

中央财政支持提升专业服务产业发展能力项目
水利工程专业课程建设成果

工程建设项目 水土保持技术

主 编 黄梦琪

主 审 郝红科 张德喜



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中央财政支持提升专业服务产业发展能力项目
水利工程专业课程建设成果

工程建设项目 水土保持技术

主 编 黄梦琪
副主编 郭明凡
主 审 郝红科 张德喜



www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书以水利工程专业及其就业岗位群的培养目标为指导,以水土保持相关现行技术规范规程、技术标准为依据进行编写。按照工程建设项目水土流失特点及水土流失防治措施设计与布设、水土保持方案的编写要点、不同类型工程建设项目水土保持方案编写特点进行内容构建,以教学单元的模式在每个学习单元中安排技能要求及思考题。全书共分为6个学习单元,内容包括工程建设项目水土保持方案编制概述、工程建设项目水土保持方案编写、典型水土保持工程措施应用、工程建设项目区土地整治及植被恢复措施、不同类型工程建设项目水土保持方案概述、工程建设项目水土保持方案实例分析及附录。

本书可作为水利工程专业、水利水电工程建筑专业及其岗位群的教材,也可供水利水电设计相关技术人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程建设项目水土保持技术 / 黄梦琪主编. -- 北京:
中国水利水电出版社, 2017.6
中央财政支持提升专业服务产业发展能力项目水利工程
专业课程建设成果
ISBN 978-7-5170-5530-3

I. ①工… II. ①黄… III. ①水利工程—水土保持—
研究 IV. ①TV512

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第148848号

书 名	中央财政支持提升专业服务产业发展能力项目水利工程专业课程建设成果 工程建设项目水土保持技术 GONGCHENG JIANSHE XIANGMU SHUITU BAOCHI JISHU
作 者	主编 黄梦琪 主审 郝红科 张德喜
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 13印张 308千字
版 次	2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	34.00元



凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

中央财政支持提升专业服务产业发展能力项目 水利工程专业课程建设成果出版编审委员会

主 任 邓振义

副主任 陈登文 张宏辉 拜存有

委 员 刘儒博 郭旭新 樊惠芳 张春娟 赵旭升

张 宏 陈亚萍

秘 书 芦 琴

本书编写团队

主 编 黄梦琪 杨凌职业技术学院 副教授

副 主 编 郭明凡 中国能源建设集团广西电力设计研究院有
限公司 教授级高级工程师

参编人员 冯建栋 杨凌职业技术学院 讲 师

芦 琴 杨凌职业技术学院 副教授

霍海霞 杨凌职业技术学院 讲 师

主 审 郝红科 杨凌职业技术学院 教 授

张德喜 河南水利与环境职业学院 副教授

前言

Preface

按照《教育部 财政部关于支持高等职业学校提升专业服务产业发展能力的通知》(教职成〔2011〕11号)要求,以提升专业服务产业发展能力(以下简称“专业服务能力”)为出发点,整体提高高等职业学校办学水平和人才培养质量,提高高等职业教育服务国家经济发展方式转变和现代产业体系建设的能 力。教育部、财政部决定2011—2012年在全国独立设置公办高等职业学校中,支持一批紧贴产业发展需求、校企深度融合、社会认可度高、就业好的专业进行重点建设,以推动高等职业学校加快人才培养模式改革,创新体制机制,提高人才培养质量和办学水平,整体提高专业服务国家经济社会发展的能力,为国家现代产业体系建设输送大批高端技能型专门人才。项目建设期2年。

在杨凌职业技术学院(以下简称“我院”)2009年顺利通过国家示范院校项目验收和全国水利示范院校建设的基础上,我院决定把水利工程专业列入“高等职业学校提升专业服务产业发展能力”计划项目,并根据陕西省水利发展需求制定了专业建设方案,计划使用中央财政425万元用于水利工程专业人才培养方案制定与实施、课程与教学资源建设、实习实训条件改善、师资队伍与服务能力建设等4个二级项目建设,该项目于2013年12月顺利通过省级验收。

按照子项目建设方案,通过广泛调研,与行业企业专家共同研讨,在国家示范院校建设成果的基础上引入水利水电建筑工程专业“合格+特长”的人才培养模式,以水利工程建设一线的主要技术岗位职业能力培养为主线,兼顾学生职业迁移和可持续发展需要,构建工学结合的课程体系,优化课程内容,实现“五个对接”,进行专业平台课与优质专业核心课的建设。同时,为了提升专业服务能力,在项目实施过程中积极承担地方基层水利职工的培训任务,通过校内和校外办班、长期和短期结合等方式先后为基层企事业单位培训职工2000多人次,经过三年的探索实践取得了一系列的成果,2013年12月顺利通过省级验收。为了固化项目建设成果,进一步为水利行业职工服

务,经我院专门会议审核,决定正式出版课程改革成果系列教材,共计7部。

当前,我国正处经济结构调整和快速发展阶段,各类生产建设活动越来越频繁,且规模不断扩大。一些项目建设在促进社会经济发展的同时,也造成地表扰动、植被破坏,大量土石方开挖或堆弃,造成严重水土流失。《工程建设项目水土保持技术》的编写组成员通过调研、考察、研讨后认真制定了编写大纲,确定了编写目标。本书以工程建设项目水土流失为立足点,以水土保持方案编制为基础,以工程建设项目水土流失防治措施的设计和布设为最终目标,结合生产实际,完成了本书的编写任务。旨在为高职院校提供符合人才培养方案要求、可操作性强、特色鲜明的课程教材,培养学生熟练掌握工程项目的水土保持防治措施,能够根据不同项目水土流失的特点合理选择水土保持防治措施,以及确定不同项目水土保持方案的编写特点和要点。本书分为6个学习单元,内容包括工程建设项目水土保持方案编制概述、工程建设项目水土保持方案编写、典型水土保持工程措施应用、工程建设项目区土地整治及植被恢复措施、不同类型工程建设项目水土保持方案概述、工程建设项目水土保持方案实例分析及附录。

本书编写人员及编写分工如下:杨凌职业技术学院黄梦琪编写学习单元2、学习单元5、学习单元6及附录;杨凌职业技术学院冯建栋编写学习单元1;中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司郭明凡、任桂镇、张传军编写学习单元3;杨凌职业技术学院霍海霞及芦琴编写学习单元4。全书由黄梦琪担任主编并负责统稿,由郭明凡担任副主编,由杨凌职业技术学院郝红科、河南水利与环境职业学院张德喜担任主审。

本书在编写过程中,参考和引述了国内外相关教材、著作及许多专家近年的研究成果,因为篇幅所限未能一一在参考文献中列出,谨向文献的作者们致以深切的谢意;杨凌职业技术学院郝红科教授、河南水利与环境职业学院张德喜副教授提出了许多宝贵建议,杨凌职业技术学院水利分院的领导及同事给予了积极的协助,值此书完稿付梓之际,谨向各位同仁表示诚挚的谢意!另外,特别感谢中国水利水电出版社编辑对本书出版所付出的辛勤劳动。限于我们的知识水平和实践经验,缺点、遗漏、甚至谬误在所难免,热切希望各位读者提出批评,以期本书内容不断完善和水平的逐步提高。

编者

2016年3月

目 录

Contents

前言

学习单元 1 工程建设项目水土保持方案编制概述	1
1.1 水土保持相关概念	1
1.2 工程建设项目的分类	4
1.3 工程建设项目引发的水土流失	5
1.4 工程建设项目水土保持方案编制	8
1.5 水土保持方案的审批与管理	12
本章小结	15
思考题	16
学习单元 2 工程建设项目水土保持方案编写	17
2.1 水土保持方案报告书的编制内容	17
2.2 水土保持方案报告表的主要内容	20
2.3 水土保持方案报告书的编写要点	21
本章小结	47
思考题	48
学习单元 3 典型水土保持工程措施应用	49
3.1 水土保持工程设计要求	49
3.2 拦挡工程	50
3.3 防洪排导工程	61
3.4 降水蓄渗工程	69
3.5 斜坡防护工程	81
3.6 防风固沙工程	93
3.7 泥石流防治工程	110
本章小结	124
思考题	125
学习单元 4 工程建设项目区土地整治及植被恢复措施	127
4.1 工程建设项目水土流失影响过程分析	127
4.2 项目区土地整治技术	128

4.3 项目区植被建设恢复措施	132
本章小结	146
思考题	146
学习单元 5 不同类型工程建设项目水土保持方案概述	147
5.1 小流域综合治理项目概述	147
5.2 水土保持科技示范园项目概述	149
5.3 骨干坝系类工程项目概述	151
5.4 生态型清洁小流域治理类项目概述	152
本章小结	154
思考题	154
学习单元 6 工程建设项目水土保持方案实例分析	155
6.1 露天采矿项目水土保持方案分析	155
6.2 公路建设项目水土保持方案分析	159
6.3 调水及渠系工程水土保持方案分析	163
6.4 水电站项目水土保持方案分析	166
6.5 城镇建设项目水土保持方案分析（以城镇安居工程为例）	173
6.6 生态景观项目水土保持方案分析（以水保生态科技示范园区项目为例）	179
6.7 洪沟小流域综合治理项目水土保持方案分析	185
附录	188
参考文献	199

学习单元 1 工程建设项目水土保持方案编制概述

知识要求：掌握水土保持的相关概念及特征；工程建设项目的含义、分类；工程建设项目对生态环境的影响；水土保持方案的编制要求。理解工程建设项目水土流失特点；工程建设项目水土保持方案的编制原则和依据。

技能要求：掌握有关水土保持基本概念；学会工程建设项目水土保持方案编制；了解工程建设项目水土保持方案编写规范及其审批管理相关程序。

1.1 水土保持相关概念

1.1.1 水土保持

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。在《中国大百科全书·农业卷》（1990年9月）中对水土保持的定义为：防治水土流失，保护、改良与合理利用山丘区和风沙区水土资源，维护和提高土地生产力，以利于充分发挥水土资源的经济效益和社会效益，建立良好的生态环境的事业。

水土保持就是在合理利用水土资源的基础上，组织运用水土保持林草措施、水土保持工程措施、水土保持农业措施、水土保持管理措施等形成水土保持综合治理体系，以达到保持水土、提高土地生产力、改善山丘区和风沙区生态环境的目的。

1.1.2 土壤侵蚀

水土保持的工作对象是土壤侵蚀。土壤侵蚀是国际通用的土壤学学术用语，国际通用的土壤侵蚀是指水、风、重力等作用下土壤的流失。

1971年，美国土壤保持学会把土壤侵蚀解释为：“土壤侵蚀是水、风、冰或重力等营力对陆地表面的磨蚀，或者造成土壤、岩屑的分散与移动”。英国学者 N. W. 哈德逊在《土壤保持》一书中定义为：“就其本质而言，土壤侵蚀是一种夷平过程，使土壤和岩石颗粒在外营力的作用下发生转运、滚动或流失。风和水是使颗粒变松和破碎的主要营力”。可以看出，美国、英国学者对土壤侵蚀的定义既包含了土壤及其成土母质，也包含了地表裸露岩石，但均忽略了沉积过程。

随着人们对环境与发展认识的深化，土壤侵蚀与生态环境变化联系日益紧密，土壤侵蚀定义更加广泛，即土壤侵蚀是土壤及其成土母质，和其他地面组成物质在水力、风力、冻融及重力等外营力作用下的破坏、剥蚀、搬运和沉积过程。

《中国大百科全书·水利卷》（1992年3月）对土壤侵蚀的定义为：土壤及其母质在



水力、风力、冻融、重力等外营力作用下，被破坏、剥蚀、搬运和沉积的过程。同时该百科全书还指出：土壤在外营力作用下产生位移的物质质量，称土壤侵蚀量。单位面积单位时间内的土壤侵蚀量称为土壤侵蚀速度（或土壤侵蚀速率）。在特定时段内通过小流域出口某一观测断面的泥沙总量，称为流域产沙量。《中国农业百科全书·水利卷》《中国水利百科全书·第一卷》和《中国大百科全书·农业卷》对土壤侵蚀也作了类似界定。土壤流失与土壤侵蚀基本上是同义语，土壤侵蚀侧重于过程，而土壤流失则重于结果。

1.1.3 水土流失

水土流失在《中国百科大辞典》的定义为：由水、重力和风等外界力引起的水土资源破坏和损失。在《中国水利百科全书·第一卷》中定义为：在水力、重力、风力等外营力作用下，水土资源和土地生产力的破坏和损失，包括土地表层侵蚀及水的损失，亦称水土损失。水土流失的形式除雨滴溅蚀、片蚀、细沟侵蚀、浅沟侵蚀、切沟侵蚀等典型的土壤侵蚀形式外，还包括河岸侵蚀、山洪侵蚀、泥石流侵蚀以及滑坡等侵蚀形式。有些国家的水土保持文献中水的损失是指植物截留损失、地面及水面蒸发损失、植物蒸腾损失、深层渗漏损失、坡地径流损失。在中国水的损失主要是指坡地径流损失。我国判断水土流失有 3 条标准：一是水土流失发生的场所是陆地表面，除了海洋外的地球表面都有可能发生水土流失；二是水土流失产生的原因必须是外营力，最主要的外营力是水力、风力、重力和人为活动；三是水土流失产生的结果是水土资源和土地生产力的损失和破坏。

水土流失一词在中国早已被广泛使用，自从土壤侵蚀一词传入国内以后，从广义理解常被用作水土流失的同义语。从土壤侵蚀和水土流失的定义中可以看出，二者虽然存在着共同点，即都包括了在外营力作用下土壤、母质及浅层基岩的剥蚀、搬运和沉积的全过程；但是也有明显差别，即水土流失中包括了在外营力作用下水资源和土地生产力的破坏与损失，而土壤侵蚀中则没有。

虽然水土流失与土壤侵蚀在定义上存在着明显差别，但应该看到因水土流失一词源于我国，科研、教学和生产上使用较为普遍。而土壤侵蚀一词为传入我国的外来词，其涵义显然狭于水土流失的内容。随着水土保持这一学科逐渐发展和成熟，在教学和科研方面人们对二者的差异给予了越来越多的重视，而在生产上人们常把水土流失和土壤侵蚀作为同一语义来使用。

1.1.4 土地荒漠化

土地荒漠化概念有狭义和广义之分。狭义的土地荒漠化是指在脆弱的生态系统下，由于人为过度的经济活动，破坏其平衡，使原非沙漠地区出现了类似沙漠景观的环境变化过程。因此，凡是具有发生沙漠化过程的土地都被称之为沙漠化土地。沙漠化土地还包括了沙漠边缘风力作用下沙丘前移入侵的地方和后来的固定、半固定沙丘由于植被破坏发生流沙活动的沙丘活化地区。

广义的土地荒漠化是指由于人为和自然因素的综合作用，使得干旱、半干旱甚至半湿润地区自然环境退化（包括盐渍化、草场退化、水土流失、土壤沙化、植被荒漠化、历史时期沙丘前移入侵等以某一环境因素为标志的具有自然环境退化）的总过程。



1.1.5 生态破坏

生态破坏主要是由于人为活动对生态环境造成的破坏,是人类不合理地开发利用自然资源和兴建工程项目而引起的生态环境的退化及由此而衍生的有关环境效应,从而对人类的生存环境产生不利影响的现象。如水土流失、土地荒漠化、土壤盐碱化、生物多样性减少等。

1.1.6 土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数 E_t 是表示单位面积和单位时段内的土壤侵蚀量,其单位名称 $t/(km^2 \cdot a)$,或采用单位时段内的土壤侵蚀厚度,其单位为 mm/a 。各地可按当地土壤容重建立土壤侵蚀模数与土壤侵蚀厚度之间的换算关系。土壤侵蚀厚度=土壤侵蚀模数/土壤容重,容重单位为 N/m^3 。河流输沙模数不能直接引用为侵蚀模数,必须用泥沙输移比加以换算。

1.1.7 土壤侵蚀强度

土壤侵蚀强度是指地壳表层土壤在自然营力(水力、风力、重力及冻融等)和人类活动综合作用下,单位面积和单位时段内被剥蚀并发生位移的土壤侵蚀量。以土壤侵蚀模数表示。

1.1.8 土壤侵蚀程度

土壤侵蚀程度是指任何一种土壤侵蚀形式在特定外营力作用和一定环境条件影响下,自其发生开始到目前为止的发展状况。土壤遭受侵蚀的过程中所达到的不同阶段,并不直接反映现状侵蚀强度的大小。诊断土壤侵蚀的程度,是根据土壤剖面中 A 层(表土层)、B 层(心土层)及 C 层(母质层)的丧失情况加以判别,土壤侵蚀程度反映土壤肥力和土地生产力现状,为土地利用改良和防治土壤侵蚀提供科学依据。

1.1.9 正常侵蚀与土壤容许流失量

我国的环境问题是多方面的,不仅包括水土流失,还包括城市空气污染、河流水质污染、工业的废水、废气、废渣(三废)污染等,但是,分布最广泛、危害最严重的是水土流失,全国人民代表大会环境与资源保护委员会主任委员、国家环保局原局长曲格平先生曾生动地将水土流失看成中国的头号环境问题。我国山区、丘陵区面积约占国土总面积的 $2/3$,大部分区域都有水土流失,据 2002 年水利部的遥感调查,全国的水土流失面积约占国土总面积的 37%。

正常侵蚀指的是在不受人类活动影响下的自然环境中,所发生的土壤侵蚀速率小于或等于土壤形成速率的那部分土壤侵蚀。这种侵蚀不易被人们所察觉,实际上也不至于对土地资源造成危害。

土壤容许流失量(允许土壤侵蚀量)是指小于或等于成土速度的年土壤侵蚀量,即在长时期内能保持土壤肥力和维持土地生产力基本稳定的最大土壤流失量。也就是说容许土



壤流失量是不至于导致土地生产力降低而允许的年最大土壤流失量。由于不同地区的成土速度不同,因此允许土壤侵蚀量也不同。小于允许土壤侵蚀量的侵蚀,属正常侵蚀(微度侵蚀);大于或等于允许土壤侵蚀量的侵蚀,属加速侵蚀(水土流失),在土壤侵蚀强度上分为轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀、剧烈侵蚀。

确定容许土壤流失量值是一项较为复杂的工作,目前各国确定的指标还有待完善,需要积累成土速度和土壤侵蚀对土壤生产力影响等方面的资料。在美国规定各类地区的容许土壤流失量值为 $400 \sim 1120 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。中国也在不断积累资料的基础上,确定了不同地区的容许土壤流失量值为 $200 \sim 1000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。我国地域辽阔,自然条件复杂,各地区成土速率不同,在各侵蚀类型区采用了不同的土壤容许流失量。

1.2 工程建设项目的分类

工程建设项目的种类繁多,为了适应科学管理的需要,可以从不同的角度进行分类。

1.2.1 按建设性质划分

工程建设项目可分为新建项目、扩建项目、改扩建项目、迁建项目和恢复项目。

1.2.1.1 新建项目

新建项目是指根据国民经济和社会发展的近远期规划,按照规定的程序立项,从无到有、“平地起家”建设的工程项目。有的建设项目原有规模很小,经重新进行总体设计、扩大建设规模后,其新增加的固定资产价值超过原有全部固定资产价值(原值)3倍以上时,才可算新建项目。

1.2.1.2 扩建项目

扩建项目是指现有企业、事业单位在原有场地内或其他地点,为扩大产品的生产能力或增加经济效益而增建的生产车间、独立的生产线或分厂的项目;事业和行政单位在原有业务系统的基础上扩充规模而进行的新增固定资产投资项目。

1.2.1.3 改扩建项目

为了提高生产效益,改善产品质量或方向,对原有设备、工艺流程进行技术改造的项目,或为提高生产能力而增加的一些附属项目。改建项目包括挖潜、节能、安全、环境保护等工程项目。

1.2.1.4 迁建项目

迁建项目是指原有企业、事业单位,根据自身生产经营和事业发展的要求,按照国家调整生产力布局的经济发展战略的需要或出于环境保护等其他特殊要求,搬迁到异地而建设的项目。

1.2.1.5 恢复项目

恢复项目是指原有企业、事业和行政单位,因在自然灾害或战争中使原有固定资产遭受全部或部分报废,需要进行投资重建来恢复生产能力和业务工作条件、生活福利设施等的工程项目。



1.2.2 按投资作用划分

工程建设项目可分为生产性工程项目和非生产性工程项目。

1.2.2.1 生产性工程项目

生产性工程项目是指直接用于物质资料生产或直接为物质资料生产服务的工程项目。

1.2.2.2 非生产性工程项目

非生产性工程项目是指用于满足人民物质和文化、社会福利需要的建设和非物质资料生产部门的建设项目。

1.2.3 按项目规模划分

为适应对工程建设项目分级管理的需要，国家规定基本建设项目分为大型、中型、小型三类；更新改造项目分为限额以上和限额以下两类。不同等级标准的工程项目，国家规定的审批机关和报建程序也不尽相同。划分项目等级的原则如下。

(1) 按批准的可行性研究报告所确定的总设计能力或投资总额的大小，依据国家颁布的《基本建设项目大中小型划分标准》进行分类。

(2) 凡生产单一产品的项目，一般以产品的设计生产能力划分；生产多种产品的项目，一般按其主要产品的设计生产能力划分；产品分类较多，不易分清主次、难以按产品的设计能力划分时，可按投资总额划分。

(3) 对国民经济和社会发展具有特殊意义的某些项目，虽然设计能力或全部投资不够大、中型项目标准，经国家批准已列入大、中型计划或国家重点建设工程的项目，也按大、中型项目管理。

(4) 更新改造项目一般只按投资额分为限额以上和限额以下项目，不再按生产能力或其他标准划分。

(5) 基本建设项目的大、中、小型和更新改造项目限额的具体划分标准，根据各个时期经济发展和实际工作中的需要而有所变化。

1.3 工程建设项目引发的水土流失

1.3.1 工程建设项目引发的水土流失的类型

根据产生水土流失的成因，分布最广泛的水土流失可分为水力侵蚀、重力侵蚀和风力侵蚀三种类型。水力侵蚀分布最广泛，在山区、丘陵区 and 一切有坡度的地面，降水时都会产生水力侵蚀。它的特点是以地面的水为动力冲走土壤。重力侵蚀主要分布在山区、丘陵区的沟壑和陡坡上，在陡坡和沟的两岸沟壁，其中一部分下部被水流淘空，由于土壤及其成土母质自身的重力作用，不能继续保留在原来的位置，分散地或成片地塌落。风力侵蚀主要分布在我国西北、华北和东北的沙漠、沙地和丘陵盖沙地区，其次是东南沿海沙地，再次是河南、安徽、江苏几省的“黄泛区”（历史上由于黄河决口改道带出泥沙形成）。它的特点是由于风力扬起沙粒，离开原来的位置，随风飘浮到另外的地方降落。



1.3.2 工程建设项目引发的水土流失特点

1.3.2.1 水土流失地域的扩展性和不完整性

工程建设项目建设及其生产运行可在短时间内对当地的水土资源环境造成极大破坏,因此,水土流失发生的地域也已由山丘区扩展到平原区,由农村扩展到城市,由农区扩展到牧区、林区、工业区、开发区、草原地区、黑土地区等原本水土流失轻微的区域。

工程建设项目建设及其生产运行期间,根据资源分布或生产建设的需要,所占用的区域一般都不是完整的一条小流域或一个坡面,而是由工程特点及其施工需要所决定的。因此,工程建设项目的水土流失也常以“点型”或“线型”,单一或综合的形式出现。以“点型”为主的矿业生产项目、石油生产的钻井、水利水电工程等建设项目,其特点是影响区域范围相对较小或影响区域较为集中,但破坏强度大,防治和植被恢复难度大。如井工开采项目对地面扰动虽较小,但掘井可形成较大的地下采空区,形成地表塌陷,影响区域水循环及植物生长,破坏土地资源,降低土地生产力,破坏强度大,植被恢复难度极大。“线型”为主的堤防、铁路、公路、输油气管道、输变电及有线通信等项目建设,受工程沿线地形地貌限制及“线型”活动方式的影响,其主体、配套工程建设区,涉及破坏范围少则几公顷、数十公顷,多则达几平方公里,甚至数十平方公里。

1.3.2.2 水土流失规律及流失强度的跳跃性

工程建设项目建设及其生产运行,使原有的土壤侵蚀分布规律发生了变化。原来水土流失不太严重的地区,局部却产生了剧烈的水土流失,而且项目区土壤侵蚀强度较大,原有的侵蚀评价和数据在局部地区已不适用,土壤侵蚀过程也发生了变化。过去一个地区的水土流失产生、发展过程呈规律性,现在局部地区打破了原有的规律,可能从微度侵蚀迅速跳跃到剧烈侵蚀。

实践调查和监测数据表明,工程建设项目所造成的水土流失,通常情况下其初期的强度要高出原始地貌情况下自然侵蚀强度的几倍。但在工程建设项目运行期间,随着流失土壤的自然沉降和自然恢复,会逐步进入一个相对缓慢的侵蚀阶段。

由于工程建设项目施工建设在短时间内进行采、挖、填、弃、平等施工活动,使地表土壤原来的覆盖物遭受严重破坏;同时,又因施工建设活动的进行和继续,改变了土壤的理化性质,使得土壤颗粒的紧密结构遭到破坏,不能很好地抵抗外来营力的侵蚀,水土流失急剧增加。尤其在弃渣、弃土、取土等松散部位,所产生的水土流失强度往往会高出自然侵蚀强度的3~8倍。如福建省建瓯小区观测点对松散堆填地形的试验结果表明,3°~5°坡面原地貌土壤侵蚀模数为1000~3000t/(km²·a);而当原始坡面遭到破坏后,土壤侵蚀模数可达20000t/(km²·a)以上。

另外,工程建设项目一般要经历施工准备期、施工期和生产(运行)期等阶段。建设类项目水土流失主要集中在建设期,建设生产类项目水土流失集中在建设期和生产运行期。在工程建设项目的施工准备期及施工期,由于要集中进行“三通一平”及建筑、厂房等基础设施建设,机械化程度高,施工进度比较快,特别是采、挖、填、弃、平等工序往往集中在短时期内进行,对原地貌环境的扰动强度大,水土保持设施破坏严重,使水土流失强度在短时期内成倍增加。而在生产(运行)期,由于经扰动地表已被重新塑造,再加



上部分新增加的水土保持设施以及建设项目区域对地表的硬化、绿化等措施,水土流失产生的重点已经集中在了某些局部区域和生产环节上,水土流失危害较施工准备期和施工期要小一些。但对于建设生产类项目,如电厂工程,在运行期还堆弃灰渣、煤矿、铁矿等矿井工程,后期还堆放矸石、矿渣;冶金化工类工程,生产期中还倾倒大量废弃物等。若不及时采取有效的防护措施,产生的水土流失将十分严重。

1.3.2.3 水土流失形式的多样性

由于工程建设项目的组成、施工工艺和运行方式多样,且因地表裸露、土方堆置松散、人类机械活动频繁等,造成水蚀、风蚀、重力侵蚀等侵蚀形式时空交错分布。一般在雨季多水蚀,且溅蚀、面蚀、沟蚀并存,非雨季大风时多风蚀。

生产建设过程对地表的扰动及重塑,局部地改变了水土流失的形式,使原来的主要侵蚀营力发生变化,从而改变侵蚀形式。例如,在丘陵沟壑区的公路施工中,路基修筑中的削坡、开挖断面及对弃渣的堆砌,使原本的风力侵蚀作用加大,变成风力加水力侵蚀的复合侵蚀类型;在平原区,高填路基施工后,形成一定的路基边坡,从而使原本以风蚀为主的单一侵蚀形式,在路基边坡处转为以水蚀和重力侵蚀为主的侵蚀形式;对于设置在水蚀区的干灰场来说,由于堆灰工程所引起的灰渣流失,使得该区原有的侵蚀方式由水蚀变为以风蚀为主,或者风蚀、水蚀并存。

1.3.2.4 水土流失的潜在性

实践表明,工程建设项目在建设、生产(运行)期造成的水土流失及其危害并非全部立即显现出来,往往是在很多种侵蚀营力共同作用下,首先显现其中1种或几种侵蚀,经过一段时间后,其余侵蚀营力造成的危害才慢慢显现出来;其次,由侵蚀营力造成的水土流失危害有一个不确定时段的潜伏期,而且结果无法预测。

例如,弃土场使用初期,往往水蚀和重力侵蚀同时存在,在雨季主要表现为水蚀,在多风期主要表现为风蚀,而重力侵蚀及其他侵蚀形式则随着弃土场使用时间的推移,经过潜伏期后,慢慢地显现其侵蚀作用,造成水土流失。对于大多地下生产项目如采煤、铁、淘金等,除扰动地面外,更长期的扰动是因地层挖掘、地下水疏干等活动,间接使地表河流干枯、地下水位下降、地面植被退化、地面塌陷,形成重力侵蚀,从而加剧水土流失。

1.3.2.5 水土流失物质成分的复杂性

工程建设中的工矿企业、公路、铁路、水利电力工程、矿山开采及城镇建设等,在施工和生产运行中会产生大量的废渣,除部分被利用外,尚有许多剩余的弃土、弃石、弃渣。对于工程建设项目的弃渣来说,其物质组成成分除土壤外,还有岩石及碎屑、建筑垃圾与生活垃圾、植物残体等。矿山类弃渣还有煤矸石、尾矿、尾矿渣及其他固体废弃物,火电类项目还有炉渣等。有色金属工业工程,其固体废物就是采矿、选矿、冶炼和加工过程及其环境保护设施中排出的固体或泥状的废弃物,其种类包括采矿废石、选矿尾矿、冶炼弃渣、污泥和工业垃圾等。

1.3.3 工程项目引发水土流失的危害

工程建设项目所造成的水土流失,往往在初期阶段呈现突发性,并且具有侵蚀历时短、强度大的特点。



一些大型工程建设项目对地表进行大范围及深度的开挖、扰动，破坏了原有的地质结构，造成了潜在的危害。随着时间的推移，在生产（运行）期遇到一定外来诱发营力的作用下，便会造成大的地质灾害。如山西省太原市郊区，因忽视工程建设项目中的水土保持工作，1996年8月的一场暴雨使洪水挟带着泥沙涌进市区，淤积厚度达1m，造成60人失踪，直接经济损失达2.86亿元；又如陕西省铜川市区，近年来大规模开挖导致山体大面积滑坡、崩塌，仅1982—1985年，城区因崩塌、滑坡等灾害造成的人身伤亡事故就达20多起，死亡122人，直接损失达1000多万元；2006年3月30日，太旧高速公路K460+500m处石太方向路面发生塌陷，最长150m，宽12m，深8.5m，所幸没有发生交通事故，未造成人员伤亡；2004年12月9日，207国道安康至岚皋公路段K17+200m处发生大规模山体滑塌，造成交通暂时中断。这些地质灾害的发生，对当地的经济发展、社会稳定都产生了一定的负面影响。

实践表明，工程建设项目在施工过程中若随意弃土弃渣，或者乱采滥挖，将不可避免地造成大量水土流失，进而使可利用土地资源不断减少，土地可利用价值和生产力大大降低。同时，大量弃土弃渣进入河流，会造成河道淤积，毁坏水利设施，影响正常行洪和水利工程效益的发挥，甚至还会引发更大的洪涝或地质灾害。

综上所述，工程建设项目在施工活动或生产运行期所产生的弃渣（包括灰渣、尾矿），若不及时采取有效的防护措施，或者虽建有拦挡工程而管理不善，使水土保持措施不能很好地发挥拦挡作用，就有可能造成水土流失，影响周边环境，甚至导致人员伤亡，给社会造成极大危害。

1.4 工程建设项目水土保持方案编制

1.4.1 水土保持方案报告制度的发展

水土保持工作历史悠久，新中国成立后，国家对水土保持工作十分重视，随着水土保持工作的开展，结合经济建设的步伐，不同时期制定了不同的水土保持法规和政策，对生产过程中可能产生的水土流失进行控制。国务院发布的我国第一部水土保持法规《中华人民共和国水土保持暂行纲要》，对水土保持工作作出了具体规定，要求工矿企业、铁路、交通等部门在生产建设中要采取水土保持措施，并接受水土保持机构的指导和检查。

1.4.2 水土保持方案编制的法规体系

水土保持的法规体系分3个层次，第一层次为法律，如《中华人民共和国水土保持法》以及其他的相关法律，水土保持及相关行政法规《中华人民共和国水土保持法实施条例》和《建设项目环境保护管理条例》，地方性水土保持法规即各地的水土保持法实施办法；第二层次为水土保持规章，主要指部门规章；第三层次为规范性文件即各级人大、政府或其他部门为进一步落实法定要求而制定的有关文件。

1.4.2.1 相关法律

法律是指有全国人民代表大会及其常务委员会制定并颁布在全国范围内实施的法律



文件。

与建设项目水土保持工作有关的法律主要有：

(1)《中华人民共和国水土保持法》(1991-6-29,第七届全国人民代表大会常务委员第二十次会议通过)。

(2)《中华人民共和国环境保护法》(1989-12-26,第七届全国人民代表大会常务委员第十一次会议通过)。

(3)《中华人民共和国环境影响评价法》(2002-10-28,第九届全国人民代表大会常务委员第三十次会议通过)。

(4)《中华人民共和国水法》(修订)(2002-8-29,第九届全国人民代表大会常务委员第二十九次会议通过)。

(5)《中华人民共和国防洪法》(1997-8-29,第八届全国人民代表大会常务委员第二十七次会议通过)。

根据具体项目的不同,还有《中华人民共和国电力法》《中华人民共和国公路法》《中华人民共和国铁路法》《中华人民共和国土地管理法》等部门法及其他相关法律。

1.4.2.2 相关法规

法规主要有两类,一类指行政法规,是国务院根据宪法和相关法律制定并颁布、在全国范围内实施、为执行法律规定制定的行政法规以及宪法规定的国务院行政管理职权的规定等。

涉及水土保持的行政法规主要包括：

(1)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993-8-1,国务院120号令)。

(2)《建设项目环境保护管理条例》(1998-11-29,国务院253号令)。

(3)《中华人民共和国基本农田保护条例》(1998-12-27,国务院257号令)。

(4)《中华人民共和国河道管理条例》(1988-6-10,国务院3号令)。

(5)《晋陕蒙接壤地区水土保持规定》(1988-9-1,国务院批准并授权国家计委和水利部联合发布)。

(6)建设项目所属行业的各部门法的相关条例等。

另一类是地方性水土保持法规。各省、自治区、直辖市的人民代表大会及其常务委员会,以及省、自治区的人民政府所在地的市和经国务院批准的较大的市(目前计18个),在不同宪法、法律、行政法规相抵触的前提下,可以制定和颁布在辖区内实施的地方性法规,分别报全国人大常委会和国务院备案。其中省、自治区的人民政府所在地的市和较大的市制定的地方性法规,须报经省、自治区的人大常委会批准后方可颁布施行,并报送备案。经济特区所在地的市的人民代表大会及其常务委员会也可以制定地方性法规。

1.4.2.3 部门规章与地方政府规章

国务院各部委、中国人民银行、审计署和具有行政管理职能的直属机构,可以根据法律和国务院的行政法规、决定、命令,在本部门的权限范围内,制定规章。部门规章规定的事项应当属于执行法律或者国务院的行政法规、决定、命令的事项。

省、自治区、直辖市以及省、自治区的人民政府所在地的市和经国务院批准的较大市的人民政府,可以根据法律、行政法规和本省、自治区、直辖市的地方性法规,制定行政