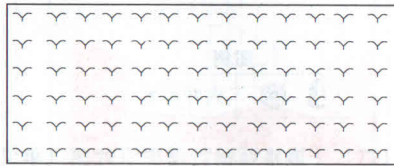
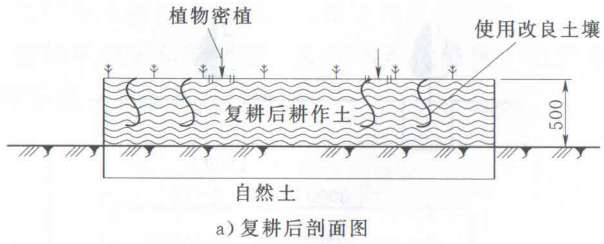


图 6.3.5 复耕设计图 (单位: mm)

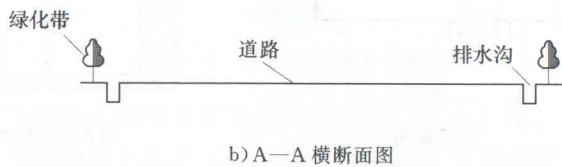
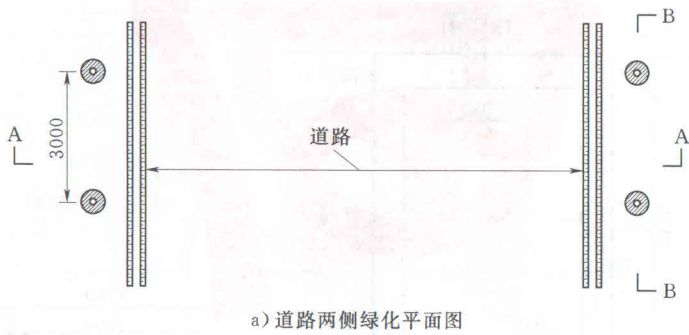
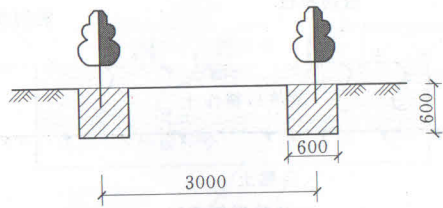


图 6.3.6 (一) 道路两侧行道树设计图 (单位: mm)



c) B—B 纵断面图

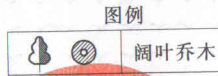
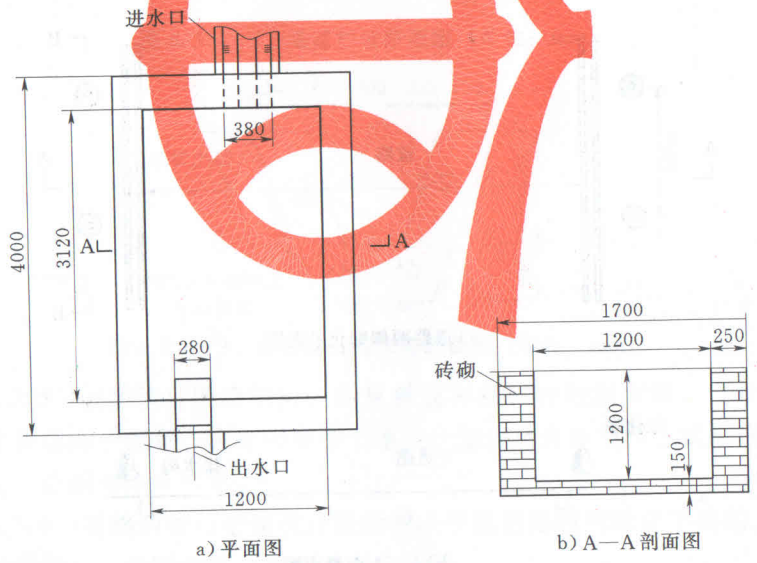


图 6.3.6 (二) 道路两侧行道树设计图 (单位: mm)



a) 平面图

b) A—A 剖面图

图 6.3.7 临时沉沙池断面图 (单位: mm)



6.3.8 临时堆土防护断面图应按照下列要求绘制：

1 包括平面图和剖面图，并注明堆土高度、挡护方式、苫盖材料等信息，如图 6.3.8 所示。

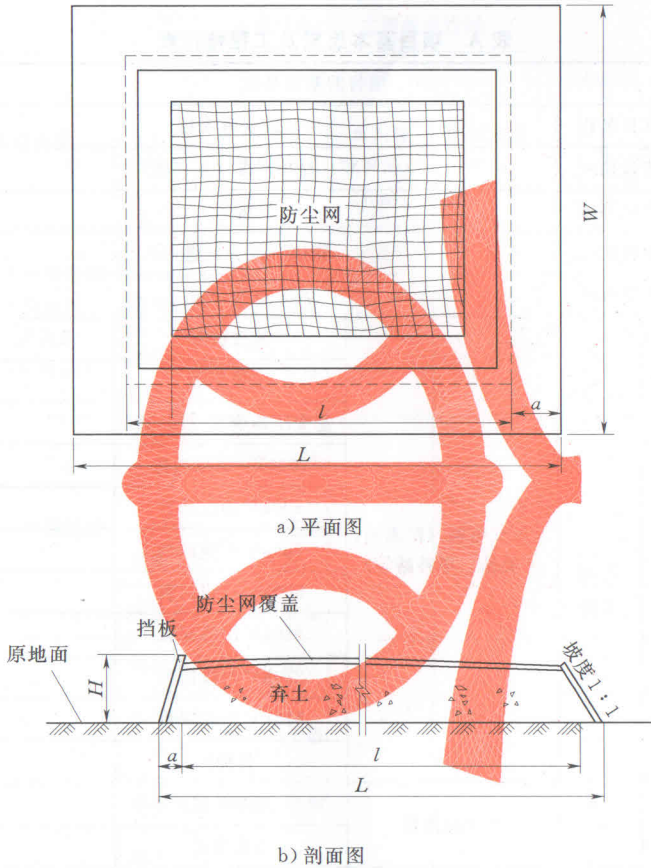


图 6.3.8 临时堆土防护断面图

- 2 临时堆土场周围宜采用挡板挡护，防止水蚀。
- 3 为保持堆土的稳定性，堆土场堆高最高不应高于 3m。
- 4 堆土场顶部可用防水材料土工布苫盖，避免雨水冲刷和风力侵蚀造成的水土流失。



## 附录 A 项目基本组成及工程特性表

表 A 项目基本组成及工程特性表

一、项目的基本情况					
1	项目名称	××输变电项目			
2	建设地点	××省××市（县、区）			
3	工程等级	×级 <sup>a</sup>			
4	工程性质	新建（改、扩建）			
5	建设单位	××电网公司			
6	建设规模	点式工程	××变电站（换流站、开关站、串补站等）	地理位置	
				电压等级	
				主变压器容量（MVA）	
				1000kV 出线回数	
				800kV 出线回数	
				750kV 出线回数	
				500kV 出线回数	
				330kV 出线回数	
				220kV 出线回数	
				110kV 出线回数	
				其他 <sup>b</sup>	
		××接地极	地理位置		
			布置型式		
	线性工程	××输电线路（接地极线路）	线路路径		
			电压等级（kV）		
			路径长度（km）		
			导线截面		
			塔基数量（基）		
			大跨越主要河流		

表 A (续)

7	总投资	万元	土建投资	万元				
8	建设工期	年 月 ~ 年 月						
二、本项目组成及主要技术指标								
项目组成		主要技术指标			占地面积 (hm <sup>2</sup> )			
		分区	单项指标	永久建筑物面积 (hm <sup>2</sup> )	居民拆迁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计	永久性占地	临时占地
点式工程	××变电站 (换流站、 开关站、 串补站)	站区	长度/宽度					
		进站道路	长度/宽度					
		站外供排水沟(管)	管径/长度					
	××接地极	接地极汇流装置区	面积/基数					
		接地极电极沟道区	长度/宽度/深度					
		检修道路	长度/宽度					
线性工程	××输电 线路	线路塔基	面积/基数					
		塔基施工场地	面积、个数					
		牵张场地	面积、个数					
		施工简易道路	宽度/长度					
		人抬道路	宽度/长度					
		弃土(石、渣)场	面积、个数					
合计								

表 A (续)

三、项目土石方工程量						
主要工程项目		分区	挖方 (万 m <sup>3</sup> )	填方 (万 m <sup>3</sup> )	借方 (万 m <sup>3</sup> )	弃方 (万 m <sup>3</sup> )
点式工程	山丘区	×× 变电站	站区			
			进站道路			
			站外排水沟(管)			
			小计			
	平原	×× 接地极	接地极汇流装置区			
			接地极电极沟道区			
			检修道路			
			小计			
线性工程	山丘区 (平原)	×× 输电线路	线路塔基			
			塔基施工场地			
			牵张场地			
			施工简易道路			
			人抬道路			
			小计			
合计						
<p>注：工程等级划分依据为《工程监理企业资质管理规定》(建设部令 2007 年第 102 号) 中工程类别及等级附表。</p> <p>a: 330kV 以上(含 330kV) 输变电项目等级为一级, 220~330kV (含 220kV) 为二级, 220kV 以下为三级。</p> <p>b: 除变电站、换流站外的其他工程, 如串补站、高抗站等工程的建设规模及配套工程等。</p>						

## 附录 B 方案核定的项目 占地面积统计结果表

表 B 方案核定的项目占地面积统计结果表

项目			占地面积 (hm <sup>2</sup> )					按地形、地貌 分类面积 (hm <sup>2</sup> )		面积 合计 (hm <sup>2</sup> )
			地 类 名 称					山丘区	平原	
			耕地	园地	林地	草地	交通 运输 用地			
县级行政区	点式工程	永久占地	站区							
			进站道路							
		临时占地	站外供排水沟(管)							
			小计							
	线性工程	永久占地	塔基区							
		临时占地	塔基施工场地							
			牵张场地							
			人抬道路							
			施工简易道路							
			临时占地区小计							
		小计								
	合计									

## 标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	



中华人民共和国水利行业标准

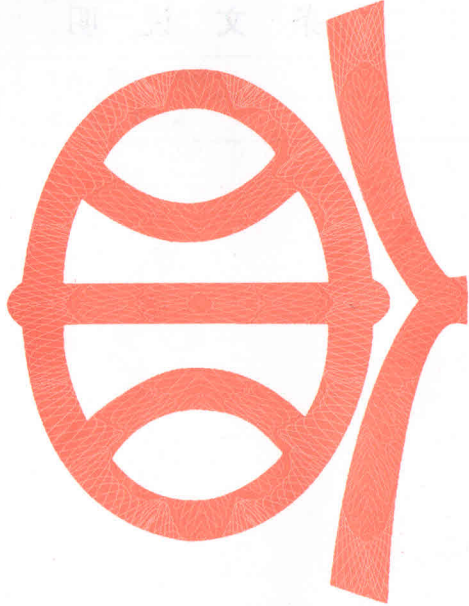
输变电项目水土保持技术规范

SL 640—2013

条 文 说 明

## 目 次

1 总则	35
3 设计阶段与任务	36
4 水土保持方案	37
5 初步设计	40



# 1 总 则

**1.0.1** 根据输变电项目线长点多而扰动面积相对较小、弃土弃渣较少等特点，编制本标准。

**1.0.2** 国家立项的输变电项目指由国家发展和改革委员会审批或核准的项目；地方立项的输变电项目指由省（自治区、直辖市）发展和改革委员会审批或核准的项目。

## 3 设计阶段与任务

### 3.1 设计阶段

3.1.4 第一段所指的重大变化，是指下列情况之一：

- (1) 线路路径长度变化超过 15%。
- (2) 站场位置变化。
- (3) 项目规模变化，不能满足立项要求的。
- (4) 施工总工期变化超过 2 年的情况。

第二段所指的重大变更，是指下列情况之一：

- (1) 植物措施面积变化超过 40%的。
- (2) 工程措施工程量变化超过 30%的。
- (3) 取土量在 5 万  $\text{m}^3$  以上取土场位置发生变更的。
- (4) 弃渣场位置发生变更的。
- (5) 线路走向或塔基位置调整数量超过 30%。
- (6) 水土保持总投资变化超过 30%的。

## 4 水土保持方案

### 4.1 一般规定

4.1.1 水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区指工程建设永久占地和临时占地面积两者之和，如变电站（换流站、开关站、串补站）、塔基、接地极、进站道路等永久占地和塔基施工场地、牵张场地、施工便道、接地极电极沟道、材料堆放场、弃渣处置点等临时占地，输电线路下及环保要求的拆迁区域应纳入项目建设区；直接影响区指在项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。无论是项目建设区还是直接影响区，均由项目法人承担水土流失防治责任。

4.1.2 变电站（换流站、开关站、串补站）等站区裸露地，如采取植物措施，则种植低矮灌草，不栽种乔木。

### 4.2 项目概况

4.2.3 占地性质指工程永久占地或临时占地。

4.2.4 剥离表土参与土石方平衡。

4.2.5 拆迁安置规模较大且相对集中时，纳入项目建设区进行防治措施配置或另行编报水土保持方案。

4.2.6 站区“三通一平”，指通路、通电、通水和场地平整。

### 4.3 项目区概况

4.3.1 不良地质类型有滑坡、泥石流、湿陷性黄土和膨润土等。

4.3.3 水土流失强度按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 19）判定；“两区”公告中的“两区”指水土流失重点预防区和重点治理区。



## 4.4 水土流失调查

4.4.1 土壤侵蚀模数指每年每平方公里土壤流失量，单位： $t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.4.2 站区水土流失调查通常利用 1:10000 或 1:5000 地形图，现场勾绘水土流失图斑，同时记录与水土流失有关的信息。

## 4.6 水土流失防治责任范围及分区

4.6.2 根据区内相似性和区间差异性原则，进行水土流失防治分区。

## 4.7 水土流失预测

4.7.1 水土流失预测单元应根据项目组成划分，并与项目组成相应占地面积相一致。

4.7.3 损坏水土保持设施面积按各省（自治区、直辖市）有关规定计算。

4.7.4 水土流失类型可分为水力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀等。

4.7.5 水土流失预测计算式（1）、式（2）如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i M_{ik} T_{ik} \quad (1)$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \Delta M_{ik} T_{ik} \quad (2)$$

$$\Delta M_{ik} = M_{ik} - M_{i0} \quad (3)$$

式中  $W$ ——扰动地表土壤流失量， $t$ ；

$\Delta W$ ——扰动地表新增土壤流失量， $t$ ；

$i$ ——预测单元（ $i=1, 2, 3, \dots, n$ ）；

$k$ ——预测时段， $k=1, 2, 3$ ，指施工准备期、施工期和试运行期；

$F_i$ ——第  $i$  个预测单元的面积， $km^2$ ；

$M_{ik}$ ——扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数， $t/$

( $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ );

$\Delta M_{ik}$ ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ;

$M_{i0}$ ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ;

$T_{ik}$ ——预测时段(扰动时段), 年。

4.7.7 类比工程指工程类型相同, 项目建设区的地理位置相近、自然条件和水土流失情况相似。

## 4.8 水土流失防治措施布局及典型设计

4.8.2 土地整治主要指临时占地范围内的土地平整或加客土, 复耕或恢复原土地功能的活动。

4.8.3 分区分措施类型统计出来的水土保持措施量, 不再区分主体已列和方案新增。

## 4.9 水土保持监测

4.9.1 可按水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187号)编制水土保持监测计划。需明确定位监测点的点位, 监测方法和频次要求。

## 5 初步设计

### 5.1 一般规定

5.1.4 变电站（换流站、开关站、串补站）等初步设计，根据集约化原则优化竖向布置。

### 5.3 设计内容

5.3.2 项目的建设性质指新建或改扩建。

5.3.5 水土流失防治目标可以按《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434）规定。

5.3.8 恢复原地貌指恢复原土地利用功能。原来是耕地的应恢复耕地；原来是林草地的应恢复林草。

5.3.9 植物措施设计以不影响电器设备安全运行为原则。

5.3.10 临时措施设计要简单易行，尽可能做到永临结合。

5.3.12 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、林草覆盖率等六项指标的释义和计算方法，可以参照 GB 50434 规定。

# 中国水利水电出版社

## 水利水电技术标准咨询服务中心简介

中国水利水电出版社，一个创新、进取、严谨、团结的文化团队，一家把握时代脉搏、紧跟科技步伐、关注社会热点、不断满足读者需求的出版机构。作为水利部直属的中央部委专业科技出版社，成立于1956年，1993年荣膺首批“全国优秀出版社”的光荣称号。经过多年努力，现已发展成为一家以水利电力专业为基础、兼顾其他学科和门类，以纸质书刊为主、兼顾电子音像和网络出版的综合性出版单位，迄今已经出版近三万种、数亿余册（套、盘）各类出版物。

水利水电技术标准咨询服务中心（第三水利水电编辑室）主要负责水利水电技术标准及相关出版物的出版、宣贯、推广工作，同时还负责水利水电类科技专著、工具书、文集及相关职业培训教材编辑出版工作。

感谢读者多年来对水利水电技术标准咨询服务中心的关注和垂爱，中心全体人员真诚欢迎广大水利水电科技工作者对标准、水利水电图书出版及推广工作多提意见和建议，我们将秉承“服务水电，传播科技，弘扬文化”的宗旨，为您提供全方位的图书出版咨询服务，进一步做好标准和水利水电图书出版工作。

联系电话：010—68317913（传真）	jwh@waterpub.com.cn
主任：王德鸿 010—68545951	wdh@waterpub.com.cn
主任助理：陈昊 010—68545981	hero@waterpub.com.cn
首席编辑：林京 010—68545948	lj@waterpub.com.cn
策划编辑：王启 010—68545982	wqi@waterpub.com.cn
杨露茜 010—68545995	ylx@waterpub.com.cn
王丹阳 010—68545974	wdy@waterpub.com.cn
章思洁 010—68545995	zs@waterpub.com.cn

