

水利工程建设百科全书

勘测设计·施工技术·质量管理卷



当代中国音像出版社

目 录

第一篇 水利工程水力学	(1)
第一章 概论	(3)
第一节 水利工程中的水力学问题	(3)
第二节 液体的基本特性及主要物理性质	(5)
第三节 水流运动基本概念及分类	(9)
第二章 水压力及其计算	(15)
第一节 静水压强基本规律	(15)
第二节 作用于平面上的静水总压力	(25)
第三节 作用于曲面上的静水总压力	(31)
第四节 作用于物体上的静水总压力,潜体与浮体的平衡及其稳定性	(35)
第五节 水动力学计算的内容及其发展	(39)
第六节 计算水动力学的原理与方法	(49)
第三章 堰流及闸孔出流	(55)
第一节 概述	(55)
第二节 堰流的类型及计算公式	(56)
第三节 薄壁堰流的水力计算	(60)
第四节 窄深堰流的水力计算	(62)
第五节 闸孔出流的水力计算	(63)
第四章 渠系连接建筑物的水力计算	(71)
第一节 概述	(71)
第二节 明槽渐变段的水力计算	(71)
第三节 渡槽的水力计算	(76)
第四节 跌水的水力计算	(78)
第五章 高速水流	(85)

第一节 高速水流的脉动压强	(85)
第二节 水工建筑物气蚀	(95)
第三节 高速掺气水流	(101)
第四节 非棱柱体明渠中的急流冲击波	(106)
第二篇 水利工程勘测	(199)
第一章 水文测验	(121)
第一节 概述	(121)
第二节 水位观测与计算	(124)
第三节 流量观测与计算	(126)
第四节 泥沙观测与计算	(141)
第五节 水文资料收集	(147)
第二章 水利工程测量	(148)
第一节 测量学的任务和作用	(148)
第二节 地面点位置的确定方法	(150)
第三节 水准测量	(155)
第四节 渠道测量	(171)
第五节 河道测量	(181)
第六节 水库测量	(193)
第七节 大坝施工测量	(212)
第八节 隧洞施工测量	(227)
第三章 水利工程物探新技术	(240)
第一节 概述	(240)
第二节 重力勘探	(248)
第三节 磁法勘探	(257)
第四节 放射性勘探	(263)
第三篇 水工建筑物设计	(269)
第一章 概论	(271)
第一节 我国的水资源和水利事业	(271)
第二节 水利枢纽和水工建筑物	(272)
第三节 水利工程的基本建设程序	(276)
第二章 土石坝设计	(278)
第一节 概述	(278)

第二节 土石坝的剖面尺寸与构造	(281)
第三节 土石坝的渗流计算	(287)
第四节 土石坝的稳定计算	(291)
第五节 土石坝的筑坝材料	(296)
第三章 重力坝设计	(298)
第一节 重力坝的特点和类型	(298)
第二节 重力坝的荷载及其组合	(300)
第三节 重力坝的抗滑稳定计算与应力分析	(308)
第四节 重力坝剖面设计	(319)
第四章 拱坝设计	(323)
第一节 概述	(323)
第二节 拱坝的布置	(330)
第三节 拱坝的荷载及其组合	(337)
第五章 河岸溢洪道设计	(343)
第一节 河岸溢洪道的类型	(343)
第二节 正槽式溢洪道	(346)
第三节 侧槽式溢洪道	(359)
第六章 水工隧洞与坝下涵管设计	(367)
第一节 输水及灌溉渠系中的隧洞工程	(367)
第二节 无压输水隧洞工程等级划分及设计规范	(368)
第三节 无压输水隧洞设计的基本资料	(370)
第四节 无压输水隧洞工程的选线	(371)
第五节 无压输水隧洞工程布置	(378)
第六节 坝下涵管	(392)
第七章 蓄水枢纽的布置	(399)
第一节 坝址及坝型选择	(399)
第二节 枢纽布置的一般原则和要求	(401)
第三节 枢纽建筑物的布置	(402)
第八章 取水枢纽水工建筑物设计	(409)
第一节 概述	(409)
第二节 闸门设计	(415)
第三节 无坝取水布置及其防沙防冰措施	(440)
第四节 有坝取水枢纽工程布置	(460)
第九章 水泵站设计	(464)

目 录

第一节 泵站工程规划	(464)
第二节 引渠、前池、进水池	(485)
第三节 出水池与压力水箱	(512)
第四节 出水管道	(518)
第五节 泵房设计	(524)
第六节 移动式泵站设计	(568)
第十章 渠道和渠系建筑物设计	(590)
第一节 渠道	(590)
第二节 渠系建筑物	(593)
 第四篇 水利工程施工材料与施工机械	(601)
第一章 水利工程施工材料	(603)
第一节 砖石材料	(603)
第二节 无机胶凝材料	(608)
第三节 砂浆	(629)
第四节 混凝土	(644)
第五节 建筑钢材	(668)
第二章 水利工程施工机械	(675)
第一节 推土机	(675)
第二节 铲运机	(678)
第三节 装载机	(681)
第四节 挖掘机	(687)
第五节 压实机械	(693)
 第五篇 水利工程爆破新技术	(703)
第一章 概论	(705)
第一节 深孔梯段爆破	(705)
第二节 露天浅孔爆破	(712)
第三节 隧洞开挖爆破	(715)
第四节 洞室爆破	(721)
第五节 水下爆破	(727)
第六节 预裂爆破	(732)
第七节 光面爆破	(735)
第二章 塑料导爆管起爆网络	(737)

第一节 概述	(737)
第二节 塑料导爆管起爆网络的工作原理和基本形式	(739)
第三节 网络设计	(741)
第四节 网络的延时特性	(748)
第五节 网络实施操作细则	(754)
第六节 网络应用	(756)
第三章 水下岩塞爆破技术	(760)
第一节 岩塞爆破的特点与展望	(760)
第二节 进水口及其地形地质工作	(764)
第三节 岩塞爆破施工	(771)
第四章 水工建筑物混凝土爆破技术	(785)
第一节 钢筋混凝土爆破	(785)
第二节 混凝土爆破	(785)
第三节 混凝土切割爆破	(787)
第四节 混凝土拆除爆破	(789)
第五章 爆破震动安全监测	(792)
第一节 概述	(792)
第二节 爆破震动安全监测的实施	(794)
第六篇 土石方开挖施工新技术	(801)
第一章 土方工程施工技术	(803)
第一节 土的施工分级和可松性	(803)
第二节 土方开挖施工技术	(804)
第三节 土料压实机械施工技术	(813)
第二章 石方工程施工技术	(818)
第一节 概述	(818)
第二节 钻爆开挖施工技术要点	(822)
第三章 土石方压实质量控制	(844)
第一节 判别压实质量的指标	(844)
第二节 质量控制试验和质量控制方法	(848)
第七篇 钢筋混凝土工程施工新技术	(871)
第一章 钢筋工程	(873)
第一节 钢筋的品种与配料	(873)

第二节 钢筋加工技术	(876)
第三节 钢筋安装技术	(880)
第二章 模板工程	(881)
第一节 大坝模板施工新技术	(881)
第二节 引水隧洞模板施工新技术	(890)
第三章 混凝土工程	(904)
第一节 骨料制备技术	(904)
第二节 混凝土拌制技术	(907)
第三节 混凝土运输	(910)
第四节 混凝土浇筑技术及养护	(915)
第五节 混凝土的冬季和夏季施工技术	(921)
 第八篇 水利工程地基处理新技术	 (925)
第一章 概论	(927)
第一节 地基处理工程的分类及施工特点	(927)
第二节 施工设计的依据、内容和步骤	(929)
第二章 灌浆工程施工技术	(932)
第一节 坝基岩石灌浆基本要求	(932)
第二节 灌浆设备机具和灌浆材料	(934)
第三节 帷幕灌浆施工技术	(936)
第四节 倾斜钻孔成孔灌浆技术	(944)
第五节 进水塔群地基固结灌浆施工技术	(952)
第六节 导流洞环形固结灌浆施工技术	(957)
第七节 可防止浆力劈裂的高压灌浆技术	(960)
第三章 防渗墙施工技术	(964)
第一节 防渗墙类型及应用	(964)
第二节 施工技术	(966)
第四章 软基加固新技术	(980)
第一节 软基加固目的和分类	(980)
第二节 边坡降水和开挖	(981)
第三节 水泥土搅拌桩和 SMW 工法施工技术	(984)
第四节 钻孔灌注桩施工技术	(990)
第五节 板桩施工技术	(997)
第六节 振冲碎石桩施工技术	(1003)

第七节 振动沉管灌注桩施工技术	(1007)
第五章 预应力锚固技术	(1016)
第一节 预应力锚固技术发展简史及其应用概况	(1016)
第二节 预应力锚杆基本工作机制	(1025)
第三节 预应力锚固技术的新进展	(1028)
第四节 锚杆施工准备	(1038)
第五节 锚杆钻孔技术	(1041)
第六节 锚杆注浆技术	(1052)
第七节 锚杆传力结构	(1056)
第九篇 水工建筑物施工新技术	(1061)
第一章 施工导流与截流	(1063)
第一节 施工导流标准	(1063)
第二节 施工导流方式及布置	(1068)
第三节 截流	(1073)
第四节 导流与截流水工模型试验	(1082)
第二章 土石坝工程	(1087)
第一节 土石料场规划	(1087)
第二节 土石坝综合机械化施工	(1089)
第三节 坝面作业	(1099)
第四节 沥青混凝土心墙铺筑技术	(1110)
第五节 浆砌石坝施工技术	(1136)
第六节 土石坝施工质量控制	(1141)
第三章 新型石渣坝施工技术	(1145)
第一节 石渣坝施工技术及施工质量检查	(1145)
第二节 裂缝分析、防止和加固技术	(1158)
第四章 混凝土坝工程	(1172)
第一节 分块浇筑施工技术	(1172)
第二节 碾压混凝土施工技术	(1175)
第三节 碾压混凝土坝的渗流特性和渗流控制技术	(1178)
第四节 碾压混凝土重力坝安全评价	(1192)
第五章 严寒地区 RCD 碾压混凝土坝施工新技术	(1201)
第一节 浇筑前准备	(1201)
第二节 拌和	(1206)

第三节 运输	(1207)
第四节 卸料和摊铺技术	(1209)
第五节 成缝技术	(1212)
第六节 碾压技术	(1213)
第七节 缝面处理技术	(1216)
第八节 异种混凝土浇筑技术	(1219)
第九节 养护技术	(1220)
第十节 特殊气象条件下施工	(1221)
第六章 泵站施工技术	(1224)
第一节 概述	(1224)
第二节 地基与基础工程施工技术	(1224)
第三节 泵房施工技术	(1232)
第七章 小型水库施工技术	(1243)
第一节 碾压式土坝施工技术	(1243)
第二节 砌石坝施工技术	(1264)
第三节 堆石坝施工技术	(1266)
第十篇 水利工程施工质量管理	(1271)
第一章 水利工程施工质量检验评定	(1273)
第一节 评定项目的划分与树结构	(1273)
第二节 水利工程质量等级及优良品率	(1280)
第三节 质量检验评定程序及质量处理	(1286)
第四节 单元工程质量检验评定表	(1292)
第二章 水利工程施工质量控制	(1295)
第一节 土石方开挖工程	(1295)
第二节 水工混凝土工程	(1310)
第三节 水工碾压混凝土工程	(1324)
第四节 灌浆工程	(1325)
第五节 土石坝工程	(1327)
第六节 堤防工程	(1337)
第七节 水工建筑物金属结构制造与安装工程	(1339)
第八节 机电设备安装工程	(1343)
第九节 泵站安装工程	(1350)
第十节 桩基工程	(1353)

第一章 施工导流与截流

第一节 施工导流标准

施工导流是水利水电枢纽总体设计的重要组成部分,是选定枢纽布置、永久建筑物形式、施工程序和施工总进度的重要因素。设计中应充分掌握基本资料,全面分析各种因素,优化导流方案,使工程尽早发挥效益。

施工导流贯穿工程施工全过程,导流设计要妥善解决从初期导流到后期导流(包括围堰挡水、坝体临时挡水、封堵导流泄水建筑物和水库蓄水)施工全过程的挡、泄水问题。各期导流特点和相互关系宜进行系统分析,全面规划,统筹安排,运用风险分析的方法,处理洪水与施工的矛盾,务求导流方案经济合理,安全可靠。

一、导流建筑物级别

1. 导流建筑物系指枢纽工程施工期所使用的临时性挡水和泄水建筑物。根据其保护对象、失事后果、使用年限和工程规模等因素划分为Ⅲ~Ⅴ级,具体按表9-1-1确定。

2. 当导流建筑物根据表9-1-1指标分属不同级别时,应以其中最高级别为准。但列为Ⅲ级导流建筑物时,至少应有两项指标符合要求。

3. 规模巨大且在国民经济中占有特殊地位的水利水电工程,其导流建筑物的级别和设计洪水标准,经充分论证后报上级批准。

4. 不同级别的导流建筑物或同级导流建筑物的结构形式不同时,应分别确定洪水标

准、堰顶超高值和结构设计安全系数。

表 9-1-1 导流建筑物级别划分

级 别	保 护 对 象	失 事 后 果	使用年限 (年)	围堰工程规模	
				堰高(m)	库容(亿 m ³)
Ⅲ	有特殊要求的 Ⅰ级永久建筑物	淹没重要城镇、工矿企业、交通干线或 推迟工程总工期及第一台(批)机组发电, 造成重大灾害和损失	> 3	> 50	> 1.0
Ⅳ	Ⅰ、Ⅱ级永久建筑物	淹没一般城镇、工矿企业、或影响工程 总工期及第一台(批)机组发电而造成较大 经济损失	1.5 ~ 3	15 ~ 50	0.1 ~ 1.0
Ⅴ	Ⅲ、Ⅳ级永久建筑物	淹没基坑,但对总工期及第一台(批)机 组发电影响不大,经济损失较小	< 1.5	< 15	< 0.1

注 1. 导流建筑物包括挡水和泄水建筑物,两者级别相同。

2. 表中所列四项指标均按施工阶段划分。

3. 有、无特殊要求的永久建筑物均系针对施工期而言,有特殊要求的Ⅰ级永久建筑物系指施工期不允许过水的土坝及其他有特殊要求的永久建筑物。

4. 使用年限系指导流建筑物每一施工阶段的工作年限,两个或两个以上施工阶段共用的导流建筑物,如分期导流一、二期共用的纵向围堰,其使用年限不能叠加计算。

5. 围堰工程规模一栏中,堰高指挡水围堰最大高度,库容指堰前设计水位所拦蓄的水量,两者必须同时满足。

5. 应根据不同的施工阶段按表 9-1-1 划分导流建筑物级别;同一施工阶段中的各导流建筑物的级别,应根据其不同作用划分;各导流建筑物的洪水标准必须相同,一般以主要挡水建筑物的洪水标准为准。

6. 同一导流建筑物各部位所起作用不同时,级别应根据其作用划分。

7. 一个枯水期将主体工程抢出水面的导流建筑物,其级别仍按表 9-1-1 确定,导流设计流量应按该枯水时段内与级别相适应的重现期标准选用。

8. 利用围堰挡水发电时,围堰级别可提高一级,但必须经过技术经济论证。

9. 当导流建筑物与永久建筑物结合时,结合部分结构设计应采用永久建筑物级别标准,但导流设计级别与洪水标准仍按表 9-1-1 及表 9-1-2 规定执行。

表 9-1-2 导流建筑物洪水标准划分

导流建筑物 类 型	导流建筑物级别		
	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
	洪水重现期(年)		
土石	50 ~ 20	20 ~ 10	10 ~ 5
混凝土	20 ~ 10	10 ~ 5	5 ~ 3

10. 当Ⅳ~Ⅴ级导流建筑物地基地质条件非常复杂,或工程具有特殊要求必须采用新形结构,或失事后淹没重要厂矿、城镇时,结构设计级别可以提高一级,但设计洪水标准不相应提高。

11. 确定导流建筑物级别的因素复杂,当按表9-1-1和上述各条规定确定的级别不合理时,可根据工程具体条件和施工导流阶段的不同要求,经过充分论证,予以提高或降低。

二、洪水标准

1. 导流建筑物设计洪水标准。根据建筑物的类型和级别在表9-1-2规定幅度内选择,并结合风险度综合分析,使所选择标准经济合理,对失事后果严重的工程,要考虑对超标准洪水的应急措施。

2. 导流建筑物洪水标准。在下述情况下可用表9-1-2中的上限值。

(1)河流水文实测资料系列较短(小于20年),或工程处于暴雨中心区。

(2)采用新形围堰结构形式。

(3)处于关键施工阶段,失事后可能导致严重后果。

(4)工程规模、投资和技术难度用上限值与用下限值相差不大。

3. 枢纽所在河段上游建有水库时,导流建筑物采用的洪水标准。按上游梯级水库的影响及调蓄作用考虑,本工程截流期间还可通过上游水库调度降低出库流量。

4. 围堰施工期各月填筑标准。围堰修筑期各月的堆筑最低高程以拦挡下月可能发生的最大设计流量为准。选用各月最大设计流量的重现期标准,可用围堰正常运用时的标准,经过论证也可适当降低。

三、过水围堰导流标准

1. 过水围堰的挡水标准。应结合水文特点、施工工期、挡水时段,经技术经济比较后,在重现期3~20年范围内选定。当水文序列较长(不小于30年)时,也可按实测流量资料分析选用。

2. 过水围堰级别。按表9-1-1确定的各项指标系以过水围堰挡水期情况作为衡量依据。

3. 围堰过水时的设计洪水标准。根据过水围堰的级别和表9-1-2选定。当水文序列较长(不小于30年)时,也可按实测典型年资料分析选用。通过水力学计算或水工模型试验,找出围堰过水时控制稳定的流量作为设计依据。

四、截流设计标准

1. 截流时段应根据河流水文特征、气候条件、围堰施工以及通航,过木等因素综合分析选定。一般宜安排在汛后枯水时段,严寒地区尽量避开河道流冰及封冻期。

2. 截流标准一般可采用截流时段重现期 5~10 年的月或旬平均流量,也可结合河流水文特性及截流施工特点用其他方法分析确定。

五、坝体施工期临时度汛洪水标准

当坝体筑高到不需围堰保护时,其临时度汛洪水标准应根据坝型及坝前拦洪库容按表 9-1-3 规定执行。

表 9-1-3 坝体施工期临时度汛洪水标准

坝 型	拦洪库容(亿 m ³)		
	>1.0	1.0~0.1	<0.1
	洪水重现期(年)		
土 石	>100	100~50	50~20
混凝土	>50	50~20	20~10

六、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后,如永久泄洪建筑物尚未具备设计泄洪能力,坝体度汛洪水标准的确定,应对坝体施工和运行要求进行分析后,按表 9-1-4 规定执行。汛前坝体上升高度应满足拦洪要求,帷幕灌浆及接缝灌浆高程应能满足蓄水要求。

表 9-1-4 导流泄水建筑物封堵后坝体度汛洪水标准

大 坝 类 型		大 坝 级 别		
		I	II	III
		洪水重现期(年)		
土 石	设 计	500~200	200~100	100~50
	校 核	1000~500	500~200	200~100
混 凝 土	设 计	200~100	100~50	50~20
	校 核	500~200	200~100	100~50

七、导流泄水建筑物封堵设计标准

导流泄水建筑物的封堵时间应在满足水库拦洪蓄水要求的前提下,根据施工总进度确定。封堵下闸的设计流量可用封堵时段 5~10 年重现期的月或旬平均流量,或按实测水文统计资料分析确定。

封堵工程施工阶段的导流设计标准,可根据工程重要性,失事后果等因素,在该时段 5~20 年重现期范围内选定。

八、水库施工期蓄水标准

水库施工期蓄水标准,应根据发电、灌溉、通航、供水等要求和大坝安全超高等因素分析确定,一般保证率为 75%~85%。

九、围堰安全超高

1. 不过水围堰堰顶高程及超高值。

(1) 堰顶高程应不低于设计洪水的静水位加波浪高度,其安全超高不低于表 9-1-5 值。

表 9-1-5 不过水围堰堰顶安全超高下限值

单位:m

围堰形式	围 堰 级 别	
	Ⅲ	Ⅳ~Ⅴ
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰	0.4	0.3

(2) 土石围堰防渗体顶部在设计洪水静水位以上的超高值:斜墙式防渗体为 0.8~0.6m;心墙式防渗体为 0.6~0.3m。

(3) 考虑涌浪或冲击水流影响,当下游有支流顶托时,应组合各种流量顶托情况,校核围堰顶高程。

(4) 北方河流应考虑冰塞、冰坝造成的壅水高度。

2. 过水围堰堰顶高程。按静水位加波浪高度确定,不另加安全超高值。

十、围堰抗滑稳定安全系数

1. 重力式混凝土围堰。采用抗剪断公式计算时,安全系数 $K' \geq 3.0$,若考虑排水失

效情况, $K' \geq 2.5$; 按抗剪强度公式计算时, 安全系数 $K \geq 1.05$ 。

2. 土石围堰。边坡稳定安全系数: III级时, $K \geq 1.20$; IV ~ V级时; $K \geq 1.05$ 。

第二节 施工导流方式及布置

一、导流方式

导流方式按导流程序可分为分期导流和一次拦断导流。一次拦断导流依其导流泄水建筑物又可分为明渠导流、隧洞导流、涵管导流, 以及明渠隧洞组合导流。

在采用上述各种导流方式时(尤其是隧洞导流), 如遇导流流量较大, 也可采用围堰过水配合泄流的导流方式。

二、导流布置

(一) 分期导流

分期束窄河床修建围堰, 保护主体建筑物进行干地施工的导流方式称为分期导流。分期导流适用于下列情况: ①导流流量大, 河床宽, 有条件布置纵向围堰。②河床中永久建筑物便于布置导流泄水建筑物。③河床覆盖层不厚。

1. 一期围堰位置的确定须考虑下列因素。

(1) 一期先围主河槽部分。

(2) 一期工程一般选择在施工场地开阔、交通方便的一岸。

(3) 一期修建的永久建筑物要便于布置二期导流泄水建筑物, 并有利于枢纽提前受益。

(4) 各期永久建筑物工程量大体平衡。

(5) 一期河床束窄系数 K 一般为 40% ~ 60%。

$$K = \frac{W_c}{W_0} \times 100\% \quad (9-1-1)$$

式中 W_c ——一期围堰和基坑占据断面面积, m^2 ;

W_0 ——原河床过水断面面积, m^2 。

2. 导流平面布置。

(1) 纵向围堰轴线与河流主流方向大致平行, 横向围堰轴线按直线布置为宜, 与纵向围堰轴线交角不宜小于 90° 。纵横向围堰接头处的形状和布置要满足防冲要求。

(2)围堰内坡与建筑物边线距离除满足开挖边坡要求外,还应考虑基坑内施工机械、场内交通和基坑排水布置的需要。

3. 导流泄水方式与布置。分期导流,一期由束窄后的河床泄流,二期一般由导流泄水建筑物泄流。当主体建筑物为混凝土坝型时,常用的导流泄流方式为导流底孔配合坝体预留缺口泄流。这种常见的导流泄流建筑物的布置应考虑以下原则:

(1)导流底孔和预留坝面缺口联合泄流能力,要满足导流和截流选定标准的要求。

(2)导流底孔底部高程一般由截流标准要求控制,导流底孔多数布置在同一高程,但高坝为解决封孔困难也可设在不同的高程。坝面缺口按单宽流量控制宽度。

(3)坝段允许设置底孔的总宽及底孔单孔尺寸和高宽比由坝体结构应力的控制。每一坝段允许设置导流底孔,总宽度一般控制在 $b_0 < 1/2B$ 范围内(b_0 为坝段内底孔总宽; B 为坝段宽)。底孔单孔尺寸取决于坝体应力和封堵闸门启闭能力的限制,同时应综合考虑施工期利用底孔通航、过木、排冰的要求。底孔高宽比(h/b),一般多取大于 1 的数,对于高坝,加大高宽比更为有利,即所谓窄深式底孔。

(4)导流底孔进口形式。导流底孔进口形式直接影响泄流能力及运行状态,应由水工模型试验确定,无试验资料时,一般取 1/4 椭圆曲线,其方程为

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} \quad (9-1-2)$$

式中 a ——可取孔高;

$$b = (1/3 \sim 1/4)a。$$

(5)多层泄流问题。导流底孔和坝面缺口联合泄流,已属于两层同时泄流(在同一横剖面上),其水力学条件较为复杂。这种联合泄流方式已为国内外普遍采用,并积累了成功的经验。应避免两层以上同时泄流布置,如必须用多层泄流时,应进行专门水力学试验论证。

(二)明渠导流

上下游围堰一次拦断河床形成基坑,保护主体建筑物干地施工,天然河道水流全部改由导流明渠泄流的导流方式称为明渠导流。

1. 明渠导流适用条件。如坝址河床较窄,或河床覆盖层很深,分期导流困难,且具备下列条件之一者,可考虑采用明渠导流。

(1)河床一岸有较宽台地、垭口或古河道。

(2)导流流量大,地质条件不适于开挖导流隧洞。

(3)施工期有通航、过木或排冰任务。

(4)总工期紧,不具备洞挖经验和设备。

国内外工程实践证明,在导流方案比较过程中,如明渠导流和隧洞导流均可采用时,

一般是倾向明渠导流。这是因为明渠开挖可以采用大型机械,加速施工进度,对主体工程提前开工有利。对于施工期河道要用通航、过木和排冰时,明渠导流更是明显有利。

2. 导流明渠布置。导流明渠布置分在岸坡上和滩地上两种布置形式,见图 9-1-1。

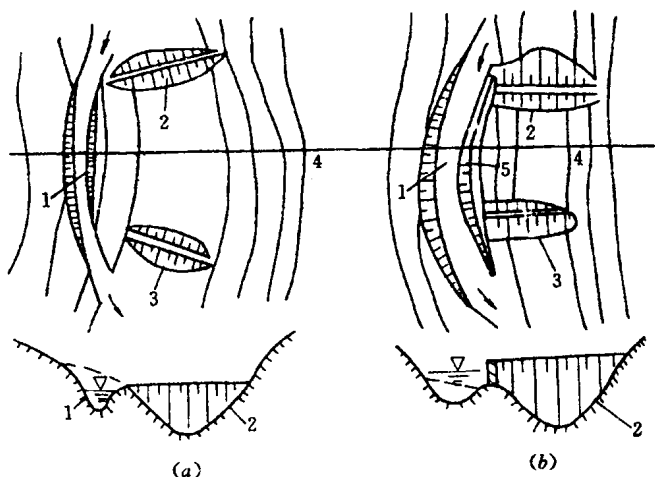


图 9-1-1 明渠导流示意图

(a)在岸坡上开挖的明渠;(b)在滩地上开挖并设有导墙的明渠

1—导流明渠;2—上游围堰;3—下游围堰;4—坝轴线;5—明渠外导墙

(1)导流明渠轴线布置要考虑以下原则:①导流明渠应布置在较宽台地,垭口或古河道一岸。②渠身轴线伸出上下游围堰外坡脚,水平距离要满足围堰防冲要求。③尽可能缩短明渠轴线长度和避免深挖方。

(2)导流明渠进出口位置和高程的确定应考虑下列原则:①进出口力求不冲、不淤、不产生回流,可通过水力学模型试验调整进出口形状和位置,以达到这一目的。②进口高程按截流设计选择,出口高程一般由下游消能控制。③进出口高程和渠道水流流态应满足施工期通航、过木和排冰要求。④在满足上列要求的条件下,尽可能抬高进出口高程,以减少水下开挖量。

3. 导流明渠断面设计。

(1)明渠断面尺寸的确定。明渠断面尺寸由设计导流流量控制,并受地形、地质和允许抗冲流速影响,应按不同的明渠断面尺寸与围堰高程的组合,通过综合分析确定。

(2)明渠断面型式的选择。明渠断面一般多设计成梯形、渠底为坚硬基岩时,可设计成矩形。有时为满足截流和通航不同目的,也有设计成复式梯形断面的。

(3)明渠糙率的确定。明渠糙率的大小直接影响到明渠的泄水能力,而影响糙率大