
ICS 27.100

P. 59

备案号: J688—2007

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 5020 — 2007

代替DL 5020 — 1993 和DL 5021 — 1993

水电工程可行性研究报告编制规程

Code for preparation of hydroelectric project feasibility study report

2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 综合说明	3
5 工程任务和建设必要性	4
6 水文、泥沙	6
7 工程地质	9
8 工程规模	11
9 工程布置及建筑物	16
10 机电及金属结构	21
11 消防设计	25
12 施工组织设计	26
13 建设征地和移民安置	31
14 环境保护设计和水土保持设计	34
15 劳动安全与工业卫生	36
16 节能降耗分析	38
17 设计概算	40
18 经济评价	43
附录 A（规范性附录） 水电站工程特性表	45
条文说明	55

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于下达 2003 年行业标准项目补充计划的通知》（发改办工业〔2003〕873 号）的要求，对 DL 5020—1993《水利水电工程可行性研究报告编制规程》和 DL 5021—1993《水利水电工程初步设计报告编制规程》进行修订而成的。

本次修订是为了统一水电工程可行性研究报告编制原则、程序、工作内容和深度以及报告书编写的要求。

与 DL 5020—1993 和 DL 5021—1993 相比，本标准补充、修订的主要内容有：

- 增加了范围、规范性引用文件、劳动安全与工业卫生、节能降耗分析章节；
- 将工程任务和规模一章拆分为两个章节：工程任务和建设必要性、工程规模；
- 取消工程管理一章。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准实施后代替 DL 5020—1993 和 DL 5021—1993。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水电规划设计标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准主要起草单位：水电水利规划设计总院。

本标准的主要起草人：王柏乐、周建平、党林才、顾洪宾、王惠明、余奎、戴康俊、蔡频、郭建欣、李岳军、魏小婉、于庆贵、胡平、张东升、钟廷英、涂东花、林朝晖、杨志刚、牛文彬、王善春、张喜华。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

1 范 围

本标准规定了水电工程可行性研究报告编制的原则、工作程序、工作内容、工作深度，以及报告编写要求。

本标准适用于新建、扩建的大、中型水电站和抽水蓄能电站工程（以下统称水电工程）可行性研究报告的编制。改建、加固的水电工程和小型水电工程可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 50201 防洪标准
- GB 50287 水利水电工程地质勘察规范
- DL/T 5015 水利水电工程动能设计规范
- DL 5061 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范
- DL/T 5064 水电工程建设征地移民安置规划设计规范
- DL/T 5073 水工建筑物抗震设计规范
- DL/T 5089 水电水利工程泥沙设计规范
- DL/T 5186 水力发电厂机电设计规范
- DL/T 5105 水电工程水利计算规范
- DL/T 5180 水电枢纽工程等级划分及设计安全标准

3 总 则

3.0.1 根据国务院关于投资体制改革的决定，企业投资建设水电工程实行项目核准制，投资企业需向政府投资主管部门提交项目核准申请报告。水电工程可行性研究报告是项目申报报告编制的主要依据。

3.0.2 水电工程可行性研究报告应在按照本标准规定的编制原则、工作内容和深度以及报告书编写要求进行编制。可行性研究报告的编制还应根据不同类型工程，在工作内容和深度上有所取舍和侧重；特别重要的大型水电工程或条件复杂的水电工程，其工作内容和深度要求可根据需要适当扩充和加深。

3.0.3 可行性研究报告应在遵循国家有关政策、法规，在审查批准的预可行性研究报告的基础上进行编制。

3.0.4 可行性研究报告应遵循安全可靠、技术可行、结合实际、注重效益的原则。可行性研究报告中推荐采用新材料、新工艺、新结构和新设备，应进行技术经济论证。

3.0.5 可行性研究报告的主要内容和深度应符合下列要求：

- 1 确定工程任务及具体要求，论证工程建设必要性。
- 2 确定水文参数和水文成果。
- 3 复核工程区域构造稳定性，查明水库工程地质条件，进行坝址、坝线及枢纽布置工程地质条件比较，查明选定方案各建筑物区的工程地质条件，提出相应的评价意见和结论；开展天然建筑材料详查。
- 4 选定工程建设场址、坝（闸）址、厂（站）址等。

-
- 5 选定水库正常蓄水位及其他特征水位，明确工程运行要求和方式。
 - 6 复核工程的等级和设计标准，确定工程总体布置方式，确定主要建筑物的轴线、线路、结构型式和布置方式、控制尺寸、高程和工程量。
 - 7 选定电站装机容量，选定机组机型、单机容量、额定水头、单机流量及台数，确定接入电力系统的方式、电气主接线及主要机电设备的型式和布置方式，选定开关站的型式，选定控制、保护及通信的设计方案，确定建筑物的闸门和启闭机等型式和布置方式。
 - 8 提出消防设计方案和主要设施。
 - 9 选定对外交通运输方案，确定导流方式、导流标准和导流方案，提出料源选择及料场开采规划、主体工程施工方法、场内交通运输、主要施工工厂设施、施工总布置等方案，安排施工总进度。
 - 10 确定建设征地范围，全面调查建设征地范围内的实物指标，提出建设征地和移民安置规划设计，编制补偿费用概算。
 - 11 提出环境保护和水土保持措施设计，提出环境监测和水土保持规划、环境监测规划和环境管理规定。
 - 12 提出劳动安全与工业卫生设计方案。
 - 13 进行施工期和运行期节能降耗分析，评价能源利用效率。
 - 14 编制可行性研究设计概算，利用外资的工程还应编制外资概算。
 - 15 进行国民经济评价和财务评价，提出经济评价结论意见。
- 3.0.6 可行性研究报告应根据需要将以下内容作为附件：
- 1 预可行性研究报告的审查意见。
 - 2 可行性研究阶段专题报告的审查意见、重要会议纪要等。
 - 3 有关工程综合利用、建设征地实物指标和移民安置方案、铁路公路等专业项目及其他设施改建、设备制造等方面的协议书及主要有关资料。
 - 4 水电工程水资源论证报告书。
 - 5 正常蓄水位选择专题报告。
 - 6 施工总布置规划专题报告。
 - 7 防洪评价报告。
 - 8 水情自动测报系统设计报告。
 - 9 地质灾害危险性评估报告。
 - 10 水工模型试验报告。
 - 11 建设征地和移民安置规划设计报告。
 - 12 环境影响报告书。
 - 13 水土保持方案报告书。
 - 14 劳动安全与工业卫生预评价报告。
 - 15 其他专题报告。

3.0.7 可行性研究报告应按本标准第4章至第18章规定进行编制，将“综合说明”列为第一篇，依次编排。

4 综 合 说 明

4.0.1 概述

简述工程地理位置、兴建缘由、预可行性研究报告的主要结论及审查意见、勘测设计工作过程以及与有关部门和地方政府达成的协议。

4.0.2 工程任务和建设必要性

简述本工程所在地区的经济发展及河流开发情况、本工程在流域治理开发中的地位和作用,说明受电地区电力系统现状和发展规划以及本电站在系统中的作用,担负防洪、供水、通航等任务的工程应说明其对地区工农业生产和居民生活所发挥的作用。简述工程建设必要性。

4.0.2 水文、泥沙

简述工程所在地区的自然状况,包括地理位置、流域水系、地形等情况,气象、水文、泥沙、水质及地下水的资料情况,说明各项主要特征值及分析成果。

4.0.3 工程地质

简述区域地质及构造稳定性评价意见,水库区主要工程地质条件及评价意见,坝区地质概况、各比较坝址和坝线主要工程地质问题及比较意见,选定坝址及枢纽布置方案的工程地质条件及评价意见,岩土体物理力学性质和参数,天然建筑材料勘察的主要成果及评价意见。

4.0.4 工程规模

简述工程规模、水利动能计算成果、各项特征值、调度运用原则和运行方式、综合利用效益以及各项技术经济指标。

4.0.5 工程布置及主要建筑物

简述枢纽工程的规模、等级、设计标准;简述工程各场址、坝址、闸址、厂址、站址的综合比较因素和综合比较结论;简述选定场址、坝(闸)址、厂(站)址的位置、轴线和总体布置方案的比较及结论;简述选定主要建筑物的布置、型式和主要尺寸、运行和泄洪方式及基础处理和渗控措施等。

4.0.6 机电及金属结构

简述机组和其他主要机电设备的选型和布置、水电站接入电力系统方式、电气主接线方案、控制保护及通信方案、金属结构选型和布置、采暖通风总体设计方案等。

4.0.7 消防设计

简述工程消防设计方案和主要设施。

4.0.8 施工组织设计

简述施工条件、导流方案、料源选择与料场开采、主体工程施工方法、施工交通、主要施工工厂设施、施工总布置、施工进度安排、施工资源供应以及施工用地规划等。

4.0.9 建设征地和移民安置

简述建设征地所涉及地区的社会经济情况、资源状况和发展规划。简述设计过程、水库淹没影响处理标准、建设征地范围及实物指标、移民安置规划方案、城镇迁建规划方案。简述移民后期扶持规划。简述建设征地移民安置补偿费用概算。

4.0.10 环境保护设计

简述环境影响报告书、水土保持方案报告书的主要结论和主管部门的审批意见。简述环境保护和水土保持设计的主要依据和针对不利影响采取的主要措施。简述环境保护措施和水土保持工程专项投资。

4.0.11 水土保持设计

简述水土保持设计的依据和采取的主要措施及其专项投资。

4.0.12 劳动安全与工业卫生

简述安全预评价报告及其审查意见的主要结论,简述劳动安全与工业卫生设计方案的主

要内容及专项投资。

4.0.13 节能降耗分析

简述水电工程在区域国民经济发展中的节能降耗减排作用，枢纽工程施工期和运行期的能耗种类、数量和能源利用效率，拟采取的主要节能降耗措施和管理方法等。

4.0.14 设计概算

简述设计概算的编制原则及依据、工程静态投资、总投资、投资构成和分年度投资情况。

4.0.15 经济评价

简述经济评价的主要成果及结论。

4.0.16 结论及今后工作意见

综述本工程建设总的结论意见，提出今后工作建议。

4.0.17 附图、附表和附文

1 附图

- 1) 工程地理位置图；
- 2) 河流梯级开发纵剖面图；
- 3) 枢纽效果图（必要时可补充透视图的照片）；
- 4) 枢纽区工程地质图，主要建筑物工程地质纵、横剖面图；
- 5) 枢纽布置图和主要建筑物剖面图；
- 6) 电力系统地理接线及电站电气主接线图；
- 7) 施工对外交通图；
- 8) 施工导流布置图；
- 9) 施工总布置图；
- 10) 施工总进度图；
- 11) 水库淹没范围示意图；
- 12) 移民安置规划示意图；
- 13) 城市集镇迁建规划总体布置图；
- 14) 环境保护措施总体布置示意图。

2 附表

- 1) 工程特性表（水电站工程特性表见附录 A）；
- 2) 工程量汇总表；
- 3) 建设征地处理主要实物量、工程量汇总表及补偿投资费用总表；
- 4) 总概算表、分年度投资表。

3 附文

与工程项目有关的重要审批文件和协议。

5 工程任务和建设必要性

5.1 概 述

概述本工程所在河流（河段）的规划成果及审查主要结论以及开发利用现状。对抽水蓄能电站概述选点规划情况。概述本工程预可行性研究阶段成果及审查主要结论。

5.2 开 发 任 务

5.2.1 根据流域综合利用规划和河流（河段）水电规划，结合本工程的实际，在预可行性研究和调查研究的基础上，提出有关发电、防洪、供水、通航、灌溉、防凌及减淤、渔业、旅游和环境保护等现状、相关灾害情况，分析研究各项综合利用对本工程的要求。

5.2.2 协调各部门的要求，分析工程在各方面可能达到的目标，提出工程开发任务及主次顺序。

5.2.3 说明工程所具有的作用和效益。

5.3 供电范围

5.3.1 概述电力发展规划中有关本工程供电范围的相关内容，本电站地理位置、装机规模等，分析提出可能的供电范围。

5.3.2 分析确定本电站设计水平年等基本依据。

5.3.3 概述本电站所在地区及可能供电范围的社会经济情况，该地区在全国国民经济发展中的地位、优势，土地、矿产、水资源、能源等资源情况，工农业、交通运输业的现状，水资源和能源的开发和供应状况。

5.3.4 分析可能供电范围的历史用电增长规律及负荷特性变化规律，根据国家长远规划及地区经济发展规划，分析地区用电发展趋势，预测负荷水平及负荷特性。

5.3.5 概述可能供电范围的电源、电网现状及存在问题，能源资源构成特点及开发程度、开发条件，电力供需特点，电源发展规划，分析边际需求特性。

5.3.6 结合本工程的规模和供电特性，分析其在各可能供电范围中可以发挥的作用。对需远距离跨区域送电的工程，要结合输电规划分析论述跨区域送电的必要性和合理性。论证提出供电范围。必要时需研究远期供电范围。

5.4 工程建设必要性

5.4.1 分析论证供电范围内的地区电力工业现状、电力需求及电力市场空间。说明其他综合利用对本工程的需求。

5.4.2 概述地区能源资源情况，结合电力发展规划，从能源资源合理利用的角度论证水电开发的必要性。概述水资源综合规划，说明本工程的综合利用效益，说明工程在所在江河流域（河段）、区域综合规划或专业规划中的地位和作用。对抽水蓄能电站和以容量效益为主的扩机工程，要进行电源优化选择，提出设计水平年经济合理的调峰手段（包括抽水蓄能装机规模、扩机规模等），分析调峰电源合理布局，计算分析本电站在系统中的动态作用。

5.4.3 说明建设征地、移民、环境保护等方面对本工程建设的影响。

5.4.4 概述本电站的建设条件和经济指标，分析本工程建设的技术经济合理性。

5.4.5 分析本工程建设对地区经济社会发展的促进作用。

5.4.6 综合分析本工程的社会、环境、经济效益，论证本工程建设必要性。

5.5 附图、附表

5.5.1 附图

- 1 河流（河段）梯级开发示意图。
- 2 供电范围电力系统地理接线图（现状及远景）。
- 3 流域（河段）综合利用示意图。
- 4 其他。

5.5.2 附表

河流规划成果表。

6 水文、泥沙

6.1 流域概况

简述流域自然地理、流域和河流特性，说明工程上、下游水利水电和水土保持措施等人类活动影响。

6.2 气象

6.2.1 简述流域内及邻近地区气象台站分布与观测资料情况。

6.2.2 根据预可行性研究报告编制以后新增加的气象资料，复核流域及工程附近主要气象要素特征值。

6.3 水文基本资料

6.3.1 简述流域内水文站分布及主要测站的测验情况。

6.3.2 水文资料整编及资料复核情况。

1 说明预可行性研究报告编制以后，新增加资料的整编和复核情况，对新出现的大洪水需详加说明。

2 根据新增加资料，并结合预可行性研究报告的审查意见和要求，检验前阶段基本资料是否需要修正。

6.4 径流

6.4.1 说明径流系列及其代表性论证情况。进行年、月经流的还原计算和插补延长，说明径流的时空分布特性，实测站枯水流量及持续时间，历史枯水调查情况，分析枯水径流特性。分析论证径流系列代表性。复核径流系列及代表性分析成果。

6.4.2 径流计算。

1 进行设计依据站和区间的径流计算，确定工程场址年、枯水期径流统计参数，并提出径流计算成果。

2 说明径流调节代表段（年）的选择原则，选择代表段（年）。

3 分析增加资料后的径流计算成果，并与预可行性研究阶段径流成果比较。

4 说明上游梯级水库调节情况，分析其对径流的影响。

5 对于调节性能较差的水电站，应根据资料条件进行长系列或典型年的日径流计算。

6 对抽水蓄能电站，当水源不足需要补水的，应进行补水水源分析。

6.5 洪水

6.5.1 简述暴雨洪水特性。

6.5.2 复核历史洪水。

6.5.3 设计洪水：

1 说明洪峰、洪量系列的统计原则，进行还原、插补延长和频率计算，分析检查计算成果的合理性，提出设计洪水成果。分析洪水过程线的特性，选择典型洪水过程线，放大绘制（或推求）设计洪水过程线，并与预可行性研究阶段的洪水成果比较。

2 用暴雨资料推算设计洪水时，说明增加资料后设计暴雨和产、汇流参数、设计洪水成果，并与预可行性研究阶段的成果比较。

6.5.4 入库洪水。说明入库设计洪水的分析计算方法、参数，并提出成果。

6.5.5 可能最大洪水。说明可能最大暴雨及可能最大洪水的分析计算方法、参数并提出成果。必要时，应提出可能最大洪水专题报告。

6.5.6 分期设计洪水。说明分期原则及时期划分、峰量选择原则、参数计算和采用成果，并与预可行性研究阶段成果比较。

6.5.7 洪水地区组成和遭遇。说明洪水地区组成的规律性及干、支流洪水遭遇特性，说明设计洪水地区组成的推求方法、参数计算和洪水过程线成果。分析上游梯级水库对工程设计洪水的影响。

6.5.8 涝区设计排水流量。根据流量或暴雨资料推算涝区的设计排水流量。说明增加资料后涝区的设计排水流量，并与预可行性研究阶段成果比较。

6.5.9 分析计算提出库、坝区有关支流（沟）设计洪水成果。

6.6 地下水

工程有灌溉及供水功能时，应说明灌区、受水区的地表和地下水储量、可开采量、水质及分布情况。

6.7 泥沙

6.7.1 说明增加资料后的悬移质、推移质和输沙量计算成果，复核泥沙特征值及颗粒级配。

6.7.2 根据设计需要，提出坝址悬移质泥沙矿物成分分析成果。

6.7.3 根据设计需要，提出库、坝区主要支流悬移质泥沙特征值。

6.8 设计断面的水位～流量关系曲线

根据预可行性研究后补充的实测资料对设计断面的水位流量关系曲线进行复核检验，并提出成果。

6.9 水文泥沙测验站网及水情自动测报系统

6.9.1 在多泥沙河流上，根据需要，编制库区水文、泥沙测验站网规划。

6.9.2 根据预可行性研究阶段对水情自动测报系统必要性的论证，提出施工期、运行期水情自动测报系统设计报告。

6.10 其他

6.10.1 水质

说明工程所在河段天然状态下的水质情况及其变化趋势。

6.10.2 冰情

简要说明工程所在河段冰情性质。当水库区或坝下游邻近河段冰情严重时，分析说明特殊冰情（冰塞、冰坝等）对工程施工、运行的可能影响情况。

6.10.3 潮汐

简述工程所在地区的潮汐规律及其特征水位，说明潮汐与洪水遭遇特性。

6.10.4 水面蒸发

说明水面蒸发观测情况与蒸发量特征值。

6.11 附图、附表

6.11.1 附图

- 1 流域水系图（标明水文、气象站和大中型水利水电工程位置）。
- 2 径流、暴雨洪水、暴雨量、泥沙插补延长的主要相关关系图。
- 3 年径流、枯水期径流暴雨频率曲线图。
- 4 洪峰、洪量关系图。
- 5 洪峰和各时段洪量（暴雨量）频率曲线图。
- 6 典型洪水及设计洪水过程线图。
- 7 主要设计断面的水位～流量关系图。
- 8 悬移质、推移质颗粒级配曲线图。
- 9 其他有关附图。

6.11.2 附表

- 1 年、月径流（雨量）系列表。
- 2 洪峰、洪量（暴雨量）系列表。
- 3 典型洪水和设计洪水过程线表。
- 4 年、月输沙量系列表。
- 5 其他有关附表。

7 工程地质

7.1 概述

简述工程情况、勘察过程及预可行性研究阶段勘察的主要工程地质问题及结论；简述与工程地质有关的预可行性研究报告审查意见；说明本阶段工作的技术路线、工作内容和工作量。

7.2 区域构造稳定性

7.2.1 区域地质

说明工程所在区域的地质概况。

7.2.2 区域构造稳定性

论述预可行性研究阶段的研究成果及其结论。对于本阶段在区域构造稳定性、地震活动性方面有新增资料的，应对区域构造稳定性作进一步的论述和复核。

7.3 水库区工程地质条件

7.3.1 水库区基本地质条件

说明水库区基本工程地质条件。根据水库的规模和地质条件特点，按地形地貌、地层岩性、地质构造、物理地质作用、水文地质等方面内容分段进行论述。

7.3.2 水库渗漏

评价水库的渗漏条件。对有渗漏问题的水库，特别是喀斯特地区的水库，说明渗漏地段的地形、地层岩性、地质构造、喀斯特及水文地质条件；分析渗漏的边界条件和渗漏形式，预测渗漏量及对工程的影响，提出防渗处理建议和地下水动态监测的意见。

7.3.3 库岸稳定

分段评价库岸稳定条件。说明库区（特别是近坝区、靠近城镇及重要经济对象和居民点地段）坍滑体和潜在不稳定岩土体的分布范围、体积、地质结构、水文地质条件和变形特征，

论述在施工期和水库运行期失稳的可能性，预测失稳方式、规模及其对工程或环境的可能影响，提出处理措施和监测的意见。

7.3.4 水库浸没

说明水库周边及其邻谷地区可能浸没地段的工程地质、水文地质条件；预测可能浸没地段的范围和浸没程度以及造成的影响，提出需要采取处理措施的意见。对喀斯特地区，尚应论述水库蓄水后，库区喀斯特洼地的浸没内涝问题。

7.3.5 固体径流

说明水库区有无大量固体径流的来源和范围，分析、预测可能产生固体径流的规模、频度及其影响，提出防治措施的建议。

7.3.6 水库诱发地震

说明库区的地质结构、水文地质和地震地质条件，分析发生水库诱发地震的可能性。对可能发生水库诱发地震的工程，预测诱发地震的位置、类型、震级和对工程的影响，并提出建立地震监测台、网的建议。

7.3.7 水库移民集中安置区及专项复建工程的工程地质评价

说明水库移民集中安置区、专项复建工程、水库防护工程等的工程地质条件，评价建筑物地段场地稳定性。

7.4 比较坝址工程地质条件及坝址选择

7.4.1 比较坝址工程地质条件

说明比较坝址的基本地质条件，包括地形地貌、地层岩性、地质构造、物理地质现象、水文地质条件和岩土体物理力学性质等。

7.4.2 坝址选择

论述比较坝址存在的主要工程地质问题，提出坝址选择的工程地质评价意见。

7.5 选定坝址及建筑物布置方案工程地质条件

7.5.1 挡水建筑物

1 说明选定坝（闸）址的基本地质条件，包括地形地貌、地层岩性、地质构造、物理地质现象、水文地质条件、岩土体的物理力学性质等。

2 说明比较坝型、坝（闸）线的主要工程地质条件，包括影响坝（闸）基和坝（闸）肩稳定的软土层、软弱夹层、断层、破碎带的位置、规模、性状及组合情况，各含水层水位、分布及水力联系等，特别是顺河断层、缓倾角软弱结构面的分布和特征。提出坝（闸）型、坝（闸）线的选择意见。

3 进行坝基岩体质量分类；评价选定坝型、坝线工程地质问题，包括坝基抗滑稳定、变形和渗透稳定等；提出可利用建基面岩体和岩土体物理力学参数及处理措施的建议。

7.5.2 泄水建筑物

1 说明比较方案地段的基本地质条件，包括地形地貌、地层岩性、地质构造、物理地质现象、水文地质条件、物理力学性质等，分析主要工程地质问题，提出方案选择意见。

2 说明选定泄水建筑物地段的工程地质条件，评价堰基、边坡和洞室围岩等的稳定条件以及下游消能段抗冲刷条件，进行工程地质分段或围岩分类，提出岩土体物理力学性质参数和基础及边坡处理措施的建议。

7.5.3 引水（输水）建筑物

1 说明比较方案地段的基本地质条件，包括地形地貌、地层岩性、地质构造、物理地质现象、水文地质条件、岩土体物理力学性质等，分析主要工程地质问题，提出方案选择的意见。

2 评价选定的引水隧洞线路进/出口地段地基、边坡和洞室围岩的稳定性及渗透稳定性，进行工程地质分段和围岩分类；对深埋引水洞还应说明地应力、放射性、有害气体、地热异常、地下涌水等情况。提出岩土体物理力学性质参数和地基处理措施的建议。

3 评价选定引水渠道地基和边坡的稳定条件和渗透特性；预测产生浸没的可能性；对傍山引水渠道应着重说明山坡岩土体的稳定性、泥石流的分布特征和对渠道的影响。进行工程地质分段，提出处理措施的建议。

7.5.4 厂房

1 说明比较方案地段的基本地质条件，包括地形地貌、地层岩性、地质构造、物理地质现象、水文地质条件、岩土体物理力学性质及其主要工程地质问题；对深埋或大跨度地下厂房，应说明地应力等情况；提出方案选择的意见。

2 评价选定建筑物地段的工程地质条件；对地面建筑物应着重评价地基和边坡的稳定性；对地下建筑物应着重评价进/出口洞脸边坡和围岩的稳定性；对大跨度的地下洞室应根据主要结构面的发育特征、地应力大小和方向、地下涌水、放射性、有害气体及地热异常等，提出厂房位置和轴线选择的意见；进行围岩分类；提出岩土体物理力学性质参数和地基处理措施的建议。

7.5.5 通航建筑物

说明通航建筑物地段的工程地质条件及方案选择意见，并对选定方案进行工程地质条件评价。着重分析边坡和地基的稳定性。当采用洞室通航时，尚应评价进、出口边坡及洞室围岩稳定性，提出有关处理措施建议。

7.5.6 施工辅助工程

说明导流洞（明渠）、围堰、缆机平台等主要施工辅助工程建筑物地段的工程地质条件，并进行分析评价，提出处理措施建议。

7.6 天然建筑材料

7.6.1 概述工程所需天然建筑材料的种类、数量及各料场的勘察工作深度；说明各料场的分布和基本地质条件，分析评价各料场储量、质量、有用层和无用层厚度以及开采运输条件等，提出天然建筑材料的物理力学试验成果和储量、质量的评价意见。

7.6.2 在天然骨料缺乏的地区，应提出人工骨料料源及质量评价意见。

7.6.3 当利用工程开挖料作筑坝材料和人工骨料时，应按照天然建筑材料勘察规程的要求进行详查，并提出质量评价意见。

7.7 地质灾害危险性评估

7.7.1 论述水库区、移民集中安置区地质灾害调查成果，提出分析和评估意见。

7.7.2 论述枢纽工程建设区地质灾害调查成果，提出分析和评估意见。

7.7.3 按照有关规定，编制建设项目地质灾害危险性评估报告。

7.8 结 论

7.8.1 综述主要工程地质条件和主要工程地质问题及评价意见。

7.8.2 提出工程招标设计阶段工程地质勘察工作建议。

7.9 附图、附件

7.9.1 附图

1 区域地质图或区域构造纲要图；

-
- 2 水库区工程地质图;
 - 3 枢纽区工程地质图 (附地层柱状图);
 - 4 主要建筑物工程地质纵、横剖面图;
 - 5 拱坝及地下厂房等建筑物的工程地质平切图;
 - 6 坝 (闸) 址基岩地质图 (包括基岩等高线图);
 - 7 坝 (闸) 址渗透剖面图;
 - 8 喀斯特区水文地质图;
 - 9 专门性问题工程地质图;
 - 10 天然建筑材料产地分布图;
 - 11 各料场综合地质图;
 - 12 典型钻孔柱状图及坑、槽、洞、井展示图。

7.9.2 附件

- 1 地震安全性评价、地质灾害危险性评估等报告的批复文件;
- 2 有关工程地质勘探试验专题报告;
- 3 主要工程地质问题的专题研究报告。

8 工程规模

8.1 水利动能计算

8.1.1 径流调节及能量指标

分析确定本工程设计保证率;选择设计代表年,概述径流特性;说明各部门用水需求总量、过程及其用水保证率,说明库容曲线、下游水位流量关系、水头损失、水量损失等。

分析本电站径流调节计算工作的特点及相应方法,分析径流调节计算时段,说明本水库及有关水库群径流补偿调节方式、兴利与防洪共用库容的合理运用、汛后回蓄方案等。

分析说明采用的径流系列 (或代表年) 逐年逐时段的调节流量、水库水位、出力及水头等指标,计算保证出力及多年平均年发电量,视需要分列保证电能、分期分时电能等,对具有季调节及以上库容的工程尚需计算梯级或跨流域补偿调节的能量效益。

对分期开发的工程,要分别列出初期和远景的保证出力及多年平均年发电量。

对抽水蓄能电站,尚需说明水源可靠性、调节周期、上下水库水量平衡;若水源不足时,尚应落实补水措施。说明年发电量及年抽水耗电量计算的方法和成果,必要时单独列出利用天然径流的年发电量及其月分配。

8.1.2 电力电量平衡

说明电力电量平衡原则、方法及采用基本资料、参数,分析电力系统内各类电源的组成及其运行特性,对远距离跨区域送电的工程需分析说明输电系统容量、电量损失率等。分析本电站容量、电量效益,分析电力系统内各类电源的容量、电量利用情况、运行条件。

8.1.3 洪水调节计算

简述大坝、厂房等建筑物的防洪标准,概述洪水特性。

对于需承担下游防洪任务的工程,简述下游保护对象的防洪标准,洪水地区组成,河道安全泄量等。根据防洪要求和河流 (或河段) 梯级布置,拟定调洪计算条件和水库洪水调度规则,通过调洪演算,分析确定工程合理承担的防洪任务,说明防洪效果。

提出泄洪建筑物规模选择的原则,对泄洪建筑物规模进行经济比较。提出洪水调度规则及相应泄流能力要求,确定各种泄洪设施的泄洪方式,提出各种洪水标准时水库最高洪水位及相应最大下泄流量。

8.1.4 其他水利计算

如水电站进行日调节且下游河道有较重要的通航、用水或生态要求时,应进行下游河道

不稳定流计算并阐明其影响，必要时提出相应对策措施。

如有降低库水位（或放空水库）的特殊要求，需进行降低库水位的计算，并提出泄流能力的要求。

必要时进行溃坝洪水计算，分析溃坝洪水对下游的影响范围和程度，并提出相应的意见和建议。

8.2 正常蓄水位

8.2.1 说明规划阶段拟定的梯级衔接水位、预可行性研究阶段正常蓄水位初选成果及其审查意见等。

8.2.2 分析本工程正常蓄水位选择的主要影响因素，如综合利用对水库水位、水量和运行等方面的要求，具有制约性的重要环境影响因素，重要淹没影响对象的位置、控制高程和影响程度，调节库容需求，梯级衔接，筑坝技术等。分析确定正常蓄水位方案比选范围，拟定正常蓄水位比选方案。

8.2.3 分析拟定各比选方案其他特征参数。提出各方案的能量指标和综合效益、工程量和工程投资。

8.2.4 分析各比选方案在工程建设技术条件、水库淹没实物指标及移民安置难度、环境影响、与上游水电站的合理衔接、动能指标、工程经济性等有关方面的差异。通过技术经济综合比较，选择正常蓄水位。

8.2.5 当利用已建水库作为抽水蓄能电站的水库时，应对该水库原有功能有否受影响进行分析，并计入工程改建或采取其他补偿措施的费用。

8.2.6 按照有关规定，编制正常蓄水位选择专题报告。

8.3 防洪限制水位和运行控制水位

8.3.1 分析说明工程因为承担防洪任务或者为了减少水库淹没损失、排沙以及工程布置等要求，水库汛期降低水位运行的必要性。

8.3.2 拟定汛期运行水位方案及相应的洪水、泥沙等调度规则。提出相应的水利动能计算成果。

8.3.3 综合技术经济比较，确定汛期运行水位方案。

1 防洪限制水位

概述防洪规划，说明本工程下游防洪保护对象的防洪标准，洪水地区组成，河道安全泄量及对本工程的具体控泄要求。对各防洪限制水位方案拟定泄洪设施的规模、分析计算防洪高水位、设计及校核洪水位，提出防洪效益。

2 库区防洪运行控制水位

说明可能涉及的重要淹没对象的位置、控制高程；说明各运行控制水位方案对重要淹没对象的影响程度，提出水库淹没处理方案及其费用。

3 排沙运行控制水位

概述泥沙特性、水库调节性能、水库形态、水沙特性，分析长期保持调节库容、降低淹没影响回水位等的可能措施及各排沙运行控制水位方案对长期保持调节库容、降低淹没影响回水位等的效果。

4 其他目的运行控制水位

必要时分析提出为减少本工程投资或为减少下游工程水库淹没损失、工程投资等设置运行控制水位。

8.4 死 水 位

8.4.1 分析发电、灌溉、供水、航运、渔业、旅游及生态环境、水库淤积及排沙措施、水轮发电机组和闸门制造及运行等方面对最低水位的要求，拟定死水位比选方案。

8.4.2 拟定各比选方案其他特征参数；分析各死水位方案的水利动能计算成果，提出方案的技术经济比较成果，通过分析与上游水电站的合理衔接、发电调节库容要求、工程布置情况、排沙要求、能量指标、梯级效益、工程投资及经济性等，选择死水位。

8.4.3 对有综合利用要求的水库，如综合利用要求库容与发电运行要求有较大的差距，应分析同时设置水库死水位和发电运行死水位问题。

8.4.4 必要时，应对近期与远景可能采用不同死水位以及设置极限死水位等问题，进行分析论证。

8.5 装 机 容 量

8.5.1 说明预可行性研究阶段装机容量初选成果和审查意见。

8.5.2 分析本电站装机容量选择主要影响因素，如供电范围及其需求特性、梯级开发时序、梯级协调运行、建设条件等，拟定装机容量方案比选范围，考虑机组台数和单机容量的合理组合，拟定装机容量比选方案。

8.5.3 分析说明其他综合利用要求对装机选择的制约，必要时提出处理措施。

8.5.4 拟定各比选方案其他特征参数；概述电力系统发展规划，已建、在建和拟建电站的供电特性，拟定本电站的工作容量及备用容量，进行电力电量平衡。结合电站的调节性能及与上、下游梯级水电站的协调关系、工程建设条件、电网建设经济性、经济分析和财务分析结果，通过技术经济综合比较，选择装机容量。

8.5.5 必要时，分析电站装机程序；研究分期装机规模，分析提出预留机组或后期扩建的设想；提出初期发电方案。

8.5.6 对抽水蓄能电站，应研究电力系统的调峰、填谷、备用等要求，抽水电源的可靠性及上、下水库的库容条件、水源条件、电站水头特性及系统对电站调节性能的要求等，并应分析说明负荷特性的不确定性对装机规模的影响。

8.6 机 组 机 型、台 数

8.6.1 分析提出电站最大、最小水头、加权平均水头等水头参数，根据电站的水头特性和发电、综合利用等调度运行要求，拟定机组机型比选方案。

8.6.2 分析计算电站加权平均效率及相应的能量指标，结合工程布置，经技术经济综合比较，提出机组机型推荐意见。

8.6.3 如近期与远景分别采用不同的机型，或因综合利用、环保等要求采用不同的机型，应通过论证说明其必要性。

8.6.4 根据水库和水电站的运行特性、上下梯级协调运行要求、机组制造和运输条件等，结合机组预留和电站扩建等要求，拟定机组台数比选方案。

8.6.5 分析计算电站加权平均效率及相应的能量指标，分析各机组台数方案对运行要求的适应性，结合工程布置及机组制造运输方案，经技术经济综合比较，提出机组台数推荐意见。

8.7 水 轮 机 额 定 水 头

8.7.1 根据电站在电力系统和流域梯级中的作用，结合额定水头变化的经济特性，考虑机组运行条件，拟定额定水头比选方案。

8.7.2 分析电站运行特性，计算各额定水头方案各月的预想出力，分析本电站受阻容量对电力系统的影响；计算电站加权平均效率及相应的能量指标；分析各额定水头方案的机组运行条件。结合工程布置及机组制造运输方案，经技术经济综合比较，选定水轮机额定水头。

8.7.3 如近期、远景的水库运行条件与运行方式有较大差异，应分析所选额定水头对近期运行和远景运行方式的适应性。

8.8 输水道尺寸

8.8.1 概述电站发电输水系统布置方案及其施工方式，分析本电站的水头经济特性等，结合调节保证要求，拟定输水道尺寸组合比选方案。

8.8.2 提出各输水道尺寸方案的工程投资和能量指标，分析水工结构、施工及电站运行要求，经技术经济综合比较，提出输水道尺寸的合理组合方案推荐意见。

8.8.3 对施工条件复杂的特大输水系统，应分析由于输水道尺寸的变化可能引起的施工方案及其工期的变化。

8.9 防 洪

8.9.1 概述本工程可能防护地区的自然及社会经济情况、洪水灾害情况、防洪现状和防洪要求。分析说明本工程防洪保护对象及其防洪标准，说明本工程合理承担的防洪任务及其在整个防洪工程体系中的作用。

8.9.2 概述流域的洪水特性、实测洪水和历史洪水，分析防洪保护对象洪灾的成因，说明洪水地区组成。

8.9.3 说明防洪保护对象可能采取的防洪措施，分析提出河道安全泄量及对本工程的具体控泄要求。

8.9.4 拟定防洪库容及相应防洪高水位、防洪限制水位组合方案。拟定各方案洪水调度规则，提出各方案设计、校核洪水位、水利动能计算成果、防洪效益及工程投资。

8.9.5 经技术经济综合比较，选定防洪库容及相应防洪高水位、防洪限制水位组合方案。

8.9.6 分析防洪效果，提出防洪效益。

8.10 航 运

8.10.1 概述航运业现状，包括客、货运量的现状、水陆交通现状、货运量的主要货种及其流向、目的地；概述河道通航能力现状，包括通航和过木（竹）季节、最大船型船队或木（竹）筏的型式、尺寸和吃水深度，航道等级及滩险分布情况、通航保证率、通航水位及流量，港口、航运企业现状等。

8.10.2 概述河道航运规划，包括客货运量的发展变化趋势分析；确定通航设计水平年、通航建筑物等级，分析确定水库建成后的航运经济腹地范围，根据航运和其他有关发展规划，预测过坝客、货运量，提出规划船型及船队尺度等；说明施工期间及初期蓄水期间通航和过木（竹）的要求，拟定本工程与航运规划相结合的过坝建筑物的建设方案。

8.10.3 计算过坝建筑物建设方案的投资，分析航运效益，进行技术经济综合比较，确定本工程的过坝建筑物建设方案。

8.10.4 分析论证工程区上、下游通航水位、流量的范围。

8.10.5 分析提出航运对电站运行方式的要求。

8.11 供水

8.11.1 概述供水地区水资源（地表水、地下水）的总量和开发利用状况，确定供水范围和主要供水对象，对不同水平年的水量和水质的基本要求。

8.11.2 概述供水地区的供水规划情况，说明各用水对象的供水保证率和相应的典型年的供水量，分析需本工程承担的供水量及其年内分配过程。通过本工程可供水量分析，确定本工程合理承担的供水量及其年内分配方案。

8.11.3 分析水库的供水调节库容需求，分析确定本工程合理承担的供水量及其年内分配方案，确定供水工程规模，并根据电站特征水位等布置供水取水工程。

8.11.4 提出水源保护、调度运用的要求。

8.12 灌溉

8.12.1 概述灌溉区自然及社会经济状况、水利工程现状和自然灾害等；根据有关规划阐明国民经济发展对灌溉用水的要求，论证灌区建设的必要性，提出由本工程承担相应灌溉任务的必要性。

8.12.2 分析论证可能灌区的合理灌溉水源，确定本工程灌区范围和灌溉方式。

8.12.3 概述灌区土地利用现状及其规划、灌溉面积和农林牧业生产结构、作物组成、轮作制度、复种指数以及计划产量等。

8.12.4 根据灌区水土资源、作物组成、水文气象、水量调节、经济效益等因素确定灌溉设计保证率 and 设计水平年。

8.12.5 分析各水文典型年的作物耗水量和灌溉需水量及灌溉制度、灌溉水利用系数等，说明灌溉年需水总量和年内分配情况。分析拟定本工程合理承担的灌溉供水量及其年内分配方案。

8.12.6 确定灌溉取水工程规模，分析水库的灌溉调节库容需求。根据电站特征水位等布置灌溉取水工程。

8.12.7 提出改进灌水技术、科学用水、节水节能等方面的技术经济措施，尤其是对灌溉水源条件较紧张的工程，需增加节水技术方面的技术经济综合比较。

8.13 泥沙冲淤分析及回水计算

8.13.1 概述水库形态、泥沙特性、水沙特性，说明泥沙冲淤计算的目、原则和方法，分析确定主要计算参数、条件，拟定水沙调度方案及相应的工程措施，提出以下泥沙冲淤分析计算主要成果。

1 水库库容损失情况及长期保持调节库容的措施和必要的排沙措施。

2 水库淤积对上游梯级电站尾水及施工的影响。

3 引水建筑物防沙排沙运行方式、防沙排沙措施及其效果分析。

4 通航建筑物上下游引航道防淤措施，视需要对变动回水区泥沙冲淤对航道的影响进行计算分析。

5 泥沙问题严重的水库应进行泥沙模型试验并提出泥沙观测规划。

6 必要时提出过机含沙量、级配曲线、矿物成分等。

8.13.2 说明库区淹没影响对象的洪水标准、回水计算方法、主要采用资料、计算成果；对泥沙淤积影响较明显的工程，还应提出不同淤积年限的库区沿程泥沙淤积分布和对回水的影响分析及成果。视需要进行施工期的不同洪水标准的回水计算。

8.14 初期蓄水

8.14.1 编制水库初期蓄水发电计划，并预测本电站及下游已建梯级电站能量指标。调查分析初期蓄水时对下游供水、环保、航运、发电和其他部门的影响，并提出减缓措施。

8.14.2 说明本电站建设期和初期运行期上、下游有关部门的用水要求，提出初期蓄水和电站初期运行方式。

8.14.3 对抽水蓄能电站需提出初期蓄水计划，分析水源条件，必要时提出补水措施；并说明初期充水方式。

8.15 运行方式

8.15.1 根据本电站选定的参数，并考虑已建梯级水库，同一电网的水库的联合作用以及综合利用要求，提出水库调度运用方案（包括与其他共同承担防洪、发电等任务的联合运用方案），按发电、防洪、供水、航运、排沙等要求分析确定各个时期的调度规则。

8.15.2 分析电站调峰运行对航运、环保和其他部门的影响，并提出减缓措施。

8.15.3 绘制水库调度图，并提出长系列计算成果，分析多年运行特性。

8.15.4 对抽水蓄能电站，应说明丰、平、枯水年的发电量和抽水电量。当上水库有多余的天然径流时，电量中还应计入天然径流的贡献。

8.15.5 阐明本工程对综合利用各部门需要的满足程度和作用，提出各部门效益指标。

8.16 附图、附表

8.16.1 附图

- 1 水库库容面积曲线；
- 2 厂房尾水水位流量关系曲线；
- 3 出力保证率曲线和电量累积曲线；
- 4 水头保证率曲线；
- 5 电力系统典型日（周）运行方式示意图；
- 6 泥沙淤积计算图；
- 7 水库回水计算图；
- 8 其他。

8.16.2 附表

- 1 各项工程规模技术经济比较表；
- 2 电力系统电力电量平衡表；
- 3 水库回水计算成果表。

9 工程布置及建筑物

9.1 设计依据及基本资料

9.1.1 工程等别和设计安全标准

- 1 复核确定工程等别、建筑物级别及洪水设计标准、抗震设计标准。
- 2 列出主要建筑物及主要结构的设计安全标准及其依据。

9.1.2 设计依据

- 1 引述预可行性研究报告主要结论及其审查意见。
- 2 列出采用的主要规程规范、技术标准及文件。

9.1.3 基本资料

-
- 1 列出依据的水文、气象、泥沙、水库特性、工程特征水位及动能指标等参数。
 - 2 列出依据的建筑物地基特性及物理力学参数设计采用值、建筑材料特性等参数。
 - 3 列出依据的主要机电设备、金属结构设备的型式及有关的设计参数。
 - 4 说明防洪、通航、供水、水土保持、环境保护等综合利用有关的要求和提供的条件。

9.2 坝址和厂址

9.2.1 根据预可行性研究报告及其审查意见，本阶段地质勘探工作成果，经比较选择各坝址、厂址有代表性的枢纽布置方案，在此基础上，从水能利用、地形地质、枢纽布置、工程量、建筑材料、施工条件、施工工期、环境影响、移民安置、工程投资、工程效益和运行条件等方面，进行各坝址、厂址方案的技术经济综合比较论证，选定坝址和厂址。

9.2.2 对于规模巨大、条件复杂的工程，可先对坝址进行技术经济综合比较论证，在编制完成坝址选择报告并经审查选定坝址后，再开展可行性研究阶段的其他工作。

9.3 坝型、坝轴线和枢纽布置

9.3.1 坝型、坝轴线比选

对选定坝址，开展坝型、坝轴线的研究，根据地形地质、枢纽布置、坝型适应性、泄洪消能、防冲护岸、工程量、施工条件、施工工期、建筑材料、工程投资和运行条件等因素，经技术经济综合比较论证，选定坝型、坝轴线。

9.3.2 枢纽布置比选

对选定的坝型、坝轴线，就各种可行的枢纽布置方案，从水能利用、地形地质条件、建筑物布置、水力学条件、工程量、施工条件、施工工期、施工占地、工程投资和运行条件等方面，结合必要的试验研究成果，综合比较论证后选定枢纽布置方案。

9.4 挡水建筑物

9.4.1 结构布置和材料设计要求

1 说明挡水建筑物的布置，选定挡水建筑物的结构型式、顶部高程、断面尺寸、与岸坡或其他建筑物的连接方式、坝顶布置、混凝土坝分段分区、坝内廊道、土石坝分区及防渗、反滤、护坡、排水结构的型式、主要结构的尺寸等。

2 提出各建筑物工程量和材料质量要求，坝体分区混凝土强度等级、抗渗和抗冻等指标，混凝土容重，土石坝分区材料指标、填筑碾压标准及其他施工技术要求等。

3 对于有分期蓄水或分期施工要求的挡水建筑物，其结构布置和材料强度需进行相应论证。

9.4.2 基础处理和渗控措施

根据建筑物地基（包括边坡）的地质条件和稳定、渗透、强度、变形等特性，提出坝（闸）基和坝肩的开挖深度及防渗、排水、加固等处理措施；对抽水蓄能电站提出库盆的防渗、排水、岸坡加固范围和措施。

9.4.3 设计计算和试验研究

1 说明挡水建筑物（包括地基、岸坡和坝肩）的稳定、应力、变形、渗流及渗透稳定等的计算和试验研究条件、荷载及其组合、计算方法和计算成果。

2 对混凝土高坝应进行混凝土性能试验专题研究，并应进行温控标准、温度场、温度应力和温控防裂专题研究。

3 对高土石坝应进行筑坝材料料源比选、坝体分区、填筑碾压施工措施的专题研究。

4 对处于强地震区的高坝应进行抗震设计专题研究。

5 如有分期蓄水或分期施工要求时，应对挡水结构进行专门设计。

6 对复杂地基条件的高坝或采用新材料、新结构的高坝, 应进行相应试验研究。

9.5 泄水消能建筑物

9.5.1 方案比选

说明泄水消能建筑物设计的基本原则和基本要求, 各比较方案的地形、地质、泥沙、工程布置、单宽流量、水流流速与流态、消能防冲、工程量、施工、投资和运行等条件, 以及排漂、排冰、排沙放空等要求, 经综合分析比较, 选定泄水消能建筑物的型式和布置方案。

9.5.2 结构布置

1 对选定的泄水消能建筑物布置方案, 根据地形、地质、泥沙、工程布置、单宽流量、水流流速与流态、消能防冲、施工、投资和运行等条件, 确定引水渠、进水口、堰顶高程、过流断面、消能方式、上下游防护等工程结构型式和主要尺寸。

2 提出运用方式和防空蚀、防冲磨、防冰冻等工程措施。

9.5.3 基础处理

根据泄水消能建筑物地基(或围岩)的地质条件, 提出开挖、衬护、防渗、排水和加固等基础处理及围岩支护措施。

9.5.4 设计计算和试验研究

1 说明泄水消能建筑物泄流能力、水流流态、水面线、消能、上下游水力衔接、泄水排沙、下游冲淤及其影响等水力条件, 说明计算条件、方法和成果。说明水力学模型试验条件及其试验研究成果, 并与计算成果比较, 研究确定泄水组合和运行方式。

2 说明泄水消能建筑物稳定、应力、变形等计算条件, 荷载及其组合, 计算方法和计算成果。

3 对高水头或大流量的泄水建筑物, 应进行泄洪消能防冲专题研究。

4 对地形地质条件和水力学条件复杂的工程, 视需要进行泄洪雾化研究。

9.6 输水建筑物

9.6.1 方案比选

1 说明输水建筑物设计的原则和基本要求, 各比较方案的地形、地质、泥沙、工程布置、水流流态、工程量、施工、投资、运行及效益等因素, 经综合分析比较, 选定输水建筑物的型式和布置。

2 说明选定方案的各组成建筑物的布置、结构型式、控制高程和尺寸。

9.6.2 水力计算和模型试验

1 说明各输水建筑物的引用流量、水位、水力坡降线、水流流态、调压室或前池容量、水锤及涌浪、冲淤及沉沙等水力计算的条件、方法和计算成果。对长输水明渠和明流洞进行不稳定流计算。

2 大型工程和水力学条件复杂的工程, 视需要进行水力学模型试验。对大型工程高水头岔管, 视需要进行结构模型试验。

9.6.3 进(出)水口

1 选定进(出)水口的布置、结构型式、控制高程、断面尺寸、孔口和渐变段的型式及拦污栅槽、闸门槽、操作平台及排沙设施等布置, 说明进(出)水口边坡稳定条件、建筑物地基稳定条件和结构计算的条件、荷载及其组合、计算方法及计算成果, 提出开挖、衬护、防渗、排水和加固等基础处理措施。

2 大型工程和抽水蓄能电站等水力学条件复杂的进(出)水口, 视需要进行水力学模型试验。

3 如设置沉沙池, 应论证其必要性(必要时进行试验), 提出沉沙池的规模、型式、

结构、运行方式以及沉沙池对水位、流量和冲沙周期等的要求。

9.6.4 输水隧洞（渠道）

1 选定输水隧洞（渠道）各组成建筑物的位置、布置、结构型式、控制高程、断面尺寸、坡度等，说明输水隧洞围岩（渠道地基、边坡）稳定和结构计算的条件、荷载及其组合、计算方法和计算成果，说明高水头压力隧洞衬砌支护设计原则，提出输水隧洞（渠道）开挖、衬护、防渗、排水和加固等围岩（地基、边坡）处理措施。

2 对高外水压及地质条件复杂的长大隧洞应进行专题研究。

3 提出尾水渠及下游河道防淤与岸坡防护的整治措施。

9.6.5 调压室（前池）

1 论述设置调压室（前池）的必要性，选定调压室（前池）的布置、型式、控制高程、断面尺寸、工作水位、泄水及必要的排沙设施等，说明运行条件。

2 说明调压室（前池）稳定和结构计算的条件、荷载及其组合、计算方法和计算成果，提出开挖、衬护、防渗、排水和加固等围岩（地基、边坡）处理措施。

9.6.6 压力管道

1 选定压力管道（包括岔管、旁通管、镇墩、支墩等）的布置、型式、控制高程、断面尺寸、长度等，说明压力管道稳定和结构计算的条件、荷载及其组合、计算方法和计算成果，说明衬砌支护型式选择，提出采用钢材、混凝土衬砌的要求及结构尺寸。

2 对大型、复杂的岔管应进行专门的应力分析和结构设计。对高水头钢筋混凝土压力管道和岔管提出防止内水外渗和围岩水力劈裂的措施。

3 提出开挖、衬护、灌浆、防渗、排水和加固等基础处理或围岩支护的措施。

9.7 发电厂房及开关站

9.7.1 方案比选

1 说明发电厂房布置设计的原则和基本要求，各比较方案的地形、地质、布置、位置、型式、工程量、施工、造价、机电设备布置及运行等条件，综合分析比较、选定发电厂房及开关站的型式及布置；对地下厂房需比较论证厂房位置、轴线及与其他洞室群的布置关系。

2 说明选定方案各建筑物的位置、布置、结构型式、控制高程和尺寸及厂区交通布置。

3 论述地下洞室围岩及进出洞口高边坡的稳定性，并提出工程处理措施。

4 说明泄洪消能及冲沟洪水对厂房运行可能造成的影响，必要时应提出处理措施。

9.7.2 发电厂房

1 说明选定的主副厂房的布置、结构型式、面积、控制高程和主要尺寸等；说明厂房稳定、厂坝连接和主要结构计算的条件、荷载及其组合、计算方法和计算成果；提出厂房基础和边坡的防渗、排水及加固等处理措施。

2 对地下厂房应分析洞室群围岩稳定安全性，提出支护衬砌型式，并选定防渗、排水、通风、防潮等布置和处理措施。

3 对厂顶溢流和厂前挑流的厂房，论述水力学条件及防止空蚀、厂房振动措施和厂坝连接形式。

4 对于大跨度地下厂房，模拟施工条件和施工程序进行洞室围岩稳定分析，视需要进行模型试验研究。

9.7.3 开关站

1 选定开关站的位置、场地布置、面积、控制高程等，提出第一个塔架的位置、开关站的基础处理措施、排水设施以及运输通道。

2 说明地面开关站开挖边坡的稳定性及加固措施。

3 必要时论述泄洪雨雾对地面开关站布置、运行的影响，并提出相应的处理措施。

9.8 通航建筑物

9.8.1 设计依据及基本资料

1 说明近期和远景的设计过坝客货运量,通航设计标准、船只的吨位、尺寸、吃水深度、编队型式和引航道允许流速。

2 说明航道等级和通航建筑物级别,说明各建筑物及主要结构采用的设计安全标准及其依据等。

9.8.2 方案比选

说明通航建筑物布置设计的原则和基本要求,比较方案的地形、地质、建筑物型式及布置、进(出)口水力学及泥沙条件、机电设备和金属结构布置、工程量、施工条件、工程造价及运行等条件,经综合分析比较,选定通航建筑物的型式及布置。

9.8.3 建筑物布置

1 船闸:确定上、下游引航道和船闸轴线的位置、船闸(包括闸首、闸室和导墙)的进出口高程、控制尺寸、水深及结构缝和输水系统的布置与结构型式。

2 升船机:说明提升设备型式、容量、提升速度、轴线方位、转盘位置等,确定塔楼或斜坡道(包括支墩)、水力式升降系统的布置及结构型式。

3 说明运行方式、运行时间、通航水位和通航流量等条件。

4 提出对地基及边坡的开挖、衬护、防渗、排水和加固等处理措施。

9.8.4 设计计算和试验研究

1 说明船闸输水系统水力计算成果和引航道冲淤分析成果,提出过水流量、充水、泄水、水流条件、流速、消能等要求。说明建筑物基础及主要结构计算的条件、荷载及其组合、计算方法和计算成果。

2 应结合整体水工模型试验,研究通航建筑物上、下游进(出)水口水流的流态。必要时,开展通航水力学模型试验专题研究。

9.9 边坡工程

9.9.1 工程边坡布置

说明枢纽区建筑物边坡的总体分布和范围。说明边坡级别和设计安全标准,确定工程边坡体型、支护方式、支护参数、防渗排水以及局部特殊处理措施。

9.9.2 设计计算

说明影响边坡稳定的边界条件、岩土体及结构面的物理力学参数、地下水位等;说明边坡的稳定和变形分析的计算模型、荷载及其组合、计算方法及计算成果,经多方案研究比选,提出边坡处理设计方案。

9.10 安全监测

9.10.1 说明枢纽工程安全监测设计的原则、目的和基本要求。

9.10.2 根据枢纽总体布置及各建筑物的设计,研究确定安全监测的范围、监测部位、监测项目和监测设施的布置,确定主要监测设备及数据采集仪器的种类、规格、数量,提出自动化监测规划方案。

9.10.3 对于坝高 70m 以上的高坝或者监测系统复杂的中坝、低坝,应提出枢纽工程安全监测系统设计专题报告。

9.11 生产生活区布置与环境美化规划

9.11.1 生产生活区布置

1 选定生产区、办公区、生活区及房屋建筑位置，确定各功能区的布置和内外交通、各建筑物的分类用途、各种房屋的建筑标准和结构型式。

2 选择生活水源、卫生设施、排水地点、污水处理方式及通信照明方式。

3 提出选定方案的房屋建筑物的总平面布置和工程量。

9.11.2 环境美化规划

提出环境绿化规划及主体工程建筑艺术处理的规划方案。

9.12 工程量汇总表

列出挡水建筑物、泄水建筑物、输水建筑物、发电厂房及开关站、通航建筑物、边坡工程和安全监测等工程量的汇总表，包括项目名称、单位、数量、型号和规格等。

9.13 附图、附件

9.13.1 附图

1 枢纽布置图（平、剖、立面图等）；

2 主要建筑物布置图（大坝、厂房、输水系统和通航建筑物等）；

3 安全监测布置图；

4 比较方案主要布置图。

9.13.2 附件

视工程规模和技术特点，开展下列专题研究，提出报告：

1 坝址选择专题报告；

2 坝型比选和枢纽布置专题报告；

3 高坝设计研究专题报告；

4 高坝抗震设计专题报告；

5 水力学模型试验报告；

6 地下厂房洞室群围岩稳定分析及支护设计专题报告；

7 高水头岔管结构分析研究专题报告；

8 新材料、新结构工程必要的试验研究专题报告；

9 枢纽工程安全监测系统设计专题报告；

10 其他专题研究报告。

10 机电及金属结构

10.1 概 述

简述枢纽工程设计和电站主要基本参数。

10.2 水 力 机 械

10.2.1 水轮机（水泵水轮机）及其附属设备

1 经方案比较和技术经济分析论证，选定水轮机（水泵水轮机）的型式、单机容量和机组台数、基本技术参数和安装高程，与规划专业共同论证确定水轮机额定水头。

2 经方案比较，选定水轮机（水泵水轮机）主要过流部件（如蜗壳、尾水管、水泵流道）的型式及控制尺寸，选定水轮机（水泵水轮机）附属设备（包括进水阀、调速器、油压装置等）的型式、规格及主要技术要求。

3 对水流含沙量大的水电站，应提出防止或减轻水力机械磨蚀的综合处理措施。

4 对水轮机有特殊要求或有重大件运输和现场组装等特殊问题时，应有专门论证。根据需要，提出专题报告。

5 与水道专业协调，提出机组调节保证计算成果。

6 对抽水蓄能机组提出首台机组首次启动的措施，并说明抽水蓄能机组的拆装方式。

7 采用重大新技术（包括型式、结构和材料等）时，应有专门论证。根据需要，提出专题报告。

10.2.2 辅助机械设备

1 经方案比较，选定厂内起重设备和油、气、水、量测等系统的设计方案及主要设备配置。

2 初步选定机修设备和油化验设备的规模。

10.3 电 气

10.3.1 接入电力系统

1 根据工程动能特性、电力系统规划设计、水电站在电力系统中的作用及工程布置等具体条件，确定水电站与电力系统的连接方式、输电电压等级、出（进）线回路数及输送容量。

2 说明电力系统对本电站运行方式、主要设备参数等方面的要求。

3 说明抽水蓄能电站（蓄能泵站）抽水电源、负荷容量和运行方式，提出相应的技术措施。

10.3.2 电气主接线

1 经方案比较和技术经济分析论证，选定水电站的电气主接线方案（含机组启动方式），分析说明分期过渡方式及其解决措施；装机容量 750MW 及以上的水电站还应对电气主接线可靠性进行评估。

2 选定厂用电电源取得方式及厂、坝区、过坝设施的供电方式。

10.3.3 主要电力设备

1 提出短路电流计算成果。

2 比较选定水轮发电机（发电电动机或电动机）、发电机电压配电装置、主变压器、高压引出线、高压配电装置、启动装置等主要电力设备，提出设备的型式、规格、数量及主要技术参数。

3 对电力设备重大件运输及现场组装等特殊问题应作专门论证。根据需要，提出专题报告。

4 采用新型设备和重大新技术时，应有专门论证。

10.3.4 过电压保护及接地

1 根据绝缘配合原则，确定过电压保护和中性点接地方案。

2 确定全厂接地设计方案，提出接地计算成果；对高土壤电阻率电站的接地设计方案，要有分析论证，并提出主要解决措施。

10.4 控制、保护和通信

10.4.1 控制

1 说明水电站在电力系统中的作用及与有关调度管理单位的关系，确定远动及其他信息交换内容；根据需要选定梯级计算机集中监控系统及梯级监控中心的设计方案。

2 选定水电站的控制管理方式及自动化范围，确定计算机监控系统的主要功能，经方案比较，选定全厂计算机监控系统的结构及主要设备配置。

3 选定机组附属设备及全厂公用设备自动控制系统的方案，确定其主要设备和自动化元件配置。

-
- 4 选定机组励磁系统的设计方案及主要设备配置。
 - 5 选定闸门启闭机及过坝设施的电力拖动和自动控制系统设计方案。

10.4.2 继电保护

- 1 确定水电站的继电保护配置方案及设备初步选型。
- 2 确定故障录波装置的设计方案及设备初步选型。
- 3 根据系统要求,提出系统保护和安全自动装置的设备配置及相应的通道。

10.4.3 二次接线

- 1 选定全厂测量、同步、信号、操作闭锁等二次接线系统设计方案。
- 2 确定电流电压互感器的配置及其主要技术要求。

10.4.4 控制电源系统

确定水电站控制电源系统设计方案并初选设备。

10.4.5 工业电视监视系统

确定工业电视监视系统的设计方案和主要设备配置。

10.4.6 通信

- 1 根据接入系统的通信设计要求,提出水电站系统通信方案和主要设备。
- 2 根据工程布置和特点,选定水电站内部通信及对外通信方案和主要设备。
- 3 根据水文气象和水情自动测报系统对通信的要求,提出通信组网方式和主要设备。

10.4.7 电工试验室

确定电工试验室的规模及其主要设备配置。

10.4.8 新设备和新技术

采用新型控制、保护和通信设备以及重大新技术,应有专门论述,根据需要,提出专题报告。

10.5 机电设备布置

10.5.1 确定水轮发电机组及其附属设备的布置、机组间距和厂房宽度等主要控制尺寸以及分层高程、安装间位置和面积。

10.5.2 确定主副厂房的主要电力设备布置;确定主变压器、高压引出线和高压配电装置的布置和出线方式。

10.5.3 确定中央控制室的位置和各类自动化设备、继电保护装置等的布置。

10.6 金属结构

10.6.1 泄水建筑物的闸门(阀)及启闭设备

- 1 选定闸门(阀)的结构型式、数量、孔口尺寸、设计水头等主要参数。
- 2 确定闸门(阀)、启闭机的布置方案。
- 3 说明闸门(阀)操作运行方式、充水平压方式、通气措施;制造、运输、安装、检修及存放条件;提出防止冰冻、淤堵、空蚀、磨损、振动等的措施。
- 4 选定启闭机型式、容量、扬程、数量等主要参数,说明操作运行条件,提出启闭机的动力保证措施和安全保护措施。选定启闭机检修场所的布置方案及其主要设备的配置。

10.6.2 引水建筑物的闸门(阀)及启闭设备

- 1 选定闸门(阀)、拦污栅结构型式、数量、孔口尺寸、设计水头等主要参数。
- 2 确定闸门(阀)、拦污栅、启闭机的布置方案。
- 3 说明闸门操作运行方式、充水平压方式、通气措施;制造、运输、安装、检修及存放条件;提出防止冰冻、淤堵、磨损、振动等的措施;对电站进水口的污物情况作初步分析,并选定拦污、清污方式。

4 选定启闭机型式、容量、扬程、数量等主要参数，说明操作运行条件，提出启闭机的动力保证措施和安全保护措施。选定启闭机检修场所的布置方案及其主要设备的配置。

10.6.3 尾水建筑物的闸门及启闭设备

1 选定水电站尾水（出口）闸门、拦污栅结构型式、数量、孔口尺寸、设计水头等主要参数。

2 确定闸门、拦污栅、启闭机的布置方案。

3 说明闸门操作运行方式、充水平压方式、通气措施；制造、运输、安装、检修及存放条件；提出防止淤堵、磨损、振动等的措施。

4 选定启闭机型式、容量、扬程、数量等主要参数，说明操作运行条件，提出启闭机的动力保证措施和安全保护措施。选定启闭机检修场所的布置方案及其主要设备的配置。

10.6.4 通航及其他过坝建筑物的金属结构设备

1 经方案比较和技术经济分析论证，选定船闸、升船机及其他过坝设施的金属结构设备的布置方案、结构型式、主要尺寸等技术参数；说明有关设备制造、运输、安装条件、操作方式以及运行的可靠性、运转周期和运转能耗。

2 选定过坝建筑物金属结构设备等的检修场所及其起吊设备的配置。

10.6.5 施工导流建筑物的闸门和启闭机

1 选定导流、封孔所用闸门的结构型式、数量、孔口尺寸、各工况设计水头等主要参数。

2 确定闸门、启闭机的布置方案。

3 选定启闭机型式、容量、扬程、数量等主要参数，说明操作运行条件，提出启闭机的动力保证措施和安全保护措施。

4 说明下闸封堵程序、操作运用条件、下闸截流水位流量条件、下闸后最高挡水水位、截流及封堵的可靠性及设备回收或重复利用的可能性。

10.6.6 其他水工建筑物的金属结构设备

1 选定其他水工建筑物金属结构设备的布置方案、型式、容量、数量、主要尺寸及参数。

2 说明操作运行方式、制造、运输、安装检修等条件。

10.6.7 对于技术复杂或采用新门（机）型、新技术的金属结构设备，其关键技术和设备应提供试验成果及分析论证结论，根据需要，提出专题报告。

10.6.8 提出金属结构设备的防腐蚀方案。

10.7 采 暖 通 风

10.7.1 选定采暖、通风和空气调节系统的设计方案、主要设备及其布置。

10.7.2 对无自然通风条件的厂房，根据需要，应提出采暖通风专题设计报告。

10.7.3 通风系统设计方案中应考虑消防排烟设计和冬夏季过渡期的运行方式。

10.7.4 选定通风空调系统的控制方案。

10.8 主要设备规格及数量汇总表

分别列出水力机械、电气、控制、保护和通信、金属结构及采暖通风的主要设备名称、规格、数量汇总表。

10.9 附 图

1 水轮机（水泵水轮机）模型综合特性曲线运行区域比较图（有条件时）；

2 水轮机（水泵水轮机）运转特性曲线图（有条件时）；

3 水电站油、气、水及量测等系统图；

4 水电站接入电力系统地理位置图；

-
- 5 水电站电气主接线（包括厂用电及近区供电）方案比较图；
 - 6 水电站电气主接线图；
 - 7 厂用电及厂坝区供电接线图；
 - 8 主、副厂房设备布置图；
 - 9 开关站、换流站、变电站设备布置方案比较图；
 - 10 开关站、换流站、变电站设备布置图；
 - 11 水电站或梯级水电站计算机监控系统结构及设备配置图；
 - 12 水电站继电保护、电气测量、同步等二次单线图；
 - 13 控制电源系统结构及设备配置图；
 - 14 工业电视监视系统结构及设备配置图；
 - 15 通信系统组网及设备配置图；
 - 16 工程各部位主要闸门（阀）、拦污栅及启闭机布置图；
 - 17 过坝设施金属结构布置图；
 - 18 闸门启闭机及过坝设施等电力拖动、自动控制系统图；
 - 19 水电站采暖通风及空调系统图。

11 消 防 设 计

11.1 工程概况和消防总体设计方案

11.1.1 工程概况

简述工程概况、环境温度、湿度、风速、风向等气象条件；简述工程布置、厂区内外交通条件和建筑物分区；简述主副厂房、主变压器场、开关站（变电站）、屋外油罐室等主要建筑物的布置。

11.1.2 消防总体设计方案

分析工程火灾危险部位及危险程度，提出消防设计依据和设计原则。阐述工程消防系统的功能、公用消防设施、消防水源、电源、消防车道、安全出口和建筑物消防设施配置等总体设计方案。

11.2 工程消防设计

11.2.1 生产厂房火灾危险性分类及耐火等级

确定各主要生产场所火灾危险性分类及耐火等级。

11.2.2 主要场所和主要机电设备的消防设计

- 1 分项提出主要生产场所、主要机电设备的消防设计及主要消防设施配置；
- 2 对有特殊要求的生产场所，提出送风、换气量、防烟、排烟等设计要求。

11.2.3 消防给水设计

选定消防水源、供水设施、消防给水量和水压力、主要设备及其布置。

11.2.4 消防电气

- 1 选定消防用电源；
- 2 确定主要生产场所火灾事故照明、疏散标志的配置；
- 3 明确火灾监测自动控制和报警系统的配置方案及主要设备。

11.3 附图、附表

11.3.1 附图

-
- 1 工程消防系统总体设计方案图;
 - 2 消防供水、通风、排烟系统图;
 - 3 火灾自动报警系统原理图。

11.3.2 附表

主要消防设备表。

12 施工组织设计

12.1 施工条件

12.1.1 工程条件

- 1 概述工程地理位置、工程任务和规模。
- 2 概述选定方案工程布置及建筑物组成、型式、主要尺寸和工程量。
- 3 概述对外交通运输条件,上、下游可资利用的场地面积和利用条件。
- 4 说明施工期间通航、下游供水、防洪、环境保护、水土保持、劳动安全及其他特殊要求。
- 5 说明主要天然建筑材料及工程施工所需主要外来材料的来源和供应条件,当地水源、电源的情况,当地可能提供修配、加工的能力,劳动力及生活物资供应的情况。

12.1.2 自然条件

- 1 概述一般洪、枯水季节的时段及洪水特征,各种频率的流量和洪量,水位与流量(库容)关系,冬季冰凌情况及开河特性,施工区支沟各频率洪水、泥石流,以及上下游水利水电工程对本工程施工的影响。
- 2 概述地形、地质条件以及气温、水温、地温、降水、湿度、蒸发、冰冻、风向风速、日照和雾的特性。

12.1.3 施工特点

- 1 说明项目法人和其他有关方面对工程施工筹建、准备、控制工期和总工期等的要求。
- 2 说明工程主要施工特点及重大施工技术问题。

12.2 施工导流

12.2.1 导流方式

比较、选定导流方式,提出导流时段的划分,说明导流分期及防洪度汛、施工期通航、下游供水、排冰等安排。

12.2.2 导流标准

- 1 确定导流建筑物级别,选定各期施工导流的洪水标准和流量。
- 2 选定坝体拦洪度汛的洪水标准和流量。

12.2.3 导流方案及导流程序

- 1 论述导流方案比选设计原则,说明各导流方案布置特点及导流程序,经技术经济综合比较选定导流方案。
- 2 提出选定方案的施工导流程序,以及各期导流建筑物布置及截流、防洪度汛、施工期通航、下闸蓄水、下游供水、排冰等措施。
- 3 提出水力计算的主要成果,必要时附选定方案导流水力学模型试验成果。

12.2.4 导流建筑物设计

- 1 对导流挡水、泄水建筑物型式和布置进行方案比较,提出选定方案的建筑物型式、结构布置、稳定分析及应力分析、工程量等主要成果。
- 2 研究导流建筑物与永久工程结合的可能性,并提出结合方式及具体措施。

12.2.5 导流工程施工

1 论述挡水建筑物的施工程序、施工方法、施工进度及混凝土骨料、填筑料的料源；论述围堰拆除技术措施。

2 论述泄水建筑物的开挖、混凝土浇筑（包括衬砌、锚喷）等项目的施工程序、施工方法、施工布置、施工进度及所需主要施工机械设备。

12.2.6 截流

1 选定截流时段、标准和流量。

2 经方案比较，选定截流方案，提出选定方案的施工布置、施工程序、施工方法、备料计划和所需主要施工机械设备，必要时应附截流水力学模型试验成果。

12.2.7 基坑排水

提出基坑抽水量（包括初期排水、经常排水），选择排水方式和所需设备。

12.2.8 下闸蓄水

1 选择封堵时段、下闸流量和封堵方案，论述导流泄水建筑物封堵设计（包括结构布置、工程量）；分析施工条件，提出封堵施工措施，拟定施工进度。

2 说明下闸封堵与初期蓄水期间向下游供水措施。

3 说明蓄水进度计划，包括初期蓄水的水位上升速度和水位要求。

4 提出抽水蓄能电站的初期蓄水方案及相应措施。

12.2.9 施工期通航与排冰

1 说明有关部门对施工期（包括蓄水期）通航要求；调查核实施工期通航过坝（闸）船只的数量、吨位、尺寸及年运量，确定设计运量。

2 分析可通航的天数和运输能力；分析可能碍航、断航的时间及其影响，研究解决措施。

3 经方案比较，提出施工期各导流阶段通航的工程措施，包括各项设施、结构布置和工程量。

4 论证施工期和永久通航过坝设施结合的可能性和二者衔接关系。

5 说明河段流冰时段、流冰量等，制定排冰和防凌措施。

12.3 料源选择与料场开采

12.3.1 料源选择

分析说明混凝土骨料（天然和人工料）、石料、土料等各料场的分布、储量、质量、开采运输及加工条件、开采获得率和工程开挖料利用规划，结合混凝土和填筑料的设计和试验研究成果，考虑拦洪蓄水、冰冻和环境保护、占地补偿等影响以及施工方法、施工强度、施工进度等条件，通过技术经济比较选择料源。

12.3.2 料场开采规划

说明料场开采规划原则，对选定料源的各料场提出综合平衡的开采规划，包括提出各料场的料物开采范围、开采程序、开采方法、运输、堆存、设备选择、废料处理、环境保护等设计，并分析论证开采强度。说明料场开采涉及的高边坡设计级别、稳定分析计算成果、支护处理措施及工程量。

12.4 主体工程 施 工

12.4.1 挡水建筑物（闸坝）施工

1 说明土石方开挖及边坡支护的施工程序、施工方法、施工机械配置、施工布置、施工进度及开挖强度，提出开挖有用料的施工方法、堆存地点和运输方案；对爆破有控制要求的开挖施工，提出爆破安全控制标准和防护措施。

2 说明基础处理及渗流控制工程（灌浆、排水、断层破碎带处理等）的施工通道布置、

施工程序、施工方法、施工工艺、施工机械设备、施工布置及施工进度。

3 说明混凝土（包括碾压混凝土）各期的施工程序、施工方法、施工布置、施工进度及所需准备工作，确定混凝土拌和出料高程、运输方案、设备配置、浇筑强度，提出各期机械设备选择与技术要求、各种施工缝和结构缝的处理和灌浆，以及分期蓄水的要求和措施。

4 提出混凝土主要原材料（水泥、掺合料、主要外加剂等）的品种、质量要求、需要量和供应来源。

5 提出混凝土温度控制设计基本资料，坝体各部位和季节的温度控制标准、措施与要求、基础部位或与老混凝土结合的温度控制措施、灌浆期坝体降温、混凝土表面保护及防止裂缝措施。

6 说明土石坝的备料（包括土料加工处理方案）、上坝运输及道路布置、运输强度和设计标准、填筑碾压及拦洪蓄水的施工程序、施工方法、施工工艺、施工设备配置、施工布置、施工进度及拦洪度汛措施，必要时附填筑碾压试验结果。

7 说明土石坝各期的料物开采（包括土料加工处理）、运输、填筑的平衡和开挖弃渣利用以及施工强度和进度安排。

8 说明土石坝防渗体（包括混凝土面板及趾板、沥青混凝土心墙等）施工方法、施工工艺、施工机械配置、施工布置、施工进度及强度。

9 提出主要施工辅助设施布置方案及工程量。

12.4.2 岸边输水及泄（排）水建筑物施工

1 说明岸边输水、泄（排）水建筑物的开挖，混凝土浇筑和基础处理的施工通道（包括施工支洞）布置、施工程序、施工方法、施工进度和主要施工辅助设施工程量；开挖渣料运输方案及使用的弃渣场；对泄水建筑物应特别着重论述有关高速水流部位的专门要求和技术措施（其他编制要求根据建筑物型式参照第 12.4.1 条和第 12.4.3 条有关内容执行）。

2 说明压力钢管运输、安装和混凝土回填、固结与接触灌浆、钢管排水等的施工程序、施工方法、施工工艺、施工进度和主要施工辅助设施工程量。

12.4.3 发电厂房及开关站（变电站、换流站）施工

1 说明发电厂房、开关站、变电站、换流站等地面工程的开挖、基础处理（含渗流控制工程）和混凝土浇筑的施工程序、施工方法、施工布置、施工进度和主要施工辅助设施工程量；提出地面工程边坡支护、排水等施工措施。

2 说明发电厂房等地下工程的开挖、基础处理（含渗流控制工程）的施工通道布置、施工程序、施工方法和施工进度，说明通风散烟、爆破、支护、排水、照明、不良地质段处理和安全保护措施的要求，说明混凝土浇筑（包括衬砌、锚喷）的施工程序、施工方法、施工布置和施工进度，提出主要施工辅助设施工程量。

3 说明开挖与混凝土浇筑、混凝土浇筑与机电和金属结构安装等工程施工衔接和协调的要求及措施。

4 提出支洞封堵、回填灌浆及固结灌浆施工技术措施和进度安排。

12.4.4 通航建筑物施工

参照第 12.4.1~12.4.6 条有关部分内容编写。

12.4.5 机电设备及金属结构安装

1 提出主要机电设备、金属结构及埋件的施工程序、施工方法，安装进度、分期投入运行和度汛对安装施工的要求。

2 提出主要机电设备、金属结构的存放、拼装（包括制作加工）、运输、吊装等措施，说明与土建工程协作配合的要求。

12.4.6 安全监测工程

说明主要安全监测项目的安装方法、安装进度，以及与土建工程衔接和协调的要求。

12.5 施工交通运输

12.5.1 对外交通运输

- 1 调查核实原有对外水陆交通情况，包括线路状况、运输能力、近期拟建的交通设施、计划运营时间和水陆联运条件等资料。
- 2 提出本工程对外运输总量、逐年运输量、平均昼夜运输强度以及重大部件的运输要求。
- 3 比较选定对外交通运输方案，必要时进行专题研究。按交通工程初步设计深度要求，提出选定方案主要工程（公路、铁路和水运）及其主要设施（转运站、桥涵、隧道、码头、渡口等）的设计标准、布置方案、主要工程量；提出重大部件运输方案及措施；安排对外交通工程的施工进度。
- 4 选定施工期间过坝交通运输方案。

12.5.2 场内交通运输

- 1 提出场内主要交通干线的运输量和运输强度。
- 2 选定场内交通主要线路的规划、布置和标准。
- 3 按交通工程初步设计深度要求，提出场内主要交通干线与重要交通设施（大中桥梁、隧道、渡口、码头等）的布置方案、工程量。

12.6 施工工厂设施

12.6.1 砂石加工系统

- 1 概述混凝土骨料、土石坝加工料、掺合料等品种、质量要求和需要量。
- 2 说明砂石加工系统及土石坝加工料、掺合料等加工系统的原料来源及其特性。
- 3 选定加工系统的总体布置、生产规模、工艺流程及主要设备；提出加工系统工艺布置设计、建筑面积、占地面积、工程量和建厂计划安排。

12.6.2 混凝土生产系统

- 1 概述工程混凝土总量、分期浇筑强度及不同品种混凝土需要量。
- 2 选定混凝土生产系统总体布置、生产规模及主要设备；提出工艺布置设计、建筑面积、占地面积和工程量；提出建厂计划安排和分期投产措施。

12.6.3 混凝土预冷（或预热）系统

- 1 概述工程预冷（或预热）混凝土总量、分期浇筑强度，不同品种预冷（热）混凝土的浇筑强度、需要量和出机口温度要求，以及大体积混凝土通水冷却的要求。
- 2 选定混凝土预冷（或预热）系统的生产规模、工艺流程、制冷（或供热）容量及主要设备；结合混凝土生产系统，提出工艺布置设计、建筑面积、占地面积和工程量；提出建厂计划安排和分期投产措施。

12.6.4 压缩空气、供水、供电和通信系统

- 1 确定工程分区压缩空气高峰负荷，选定供气方式，提出压缩空气系统规划；确定压缩空气站的规模和布置；提出建筑面积、占地面积、工程量及主要设备、器材。
- 2 确定工程分区高峰用水量及提出供水系统规划；选定分区供水安排及水源；选定供水系统的生产规模、取水方式、水处理工艺、工艺布置及厂址；提出建筑面积、占地面积、工程量及主要设备、器材。
- 3 确定施工高峰用电负荷和分区用电负荷，提出供电系统规划；选定施工用电电源、电压等级及输变电方案；确定工地发电厂（包括备用电源）及变电站的规模和布置位置，提出建筑面积、占地面积、工程量及主要设备、器材。

- 4 选择对外通信方式；提出通信系统线路等规划及主要设备。

12.6.5 综合加工及机械修配厂

- 1 说明工程施工期所需主要施工机械设备、运输设备、主要材料加工、金属结构制作安

装等的种类及数量。

2 提出综合加工厂及机械修配厂（包括钢管加工厂、大型设备和金属结构拼装厂、木材加工厂、钢筋加工厂、混凝土构件预制厂、机械修配厂、汽车修配及车辆保养场等）的规模、建筑面积、占地面积、工程量等主要技术指标及主要设备。

12.6.6 附表

列出施工工厂设施项目、生产规模、主要机械设备一览表。

12.7 施工总布置

1 说明施工总布置的规划原则。

2 确定选定方案的分区布置，包括施工工厂、生活设施、交通运输等，提出施工总布置图和临时设施建筑分区布置一览表。

3 说明工程土石方平衡及开挖料利用规划，以及堆（存、转）弃渣场规划，提出场地平整土石方工程量。

4 确定主要施工场地（包括渣场）的防洪标准及排水系统规划，提出渣场防护的工程措施及主要工程量。

5 说明施工用地分区规划和分期用地计划，提出用地范围图；研究施工用地重复利用的可能性。

6 按照有关规定，编制施工总布置规划专题报告。

12.8 施工总进度

12.8.1 编制依据

1 说明施工总进度安排的原则和依据以及项目法人对本工程投入运行期限的要求。

2 说明枢纽主体工程、对外交通、施工导流与截流、场内交通及其他施工临建工程、施工工厂设施等建筑安装项目、工程量及控制进度的因素。

12.8.2 施工分期

论证并提出施工工期各阶段的控制性关键项目及进度安排、工程量及工期，分析施工强度和土石方平衡。

12.8.3 筹建期及准备期进度

根据工程建设管理和施工组织要求，论述筹建期、准备期工程项目、内容和任务，提出工程项目进度安排。

12.8.4 施工总进度

1 说明施工总进度的关键线路及分阶段工程形象面貌的要求，研究分期发电的措施。

2 说明导流工程截流、基坑排水、拦洪、度汛、后期导流和下闸蓄水以及主体工程控制进度的因素和条件。

3 论证关键线路主要单项工程项目的施工强度，分析加快进度的措施；提出施工进度安排的主要项目强度指标。

4 提出劳动力平均人数、分年劳动力需要量、最高人数和总劳动量。

5 提出施工总进度图、表（包括横道图、网络图、关键路线图）。

6 协调枢纽主体工程施工进度计划和平衡施工强度；提出工程筹建期、准备期、主体工程施工期、工程完建期，以及投入运行（蓄水、通水及第一台机组发电）日期和工程总工期。

7 本节应列表说明主体工程及主要临建工程量、逐年计划完成主要工程量、逐年最高月强度、逐年劳动力需用量、最高人数、平均高峰人数及总工日数。

12.9 施工资源供应

12.9.1 主要建筑材料

对主体工程和临建工程，按分项列出所需水泥、掺合料、钢材、钢筋、木材、油料、火工材料等主要建筑材料需要总量和分年度供应期限及数量。

12.9.2 主要施工机械设备

施工所需主要及特殊机械和设备，按名称、规格、数量列出汇总表，并提出分年度供应期限及数量。

12.10 附图、专题报告

12.10.1 附图

- 1 施工对外交通图；
- 2 施工总布置图；
- 3 施工导流布置图（选定方案和比较方案）；
- 4 导流建筑物结构布置图；
- 5 导流建筑物施工方法示意图；
- 6 施工期通航布置图；
- 7 料场开采规划图；
- 8 主要建筑物施工道路及施工支洞布置图；
- 9 主要建筑物开挖、施工程序及地基处理示意图；
- 10 主要建筑物混凝土施工程序、施工方法及施工布置示意图；
- 11 主要建筑物土石方填筑施工程序、施工布置示意图；
- 12 砂石加工系统布置图、生产工艺流程图；
- 13 混凝土生产及预冷（热）系统布置图；
- 14 机电、金属结构安装施工程序、施工方法及施工布置示意图；
- 15 施工用地范围图；
- 16 土石方平衡及流向图；
- 17 筹建期、准备期施工进度图、表；
- 18 施工总进度图、表、施工网络图。

12.10.2 专题报告

- 1 施工导（截）流水力学模型试验报告；
- 2 对外交通运输专题报告；
- 3 施工期通航水力学模型试验报告；
- 4 混凝土原材料、配合比及性能试验报告；
- 5 混凝土坝温度控制专题研究报告；
- 6 其他专题报告。

13 建设征地和移民安置

13.1 概 述

13.1.1 描述工程所在地区的地理位置、工程建设征地涉及地区的行政区划，社会、经济、资源、环境等状况，以及国民经济和社会发展规划。

13.1.2 简述工程建设征地和移民安置规划设计工作过程。

13.1.3 简述工程建设征地和移民安置规划设计主要成果。

13.2 建设征地处理范围

- 13.2.1 简述水库淹没区范围的确定依据、标准、方法和相应成果。
- 13.2.2 简述水库影响区范围的确定依据、标准、方法和相应成果。
- 13.2.3 简述枢纽工程建设区范围的确定依据、方法和相应成果。

13.3 实物指标

- 13.3.1 简述实物指标调查的方法、时间、组织形式、依据资料等。
- 13.3.2 按要求，分行政区划详细反映实物指标成果，附必须的图表；说明公示和地方政府对成果的确认情况。
- 13.3.3 分析建设征地对涉及地区国民经济、社会发展、自然环境的影响程度。说明地区特性（主要对象的分布情况、特征）、敏感对象、对当地的影响和建议。
- 13.3.4 简述选定方案的建设征地特点。

13.4 移民安置总体规划

- 13.4.1 明确建设征地和移民安置规划设计的依据和原则。
- 13.4.2 分析确定移民安置任务，包括移民安置人口、安置方式、规划项目和规模等。
- 13.4.3 明确规划目标和安置标准，包括农村、城市、集镇、专业项目等采用的规划目标、生产资源配置标准及技术标准等。
- 13.4.4 提出包括以减少淹没损失和移民数量的防护工程在内的规划方案研究成果，包括拟定比较方案的要素和合理性分析，项目的位置、规模等级、项目布局 and 主要设施配置等。
- 13.4.5 说明总体规划方案意图与规划成果，项目之间的规划目标、地理位置、技术指标等方面的衔接关系。
- 13.4.6 分析农村移民安置人口，包括分析单元、分析计算方法、生产安置人口和搬迁安置人口等。
- 13.4.7 进行移民环境容量分析，包括考虑的主要因素、范围、方法和分析成果等内容。说明移民安置环境容量分析方法和有关控制条件，论证备选移民安置区的移民安置环境容量，选择移民安置区。
- 13.4.8 分析提出农村移民安置规划方案，包括方案形成的主导因素、方案比较、移民资源配置、生产措施、基础设施配置等。
- 13.4.9 进行移民生活水平评价预测。
- 13.4.10 对迁建城市集镇提出新址比选的原则和要求，比较选择新址。
- 13.4.11 明确迁建城市集镇规划设计所遵循的技术标准和采用的有关技术指标。
- 13.4.12 说明建设征地范围的工矿企业、交通、电力、电信等专业项目的淹没情况和影响程度，确定各专项的处理方案。凡是明确为复建或改建的工矿企业、交通、电力、电信等专业项目，应确定迁建或改建的建设规模与标准。
- 13.4.13 提出对建设征地涉及的文物古迹和矿藏资源的影响情况与处理方案。
- 13.4.14 从技术可行和经济合理的角度出发，研究采取工程防护减少淹没影响损失的可行性。
- 13.4.15 按照有关规定编制移民安置规划大纲。

13.5 农村移民安置

- 13.5.1 以村民小组为单元，提出农村移民生产安置规划成果，并以户为单元，提出移民搬迁安置规划成果。

13.5.2 进行生产安置规划设计，包括土地开发、土地调整、二三产业和补偿金安置等方式的规划设计。对于有一定规模的土地开发、水利工程和防护工程应提出初步设计成果。

13.5.3 进行搬迁安置规划设计，包括移民村庄选址，地质条件评价，移民村庄布局，场地平整，水、电、交通、文化、教育、卫生等基础设施配置、搬迁组织等内容。对于有一定规模的移民村庄，应提出场地平整、水、电、交通、文化、教育、卫生等基础设施的初步设计成果。

13.5.4 编制规划投资概算，包括移民生产安置规划投资、移民搬迁规划投资、基础设施建设规划投资，提出生产安置规划投资与相应补偿投资的平衡分析成果等内容。

13.6 城市集镇迁建

13.6.1 复核确定有关城市集镇迁建规划人口规模，查明新址建设条件。

13.6.2 按城市集镇迁建修建性详细规划深度要求和基础设施工程初步设计深度要求，提出城市集镇迁建规划和相应的基础设施设计成果。

13.6.3 按规定履行相关规划成果报批程序，说明审批情况。

13.7 专业项目处理

13.7.1 提出专业项目处理规划设计。凡是明确为复建或改建的工矿企业、交通、电力、电信等专业项目，对于达到一定建设规模（投资达国家规定的招标限额以上）的，应根据大纲确定的迁建或改建的建设规模与标准，按相应专业工程的初步设计深度要求提出迁建（改建、新建）规划设计成果；对于建设规模较小的，反映分析计算迁建（改建、新建）所需费用的方法和成果；采用货币补偿的项目应提出补偿评估报告。

13.7.2 按水利工程初步设计深度要求提出防护工程规划设计成果。

13.8 库底清理

13.8.1 提出库底清理任务、方法和技术要求。

13.8.2 明确库底清理的详细工作量，反映费用分析计算依据、方法与成果。

13.9 环境保护和水土保持

13.9.1 按照有关要求，提出移民安置区和专业项目复建或改建工程的环境保护规划设计成果及相关费用。

13.9.2 按照有关要求，提出移民安置区和专业项目复建（改建）工程的水土保持规划设计成果及相关费用。

13.10 临时用地处理与占补平衡分析

13.10.1 提出枢纽工程建设区临时用地处理方案，并按照土地开发整理工程初步设计要求，提出临时用地处理规划设计成果。

13.10.2 提出耕地占补平衡分析成果。

13.11 补偿费用概算

13.11.1 详细说明补偿费用概算编制依据和方法。

13.11.2 明确基础价格及取用水平年，编制补偿项目单价。

13.11.3 提出补偿实物指标、工程量。

-
- 13.11.4 说明补偿费用构成及编制方法。
 - 13.11.5 提出建设征地移民安置补偿费用概算成果。
 - 13.11.6 说明资金平衡分析方法及成果，必要时提出处理建议。

13.12 移民后期扶持

13.12.1 列出水库移民后期扶持政策。

13.12.2 根据水库移民后期扶持政策，结合地方人民政府和移民的意见，提出后期扶持有关建议。

13.13 实施组织设计

13.13.1 根据枢纽工程建设进度计划要求，提出建设征地和移民安置实施进度计划。

13.13.2 按照建设征地、移民安置和专项复建等项目的实施进度计划，提出相应的分年度投资计划。

13.13.3 提出实施组织方式，明确有关各方任务与职责。

13.14 附件、附图

13.14.1 附件

- 1 有关各部门间协议和文件；
- 2 经审批的移民安置规划大纲；
- 3 农村移民安置居民点以及配套水利建设、城市集镇迁建、专业项目迁（改）建、防护工程建设等工程设计文件（含图纸与概算）。

13.14.2 附图

- 1 水库淹没影响区示意图；
- 2 水库水位淹没实物指标关系图（附表）；
- 3 枢纽工程建设区示意图；
- 4 移民安置规划示意图。

14 环境保护设计和水土保持设计

14.1 概述

14.1.1 简述工程环境影响评价、环境保护和水土保持方案设计工作过程。

14.1.2 说明环境影响报告书、水土保持方案报告书的主要结论。

14.1.3 简述环境影响报告书、水土保持方案报告书的批复意见。

14.2 环境影响评价

14.2.1 简述工程环境现状及主要环境问题。

14.2.2 简述工程环境影响评价的主要意见。

14.2.3 简述环境保护目标及环境保护对策措施。

14.3 水土保持方案

14.3.1 简述工程区水土保持现状。

14.3.2 简述水土流失防治方案。

14.4 环境保护措施设计和水土保持措施设计

14.4.1 总体设计依据、原则、任务和目标

1 说明有关环境保护和水土保持的法规、政策以及技术文件依据。

2 根据工程区域环境功能保护要求以及国家和地方有关法规和政策规定，提出总体设计原则。

3 根据环境影响报告书、水土保持方案报告书及其批复意见提出的环境保护措施和要求，明确设计任务，说明设计调整或变更情况。

4 明确工程环境保护和水土流失防治总体目标。

14.4.2 施工区环境保护措施设计

1 水环境保护。提出砂石料加工废水、混凝土冲洗废水、修配系统废水、基坑水、洞室及其他排水，施工区生活污水处理的处理方案、处理流程及构筑物设计。

2 环境空气保护。提出爆破开挖粉尘、砂石骨料加工与混凝土加工系统粉尘、交通粉尘、燃油废气消减与控制措施设计。

3 声环境保护。提出施工机械及辅助企业噪声控制、交通噪声控制、爆破噪声控制措施设计。

4 固体废物处理。提出施工区生活垃圾处理的措施设计。

5 人群健康保护。提出施工区和施工影响区传染病防治的措施设计。

6 其他措施。

14.4.3 提出鱼类保护措施的规划设计。

14.4.4 提出珍稀濒危保护动植物保护规划设计。

14.4.5 提出主体工程水土流失防治责任范围内各防治分区的水土保持措施设计。

14.4.6 提出移民安置区环境保护规划设计。

14.4.7 提出水库区水环境、环境地质、生态环境保护措施和文物古迹保护措施；提出下游影响区环境保护措施的规划设计。

14.4.8 提出满足其他特殊要求的措施设计。

14.5 环境监测和水土保持监测规划

14.5.1 提出工程施工区水环境、环境空气、声环境、水土保持及其他项目监测规划。

14.5.2 提出工程运行期水环境、环境空气、声环境、水生生态、陆生生态、水土保持及其他项目监测规划。

14.5.3 提出移民安置区环境监测规划（重点是饮用水水源水质和人群健康监测）。

14.6 环境管理规划

14.6.1 提出施工期环境管理职责、内容和环境监理规划。

14.6.2 提出运行期环境管理要求。

14.7 环境保护和水土保持措施实施组织设计

14.7.1 提出环境保护措施项目以及实施条件、实施方法、进度计划。

14.7.2 提出水土保持措施项目以及实施条件、实施方法、进度计划。

14.8 环境保护和水土保持专项投资

14.8.1 提出环境保护投资编制说明、专项投资、分年度计划。

14.8.2 提出水土保持投资编制说明、专项投资、分年度计划。

14.9 结论及建议

简述环境保护和水土保持设计的成果，提出下阶段工作的建议。

14.10 附件、附表和附图

14.10.1 附件

- 1 环境影响报告书及审查、批复文件；
- 2 水土保持方案报告书及审查、批复文件；
- 3 其他重要文件。

14.10.2 附表

- 1 环境保护措施工程量表及实施进度计划表；
- 2 水土保持措施工程量表及实施进度计划表；
- 3 环境保护专项投资计算总表及附表；
- 4 水土保持专项投资计算总表及附表。

14.10.3 附图

- 1 环境保护措施总体布局示意图；
- 2 水土流失防治分区及防治措施总体布局图；
- 3 废（污）水处理工艺流程图；
- 4 废（污）水处理设施平面布置图；
- 5 渣场工程平面布置及措施布置图；
- 6 水土保持工程措施布置图；
- 7 其他工程措施典型设计图；
- 8 植物措施典型配置示意图；
- 9 环境监测点位分布示意图；
- 10 水土保持监测点位布置示意图；
- 11 其他附图。

15 劳动安全与工业卫生

15.1 总 则

15.1.1 说明编制的目的、基本原则、主要内容、设计范围等。

15.1.2 列举编制本篇的主要依据文件。

15.2 建设项目概况

15.2.1 简述工程概况、地理、水文、地质、工程布置及主要建筑物、机电、金属结构、采暖通风和消防等方面的设计概况，重点突出涉及安全的有关内容。

15.2.2 简述工程安全预评价报告的主要结论及建议。

15.3 主要危险有害因素分析

15.3.1 分析说明工程水文、地质等自然条件及上下游周边地区社会环境条件对工程选址以及枢纽总体布置的不安全因素及其可能危害。

15.3.2 分析说明可能引发水灾、影响电力生产安全发电及电网安全运行、造成人员财产重大伤亡损失、甚至对国民经济社会发展带来严重后果的主要建（构）筑物、设备事故。

15.3.3 分析说明在生产过程中可能发生的水淹厂房、火灾、爆炸、电气伤害、机械伤害、物体打击伤害、起重伤害、高处坠落伤害、车辆伤害、自然灾害等危险因素及其可能造成人员伤亡、财产损失的严重后果。

15.3.4 分析说明厂区生产作业场所可能存在的噪声、振动、采光照明不良、高温、低温、潮湿、粉尘、有毒有害物质、电磁及电离辐射等有害因素及其可能危害工作人员身心健康的严重后果。

15.4 工程安全设计

15.4.1 提出针对工程水文、地质等自然条件及上下游周边地区社会环境条件对工程选址以及枢纽总体布置的不安全因素所采取的安全对策措施。

15.4.2 阐述工程枢纽内各建（构）筑物在泄洪水雾影响、防火间距、消防通道、安全疏散通道、安全距离等方面采取的对策措施。

15.4.3 针对有可能引发水患灾害，影响电力生产安全发电、电网安全运行的生产建（构）筑物、设备事故，并结合工程实际，说明在设计上采取的主要工程安全对策措施。

15.4.4 结合生产过程主要危险因素分析结果和工程特点，提出具体的安全设计防范措施。

15.4.5 结合主要生产作业场所有害因素分析结果和工程特点，提出具体的设计防范措施。

15.4.6 根据安全生产的需要，说明设置安全标志的场所（部位、通道），明确设置安全标志的类型、图形文字、颜色等的基本原则和要求。

15.4.7 安全卫生设施

1 安全卫生辅助用室。

明确安全卫生辅助用室的设置及其技术要求。

2 安全管理机构及配置。

明确工程（电厂）安全管理机构和专职（或兼职）管理人员的编制。

明确应配置的安全卫生检测仪器设备及宣传教育设备的配置标准。

15.5 工程施工期安全卫生

15.5.1 按照分部工程或事故类型简要分析工程施工期可能发生的火灾、爆炸、交通运输事故、触电、洪水灾害、淹溺、塌方、溃堰、涌水、岩爆、高处坠落伤害、物体打击伤害、车辆伤害、起重伤害、机械伤害、中毒、高温、噪声、振动、粉尘等各种危险有害因素。同时对施工期导截流进行危险性分析。

15.5.2 对工程火工器材库、炸药库、燃油库、施工制冷站等进行重大危险源辨识。

15.5.3 根据工程特点，简述施工期的主要安全技术措施和安全管理要求。

15.6 工程运行期安全管理

15.6.1 工程管理范围

根据工程实际情况，提出运行期工程管理范围。

15.6.2 安全管理要求

简要提出电厂安全生产管理和制度建设要求。

15.6.3 事故应急救援预案

- 1 说明预案编制的目的、要求、主要内容等。
- 2 提出电厂需要编制的主要事故应急救援预案项目。

15.7 劳动安全与工业卫生专项投资

15.7.1 简要说明专项投资编制的原则、依据和价格水平年。

15.7.2 列出劳动安全与工业卫生专项投资项目、单价和数量等。

15.8 附件、附图

15.8.1 附件

安全预评价报告评审意见。

15.8.2 附图

- 1 劳动安全与工业卫生设施主要布置图；
- 2 安全标志典型布置图。

16 节能降耗分析

16.1 概述

16.1.1 简述工程地理位置、自然条件、工程任务和规模、供电范围、工程投资、综合利用效益以及经济评价分析意见。

16.1.2 说明枢纽总体布置、主要建筑物及金属结构设备的主要技术参数。

16.1.3 说明机组及主要电气设备的型式、主要技术参数、布置方案；说明电站接入系统方案；说明各辅助设备系统、暖通空调系统的设计方案。

16.1.4 说明对外交通、施工布置、建筑材料来源、主体工程施工、工厂设施设计、施工总进度、工程施工能源供应状况等。

16.1.5 简述电站供电范围内的能源状况、电力工业现状、电力发展预测等。结合水电站特点和运行方式，说明本电站在电力系统中的地位和作用。

16.1.6 给出主要工程量表和工程主要特性参数表。

16.2 编制依据和基础资料

16.2.1 列出依据的法律法规、政府部门和行业规章、现行技术标准等。尤其应注意收集和分析采用工程所在地省级人民政府有关节能规划、减排和能耗指标、减排与节能措施的具体规定。

16.2.2 列出与节能降耗分析有关的基础性资料。

16.3 工程总体节能降耗作用

结合工程特点和运行特性，通过对电力系统不同电源组合方案与建设运行成本、能耗种类和数量分析，论述本电站在当地及受电地区电力系统中所能发挥的节能和环保作用，说明对地方经济发展和环境保护的贡献等。

16.4 施工期能耗种类、数量分析和能耗指标

16.4.1 根据工程设计方案、主体建筑物工程量及其施工方法、施工机械化水平、施工工期等，分析说明施工生产过程中主要用能设备、负荷水平、台班数，统计施工生产过程中的能耗种类和数量，给出相应的能源利用效率指标。

16.4.2 根据施工辅助生产系统（包括砂石加工系统、混凝土生产系统、施工交通运输系统、压缩空气系统、供水系统和综合加工系统等）的规模、分析说明主要能耗设备、负荷水平、台班数，统计施工辅助生产系统的能耗种类和数量，给出相应的能源利用效率指标。

16.4.3 分别分析说明主体工程施工用建筑、施工工厂区建筑、建筑材料开采加工区建筑和设备材料仓储建筑等生产性建筑物的规模、型式、负荷水平，统计生产性建筑物的能耗种类和数量，给出相应的能源利用效率指标。

16.4.4 分析说明施工期各营地（包括施工管理区及工程建设管理区）及其生活配套设施的规模、负荷水平，统计其能耗种类和数量，给出相应的能源利用效率指标。

16.4.5 在上述各项统计的能源利用效率指标的基础上，综合分析并说明工程施工期能源利用的总体情况，明确施工期的主要耗能设施、设备和项目，确定工程施工期能耗总量和分年度能耗量等综合控制性指标，复核施工期当地能源供应容量和供应总量等。

16.5 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

16.5.1 根据工程设计方案，分析说明电站油、气、水等生产辅助系统的主要用能设备，给出生产辅助系统年耗能数量以及相应的能源利用效率指标。

16.5.2 根据电站主厂房、副厂房、主变压器室、开关站、中控室及其他生产性建筑的型式、规模和功能要求，以及各建筑物的暖通空调系统、照明系统、给排水系统的设计方案，分析各建筑物用能情况，给出生产性建筑物年能耗数量以及相应的能源利用效率指标。

16.5.3 根据电厂运行管理需要而配套的办公、生活设施的建设规模、设计标准，说明办公、生活设施的用能情况，给出其年耗能数量以及相应的能源利用效率指标。

16.5.4 综合分析并说明电厂运行期能耗情况，主要用能设备和设施，提出电站运行期的耗能控制性指标，包括厂用电率指标和办公、生活用电总量指标等。

16.6 主要节能降耗措施

16.6.1 枢纽布置及主要建筑物设计

叙述枢纽布置方案和主要建筑物设计中，如何考虑节能降耗因素，以及所采取的对策措施。

16.6.2 机电设备选型及辅助设备系统设计

叙述主要机电设备选型、辅助设备系统设计中，如何考虑节能降耗因素，以及所采取的对策措施。

16.6.3 电站暖通空调、照明系统设计

叙述电站暖通空调、照明系统设计中，贯彻落实暖通空调、照明节能强制性标准的情况，以及所采取的措施及其效果。

16.6.4 电站给排水系统设计

叙述枢纽各建筑物给排水系统的安全经济运行方式和节能措施。

16.6.5 主要施工设备选型及其配套

叙述施工主要用能设备选型及其生产系统的机械设备配套情况，以及所采取的节能降耗措施。

16.6.6 主要施工技术和工艺选择

叙述在主体工程施工中，如何考虑节能降耗因素，对施工技术和工艺进行技术经济综

合比较论证，以及所采取的对策措施。

16.6.7 施工辅助生产系统及其施工工厂设计

叙述施工辅助生产系统及其施工工厂设计中，如何考虑节能降耗因素以及所采取的措施。

16.6.8 施工营地、建设管理营地建筑设计

叙述施工营地、建设管理营地建筑及其配套生活设施系统设计中，所采取得节能降耗措施及其效果。

16.6.9 提出施工期建设管理的节能措施建议。

16.6.10 提出运行期管理维护的节能措施建议。

16.7 节能效益分析

16.7.1 工程总体节能效益分析

叙述水电工程投资效益情况、可替代火电方案；根据受电区能源结构及其利用效率，说明可节约化石能源计算成果。

说明水电站减排温室气体量和其他污染物总量，分析减排温室气体及其他污染物的效益。

16.7.2 施工期节能效益分析

根据设计提出的主要节能降耗措施，对电站施工期节能降耗效益和潜力进行分析，综合说明工程施工期能耗总量和能源利用效率。

16.7.3 运行期电站节能效益分析

根据设计提出的主要节能降耗措施，对电站运行期自身节能降耗效益和潜力进行分析，综合说明工程运行期能耗总量和能源利用效益。

16.7.4 从节能降耗角度，针对工程建设和运行管理，提出进一步开展重大工程技术、工艺技术和政策性课题研究的建议和意见。

16.8 附图、附表

16.8.1 水电站运行期替代常规火电的降耗减排情况表

16.8.2 水电站施工期能耗种类和数量明细表

17 设计概算

17.1 编制说明

17.1.1 工程概况

1 简述本工程所在的河系、兴建地点、对外交通条件、建设征地及移民人数、工程规模、工程效益、工程布置、主体建筑工程量、主要材料用量、施工总工期、首台（首批）机组发电工期等。

2 说明工程建设资金来源、资本金比例等。

3 说明电厂定员编制情况。

4 说明工程总投资和静态投资、价差预备费、工程建设期利息额度，单位千瓦投资、单位电量投资，首台（首批）机组发挥效益时的工程总投资和静态投资等。

17.1.2 编制原则及依据

1 说明概算编制所依据的国家及省级政府有关法律、法规等。

2 说明概算编制所采用的有关规程、规范和规定。

3 说明概算编制采用的办法、定额和费用标准。

-
- 4 说明概算编制的价格水平年。
 - 5 可行性研究报告设计文件及图纸。
 - 6 其他有关规定。

17.1.3 枢纽工程概算编制

17.1.3.1 基础价格

详细说明人工工资标准、材料预算价格以及施工期电、风、水、砂石料、混凝土材料单价和施工机械台时费等基础单价的计算方法和成果。

17.1.3.2 建筑安装工程单价

- 1 说明工程单价组成内容、编制方法及有关费率标准。
- 2 说明定额、指标采用及调整情况。编制补充定额的项目，应说明补充定额的编制原则、方法和定额水平等情况。

17.1.3.3 施工辅助工程概算

说明施工交通、供电、供水、供风、通信、砂石系统、混凝土系统、导流工程以及其他施工辅助工程投资的编制方法、造价指标和参数。

17.1.3.4 建筑工程概算

说明主体建筑工程、交通工程、房屋建筑工程和其他工程投资的编制方法、造价指标、相关参数和有关实际资料。

17.1.3.5 环境保护和水土保持工程概算

说明环境保护和水土保持工程投资的编制依据、方法、价格水平以及其他需要说明的问题。

17.1.3.6 机电、金属结构设备及安装工程概算

- 1 说明主要设备原价的确定情况。
- 2 说明主要设备运杂费的计算情况。
- 3 说明其他设备预算价格的计算情况。
- 4 说明设备安装工程费的编制方法。

17.1.4 建设征地移民安置补偿费用概算

说明补偿费用概算编制依据、方法、价格水平以及其他需要说明的问题。

17.1.5 独立费用概算编制

说明项目建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费和其他税费的计算方法、计算标准和指标采用等情况。

17.1.6 总概算编制

- 1 说明分年度投资和资金流的计算原则和方法。
- 2 说明基本预备费的计算原则和方法。
- 3 说明价差预备费的计算原则和方法。
- 4 说明建设期利息的计算原则和方法。

17.1.7 其他需说明的问题

其他需在可行性研究报告设计概算中说明的问题。

17.1.8 主要技术经济指标表

列出工程主要技术经济指标。

17.2 概 算 表

17.2.1 概算表

- 1 工程总概算表。
- 2 枢纽工程概算表。
 - 1) 施工辅助工程概算表；

-
- 2) 建筑工程概算表;
 - 3) 环境保护和水土保持工程概算表;
 - 4) 机电设备及安装工程概算表;
 - 5) 金属结构设备及安装工程概算表。
 - 3 建设征地移民安置补偿费用概算表。
 - 1) 农村部分补偿费用概算表;
 - 2) 城市集镇部分补偿费用概算表;
 - 3) 专业项目处理补偿费用概算表;
 - 4) 场地及库底清理费用概算表;
 - 5) 环境保护和水土保持费用概算表。
 - 4 独立费用概算表。
 - 5 分年度投资汇总表。
 - 6 资金流量汇总表。
 - 17.2.2 概算附表
 - 1 建筑工程单价汇总表。
 - 2 安装工程单价汇总表。
 - 3 主要材料预算价格汇总表。
 - 4 施工机械台时费汇总表。
 - 5 主体工程主要工程量汇总表。
 - 6 主体工程主要材料用量汇总表。
 - 7 主体工程工时数量汇总表。
 - 8 主要补偿补助及工程单价汇总表。

17.3 附 件

- 17.3.1 枢纽工程概算计算书
 - 1 人工预算单价计算表。
 - 2 主要材料运输费用计算表。
 - 3 主要材料预算价格计算表。
 - 4 其他材料预算价格计算表。
 - 5 施工用电价格计算书。
 - 6 施工用水价格计算书。
 - 7 施工用风价格计算书。
 - 8 补充定额计算书。
 - 9 补充施工机械台时费计算书。
 - 10 砂石料单价计算书。
 - 11 混凝土材料单价计算表。
 - 12 建筑工程单价计算表。
 - 13 安装工程单价计算表。
 - 14 主要设备运杂费率计算书。
 - 15 施工及建设管理用房屋建筑工程投资计算书。
 - 16 电厂定员计算书。
 - 17 环境保护和水土保持工程专项投资计算书。
 - 18 劳动安全与工业卫生、安全监测工程等项目专项投资计算书。
 - 19 其他计算书。
- 17.3.2 建设征地移民安置补偿费用概算计算书

-
- 1 主要农产品、林产品和副产品的单位面积产量及单价汇总表。
 - 2 主要材料预算价格汇总表。
 - 3 补偿补助费单价分析计算书。
 - 4 工程单价分析计算书。
 - 5 其他单价分析计算书。
 - 6 有关补偿费用概算编制依据的文件、资料、专题概算计算书等。

17.3.3 独立费用计算书

- 1 独立费用计算书。
- 2 勘察设计费计算书（单独成册，随设计概算报审）。

17.3.4 其他

- 1 分年度投资计算表。
- 2 资金流量计算表。
- 3 基本预备费分析计算书。
- 4 价差预备费计算书。
- 5 建设期利息计算书。
- 6 其他计算书。

18 经济评价

18.1 概 述

18.1.1 概述工程项目的任务、规模、主要效益、建设计划。说明工程项目所在地和影响地区的社会经济发展概况以及本工程在该地区和影响地区国民经济中的地位和作用。

18.1.2 经济评价的基本依据。

18.2 国民经济评价

18.2.1 说明工程项目的固定资产投资、分年度投资、流动资金、年运行费的计算方法和成果；提出综合利用工程投资、年运行费用分摊的原则、方法和分摊成果；分析工程项目的费用。

18.2.2 说明工程效益计算方法和相应的重要参数；概述经济效益估算方法和主要参数；提出工程项目总经济效益和分年效益；提出综合利用工程效益分摊的原则、方法和分摊成果；分析工程项目的效益（社会效益和环境效益）。

18.2.3 概述评价方法和准则，概述经济评价指标计算方法及有关参数的确定；提出经济评价指标计算成果。

18.2.4 分析敏感因子，计算各敏感性分析方案的主要经济评价指标，进行敏感性分析。

18.2.5 说明评价准则，提出国民经济合理性评价结论。

18.3 财务评价

18.3.1 估算财务投资、生产流动资金，并列出分年度投资。对综合利用工程说明财务投资和年费用分担原则、方法和数额以及投资的分年安排。

18.3.2 说明建设资金的筹措方案，权益资金组成及其分利方案，银行贷款组成及其年利率和还贷要求。

18.3.3 分析电站电力电量消纳情况，分析市场竞争能力，预测销售电价；分析综合利用工程市场竞争能力，预测销售价格。

18.3.4 说明财务分析的内容、计算方法和参数；提出分年的财务效益。

18.3.5 说明各项成本计算方法。

18.3.6 说明各项税金计算方法。

18.3.7 分析偿债资金来源，提出偿债能力指标。

18.3.8 分析现金流量和累计盈余资金，分析工程基本生存能力。

18.3.9 提出静、动态盈利能力分析指标。

18.3.10 分析敏感因子，计算各敏感性分析方案的主要经济评价指标，进行敏感性分析。

18.3.11 说明评价准则。提出工程项目财务可行性评价结论。

18.4 风险分析

18.4.1 运用系统论的观点对项目全面考察综合分析，辨识影响项目的主要风险因素。

18.4.2 根据主观概率或客观概率，确定主要风险因素或综合风险的概率分布。

18.4.3 根据风险识别和风险估计的结果，评价影响项目成败的关键风险因素。

18.4.4 根据风险评估的结果，研究规避、控制与防范风险的措施。

18.5 区域和宏观经济分析

18.5.1 项目可能的贡献或不利影响分析。

18.5.2 计算有、无本项目时区域经济总量指标、结构指标、社会与环境指标和国力适应性指标，并进行分析。

18.6 经济评价结论

概述工程项目国民经济评价、财务评价、风险分析、区域和宏观经济分析等结果，提出工程项目经济评价结论。

18.7 附图、附表

18.7.1 附图

主要评价指标的敏感性分析图。

18.7.2 附表

1 固定资产投资估算表。

2 投资计划与资金筹措表。

3 总成本费用估算表。

4 损益表。

5 借款还本付息计算表。

6 资金来源与运用表。

7 现金流量表（全部投资）。

8 现金流量表（资本金）。

9 资产负债表。

10 经济效益费用流程表。

附 录 A
(规范性附录)
水电站工程特性表

表 A. 1 水电站工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 流域面积			
全流域	km ²		
工程坝(闸)址以上	km ²		
2. 利用的水文系列年限	年		实测与插补延长年份
3. 多年平均年径流量	亿m ³		
4. 代表流量			
多年平均流量	m ³ /s		
实测最大流量	m ³ /s		实测日期
实测最小流量	m ³ /s		实测日期
调查历史最大流量	m ³ /s		实测日期
设计洪水洪量 (P= %)	m ³ /s		
校核洪水洪量 (P= %)	m ³ /s		
5. 洪量			
设计最大洪量 (天)	亿m ³		
校核最大洪量 (天)	亿m ³		
6. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t		
多年平均含沙量	kg/m ³		
实测最大含沙量	kg/m ³		实测日期
多年平均推移质年输沙量	万 t		

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
7. 天然水位			
多年平均水位	m		说明地点
(相 应 流 量 m^3/s)			
实测最低水位	m		实测日期、地点
(相 应 流 量 m^3/s)			
实测最高水位	m		实测日期、地点
(相 应 流 量 m^3/s)			
二、水库			
1. 水库水位	m		
校核洪水位	m		
设计洪水位	m		
正常蓄水位	m		
防 洪 高 水 位 ($P=$ %)	m		
汛期防洪限制水位	m		
汛期运行水位	m		
死水位	m		
2. 正常蓄水位时水 库面积	km^2		
3. 回水长度	km		
4. 水库容积			
总库容	亿 m^3		相应校核洪水位
正常蓄水位以下库 容	亿 m^3		
调洪库容	亿 m^3		校核洪水位至防洪限制 水位
防洪库容	亿 m^3		防洪高水位至防洪限制 水位
调节库容	亿 m^3		正常蓄水位至死水位
死库容	亿 m^3		死水位以下
5. 库容系数	%		调节库容/平均年径流 量
6. 调节特性			

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
7. 水量利用系数	%		
三、下泄流量及相应下游水位			
1. 设计洪水位时最大泄量	m ³ /s		必要时增列厂址对应项
相应下游水位	m		必要时增列厂地对应项
2. 校核洪水位时最大泄量	m ³ /s		必要时增列厂地对应项
相应下游水位	m		必要时增列厂地对应项
3. 电站额定流量	m ³ /s		
相应下游水位	m		
4. 最小发电流量	m ³ /s		
相应下游水位	m		
四、工程效益指标			
1. 发电效益			
装机容量	MW		
保证出力	MW		相应保证率 (%)
多年平均年发电量	亿 kWh		
装机发电年利用小时数	h		
2. 防洪效益			
保护面积 (或城镇、工矿区)	万亩		
标准 ($P=$ %)			
3. 灌溉效益			
面积	万亩		
最大引用流量	m ³ /s		
年用水总量 ($P=$ %)	亿 m ³		
4. 城市及工业供水效益			
保证率	%		
最大引用流量	m ³ /s		
年用水总量	亿 m ³		
5. 航运效益			

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
改善航道里程	km		
过船吨位（筏排尺寸）	t (m×m)		
设计年货运量（木、竹运量）	t/年		
6. 其他			
五、建设征地和移民安置			
1. 水库淹没影响区			以下均指推算至移民安置规划水平年的设计采用数值
耕地	亩		
园地	亩		
林地	亩		
迁移人口	人		
农业生产安置人口	人		
拆迁房屋	万m ²		
2. 枢纽工程建设区			
耕地	亩		
园地	亩		
林地	亩		
迁移人口	人		
农业生产安置人口	人		
拆迁房屋	万m ²		
3. 建设征地和移民安置总计			
耕地	亩		
园地	亩		
林地	亩		
迁移人口	人		
农业生产安置人口	人		
拆迁房屋	万m ²		
六、主要建筑物及设备			

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
1. 挡水建筑物型式			
地基特性			
地震基本烈度/设防烈度	度		或给出设计地震水平峰值加速度值
坝顶高程	m		
最大坝高	m		
坝顶长度	m		
2. 泄水建筑物 (溢流堰、溢洪道、隧洞、 底孔、闸孔…)型式			各建筑物分别列出
地基特性			
堰顶高程	m		
溢流段孔数及尺寸(或泄 洪洞条数及尺寸)	m		
单宽流量(或泄洪洞最大 流速)	$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$		
消能方式			
闸门型式(数量、尺寸)			
启闭机型式(数量、容量)			
设计泄洪流量	m^3/s		
校核泄洪流量	m^3/s		
3. 输水建筑物			
设计流量	m^3/s		
最大流量	m^3/s		
进出水口型式			
地基特性			
中心高程(或底槛高程)	m		
闸门型式(数量、尺寸)			
启闭机型式(数量、容量)			
引水道型式(数量)			
地基特性			

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
长度	m		
断面尺寸	m		
衬砌型式			
设计水头	m		
调压井（或前池）型式（上、下）			
主要尺寸	m		
压力管道型式			
条数			
每条管长度	m		
内径	m		
最大水头	m		
尾水道型式（数量）			
地基特性			
长度	m		
断面尺寸	m		
衬砌型式			
闸门型式、尺寸、数量			
启闭机型式、容量、数量			
交叉建筑物型式			渡槽、倒虹吸等
尺寸	m		
4. 发电厂房			
型式			
地基特性			
主厂房尺寸（长×宽×高）	m×m×m		
水轮机或水泵安装高程	m		
5. 开关站			
型式			
地基特性			
面积（长×宽）/层数	m×m/ 层		

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
6. 主要机电设备			
水轮机/水泵水轮机			
型号			
台数	台		
额定出力 (入力)	kW		
额定转速	r/min		
吸出高度	m		
最大水头	m		
最小水头	m		
额定水头	m		
最大扬程	m		
最小扬程	m		
额定流量 (抽水量)	m ³ /s		
发电机/发电电动机			
型号			
台数	台		
额定容量	kVA		
发电机功率因数			
7. 输电线路			
输电电压	kV		
回路数	回		
8. 通航建筑物及其他建筑物			
型式			
主要尺寸	m		
船只吨位	t		
年运输能力	万 t/年		
通航流量	m ³ /s		最大、最小流量
七、施工特性			
1. 主体工程量			
明挖土方	万 m ³		
明挖石方	万 m ³		

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
洞挖石方	万m ³		
填筑土方	万m ³		
填筑石方	万m ³		
干砌石方	万m ³		
浆砌石方	万m ³		
混凝土和钢筋混凝土	万m ³		
喷混凝土	万m ³		
金属结构安装	t		
帷幕灌浆	m		
固结灌浆	m		
回填灌浆	m ²		
2. 主要建筑材料			
木材	m ³		
水泥	t		
粉煤灰	t		
钢筋	t		含锚筋、锚杆
钢材	t		
3. 所需劳动力			
总工日	万工日		
平均高峰人数	人		
高峰人数	人		
4. 施工临时房屋	m ²		
5. 施工动力及来源			
供电	kW		说明电源
其他动力设备	kW		
6. 施工交通运输			
对外交通（公路、铁路、水路）			
等级			
距离	km		

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
场内交通主干道(公路、桥梁、隧道)			
等级			
长度	km		
7. 施工导流			
导流方式			
导流流量($P=$ %)	m ³ /s		
度汛流量($P=$ %)	m ³ /s		
挡水建筑物			
型式			
最大高度	m		
防渗型式			
泄水建筑物			
型式			
长度	m		
尺寸	m		
8. 料源			说明料源(含开挖利用料)岩性、供应地及相应数量
混凝土骨料	万m ³		
填筑石料	万m ³		
土料	万m ³		
9. 施工工期			
筹建期及准备期	月		筹建期 / 准备期
第一台机组发电工期	月		
总工期	月		
八、经济指标			
1. 工程总投资(设计概算)	万元		100%
施工辅助工程	万元		%
建筑工程	万元		%

表 A. 1 (续)

序号及名称	单位	数量	备注
环境保护工程	万元		
机电设备及安装工程	万元		
金属结构设备及安装工程	万元		
建设征地和移民安置-水库淹没处理	万元		
建设征地和移民安置-建设征地	万元		
独立费用	万元		
基本预备费	万元		
静态投资	万元		
价差预备费	万元		
建设期融资费用	万元		
2. 经济指标			
单位千瓦投资 (静态)	元/kW		
单位电能投资 (静态)	元/ (kWh)		
经济内部收益率	%		
财务内部收益率 (全部投资)	%		
财务内部收益率 (资本金)	%		
经营期上网电价	元/ (kWh)		
贷款偿还年限	年		

水电工程可行性研究报告 编制 规 程

条 文 说 明

目 录

3	总则	57
4	综合说明	57
5	工程任务和建设必要性	57
6	水文、泥沙	59
7	工程地质	60
8	工程规模	61
9	工程布置及建筑物	62
10	机电及金属结构	64
11	消防设计	69
12	施工组织设计	69
13	建设征地和移民安置	70
14	环境保护设计和水土保持设计	71
15	劳动安全与工业卫生	72
16	节能降耗分析	74
17	设计概算	75
18	经济评价	75

3 总 则

3.0.1 1993 年原电力工业部对水电前期工作设计阶段进行了调整,即增加了预可行性研究阶段,原可行性研究阶段和初步设计阶段合并为可行性研究阶段。根据国发〔2004〕20 号文《国务院关于投资体制改革的决定》,企业投资建设水电工程实行核准制,企业需向政府提交项目申请报告。根据有关规定,项目可行性研究报告是项目申请报告编制的主要依据。为了统一水电工程可行性研究报告编制的原则、工作内容和深度要求,在原《水电工程可行性研究报告编制规程》和《水电工程初步设计报告编制规程》的基础上编制《水电工程可行性研究报告编制规程》。

3.0.2 特别重要的大型水电工程,一般是指装机容量在 1200MW 及以上、在电网内举足轻重的骨干工程,或是跨区送电的战略性工程;条件复杂的水电工程,条件既可指外部条件,也可指工程开发的技术条件,复杂是指按现行可行性研究报告编制规程论述不足以满足本阶段的技术要求,可能影响工程成立、实现工程规模或可能造成重大失误的情况。适当加深,是指在本规程规定的工作内容和深度的基础上,增加一定的工作量,采用专题报告等形式,论证有关的复杂问题,基本解决可能影响工程成立或造成重大失误的潜在危险。对规模较小、建设条件较简单的水电工程可适当简化。

3.0.3 可行性研究报告在批准的预可行性研究报告基础上,根据预可行性研究报告审查意见及所需补充的专题审查意见,结合可行性研究阶段设计要求进行编制。

3.0.4 可行性研究设计中应积极采用新材料、新工艺、新结构和新设备,降低工程造价,提高工程投资效益和竞价上网能力,提高设计水平和质量,但必须以保证工程质量和安全为前提,进行技术经济论证。

3.0.5 可行性研究报告的内容和深度要求,概括归纳,是对预可行性研究报告进行补充、复核、完善、深化。对工程场址选择及预可行性研究报告审查提出的意见和问题进行补充;对设计依据的基本资料、设计参数、政策法规、市场情况等,进行调查、补充和复核;对工程布置及建筑物、机电及金属结构、施工组织设计、建设征地和移民安置、环境保护设计、水土保持设计、劳动安全与工业卫生设计、节能分析论证、设计概算等,进行复核、完善、深化设计。

4 综 合 说 明

4.0.1 主要说明该水电工程可行性研究勘测设计任务的由来、依据及工作过程等有关情况。

4.0.2~4.0.15 简述工程的开发任务、建设必要性、水文、气象、地形、地质、对外交通条件,坝址、厂址、坝型、枢纽布置,机组机型、电站接入系统方式,施工导流、主要建筑材料、施工工期,建设征地和移民安置、环境影响及环保设计,水土保持设计、劳动安全与工业卫生、节能降耗、设计概算及经济评价等。

4.0.16 工程地理位置示意图中应包括流域、河流规划梯级平面示意。

5 工程任务和建设必要性

5.1 概 述

概述河流规划(或抽水蓄能电站选点规划)及预可行性研究阶段设计成果及审查主要结论、遗留问题等。分析对本工程的要求。

5.2 开 发 任 务

5.2.1~5.2.3 在河流规划所提出的开发任务的基础上,结合本工程资源特性、国民经济发展需要、各综合利用部门的要求、电力系统需求等各方面的实际情况,分析需要与可能及经济性的关系,提出本工程的开发任务。在确定工程开发任务时,要区分工程开发任务与开发所带来的其他效益或为减轻开发造成的不利影响所采取的工程措施之间的差别。其中:

1 发电。概述本水电站受电地区的电力系统的用电要求、负荷特性、网络结构、电源组成及水、火电站的特性、调峰要求、供电经济指标等方面的现状和发展规划，确定本水电站在电力系统中的任务和作用；对于水库电站要确定其调节水库在流域梯级电站发电效益发挥中的任务和作用。

2 防洪。概述防洪现状、有关防洪规划及对本工程的要求，明确防洪对象；根据本工程的特点，确定本工程合理承担的防洪任务。

3 供水。概述供水现状和规划需水量，说明供水规划中对本工程的要求；根据本工程的特点，确定本工程合理承担的供水任务。

4 航运。概述航道及运输量现状和规划，根据本工程的特点，提出本工程与航运规划的合理结合方案。

5 灌溉。概述上、下游灌区现状和规划，提出对本工程的要求。

6 防凌及减淤。分析河道现状及变化趋势、整治规划，说明在防凌及减淤方面对本工程的要求。

7 渔业。概述本工程建成后与水库养殖相适应的有关鱼类的种类、习性，提出库区养殖要求。

8 旅游。结合附近的名胜古迹、风景区发展，提出利用水电站或综合利用水库旅游事业对本工程的要求。

9 环境保护。说明因生态环境要求、景观要求等对本工程提出的建设运行要求。

在工程的作用和效益下，说明开发资源对促进当地社会、经济发展的作用。

5.3 供电范围

5.3.4 从区域能源资源优化配置的角度分析论证供电范围。若有关部门已有本电站的输电规划，可分析采用。

5.4 工程建设必要性

5.4.2 在发电方面，首先通过电力市场空间分析，说明电源建设的必要性；再结合地区能源资源情况、经济发展和环保要求，从能源资源合理利用角度分析论证水电开发的必要性；最后从本工程在所在河流（河段）规划及电力规划中的地位、建设条件、发电效益、市场竞争力等方面，分析本工程建设必要性。

在其他综合利用方面，要从河流（河段）规划和行业规划入手，分析由本工程承担综合利用任务的合理性及其相应的效益，说明工程建设必要性。

根据电站所在地区政治、经济、社会发展情况，说明其对地区经济社会发展的促进作用，分析电站建设的社会效益和环境效益，论证本工程建设必要性。

工程建设必要性应根据各工程自身的特点进行论证。如对于抽水蓄能电站，应从系统出发，着重分析论证对电网安全稳定经济运行的作用，并提出系统抽水蓄能电站建设的目标规模、合理布局。如对于以容量效益为主的扩建工程，应和抽水蓄能电站一样进行电源优化选择，提出设计水平年系统调峰电源的合理布局，计算分析扩建工程在系统中的动态作用。

6 水文、泥沙

6.1 流域概况

流域概况是水文、泥沙分析计算和成果合理性分析的基础资料，应全面、系统、有针对性。流域概况描述应全面反映工程区域、上下游及周边的流域特性，并结合工程设计的需要，有针对性地进行系统阐述。对径流、洪水、泥沙计算成果可能产生影响的因素，如上下游水利水电工程、上游流域的水土保持状况、地质灾害情况等，应有特别说明。

6.2 气象

6.2.1 根据水文计算、工程施工和电站运行等方面的需要，重点简述工程区、上游流域及邻近地区气象台站分布与观测情况。

6.2.2 复核流域及工程所在地区主要气象要素特征值。预可行性研究报告编制以后，除因系列延长新增加的气象资料外，对工程新设站点的观测资料应该重点分析，合理采用。

6.3 水文基本资料

6.3.1 简述流域内水文站分布及主要测站的测验情况，对设计依据站、参证站和工程新设测站重点叙述。

6.3.2 水文资料整编及资料复核情况。

1 调查分析水文测验的变化情况和上游人类活动的影响，对新增加水文资料应进行复核。新出现的大洪水对设计洪水成果计算会产生影响，需详加说明。

2 基本资料的可靠程度直接关系到设计成果的精度，应随资料的积累和流域情况的变化进行复核，以检验基本资料是否需要修正。对于发生特大洪水时，应注意复核水位流量关系曲线和历史洪水成果。

6.4 径流

6.4.1 径流系列及其代表性论证。进行年、月径流的还原计算和插补延长，说明径流的时空分布特性，分析论证径流系列代表性。复核径流系列及代表性分析成果。

6.4.2 径流计算。

应进行年、枯水期径流的频率计算。径流计算成果包括坝址年、月径流坝址系列、频率计算成果、径流调节代表段（年）和工程设计需要的其他成果。

6.5 洪水

6.5.1 暴雨成因，常见暴雨中心位置，实测及调查大暴雨概况。洪水的时空分布特性，洪水成因，实测最大洪水概况。

6.5.2 说明历史洪水调查和复查情况，历史洪水的洪峰和洪量估算方法及采用成果。分析确定历史洪水及实测特大洪水的重现期。复核历史洪水洪峰和洪量应注意采用新出现的实测大洪水资料，并考虑河道变化情况。

6.5.3 入库洪水。

当水库电站建库后，产、汇流条件有明显改变，对调洪结果影响较大时，应分析入库洪水作为工程采用的设计洪水。

6.6 地下水

调查了解地下水资料，以论证灌溉和供水水源。

6.7 泥沙

6.7.1 对于多沙河流、水库回水对淹没实物指标敏感的河流，泥沙资料是确定水库淤积、建筑物布置、水库运行方式和排沙沉沙措施设置以及对机组提出技术要求的重要资料。

6.7.3 水库回水对支流水库淹没指标有影响时，应提出支流悬移质泥沙特征值。

6.8 设计断面的水位～流量关系曲线

水位流量关系曲线是由实测水位和流量建立的相关关系，对径流、洪水资料的精度影响很大，新增实测资料后，应对水文流量关系进行复核。

6.9 水文泥沙测验站网及水情自动测报系统

6.9.2 水情自动测报系统设计报告主要内容包括：必要性论证，径流、暴雨洪水特性

分析，站网布设、通信方式、初拟预报方案、投资估算等。

7 工程地质

7.1 概 述

规定了概述应包括的主要内容，重点是说明上阶段主要勘察成果及阶段审查意见，以及本阶段据此完成的工作内容和主要成果。本阶段地质勘察工作深度的具体要求为：

1 在预可行性研究阶段已有的明确结论基础上，应按有关规范和规定对区域构造稳定性评价作必要的补充；

2 应查明水库和以及坝（闸、站）址的工程地质条件，对各水工建筑物相应的工程地质条件和工程地质问题并作出评价；

3 对可行性研究阶段各水工建筑物所需天然建筑材料应进行详查。

7.2 区域构造稳定性

7.2.1~7.2.2 区域构造稳定性方面的工作应在预可行性研究阶段完成，本阶段仅需对区域构造稳定性、地震活动性方面新增资料，以及新的场地地震安全性评价成果作进一步的补充论述。

7.3 水库区工程地质条件

7.3.1~7.3.6 这几条规定了可行性研究报告编写中水库区工程地质条件一章的主要工程地质问题的评价内容及深度要求。报告中可根据工程实际存在问题分节叙述。当存在影响水库成立的重大工程地质问题时，如管道型的岩溶渗漏、近坝库岸大型滑坡体、大型一特大型泥石流等，进行了专题研究的部分应编写专题报告，进行工程地质评价，并在可行性研究报告中论述专题报告主要内容及其结论。

7.3.7 对于水库区防护工程、水库移民规划的集中安置区和专项工程迁建地等，应根据工程特点、勘察范围和深度编写其相应的工程地质评价内容。

7.4 比较坝址工程地质条件及坝址选择

7.4.1~7.4.2 在预可行性研究阶段推荐代表性坝址的基础上，本阶段尚需对预可行性研究阶段拟定的坝址开展进一步的地质勘察工作，并最终选定坝址。因此条文规定，应说明比较坝址工程地质条件及存在的主要工程地质问题，并提出坝址比较的工程地质评价意见。

7.5 选定坝址及建筑物布置方案工程地质条件

7.5.1 应较为详细地论述选定坝址的基本工程地质条件，并根据设计拟定的坝型、坝线比较方案，就各坝线存在的主要工程地质问题进行分析和评价，提出坝型、坝线比较的工程地质评价意见。对选定坝线，应就主要工程地质问题进行分析和论述。条文规定了在分析和评价中应着重考虑的主要内容。

7.5.2~7.5.5 规定了泄水、输水、厂房、通航等建筑等在可行性研究报告中应论述、分析、评价的主要工程地质内容，在编制过程中，可根据各工程布置的实际情况分别予以说明。

7.5.6 随着我国水电建设事业的蓬勃发展，水电工程规模越来越大，相应的施工辅助工程规模也越来越大，工程地质条件也相当复杂，在前期勘察中就充分重视对施工辅助工程的工程地质勘察和评价。因此条文中规定应对主要的施工辅助工程的工程地质条件进行分析和评价，并根据各工程的具体布置情况，提出主要的施工辅助工程，如导流洞、缆机平台、围堰等的处理措施建议。

7.6 天然建筑材料

7.6.1~7.6.3 规定了天然建筑材料工程地质评价应包括的主要内容。鉴于目前水电工程建设中大量采用人工骨料和工程开挖料，因此 7.6.2 和 7.6.3 中强调了当采用人工骨料和工程开挖料时报告编制中的有关规定。

7.7 地质灾害危险性评估

7.7.1~7.7.3 规定了开展水库区、移民集中安置区、枢纽工程建设区建设用地地质灾

害危险性评估的要求，要按照相关技术标准，对各种危险有害地质因素进行调查，结合工程建设和运行条件进行分析、评估并提出防范和治理措施的建议。

7.8 结 论

7.8.1~7.8.2 规定了结论中应包括的主要内容。

7.9 附图、附件

7.9.1~7.9.2 规定了报告应附的主要图件和附件，在报告编制过程中可根据工程实际情况适当增减和调整，其中枢纽区工程地质图应包括各比较坝址的有关图件。附件的内容可根据工程实际存在的主要工程地质问题及研究程度确定。

8 工 程 规 模

8.1 水利动能计算

8.1.1 水利动能计算的依据为《水利水电工程动能设计规范》(DL/T 7017)和《水电工程水利计算规范》(DL/T 5105)。应附采用的主要基本资料和计算公式，并说明应用方法。

分期分时电能是指年内分丰水期、平水期、枯水期，日内分高峰时段、平时段、低谷时段，经电力电量平衡计算后统计而得的电量。

洪水调节计算分析要根据洪水特性提出对泄洪建筑物的规模和布置的基本要求。对需承担下游防洪任务的工程，应对防洪要求进行分析，如下游河段安全泄量的调查分析等。若需上游梯级水库滞洪分洪，则在泄洪建筑物的规模比较时，需进行梯级电站的综合技术经济比较。

8.2 正 常 蓄 水 位

8.2.2~8.2.4 在正常蓄水位选择时，要慎重考虑水库淹没和环境影响，重视重大淹没损失和敏感区域；要考虑工程建设难度等方面可能造成工期变化而影响水能资源的综合利用率。

调节库容需求分析中要考虑下游生态用水需求等。

8.3 防洪限制水位和运行控制水位

8.3.1 汛期降低水库水位运行有两种情况：一是为承担下游防洪任务设置防洪限制水位；二是为减少水库淹没损失或改善水库排沙效果或为减少工程投资等设置运行控制水位。防洪限制水位是工程的特征水位，运行控制水位是工程运行方式的组成部分。

8.3.3 汛期降低运行控制水位方案包括运行水位、相应的分期分级情况和运行方式。分期设置汛期运行水位的目的是在尽量不增加水库淹没损失、同等满足防洪要求的前提下合理利用水能资源。

防洪限制水位和防洪高水位的确定应根据安全、经济的要求，对防洪库容与发电库容的合理结合进行分析。

8.4 死 水 位

8.4.1~8.4.4 死水位的选择中与上游梯级水电站的合理衔接主要指航运等方面。如枢纽布置可行，工程量增加不多，可为电站灵活运行考虑设极限死水位。

日调节库容可按照电站担负的调峰任务和梯级电站过水能力相互协调等原则进行分析选定。

对于扩机工程应考虑施工期电能损失和施工难度等因素，特别是对于多年调节水库的扩机工程还应分析说明降低水位施工结束后的回蓄历时及对电站动能效益的影响。

8.5 装 机 容 量

8.5.2 在拟定装机容量比较方案时，应考虑机组台数和单机容量的合理组合。

8.5.4 装机容量选择需考虑电网建设经济性与水能资源利用率之间的合理关系，必要时进行全电力系统综合经济分析。

8.6 机 组 机 型、台 数

8.6.1~8.6.2 机组机型、台数选择要充分考虑电站在系统中的地位及与之对应的运行要求。电站加权平均效率的计算应与电站运行要求相结合。

8.7 水轮机额定水头

8.7.1~8.7.2 额定水头选择要充分考虑电站在流域梯级中的定位和在电力系统中的地位与作用。各月预想出力应根据各月保证水头计算。额定水头选择应重视机组运行的稳定性要求。

8.8 输水道尺寸

8.8.1~8.8.2 输水道尺寸的选择要充分考虑电站近、远期的水头经济特性等，且使输水道各部分的尺寸组合最优。

8.9 防洪

8.9.1~8.9.6 论证与工程任务对应的下游防洪问题。要注意与有关部门协调防洪方案。

8.10 航运

8.10.1~8.10.5 要注意与有关部门协调过坝建筑物的规模和建设方案、发电与航运运行方式的关系。

8.11 供水

8.11.1~8.11.2 供水分库区和坝下两部分。坝下取水往往要求电站按供水需要泄放流量，所以需水库进行调节。库区取水除了需水库调节，还将减小发电引用流量。需协调好供水与本工程发电的合理结合，分析总供水量及其年内分配的要求，合理确定本工程承担的供水任务。

8.12 灌溉

8.12.1~8.12.6 需协调好灌溉与本工程发电的合理关系。分析灌溉年用水总量和年内分配要求，进行灌区供需水量平衡处理，合理确定本工程承担的灌溉任务。

8.13 泥沙冲淤分析及回水计算

8.13.1 泥沙冲淤分析及回水计算的依据为《水电水利工程泥沙设计规范》(DL/T 5089)。泥沙严重是指工程泥沙对该工程的参数选择、电站效益、水库淹没等有较大影响的情况。对控制流域面积较小的水库（如部分抽水蓄能电站的上、下水库）可适当简化。

8.14 初期蓄水

8.14.1 编制初期蓄水计划。应研究对水库和下游的各种可能的影响，针对不利影响，提出对策措施。

8.15 运行方式

8.15.1 对低水头电站，需分析初期运行期间，由于泄流能力较小，可能造成坝前水位超高，增加库区淹没影响的问题。

9 工程布置及建筑物

9.1 设计依据及基本资料

9.1.1~9.1.3 工程等别、建筑物级别、洪水设计标准和抗震设计标准等主要设计依据需在本阶段审定；采用规程规范、设计安全标准等基本资料是否正确，应详细列出。

9.2 坝址和厂址

9.2.1 坝址和厂址的选择是本阶段的工作重点之一，应结合预可行性研究阶段的审查意见和本阶段要求的地勘成果，经比较选择各坝址、厂址有代表性的枢纽布置方案，在此基础上，对坝址进行技术经济综合比较论证后确定。

9.2.2 对于规模巨大、条件复杂的工程，为保证坝址选择工作的质量，可增加选坝阶段，对坝址进行技术经济综合比较论证，经审查选定坝址后再开展下阶段工作。

9.3 坝型、坝轴线和枢纽布置

9.3.1 本阶段需在选定坝址的基础上，经技术经济综合比较论证，选定坝型、坝轴线。下阶段设计中如有必要，允许对坝轴线作少量移动或局部调整。

9.3.2 枢纽布置方案关系全局，至关重要，应结合必要的科研试验，综合考虑各种因素，经多方案比较论证后，慎重选定。

9.4 挡水建筑物

9.4.1 挡水建筑物的结构型式、体型尺寸要通过技术经济比较后选定；对材质要求也应有具体规定，对筑坝材料的特性、配合比、物理力学性质、掺合料应进行室内试验，并对各种筑坝材料的施工条件和经济效益进行比较论证。

9.4.2 挡水建筑物地基如有特殊地质问题，如深厚覆盖层、强透水地层、高边坡以及有深层抗滑稳定或坝肩稳定问题，对其基础处理方案应有专门论证。对抽水蓄能电站库盆的防渗、排水、岸坡加固应进行研究。

9.4.3 对于体型复杂的大型挡水建筑物，其设计计算应以一种方法为主，并辅以其他方法和模型试验对比验证。对于高拱坝，应特别重视坝肩稳定分析，对修建在强地震区的高挡水建筑物应进行抗震专题研究。

9.5 泄水消能建筑物

9.5.1~9.5.2 泄水消能建筑物的选择应根据各比较方案的地形、地质、泥沙、工程布置、单宽流量、水流流速、流态、消能防冲、工程量、施工、投资和运行等条件，以及排漂、排冰、排沙等要求，经综合分析比较选定。

泄水消能建筑物的布置也应考虑多方面的因素，当混凝土坝的坝身泄水孔和坝顶溢洪道、大型水闸等泄水消能建筑物与挡水建筑物结合，同时起挡水建筑物作用，其方案选择和设计计算应与第9.4节统一考虑。当泄水建筑物和厂房均布置于河床时，要处理好泄洪与运行的相互关系。

9.5.3 对于地质条件复杂的大型工程，溢流坝后消能建筑物的破坏，将直接危及到挡水坝的安全，因此，其基础处理应特别慎重。

9.5.4 一般大中型工程的泄水消能建筑物均应进行整体水力学模型试验，必要时还应进行单体模型试验，以验证其泄流能力和泄洪消能等水力学条件，论证工程布置的合理性。

对于条件复杂的大型工程泄水消能建筑物的结构计算应以一种方法为主，辅以其他计算方法。

9.6 输水建筑物

9.6.1 输水建筑物是指用于发电工程的进水、引水、尾水、排水的渠道、隧洞及交叉建筑物，包括进水口、沉沙池、渠道、压力前池、隧洞、调压室、压力管道、岔管和出水口等。

9.6.2~9.6.6 本阶段应选定进（出）水口、隧洞或管道的线路、根数及各建筑物的型式和主要尺寸。对于大型工程和抽水蓄能电站等水力学条件复杂工程的进（出）水口、调压室等建筑物视需要进行水力学模型试验。对大型、复杂的岔管视需要进行结构模型试验。对长输水明渠和明流洞应进行不稳定流计算。

9.7 发电厂房及开关站

9.7.1~9.7.3 本阶段发电厂房及开关站工作的重点是通过方案比较选定发电厂房及开关站的型式及布置，并对主要结构进行初步设计。由于本阶段水电站机电设备资料均暂用类似工程资料，因此下阶段可根据订货的机电设备资料对厂房内部布置设计进行微调。

抽水蓄能电站一般为地下厂房，且机组安装高程较低，厂房的防渗排水设计更为重要。

对厂顶溢流和厂前挑流的厂房，应对水力学条件、防止空蚀和厂房振动的措施、厂坝连接形式等进行专门研究。

对于大跨度发电厂房，视需要进行模型试验研究，如溪洛渡等电站地下厂房开展了地质力学模型试验。

9.8 通航建筑物

9.8.1~9.8.4 通航建筑物包括船闸、升船机等，一般为枢纽建筑物的组成部分，此类工程的设计应参照交通部、林业部、农业部的有关规范进行，所采用的标准及要求还应征得有关部门的同意，重要的通航建筑物应进行必要的水力学和泥沙模型试验。

9.9 边 坡 工 程

9.9.1~9.9.2 边坡工程指枢纽区直接影响水工建筑物安全的边坡，应与枢纽建筑物布置相协调，尽量避免出现高陡边坡，最大限度地减轻对天然边坡的扰动。作为枢纽建筑物的一部分，应保证其稳定，变形满足运行和功能的安全要求。

本阶段应采用刚体极限平衡方法对边坡进行稳定分析，根据计算成果，经多方案研究比选，提出边坡处理设计方案。对于重要的边坡，尤其是有变形控制要求的边坡，本阶段可采取两种或两种以上不同方法进行对比计算和参数敏感性分析，以满足相互验证和综合评价的需要。

9.10 安 全 监 测

9.10.1~9.10.3 本阶段需进行工程各建筑物的监测设计，初步确定监测的范围、监测部位、监测项目、监测仪器和数量等，对于坝高 70m 以上的高坝或者监测系统复杂的中坝、低坝，应提出枢纽工程安全监测系统设计专题报告。

9.11 生产生活区布置与环境美化规划

9.11.1~9.11.2 本节以生产、生活区的房屋布置和设计为重点，环境美化只提出规划方案供估算投资用。

10 机 电 及 金 属 结 构

10.2 水 力 机 械

10.2.1 水轮机（水泵水轮机）型式、单机容量和机组台数、基本技术参数及安装高程等的选定，必须经过方案比较和技术经济分析论证，并列出技术经济比较表；如采用新机型和新转轮应在分析比较的基础上提出预想参数。水轮机额定水头的选择应与规划专业共同协商。

在单机容量和基本参数选定的基础上，选定主要过流部件的型式和控制尺寸，以配合土建选定厂房控制尺寸，对有特殊要求的或大型机组的蜗壳、尾水管，应在模型试验的基础上选定。

水轮机附属设备，如进水阀、调速器、油压装置等的型式、规格和主要技术要求应结合电站的特点和实际需要，并经过技术经济比较选定。

水流含沙量大的水电站，一般指河流多年平均含沙量在 2kg/m^3 及以上者。过机含沙量大，且含有较多石英等硬度大的矿物成分的泥沙，对水轮机运行危害较大。综合处理措施主要指：水工建筑物的布置、进水口的选择、沉沙和拦排沙措施、水电站的运行方式、水轮机的参数选择、使用材料的选择等多方面的解决办法。

机组有特殊要求或重大件运输、现场组装等问题时，应有专门论述，通过多方案综合分析比较提出可靠的解决措施。

调节保证计算应与水道专业协商，并考虑不同组合工况的过渡过程计算。

对蓄能机组在启动前有要求尾水管充气压水等要求时，应提出落实的设计方案，如充水、压水的方法、时间要求以及所需的设备等。

蓄能机组的拆装方式在可行性研究阶段应初步确定，通常不考虑转轮下拆。

如采用重大新技术，如新的型式、新的结构和新的材料等。应作充分论证，要求技术上可靠，经济上合理。

10.2.3 辅助机械设备及系统，包括厂内起吊设备、绝缘油和透平油系统、中压和低压压气系统、供水和排水系统以及水力监视测量系统等的设计、设备选定及其布置，应做到技术可靠，经济实用，并合理确定副厂房合理的控制尺寸。

是否设置机修车间以及机修车间的设置规模可根据各水电站的管理模式和具体情况合理确定。机修设备和油化验设备的具体项目宜与业主共同协商。

10.3 电 气

10.3.1 接入电力系统方式应根据本站的动能特性、装机规模、电力系统规划设计、水电站在电力系统中的作用和运行方式研究确定；简述电力系统现况和各设计水平年的各种

电源和负荷及其发展规划、各典型年的电力电量平衡和运行负荷曲线、不同设计水平年电力系统地理接线图、单线接线图和有关参数；说明不同运行工况下，水电站接入电力系统的潮流分布、工频过电流、短路电流、无功补偿和对水电站主要电力设备参数等的要求及其可行的技术措施；论述水电站接入电力系统的送电方向、受电点位置、输电容量、输电距离的可行性和经济性，确定本电站出（进）线电压等级及回路数；同时应充分考虑水电站地理、地形和枢纽总体布置及出线走廊等具体条件。阐述地理位置相近的梯级水电站群联合接入电力系统的可行性和经济性。

核实抽水蓄能电站发电电动机、水泵站电动机选定的负荷容量和运行方式，核实电力系统可提供的电源容量、电压及其所在地点和送电距离；核实送电电压和回路数，验算电源端在最大最小运行工况下电压波动范围值、送电线路电压降以及受电端高压侧母线的允许工作电压是否满足抽水启动和运行要求，必要时论证提出相应切实可行的技术措施。

10.3.2 电气主接线应在确定水电站接入电力系统的电压等级、出线（进线）回路数前提下，结合水电站装机规模、单机容量、运行工况及其在电力系统中的重要性和所占比重，在预可行性研究报告审定基础上，进行技术经济分析论证和可靠性计算提出选定的水电站电气主接线方案，参与比选的主接线方案一般不少于三个。对抽水蓄能电站尚需论证选定发电电动机在电动机工况的启动方式和接线方式。

对机组台数较多、装机时间较长（一般超过 5 年）或分期装机的水电站，为考虑分期投资的经济效益，应研究电气主接线及其电力设备布置方式，以能适应分期过渡的要求，并提出可行的技术措施；选用六氟化硫全封闭组合电器，高压配电装置型式要结合电站地形地质条件进行技术经济比较确定；对有分期过渡的水电站经技术经济分析，阐明提前投资无显著不合理时，可考虑六氟化硫全封闭组合电器一次性建成。

选定水电站的厂用电电源取得方式及厂、坝区和通航设施供电方式和接线方案；如水电站分期装机，在第二期投产时，厂用电电源的数量，应满足水力发电站厂用电设计规范的要求；对要保留施工变电所作为厂用电备用电源时，应明确施工变电所按永久性建议。

10.3.3 应根据系统的远景发展规划和电站接入电力系统方式及电气主接线方案，计算短路电流，提出短路电流计算成果表。

选定的主要电力设备是指水轮发电机（发电电动机）和电气一次的各种类型交流升压或降压变压器、厂用变压器、并联电抗器、消弧线圈、接地变压器（接地电抗、接地电阻）等；各级电压的主要电力设备装置，如断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器、电压互感器、避雷器、无功补偿设备、电气制动装置、母线、电缆、高压引出设备（电力电缆、GIL）和各种盘、柜等。抽水蓄能水电站还须选定启动回路的设备和装置；要求提出这些主要电力设备的型式、规格、主要技术参数和数量。

电气设备重大件运输及现场组装等特殊问题是指例如大型变压器的运输尺寸、重量和运输方式的可行性，若采用在现场组装大型变压器，应提出切实可行的现场组装方案。

新型设备是指第一次采用的新生产的设备，虽然经过产品鉴定，但尚无工业运行经验。重大新技术是指新的型式、新的结构设备和新的材料等。对新设备、技术、材料在选用时应认真分析论证，提出专题报告，说明其在技术上可靠，经济上合理，能够满足运行安全要求。

10.3.4 过电压保护及接地应按 DL/T 620《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》和 DL/T 5090《水力发电厂过电压保护和绝缘配合设计技术导则》规定和绝缘配合的要求，确定各级电压的电力设备绝缘水平和绝缘配合原则；通过试验和计算，确定避雷器参数和设置位置；确定发电机、主变压器中性点接地方式；对屋外电力设备的直击雷保护进行计算，并提出保护方案。

根据水电站枢纽总体设计方案，对所在地区的土壤和水电阻率进行了解实测，通过计算确定全厂工频接地设计和冲击接地设计方案；对可利用的自然接地体和水工建筑物钢筋混凝土中的直立筋连接方式提出具体要求；验算均压网的接触电位差和跨步电位差；对高土壤电阻率地区，应提出引外接地、水中接地、深埋接地等可行的具体解决措施。

10.4 控制、保护和通信

10.4.1 控制系统设计必须首先明确工程项目与所在电力系统之间的调度管理关系和相互之间的职责划分，同时还应根据工程的具体情况（自然条件、工程规模、承担的任务、重要性、特点等）确定项目的自动化要求和运行管理体制。

对于水电站需明确由哪级调度部门实行调度管理，调度的内容范围如监视哪些设备的运行状态及参数，是否实行遥控遥调及遥控遥调的方式和对象，需否采集事件记录及其内容范围、分辨率要求等；对出线电压在二个或二个以上的水电站有可能按电压等级及设备重要性分属不同级别的调度机构（网调、省调、地调……）调度管理时，应分别明确调度的内容范围。

对于梯级水电站应论证明确是否需设梯级集中监控中心及其设置的位置、上级调度与梯级集中监控中心的职责划分、各自采集的信息内容以及梯级集中监控中心与各水电站在监控管理上的职责分工，梯级集中监控工程设计方案应有专题设计报告。

对于采用常规控制的水电站应确定中控室集中控制的对象范围和自动化程度，选定主要的监视控制设备及需要的专功能自动化装置。

对于采用计算机监控的水电站，需明确是否取消或简化常规监控设备及与常规监控设备的关系；如果留有部分常规监控设备，需明确所保留的常规监控设备的配置、功能与计算机监控系统的分工及协调配合。确定计算机监控系统的主要功能要求，对抽水蓄能电站还应明确机组的工况转换要求；经方案比选后，确定计算机监控系统的结构、配置的主要设备以及实现的性能指标。

对于梯级水电站的梯级集中监控中心应确定其监控内容和自动化要求，选用的监控系统的结构、主要的设备配置以及实现的功能指标。

在与系统调度自动化的协调配合上，如水电站（梯级水电站）采用计算机监控系统，则需明确是水电站（梯级集中监控中心）的计算机直接与系统调度自动化的计算机通信传输信息，还是系统调度自动化有专设的远动终端传输信息，如属后者应明确该远动终端传输信息的内容与水电站（梯级集中监控中心）计算机系统的相互关系及信息传输方式；如水电站未采用计算机监控系统，需明确设于本电站的调度自动化远动终端的功能要求。

确定机组及其辅助设备自动控制的设计原则，非电量监测保护的内容要求以及采用的主要设备性能。

确定油、气、水等全厂公用设备及各类闸、阀的自动控制原则要求，选择主要控制设备。

选定机组的励磁方式、励磁系统的主要参数指标、励磁调节器的功能要求、起励方式、过电压保护方式和灭磁方式，对采用电气制动停机的机组，确定其励磁电源的引取方式。

确定各种闸门启闭设备的控制地点和控制方式；当不同闸门间有程序控制要求时，应明确选用的控制方案。对通航建筑物，根据需要在自动控制系统方案中还应包括监视命令信号及通信等部分。

10.4.2 关于继电保护应对水电站内部的各类元件（发电机、电动机、主变压器、厂用变压器、母线、短线、近区馈线、并联电抗器等）确定其继电保护配置方案，进行设备的初步选型；确定机组故障录波装置的配置方案，进行设备的初步选型；根据系统方面的工作成果，提出本电站系统部分的继电保护、安全自动装置、故障录波装置的配置方案和通道要求。

10.4.3 二次接线应确定监控系统采用的控制屏台型式、数量和器具布置原则，确定配置的指示记录、总加等类型仪表的数量、精度要求和显示方式（数字或模拟），确定选用仪表是否经过变送器，并提出变送器的技术参数要求；对于电度量、水量等有计费要求的计量仪表，应根据实际情况选择；选定厂内的同步点、采用的同步方式以及同步装置的配置；确定各类信号的显示方式和防误操作采取的闭锁原则。

确定高压电流互感器、电压互感器的配置位置、数量、型式和主要技术要求，如短路电流倍数、荷载、精确度、铁芯型式（带不带气隙）、二次线圈数量和变比。

10.4.4 直流控制电源系统的设计应确定所配置直流电源系统的种类、各系统的电压、

蓄电池容量、型式、组数、是否带端电池，以及充电装置等主要设备技术要求和系统接线方式。交流控制电源系统的设计确定交流控制电源系统的接线方式和配置的主要设备。

10.4.5 应根据工程的规模、枢纽布置和监视对象的分布情况确定工业电视监视系统的规模（监视点的分布和数量）、功能要求、系统结构和主要设备配置。

10.4.6 应阐明系统对本工程通信的各类通道（包括调度电话、远动数据传输、继电保护、安全自动装置远方跳闸及行政通信）的数量、有关技术要求和网络构成；对于电力线载波应明确结合的线路相别、需配置的各类载波机的数量、技术要求、是否复用继电保护、复用远动数据传输还是各自专用；当使用微波时，应确定采用的制式、通道数量及主要设备配置、微波塔、站的位置；当使用光纤通信时，应确定光缆及主要设备的配置和技术参数要求以及光缆的敷设方式。

对于梯级水电站，应根据调度管理以及继电保护、自动化的要求，确定其相互间通道需要的数量，选定通信方式和网络构成。当采用微波通信方式时，应通过图上作业、电路计算以及必要的电路测试，对不同的路由进行技术经济比较，选定路由、站址、各站的塔杆高度和主要的设备配置；为满足电站内部生产调度、行政及其他通话和信息的传输，选择交换机型式、容量设置地点、相应的电源设备以及与当地邮电系统的联接方式。

对于水（雨）情自动测报系统，应根据测站的地理位置及对通信的要求，通过图上作业、电路计算及必要的电路测试，选定通信组网方式和主要设备。

10.4.10 电工试验室应根据工程的设备容量、电压等级、配置的继电保护、自动装置、通讯设备等情况确定电工试验室的规模及其主要设备配置，对于梯级水电站应确定配置在试验中心或分散布置在各厂的试验设备。

10.4.8 考虑到自动化控制技术、计算机技术、通信技术等发展很快，电气二次专业采用新型控制、保护和通信设备以及重大新技术时应有专门论述，根据具体情况确定是否提出专题设计报告，以说明其在技术上是可靠的，经济上是合理的，能够满足运行安全要求。

10.5 机电设备布置

10.5.1 水力机械主要设备布置包括选定机组及其附属设备和辅助机械设备的布置、机组间距、厂房宽度和各层的高程、安装场地的位置、长宽尺寸及高程，以确定主厂房的长、宽、高等控制尺寸，各设备的布置应考虑到采暖、通风和防火的要求，做到既便于运行管理又安全经济。

10.5.2 关于电力设备装置应结合水电站规模、枢纽总体布置方式、地形条件和电气主接线方案，确定主副厂房、主变压器场地、交流开关站、变电站等的相对布置方案；说明相互间的电气连接线的布置方式，确定主、副厂房内部电力设备的布置方案，要满足电气安全距离和安装、维护方便等要求；主、副厂房内部尽可能做到水力机械设备和电力设备分区布置。

选定开关站（变电站）的布置型式，要充分考虑地形条件，因地制宜，力求整齐、紧凑，并方便安装、运行、检修和试验；当需要分期过渡时，布置应能适应过渡要求，而不影响已投入运行的设备正常工作。

10.5.3 根据水电站的具体情况，确定中央控制室的布置位置和各类自动化设备、继电保护装置的布置地点。

10.6 金属结构

10.6.1 泄水建筑物的闸门、阀及启闭设备对整个工程的安全运行起着至关重要的作用，这些设备的操作运行条件复杂，涉及水力学方面的高速水流、空化气蚀、泥沙磨损、闸门振动等各种技术问题，此外，还有寒冷地区河流的冰冻、多泥沙和污物河流的淤堵等问题。因此应明确指出其操作运行方式和检修条件，提出防止冰冻、淤堵、空蚀、磨损、振动等的措施，对所选用设备的制造、运输和安装条件，应加以说明和落实。

根据多数水利水电工程防洪、排涝等紧急任务的需要，应提出动力保证措施，以确保启闭机的电力供应。

闸门和启闭机等金属结构设备应经常进行维护保养，设计时应考虑设备检修、更换部件等所需空间或场地以及起吊设备的装置。

10.6.2 对于引水建筑物的闸门、阀及启闭设备，要配合引水建筑物的布置方案，进行各项设备不同方案的比较，选定其布置方案、型式、数量、主要尺寸和参数、同时要论述正常情况及事故情况下各项设备运行的可靠性，并考虑制造、安装和维护检修的条件；对多污多泥河流或在严寒气候条件下运行的设备，要研究提出防止淤堵、磨损、冰冻等措施。

引水建筑物进水口的布置，应尽可能利用水流排除污物，以减少拦污栅上污物的堆积；如引入水流中污物较多，需根据污物组成考虑清污措施，包括人工清污或机械清污。

10.6.3 常规水电站和泵站的尾水出口闸门，一般设置一道检修闸门即可；对于抽水蓄能电站的尾水闸门，在抽水工况下又是水流进口，其下库进（出）水口还需设置一道拦污栅。尾水洞根据实际运行需要，有时可设置两道尾水闸门。

尾水闸门及启闭设备应根据水工枢纽及厂房尾水的总体布置进行方案比较，以便选定其布置、型式、数量、主要尺寸和参数等，并说明这些设备的操作运行方式、充水平压措施以及检修和贮存等条件。

10.6.4 通航及其他过坝建筑物的闸门及机械设备，应根据水工枢纽总体布置及过坝建筑物型式的不同方案进行不同设备的方案比较，选定布置、型式、主要尺寸及参数；说明各方案有关设备的制造运输和安装条件、操作方式以及运行可靠性等的论证分析。

10.6.5 施工导流建筑物的闸门和启闭机是水利水电工程截流蓄水的关键设备，根据国内一些工程的实践，闸门槽在导流期间易于出现一些问题和事故，因此要重视施工导流封孔闸门和启闭机的布置与设计；选定门型或机型时，要研究施工导流期间过水的水流条件、推移质过闸情况，确定下闸截流的水位流量、操作运行条件，以及确保下闸截流的可靠措施等，保证下闸截流一次成功；此外要研究封孔闸门回收和重复使用的可能性及启闭设备借用其他部位启闭机的可能性。

近来由于对水库蓄水期间下游环保和供水要求越来越重视，导流建筑物闸门的选型要注意此项运行要求。

10.6.6 由于水利水电工程种类、型式较多，有可能上述各条不能概括，因此补列本条，其主要内容要求与以前各条相同。

10.6.7 闸门和启闭机如采用先进的新技术、新工艺和新材料等，需要进行必要的科研和试验工作，以便论证分析所选用的新设备在技术上可靠落实，在经济上更为合理，因此要求提供关键技术和设备的试验成果及分析结论，并提出专题论证报告。

10.7 采 暖 通 风

采暖通风和空气调节系统的设计方案，主要设备及其布置位置的选择，应与防火设计密切配合协调一致。对大型或重要的地下厂房、半地下厂房或坝内厂房等无自然通风条件的应视需要提出专题设计报告。

10.8 主要设备规格及数量汇总表

如设备数量很多，可以择要列表编入报告正文，并另编列附件。

10.9 附 图

各项工程附图可根据需要增减。

11 消防设计

11.1 工程概况和消防总体设计方案

11.1.1~11.1.2 根据工程具体情况和 SDJ 278《水利水电工程设计防火规范》编制工程消防系统的总体设计方案，还要包括与工程分期建设相适应的分期消防设施设计方案。

11.2 工程消防设计

11.2.1~11.2.4 工程消防设计包括提出生产场所、机电设备的消防设计方案和主要消防设施，以及消防水源、电源、供水供电设施，监测报警系统等，根据工程具体情况和防火设计规范编制。

11.3 附图、附表

附图、附表可根据需要增减。

12 施工组织设计

12.1 施工条件

12.1.1~12.1.3 施工条件除应说明工程的施工特点和该地的自然条件之外，基于工程施工招标投标的需要，还要求说明当地可能提供的修配和加工能力、劳动力和生活必需品的情况等。

12.2 施工导流

12.2.1~12.2.2 根据水文特性和工程特点划分施工时段，在选择导流方式时，应研究尽早发挥工程效益的措施，进行综合技术经济比较；选定各期的导流方式应按相应的水电工程施工组织设计规范的有关规定，视其保护对象的不同确定导流建筑物级别和导流标准。

12.2.3~12.2.6 施工导流不应只重视初期导、截流，而应同时考虑后期导流，包括坝体度汛、下闸蓄水等。导流建筑物应考虑各期导流的要求，并尽量与永久泄水建筑物相结合。

12.2.8 根据环境保护、下游工农业生产、梯级电站等用水要求，应重视蓄水期间断流对下游的影响，提出向下游供水的措施。

12.2.9 根据近年来的工程施工经验，应重视施工期通航问题，研究解决不同施工时段的通航过坝设施及其与永久设施的结合问题。

12.3 料源选择与料场开采

12.3.1~12.3.2 近年来有些工程在施工过程中出现料源的储量和质量问题，故应在建筑材料勘察成果的基础上进一步对料源进行深入的调查、选择和料场开采规划工作。工程尽量利用开挖料，对加快施工进度和节约投资影响较大。

12.4 主体工程施 工

12.4.1~12.4.6 主体工程施工按挡水、泄水、岸边输水、泄水、厂房、机电和金属结构等各种类型的分项工程分条叙述，各类工程中的土石方开挖、填筑、混凝土浇筑等单项工程性质类似，在编写报告时应根据工程具体情况做好相互协调。

12.5 施工交通运输

12.5.1~12.5.2 对外交通运输情况应在预可行性研究报告的基础上，对有关资料进行调查核实，如有变化，应作相应调整。为了与工程建设征地等工作相适应，要求按交通工程初步设计深度要求，开展对外交通、场内交通主要工程的设计工作。

12.6 施工工厂设施

12.6.1~12.6.5 现场的施工工厂设施应尽量减少和简化，应进行市场调查，经技术经济比较，充分利用就近地方企业。工程施工的压缩空气、供水、供电、通信等设施应尽可能与永久设施相结合，以利于工程管理和节约投资。

12.7 施工总布置

工程主要场内外交通干线和主要风、水、电、通信以及施工用地等一般由项目法人在筹建期、准备期组织实施，在施工总布置中应做好各工程项目的协调工作。

编制施工总布置规划专题报告的目的是为了加深相应工作，尽早确定枢纽工程施工用地

范围，为建设征地和实物指标调查等后续专业开展工作提供基础。

12.8 施工总进度

12.8.1~12.8.4 施工总进度分为筹建期、准备期、主体工程施工期及工程完建期，要求分别说明关键路线、选定优化网络，提出各期的控制性关键项目及进度安排，同时要研究分期尽早发挥工程效益的可能性和合理性。

12.9 施工资源供应

12.9.1~12.9.2 风、水、电等供应已列入本章 12.6.4 条中，本节只说明主要建筑材料及施工机械设备。

12.10 附图、专题报告

附图、专题报告可以根据需要增减。

13 建设征地和移民安置

13.1 概 述

13.1.2 工作过程指历次主要工作情况。

13.1.3 主要成果包括主要实物指标、移民安置规划情况、城镇迁建与重要专项设施复建规划设计情况、补偿费用概算等。

13.2 建设征地处理范围

13.2.1~13.2.4 淹没区指水库正常蓄水位加超过与各种淹没处理设计频率洪水回水组成的外包线高程以下区域。水库影响区指水库蓄水造成的滑坡、塌岸、浸没、孤岛、内涝等区域。枢纽工程建设区指枢纽工程建（构）物与管理场所永久占地和工程施工规划的临时用地区域。相应成果指能准确反映处理范围的数据、附图、附表。

13.3 实 物 指 标

13.3.2 一般分行政区划、必要时增加分比较方案、防护和不防护、分期蓄水等情况详细反映实物指标成果。

13.3.3 敏感对象指具有政治敏感性、社会敏感性或处理费用高昂的对象。

13.3.4 此处特点主要指处理工作量大小和难易程度。

13.4 移民安置总体规划

13.4.1 依据包括行政法规、技术法规和工程设计报告与审批文件等。

13.4.2 移民安置人口包括生产安置人口和搬迁安置人口。

13.4.3 说明采用的目标、标准及相应的指标取值情况。

13.4.5 规划成果指规划提出的建设征地处理任务与项目组成及规模情况。

13.4.6 分析单元指移民户、村民小组或社（队）。

13.4.7 移民环境容量是指为保证移民安置区的自然环境、社会和经济可持续发展，在一定的生产力、一定的生活水平、环境质量和条件下，所能安置的移民数量。备选移民安置区指地方政府提出的计划安置移民的区域。

13.5 农村移民安置

13.5.2 土地开发、土地整治设计参照《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012—2000）进行。

13.5.3 移民村庄规划参照《村镇规划标准》（GB 50188—1993）进行。

13.6 城市集镇迁建

13.6.1 查明新址建设条件的工作应遵循城镇建设有关规定进行。

13.7 专业项目处理

13.7.1 工矿企业指证照齐全的所有企业，交通指铁路、公路、航运等交通设施，电力指发电、变电和输电等电力设施，电信指通信、广播和电视等电信设施。

13.8 库底清理

费用分析计算参照涉及的相关行业的规定进行。

13.9 环境保护和水土保持

环境保护和水土保持规划设计应跟踪落实到城市集镇、公路、水利、通污、居民点等具体项目上。

13.10 临时用地处理与占补平衡分析

13.10.1 临时用地处理规划设计应满足《土地复垦规定》(国务院令第19号)的要求。

13.10.2 耕地占补平衡分析指按规定算出占用耕地中应缴纳耕地开垦费的数量。

13.11 补偿费用概算

13.11.1 补偿费用概算编制依据和方法包括涉及的城市集镇、公路、水利、通信、电力等工程的建设投资概算编制依据和方法。

13.11.3 补偿实物指标指直接进行补偿的项目与数量。

13.11.6 资金平衡分析指农村移民生产安置所需投资与相应的土地补偿费的比较。

13.12 移民后期扶持

13.12.1~13.12.2 按国家政策编制移民后期扶持初步规划。

13.13 实施组织设计

13.13.3 征地移民实施组织应符合条例规定,有利于工作的开展,因此,要与地方政府和项目法人等协商确定其实施组织形式。有关各方指按规定参与实施工作各级政府部门、项目法人设计和监理等。

13.14 附件、附图

13.14.1~13.14.2 附件和附图可根据需要增减。

14 环境保护设计和水土保持设计

14.1 概述

14.1.1 根据环境保护和水土保持“三同时”制度的要求,环境影响评价、环境保护设计和水土保持方案设计是本阶段的重要工作内容,需说明按照相关管理程序要求所开展的主要工作内容及过程情况。对于涉及重大环境敏感问题的工程项目,尚需说明对此类重大问题的处理情况。

14.1.2 根据环境影响报告书和水土保持方案报告书的主要结论,从环境保护的角度阐明工程建设的可行性,并明确环境影响评价以及环境保护和水土保持设计工作重点。

14.2 环境影响评价

14.2.1 工程区和移民安置区环境状况调查是本阶段的重要工作内容,是环境影响预测评价的前提,也是环境保护和水土保持设计基础。鉴于环境影响报告书已有详细、系统的阐述,可研报告中只需简要描述基本环境特征和质量状况。

14.2.2 环境影响预测评价是本阶段的重要工作内容,也是环境保护和水土保持设计的依据和基础。鉴于环境影响报告书已有详细、系统的阐述,可行性研究报告中只需简述预测结果及主要结论。

14.3 水土保持方案

水土保持方案是可行性研究阶段的重要工作内容,是水土保持设计的依据和基础,应在可研报告中系统阐述。

14.4 环境保护措施设计和水土保持措施设计

14.4.1 环境影响报告书和水土保持方案报告书提出的环境保护和水土保持措施方案,是本阶段环境保护措施设计和水土保持措施设计的重要基础,设计过程中应进一步论证方案的可行性,可根据需要进行方案调整或变更,但需要对方案调整或变更情况加以说明。

14.4.3 鉴于大多数鱼类人工繁殖技术和过鱼设施设计技术尚不成熟,需要大量的技术基础研究支撑,本阶段可以通过类比分析进行方案选择和设计,但需要明确技术研究的主要内容。

14.4.6 移民安置区的环境保护规划,通常包括移民城镇生活污水、固体废弃物处理措施规划设计;专项设施环境保护措施的规划设计;移民安置区水土保持设计;人群健康保护

措施规划设计等。

14.5 环境监测和水土保持监测规划

14.5.1~14.5.2 环境监测和水土保持监测是工程区环境质量监控的主要手段，对工程施工和电站运行的环境管理有重要的指导作用。监测规划应突出重点，注意监测点位的代表性和控制性、上下游梯级电站环境监测的协调性，同时应充分利用已有的相关专业监测工作基础。

15 劳动安全与工业卫生

15.1 总 则

15.1.2 编制的主要依据文件包括：

- 1 国家有关法律、法规。
- 2 政府、行业主管部门的有关规定。
- 3 国家标准、行业标准。
- 4 已经审定的建设项目（工程）劳动安全与工业卫生预评价报告及其评审意见。
- 5 其他有关安全资料等。

15.2 建设项目概况

15.2.1~15.2.2 建设项目设计概况力求内容简洁、主次分明、重点突出，对工程劳动安全与工业卫生预评价报告中提到的涉及安全方面的内容应做重点说明。对于扩建或改建工程，应对原工程的劳动安全与工业卫生状况进行说明。

15.3 主要危险有害因素分析

15.3.1~15.3.4 根据工程具体情况，主要结合工程劳动安全与工业卫生预评价报告提出的主要危险有害因素进行简要分析。

15.4 工程安全设计

15.4.3 简要归纳分析说明，工程不存在水库渗漏不能正常蓄水等不安全因素，或已采取妥善措施予以解决。

简要归纳分析说明各水工建（构）筑物、厂房建筑、有关场地、设施等的防洪设计标准均已正确选定，采取了必要的防洪工程设计措施（也包括水情自动测报系统的设置，有可靠的防汛电源等）。

简要归纳分析说明各水工建（构）筑物及金属结构设备、有关建筑设施等均已采取必要的工程设计措施（包括必要的安全监测系统的设置），可以防范工程损坏、影响安全的事故发生；特别是对于挡水水工建筑物，只要施工质量符合设计要求，有正常良好的运行条件和维护，就可以杜绝溃坝等特大灾害事故的发生，确保安全。

简要归纳分析说明对于机组发电设备，工程设计上已采取了必要的安全技术及反事故措施（其中也包括完善可靠的厂用电源、辅助设备系统、防雷接地系统、控制保护通信系统以及计算机安全防护措施，有符合规定要求的抗地震及其他措施等），为安全发电提供了可靠保证。

15.4.4 生产过程主要危险因素安全设计对策措施一般包括有：

1 防水淹厂房

说明工程设计应采取的措施：防止暴雨洪水倒灌、地面积水成灾以及完善可靠的水位报警设施和排水系统等。

2 防火

以报告“消防设计”篇为基础，简要归纳说明工程设计必须采取的防火灾事故措施。

3 防爆

说明对于压力容器以及其他可能发生爆炸场所必须采取的防爆对策措施。

4 防电气伤害

说明工程设计必须采取的防止电气伤害的对策措施，符合规定要求的带电设备布置安全距离和防护设施，防止静电、雷击、过电压保护和接地措施，防止误操作、触电的可靠“五

防”技术措施，以及因感应电压电击引起的二次伤害等。

5 防机械伤害

说明工程设计应该采取的防止机械伤害的对策措施。

6 防物体打击伤害、起重伤害

说明工程设计应该采取的各项防止滚石、掉块、物体打击伤害和起重伤害的对策措施。

7 防高处坠落伤害

说明工程设计应该采取的各项防止高空坠落伤害的对策措施。

8 防车辆伤害

简要说明工程设计应该采取的防止交通事故及车辆伤害的对策措施。

9 防自然灾害

简要说明施工、生产中防止自然灾害的措施。

15.4.5 主要生产作业场所有害因素安全设计对策措施一般包括有：

1 噪声、振动控制对策措施

简要归纳分析说明工程设计采取的噪声、振动防范对策措施，可以将作业场所的噪声、振动数值控制在允许范围以内。

2 采光照明对策措施

简要归纳分析说明工程设计应采取的采光照明措施，应达到的设计标准要求等。

3 温度、湿度控制对策措施

简要归纳说明工程设计采取的通风空调系统方案和设计标准是合适的，补列某些特殊技术要求。说明防暑、防寒、防冻及防潮措施。

4 防粉尘、防污染、防有毒有害物的主要对策措施

研究明确工程设计应采取的防止发电机机械制动尘埃、地面尘土污染、严重风沙地区的防风沙污染等特殊措施。

研究明确工程设计应采取的废水处理措施。

研究明确工程设计应采取的防止六氟化硫气体污染中毒的特殊措施。

研究明确工程设计应采取的防止建筑装饰材料及地下洞室岩层有毒气体污染的特殊措施。

分析明确易发生火灾部位事故排烟设施的设计，以及储存二氧化碳、卤化物灭火材料储存部位通风系统的设计要求等。

5 防电磁辐射对策措施

分析说明防电磁辐射应采取的工程设计对策措施。

15.5 工程施工期安全卫生

15.5.1 由于施工期人多面广，不确定因素较多，发生事故的可能性较大。因此，应对施工期的危险有害因素予以重视，对易发生人员伤亡事故的危险因素进行重点分析。

15.5.2 对工程火工器材库、炸药库、燃油库应按有关重大危险源的标准进行复核、辨识和分析。

15.5.3 施工期条件复杂，安全防范措施不可能一应俱全，主要从设计的角度提出安全技术措施和安全管理要求。

15.6 工程运行期安全管理

15.6.1 目前在水电站安全设施竣工验收过程中发现，由于运行期工程管理范围设计不明确，给水电站的运行管理带来诸多不便，因此本条款要求设计指出运行期工程管理范围。运行期工程管理范围划分一般应明确工程上下游方向的防护距离，如坝前××米、尾水闸门下流××米；河床宽度方向的防护距离，如设计最高洪水位以外××米。

15.6.3 主要事故应急救援预案项目应结合电厂实际情况，一般包括：漫坝、垮坝、水淹厂房、山体滑坡、泥石流事故；火灾事故；电气误操作事故；压力容器爆破事故；发电机损坏事故；变压器损坏和互感器爆炸事故；开关设备事故；触电事故；人身伤亡事故；全厂

停电事故；车辆伤害事故；机组检修期间大件吊装、高空作业危险点的安全生产事故等预案项目。

15.7 劳动安全与工业卫生专项投资

15.7.2 水电工程劳动安全与工业卫生专项投资分为建筑工程、设备及安装工程、其他费用三部分。

16 节能降耗分析

16.2 编制依据和基础资料

16.2.1~16.2.2 水电工程节能降耗设计和分析，要遵循国家法律法规和有关设计标准的规定，并应满足国家（含行业）和省级人民政府有关节能规划和节能措施的要求。水电工程建设期能耗数量和能耗指标将成为工程所在地政府有关部门监管的内容之一，本分析内容为其提供监管依据。

本篇中，水电工程施工期、运行期能耗系指枢纽工程建设和电站运行中直接消耗的电能、燃煤和燃油，不包括其他间接耗能和其他能耗；表征能源利用效率的指标主要有：单位产值耗能、单位产品耗能、主要用能设备耗能、单位建筑面积耗能以及水电站综合效率等。

16.4 施工期能耗种类、数量分析和能耗指标

16.4.1~16.4.5 施工期能耗数量要根据主要项目工程量、施工工期以及施工建筑、设备、施工技术和工艺设计，考虑其负荷水平、设施或设备利用率、生产效率等因素进行估算。单位建筑面积能耗指标、工艺和设备的用能指标、主要产品能耗指标也可采用国内先进能耗水平或参照国际先进水平进行估算。

根据上述分析，初步明确施工期能耗种类、数量，基本确定主要耗能设施，分析能源利用效率。

16.5 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

16.5.1~16.5.4 运行期能耗数量要根据水电工程设计方案，从机组附属设备、主要电气设备、全厂生产辅助设备、厂坝区公用设施以及厂房暖通空调、照明设施等方面，计算分析厂用电负荷，考虑厂用电供电方式和设备运行要求等因素，计算厂用电量或厂用电率。通过比较分析，水电站厂用电率也可根据类似规模和条件的已建电站厂用电量的统计资料分析确定。

根据上述分析，初步明确运行期能耗种类、数量和特点，基本确定主要耗能设备（施），分析能源利用效率。

16.6 主要节能降耗措施

16.6.1~16.6.10 水电工程可行性研究要按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用的要求，全面贯彻节能降耗设计思想，依照节能设计标准和规定，把节能方案、节能技术和节能措施落实到技术方案、设备选择、施工设计、建设管理和运行管理设计之中，并提出施工期建设管理的节能措施建议和运行期管理维护的节能措施建议。

水电工程可行性研究阶段应重点从工程技术方案设计、施工技术方案设计、主要电气设备选型、辅助系统设计、厂房暖通空调、照明设计、工程施工管理和运行管理设计等方面体现节能降耗设计原则，通过技术经济环境节能等综合比较论证，选择设计方案。

16.7 节能效益分析

16.7.1~16.7.2 水电是清洁能源，本节规定要根据电站的运行特性及其在电力系统中的作用和运行调度，分析其替代不可再生能源项目的建设和运行情况，计算分析节煤效益以及对受电地区能耗和温室气体减排效益的影响等。

16.8 附图、附表

根据施工期、运行期能耗种类、数量和总量（折算到标准煤），分析确定能耗指标，分析评价施工期、运行期能源利用综合效率，明确节能目标，制定节能计划，提出节能具体措施和要求。

17 设计概算

利用国内资金建设的项目，包括以换汇方式进口部分关键设备的建设项目应编制全内资概算。利用世界银行、亚洲开发银行等国际金融机构贷款建设的项目或利用政府间贷款建设的项目应编制利用外资概算。境外投资项目可根据项目要求并参照国际惯例编制相应概算。

17.3 附件

17.3.1 枢纽工程概算计算书单独成册，随设计概算一并提交。

17.3.2 建设征地移民安置补偿费用概算计算书单独成册，随建设征地移民安置补偿费用概算一并提交。

18 经济评价

18.1 概述

18.1.1~18.1.2 经济评价总体上按国家发展和改革委员会、建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》进行；水电建设项目财务评价按《水电建设项目财务评价暂行规定（试行）》进行；抽水蓄能电站经济评价按《抽水蓄能电站经济评价办法暂行规定（实施细则）》进行。经济评价除按上述规定外，要执行国家及地方出台的有关最新规定。

18.2 国民经济评价

18.2.3 国民经济评价可使用替代工程法或影子电价法进行评价，视工程情况和基本资料情况灵活掌握。当使用替代工程法时对替代工程的选择应作说明，当使用影子电价法时应说明所采用的影子电价的依据。

18.3 财务评价

18.3.4 财务评价的难点是市场分析，即价格预测，对于国民经济评价合理的项目，可通过财务评价，提出财务政策的建议方案。

18.4 风险分析

18.4.1~18.4.4 重大水电建设项目应按 18.4.1~18.4.4 的步骤进行风险分析。

一般项目，可直接在敏感性分析的基础上，确定各变量的变化区间及概率分布，计算项目净现值的期望值、净现值大于或等于零的累计概率等，根据计算结果进行风险评估。

18.5 区域和宏观经济分析

18.5.1 重大的水电建设项目应进行区域和宏观经济影响分析。

18.6 经济评价结论

综合国民经济评价、财务评价、风险分析、区域和宏观经济分析结果，提出项目经济评价结论。