

方纪明 主编 李峰 连维强 副主编

水利工程材料 与施工现场技术 问答详解



4

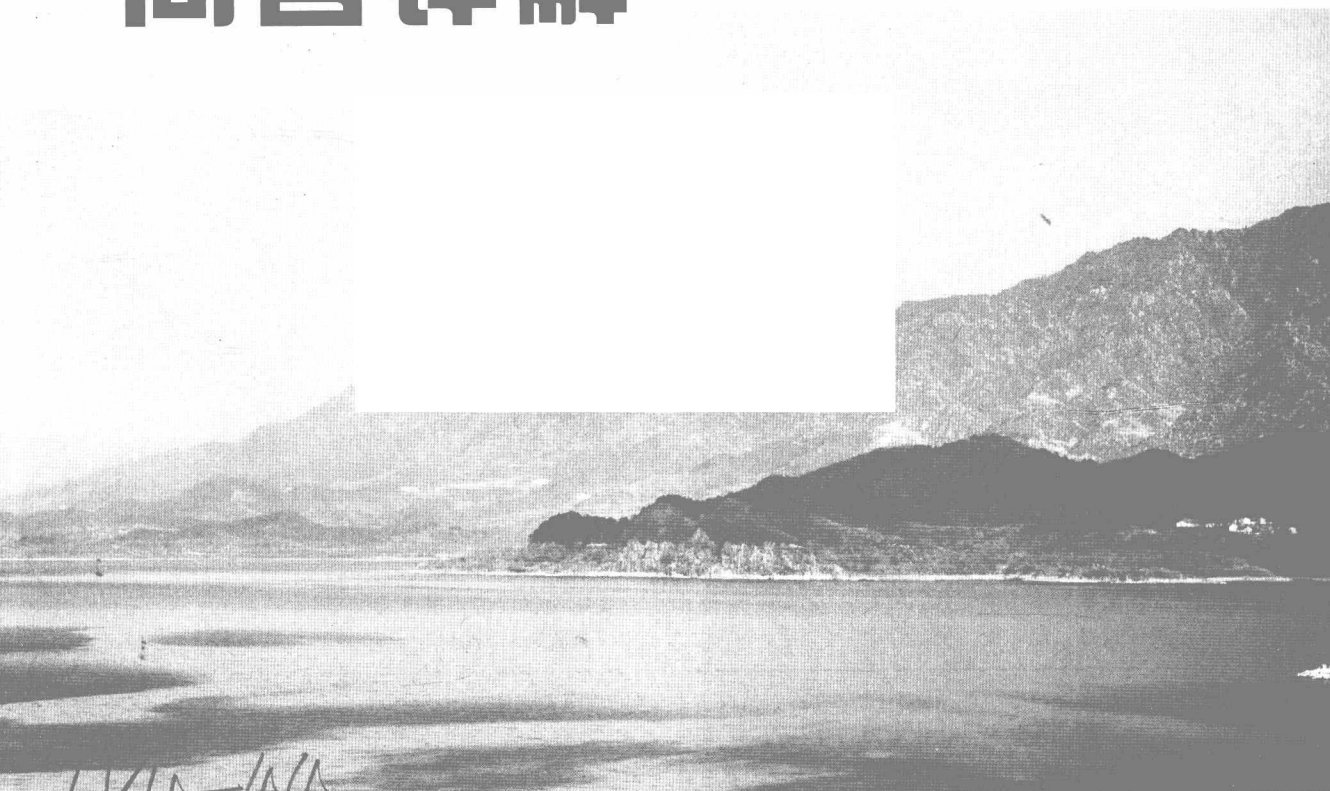


化学工业出版社

TV4-44
F204

方纪明 主编 李峰 连维强 副主编

水利工程材料 与 施工现场技术 问答详解



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

水利工程材料与施工现场技术问答详解/方纪明主编.
北京: 化学工业出版社, 2010.5
ISBN 978-7-122-07926-8

I. 水… II. 方… III. ①水工材料-问答②水利工程-
工程施工-施工技术-问答 IV. ①TV4-44②TV52-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 040621 号

责任编辑: 朱 彤
责任校对: 郑 捷

文字编辑: 王 琪
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 416 千字 2010 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

前言

水利不仅是农业的命脉，也是整个国民经济的命脉。随着水利水电工程建设规模和数量的大发展，我国水利水电施工技术也有巨大提高，特别是技术水平居世界前列的三峡水利枢纽和南水北调工程实施与规划，充分反映出我国水利水电事业欣欣向荣的景象。进入 21 世纪，展望前景，更加令人振奋：我国主要江河上条件最好的骨干工程将基本建成；中小河流将得到梯级开发；抽水蓄能电站将充分发挥效益；全国水资源开发程度可达到 40%。我国将成为名副其实的

其实的水电大国与强国。

本书以问答形式，对于水利工程建筑材料的种类、特点、应用范围和各类水工建筑物的组成、施工方法、质量控制等有关问题进行专题解释和解答，使问题提出明确、回答重点突出，具有非常明显的“针对性”。尤其是施工工艺部分，完全可以按照介绍的工艺进行操作；对于易发生的质量问题，按照有关方法进行处理，具有突出的“实用性”。

编者还按照国家最新颁布的水利工程规范及标准要求，结合书中大量工程实际和实例，以工程应用和实践为主题，特别强调最新水利工程施工技术方面的应用。同时，由于水利行业的施工规范修订较慢，很多地方落后于建筑工程方面。因此，本书特别增加了农业节水的技术措施，使本书中的内容更符合先进性的要求。总之，本书具有实用性强、技术先进、通俗易懂、使用方便等特点，是广大水利工程施工单位的实用技术参考书，也可以作为高校水利水电工程及相关专业师生的良好培训读物。

本书由方纪明担任主编，李峰、连维强担任副主编；程亮、孙庆磊、潘保存、陆常欣参加了本书编写。其中，方纪明负责全书统稿，李峰负责资料收集和整理，连维强负责全书核对工作。具体分工如下：方纪明撰写第 2 章、第 12 章、第 14 章；李峰撰写第 1 章、第 5 章、第 13 章；连维强撰写第 3 章、第 4 章、第 9 章；程亮撰写第 6 章、第 10 章；孙庆磊撰写第 7 章、第 15 章；潘保存撰写第 16 章；陆常欣撰写第 8 章、第 11 章。山东农业大学李继业教授担任本书主审工作。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者
2010 年 3 月

目录

第一篇 基础篇

第 1 章 水利工程材料的性质	1
1.1 材料的物理性质	1
1.1.1 什么是工程材料的组成? 材料的组成主要分为哪几种? 各表示什么含义?	1
1.1.2 什么是材料的结构和构造? 材料的结构可分为哪几种类型? 各有什么特点?	1
1.1.3 什么是材料密度、表观密度与堆积密度? 各表示什么含义? 各自如何进行计算?	2
1.1.4 什么是材料的空隙率和填充率?	2
1.1.5 什么是材料的孔隙率和密实度? 孔隙率和密实度对材料性质有什么影响?	2
1.2 材料与水有关的性质	3
1.2.1 材料可分为哪几种含水状态?	3
1.2.2 什么是材料的亲水性与憎水性? 如何区别是亲水性材料还是憎水性材料?	3
1.2.3 什么是材料的吸水性与吸湿性? 吸水性与吸湿性对材料的性能有什么影响?	3
1.2.4 什么是材料的抗渗性? 材料的抗渗性如何进行表示? 水工建筑物如何选择材料的抗渗性?	4
1.2.5 什么是材料的耐水性? 材料的耐水性如何进行表示? 在建筑物设计中如何选择材料的耐水性?	4
1.2.6 什么是材料的抗冻性? 材料的抗冻性如何进行表示? 材料的抗冻性与哪些因素有关?	4
1.3 材料的力学性质	4
1.3.1 什么是材料的弹性变形和塑性变形? 如何区别弹性变形和塑性变形? 在工程中常用的典型塑性材料和脆性材料有哪些?	4
1.3.2 什么是材料的徐变和应力松弛? 产生徐变和应力松弛的原因是什么? 它们与哪些因素有关?	5
1.3.3 什么是材料的脆性和韧性? 在结构设计中如何考虑材料的脆性和韧性?	5
1.3.4 根据外力的作用形式不同, 材料的强度主要有哪几种类型? 各自如何进行计算? 材料的强度大小与哪些因素有关?	5
1.3.5 什么是材料的强度等级和材料的比强度? 在工程设计和施工中如何应用强度等级和比强度?	6
1.3.6 什么是材料的硬度和耐磨性? 材料的耐磨性与哪些因素有关? 如何评定或计算材料的硬度和耐磨性?	6
1.4 材料的其他性质	7
1.4.1 什么是材料的导热性? 影响材料导热率的主要因素是什么?	7
1.4.2 什么是材料的热容量和比热容? 在什么情况下要考虑材料的热容量和比热容?	7
1.4.3 什么是材料的耐急冷急热性? 材料的温度变形如何表示? 温度变形对工程有哪些不利影响?	7
1.4.4 什么是材料的耐久性? 材料的耐久性与环境破坏因素存在哪些关系?	7

第2章 水利工程的常用材料 9**2.1 建筑石灰和建筑石膏** 9

2.1.1 什么是气硬性胶凝材料?石灰是如何进行生产和分类的? 9

2.1.2 什么是石灰的熟化?石灰凝结硬化的过程是怎样的? 9

2.1.3 我国的建筑生石灰、建筑生石灰粉和建筑消石灰的技术标准有哪些? 9

2.1.4 建筑石灰具有什么特性?主要有什么应用途径? 10

2.1.5 什么是建筑石膏?建筑石膏具有哪些技术指标?建筑石膏具有什么特性?主要有什么应用途径? 10

2.1.6 什么是水玻璃?何谓水玻璃模数?水玻璃模数对水玻璃性能有什么影响? 11

2.1.7 水玻璃具有什么性质?在工程中有哪些具体应用? 11

2.2 硅酸盐水泥及其他品种水泥 12

2.2.1 什么是水硬性胶凝材料?水泥如何进行分类? 12

2.2.2 什么是硅酸盐水泥?其如何进行分类? 12

2.2.3 硅酸盐水泥熟料主要有哪几种矿物成分?各种矿物单独与水作用具有什么特性? 12

2.2.4 硅酸盐水泥的凝结硬化过程是怎样的?影响凝结硬化的主要因素有哪些? 12

2.2.5 硅酸盐水泥的侵蚀类型和防止方法有哪些? 13

2.2.6 掺加混合材料的常用硅酸盐水泥有哪几种?掺加的混合材料有哪几种? 14

2.2.7 什么是普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥?各有哪些强度等级? 14

2.2.8 硅酸盐系列通用水泥各具有什么特性?各适用于什么范围?在工程设计和施工中如何进行选用? 15

2.2.9 在水利工程中常用的有哪几种特性水泥?各具有什么特点? 17

2.3 水利工程用水泥混凝土与砂浆 17

2.3.1 什么是水泥混凝土?根据不同的分类标准混凝土可分为哪几种? 17

2.3.2 水泥混凝土具有哪些特性?工程中对混凝土有哪些基本要求? 18

2.3.3 混凝土是由哪些材料组成的?各种材料具有什么作用? 18

2.3.4 水泥混凝土中对于砂子和石子如何进行分类?对其有什么具体技术要求? 19

2.3.5 混凝土拌和及养护用水有什么具体要求? 21

2.3.6 什么是混凝土外加剂?按其功能外加剂可分为哪几类? 22

2.3.7 什么是减水剂?减水剂如何进行分类?减水剂在混凝土中有什么作用? 22

2.3.8 什么是硅粉?硅粉具有什么样的性质?混凝土中掺加硅粉有何作用? 22

2.3.9 什么是混凝土拌和物的和易性?和易性包括哪些方面?如何测定和易性? 22

2.3.10 影响混凝土拌和物和易性的主要因素有哪些? 23

2.3.11 什么是混凝土标准立方体抗压强度?混凝土强度等级如何划分?影响混凝土抗压强度的主要因素是什么? 23

2.3.12 混凝土的耐久性主要包括哪些方面?其抗渗性和抗冻性如何划分等级?提高混凝土耐久性有什么技术措施? 24

2.3.13 什么是混凝土配合比?对混凝土配合比设计的基本要求是什么?混凝土配合比设计的主要技术参数是什么?混凝土配合比计算的基本步骤是什么? 25

2.3.14 砂浆可分为哪些种类?砂浆由哪些材料组成?各有什么要求? 26

2.3.15 砌筑砂浆主要的技术性质有哪些?各自如何进行测定?影响砌筑砂浆强度的主要因素有哪些?在水利工程中应用的其他砂浆有哪几种?各有什么作用和具体要求? 26

2.4 抗渗混凝土和抗冻混凝土 28

2.4.1 什么是抗渗混凝土?抗渗混凝土所用的原材料应满足什么要求? 28

2.4.2	什么是抗冻混凝土？抗冻混凝土所用的原材料应满足什么要求？	28
2.4.3	水利工程所用的抗冻混凝土对于含气量和最大水灰比各有什么要求？	28
2.5	水利工程用钢材	29
2.5.1	钢材具有什么特点？钢材有哪几种分类方法？	29
2.5.2	钢材的技术性能包括哪些方面？各自又包括哪些具体内容？	29
2.5.3	在水利工程中常用的钢材有哪些？各具有什么特点？分别适用于什么结构？	30
2.5.4	对于钢材的质量检验主要包括哪些方面？各自如何进行检验？各自有什么具体要求？	31
2.6	合成高分子材料及化学灌浆材料	31
2.6.1	什么是合成高分子材料？这类材料有何特点？在工程和建材中有哪些应用？	31
2.6.2	什么是聚合物胶结混凝土？聚合物胶结混凝土有哪些技术性质？	32
2.6.3	什么是聚合物浸渍混凝土？聚合物浸渍混凝土有什么特点？	32
2.6.4	聚合物浸渍混凝土的施工主要包括哪些工艺？	32
2.6.5	聚合物浸渍混凝土对浸渍液有什么具体要求？	33
2.6.6	什么是聚合物水泥混凝土？聚合物水泥混凝土中所用的聚合物应满足什么要求？	33
2.6.7	化学灌浆材料应具有什么特点？化学灌浆材料主要有哪些种类？	33

第3章 水利工程材料管理基础知识 34

3.1	水利工程材料管理概念与意义	34
3.1.1	水利工程材料管理的基本概念是什么？材料管理中计划、组织、协调和控制包括的内涵是什么？	34
3.1.2	水利工程材料管理具有哪些性质？	34
3.1.3	水利工程中进行材料管理具有什么意义？	35
3.1.4	水利工程材料管理与企业管理有什么关系？	35
3.1.5	水利工程材料有哪些供应方式？水利工程材料如何进行供应组织？	36
3.2	水利工程材料管理基本原则与目标	36
3.2.1	水利工程材料管理的方针和基本原则是什么？	36
3.2.2	水利工程材料管理的基本要求是什么？	37
3.2.3	水利工程材料管理有哪些层次？各个层次的主要职责是什么？	37
3.2.4	什么是水利工程材料的目标管理？管理目标值的计算方法有几种？	38
3.3	水利工程材料管理主要任务和内容	38
3.3.1	水利工程材料管理的主要任务是什么？	38
3.3.2	水利工程材料管理的基本任务是什么？其具体任务又是什么？	39
3.3.3	水利工程材料管理的主要内容是什么？材料管理的业务内容和业务工作各是什么？	39
3.3.4	水利工程管理层在材料管理方面的内容是什么？劳务层在材料管理方面的内容是什么？	39
3.3.5	水利工程管理层在材料管理方面的一般程序是什么？	40

第4章 水利材料施工现场的使用管理 41

4.1	水利工程施工现场材料管理基本原则和任务	41
4.1.1	工程施工现场材料管理的概念是什么？搞好工程施工现场材料管理有什么意义？	41
4.1.2	水利工程材料现场管理的原则是什么？工程施工现场材料管理的任务是什么？	42
4.1.3	工程施工现场材料管理与施工管理的关系是什么？工程施工现场材料管理与财务成本管理的关系是什么？	43
4.1.4	工程施工现场材料管理与施工质量安全管理的关系是什么？工程施工现场材料管理与劳动工资管理的关系是什么？工程施工现场材料管理与机械管理的关系是什么？	43
4.2	水利工程施工现场材料管理阶段和工作要点	44

4.2.1	工程施工现场材料管理一般可分为哪几个阶段？	44
4.2.2	工程施工现场材料管理在施工准备阶段包括哪些工作要点？	45
4.2.3	工程施工现场材料管理在施工过程中包括哪些工作要点？	45
4.2.4	工程施工现场材料管理在工程收尾和施工转移阶段包括哪些工作要点？	45
4.3	水利工程施工现场材料管理内容和管理方法	46
4.3.1	工程施工现场在材料验收前应做好哪些准备工作？进行材料验收的步骤有哪些？	46
4.3.2	工程施工现场材料发放的基本依据是什么？材料发放的程序和发放的方法有哪些？ 在材料发放中应注意哪些问题？	46
4.3.3	工程施工现场材料耗用的基本依据是什么？材料耗用的程序和耗用的方法是什么？ 在材料耗用中应注意哪些问题？	47
4.4	水利工程施工现场周转材料和工具管理	48
4.4.1	什么是周转材料？搞好周转材料管理具有什么意义？	48
4.4.2	施工现场进行周转材料管理的任务是什么？周转材料管理包括哪些内容？	49
4.4.3	什么是工具管理？工具管理的主要任务是什么？	49
4.4.4	工程施工工具如何进行分类？各类施工工具又包括哪几种？	50
4.4.5	工具管理包括哪些内容？各种工具管理的具体要求是什么？	50

第二篇 应用篇

第5章 施工导流与截流工程 51

5.1	施工导流建筑物级别	51
5.1.1	什么是施工导流？施工导流的主要任务是什么？	51
5.1.2	什么是导流建筑物？导流建筑物的级别是如何划分的？怎么样确定导流建筑物？	51
5.1.3	怎样选择导流建筑物的洪水标准？怎样确定过水围堰的导流标准和围堰的抗滑稳定安全系数？	53
5.1.4	怎样确定截流设计标准、坝体施工期临时度汛洪水标准、导流泄水建筑物封堵后坝体的度汛洪水标准、导流泄水建筑物封堵设计标准和水库施工期蓄水标准？	53
5.1.5	围堰的堰顶高程有几种类型？如何考虑围堰的安全超高？	54
5.2	施工导流的施工方法	55
5.2.1	什么是全段围堰法导流？全段围堰法按泄水建筑物不同可分为哪几种导流方式？	55
5.2.2	明渠导流和隧洞导流的各自适用条件是什么？明渠导流和隧洞导流各自如何进行布置？	55
5.2.3	什么是分段围堰法导流？它适用于什么场合？什么是成孔导流和坝体缺口导流？各自如何进行布置？	56
5.3	施工围堰的基本知识	57
5.3.1	什么是施工围堰？施工围堰怎样进行分类？在选择围堰形式时应满足哪些基本要求？	57
5.3.2	水利工程施工中所用的土石围堰、混凝土围堰、钢板桩格型围堰和草土围堰的结构形式是怎样的？适用场合、基本特点是什么？	58
5.3.3	分期导流纵向围堰的位置主要与哪些因素有关？如何进行确定？	59
5.3.4	施工围堰的堰顶高程如何确定？	60
5.4	施工导流的方案选择	60
5.4.1	在选择导流方案时应考虑哪些主要因素？	60
5.4.2	水文条件和地形条件对导流方案选择有何影响？工程地质及水文地质条件对导流方案选择有何影响？	61
5.4.3	水工建筑物形式及其布置应注意哪些事项？	62
5.4.4	在施工导流期间如何对河流进行综合利用？	62

5.5 截流工程的基本知识	62
5.5.1 什么是截流工程?截流的一般过程是什么?	62
5.5.2 截流有哪些基本方式?什么是立堵法截流?它适用于什么场合?什么是平堵法和综合法?各适用于什么场合?	63
5.5.3 截流的时间和截流设计流量如何进行确定?在确定截流时段时应考虑哪些要求?	63
5.5.4 截流材料的种类、尺寸和数量如何进行确定?	64
5.6 水工基坑排水的方法	65
5.6.1 基坑排水按照排水时间及性质分为哪几种?	65
5.6.2 明式排水中初期的排水量如何估算?经常性排水的排水量如何确定?	65
5.6.3 基坑排水系统的布置有哪些情况?在布置中应注意哪些事项?	66
5.6.4 人工降低地下水位有哪些方法?管井法降低地下水位如何进行排水?	66
5.6.5 轻型井点的设备组成及排水原理是什么?深井井点的设备组成及排水原理是什么?	66

第6章 水利土方工程的施工 68

6.1 土的工程性质及分级	68
6.1.1 什么是土的可松性系数和土的可缩性?土体的自然方、松散方和实体方之间有什么密切关系?	68
6.1.2 在水利和土建工程中如何对土进行分级?	68
6.2 水利工程的土方开挖	68
6.2.1 土方边坡大小与哪些因素有关?在某些条件下基坑(槽)最陡边坡是怎样规定的?	68
6.2.2 造成土体边坡塌方的主要原因是什么?在基坑(槽)开挖中土壁支撑的基本方法有哪几种?	69
6.2.3 钢木土壁支撑各适用于哪种场合?各自结构组成是什么?	69
6.2.4 板桩支撑适用于什么场合?常用的钢板桩有哪几种?单锚板桩的主要破坏形式有哪些?	69
6.2.5 土层锚杆的主要组成有哪些?主要分为哪几种锚杆?	71
6.2.6 土方挖掘机械主要有哪几种?各适用于什么场合?单斗式挖掘机的生产率如何进行计算?	71
6.2.7 多斗式挖掘机有哪几种?它们的各自组成是什么?	72
6.2.8 挖运组合机械中的推土机、铲运机和装载机各有什么特点?各自的基本组成和适用场合是什么?	72
6.2.9 水利工程施工中土方运输机械有哪几种?各有什么特点?施工中分别注意什么?	73
6.3 土方的填筑压实技术	74
6.3.1 土石坝坝面作业的施工组织怎样进行规划?在施工中采用什么样的作业方法?	74
6.3.2 土石坝各种结合部位如何进行施工?土石坝反滤料、垫层料和过渡料怎样进行施工?	75
6.3.3 影响土料压实的主要因素是什么?	76
6.3.4 按压实作用不同压实机械可分为哪几种?各种压实机械组成和压实原理是什么?	76
6.3.5 选择压实机械的原则是什么?	76
6.3.6 土石料压实具有哪些特征?土石料压实的标准是什么?	77
6.3.7 土石料压实参数有哪些组合?如何进行土料现场碾压试验?	77
6.3.8 对于土石坝的施工质量如何进行检查和控制?	78
6.3.9 土石坝冬季施工应采取什么技术措施?土石坝雨季施工应采取什么技术措施?	79

第7章 爆破施工技术 80

7.1 爆破基本概念及分类	80
7.1.1 什么是爆破、梯段、梯段爆破、自由面和抵抗线?	80
7.1.2 什么是爆破作用圈?按对介质的作用不同可分为哪四个作用圈?	80
7.1.3 什么是爆破漏斗和爆破作用指数?如何用爆破作用指数对爆破进行分类?	81
7.1.4 什么是单位耗药量、不耦合装药、不耦合系数和炸药换算系数?	81

7.1.5	工程中的爆破是如何进行分类的？	81
7.2	爆破材料与起爆方法	81
7.2.1	炸药的基本性能包括哪些？	81
7.2.2	一般工程中所用的炸药可分为哪几种类型？各有什么特点？分别用于什么范围？	82
7.2.3	水利工程中常用的炸药有哪几种？它们各自的性能、特性和用途是什么？	82
7.2.4	爆破中所用的起爆器材有哪几种？它们各自的组成、特性和用途是什么？	83
7.2.5	爆破起爆的方法有哪几种？火雷管起爆法有什么特点？适用于什么场合？	83
7.2.6	什么是电力起爆法？电力起爆网络的主要组成有哪些？电雷管主要参数有哪些？	84
7.2.7	电力起爆网络的连接方式有哪几种？各自怎样进行连接？各适用于什么场合？	84
7.2.8	什么是导爆索起爆法？具有什么特点？起爆药包如何加工？导爆索起爆网络的连接方式有哪些？导爆索怎样进行起爆？适用于什么场合？	85
7.2.9	什么是导爆管起爆法？导爆管起爆网络主要组成部分是什么？这种起爆法具有什么特点？适用于什么场合？	86
7.3	爆破施工的基本方法	86
7.3.1	什么是浅孔爆破？浅孔爆破的技术参数如何确定？其装药量怎样计算？起爆网络怎样布置？	86
7.3.2	什么是深孔爆破？深孔爆破的技术参数如何确定？其装药量怎样计算？改善深孔爆破效果的技术措施有哪些？	87
7.3.3	什么是洞室爆破？洞室爆破具有什么特点？适用于什么场合？	87
7.3.4	洞室爆破时如何进行药包布置？怎样确定爆破参数？在施工中要注意哪些要点？	88
7.3.5	爆破施工安全主要包括哪些方面？在爆破器材的运输和保管中应注意哪些方面？	88
7.3.6	什么是瞎炮？爆破中产生瞎炮的原因是什么？处理瞎炮的方法有哪些？	89
7.4	水工的控制爆破技术	90
7.4.1	什么是定向爆破？定向爆破的原理是什么？对于定向爆破筑坝有什么基本要求？定向爆破筑坝的药包怎么布置？	90
7.4.2	什么是预裂爆破？预裂爆破劈裂成缝的机理是什么？预裂爆破的施工技术要点有哪些？	90
7.4.3	什么是岩塞爆破？岩塞如何进行布置？岩塞爆破的岩石如何处理？岩塞爆破的施工技术要点有哪些？	91
7.4.4	什么是光面爆破？光面爆破的技术要领是什么？	92

第8章 砌筑工程施工技术 93

8.1	干砌石施工技术	93
8.1.1	在水利工程中干砌石用于哪些部位？干砌石设置垫层有什么作用？	93
8.1.2	干砌石砌筑的方法有哪些？如何对干砌石进行封边？	93
8.2	浆砌石施工技术	94
8.2.1	浆砌石的砌筑采用的工艺流程是什么？	94
8.2.2	浆砌石应采用哪些具体的施工工艺？在施工中各应注意什么事项？	94
8.3	混凝土砌块护坡概述	95
8.3.1	混凝土砌块护坡主要有哪些特点？	95
8.3.2	混凝土砌块护坡有哪几种结构形式？混凝土砌块的形状和尺寸如何选择？	95
8.3.3	生产混凝土砌块对原材料有何要求？常用的配合比是什么？	96
8.3.4	混凝土砌块生产中的质量控制主要包括哪些方面？对于混凝土砌块质量检验的质量要求是什么？	97
8.4	混凝土砌块护坡施工	97
8.4.1	混凝土砌块护坡施工的工艺流程是什么？需要进行哪些施工准备？混凝土砌块护坡如何进行测量放线？	97
8.4.2	对于坡面整平有什么要求？如何进行坡面整平的施工？在坡面整平的施工中注意	

什么事项?	98
8.4.3 土工布的铺设质量要求是什么? 如何进行土工布铺设的施工? 在土工布铺设的施工中应注意哪些事项?	99
8.4.4 碎石垫层的铺设质量要求是什么? 碎石垫层铺设的施工是什么? 在碎石垫层铺设的施工中应注意哪些事项?	99
8.4.5 砌块砌筑的质量要求是什么? 开孔垂直连锁砌块砌筑的施工方法是什么? 在开孔垂直连锁砌块砌筑的施工中应注意哪些事项?	99
8.4.6 如何进行混凝土填缝和护坡面层的修补工作?	100

第9章 钢筋工程施工技术 101

9.1 钢筋材料的验收与配料	101
9.1.1 钢筋进场验收应进行哪些项目的检验? 各自应达到什么标准? 钢筋验收合格后如何进行储存? ...	101
9.1.2 为什么要进行钢筋下料长度的计算? 钢筋的下料长度如何进行计算?	101
9.1.3 钢筋代换的原则是什么? 在钢筋代换时应注意什么事项?	102
9.2 钢筋的加工工艺	103
9.2.1 钢筋上的锈蚀如何分类? 钢筋除锈主要有哪几种方式?	103
9.2.2 人工调直钢筋有哪几种方式? 调直机调直钢筋时应注意什么事项? 钢筋调直应符合哪些要求? ...	104
9.2.3 钢筋切断有哪几种方式? 在钢筋切断前应做好哪些准备工作?	105
9.2.4 手工切断钢筋的主要工具有哪些? 手工切断钢筋的操作要点是什么?	105
9.2.5 常用的钢筋切断机有哪几种? 它们的构造和工作原理各是什么?	106
9.2.6 钢筋机械切断操作的注意事项有哪些? 钢筋机械切断的质量要求是什么?	108
9.2.7 钢筋手工弯曲成型的工具有哪些? 如何进行手工弯曲成型的操作?	109
9.2.8 钢筋机械弯曲成型的机械有哪些? 在操作过程中的要点有哪些?	110
9.2.9 钢筋焊接的基本方法有哪些? 各种方法的适用范围是什么?	112
9.3 钢筋的绑扎与安装	114
9.3.1 钢筋的安设方法有哪几种? 钢筋采用绑扎接头时应遵守哪些规定?	114
9.3.2 钢筋现场绑扎应做好哪些准备工作? 钢筋绑扎的基本操作方法是什么? 进行哪些方面的质量检验?	114
9.3.3 钢筋网与钢筋骨架安装时应注意哪些事项?	115
9.4 钢筋工程的质量控制与验收	115
9.4.1 钢筋加工后的允许偏差有哪些具体规定?	115
9.4.2 钢筋安装后的允许偏差有哪些具体规定?	116

第10章 模板工程施工技术 117

10.1 模板工程基本知识	117
10.1.1 为什么要重视模板的设计和施工? 模板对混凝土有什么作用?	117
10.1.2 对模板有哪些基本要求? 模板可以分为哪几种类型?	117
10.1.3 在水利工程施工中常用的模板有哪几种? 各种模板的组成是什么?	118
10.2 模板的设计与制作	120
10.2.1 模板系统设计的基本要求是什么? 模板的设计荷载由哪些部分组成?	120
10.2.2 在模板设计中如何进行荷载组合? 模板及支架应进行哪些方面的稳定校核?	121
10.3 模板的安装与拆除	122
10.3.1 模板安装前应做好哪些准备工作? 模板安装主要包括哪些工序?	122
10.3.2 模板在安装的过程中应注意哪些事项?	122
10.3.3 模板拆除的期限有哪些规定? 在拆除模板的过程中应注意哪些事项?	122

10.4 模板工程的质量控制与验收	123
10.4.1 模板制作的允许偏差有何具体规定?	123
10.4.2 大体积混凝土模板安装的允许偏差有何具体规定?	124
第11章 混凝土工程施工技术	125
11.1 混凝土的制备与运输	125
11.1.1 什么是混凝土配料? 各种材料配料的精度标准是什么?	125
11.1.2 混凝土配料称量的设备和方式有哪些? 配料中应注意哪些事项?	125
11.1.3 混凝土拌制有哪些方法? 机械拌制的机械类型、特点和适用场合是什么? 在混凝土拌制中应注意哪些事项?	126
11.1.4 混凝土搅拌制度包括哪些方面? 各自如何正确掌握?	127
11.1.5 对于混凝土运输有什么基本要求?	128
11.2 混凝土的浇筑与养护	129
11.2.1 混凝土浇筑包括哪些工序? 在浇筑前应做好哪些准备工作?	129
11.2.2 混凝土浇筑入仓铺料的基本方法有哪些? 各适用于什么场合?	130
11.2.3 什么是混凝土平仓? 平仓的基本方法有哪几种?	130
11.2.4 混凝土振捣的目的是什么? 机械振捣密实的原理是什么?	130
11.2.5 混凝土振捣器的类型和应用有哪些? 混凝土振捣棒在使用中应注意哪些事项?	131
11.2.6 混凝土养护的目的是什么? 混凝土养护有哪几种方法? 如何掌握养护时间?	131
11.3 大体积混凝土的温度控制	132
11.3.1 什么是大体积混凝土? 大体积混凝土的主要特点有哪些?	132
11.3.2 防止大体积混凝土出现温度裂缝的技术措施有哪些?	132
11.3.3 大体积混凝土配合比设计的原则? 大体积混凝土配合比设计实例。	133
11.4 混凝土的特殊季节施工	134
11.4.1 混凝土冬季受冻的强度规律是什么? 混凝土冬季施工主要采取什么技术措施?	134
11.4.2 混凝土冬季施工有哪些具体技术措施? 在操作中各自应注意什么?	134
11.4.3 混凝土夏季施工为什么要采取一定的技术措施? 夏季混凝土施工的主要技术措施有哪些?	135
11.4.4 混凝土雨季施工的主要技术措施有哪些方面?	135
11.5 碾压混凝土施工技术	135
11.5.1 什么是碾压混凝土? 碾压混凝土施工的主要特点是什么?	135
11.5.2 水利工程中所用的碾压混凝土对原材料有什么要求?	136
11.5.3 水利工程中所用的碾压混凝土具体施工工艺有哪些?	137
11.6 混凝土工程的质量控制与验收	138
11.6.1 混凝土工程在施工过程中的质量控制包括哪些方面?	138
11.6.2 混凝土在现浇结构的外观质量控制包括哪些方面?	139
11.6.3 混凝土结构的尺寸偏差有什么具体规定?	139
第12章 地基处理工程施工技术	142
12.1 岩石地基处理技术	142
12.1.1 水工建筑物岩石开挖前应做好哪些工作? 并应解决好哪些方面的问题?	142
12.1.2 对于岩基的断层破碎带如何处理? 对于岩基软弱夹层如何处理?	143
12.1.3 对于岩基的岩溶如何处理? 如何进行岩基锚固?	143
12.2 土质地基处理技术	143
12.2.1 水工建筑物的土基有何处理方法? 这些方法各适用于什么范围? 各自的加固原理是什么?	143
12.2.2 换土垫层法的含义是什么? 具有什么特点? 换土垫层法的施工要点有哪些?	144

12.2.3	什么是强夯法?强夯法具有什么特点?采用什么施工机具和设备?强夯法的施工要点有哪些方面?	145
12.2.4	碎石桩加固法的适用范围有哪些?其主要特点有哪些?振冲式碎石桩的施工工艺是什么?	146
12.2.5	混凝土桩地基处理的类型有哪些?混凝土灌注桩的特点和适用范围是什么?	147
12.2.6	混凝土钻孔灌注桩是怎样进行分类的?主要成桩的机械设备有哪些?施工质量控制包括哪些项目?	147
12.2.7	钢筋混凝土预制桩的类型有哪些?如何进行钢筋混凝土预制桩的施工?	149
12.3	岩基灌浆施工技术	151
12.3.1	什么是岩基灌浆?岩基灌浆是如何分类的?钻探灌浆的主要设备有哪些?	151
12.3.2	岩基灌浆的浆液由什么组成?灌浆材料是如何分类的?对灌浆材料有什么要求?	151
12.3.3	固结灌浆的主要施工技术要求有哪些?其灌浆施工工艺是什么?	152
12.3.4	帷幕灌浆的主要施工工艺有哪些?	153
12.4	砂砾石地基处理技术	157
12.4.1	砂砾石地基的灌浆技术参数如何计算?这种地基灌浆采用何种灌浆材料?	157
12.4.2	砂砾石地基的灌浆施工工艺有哪些?	157
第13章	水工建筑物施工技术	159
13.1	渠道施工技术	159
13.1.1	水利工程常见的渠道断面形式有哪几种?渠道施工主要包括哪些内容?具有什么特点?	159
13.1.2	新建渠道填方基础在填筑中应注意哪些事项?旧的土质渠道的基础填筑应注意哪些事项?	159
13.1.3	如何进行渠道基槽开挖的施工?人工开挖的施工顺序和开挖方式是什么?	160
13.1.4	推土机开挖、铲运机开挖和爆破开挖的适用场合有哪些?	160
13.1.5	渠道为什么要进行衬护?渠道衬砌材料有哪几种?各种衬砌材料的施工工艺是什么?	160
13.1.6	什么是衬砌机械化施工?衬砌机械化施工具有什么特点?衬砌机械化施工的主要设备有哪些?	162
13.1.7	我国生产的衬砌机有哪些类型?各种衬砌机的基本技术参数是什么?	163
13.1.8	衬砌机械化施工设备选配的原则是什么?主要衬砌机的特点和应配备的设备有哪些?	163
13.1.9	衬砌机械化施工的工艺流程是什么?	163
13.2	土石坝施工技术	164
13.2.1	土石坝筑坝的材料分为哪几类?各自有什么质量要求?	164
13.2.2	土石坝料场规划的原则有哪些?料场优化的基本方法有哪些?	165
13.2.3	土料如何开采与加工?砂砾石料和堆石料如何开采与加工?	166
13.2.4	如何进行清基与坝基的处理?	166
13.2.5	如何进行坝面作业的施工组织规划?	167
13.2.6	土石坝的结合部位怎样施工?坝面如何铺土压实?	167
13.2.7	土坝压实机械选择的原则是什么?各种压实机械适用于什么情况?	168
13.2.8	土坝工程冬季施工的技术措施有哪些?土坝工程雨季施工的技术措施有哪些?	168
13.2.9	土坝工程施工如何进行质量控制?	169
13.3	水闸施工技术	170
13.3.1	水闸主要由哪几部分组成?各部分的组成和作用是什么?	170
13.3.2	水闸施工包括的主要内容是什么?各部分施工次序遵循的原则是什么?水闸的分缝分块方法有哪些?	171
13.3.3	闸室基础如何进行施工?水闸的闸墩部分如何进行施工?	172
13.3.4	水闸门槽的二期混凝土如何进行施工?	173
13.4	渡槽施工技术	173
13.4.1	渡槽由哪几部分组成?渡槽可分为哪些类型?具有什么特点?	173
13.4.2	装配式渡槽的槽架和渡槽的槽身怎样进行预制?	174
13.4.3	梁式渡槽的槽身两种吊装方法具有什么特点?适用于什么范围?	175

13.5 倒虹吸施工技术	176
13.5.1 什么是倒虹吸? 倒虹吸主要由哪几部分组成? 具有什么特点?	176
13.5.2 倒虹吸的施工工艺有哪些? 其管座如何施工?	177
13.5.3 倒虹吸管混凝土如何进行浇筑、振捣、养护和拆模?	177
第14章 喷锚支护施工技术	179
14.1 锚杆支护施工技术	179
14.1.1 什么是喷锚支护? 适用于什么场合?	179
14.1.2 什么是新奥法? 其特点和基本原则是什么? 新奥法的基本要点是什么? 如何进行施工?	179
14.1.3 什么是锚杆支护? 锚杆具有什么作用? 锚杆如何进行分类? 锚杆如何进行布置?	181
14.1.4 锚杆可分为哪些类型? 各种锚杆的组成和特点是什么?	182
14.2 喷射混凝土支护施工技术	183
14.2.1 什么是喷射混凝土支护? 具有什么作用和特点?	183
14.2.2 喷射混凝土支护对原材料和配合比有何要求?	184
14.2.3 喷射混凝土支护如何进行施工?	188
第15章 农业节水的措施	192
15.1 渠道防渗技术	192
15.1.1 渠道防渗节水技术具有哪些特点? 在渠道防渗选择技术措施时应考虑哪些原则?	192
15.1.2 渠道防渗工程技术措施有哪些种类? 各有什么优缺点和防渗效果? 如何进行选择?	192
15.1.3 土料夯实防渗的特点有哪些? 在施工前对土料和渠道有什么要求? 采用什么施工方法? 施工中的施工要点有哪些?	192
15.1.4 渠道衬砌防渗的特点有哪些? 干砌块石和浆砌块石各自的施工方法步骤是什么?	195
15.1.5 渠道混凝土衬砌防渗的特点有哪些? U形槽预制与现浇衬砌渠道防渗的各自施工方法步骤是什么?	196
15.1.6 塑料薄膜渠道防渗的特点有哪些? 塑料薄膜渠道防渗的施工方法有哪些步骤?	199
15.1.7 我国在渠道衬砌与防渗新材料的研究推广方面有何新技术?	199
15.2 喷灌节水技术	200
15.2.1 喷灌节水技术的主要特点有哪些? 喷灌系统的主要组成和类型是什么?	200
15.2.2 如何选择喷灌系统? 喷灌节水基本技术的要求包括哪些方面?	202
15.2.3 喷灌中常用的设备包括哪些方面? 常用喷头、喷灌泵、喷灌机和管道的类型有哪些?	204
15.2.4 喷灌的主要形式有哪些? 喷灌的效益情况如何?	206
15.3 滴灌节水技术	207
15.3.1 滴灌的主要特点是什么? 主要包括哪些类型?	207
15.3.2 滴灌系统如何进行布置? 滴灌系统的主要组成设备是什么?	208
15.4 节水其他措施	210
15.4.1 我国农业用水效率不高的主要原因是什么? 我国农业用水短缺的主要类型有哪几种?	210
15.4.2 农业用水灌溉管理模式应在哪些方面创新? 农业节水的其他具体措施有哪些?	211

第三篇 实例篇

第16章 某水库土坝加固施工组织设计	213
---------------------------------	-----

16.1 水库除险加固工程概况	213
-----------------------	-----

16.1.1	自然地理概况	213
16.1.2	水文气象概况	213
16.1.3	工程历史沿革	213
16.1.4	发生问题及处理	214
16.2	大坝除险加固工程设计	215
16.2.1	大坝横断面设计	215
16.2.2	防渗加固设计	215
16.2.3	上游护坡加固设计	216
16.2.4	下游护坡加固设计	216
16.2.5	坝基加固设计	217
16.2.6	坝顶工程设计	218
16.3	大坝加固施工组织设计	219
16.3.1	加固工程概况	219
16.3.2	施工条件分析	219
16.3.3	施工期水位控制与导流	221
16.4	大坝加固环境保护设计	222
16.4.1	环境保护设计依据与标准	222
16.4.2	环境保护设计原则	222
16.4.3	环境影响预测评价	223
16.4.4	施工期环境保护措施	224
16.4.5	水库生态保护措施	226
16.5	大坝加固水土保持设计	227
16.5.1	水土保持设计依据及标准	227
16.5.2	水库水土流失预测	227
16.5.3	水土流失防治方案	228
16.6	主体工程施工方案	230
16.6.1	土石方挖填和拆除工程	230
16.6.2	砌石工程施工方案	232
16.6.3	防渗墙工程施工方案	232
16.6.4	基岩帷幕灌浆工程施工	233
16.6.5	混凝土工程施工	234
16.6.6	坝顶路面工程施工	235

第一篇 基础篇

第 1 章

水利工程材料的性质

1.1 材料的物理性质

1.1.1 什么是工程材料的组成？材料的组成主要分为哪几种？各表示什么含义？

建筑材料在使用条件下要承受一定荷载，受到周围环境不同介质的作用。因此，建筑材料应具有相应的力学性质、抵抗周围介质物理、化学和生物作用的能力和经久耐用的性质。材料的组成、结构及构造是决定材料性质的内部因素。

材料的组成是指材料所含物质的种类及含量，是区别物质种类的主要依据。材料试验证明，材料的组成为化学组成、矿物组成和相组成。

(1) 化学组成。建筑材料的化学组成是指构成材料的化学元素及化合物的种类和数量。金属材料的化学组成以各种元素的含量表示，无机非金属材料的化学组成以各种氧化物的含量表示，有机材料的化学组成以各种化合物的含量表示。

(2) 矿物组成。矿物是因地质作用所形成的天然单质或化合物。矿物具有相对固定的化学组成，呈固态者还具有确定的内部结构；它们在一定的物理、化学条件范围内稳定，是组成岩石和矿石的基本单元。矿物组成是指构成材料的矿物种类和数量。

(3) 相组成。材料中具有相同物理、化学性质的均匀部分称为相。工程中常用的建筑材料一般可分为气相、液相和固相三类。

1.1.2 什么是材料的结构和构造？材料的结构可分为哪几种类型？各有什么特点？

材料的结构和构造是指材料的微观组织状态和宏观组织状态。材料相同而材料结构和构造不同时，材料的技术性质是不同的。

材料的结构按其成因及存在形式不同，可分为晶体结构、非晶体结构和胶体结构。

(1) 晶体结构。由质点（离子、原子或分子）在空间按规则的几何形状周期性排列而成的

固体物质称为晶体。晶体具有特定的几何外形、各向异性、固定的熔点、良好的化学稳定性，但是结晶接触点和晶面是晶体破坏或变形的薄弱环节。

(2) 非晶体结构。也称为玻璃体结构，是熔融物质经急速冷却，质点来不及按一定规则排列便凝固的固体物质，属于无定形结构。非晶体结构内部储存大量内能，具有化学不稳定性，在一定条件下易与其他物质发生化学反应。

(3) 胶体结构。粒径为 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{m}$ 的固体微粒，均匀分散在连续相介质中所形成的分散体系称为胶体。当介质为液体时的胶体为溶胶体；当分散颗粒极细，具有很大的表面能，颗粒能自发相互吸附形成连续的空间网状结构时的胶体为凝胶体。

1.1.3 什么是材料密度、表观密度与堆积密度？各表示什么含义？各自如何进行计算？

(1) 材料的密度。材料的密度是指材料在绝对密实状态下单位体积的质量 (g/cm^3)。材料在绝对密实状态下的体积，可将材料磨制成规定的粉末，用李氏瓶排水法测得。材料的密度可按下式进行计算：

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

式中 ρ ——材料的密度， g/cm^3 ；

m ——材料在干燥状态下的质量， g ；

V ——材料在绝对密实状态下的体积， cm^3 。

(2) 材料的表观密度。材料的表观密度是指材料在自然状态下单位体积的质量。材料在自然状态下的体积是指包括实体体积和孔隙体积在内的体积。材料的表观密度可按下式进行计算：

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad (1.2)$$

式中 ρ_0 ——材料的表观密度， g/cm^3 ；

m ——材料在干燥状态下的质量， g ；

V_0 ——材料在自然状态下的体积， cm^3 。

(3) 材料的堆积密度。材料的堆积密度是指粒状或粉状材料在规定的装填堆积状态下单位体积的质量。堆积密度与材料的装填条件及含水状态有关。材料的堆积密度可按下式进行计算：

$$\rho' = \frac{m}{V'_0} \quad (1.3)$$

式中 ρ' ——材料的堆积密度， kg/m^3 ；

m ——材料在干燥状态下的质量， kg ；

V'_0 ——材料在堆积状态下的体积， m^3 。

1.1.4 什么是材料的空隙率和填充率？

(1) 空隙率。材料的空隙率是指散粒材料在堆积体积中，颗粒之间的空隙体积占堆积体积的百分率。空隙率的大小反映了散粒材料的颗粒互相填充的致密程度，可作为控制混凝土骨料级配与计算含砂率的依据。

(2) 填充率。材料的填充率是指散粒材料在堆积体积中被其颗粒填充的程度。

1.1.5 什么是材料的孔隙率和密实度？孔隙率和密实度对材料性质有什么影响？

(1) 孔隙率。材料的孔隙率是指材料体积内孔隙体积占总体积的百分率。