

水利部国际合作与科技司 编

水利技术标准汇编

水利水电卷

综合设计（上册）



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



水利技术标准汇编

水利水电卷

综合设计（上册）

主 编 俞衍升 郑 贤 张国良
副主编 李新军 乔世珊 汪易森
周学文 董在志 杨诗鸿



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

1018838/01~

TV22-65
9947
02

水利技术标准汇编

水利水电卷

综合设计（下册）

主 编 俞衍升 郑 贤 张国良
副主编 李新军 乔世珊 汪易森
周学文 董在志 杨诗鸿

10181338/58



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利技术标准汇编
水利水电卷·综合设计(上、下册)

*

中国水利水电出版社出版、发行
(北京市三里河路6号 100044)
北京市地矿印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 85印张 2013千字
2002年8月第一版 2002年8月北京第一次印刷
印数 0001—4100册

*

书号 155084·112
定价 223.00元(上、下册)

凡购买本规程,如有缺页、倒页、脱页的,
本社水利水电技术标准咨询服务中心负责调换

版权所有·侵权必究

《水利技术标准汇编》编委会

主任：索丽生

副主任：高安泽 何文垣 董哲仁 陈厚群

委员：矫勇 高而坤 吴季松 张红兵 周英 俞衍升

焦居仁 冯广志 李代鑫 赵春明 郑贤 刘雅鸣

程回洲 唐传利 张国良 宁远 刘松深 汤鑫华

曹征齐 刘建明 陈明忠 许新宜 李赞堂 王勇

庞进武 赫崇成

《水利技术标准汇编》分卷名称及分卷主编

- | | |
|-------------|---------------|
| 一、综合卷 | 主编：陈明忠 |
| 二、水文卷 | 主编：刘雅鸣 |
| 三、水资源水环境卷 | 主编：吴季松 刘雅鸣 |
| 四、水利水电卷 | 主编：俞衍升 郑贤 张国良 |
| 五、防洪抗旱卷 | 主编：赵春明 |
| 六、供水节水卷 | 主编：吴季松 冯广志 |
| 七、灌溉排水卷 | 主编：冯广志 |
| 八、水土保持卷 | 主编：焦居仁 |
| 九、农村水电及电气化卷 | 主编：程回洲 |
| 十、综合利用卷 | 主编：张红兵 |

《水利技术标准汇编》编辑工作组

主 编：董哲仁

执行主编：陈明忠 李赞堂 刘咏峰 黄会明 董在志

工作人员：(按姓氏笔画为序)

王 艺 王晓玲 宁堆虎 刘经和 刘鹏鸿

匡少涛 孙长福 朱晓原 许荷香 何定恩

吴 剑 李文明 李怡庭 杨诗鸿 陆建华

陆桂林 孟繁培 郭孟卓 曹 阳 黄会明

程光明 董在志 董侷生 鲁兆荣 窦以松

熊 平

总 编 辑：王国仪 穆励生

中心主任：黄会明

责任编辑：许荷香 陆桂林 曹 阳 黄会明

封面设计：王 艺

版式设计：孟繁培

责任印制：孙长福

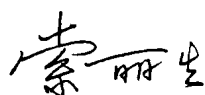
序

新中国成立后，特别是改革开放 20 多年来，水利标准化工作得到了长足的发展。已编制发布的现行有效的水利技术标准已达 392 项，其中国家标准 51 项，行业标准 341 项，另外尚有 120 项技术标准在编。各地和有关企业结合实际需要，还编制了相关的地方和企业水利技术标准，这些标准基本上覆盖了水利建设和发展的主要技术领域，初步满足了当前水资源合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护和综合治理对水利技术标准的需要。《工程建设标准强制性条文》（水利工程部分）的发布实施，对进一步强化政府职能，确保水利建设工程的质量和安 全，促进建设工程技术进步，提高建设工程经济效益和社会效益具有重要意义，也为水利工程建设领域，迎接加入世贸组织的机遇和挑战提供了技术支撑。2001 年 5 月，水利部正式批准发布了《水利技术标准体系表》。该体系表作为水利技术标准制修订的中长期规划，为未来一定时期内水利技术标准的制修订工作提供了依据。该体系表的全面实施，将进一步提高水利技术标准在大江大河大湖治理、节约用水和提高用水效率、水环境保护、跨流域和跨地区调水、水土保持生态系统建设、西部地区和城市水利建设、水利信息化等方面的覆盖率，为新时期水利工作提供强有力的技术保障。

当前，水利工作进入了新的时期，党中央国务院高度重视水利工作，十五届五中全会把水资源作为重要的战略资源，强调要以水资源可持续利用支持经济社会的可持续发展，加大了

对水利建设的投资力度，水利建设的任务十分繁重。加入世贸组织后，我国的水利建设事业也将按照国际准则，全面走上国际舞台。为确保我国水利建设事业的持续健康发展，顺应社会主义市场经济的要求，进一步与国际接轨，水利标准化工作作为一项不可替代的基础性技术工作，将发挥至关重要的作用。

部国科司组织力量，在广泛征求专家和用户意见的基础上，以现行有效的水利技术标准为主体，同时收录部分与水利行业密切相关的其他行业技术标准，进行整理，汇编出版《水利技术标准汇编》，既可方便水利行业职工使用，促进水利技术标准的贯彻实施，又为全面研究、改进水利标准化工作和提高水利标准化水平创造条件，因而是一项十分有意义的工作。全国水利战线的广大领导干部和技术人员，要切实提高标准化意识，严格按照标准组织设计、施工和管理，严把质量关，同时要与违反技术标准的行为作斗争，特别要加大对违反强制性标准行为的处罚力度，为保质保量地完成新时期的治水任务，造福人类而努力奋斗。



二〇〇一年十二月二十五日

前 言

水利标准化工作作为强化政府宏观调控的基础和手段，是水利行业的主要技术保证。多年来，在有关单位和部门的支持和帮助下，水利标准化工作得到了很大的发展。

在新的世纪，党中央、国务院把水资源同粮食、油气资源一起列为国家的重要战略资源，将水资源问题摆在突出位置，提出了新时期的治水方针与目标，我国水利标准化工作和水利事业一样，正面临着难得的发展机遇和更大的挑战。为了贯彻执行党中央、国务院的治水方针，以水资源的可持续利用支撑国民经济和社会的可持续发展，实现水利现代化，我们对水利技术标准和与水利行业密切相关的技术标准进行了汇编，出版《水利技术标准汇编》（下称《汇编》），以满足广大水利技术人员的实际工作需要。

本《汇编》收录了《水利技术标准体系表》所列标准以及直接为水利建设服务的主要相关技术标准。本《汇编》只收录现行有效的技术标准，不收录标准报批稿或送审稿。所录标准的发布日期截止为2001年12月31日。以后，将每年出版年度汇编本作为本《汇编》的补充。本《汇编》采用《水利技术标准体系表》的三维结构框架，按专业门类维度，划分为十卷。其中由于“水资源”门类中标准数量较少，将它与“水环境”合并。对其他重要相关标准的题录，列入本《汇编》的附录。

由于本《汇编》所录技术标准跨越的年度长，涉及的门类多，而各时期和各门类标准的编写格式大多不统一，因此《汇编》中基本保持标准文本的原貌；此外，部分标准中的计量单位个别不符合法定计量单位，请使用时注意。

由于汇编工作量很大，我们工作中难免有考虑不到的地方，请大家提出批评指正！

编 者

2002年1月

目次

序
前言

索丽生
编者

上 册

水利水电工程结构可靠度设计统一标准 GB50199—94·····	1
建筑设计防火规范 GBJ16—87(2001年版)·····	50
水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范 DL5061—1996·····	274
水利水电工程设计防火规范 SDJ278—90·····	302
钢结构设计规范 GBJ17—88·····	361
水工混凝土结构设计规范 SL/T191—96·····	440
水工建筑物抗震设计规范 SL203—97·····	620

下 册

水工建筑物抗冰冻设计规范 SL211—98·····	675
水工预应力锚固设计规范 SL212—98·····	762
水利水电工程可行性研究报告编制规程 DL5020—93·····	810
水利水电工程初步设计报告编制规程 DL5021—93·····	854
水工建筑物荷载设计规范 DL5077—1997·····	928
水工钢筋混凝土结构设计规范(试行) SDJ20—78·····	1027
水电站调压室设计规范 DL/T5058—1996·····	1127
灌溉与排水工程设计规范 GB50288—99·····	1171
水电水利工程工程量计算规定 DL/T5088—1999·····	1172
水电水利工程泥沙设计规范 DL/T5089—1999·····	1184
土工合成材料应用技术规范 GB50290—98·····	1210
水利水电工程土工合成材料应用技术规范 SL/T225—98·····	1242
聚乙烯(PE)土工膜防渗工程技术规范 SL/T231—98·····	1298
普通混凝土配合比设计规程 JGJ55—2000·····	1323

中华人民共和国行业标准

水工建筑物抗冰冻设计规范

Design Normal of Hydraulic Structures
against Ice and Freezing Action

SL211—98

主编单位：水利部东北勘测设计研究院

批准部门：中华人民共和国水利部

施行日期：1998年7月1日

中华人民共和国水利部

关于批准发布《水工建筑物 抗冰冻设计规范》SL211—98 的通知

水科技 [1998] 128 号

根据水利部水利水电技术标准制定、修订计划，由水利水电规划设计院总院主持，以水利部东北勘测设计研究院为主编单位制定的《水工建筑物抗冰冻设计规范》，经审查批准为水利行业标准，并予以发布。标准名称和编号为：

《水工建筑物抗冰冻设计规范》SL211—98

本标准自 1998 年 7 月 1 日起实施。在实施过程中各单位应注意总结经验，如有问题请函告主持部门，并由其负责解释。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

1998 年 4 月 4 日

前 言

《水工建筑物抗冰冻设计规范》是根据原能源部水利部水利水电规划设计总院(90)水设便字第45号文下达的任务安排制定的。其编写格式按SL01—97《水利水电技术标准编写规定》。

我国北方地区的水工建筑物,在冬季运行过程中均存在冰、冻融、地基土冻胀作用的问题,使不少工程结构发生不同程度的破坏,即使是温和地区的水工建筑物也存在混凝土的冻融破坏问题,而目前又无专门的水工建筑物抗冰冻设计规范。因此,制定本规范是水利水电勘测设计标准系列中的一项重要内容,其目的在于更合理地做好水工建筑物的抗冰冻设计,保证其安全运行和应有的工程寿命。在本规范颁布后,水工建筑物设计中有关抗冰冻设计部分应按本规范执行。

本规范的主要内容有:

- 应取得的基本资料;
- 作用在水工建筑物上的冰冻荷载的确定;
- 材料的选取;
- 堤坝、取水与电站建筑物、渠道衬砌与暗管、闸涵建筑物、桥梁和渡槽、金属结构等的抗冰冻设计。

本规范的解释单位:水利部水利水电规划设计总院

本规范的主编单位:水利部东北勘测设计研究院

本规范的参编单位:水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院

黑龙江省水利科学研究所

水利部西北水利科学研究所

本标准的主要起草人:徐伯孟 蔡为武 王建国 铁 汉 李安国

于生清 朱瑞森 那文杰 吕承东

目 次

1 总则	679
2 基本资料	679
3 冰冻荷载	681
4 材料	682
5 堤坝	686
6 取水与电站建筑物	689
7 渠道衬砌与暗管	693
8 闸涵建筑物	697
9 挡土墙	700
10 桥梁和渡槽	702
11 水工金属结构	705
附录 A 中国主要河流冰情特征	708
附录 B 土的冻结深度的确定	710
附录 C 土的冻胀量的确定	716
附录 D 冰压力计算	717
附录 E 门叶热空气法防冰冻计算	719
附录 F 压力水射流法防冰冻计算	719
本规范的用词说明	721
条文说明	722

1 总 则

1.0.1 为了防止水工建筑物在冰、冻融和冻胀作用下遭受破坏,做好水工建筑物的抗冰冻设计,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于受冰和冻融、冻胀作用的新建或改建的水工建筑物设计。

1.0.3 水工建筑物抗冰冻设计应贯彻下列基本原则:

1 因地制宜,安全可靠,经济合理和实用美观。

2 充分掌握建筑物所在地的自然条件、建筑物施工和运行条件等基本资料。

3 根据冰冻作用的因素、危害程度、建筑物的规模及其形式,确定抗冰冻设计方案,并提出对施工工艺和运行方面的要求。

4 从选址选线、工程布置、结构形式和材料性能上采取抗冰冻作用的工程措施,必要时可考虑其他辅助性技术措施。

5 在不断总结实践经验和科学实验的基础上,结合具体工程采用抗冰冻作用的先进技术。

1.0.4 受冰、冻融和冻胀作用的水工建筑物设计,应遵照现行水工建筑物有关的国家、行业技术标准的规定,有关抗冰冻设计部分应按本规范执行。

2 基本 资 料

2.0.1 水工建筑物抗冰冻设计,应根据需要取得工程地点的气象、冰情、工程地质和冻土基本资料。

2.0.2 气象资料主要为年平均气温、最冷月平均气温、日平均最低气温、负气温指数、冬季风向和风速。应采用条件相似的邻近气象台(站)的资料,其统计年限不得少于10年。

2.0.3 根据最冷月平均气温确定气候分区。分区标准宜取:

1 严寒:最冷月平均气温 $t_a < -10^{\circ}\text{C}$ 。

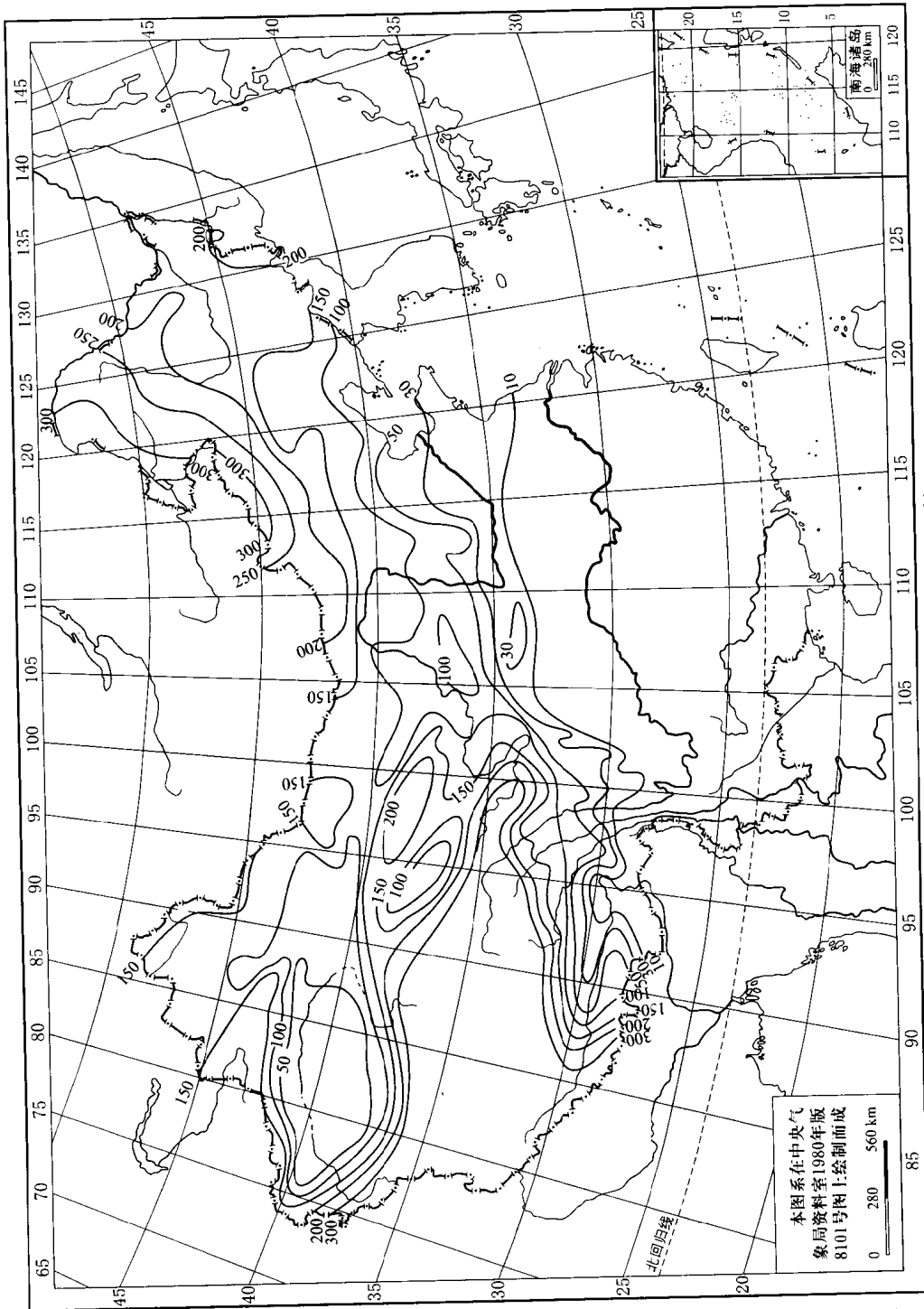
2 寒冷:最冷月平均气温 $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq -3^{\circ}\text{C}$ 。

3 温和:最冷月平均气温 $t_a > -3^{\circ}\text{C}$ 。

2.0.4 负气温指数应取冬季日平均负气温值的累积值($^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$)。

2.0.5 冰情资料主要为封冰(冻)日期、解冰(冻)日期、流冰历时、冰厚、冰块尺寸、冰流量、流冰总量、流冰种类及性质、武开江概率。这些资料应根据当地或冰情相似河流的观测资料确定,无实测资料时,可通过实地调查或查附录A确定。

2.0.6 地质资料主要为工程地点地基土的种类、颗粒成分、密度、天然含水率、冻前地下水位。前四种资料宜通过试验确定,冻前地下水位可通过观测或调查确定。



本图上:中国国界线按照中国地图出版社1989年出版的1:400万《中华人民共和国地形图》绘制

图 2.0.8 标准冻深等值线图 (单位: cm)

2.0.7 根据地基土的粒径组成可按下述判别标准划分为冻胀性土和非冻胀性土。

1 在季节冻融层内,土中粒径小于0.05mm的土粒按重量比等于或小于总土重6%的土为“非冻胀性土”。

2 土中粒径小于0.05mm的土粒含量按重量比大于总土重6%的土为“冻胀性土”。

2.0.8 冻土资料主要为标准冻深、地表冻胀量及其分级,应分别按下列方法确定。

1 标准冻深 Z_k (cm)宜直接采用邻近工程地点气温条件相近的气象台(站)观测系列不短于10年(对于渠道衬砌设计不宜短于20年)的历年最大冻深平均值。无此条件时,可查图2.0.8确定。

根据建筑物等级、工程地点的土质、地下水位、遮荫条件,可按附录B由标准冻深计算工程地点自天然地面或地基开挖面起算的设计冻深、自基础外露表面算起的基础设计冻深和自基础底面算起的基础下地基(土)冻深。

2 地表冻胀量 Δh (mm)是指工程地点天然土层年度冻结期内发生冻胀后的地表与初始地表在法线方向上的最大高差值,应通过现场实测确定,无实测资料时可按附录C计算。

3 根据冻胀量的大小,可将土的冻胀性分为5级,见表2.0.8。

表 2.0.8 土的冻胀性级别

冻胀性级别	I	II	III	IV	V
Δh (mm)	$\Delta h \leq 20$	$20 < \Delta h \leq 50$	$50 < \Delta h \leq 120$	$120 < \Delta h \leq 220$	$\Delta h > 220$

3 冰 冻 荷 载

3.0.1 作用在水工建筑物上的冰冻荷载(冰压力和土的冻胀力)为基本设计荷载。

3.0.2 冰压力分为静冰压力和动冰压力,其标准值可按附录D确定。

3.0.3 土的冻胀力分为切向冻胀力、水平冻胀力和竖向冻胀力。其单位力的标准值可根据冻胀量按下列各项确定。

1 单位切向冻胀力标准值 τ_t (kPa)。系指表面平整的混凝土桩、墩基础无竖向位移的条件下,相邻土冻胀时沿基础侧表面单位面积产生的向上作用力,可按表3.0.3-1取值。

表 3.0.3-1 单位切向冻胀力(τ_t)标准值

地表土冻胀量 Δh (mm)	20	50	120	220	>220
τ_t (kPa)	20	40	80	110	111~150

注:表中数值可内插。

2 最大单位水平冻胀力标准值 σ_{hz} (kPa)。系指迎土面铅直的挡土结构(墙)无水平位移条件下,墙后土冻胀时沿墙高呈水平方向对墙体产生的最大单位冻胀力,可按表3.0.3-2取值。