



李良义 主编

shui li shui dian gong cheng di ji ji chu chu li shi gong biao zhun

qiang zhi xing tiao wen shi shi zhi nan

水利水电工程地基基础处理施工标准 强制性条文实施指南

淮河水利委员会水利水电工程建设管理中心 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

李良义 主编

水利水电工程地基基础处理施工标准 强制性条文实施指南

淮河水利委员会水利水电工程建设管理中心 编

李良义 方法明 杜旭青 宋心同 俞志强 编写



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本指南是为正确贯彻和执行《工程建设标准强制性条文(水利工程部分)》的辅助性系列书籍之一,书中将水利水电工程地基基础处理施工中所应用到的强制性条文一一摘录,并对条文的含义、技术内容、制订背景及应用执行中应注意的事项等进行了细致介绍,对正确理解、应用、执行强制性条文能起到较好地指导作用。

本书既可作为水利水电工程地基基础处理技术人员学习掌握强制性条文的工具用书,也可作为本行业地基基础工程验收规范学习、培训的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

水利水电工程地基基础处理施工标准强制性条文实施指南/李良义主编;淮河水利委员会水利水电工程建设管理中心编. —北京:中国水利水电出版社,2006

ISBN 7-5084-3824-8

I. 水... II. ①李...②淮... III. ①水利工程—地基处理—工程施工—标准—中国—指南②水力发电工程—地基处理—工程施工—标准—中国—指南

IV. TV223-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第060182号

书 名	水利水电工程地基基础处理施工标准强制性条文实施指南
作 者	淮河水利委员会水利水电工程建设管理中心 编 李良义 主编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	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	北京市地矿印刷厂
规 格	850mm×1168mm 32开本 8.875印张 260千字
版 次	2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷
印 数	0001—3100册
定 价	22.00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

最新出版规程及配套出版物

- | | |
|--|-------------|
| 《地下水监测规范》(SL183—2005) | 定价: 22.00 元 |
| 《农村水利技术术语》(SL56—2005) | 定价: 65.00 元 |
| 《牧区草地灌溉与排水技术规范》(SL334—2005) | 定价: 18.00 元 |
| 《水利立法技术规范》(SL333—2005) | 定价: 11.00 元 |
| 《水利信息系统初步设计报告编制规定》(试行)》
(SL/Z332—2005) | 定价: 10.00 元 |
| 《水利信息系统可行性研究报告编制规定》(试行)》
(SL/Z331—2005) | 定价: 10.00 元 |
| 《水情信息编码标准》(SL330—2005) | 定价: 30.00 元 |
| 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328—2005) | 定价: 13.00 元 |
| 《水质砷、汞、硒、铅的测定 原子荧光光度法》
(SL327.1~4—2005) | 定价: 16.00 元 |
| 《水利水电工程物探规程》(SL326—2005) | 定价: 35.00 元 |
| 水利技术监督系列宣贯辅导教材 | |
| 《〈水利血防技术导则〉(试行) SL/Z318—2005 实施指南》 | 定价: 50.00 元 |
| 《水质数据库表结构与标识符规定》(SL325—2005) | 定价: 24.00 元 |
| 《基础水文数据库表结构及标识符标准》
(SL324—2005) | 定价: 46.00 元 |
| 《实时雨水情数据库表结构与标识符标准》
(SL323—2005) | 定价: 29.00 元 |
| 水利技术监督系列宣贯辅导教材 | |
| 《水利计量认证文件资料选编》 | 定价: 28.00 元 |
| 水利技术监督系列宣贯辅导教材 | |
| 《〈水利技术标准编写规定〉SL1—2002 宣贯指南》 | 定价: 28.00 元 |
| 水利技术监督系列宣贯辅导教材 | |
| 《水利质检机构计量认证准备指南》(含光盘) | 定价: 38.00 元 |
| 水利技术监督系列宣贯辅导教材 | |
| 《水利质检机构计量认证评审指南》 | 定价: 20.00 元 |
| 《建设项目水资源论证导则》(试行) (SL/Z322—2005) | 定价: 17.00 元 |

《大中型水轮发电机基本技术条件》(SL321—2005)	定价: 18.00 元
《水利水电工程钻孔抽水试验规程》(SL320—2005)	定价: 17.00 元
《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55—2005)	定价: 27.00 元
《堤防工程地质勘察规范》(SL188—2005)	定价: 18.00 元
《水利血防技术导则》(试行)(SL/Z318—2005)	定价: 12.00 元
《工程建设标准强制性条文(水利工程部分) 2004 年版》(袖珍本)	定价: 28.00 元
《混凝土重力坝设计规范》(SL319—2005)	定价: 31.00 元
《泵站安装及验收规范》(SL317—2004)	定价: 30.00 元
《泵站安全鉴定规程》(SL316—2004)	定价: 16.00 元
《农村水电站工程环境影响评价规程》(SL315—2005)	定价: 13.00 元
《碾压混凝土坝设计规范》(SL314—2004)	定价: 14.00 元
《水利水电工程施工地质勘察规程》(SL313—2004)	定价: 21.00 元
《水土保持工程运行技术管理规程》(SL312—2005)	定价: 11.00 元
《水利水电工程高压配电装置设计规范》 (SL311—2004)	定价: 19.00 元
《渠道防渗工程技术规范》(SL18—2004)	定价: 40.00 元
《灌溉试验规范》(SL13—2004)	定价: 21.00 元
《村镇供水工程技术规范》(SL310—2004)	定价: 28.00 元
《水利质量检测机构计量认证评审准则》 (SL309—2004)	定价: 10.00 元
《村镇供水单位资质标准》(SL308—2004)	定价: 10.00 元
《水利信息网命名及 IP 地址分配规定》(SL307—2004)	定价: 10.00 元
《水利系统通信运行规程》(SL306—2004)	定价: 11.00 元
《水利系统无线电技术管理规范》(SL305—2004)	定价: 12.00 元
《小水电代燃料项目验收规程》(SL/Z304—2004)	定价: 10.00 元
《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303—2004)	定价: 48.00 元
《水坠坝技术规范》(SL302—2004)	定价: 22.00 元
《工程建设标准强制性条文(水利工程部分) 宣贯辅导教材(2004 年版)》	定价: 68.00 元
《工程建设标准强制性条文(水利工程部分) 2004 年版》(含光盘)	定价: 78.00 元
《村镇供水站定岗标准》	定价: 12.00 元
《〈水闸设计规范〉SL265—2001 实施指南》	定价: 25.00 元

《防汛抗旱用图图式》(SL73.7—2003)	定价: 36.00 元
《水利水电工程地质测绘规程》(SL299—2004)	定价: 17.00 元
《防汛物资储备定额编制规程》(SL298—2004)	定价: 10.00 元
《防汛储备物资验收标准》(SL297—2004)	定价: 13.00 元
《调水工程建设与管理法律法规选编》	定价: 60.00 元
《水电农村电气化验收规程》(SL296—2004)	定价: 10.00 元
《建设工程安全管理条例及相关法律法规》	定价: 10.00 元
《滚移式喷灌机使用技术规范》(SL295—2004)	定价: 10.00 元
《农村水电站开发规划选点导则》(SL294—2003)	定价: 12.00 元
《农村水电站优化运行导则》(SL293—2003)	定价: 10.00 元
《水利系统通信业务导则》(SL292—2004)	定价: 11.00 元
《水利水电工程钻探规程》(SL291—2003)	定价: 17.00 元
《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL290—2003)	定价: 22.00 元
《水土保持沟骨干工程技术规范》(SL289—2003)	定价: 17.00 元
《水利工程建设项目施工监理规范》(SL288—2003)	定价: 33.00 元
《水利水电工程钻孔压水试验规程》(SL31—2003)	定价: 12.00 元
《水电农村电气化标准》(SL30—2003)	定价: 10.00 元
《水文自动测报系统技术规范》(SL61—2003)	定价: 14.00 元
《黄土高原适生灌木栽培技术规范》(SL287—2003)	定价: 9.00 元
《地下水超采区评价导则》(SL286—2003)	定价: 10.00 元
《水利水电工程进水口设计规范》(SL285—2003)	定价: 15.00 元
《混凝土拱坝设计规范》(SL282—2003)	定价: 30.00 元
《水电站压力钢管设计规范》(SL281—2003)	定价: 39.00 元
《水利技术标准编写规定》(SL1—2002)	定价: 10.00 元
《水工隧洞设计规范》(SL279—2002)	定价: 23.00 元
《水利水电工程水文计算规范》(SL278—2002)	定价: 13.00 元
《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)	定价: 18.00 元
《水文基础设施建设及技术装备标准》(SL276—2002)	定价: 14.50 元
《碾压式土石坝设计规范》(SL274—2001)	定价: 32.00 元
《水电站厂房设计规范》(SL266—2001)	定价: 24.00 元

中国水利水电出版社水利水电技术标准咨询服务中心

电话: (010) 68345101 68317892 68317893

传真: (010) 68317893

序

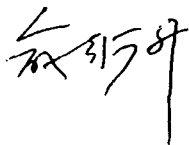
《工程建设标准强制性条文（水利工程部分）》（以下简称“水利《强制性条文》”）是水利工程建设全过程中的强制性技术规定，是参与水利工程建设活动的各方必须执行的强制性技术要求，是政府部门进行工程质量监督的技术依据，也是贯彻落实国务院《建设工程质量管理条例》的一个重要技术支撑。

地基基础处理属于水利水电工程建设中的隐蔽工程，位置重要、情况复杂，其施工技术难度也比较高。在这方面，强制性条文包括哪些内容，其技术内涵和制定的背景是什么，以及在执行中应该注意哪些问题等，本书作了集中、详细和全面的阐述。

编者凭借多年从事水利《强制性条文》宣传贯彻及辅导授课的经验积累，在书中对水利工程地基与基础处理的基本知识及其发展现状作了通俗简明的介绍；从水利《强制性条文》中较为详细地将与地基基础处理施工相关的条文摘录出来，并作了简要解读。对于水利《强制性条文》中暂缺，但又经常遇到且又无法回避的问题，编者也从相关行业的强制性条文中摘出列入本书，供水利行业技术人员借鉴参考。本书还简单介绍了建设部对工程验收和质量评定规范修订提出的“验评分离，强化验收，完善手段，过程控制”十六字方针，以便水

利行业技术人员了解、借鉴和参考。

本书既可作为水利水电工程地基基础处理技术人员的工具用书，也可作为水利行业地基基础工程施工质量控制和工程验收规范学习的培训教材。

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '俞引平'.

2006 年 7 月 24 日

前 言

为了积极贯彻落实国务院《建设工程质量管理条例》，建设部会同国务院有关部门共同编制了《工程建设标准强制性条文》（以下简称《强制性条文》）。《强制性条文》由 15 部分组成。其中包括水利工程部分。《工程建设标准强制性条文（水利工程部分）》（以下简称“水利《强制性条文》”）。由水利部组织摘编，并经建设部批准发布，自 2000 年 10 月 18 日起施行。

2001 年初，为配合各级水利工程建设主管部门做好水利《强制性条文》的宣传贯彻，便于水利行业广大技术人员更好地理解 and 把握强制性条文的内容，由水利部国际合作与科技司主持，组织编写了水利《强制性条文》辅导教材，我有幸参加了该教材“水利工程施工”篇的编写。在之后的数年中，作为主要讲解人之一，我又参加了在全国范围内的辅导性授课。在授课过程中，地基与基础处理施工方面的强制性条文是技术人员提问最多、讲解最费力的内容之一，当时就曾萌发过编写实施指南的想法。2004 年初，水利水电技术标准咨询服务中心来电话约谈，提出编写《水利水电工程基础处理施工标准强制性条文实施指南》一书的设想，这刚好与我的意愿不谋而合。淮河水利委员会水利水电工程建设管理中心得知这一消息后，也积极表示要全力支持该书的编写工作，并抽调方法明、杜旭青、宋心同、俞志强等同志参与，共同编写。

在指南书稿编写过程中，我查阅了大量书籍、资料，还经历了水利《强制性条文》由 2000 年版修订为 2004 年版的过程，除按 2000 年版对强制性条文进行了核对外，还根据 2004 年版水利

《强制性条文》对内容重新作了增删和调整。

在本书立项到书稿形成过程中，得到了水利水电技术标准咨询服务中心的大力指导和帮助，窦以松教授、王小英主任、曹阳副主任等付出了很多心血；经中国水利工程协会会长、水利部建设与管理司原司长俞衍升教授级高工推荐，请长江水利委员会工程建设局蒋乃明总工对书稿的内容和重点进行了审查并提出了许多中肯的修改建议；俞衍升会长还为本书写了序。在此，向他们表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

李良义

2006年6月9日

目 录

序

前言

第一章 绪论	1
第一节 水利水电工程地基基础处理概述	1
一、水利水电工程地基基础处理概念	1
二、地基基础处理目的	2
三、软弱、不良地种类型	4
四、地基处理方法分类	9
五、地基处理方法设计顺序	16
第二节 地基基础处理技术新发展与展望	18
一、新发展	18
二、展望	26
第三节 工程建设标准化工作新形势	28
一、我国工程建设标准化工作现状	28
二、工程建设标准体制改革工作任重道远	29
第四节 与本书相关的几个问题	30
一、《强制性条文》简介	30
二、本书所涉及的相关标准	34
三、几点说明	36
第二章 基本规定	37
第一节 安全与卫生	37
一、《水利水电建筑安装安全技术工作规程》(SD 267—88) 简介	38
二、SD 267—88 中与安全生产相关的强制性条文	39
三、SD 267—88 中与卫生相关的强制性条文	61
第二节 质量控制与验收	66

一、《水利水电工程施工质量评定规程》(试行)(SL 176—1996)	
简介	67
二、SL 176—1996 中与地基基础处理施工质量控制和验收相关的	
强制性条文	69
三、《水利水电建设工程验收规程》(SL 223—1999) 简介	71
四、SL 223—1999 中与工程验收相关的强制性条文	73
五、《堤防工程施工质量评定与验收规程》(试行)(SL 239—1999)	
简介	75
六、SL 239—1999 中与质量控制相关的强制性条文	76
七、《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)	
简介	78
八、GB 50300—2001 中与质量控制与验收相关的强制性条文	81
九、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)	
简介	94
十、GB 50202—2002 中与工程验收相关的强制性条文	96
第三章 开挖与支护	102
第一节 开挖工程	102
一、开挖工程简介	102
二、《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》(SL 47—94)	
简介	109
三、SL 47—94 中与开挖及支护相关的强制性条文	111
四、《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》(SDJ 212—83)	
简介	114
五、SDJ 212—83 中与开挖工程相关的强制性条文	117
第二节 支护工程	121
一、支护工程技术简介	121
二、《水工预应力锚固施工规范》(SL 46—94) 简介	130
三、SL 46—94 中与支护相关的强制性条文	130
四、《水利水电地下工程锚喷支护施工技术规范》(SDJ 57—85)	
简介	134
五、SDJ 57—85 中与基础处理相关的强制性条文	134

六、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)	
简介	137
七、GB 50202—2002 中与开挖作业相关的强制性条文	137
八、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—99) 简介	139
九、JGJ 120—99 中与支护相关的强制性条文	139
十、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2002) 简介	141
十一、GB 50330—2002 中与支护工程相关的强制性条文	142
第四章 地基与基础处理	147
第一节 灌浆技术	147
一、灌浆工程技术简介	147
二、《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL 62—94) 简介	148
三、SL 62—94 中与基础处理相关的强制性条文	149
四、《土坝坝体灌浆技术规范》(SD 266—88) 简介	152
五、SD 266—88 中与基础处理相关的强制性条文	154
第二节 防渗墙技术	155
一、防渗墙施工技术的发展	155
二、《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》(SL 174—96)	
简介	160
三、SL 174—96 中与地基处理相关的强制性条文	161
四、《土石坝碾压式沥青混凝土防渗墙施工规范》(试行)(SD 220—	
87) 简介	165
五、SD 220—87 中与地基处理相关的强制性条文	166
第三节 各类水工建筑物的基础处理	170
一、《水工混凝土施工规范》(SDJ 207—82) 简介	171
二、SDJ 207—82 中与基础处理相关的强制性条文	172
三、《混凝土面板堆石坝施工规范》(SL 49—94) 简介	174
四、SL 49—94 中与基础处理相关的强制性条文	176
五、《碾压式土石坝施工技术规范》(SDJ 213—83) 简介	178
六、SDJ 213—83 中与基础处理相关的强制性条文	179
七、《堤防工程施工规范》(SL 260—98) 简介	181

八、SL 260—98 中与基础处理相关的强制性条文·····	183
九、《水闸施工规范》(SL 27—91) 简介·····	189
十、SL 27—91 中与基础处理相关的强制性条文·····	190
第四节 地基基础处理 ·····	192
一、地基基础处理技术现状与分类·····	192
二、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2002) 简介·····	200
三、JGJ 79—2002 中与地基处理相关的强制性条文·····	202
四、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002) 简介·····	223
五、GB 50202—2002 中与地基处理相关的强制性条文·····	223
六、《湿陷性黄土地区建筑规范》(GBJ 25—90) 简介·····	224
七、GBJ 25—90 中与地基处理相关的强制性条文·····	226
八、《膨胀土地区建筑技术规范》(GBJ 112—87) 简介·····	227
九、GBJ 112—87 中与地基处理相关的强制性条文·····	228
附录 1 水利工程质量事故处理暂行规定 ·····	230
附录 2 建设工程质量管理条例 ·····	237
附录 3 实施工程建设强制性标准监督规定 ·····	251
附录 4 建设工程安全生产管理条例 ·····	255
参考文献 ·····	271

第一章

绪 论

第一节 水利水电工程地基基础处理概述

一、水利水电工程地基基础处理概念

在水利水电工程施工中，地基与基础处理是一项非常重要的工程内容。地基与基础处理的好与坏，直接关系到水工建筑物的安全、稳定和效益的正常发挥。同时，还会对水工建筑物下游范围内的铁路、公路、矿井、工厂等公共设施，以及居民生命财产安全产生重大的影响。因此，在每一项水利水电工程项目建设实施中，地基与基础处理方面所投入的精力、物力和财力等方面都占有相当大的比重。

然而，当要给水利水电工程地基与基础作出一个科学、合理定义时却遇到不小困难，到目前为止，在水利专业的辞书上还没有给出一个确切的解释。工业与民用建筑工程的地基与基础是比较好区分的，“基础”是指建筑物的地下部分，也可将其称为建筑物的“下部结构”，而处于地面以上的部分通俗称为建筑物的“上部结构”。基础具有将上部结构荷载安全可靠地传给地基的功能。“地基”是指承受建筑物荷载的一部分土体或岩体，其深度和宽度的范围视建筑物基础的形状与荷载的种类而不同。一般情况下，地基的深度为基础宽度的 1.5~5 倍，而其宽度范围，大致为基础宽度的 1.5~3 倍。基础和地基之间关系可以通过图 1-1 来理解。

由于水利水电工程的多样性和复杂性，完全依照上面的概念来解释水利水电工程的地基与基础有时会行不通，像地下发电厂房、地下输水隧洞等水工建筑物的地基与基础概念就很难套用这



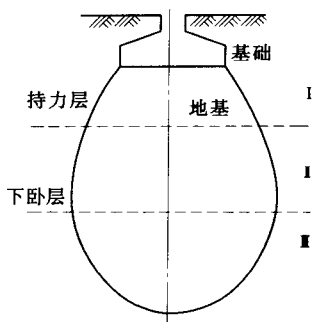


图 1-1 地基与基础示意
(I、II、III 为土层顺序号)

种解释。有人曾建议用以下文字来描述：“与水工建筑物相邻接的某一范围内的天然地层带，它与水工建筑物之间存在静态的、动态的或水力的种种复杂的力学联系，这一地层带可称为水利水电工程地基基础”。在经过认真对比后，笔者认为《中国大百科全书》（水利卷）中对“地基处理”一词的解释还比较全面、合理，即：“地基处理是改善支承水工建筑物地基（土或岩石）的承载能力或抗渗能力所采取的工程技术措施。主要分为基础工程措施和岩土加固措施。”

有些小型水工建筑物，如堤防、渠道、涵闸、泵站等在建设时，不需要改变地基的工程性质，而只要选定适当的基础形式就可以满足其承重、稳定和抗渗要求。这种不需要处理的地基称之为天然地基。而一般大型、中型水利水电工程由于工程量大，承重、稳定和抗渗要求高，仅靠选用基础工程形式不能满足要求，还需要同时对地基土和岩石进行加固处理，以改善其工程性质。这种已被加固处理过的岩（土）地基称为人工地基。

二、地基基础处理目的

一般说来，水利水电工程建（构）筑物除自身的安全外，都负有一定的社会安全责任。因此，水工建（构）筑物对地基的要求远比工业民用建筑物严格。水工建（构）筑物的地基处理需解决以下几个问题。

1. 地基承载力或稳定性

地基承载力或稳定性是指地基在水工建（构）筑物荷载（包括静荷载、动荷载的各种组合）作用下能否保持稳定。若地基承载力不能满足保持稳定的要求，地基就会产生局部或整体性的剪切破坏，小则影响水工建（构）筑物的安全和正常使用，大则造



成水工建（构）筑物的整体破坏。天然地基承载力的高低主要与土的抗剪强度有关，也与水工建（构）筑物基础的型式、大小和埋深有关。此外，水工建（构）筑物边坡的稳定也属于这一方面的内容。

2. 沉降、水平位移及不均匀沉降量

在水工建（构）筑物荷载（包括静荷载、动荷载的各种组合）的作用下，地基将产生沉降、水平位移及不均匀沉陷。当地基的变形量超过了水工建（构）筑物对地基要求的允许值时，水工建（构）筑物的安全与正常使用将受到威胁，重者会造成水工建（构）筑物的整体破坏，甚至对地区经济和人民生命财产的安全造成危害。在所有水利水电工程中，由于地基沉降、水平位移及不均匀沉降等原因造成的工程事故比例最高，特别是在深厚软黏土层的地区更加突出。天然地基的沉降、水平位移及不均匀沉降量的大小主要与水工建（构）筑物荷载大小和土的变形特性有关，当然，也与水工建（构）筑物基础的形式有一定的关系。

3. 渗透

地基的渗透问题大致可以归纳为两类：一类是堤坝等蓄水构筑物地基的渗流量超过其允许值时，会造成拦蓄水资源量的损失，甚至会导致拦蓄功能的完全丧失；另一类是地基中的水力比降超过其允许值时，地基土会因潜蚀和管涌产生破坏，严重时也会导致水工建（构）筑物的破坏。在水利水电工程中，由于地基的渗透问题而诱发的工程事故也很多，1998年长江、松花江大洪水时，沿江堤防背后渗漏、管涌处的抢险场面至今还历历在目。天然地基渗透问题主要与地基中水力比降和土的渗透性有关。

4. 振动液化

对于饱和粉砂土、饱和细砂土和砂质粉土地基来说，在动荷载的作用下有可能产生液化或大量震陷变形，从而使地基因液化和变形而丧失承载能力，在水利水电工程中由于地基液化和震陷变形而产生的工程事故也是很常见的。