

坝工设计规范

(第二次修订版)

日本大坝委员会
钱志春译 施德孙校



水利出版社

坝工设计规范

(第二次修订版)

日本大坝委员会

钱志春译 施德孙校

水利出版社

2036/46 20

内 容 提 要

本书系日本大坝委员会编制的1978年版的坝工设计规范，内容包括坝工设计总则、溢洪道与泄水建筑物、混凝土重力坝和中空重力坝、拱坝、填筑坝等，并对设计中的某些重要问题，以附录的形式作了详细阐述。

※ ※ ※

本书在编校过程中参考了长江流域规划委员会办公室情报科的译稿，特此说明，并示谢意。

第2次改訂 ダム設計基準

社団法人 日本大ダム會議，1978

坝 工 设 计 规 范

(第二次修订版)

日本大坝委员会

钱志春译 施德孙校

*

水利出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4 $\frac{3}{8}$ 印张 91千字

1981年7月第一版 1981年7月北京第一次印刷

印数 0001—7310册 定价 0.47元

书号 15047·4139

第二次修订《坝工设计规范》序言

本会曾于1957年4月制定《坝工设计规范》，其后，根据坝工技术的进步，又经数次修订。

然而，修订的《坝工设计规范》自1971年5月制定以来，已经7年，其间坝工设计技术已显著进步，同时，以往的修订是分章进行的，并且所述的内容也有欠统一之处，因此需作全面重新修订。

为此，于1974年9月设立《坝工设计规范专门委员会》，几年来承各位委员的积极努力，第二次修订版得以发行。

谨向在这次修订过程中始终热心而努力的各位委员及参加的各位深表谢意，同时将各位的名字依次列后（译文从略），以志永久纪念。

日本大坝委员会会长 野濑正仪

1978年7月

关于本次修订的情况

在本次修订时，主要注意了以下事项：

1.重新修订技术内容，同时从横的方面重新修订各章，文字表述尽可能做到统一。

2.本会正在制定《混凝土坝施工规范》和《坝工建筑物管理规范》，为避免重复计，本规范只限于叙述和设计直接有关的部分，而且从本规范开始已将施工和观测设备除外。

但是，《填筑坝施工规范》尚未着手制定，因此本规范原修订版（1971年版）中的《坝工设计规范》，第五章，第6节，施工，仍照原样列在附录中，以供参考。

3.关于填筑坝的动态分析，至今还未达到可作为规范的程度，但是近年来需作动态分析的情况正在增加，因此在附录中列入了这方面的说明。

4.在这次修订时已考虑到与河流管理设施等建造法及其施行规定相一致。

坝工设计规范修订专门委员会会长

三村诚三

目 录

第一章 总 则

第 1 节 目的和定义	1
第 1 条 目的	1
第 2 条 坝高	3
第 2 节 洪水流量和水位	3
第 3 条 坝的设计洪水流量	3
第 4 条 设计水位	6
第 5 条 非溢流部的高度	7
第 3 节 荷载	10
第 6 条 自重	10
第 7 条 静水压力	10
第 8 条 泥沙压力	10
第 9 条 孔隙压力和扬压力	11
第 10 条 地震惯性力	12
第 11 条 地震动水压力	14
第 12 条 温度荷载	16
第 13 条 冰压力	17

第二章 溢洪道和泄水建筑物

第 1 节 功能	19
第 1 条 溢洪道的设置	19
第 2 条 溢洪道的作用	19
第 2 节 溢洪道的进水部分	21
第 3 条 进水部分的形状和水深	21
第 4 条 进水部分的形状和流量系数	21
第 5 条 溢流式进水部分的负压	22
第 6 条 溢流水面以上各建筑物高度的净空	23
第 3 节 溢洪道的过水部分	23
第 7 条 过水部分的形状	23

第 8 条	过水部分边墙的高度	24
第 9 条	隧洞内的水流	24
第 4 节	溢洪道的消能设施	25
第 10 条	水跃式消能设施	25
第 11 条	滑雪道式消能设施	26
第 12 条	自由跌落式消能设施	27
第 5 节	溢洪道以外的泄水建筑物	28
第 13 条	大坝管理用的泄水建筑物的设置	28
第 14 条	放水管理用的泄水建筑物的设置	29
第 15 条	泄水管的选择条件	29
第 16 条	有压泄水管的形状	30
第 17 条	无压泄水管的形状	31
第 6 节	闸门和阀门	32
第 18 条	闸门和阀门的构造	32
第 19 条	启闭装置	33
第 20 条	备用闸门的设置	33
第 7 节	设计计算和模型试验	33
第 21 条	设计计算	33
第 22 条	模型试验	34

第三章 混凝土重力坝和中空重力坝

第 1 节	设计的基本条件	36
第 1 条	混凝土的容重	36
第 2 条	混凝土的强度	36
第 3 条	基岩的抗剪断摩擦力、弹模与变形系数	38
第 4 条	基岩的安全系数	41
第 5 条	考虑的荷载	42
第 6 条	扬压力	42
第 7 条	地震惯性力	44
第 2 节	形状和设计计算	44
第 8 条	坝的形状设计和坝体稳定计算	44
第 9 条	应力分析	46
第 3 节	基础处理	46
第 10 条	坝基的加固	46
第 11 条	断层处理	47
第 12 条	灌浆	49
第 13 条	排水设施	50

第 4 节 温度控制、收缩缝和廊道	50
第 14 条 温度控制	50
第 15 条 收缩缝	51
第 16 条 止水设备	53
第 17 条 廊道	53

第四章 拱 坝

第 1 节 设计的基本条件	55
第 1 条 混凝土的物理常数	55
第 2 条 混凝土的强度	56
第 3 条 基岩的抗剪断摩擦力、弹模或变形系数	57
第 4 条 基岩的安全系数	58
第 5 条 考虑的荷载	58
第 6 条 地震惯性力	58
第 7 条 地震时的动水压力	60
第 8 条 温度荷载	60
第 2 节 形状、设计计算和模型试验	62
第 9 条 坝体形状的设计	62
第 10 条 拱座加强建筑物的设计	64
第 11 条 坝体的应力分析	67
第 12 条 自重应力的计算	67
第 13 条 拱座加强建筑物的应力分析和稳定计算	68
第 14 条 设有坝顶溢洪道、泄水管、廊道等时的计算	69
第 15 条 模型试验	69
第 3 节 基础处理	70
第 16 条 基岩的改善	70
第 17 条 断层处理、灌浆和排水孔	71
第 4 节 温度控制、收缩缝和廊道	71
第 18 条 温度控制	71
第 19 条 收缩缝	72
第 20 条 止水设备	72
第 21 条 廊道	72

第五章 填筑坝

第 1 节 坝型	73
第 1 条 坝型分类	73
第 2 条 坝型选择	73

第2节 材料	75
第3条 坝体材料	75
第4条 土料	78
第5条 砂砾料	79
第6条 石料	79
第7条 土料以外的防渗材料	80
第8条 试验	81
第3节 基础的设计	84
第9条 基础	84
第10条 岩石基础	85
第11条 砂砾基础	86
第12条 土基	87
第4节 坝体设计	88
第13条 坝体	88
第14条 均质型坝	90
第15条 混合型坝	91
第16条 面板防渗型坝	95
第5节 坝的安全性	98
第17条 考虑的荷载	98
第18条 设计值	99
第19条 抗滑动安全性	101
第20条 防渗安全性	102

附 录

一、第四章拱坝〔解释〕的说明	104
1.关于第1节第2条混凝土强度〔解释〕(2)	104
2.关于第1节第6条地震惯性力〔解释〕	106
3.关于第2节第9条坝体形状的设计〔解释〕(2)和(4)	109
4.关于第2节第15条模型试验〔解释〕	111
5.关于第3节第17条断层处理、灌浆和排水设施〔解释〕	113
二、日本坝工规范(1971年旧版)中的第五章填筑坝	
第6节施工	116
第20条 施工计划	116
第21条 准备工程	117
第22条 施工机械	118
第23条 基础的施工	118

第24条 材料的开采和运输	119
第25条 填筑	120
第26条 质量管理	122

三、关于第一章第3节第10条地震惯性力〔解释〕(6)和 第五章第5节第19条抗滑动安全性〔解释〕中“填筑 坝”的动态分析	123
1.概述	123
2.进行动态分析所需的资料	125

第一章 总 则

第1节 目 的 和 定 义

第 1 条 目 的

本设计规范为高度15米以上的混凝土重力坝、中空重力坝、拱坝和填筑坝的设计提供总的准则。

【解释】

本规范对高度15米以上的坝提供总的和基本的规定。在应用本规范时应遵从有关条款的规定，和根据实际情况作出恰当的判断。此外，对于特别高的坝或特殊情况的坝，必要时须作进一步的专门考虑。

本规范第一章和第二章叙述共同适用的规定；第三章、第四章和第五章叙述各类坝的规定。

混凝土坝中的中空重力坝^{*}，其稳定的主要因素和重力坝相同，且有关规定的大部分也相互适用，因此，中空重力坝和重力坝同列在第三章中。

引入拱作用的坝应遵循第四章的各项规定。此外，堆石坝和土坝归纳在第五章填筑坝中。

由上述各种坝型所组合的坝，其中与本规范所定坝型相应的坝段，应符合各相应的条款。

本规范不适用混凝土浮式坝和拦沙坝。

^{*} 在国际大坝会议制定的词汇中，中空重力坝属于支墩坝类。

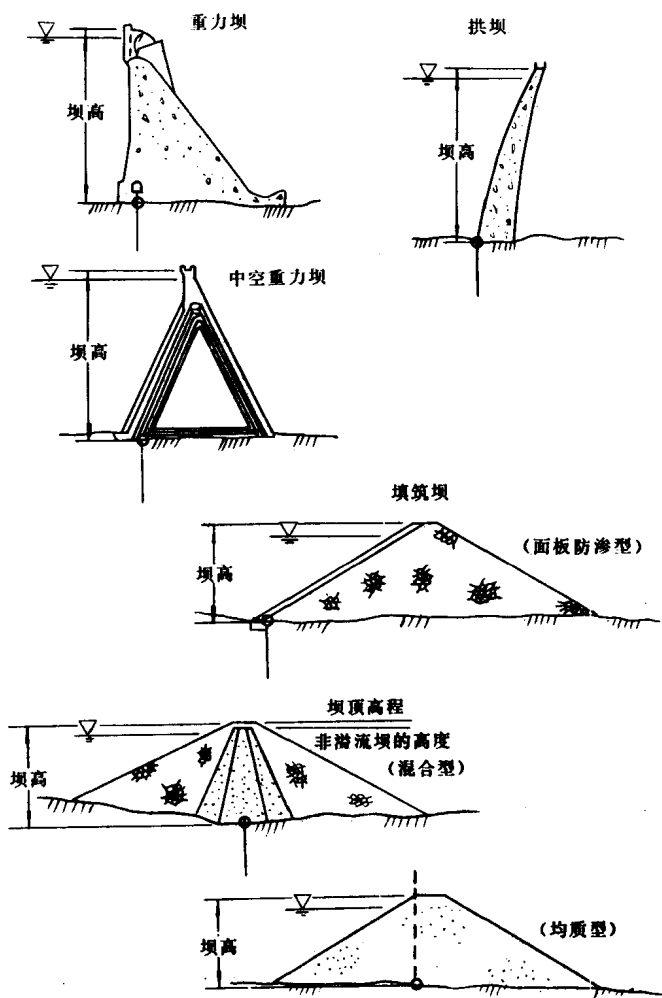


图 1 各种坝的坝高

第 2 条 坝高

坝高为坝基至坝顶的高程差。

【解释】

计算坝高时的“坝基”，通常指标准断面处紧接截水墙（包括帷幕灌浆）下游的基础地基。但当该截水墙的底宽在10米以上时，即以其底面作为“坝基”来计算坝高。

但在没有截水墙的坝，应从坝顶上游端作垂直面，以该垂直面与基岩相交处的最低面作为“坝基”来计算坝高。

计算坝高时的“坝顶”，混凝土坝应为非溢流部最高面的高程；填筑坝应为非溢流部包括防渗墙上部保护层等的最高面的高程。但是栏杆、防浪墙、超填以及为其它目的而填高的道路等，均不应计入坝高。

但在没有非溢流部的坝，“坝顶”应为溢流部最高面的高程。

第 2 节 洪水流量和水位

第 3 条 坝的设计洪水流量

确定坝的设计洪水流量作为计算设计洪水位和溢洪道下泄能力用的流量。

混凝土坝的设计洪水流量，按下述三种流量中最大者确定：按200年一遇频率推算的洪水流量；实测或计算的坝址处历史最大洪水流量；或以邻近流域发生最大洪水时的实测资料移用于本流域而算得的坝址处洪水流量。填筑坝的设计洪水流量按混凝土坝算得的洪水流量增加20%。

【解释】

坝的设计洪水流量是坝设计时假定的最大洪水现象，因此必须是坝址处可能发生的最大规模的洪水流量。考虑到填

筑坝抗御洪水的持久性比混凝土坝小，因此设计洪水流量应增加20%。

在计算坝的洪水流量时，虽需频率为200年一遇的洪水流量，但当资料等不适于从频率计算直接推算时，也可以采用1.2倍的100年一遇洪水流量。因为经验证明，这两者的的大小大致相等。

100年一遇的洪水流量在本规范中虽不定为设计的基本参数，但常常作为计算超高水位和设计溢洪道的设计流量，因此也希望求出。

在用本流域实测资料推算坝址的历史最大洪水流量、以及用邻近流域最大洪水时的实测资料移用本流域而推算坝址的洪水流量时，应采用与本流域特征相适应的径流分析方法。

为了校核根据径流分析得出的洪水流量，或为了便于计算最大洪水，可参考下述方法，该方法是以地域划分的最大流量模数的外包线为基础。在该方法中，当将邻近流域最大洪水的实测资料移用于本流域时，坝址洪水流量按下式计算：

$$Q = q \cdot A$$
$$q = C A^{(A^{-0.05} - 1)}$$

式中 Q ——根据邻近流域最大洪水时实测资料算得的坝址洪水流量的洪峰流量（米³/秒）；

q ——邻近流域的历史最大流量模数（不同地区历史最大流量模数）（米³/秒·平方公里）；

A ——流域面积（平方公里）；

C ——地区系数。

地区系数的值如表1，表1适用的地区示于图2中。

表1的地区系数中，北陆地区的长野县信浓川流域，中部地区长野县的天龙川流域，可用地区系数的下限值35。另

外，在地区分界附近的地区，难免不切实际，因此地区系数须慎重选取。特别对北海道南部，希慎重考虑。

对于流域面积小的流域（以20平方公里为准），从用于研究的洪水实测记录看，把流量模数的外包线照原样延长是个问题，因此今后须作进一步研究。

表 1 地区系数的数值和适用地区

地 区	地 区 系数C	适 用 地 区
①北 海 道	17	全北海道地区
②东 北	34	青森、岩手、宫城、秋田、山形、福岛（阿贺野川流域除外）各县
③关 东	48	茨城、栃木、群马（信浓川流域除外）、埼玉、东京、千叶、神奈各县；山梨县的多摩川和相模川流域，及静冈县的酒匂川流域
④北 陆	43	新潟、富山、石川各县、福岛县的阿贺野川流域，群马县的信浓川流域，长野县的信浓川和姬川流域，岐阜县的神通川和庄川流域，及福井县九头龙川流域以北地区
⑤中 部	44	山梨县和静冈县中属③的地区除外，长野县和岐阜县属④的地区除外，爱知县和三重县（淀川流域和栂田川流域以南地区除外）
⑥近 畿	41	滋贺县和京都府中的淀川流域，大阪府和奈良县中的淀川流域和大和川流域，三重县的淀川流域及兵库县的神户市以东地区
⑦纪伊南部	80	三重县中栂田川流域以南地区，奈良县中属⑥的地区除外，及和歌山县
⑧山 阴	44	福井县中属④地区除外，京都府中属⑥地区除外，兵库县中日本海入海的流域地区，鸟取和岛根各县，广岛县中江川流域及山口市佐波川以西地区
⑨瀬 户 内	37	兵库县中属⑥地区除外，冈山县、广岛县和山口市属⑧地区除外，香川县和爱媛县中属⑨地区除外
⑩四国南部	84	德岛县、高知县、爱媛县中吉野川和仁淀川流域及肱川流域以南地区
⑪九州冲绳	55	九州各县及冲绳县

注 地区④中的长野县的信浓川流域和地区⑤中的长野县的天龙川流域，其地区系数C可以取35以上。

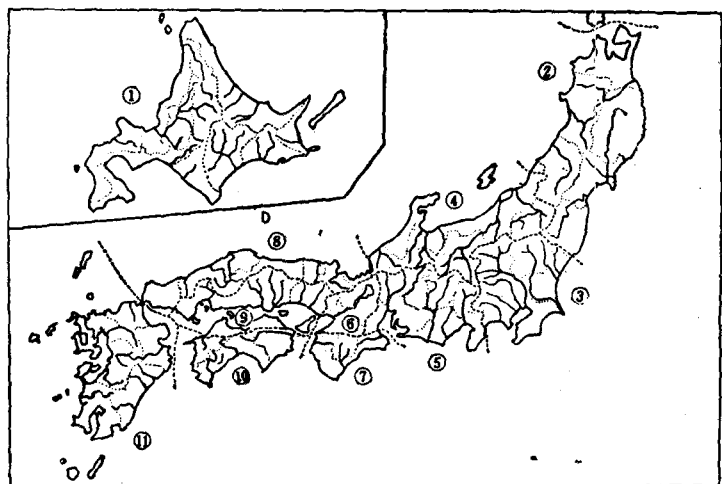


图 2 地区划分图

第 4 条 设计水位

作为坝设计用的基本水位，应确定正常库满水位、超高水位、设计洪水位。

正常库满水位是非洪水时期坝所拦蓄水库水位中的最高水位。超高水位是洪水时期坝暂时拦蓄的水库最高水位。

设计洪水位是达到坝设计洪水流量时的水库最高水位。

【解释】

对调洪为目的的坝，超高水位是拦蓄调洪设计洪水时水库的最高水位。

对于其它的坝，超高水位是为保持河流的原有功能，而将洪水暂时拦蓄时的水库最高水位。这种情况的设计洪水，一般采用小于坝址处100年一遇洪水的洪峰流量。

但是河流管理当局在本流域整体规划中确定的坝址洪水

流量,当流量大于100年一遇的洪水流量时,设计洪水可采用该流量的洪峰流量。

在计算设计洪水位时,除考虑洪水起始时的水库状态和坝体泄洪操作方法,和据此而来的水库的调洪性能外,同时要确切掌握洪水的总量。

第 5 条 非溢流部的高度

坝的非溢流部的高度,应在各设计水位加上必要超高后取最大值。

设计水位以上的必要超高 H_f ,由风和地震引起的波浪水面升高 h_w 和 h_e ,以及溢洪道和坝体结构的附加值 h_a 和 h_i 所组成, H_f 可按以下公式计算。

设计水位为正常库满水位时 $H_f = h_w + h_e + h_a + h_i$

设计水位为超高水位时 $H_f = h_w + h_e/2 + h_a + h_i$

设计水位为设计洪水位时 $H_f = h_w + h_a + h_i$

当溢洪道有闸门时, h_a 为0.5米,没有闸门时为0米;当坝体为填筑坝时, h_i 为1.0米,为混凝土坝时为0米。坝的非溢流部高度应大于各设计水位分别加上表2所列的值。

表 2 设计水位以上非溢流部的超高

设 计 水 位	坝 体 构 造	
	混 凝 土 坝	填 筑 坝
正常库满水位	2 米	3 米
超 高 水 位	2 米	3 米
设计洪水位	1 米	2 米

但是在表2中,对没有溢洪道闸门的填筑坝,当设计洪水位的溢流水深在2.5米以下时,正常库满水位和超高水位时的超高值,可各采用2米。