



JTJ

中华人民共和国行业标准 **JTJ 220—98**

渠化工程枢纽总体布置设计规范

Design Code for Hydrojunction
General Layout of Canalization Works

1998—12—11 发布

1999—05—01 实施

中华人民共和国交通部发布



中华人民共和国行业标准

渠化工程枢纽总体布置设计规范

JTJ220—98

主编单位：中交水运规划设计院

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1999年5月1日

关于发布《渠化工程枢纽 总体布置设计规范》的通知

交水发〔1998〕765号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委、办),部属及双重领导企事业单位:

由我部组织中交水运规划设计院等单位制定的《渠化工程枢纽总体布置设计规范》,业经审查,现批准为强制性标准,编号为 JTJ220—98,自 1999 年 5 月 1 日起施行。

本规范的管理和出版组织工作由部水运司负责,具体解释工作中交水运规划设计院负责。

中华人民共和国交通部
一九九八年十二月十一日

前 言

根据交通部交基发[1994]1269号文的要求,由中交水运规划设计院会同有关单位共同编制《渠化工程枢纽总体布置设计规范》。规范的编制是总结了我国多年渠化工程的实践经验并参考国内、外有关资料,经研究拟定本规范首先考虑以改善通航条件为前提,做到充分利用水资源,全面规划、综合利用、统筹兼顾,正确处理通航与水利、水电及灌溉等的关系,为渠化工程枢纽总体布置设计提供技术依据。它的颁布实施,对提高渠化工程设计水平、推进内河航运建设事业的发展将起重大作用。

在编写过程中,曾以多种方式广泛征求各有关单位和专家的意见,并经多次研究修改,最后由交通部组织专家审查后定稿。

本规范共7章25节,内容覆盖了渠化工程枢纽总体布置设计的各个方面。

本规范由交通部水运司负责管理,具体解释工作由中交水运规划设计院负责。请各有关单位在执行本规范过程中结合工程实际,注意总结经验和积累资料,如发现需要修改、补充之处,请将意见和资料函寄中交水运规划设计院,以供今后修订时参考。

本规范如有局部修订,其修订内容将在《水运工程标准与造价管理信息》上刊登。

目 次

1	总则	7
2	基本资料	8
2.1	一般规定	8
2.2	预可行性研究阶段	8
2.3	工程可行性研究阶段	9
2.4	初步设计阶段	12
3	设计原则与标准	14
3.1	一般规定	14
3.2	枢纽工程分等和水利建筑物分级	14
3.3	主要水利建筑物	17
3.4	淹没	19
3.5	环境保护	20
4	枢纽主要建筑物的选型与布置要求	21
4.1	一般规定	21
4.2	挡水、泄水建筑物	21
4.3	通航建筑物	23
4.4	水电站	24
4.5	坝岸连接建筑物	25
4.6	其它设施	25
5	总体布置	27
5.1	一般规定	27
5.2	坝址、坝线选择	28
5.3	主要建筑物顶部高程设计	28
5.4	集中布置	30



置	31
航道布置	33
6 通信、安全监督及其它辅助设施	34
7 方案评价	35
7.1 一般规定	35
7.2 主要技术指标	35
7.3 主要经济指标	36
7.4 综合评价	37
附录 A 本规范用词用语说明	38
附加说明 本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单	39

1 总 则

1.0.1 为了统一渠化工程枢纽总体布置的设计要求,在满足各类建筑物的基本要求和协调上、下游梯级关系的基础上,对挡水、泄水建筑物、通航建筑物和水电站等进行合理布置使渠化工程枢纽总体布置设计达到科学化、标准化,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于渠化工程枢纽总体布置设计,也适用于运河、湖泊航运枢纽及有航运要求的其它枢纽总体布置设计。

1.0.3 渠化工程枢纽总体布置设计的主要内容包括:确定设计原则及标准,选择坝址、坝线,主要建筑物顶部高程设计,主要建筑物选型,进行枢纽主要建筑物的总体布置和方案评价等。

1.0.4 渠化工程枢纽总体布置应在贯彻统一规划、综合利用方针的基础上,首先满足航运要求,并兼顾发电、灌溉、城镇供水及水产养殖等的需要。

1.0.5 渠化工程枢纽总体布置应在满足通航要求的前提下,尽量减少枢纽上游土地淹没、人口迁移和建、构筑物拆迁。

1.0.6 渠化工程枢纽总体布置应有利于施工、管理和维护。

1.0.7 渠化工程枢纽总体布置应调查研究工程建设前的环境现状,预测施工期间及竣工投产后对环境的影响,并采取防治和保护措施。

1.0.8 渠化工程枢纽总体布置除应遵守本规范外,还应符合国家有关的现行标准和法规的规定。

2 基本资料

2.1 一般规定

2.1.1 渠化工程枢纽总体布置设计中,应按预可行性研究、工程可行性和初步设计不同阶段的要求,进行基本资料的搜集。

2.1.2 渠化工程枢纽各阶段总体布置所需资料应符合《内河航运建设项目可行性研究报告编制办法》和《内河航运工程初步设计文件编制办法》中规定的内容和深度。

2.1.3 各阶段所需要的水文、地形及地质等专业技术资料和分析成果,应按有关专业技术规范的具体规定进行搜集。

2.1.4 对自然条件简单的六级及其以下航道上的小型渠化工程,其枢纽总体布置设计所需的基本资料,可根据具体情况适当简化。

2.1.5 有关水利、水电等基本资料的搜集和深度要求,可按现行有关标准、规范执行。

2.2 预可行性研究阶段

2.2.1 渠化河段运输经济营运资料应包括下列内容:

(1)历年上、下水客、货运量及客、货运输发展规划;

(2)现有各类营运船舶、船队尺度、数量及技术状况,以及规划船舶、船队尺度;

(3)营运成本和技术经济指标等有关资料。

2.2.2 渠化河段航道资料应包括下列内容:

(1)洪、枯水期航道尺度、滩险分布、碍航情况及渠化河段河床演变特征;

(2)跨河管、线、桥梁和临河水工建筑物数量、分布、尺度及其

规划和梯级开发资料。

2.2.3 地质资料应包括下列内容：

(1)区域地貌特点,地层与岩性分布,主要地质构造特征,不良物理地质现象,水文地质情况和地震基本烈度等；

(2)渠化河段内地质概况,可能引起渗漏的岩溶分布、古河道、贯穿性大断裂带分布,可能浸没、坍岸地区概况,堤岸渗漏,堤基稳定情况等；

(3)坝址区地貌,地层岩性及其分布,地质构造特征和水文地质一般情况。对于土基,包括:土层结构、性质、分布及渗漏条件；对于岩基,包括:覆盖层、基岩、岩层及其风化带、软弱岩层、夹层产状及分布,透水岩层或大断裂破碎带分布、产状、规模、性质等；

(4)对各类天然建筑材料情况进行普查。

2.2.4 地形资料应包括下列内容,其比例尺的大小应视河流大小及工程需要而定。

(1)渠化河流地形图,比例尺 1:10000~1:50000；

(2)渠化河段河道地形图,比例尺 1:2000~1:10000；

(3)坝址地形图,比例尺 1:1000~1:5000；

(4)河道纵断面图。

2.2.5 水文、泥沙、气象资料应包括下列内容：

(1)渠化河段水文资料,包括水位、流量原始观测资料及整编资料,其水位、流量资料系列不少于连续 30 年,并具有沿程特征水位资料；

(2)气象资料,包括风、降水、雾、气温、湿度及冰况等资料；

(3)泥沙资料,包括含沙量、输沙量、粒径、级配等。

2.2.6 应搜集渠化河段沿岸城镇、工农业生产和对外交通现状及发展规划等资料。

2.3 工程可行性研究阶段

2.3.1 经济营运资料应包括下列内容：



核实和论证的过坝货、客运量,包括:干线长途及区间
运量以及规划运量;

- (2)经过核实和论证的船型、船队尺度;
- (3)船舶、船队过闸必需的上、下锚泊地资料。

2.3.2 地质资料除本规范第 2.2.3 条内容外,还应进一步对下列内容进行搜集。

2.3.2.1 对渠化河段,应按两岸不同地貌及河流形态进行下列地质资料搜集:

(1)对河岸为山或丘陵的地区,包括不稳定边坡的分布、范围和体积及其稳定条件,强透水岩层、断层破碎带,古河道分布及渗漏可能性;

(2)对河岸为堤的平原区,包括河床、堤岸各土层分布、基岩产状和相对隔水层埋深、地下水资料,蓄水后可能产生渗漏、坍岸和浸没的范围以及防护段的工程地质、水文地质资料;

(3)对有岩溶的河段,包括岩溶成因、分布范围及其特征、地下水特征、渗漏形成、渗漏通道及渗漏量;

(4)对地震烈度等于或大于 7 度的河段,包括断裂带特征、地震与构造断裂关系及其对土层液化的影响。

2.3.2.2 对坝址,应查明下述地质情况:

(1)岩基:河床深槽位置、宽度、最大水深、覆盖层厚度、古河道的分布、岩层分布,各层厚度、岩性、基岩高程;断裂带、软弱夹层范围、位置、特征、力学性质及工程地质条件;坝基及绕坝渗漏条件,建筑物稳定条件及边坡稳定性;坝址下游消能段岩体抗冲性能等;

(2)软基:软土、膨胀土、砂性土、砂卵砾石及黄土类土等不同地基土的性质、成因、厚度、分布、颗粒组成,物理特性和力学指标以及各土体的水文地质特征,并预计基坑涌水量及坝基渗漏量,基岩埋深。

2.3.2.3 对天然建筑材料,应按初查要求对其分布、储量、质量、性质及开采、运输条件等进行调查和评估。

2.3.3 地形资料应包括下列内容:

河段河道地形图,比例尺 1:5000,图幅范围按工程需

(2)渠化河段河道纵断面图、比例尺:横坐标 1:20000~1:50000,纵坐标1:50~1:200,图幅范围与上、下梯级衔接并稍有重叠;

(3)坝址地形图,比例尺 1:500~1:2000,图幅范围包括:各比较坝址和总体布置方案及引航道与主航道衔接的连接航道的地形;

(4)坝址区河势及河床历年演变资料。

2.3.4 水文、泥沙、气象资料应包括下列内容:

2.3.4.1 水文资料应具有下列成果:

- (1)坝址流量和水位频率曲线;
- (2)坝址水位历时曲线;
- (3)坝址典型年流量和水位过程线;
- (4)坝址水位—流量关系曲线。

2.3.4.2 泥沙资料宜具有下列成果:

- (1)坝址年含沙量、输沙量及其年际、年内变化;
- (2)泥沙粒径、来源及冲淤变化分析。

2.3.4.3 气象资料宜具有下列成果:

- (1)坝区 16 方位风玫瑰图,每年大于、等于 6 级风的天数及持续时间;
- (2)每年不同能见度雾情、持续时间统计;
- (3)气温、降水特征值资料;
- (4)冰情资料;
- (5)湿度资料。

2.3.5 应搜集不同总体布置方案的通航建筑物引航道回淤及其口门区通航水流条件,枢纽下游河床冲淤变化情况的模型试验资料。

2.3.6 应有渠化河段内与淹没计算有关的不同频率洪水痕迹调查资料。

集不同坝址、挡水位、总体布置方案的淹没补偿资料。
交通及堤防等资料应包括下列内容：

- (1)两岸道路分布、高程及车流量和通过能力等；
- (2)地区工业用水、用电和生活用水、用电的现状与规划；
- (3)堤防现状与规划；
- (4)沿河两岸引水、排水设施现状及规划。

2.3.9 应搜集渠化河段环保现状及评价资料。

2.3.10 应搜集与施工方案、施工组织有关的资料。

2.3.11 应搜集工程单价和定额等资料。

2.4 初步设计阶段

2.4.1 地质资料除本规范第 2.3.2 条内容外,还应按设计需要进一步补充下列内容：

(1)坝闸轴线,围堰或深挖方、高填方的地质横剖面图,其中挡水、泄水建筑物、通航建筑物及厂房还需要顺河方向的剖面图。比例尺均为 1:500~1:2000；

- (2)地基各层岩土物理力学指标；
- (3)地下水动态观测资料；
- (4)土工试验、水文地质试验等资料；
- (5)边坡稳定性,包括永久开挖边坡及临时开挖边坡等资料；
- (6)坝址区及渠化河段工程地质条件评价报告；
- (7)坝址区及渠化河段不良工程地质现象和专门地质问题的专题评价报告等。

2.4.2 应具有根据详查要求对天然建筑材料各料场储量、质量、性质、开采运输条件等提出的评价报告。

2.4.3 地形资料应补充以下内容：

2.4.3.1 坝址各主要建筑物区 1:500~1:1000 地形图,比尺大小应能满足结构设计、工程量计算的精度要求。

2.4.3.2 渠化河段地形图,比例尺 1:5000;图中应明确标示不同挡水位淹没、浸没的范围和地物状况;如经历一段较长时间才进



其局部地形、地物有较大变化时,应适当进行补测。
初步设计阶段的要求,复核、补充拟建坝址处的水位、
流量、含砂量、输砂量、水面纵比降及河床糙率资料。

2.4.5 应核实淹没补偿等资料。

2.4.6 应核实渠化河段两岸的道路交通、供水及供电等资料。

2.4.7 应搜集编制工程概算有关定额、地方材料及设备价格等资料。

3 设计原则与标准

3.1 一般规定

3.1.1 渠化工程枢纽的通航设计标准,应以工程所在河流或河段规划航道等级的通航标准为依据,未经论证,不得任意改变其标准。

3.1.2 枢纽工程总体布置设计,应在确保通航要求的基础上,根据工程建设任务要求,以充分发挥工程综合利用效益,正确处理近期与远期、上游与下游以及干流与支流等关系。

3.1.3 渠化工程是开发航道或提高航道尺度、改善航行条件为目的的筑坝壅水工程。其它水工程设计标准与要求如需提高时,应进行论证确定。

3.2 枢纽工程分等和水工建筑物分级

3.2.1 渠化工程枢纽应按工程建设规模及其在国民经济中的重要性划为 5 个等别。

3.2.1.1 枢纽工程按通航规模的分等指标,应根据表 3.2.1.1 确定。

枢纽工程按通航规模的分等指标 表 3.2.1.1

枢纽工程 等别	分 等 指 标	
	航道等级	设计通航船舶吨级
一	I	3000
二	II	2000
	III	1000

续上表

等别	分 等 指 标	
	航道等级	设计通航船舶吨级
三	IV	500
	V	300
四	V	300
五	VI	100
	VII	50

注：设计通航船舶吨级系指通过通航建筑物的最大船舶载重吨。当为船队通过时，指组成船队的最大驳船载重吨。

3.2.1.2 兼有发电、灌溉等建设任务的枢纽工程分等指标，应按表 3.2.1.2 确定。

枢纽工程按发电、灌溉及总库

容规模的分等指标

表 3.2.1.2

枢纽工程 等别	分 等 指 标		
	水电站装机容量 (10 ⁴ kW)	灌溉农田面积 (10 ⁴ hm ²)	总库容 (10 ⁸ m ³)
一	>75	>10	>10
二	75~25	10~3	10~1
三	25~2.5	3~0.4	1~0.1
四	2.5~0.05	0.4~0.04	0.1~0.01
五	<0.05	<0.04	<0.01

注：①灌溉农田面积指设计灌溉面积；

②总库容指校核洪水以下静库容。

3.2.1.3 当同一枢纽中的通航、发电、灌溉等规模指标，按表 3.2.1.1 及 3.2.1.2 分属于不同的等别时，应以其中的最高等别作为枢纽工程统一的设计标准。

3.2.1.4 对有特殊要求的枢纽工程，如需变更等别时应通过综合技术经济论证后确定。

3.2.2 渠化工程枢纽的水工建筑物，应按其所属枢纽工程的等别及其在工程中的不同作用和性质划分级别。枢纽工程的永久和临

7级别划分为5级,按表 3.2.2 确定。

枢纽工程水工建筑物级别 表 3.2.2

枢纽工程 等别	永久水工建筑物级别		临时水工建筑 物级别
	主要建筑物	次要建筑物	
一	1	3	4
二	2	3	4
三	3	4	5
四	4	5	5
五	5	5	—

- 注：①主要水工建筑物系指直接涉及工程效益和影响枢纽安全运行的水工建筑物；
 ②次要水工建筑物系指当其出现事故时，不致造成对工程效益严重影响和易于修复的水工建筑物；
 ③临时水工建筑物系指枢纽工程施工期使用的水工建筑物。

3.2.3 当枢纽中各水工建筑物级别不一致时,位于同一拦河挡水线上的水工建筑物,应采用其最高级别作为统一设计标准。

3.2.4 枢纽工程中的水工建筑物级别,可按下列不同情况进行调整。

3.2.4.1 永久水工建筑物凡符合下列情况之一者,可提高 1 级:

- (1)建筑物失事后,对下游工矿企业、城乡居民的生活产生灾害或使经济生产蒙受重大损失者;
- (2)地质条件复杂。

3.2.4.2 永久建筑物凡地质良好、水头小以及建筑物结构简单者可降低 1 级。

3.2.4.3 临时建筑物凡符合下列情况之一者,可提高 1 级:

- (1)临时建筑物失事后,可引起下游工矿企业、城乡居民经济或生活产生灾害者;
- (2)临时建筑物失事后,可引起工程工期严重延误者。

3.2.5 水工混凝土结构设计,应按水工建筑物的级别,采用不同的水工建筑物的结构安全级别。水工建筑物的结构安全级别可按表 3.2.5 划分为 3 级。

水工建筑物结构安全级别 表 3.2.5

建筑物级别	水工建筑物的结构安全级别
1	I
2,3	II
4,5	III

对有特殊安全要求的水工建筑物,其结构安全级别应经专门研究确定。

结构及结构构件的结构安全级别,可根据其在水工建筑物中的部位、本身破坏对水工建筑物安全影响的大小,采用与水工建筑物的结构安全级别相同或降低一级,但不得低于Ⅲ级。

3.3 主要水工建筑物

3.3.1 枢纽总体布置中通航建筑物设计应包括如下主要内容:在确定的通航规模和通过能力要求的基础上,分析选择通航建筑物的形式、线数、有效尺度和主要高程、上、下游引航道尺度以及建筑物布置方案比较优选等。

3.3.2 凡符合下列情况之一者,应设置双线或多线通航建筑物:

(1)当采用单线通航建筑物不能满足枢纽近、远期客、货运量通过能力要求时;

(2)在年通航期内,不允许通航建筑物因检修、事故等原因断航的枢纽工程;

(3)客运、旅游运输繁忙,需解决客轮快速过坝要求时;

(4)区间小船和农副船舶数量多,过坝运输繁忙的枢纽工程;

(5)有战备、防灾等特殊运输要求的枢纽工程;

(6)排筏、危险品占过坝运量比例大的枢纽工程等。

3.3.3 当双线或多线通航建筑物为分期实施时,在枢纽总体布置中应预留有利于后期建设通航建筑物的合理位置。对第二线通航建筑物分期实施困难的枢纽工程,宜按所确定的通航规模和标准一次建成,或一次建成其难建部分,以利续建。

3.3.4 通航建筑物有效尺度应根据其设计水平年的客货运量、设

河段现有运输船舶等因素综合分析确定,并满足以

- (1)工程建成后的设计水平年内,通过能力能适应船舶总数量、总吨位和客货运量通过的要求;
- (2)设计船队能一次过闸的要求;
- (3)现有大小运输船舶、工程船舶和其他特种船舶等过闸要求。

3.3.5 枢纽总体布置中挡水、泄水建筑物设计应包括如下主要内容:确定建筑物洪水标准、选择建筑物型式和防冲消能设施、计算坝轴线上泄流长度,分析计算或试验验证水流条件和洪水壅高、建筑物主要高程以及优选布置方案等。

3.3.6 挡水、泄水建筑物的设计洪水和校核洪水标准,应根据水工建筑物的级别、重要性以及工程所在地区特点等,按表 3.3.6 确定。

挡水、泄水建筑物洪水标准 表 3.3.6

级别	设计洪水重现期(a)		校核洪水重现期(a)	
	山区、丘陵区	平原地区	山区、丘陵区	平原地区
1	500	100~50	5000	300~200
2	100	50~30	1000	200~100
3	50	30~20	500	100~50
4	30	20~10	200	50~20
5	20	10	100	—

注:根据建筑物失事后对下游造成的灾害程度,建筑物校核洪水标准可依据具体情况提高或降低 1 级。

3.3.7 枢纽总体布置中的水电站设计应包括如下主要内容:选择水电站设计保证率,确定水电站装机规模、机型、台数及特征值,选定厂房型式、尺度和主要高程,以及比较优选水电站布置方案等。

枢纽中的水电站设计,应在保证满足通航要求的前提下,根据枢纽水流出力条件和地区工农业、城乡用电要求,合理确定其保证

量。

站设计保证率,应根据水电站规模、负荷特性以及枢纽枯水期用水分配等因素,综合比较确定。

无调节和日调节水电站的保证率,可在 50%~80%范围内比较确定。

3.3.9 水电站单机容量与装机台数,应通过技术经济比较确定。在适应供电运行安全、灵活条件下,可采用单机容量较大和台数较少的方案。为便于检修,装机台数不宜少于两台。

3.4 淹 没

3.4.1 渠化工程所引起的淹没区,可划分为经常淹没区和临时淹没区。

(1)枢纽工程经常淹没区系指枢纽正常挡水位以下被淹没的区域;

(2)枢纽临时淹没区系指枢纽正常挡水位以上,因枢纽建成后比建成前同一流速洪水水位抬高所造成的临时淹没区域;

(3)位于正常挡水位以上与设计挡水位之间的淹没区划分,可根据壅水淹没历时及淹没对象的重要性等具体情况分析确定。

3.4.2 枢纽工程临时淹没区的确定,应以坝址以上不同洪水标准的沿程回水位高程为依据。计算回水末端终点位置,可按筑坝后回水曲线高于同频率洪水天然水面线 0.1~0.3m 范围内分析确定。

3.4.3 枢纽工程不同淹没对象的设计洪水标准,应按表 3.4.3 的规定采用。

不同淹没对象设计洪水标准 表 3.4.3

淹 没 对 象	设 计 洪 水 标 准	
	频率(%)	重现期(a)
耕地、园林	50~20	2~5
林地、牧草地	正常蓄水位	—
农村居民点、一般城镇和一般工矿区	10~5	10~20



续上表

设 对 象	设 计 洪 水 标 准	
	频率(%)	重现期(a)
中等城市、中等工矿区	5~2	20~50
重要城市、重要工矿区	2~1	50~100

注：铁路、公路等淹没的洪水设计标准，宜按具体情况参照有关专业规范分析确定。

3.4.4 枢纽淹没应按经常淹没和临时淹没分别进行实物调查和核实，并提出书面报告。

淹没实物调查和核实工作，工程设计单位可与地方行政部门共同配合进行。

3.4.5 对枢纽淹没对象需复建的工程，其工程设计标准应按原规模、原标准或恢复原功能的原则确定。

3.5 环境保护

3.5.1 渠化工程枢纽总体布置设计，应贯彻兴利除弊，保护并改善环境的原则，对工程在施工和运行期产生的环境影响进行深入研究，作出影响预测，制定必要的防治和监测措施。

3.5.2 渠化工程枢纽环境保护设计，应根据工程建设规模和特点，结合所在地区的环境保护规划要求，以环境影响报告书及其审批意见为依据，对所确定的各项防治措施按照统一规划、远近结合和留有余地的原则进行设计。

3.5.3 渠化工程枢纽的环境保护设计，应遵循现行的《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》以及《建设项目环境保护设计规定》等国家有关法规、标准和方针政策进行。

3.5.4 渠化工程枢纽总体布置设计中所采取的绿化系数不宜小于20%。

3.5.5 渠化工程枢纽的环境保护防治工程设计标准，应不低于防治对象原有标准。

4 枢纽主要建筑物的选型 与布置要求

4.1 一般规定

4.1.1 渠化工程枢纽主要由挡水、泄水建筑物,通航建筑物和水电站等组成。其主要建筑物的选型和布置应视各类建筑物的使用要求及其所在河段的地形、地质、水文及泥沙等自然条件和施工条件而定。力求经济实用,降低工程造价。

4.1.2 枢纽各类建筑物的选型和布置,应优先满足通航条件的要求,并与各类建筑物的使用条件的要求相互协调。

4.1.3 应充分重视枢纽的泄洪能力,并满足原河道安全泄洪的要求。

4.1.4 枢纽主要建筑物的选型和布置应采用新技术、新材料和新工艺。

4.2 挡水、泄水建筑物

4.2.1 挡水、泄水建筑物的型式、尺度应根据枢纽工程的作用,所在河段的洪水特性以及地形、地质条件等,通过技术经济比较后确定。

4.2.2 渠化枢纽中的挡水、泄水建筑物有泄水闸、溢流坝、低槛活动坝和非溢流坝等型式,可根据下列具体条件选用。

4.2.2.1 在平原河流上或沿河两岸地势较低的枢纽,应采用泄水闸。

4.2.2.2 在河面较宽或沿河两岸地势较高的枢纽,可采用溢流坝。

共枯水位变幅大、水位暴涨暴落的山区河流上水级不选用低槛活动坝。

4.2.2.4 在具体条件下,可选用泄水闸、溢流坝或低槛活动坝以及非溢流坝组合型式。

4.2.3 渠化枢纽中的泄水建筑物具有挡水和泄水双重作用,应满足结构简单,布置合理,安全可靠,运用方便及进出水流平顺、通畅的要求。

4.2.4 泄水建筑物应布置在河流的主河槽中,其轴线宜与河流主流流向垂直,保证洪水期泄流通畅。

4.2.5 泄水建筑物应具有足够的泄流能力,以降低泄洪时上游洪水位的壅高。在平原河流上,渲泄设计洪水或校核洪水时的壅高值不宜超过 0.3m。在山区河流上,允许的壅高值可以提高。

4.2.6 泄水建筑物泄流长度的确定应考虑以下原则:

(1)能安全通过洪水标准所规定的设计洪水和校核洪水;

(2)根据河道地形、地质及闸下来水和下游扩散情况等具体条件,不产生大面积的回流区;

(3)泄流长度与上、下游河道宽度相互适应。

4.2.7 泄水闸应采用开敞式闸室结构,其闸室底板有平板和堰型底板两种类型。在平原河流上,宜采用平板。在下列任何一种情况下,可采用堰型底板:

(1)闸前水深较大,要求限制单宽流量时;

(2)地基表层松软,需要降低闸底面高程时;

(3)有拦沙要求时;

(4)需要降低闸门高度时。

4.2.8 泄水闸的闸槛高程应综合考虑水流、地形、地质等多方面因素结合堰型和门型的选择,经技术经济比较后确定。

4.2.9 渠化枢纽中的溢流坝可以采用混凝土、砌石重力坝和堆石坝等。在通常的情况下,应优先考虑混凝土重力坝。

4.2.10 采用溢流坝为泄水建筑物时,为避免泄洪时上游水位壅高过大,宜同时设置一定宽度的泄水闸。

活动坝的固定挡水部分不宜过高。活动坝门型应因选用。

4.2.12 渠化枢纽中,通航建筑物、泄水建筑物、水电站之间以及坝岸之间的非溢流坝可采用混凝土、砌石重力坝或土坝等。各种建筑物之间应有可靠的连接,并应有相应的防渗、护岸措施。

4.2.13 泄水建筑物与通航建筑物之间宜设置一段连接建筑物,并应在其上、下游设置足够长度的导流堤,避免泄流时影响通航。

4.3 通航建筑物

4.3.1 通航建筑物有船闸、升船机等类型,根据过坝客、货运量和船舶、船队的尺度以及地形、地质条件选定,在通常情况下应采用船闸。采用升船机应通过技术经济论证,慎重选用。

4.3.2 船闸不应兼用作泄洪。

4.3.3 采用溢洪船闸应慎重。对于洪水陡涨陡落、洪枯水位变幅大、洪峰历时短、次数频繁的山区中、小河流如选用溢洪船闸应通过技术经济论证。

溢洪船闸必须具有良好的基础和与岸、坝可靠的连接条件,并对结构、闸门防震以及闸室清淤有相应的有效措施。

4.3.4 通航建筑物在枢纽中的布置应满足通航水流条件,必须保证船舶、船队过坝安全、迅速、方便。其布置应考虑地形、地质条件,所在河段的河床冲淤情况、水流流态以及引航道与主航道的衔接。

4.3.5 通航建筑物宜布置在河床稳定、冲淤变化不大的顺直河段。

4.3.6 通航建筑物应位于河流主航道一侧,视具体条件可靠岸布置,或布置在岸边滩地或台地上。

4.3.7 通航建筑物的上、下游引航道及闸室应布置在同一条直线上,要求引航道应具有顺直的,能保证船舶、船队安全、迅速过闸的长度。

4.3.8 在通航建筑物布置中应重视上、下游引航道与主航道之间的连接段航道及上下游锚泊地的布置。

上游引航道口门的流速流态应符合现行行业标准《船闸通航设计标准》(JTJ261~266)中的规定。

4.3.10 通航建筑物引航道内不应布置为灌溉等目的的取、排水设施。

4.3.11 通航建筑物的上、下游引航道口门外一定范围内不宜有支流、大溪沟入汇,避免横流危害船舶航行。必要时,应对支流水文、泥沙等问题进行研究,并采取相应措施。

4.3.12 为使枢纽中布置的通航建筑物能适应远期规划的要求,应预留第二线或多线通航建筑物位置。预留的位置应便于今后的统一管理和维护,并应在其施工期不影响已有通航建筑物的正常运转。

4.4 水 电 站

4.4.1 渠化枢纽中的水电站,有河床式电站和引水渠式电站两种类型。在通常情况下,应采用河床式电站。

4.4.2 在渠化枢纽中,河床式水电站宜与挡水、泄水建筑物布置在同一条坝轴线上。水电站前沿宜处于深水区。

4.4.3 河床式水电站的引流段、进水口和尾水出流段的布置应保证进出水电站的水流平顺。

4.4.3.1 水电站进水口的高程应根据机组特性通过水力计算确定。在布置上要求不被泥沙淤塞或漂浮物及木材堵塞,应设置拦污栅,必要时还应设置拦沙坎。进口前水流顺畅,不应有漩涡及横向水流。

4.4.3.2 水电站应具有通畅的出流条件。在布置时,应考虑泄水建筑物水底流向,避免发生尾水壅高和漩涡。并采取措施减轻泄水时下游河床冲刷、淤积以及回流等对尾水的影响。

4.4.4 引水渠式水电站的引水渠应有足够的输水能力,渠床要稳定、安全、维护方便。应根据流量、地形、地质等条件选定引水渠的纵坡、边坡、流速及断面尺寸等。

4.4.5 水电站与泄水建筑物之间应设置足够长度的导流墙,避免

水位影响发电。

站宜采用地面厂房。其厂房布置应与枢纽其它建筑物协调,避免或减少干扰,满足电站出线方便的要求。主厂房,副厂房,开关站等建筑物之间的距离宜短,高差宜小,满足运行安全,管理维护方便的需要。

4.4.7 水电站宜布置在主要用户一岸。其位置应考虑电厂开关站进出线、进厂道路及变电所等的布置。

4.5 坝岸连接建筑物

4.5.1 渠化枢纽中,挡水、泄水建筑物、通航建筑物、水电站等与河岸或堤坝连接时,应设置专门的连接建筑物。

4.5.2 连接建筑物的布置应保证河岸及堤坝稳定,改善通航建筑物、泄水建筑物及水电站等进出水流条件,提高消能防冲效果,满足侧向防渗需要,减轻结构边载影响。

4.5.3 连接建筑物的布置应根据所连接的建筑物的结构形式、地基、地形以及水文等条件确定。

4.5.3.1 当地基较好,闸身不高时,可用边墩直接连接。

4.5.3.2 当地基软弱,闸身较高时,宜采用独立的岸墙。

4.5.3.3 为防止建筑物两侧的渗流,应另设刺墙等防渗措施。

4.5.4 岸墙或边墙向上、下游延伸部分的翼墙应设缝分开,其延伸长度及平面布置根据过闸水流条件及防渗要求等确定。

4.5.5 应重视渠化枢纽附近两侧河岸的护坡工程。其布置应根据水流流态、河岸的抗冲能力等因素确定。设计护坡的长度应大于河底防护的范围。

4.5.6 当渠化枢纽位于洪枯水位变幅较大,洪水位较高的河段,如有洪水漫溢坝岸连接建筑物以及与河岸相连台地的情况,必须经过论证,并采取有效的防护措施。

4.6 其它设施

4.6.1 渠化枢纽中,当需要设置过鱼建筑物时,应通过技术经济



运输应在枢纽上游设置收排站,将木筏编成适合的尺寸由通航建筑物通过。如无特殊论证,不应专门设置筏道。

4.6.3 渠化枢纽中,当用来引水灌溉或城镇供水的引水建筑物布置在通航建筑物的同一岸侧时,引水口应布置在引航道口门区以外。进水闸等建筑物应布置在离引水口有足够距离的地点。

5 总体布置

5.1 一般规定

5.1.1 枢纽的总体布置应根据渠化工程梯级开发规划,结合不同坝址的自然条件和枢纽工程的作用,着重解决好通航、泄洪、发电、灌溉及排沙之间的关系,对通航建筑物、挡水、泄水建筑物及水电站进行合理布置。布置时应考虑下列因素:

- (1)地形、地质、水文及泥沙条件;
- (2)上、下游航道衔接条件;
- (3)主要水工建筑物的使用要求;
- (4)淹没损失及环境影响;
- (5)施工难易、施工期长短及施工期通航条件;
- (6)分期投产及其衔接条件;
- (7)使用、管理条件;
- (8)工程量及投资。

5.1.2 枢纽总体布置范围应包括枢纽工程中各类建筑物、枢纽上、下游连接段航道和锚地。

5.1.3 枢纽总体布置应按照拟定或批准的正常挡水位、枢纽主要水工建筑物的规模和设计标准进行。

5.1.4 枢纽总体布置根据具体情况可采用集中布置和分散布置两种方式。

5.1.5 对位于 I ~ IV 级航道上的渠化枢纽应进行枢纽总体布置的水工模型试验,必要时,进行泥沙模型和船舶模拟试验,验证和优化枢纽总体布置方案;对位于 V 级航道以下的渠化枢纽,当地形、水文条件复杂时,也应进行枢纽总体布置的水工模型试验。

5.2 坝址、坝线选择

5.2.1 预可行性研究阶段应在河流梯级开发规划的基础上初步选择坝址；工程可行性研究阶段应多方案比选确定坝址并推荐坝线；初步设计阶段应在工程可行性研究批准的坝址上，通过比较确定坝轴线和船闸轴线。

5.2.2 渠化工程枢纽坝址、坝线的选择应考虑下列条件：

- (1) 满足通航建筑物、挡水、泄水建筑物及水电站的布置要求；
- (2) 不淹没城镇、工矿、对农田无较大淹没；
- (3) 避开不良工程地质，水文地质河段，主要水工建筑物地基良好；
- (4) 挡水闸坝与堤岸连接稳定且无绕坝渗漏；
- (5) 具有较宽广的施工场地和对外交通运输条件；
- (6) 具有良好的施工导流，分期施工的条件；易于解决施工通航问题；
- (7) 有足够的砂、石等建筑材料供应；
- (8) 有利于上、下梯级的衔接，干支流航道网相互协调；
- (9) 有利于枢纽的运行、维护和管理；
- (10) 工程造价经济合理。

5.2.3 坝址、坝线选择首先应满足通航要求，根据地形、地质条件进行总体布置，并通过全面的技术经济比较，推荐优选方案。

5.3 主要建筑物顶部高程设计

5.3.1 总体布置应根据梯级规划阶段初步拟定的渠化衔接正常挡水位、枢纽功能、使用要求及工程的重要性，确定挡水线上各主要水工建筑物顶部高程。

5.3.2 在满足通航要求的前提下，根据水文、地形及地质等自然条件以及上一梯级坝址变动等要求，下一梯级的正常挡水位可作适当调整。当有综合利用水资源的要求时，可在正常挡水位以上增加灌溉、发电等需要的挡水位，形成设计挡水位。

闸主要高程应按下列原则确定。

世水闸堰顶高程应根据枢纽泄洪要求、泄水建筑物组成、地形、地质等条件结合堰型和门型经多方案比较选定。

5.3.3.2 开敞式泄水闸闸门顶高程应根据枢纽正常挡水位或设计挡水位加安全超高确定,安全超高值为0.3~0.5m。

5.3.4 溢流坝坝顶高程应按正常挡水位的高程确定。当有灌溉、发电要求时,可在正常挡水位以上适当提高或按设计挡水位确定。

5.3.5 非溢流坝坝顶高程应根据设计洪水位和校核洪水位加安全超高,按二者之大值确定。安全超高下限值按表5.3.5确定。

非溢流坝坝顶的安全超高下限值(m) 表5.3.5

坝型	运用情况	建筑物级别					坝型	运用情况	建筑物级别				
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
土坝、堆石坝	设计	1.5	1.0	0.7	0.5		混凝土坝	设计	0.7	0.5	0.4	0.3	
干砌石坝	校核	0.7	0.5	0.4	0.3		浆砌石坝	校核	0.5	0.4	0.3	0.2	

5.3.6 船闸挡水前沿闸首顶部高程应按下列原则确定。

5.3.6.1 非溢洪船闸闸门顶高程应为上游校核洪水位加安全超高;

5.3.6.2 溢洪船闸闸门顶高程应为上游最高通航水位加安全超高;

5.3.6.3 闸门门顶安全超高值应为:

(1) I~IV级船闸 $\geq 0.5m$;

(2) V~VII级船闸 $\geq 0.3m$ 。

对于有波浪或水面涌高的闸首门顶高程应另加波高或涌高值。

5.3.6.4 闸首墙顶高程应根据闸门顶高程和结构布置等要求确定。

5.3.7 河床式电站厂房顶高程应按水电站有关规定确定。

5.3.8 当坝顶设置公路和公路桥时,其高程应按下列原则确定。

5.3.8.1 跨过船闸顶部的公路桥,其桥下净空应符合现行国家标准《内河通航标准》(GBJ 139)的规定。



坝顶公路路面高程不应低于非溢流坝顶高程。

的泄洪断面应能安全通过各级设计洪水流量。计算泄洪能力时,除计入泄水闸和溢流坝渲泄的流量外,还应计入经论证允许参与溢洪的建筑物顶部和河滩的流量。

在设计泄洪断面时,应结合坝址地形,对溢流坝长度,泄水闸闸室宽度、堰顶高程、闸孔数等组合情况作多方案比较,寻求枢纽上游洪水淹没损失少、枢纽总工程量小的合理泄洪断面布置方案。

5.3.10 枢纽上游的设计洪水位和校核洪水位应根据选定的泄洪断面布置方案及本规范第**3.3.6**条规定的设计洪水、校核洪水标准,通过水文、水力计算确定。

5.4 集中布置

5.4.1 当坝址处河面开阔,河床内能同时布置挡水、泄水建筑物,通航建筑物及电站等水工建筑物时,枢纽总体布置可采用集中布置的方式。

5.4.2 集中布置的渠化枢纽,应避免泄水建筑物、通航建筑物、电站三者水流互相干扰,三者之间应设置足够长度的分水堤。严禁将通航建筑物布置在紧邻泄水建筑物与电站两过水建筑物之间。

5.4.3 通航建筑物与电站宜异岸布置,并将通航建筑物布置在主航道一侧。

5.4.4 经论证需将通航建筑物与电站布置在同一岸时,应考虑下列因素:

5.4.4.1 两建筑物上游进口应位于河流主流一侧,避免泥沙堵塞。

5.4.4.2 通航建筑物应靠岸布置,电站布置在通航建筑物外临河一侧。

5.4.4.3 通航建筑物与电站之间,宜设置一定长度的非溢流坝段。

5.4.4.4 通航建筑物上下游与电站之间应设置足够长度的分

电站尾水出流方向应与通航建筑物下引航道轴线方向基本一致。

5.4.4.6 当下游引航道与电站尾水汇合口下游共用一河槽或渠道时,应同时满足通航和尾水渠的设计要求。其出口应靠河流主航道一侧,出口段轴线与主航道的交角不宜大于 25° 。

5.4.4.7 电力线路跨越通航建筑物应有必要的保安措施。

5.4.4.8 应合理布置进出电站的公路,保证电站机组运输的安全和便利,并利于通航建筑物及电站的使用和管理。

5.4.5 当枢纽位于有江心洲的河段时可利用江心洲将各水工建筑物分隔开,布置时应考虑下列因素:

5.4.5.1 各河槽内水工建筑物的轴线宜与该河槽的主流方向垂直。

5.4.5.2 通航建筑物与电站宜分别布置在不同河槽内。

5.4.5.3 通航建筑物宜布置在主河槽的凹岸一侧,其下游引航道出口应与下游主航道平顺衔接。

5.4.5.4 应避免建坝前后由于河槽分流比的变化,导致产生河势演变不利的影晌。

5.4.6 船闸闸室宜布置在坝轴线下游,经论证需将闸室布置在坝轴线上游时,应满足下列要求:

(1)通航建筑物不参与溢洪;

(2)加长下游引航道的导航墙长度,使下引航道口门区的水流条件满足设计要求。

5.4.7 枢纽建筑物与河岸连接处应设置可靠的坝岸连接建筑物。在坝下游河床底部设置足够长度的护坦和海漫,在坝上、下游两岸一定范围内也应设置护岸等防护建筑物。

5.5 分散布置

5.5.1 当坝址处河面较窄、弯曲,其凸岸适宜布置通航建筑物时;或当坝址处河面虽开阔、顺直,但将通航建筑物及电站布置在岸上

3, 枢纽综合效益较佳时, 经论证可采用分散布置的方

5.5.2 分散布置的渠化枢纽, 可有下列三种方式:

(1) 挡水、泄水建筑物与电站布置在河床内, 通航建筑物布置在凸岸的渠道中;

(2) 挡水、泄水建筑物布置在河床内, 通航建筑物和电站布置在同一渠道中;

(3) 挡水、泄水建筑物布置在河床内, 通航建筑物、电站分别布置在各自的渠道中。

5.5.3 分散布置时, 位于河床内的水工建筑物布置可参照集中布置的要求进行。

5.5.4 分散布置时, 渠道进口与坝轴线间应有足够的距离, 保证船舶、船队安全进出渠道口门。渠道进口段应与坝上游河势平顺衔接, 出口段应与下游主航道平顺衔接。

5.5.5 当通航建筑物位于凸岸的渠道中时, 船闸宜置于渠道的中段或中下段。

5.5.6 当通航建筑物和电站布置在同一渠道中时, 该两建筑物宜布置在渠道的下段, 电站出流段出口应位于通航建筑物下引航道出口的上游, 两者之间应有足够长度的分水墙, 并应符合下列规定。

5.5.6.1 当渠道位于河流左岸时, 通航建筑物应布置在电站的左侧。

5.5.6.2 当渠道位于河流右岸时, 通航建筑物应布置在电站的右侧。

5.5.7 在特殊情况下, 当通航建筑物与电站分别布置在各自的渠道中时, 通航建筑物的渠道上游进口应位于电站渠道进口的上游, 其下游出口应位于电站出口的下游。两渠道进口间和出口间均应有足够的距离, 保证通航、发电有良好的水流条件。

5.5.8 通航建筑物的渠道设计应满足同等级限制性航道标准尺度及水流条件的要求。通航建筑物与电站共用的渠道, 在满足通

下,还应兼顾电站对渠道的设计要求。

5.6 连接段航道布置

5.6.1 连接段航道指通航建筑物上、下游引航道口门区末端与河流主航道之间的衔接航道。

5.6.2 连接段航道轴线与引航道轴线及主航道轴线的交角不宜大于 25° 。连接段航道轴线宜为直线,两端用圆弧衔接。连接段航道的尺度应符合现行国家标准《内河通航标准》中的规定。

5.6.3 当上、下游引航道之一位于非主航道一侧时,连接段航道的布置应遵守下列原则:

5.6.3.1 连接段航道宜位于河道稳定,冲淤变化不大,通航水流条件较好的河段。

5.6.3.2 连接段航道与坝线间应有保证设计船舶、船队航行的安全距离。当泄水建筑物泄水时,在上游引航道口门区及连接段航道内应无不利于船舶、船队航行的横流,下游引航道口门区及连接段航道内应无泄水消能引起的水面波动和冲刷坑后的淤积。

5.6.3.3 连接段航道内通航流态应符合下列规定:

(1)最大表面纵向流速满足设计船舶、船队自航通过的要求;

(2)横向流速不影响设计船舶、船队安全操纵。

5.6.3.4 当连接段航道尺度和水流条件不能达到航道标准尺度时,应通过航道整治工程等措施满足设计要求。

5.6.3.5 应采取工程措施,处理好连接段航道的冲刷和淤积问题。

5.6.3.6 根据需要宜进行水工模型试验和船模试验,验证和优化布置方案,并保证船舶、船队通过连接段航道的安全和通畅。

6 通信、安全监督及其它 辅助设施

6.0.1 渠化工程枢纽总体布置中除挡水、泄水建筑物、通航建筑物及水电站等主体工程外,还应设置通信、安全监督、辅助生产和生活福利建筑等设施。

6.0.2 辅助设施的布置应与主体工程协调、紧凑并便于统一管理。

6.0.3 渠化工程枢纽中的通信导航等设施应按照国家现行标准进行布置,通信站站址应符合枢纽总体布置和通信技术要求,并靠近管理中心或用户集中的地方。其标准规模应与所在通航河段的通信系统相协调,满足枢纽生产和管理的需要,与主体工程同步建设。

6.0.4 渠化工程枢纽中应设置安全监督设施,以监督和管理坝区水上交通安全。其规模应按照国家现行标准确定。

6.0.5 辅助生产建筑物应根据生产需要进行设置。其规模应按国家现行标准确定。

6.0.6 生活福利建筑物应根据枢纽工程等别和规模配备,并按有利生产、方便生活进行布置。其规模应按国家现行标准确定。

6.0.7 渠化工程枢纽中应设置给水、排水设施。其能力应满足生产、生活、环境保护、消防等用水需要,雨水、生活污水、生产废水等排放应符合有关规定的要求。

6.0.8 渠化工程枢纽中的用电负荷应根据需要设置专用的变电站或变电所,其规模可按照国家现行标准确定。

6.0.9 渠化工程枢纽中的坝区道路布置应考虑对外交通的连接,以及内部交通、进出电厂和船闸等道路的连接,并满足消防车通道的要求,其规模可按照国家现行标准确定。

7 方案评价

7.1 一般规定

7.1.1 渠化工程枢纽总体布置在满足航运要求的前提下,应从技术上的先进性、经济上的合理性、综合利用效益以及环境保护等方面进行综合评价。

7.1.2 当进行方案比选时,各方案采用的资料和进行的工作应具有同等深度。

7.1.3 各阶段方案比较的设计工作深度应符合《内河航运建设项目工程可行性研究报告编制办法》和《内河航运工程初步设计文件编制办法》的要求。比较所采用的主要技术经济指标可根据设计阶段工作要求和工程具体情况选取,用定量或定性文字叙述。

7.1.4 渠化工程枢纽总体布置应首先满足航运需要,保证航行安全、通畅并结合下列条件进行综合比选;

- (1)上、下梯级水位相互衔接;
- (2)总体布置协调、合理;
- (3)综合利用好;
- (4)淹没和占地少;
- (5)主要工程量小,投资省;
- (6)符合环境保护要求;
- (7)施工条件好,便于施工通航;
- (8)便于运用和维护管理;
- (9)社会效益好。

7.2 主要技术指标

7.2.1 渠化工程枢纽总体布置的主要技术指标应包括:航运、发

、灌溉及施工等项目。

主要技术指标应包括：通航建筑物尺度、通过能力、上、下游引航道、口门和连接段的流速流态、过闸时间、上、下游引航道回淤范围、强度、上、下游梯级衔接条件、渠化航道里程和淹没浅滩数等。

7.2.3 发电主要技术指标应包括：电站装机容量、发电水头、机组引用流量、保证出力、年均发电量和年利用小时等。

7.2.4 淹没防护主要技术指标应包括：防护标准、壅水高度、淹没范围、堤顶高程、长度、防护堤工程量、保护面积及排涝装机容量等。

7.2.5 灌溉主要技术指标应包括：灌溉取水高程、扬程、装机容量、引用流量和灌溉面积等。

7.2.6 施工主要技术指标应包括：施工导截流流量及标准、施工强度及工期，施工期通航条件等。

7.3 主要经济指标

7.3.1 渠化工程枢纽总体布置的主要经济指标应包括：主要工程数量、淹没拆迁数量、工程费用或工程总投资、工程综合效益及其它社会效益等。

7.3.2 主要工程数量应包括：土石方挖方填方、混凝土及钢筋混凝土、污工、防渗、机电和金属结构；施工导流、截流，渠化河段的防洪排涝以及航道整治等。

7.3.3 淹没拆迁应包括：土地淹没、农田淹没、房屋淹没以及人口迁移安置等。

7.3.4 工程总投资应包括工程费用、其它费用、预留费用和建设期贷款利息。主要工程费用应包括下列内容：

- (1)通航建筑物；
- (2)挡水、泄水建筑物；
- (3)电站；
- (4)航道整治；



7.3.5 工程综合效益指标应包括下列内容：

- (1)航运：提高航道等级，延长通航里程，降低运输成本及提高航道通过能力等；
- (2)发电：年发电量、改善供电区域的供电状况，降低供电成本等；
- (3)灌溉：灌溉面积、旱地改水田面积及提高单产数量等；
- (4)其它。

7.4 综合评价

7.4.1 枢纽总体布置方案的综合评价应符合水资源的综合利用方针和国家有关内河航运发展的政策。

7.4.2 枢纽总体布置方案的综合评价应符合河流渠化梯级开发规划、主管部门批准的文件和任务要求。

7.4.3 枢纽总体布置方案的综合评价应将航运效益放在首位，作为方案评价的首要因素。

7.4.4 枢纽总体布置方案的综合评价应根据各方案的技术、经济及综合效益指标。从航运条件、技术先进性、经济合理性、工程费用或工程投资、环保状况、施工周期、投产时间等几个方面进行综合评述。

7.4.5 枢纽总体布置方案的综合评价应对有关国家重点保护文物和旅游景点提出的保护处理措施加以论证。

附录 A 本规范用词用语说明

A.0.1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

A.0.2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

本规范主编单位、参加单位
和主要起草人名单

主 编 单 位：中交水运规划设计院

参 加 单 位：河海大学

四川省交通厅内河勘察规划设计院

广西交通规划勘察设计院

主要起草人：田凤兰

（以下按姓氏笔画为序）

王国扬 闵朝斌 李洪泽 郑庆茵

凌永宁 蔡志长