

ICS 27. 140
P 56

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 221—2019
替代 SL 221—2009

中小河流水能开发规划编制规程

**Code of formulating hydropower development
planning for medium-sized and small rivers**

2019-02-11 发布

2019-05-11 实施



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布《中小河流水能开发规划
编制规程》等3项水利行业标准的公告

2019年第1号

中华人民共和国水利部批准《中小河流水能开发规划编制规程》(SL 221—2019)等3项为水利行业标准,现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	中小河流水能开发规划编制规程	SL 221—2019	SL 221—2005	2019.2.11	2019.5.11
2	大中型贯流式水轮机应用技术规范	SL 280—2019	SL 280—2008 SL 285—2004	2019.2.11	2019.5.11
3	小型水轮发电机励磁系统技术条件	SL 774—2019		2019.2.11	2019.5.11

水利部

2019年2月11日

前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 SL 1-2014《水利技术标准编写规定》的要求，对 SL 221-2009《中小河流水能开发规划编制规程》进行修订。

本标准共 11 章和 3 个附录，主要技术内容有：

— 综合利用要求与开发任务；

— 水文；

— 工程地质；

— 梯级开发方案；

— 枢纽布置及主要建筑物；

— 建设征地移民安置；

— 环境保护；

— 流域水能管理规划；

— 投资及综合评价；

— 规划实施意见。

本次修订的主要内容有：

— 增加规划环境影响评价相关内容；

— 增加对已建水电站评价及处置意见条款；

— 增加分析已建水电站对河流生态环境的影响及河流生态修复条款。

本标准全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

— SL 221-88

— SL 221-2009

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部农村水利水电司

本标准解释单位：水利部农村水利水电司

本标准主编单位：水利部农村电气化研究所

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：林旭新 张学进 舒静 农卫红

陈春鸣 董大富 周丽娜

本标准审查会议技术负责人：刘德有

本标准体例格式审查人：于爱华

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条2号；邮政编码：100053；电话：010-83204533；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

<https://www.szjxx.com>
水利造价信息网

目 次

1 总则	1
2 综合利用要求与开发任务	3
3 水文	4
4 工程地质	5
5 梯级开发方案	7
5.1 一般规定	7
5.2 已建水电站评价	7
5.3 开发方案初拟	7
5.4 水利动能计算	9
5.5 开发方案比选	10
6 枢纽布置及主要建筑物	11
7 建设征地移民安置	12
8 环境保护	13
9 流域水能管理规划	15
10 投资及综合评价	16
11 规划实施意见	17
附录 A 中小河流水能开发规划报告编制目录	18
附录 B 规划报告插(附)表、插(附)图以及附件目录	20
附录 C ××河梯级开发方案主要技术经济指标填报表样	21
标准用词说明	23
标准历次版本编写者信息	24
条文说明	25

1 总 则

1.0.1 为了指导中小河流水能开发规划编制工作，规范编制原则、编制程序、编制内容的范围、深度和技术要求，保证中小河流水能开发规划的编制质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于流域面积小于 3000km^2 的中小河流水能开发规划的编制和修订。单站装机容量均小于 1.0MW 的河流水能开发规划可参照执行。

1.0.3 中小河流水能开发规划应贯彻国家关于在保护生态的基础上有序开发、合理利用水资源和绿色可持续发展的原则，服从流域综合规划，统筹考虑发电、防洪、供水、灌溉、防凌、治涝、航运、生态环境保护、水产养殖以及旅游等综合利用要求，根据当地经济社会发展需要，针对流域特性、开发现状及存在问题，拟定规划目标，选定开发总体方案、主要工程布局与实施程序，并协调处理好下列关系：

- 水能开发规划与生态环境保护、国土综合利用等的关系；
- 水能开发规划与其他专业规划之间的关系；
- 上下游、左右岸、干支流、地区间、行业间的关系；
- 现有工程与拟建工程之间的关系；
- 需要与可能、近期与远景、整体与局部的关系；
- 其他需要协调的关系。

1.0.4 中小河流水能开发规划应基本查明河流水能资源及开发条件，明确河流开发任务，协调水能开发与综合利用、生态环境保护的关系，提出河流水能开发规划方案和规划实施意见。

1.0.5 在开展中小河流水能开发规划的同时，应开展河流规划的环境影响评价工作。

1.0.6 获批后的中小河流水能开发规划，需要修编时，应按照

规划编制程序经原批准部门批准。

1.0.7 本标准主要引用下列标准：

GB 18306 中国地震动参数区划图

1.0.8 编制中小河流水能开发规划除应遵守本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

<https://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

2 综合利用要求与开发任务

2.0.1 研究确定河流和梯级的开发任务，应调查收集有关地区的下列资料：

1 经济社会资料，包括人口、土地、矿产资源、林业资源、工业、农牧业、交通运输以及城镇建设等的现状及发展规划，地区生产总值、产业布局以及主要产品产量等经济统计资料。

2 自然环境状况，包括水环境、生态环境和环境敏感区状况，以及主体功能区划、水功能区划、生态功能区和生态红线划分情况。

3 上一级河流的规划，包括流域综合规划、专项规划和水电开发规划。

4 能源的资源构成、开发条件、开发现状和开发规划。

5 电力工业现状，电源规划及电力系统发展规划。

6 发电、防洪、供水、灌溉、治涝、防凌、航运、生态环境保护、水产养殖以及旅游等综合利用现状及对河流开发的要求。

7 其他有关资料。

2.0.2 应根据河流已建和在建工程的现状，分析和研究其现有功能与流域综合规划的协调性。

2.0.3 中小河流开发任务应与上一级河流的开发目标相协调。

2.0.4 对有综合利用要求的水库，应结合工程条件，按照开发任务的主次，初步拟定工程规模，并进行初步水量平衡计算，提出解决水资源供需矛盾的措施，合理协调各地区、各部门之间的用水关系。

3 水 文

3.0.1 应收集并分析下列资料以满足水文计算需要：

- 1 流域自然地理特征资料、河流特征资料及相关地形图。
- 2 有关测站气象资料、统计气象要素特征值。
- 3 有关测站水文、泥沙的整编资料，历史暴雨、洪水及枯水等调查资料。
- 4 对流域径流、洪水以及泥沙特性有影响的人类活动资料。
- 5 区域水文、气象综合分析研究成果。
- 6 水质、冰情等其他有关资料。

3.0.2 应利用流域内或附近的实测水文资料进行水文分析计算。对实测流量资料短缺的地区，可采用区域综合分析计算方法。

3.0.3 应分析流域径流补给来源、径流特性和径流系列的代表性，提出规划各梯级坝（闸）址的径流统计参数和径流计算成果。对各梯级的径流成果应进行合理性检查。

3.0.4 分析流域洪水成因、雨洪特性和洪水系列一致性，计算规划各梯级坝（厂）址的设计洪水。对各梯级的洪水参数应进行合理性检查；对有洪水调节能力的梯级水库，需要时应推求设计洪水过程线；对承担下游防洪任务的梯级应进行洪水地区组成分析。

3.0.5 应分析流域产沙条件、重点产沙地区和河流输沙特性，计算规划各梯级的悬移质年输沙量，估算推移质年输沙量。

3.0.6 对梯级水电站，应推求坝（闸）址、厂址天然情况下的水位流量关系曲线。当设计断面所在河段无水文观测资料时，可利用相对较大比例尺的工程地形图截取大断面、河底或水面比降推求水位流量关系曲线。

3.0.7 对于寒冷地区，提出流域的冰情特征，分析冰塞、冰坝对水电站运行的影响。

4 工程地质

4.0.1 应收集和了解规划河流的区域地质概况及已有相关工程地质勘察成果，通过现场踏勘、地质测绘或轻型勘探初步评价规划梯级的基本地质条件和主要工程地质问题，对选择的近期工程和需重点研究的梯级，勘察工作可加深。

4.0.2 区域地质应以收集、分析规划地区范围内最新区域地貌、地层构造、水文地质以及地震等地质成果为主，结合现场查勘，重点核实区域地质构造，对梯级选择有影响的断裂，宜进行断层活动性研究。

4.0.3 应收集地壳结构活断层、历史和现代震中以及微震资料，初步评价区域构造稳定性，并按 GB 18306 提出各梯级地震动参数及对应的地震基本烈度。

4.0.4 水库工程地质应了解水库库区潜在渗漏地段的地层岩性、区域性地质构造的分布及岩溶发育情况，了解对水库有影响的主要滑坡、泥石流和潜在不稳定岸坡的分布和规模。对水库坝岸和滩（浸）没涉及敏感对象（如压矿、珍稀动植物以及文物等）时，应进行专门调查或专题论证。

4.0.5 对规划各梯级坝（闸）区，应了解坝（闸）址的地形地貌、地层岩性、地质构造、地质环境问题和岩溶水文地质条件，重点了解河床覆盖层厚度、两岸有无塌滑体、岩体的风化卸荷情况、可溶岩区的岩溶发育情况及其对建坝的影响等，并初步评价建坝的可能性。对近期工程和重点研究梯级坝（闸）区，还应了解下列情况：

- 1 坝基中主要软弱夹层和软弱岩层的性状及其大致分布情况。

- 2 坝基中主要断层，特别是缓倾角断层和顺河向断裂的性状及其延伸情况。

3 两岸岸坡岩体、坝基岩体的稳定条件。

4 岩体的透水性和相对隔水层的大致深度，可溶岩区还应重点了解地下水位、岩溶发育深度等。

5 对建基于第四纪地层上的坝（闸）址，应了解地基土层的层次、厚度、级配性状、渗透性及物理力学特性，特别是软土、膨胀土、湿陷性黄土、砂土、架空的强透水层和冻土层等性质不良土层的分布、工程地质和水文地质条件。

4.0.6 对规划各水电站引水建筑物区，应初步了解沿线地形地貌特征、地层岩性、地质构造、岩溶水文地质条件及地质环境问题，重点了解沟谷、进出口地段、浅埋段的覆盖层厚度、岩体的风化深度和坡体的稳定状况，沿线地下岩溶洞穴、管道及人工地下通道等的分布，初步评价修建长引水线路的可能性。

4.0.7 对规划各水电站的厂社区，应了解地形地貌特征、地层岩性、地质构造、岩溶水文地质条件及岩体的风化、卸荷、滑坡以及崩塌等地质环境问题和边坡稳定情况，初步评价建厂的可能性。

4.0.8 应对规划工程的天然建筑材料进行普查。对近期工程和重点研究梯级应通过普查初选料场，并对储量、质量、开采和运输条件做出初步评价。

5 梯级开发方案

5.1 一般规定

- 5.1.1 应复核或计算规划河流的水能理论蕴藏量。
- 5.1.2 拟定中小河流水能开发方案应进行综合查勘，调查河流特性、开发条件、水资源利用现状和环境现状，明确影响河流水能开发的重要制约因素，分析提出拟定开发方案的河流范围。
- 5.1.3 从河流的地形地貌、径流特性、洪水特性和水能开发现状等方面分析河流特性及开发利用特点。河流水能开发规划采用地形图的比例尺宜不小于1：10000，可藉之实测河道深泓线。

5.2 已建水电站评价

- 5.2.1 介绍河流水资源开发利用情况及已建水利水电工程基本情况。
- 5.2.2 说明已建水电站存在的主要问题，分析及评价各水电站水能资源的利用情况、增效扩容潜力及水电开发造成的有利及不利生态影响。
- 5.2.3 分类提出各水电站处置方案，包括保留、改造、调整、限制和退出建议。

5.3 开发方案初拟

- 5.3.1 应根据拟定开发方案的河流（河段）范围的地形地质条件、水库淹没影响和生态保护要求等，结合已建水电站的处置方案和梯级水电站的开发方式，初拟不同的梯级组合方案。
- 5.3.2 初拟梯级开发方案时，应遵循下列原则：
 - 1 河流水能开发布局应符合流域总体布局，并与上一级河流的规划及其他已批准的相关规划相协调，分析干流水能开发对支流水电开发方案的影响。

2 应与当地的水功能区划方案相协调，不影响水功能区划目标的实现。

3 协调好各部门对规划河流的用水要求。

4 应与当地的生态功能区划方案相协调，避开或减少对自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、文物古迹的占用和影响，并处理好资源利用与环境保护要求的关系，把对环境的影响作为方案拟订和比选的重要因素。

5 应避免对沿河人居环境较好、耕地较富集河段的淹没影响，使水能开发与流域经济社会可持续发展相适应；对于有重大淹没损失或具有淹没敏感区域的水库，应提出淹没（没设）控制高程，作为拟定控制性枢纽工程正常蓄水位的重要条件。

6 利用地形地质条件较好的河段进行梯级布置，并根据河流特性、流域经济社会和环境等因素，合理拟定梯级水电站的开发方式。

5.3.3 从河流径流特性、综合利用及治理要求等方面分析设置调节水库的必要性，并结合河流的地形地质条件、水能资源利用率和供电地区电力系统的调节需求，分析研究调节水库的位置和规模。

5.3.4 规划跨流域引水发电工程，应考虑调出流域或区域下游的灌溉、供水、航运、生态环境等用水和利益补偿要求。

5.3.5 规划方案应结合现有梯级水电站，当现有水电站存在扩容潜力时，应提出增效扩容方案；对明显造成环境不利影响、安全隐患突出且无法通过改造修复的老旧水电站，应建议退出。

5.3.6 具有利用坝下生态泄放流量发电良好条件的引水式开发梯级，可考虑同时规划建设坝后生态电站。

5.3.7 对于解决农村无电缺电地区用电问题、保护森林植被、促进脱贫致富等方面效果显著的项目可考虑纳入规划。

5.3.8 根据河流的地形地质条件，初拟可能的坝（闸）址、厂址，分析初拟的坝（闸）址、厂址的建设条件，综合考虑水资源分布特点、综合利用要求、工程地质条件的适应性、上下游梯级

衔接、生态环境以及经济社会敏感对象等因素，初拟坝（闸）址、厂址及引水线路，形成多个梯级组合比选方案。

5.4 水利动能计算

5.4.1 对于初拟的各个梯级组合方案，应规划各梯级单独运行和联合运行的水能计算，提出各梯级单独和联合运行的发电效益。水能计算时应采用统一的代表年或代表径流系列计算。

5.4.2 河流水能规划的径流调节计算应按下列要求进行：

1 规划梯级的水能计算，可按丰、平、枯3个代表年进行。如水库调节性能较好时，宜按长系列或代表系列进行计算。

2 当上游有已（在）建的调节水库时，应考虑上游调节水库的调节作用对下游梯级径流的影响。

3 对具有防洪任务的水库，应初步分析设置共用库容的可能性；对有其他用水要求的河段或梯级（水库），应进行初步水量平衡计算。

4 水能计算时，应扣除不能发电利用的生态需水量和其他综合利用需水量。

5.4.3 初步拟定规划各梯级水库正常蓄水位和其他特征水位，应根据下列条件综合分析：

- 淹没影响对象的实物数量、分布位置、影响程度和重要性；
- 地形、地质、工程建设、技术以及经济条件；
- 流域生态环境保护的要求；
- 综合利用部门对水库（电站）水位和水量的要求；
- 水库蓄水、排沙、防洪、防凌和供水要求；
- 电力系统的需要。

5.4.4 规划各梯级的装机容量，可根据水库调节性能、地区能源资源构成，供电地区负荷发展及其特性，单独及联合运行时水能指标及经济指标等因素综合分析，合理选取装机利用小时数或装机容量与保证出力的倍比数后初步拟定。

5.4.5 根据水头范围、型谱资料，并参考已设计（运行）电站机组参数和当前的制造水平，初拟机组机型。

5.4.6 应分析规划各梯级可能出现的泥沙问题，提出初步处理要求。当上游有已（在）建、规划的调节水库时，应考虑上游调节水库拦沙对下游梯级泥沙的影响。对于近期工程，若泥沙问题严重，水库梯级应初拟泥沙调度运行方式。

5.4.7 若库区有城镇、工矿区、交通干线以及农业基地等主要淹没对象，应根据预测淹没影响范围的需要进行回水计算。有泥沙淤积的水库，应考虑泥沙淤积对回水的影响。

5.4.8 严寒地区的水能开发规划，应考虑冰冻、冻害对水工建筑物和水电站运行的影响。

5.5 开发方案比选

5.5.1 分析比较各梯级组合方案时，应综合考虑下列主要因素：

- 在满足综合利用要求方面的差异。
- 在水能资源利用和效益等方面的差异。
- 建设征地实物指标和移民安置难度。
- 环境影响的性质和程度。
- 枢纽布置、施工条件及难度。
- 开发的经济性。

5.5.2 通过技术经济比较和综合分析，选择无安全风险和水库淹没制约性因素、生态环境影响小、技术经济指标和综合效益均满足开发要求，并方便实施的梯级开发方案。

5.5.3 简述各梯级水电站的工程建设条件及主要技术经济指标。

6 枢纽布置及主要建筑物

6.0.1 各梯级枢纽工程等别及主要建筑物的级别、洪水标准和地震设防烈度，应按相关标准进行初步确定。

6.0.2 应根据开发任务、工程规模和河流生态保护要求，结合水文、泥沙、地形、地质和当地建材等特点，分析各梯级施工条件，初拟坝址、坝型和枢纽布置方案，初估工程量；对近期工程和重点研究梯级，应初拟主要建筑物位置、型式和轮廓尺寸，估算工程量。

6.0.3 应根据已建工程的特点、存在问题和规划拟定的扩容要求及其他综合利用要求，初拟已建工程的改造方案，估算工程量。

6.0.4 对于规划要求退出的老旧水电站应提出处置方案，估算工程量。

6.0.5 应根据建设条件，并结合工程规模和工程量，初拟近期工程施工工期。对近期工程和重点研究梯级，应初拟对外交通運輸方案、导流标准、导流方式、导流建筑物型式和布置，估算相应工程量，初拟主体工程施工方法，初排施工控制总进度，提出第一台机组发电年限和总工期。

7 建设征地移民安置

7.0.1 中小河流水能开发规划应研究建设征地和移民安置问题，并将其作为选择规划方案的条件之一。对有移民的安置区，还应

对安置区的环境保护作出规划。

7.0.2 规划各梯级的水库淹没影响处理范围，应按淹没影响对象相应的处理标准拟定。对于周边分布有重要淹没对象的水库，应初步考虑回水影响。水库滑坡、坝岸以及浸没等影响区，应根据地质调查结果，提出初步处理意见。

7.0.3 枢纽工程建设区处理范围，可根据施工总布置的初步方案，初拟枢纽工程建设区施工征地范围和用地性质。

7.0.4 对拟定的建设征地处理范围内的人口、房屋、附属建筑物、零星树木、土地、矿产、宗教设施和其他重要专业项目等实物指标，可通过收集县（区）、乡（镇）及有关主管部门的统计年报、普（详）查成果和现有建设征地区地形图等资料，结合实地调查进行统计和分析。

7.0.5 对有重大淹没损失或具有淹没敏感区域的水库，应提出淹没控制高程的意见。

7.0.6 对近期工程应在征求地方政府、移民群众代表及有关部门意见的基础上，提出移民安置的初步设想和专项设施等的处理初步意见。

7.0.7 各梯级的建设征地移民安置补偿费用，应按相关规定分析主要项目综合单价，按建设征地实物指标和移民安置初步方案匡算。

7.0.8 应从建设征地实物指标数量、移民安置难度及补偿投资角度，提出方案比选意见和建议。

8 环境保护

8.0.1 河流水能开发规划中的环境保护工作，应遵循流域可持续发展战略原则，与流域、区域相关规划协调一致原则，开展规划环境影响评价。梯级开发方案的拟订，应避免或减轻对生态和环境的不利影响，统筹考虑水能开发的经济效益、环境效益和社会效益。

8.0.2 规划河流（河段）应进行环境现状调查，应从水文水资源、水环境、生态环境和社会影响等方面分析评价环境质量现状及变化趋势，识别区域主要环境要素及变化情况；并把重要的生态功能区、生态环境敏感区、脆弱区及其划定的生态保护红线作为调查的重点，并应包括下列内容：

- 1 简述规划流域地形地貌、区域气候特点、土壤类型与分布。
- 2 分析水文情势、生态流量满足程度、水质和污染源现状，评价水资源和水环境状况。
- 3 简述土地利用、植被和陆生动物类型与分布，重点分析珍稀、特有、濒危野生陆生动植物保护现状。
- 4 简述水生生物类型、分布及其生境特点，重点分析珍稀、特有、濒危的野生水生生物保护现状。
- 5 简述行政区划和人口分布特征，分析资源条件、基础设施条件、经济社会发展、民族文化与宗教、人群健康、文化教育状况。

8.0.3 根据环境现状调查结果识别环境敏感对象，分析其与规划工程的区位关系；针对规划实施可能产生的重大环境影响、敏感环境要素及环境制约因素，结合有关环境保护和水资源保护的相关规定，确定规划的环境保护目标。

8.0.4 根据相关规定和当地主体功能区划、生态功能区划、水

功能区划、水环境功能区划及其他相关区划；分析规划方案与上述法规和区划的符合性、协调性，与所涉及的环境敏感对象保护需求的协调性，明确规划方案的环境控制性因素。

8.0.5 对拟定的各梯级组合方案进行环境影响预测与评价，应分析比较各方案的环境影响差异，从环境保护角度提出方案比选意见和优化调整建议。

8.0.6 根据规划方案的环境保护目标要求，针对推荐的规划方案，提出减缓不利影响的对策措施、环境监测与跟踪评价相关要求与方案。

9 流域水能管理规划

9.0.1 对流域水能管理状况进行调查，并对其现状进行评价。

9.0.2 流域水能管理应针对存在的主要管理问题和流域特点，按照流域水资源统一管理的要求和发电调度服从防洪和水资源调度原则，提出完善流域管理工作体制和管理模式的意见，流域通信、水情雨情测报、环境监测以及生态监控等管理设施建设的意见。

9.0.3 根据需要和可能，研究提出集中管理流域水电站，集中设置管理调度中心、维修中心和生态监控中心，采用系统集中控制及数据采集系统等规划方案。

9.0.4 中小河流水能开发规划可根据流域具体情况，提出需补充制定流域性配套管理条例或实施细则的意见，以利于充分发挥流域水资源开发利用的整体效益。

10 投资及综合评价

10.0.1 各梯级工程的投资匡算，应采用统一价格水平年。工程投资匡算，可选用综合单价计算主体工程、机电设备和金属结构费用，根据已建类似工程的比例关系确定未计算项目与主体工程费用的比例关系，匡算工程静态总投资。

10.0.2 对选定的梯级开发方案和推荐的近期工程，应就工程技术条件、经济效益、社会影响、环境影响以及实施风险等方面进行综合评价。

10.0.3 工程技术条件评价应包括梯级开发的合理性以及技术的可行性。

10.0.4 经济效益评价应包括发电效益和综合利用效益，规划方案中各项工程项目的经济效益宜用货币定量计算，对难以用货币定量的经济效益应定性描述。对选定的梯级开发方案应进行初步经济分析，对推荐的近期工程应进行初步财务评价。

10.0.5 社会影响评价应包括梯级开发对地区经济发展、城镇建设的促进和影响，以及当地社会环境对梯级开发的适应性和可接受程度。

10.0.6 环境影响评价应包括梯级开发对地区生态环境的有利影响和不利影响。

11 规划实施意见

11.0.1 根据地区经济社会发展规划，对规划河流水能开发进程的要求进行分析。

11.0.2 分析各规划梯级水电站的工程技术特点、建设条件与投资效益。

11.0.3 通过综合分析，推荐规划实施方案。规划实施方案应主要包括下列内容：

- 1 规划梯级的开发时序，包括推荐近期工程。
- 2 开发任务的实施过程及开发规模。
- 3 环境保护措施。
- 4 移民安置规划设想。
- 5 其他。

11.0.4 规划方案中的近期工程，应结合下列条件进行技术经济比较后推荐：

- 符合当地的经济发展、负荷发展、电源规划及电力系统发展的要求，具备发电和综合利用效益的要求；
- 有工程建设条件；
- 工程的兴建对生态环境无不利影响；
- 移民安置有条件解决；
- 有关各级政府和群众对该工程有积极性。

11.0.5 对解决农村无电缺水地区用电问题、促进脱贫致富、保护森林植被、恢复河流生态等方面效益显著的项目应给予政策扶持，并推荐为近期工程。

11.0.6 对某些项目如需分期建设，应将近期建设部分列入近期工程，但应合理选定近期建设规模，并阐明其效益。

11.0.7 分析规划实施过程中存在的潜在问题，并提出对策措施建议。

附录 A 中小河流水能开发规划 报告编制目录

1	综合说明
1.1	前言(简述任务由来及勘测、规划工作概况)
1.2	流域概况
1.3	综合利用与开发任务
1.4	开发条件
1.5	开发方案与近期工程
1.6	结论及今后工作意见
2	综合利用要求与开发任务
2.1	河流水电蕴藏量
2.2	地区经济社会
2.3	电力发展规划及供电范围
2.4	综合利用要求
2.5	开发任务
3	水文
3.1	流域概况
3.2	气象
3.3	水文基本资料
3.4	径流
3.5	洪水
3.6	泥沙
3.7	水位流量关系
3.8	其他
4	工程地质
4.1	勘测工作简况
4.2	区域地质
4.3	规划梯级工程地质条件
	(1) 水庫区工程地质条件
	(2) 水工建筑物区工程地质条件
4.4	天然建筑材料
4.5	结论
5	梯级开发方案
5.1	河流特性及重要控制性因素

5.2	已建水电站评价
5.3	开发方案拟订
5.4	径流调节和水能计算
5.5	开发方案比选
5.6	水库泥沙淤积和回水计算
6	枢纽布置及主要建筑物
6.1	工程布置和主要建筑物
6.2	施工条件及建设工期
6.3	主要工程量
7	建设征地移民安置
7.1	库区经济社会情况
7.2	建设征地区位范围
7.3	建设征地区别指标
7.4	移民安置初步规划
7.5	补偿费用估算
8	环境保护
8.1	流域环境概况
8.2	环境保护目标
8.3	环境敏感性分析
8.4	环境影响预测评价
8.5	环境保护对策措施及建议
9	流域水能管理规划
9.1	管理范围
9.2	管理机构
9.3	管理设施
9.4	管理方式
10	综合评价及结论
10.1	投资估算
10.2	工程技术评价
10.3	经济评价
10.4	社会评价
10.5	环境影响评价
10.6	结论
11	规划实施意见
11.1	开发任务与规划实施要求
11.2	开发条件分析
11.3	规划实施方案意见
11.4	建议

附录 B 规划报告插（附）表、 插（附）图以及附件目录

B.0.1 插（附）表应包括下列内容：

- 1 河流梯级开发方案技术经济指标表。
- 2 流域水文气象测站观测情况表。
- 3 梯级（或代表站）年、月径流成果表，典型年日径流成果表。
- 4 洪峰、洪量或各时段暴雨成果表。
- 5 河流特性及水能理论蕴藏量计算表。
- 6 主体工程量及投资表。

B.0.2 插（附）图应包括下列内容：

- 1 河流梯级开发方案平面布置图（附河流地理位置简图）。
- 2 河流梯级开发方案纵剖面图。
- 3 流域水系图（附水文气象测站分布）。
- 4 依据（参证）站年径流频率曲线。
- 5 依据（参证）站洪峰、洪量频率曲线或暴雨量频率曲线。
- 6 设计洪水过程线。
- 7 近期工程水位流量关系曲线。
- 8 区域地质图。
- 9 重点研究梯级坝段地质平面、纵横剖面图。
- 10 水库水位—面积曲线、水位—容积曲线。
- 11 水库泥沙淤积及回水曲线（根据需要）。
- 12 梯级电站枢纽布置示意图。
- 13 近期工程枢纽平面总体布置图及主要建筑物剖面图。
- 14 环境敏感对象分布（示意）图。

B.0.3 附件应包括下列内容：

- 1 河流水能开发规划委托任务书。
- 2 与有关部门、地方政府协调的重要文件。
- 3 其他材料。

附录 C ××河梯级开发方案主要技术 经济指标填报表样

表 C ××河梯级开发方案主要技术经济指标填报表样

项 目	单 位	梯 级 名 称			
		×××	×××	×××	合 计
建设地点					
距河口距离	km				
坝(闸)址控制流域面积	km ²				
多年平均流量	m ³ /s				
多年平均径流量	亿 m ³				
设计洪水流量 (P= %)	m ³ /s				
校核洪水流量 (P= %)	m ³ /s				
多年平均淤积量	万 t				
设计洪水位	m				
校核洪水位	m				
正常蓄水位	m				
防洪限制水位	m				
死水位	m				
总库容	万 m ³				
正常蓄水位以下库容	万 m ³				
防洪库容	万 m ³				
调节库容	万 m ³				
调节性能					
利用落差	m				
装机容量	MW				
多年平均 年发电量	单独运行	万 kW·h			
	全梯级联合运行	万 kW·h			

附录 C ××河梯级开发方案主要技术 经济指标填报表样

表 C ××河梯级开发方案主要技术经济指标填报表样

项 目	单 位	梯 级 名 称			
		×××	×××	×××	合 计
建设地点					
距河口距离	km				
坝(闸)址控制流域面积	km ²				
多年平均流量	m ³ /s				
多年平均径流量	亿 m ³				
设计洪水流量 (P= %)	m ³ /s				
校核洪水流量 (P= %)	m ³ /s				
多年平均淤沙量	万 t				
设计洪水位	m				
校核洪水位	m				
正常蓄水位	m				
防洪限制水位	m				
死水位	m				
总库容	万 m ³				
正常蓄水位以下库容	万 m ³				
防洪库容	万 m ³				
调节库容	万 m ³				
调节性能					
利用落差	m				
装机容量	MW				
多年平均 年发电量	单独运行	万 kW·h			
	全梯级联合运行	万 kW·h			

表 C (续)

项 目	单 位	梯 级 名 称			
		×××	×××	×××	合 计
年利用小时数	单独运行	h			
	全梯级联合运行	h			
发电引用流量		m ³ /s			
生态需水流量		m ³ /s			
水库淹没	耕地	hm ²			
	人口	人			
开发方式					
坝(闸)型					
最大坝(闸)高		m			
引水道长度		m			
坝(闸)址岩性					
河床覆盖层最大厚度		m			
地震基本烈度		度			
主要工程量	土石方明挖	万 m ³			
	石方洞挖	万 m ³			
	土石方堆筑	万 m ³			
	混凝土	万 m ³			
	钢筋钢材	t			
总投资(静态)		万元			
单位千瓦投资		元/kW			
单位电能投资		元/(kW·h)			
建设工期	第一台机组发电	月			
	总工期	月			
备 注					

标准历次版本编写者信息

SL 221—98

本标准主要编写单位：水利部农村电气化研究所

本标准主要起草人：罗高荣 刘鹏鸿 廖秋波 张笑虹

SL 221—2009

本标准主要编写单位：水利部农村电气化研究所

本标准主要起草人：林旭新 张同声 付自龙 何峰
舒静 严俊 许长安

中华人民共和国水利行业标准
中小河流水能开发规划编制规程

SL 221—2019

条文说明



<https://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

目 次

1	总则	27
2	综合利用要求与开发任务	28
3	水文	29
4	工程地质	31
5	梯级开发方案	33
5.1	一般规定	33
5.2	已建水电站评价	33
5.3	开发方案初拟	34
5.4	水利动能计算	35
5.5	开发方案比选	36
6	枢纽布置及主要建筑物	37
7	建设征地移民安置	38
8	环境保护	40
9	流域水能管理规划	42
10	投资及综合评价	43
11	规划实施意见	45

1 总 则

1.0.2 本条是对标准适用对象的规定。

关于大、中、小流域的定义，由于南、北流域降雨量的差异较大，难以用流域面积统一规定。在综合国务院行政主管部门、各流域机构、各省（自治区、直辖市）的有关规定的基礎上，本条仍将流域面积小于 3000km^2 的河流视为中小河流，但北方地区可以河口处多年平均流量小于 $100\text{m}^3/\text{s}$ 参考界定。由于流域等级至今没有统一规定，本条只适用于本标准，待全国统一规定后，应按全国统一规定执行。

1.0.5 本条根据《中华人民共和国环境影响评价法》的规定编写。流域面积小于 500km^2 、单站装机容量均小于 10MW 的河流规划环境影响评价，可根据规划河流的特点、所影响的环境主题，简化评价内容。

1.0.6 本条根据《中华人民共和国水法》第十一条的规定编写。条文中“需要修编时”系指开发任务的变化，如经济发展需要、技术水平的提高、环境保护的需要、水库淹没情况和基本资料的积累等。原规划报告的情况发生较大变化、原定的规划方案已不能适应现实要求时，需要修编原规划报告。

2 综合利用要求与开发任务

2.0.2 如果已建和在建工程的作用和地位与综合规划中提出的开发任务差异较大，在现阶段的经济、技术条件下，经过改造仍难以完全满足综合规划中的开发目标时，可将其开发任务进行调整。

中小河流水能开发规划要以流域综合规划为基础进行，考虑到目前有部分中小河流的流域综合规划尚未进行，进行这些河流的水能开发规划就没有流域综合规划可依，需协调各部门及行业规划对规划河流的要求。

2.0.3 本条在于避免中小河流的开发对上一级河流开发目标的不利影响。

2.0.4 对有综合利用要求的梯级，均需进行初步水量平衡计算，以检验河流供水量能否满足发电和其他用水要求。如在水量上、时间上不能完全满足要求，以致发电与其他用水部门、部门与部门之间产生矛盾时，则需在统筹兼顾的原则下，权衡轻重主次，拟定不同的配水方案，在水量平衡的基础上，分析提出综合用水协调意见。

3 水 文

3.0.1 本条规定了水文分析计算时应收集的资料。

1 流域自然地理特征资料、河流特征资料及相关地形图，一般包括流域的地理位置、主要山脉分布、地貌、土壤、植被、流域面积、形状、高程、平均长度、宽度和水系发育情况，河流干支流水系图、河道长度、纵比降、断面形状，流域或区域地形图等。这些特征或其定量数据，有的按照流域面积大小和实际情况，根据 1/10000、1/50000 区域地形图和 1/500、1/2000 或 1/5000 工程地形图量测确定；有的需参考当地新旧县志、农业区划、水资源普查和已有的水利水电工程设计报告等资料分析确定；有的则由专业人员进行野外实地考察测量确定。

2 有关测站气象要素特征值的统计项目，一般有降水量（暴雨量）、雨日、气温、气压、湿度、蒸发、日照时数、风向、风速、水温、地温、冰霜期、冻土深度、冰盖厚度以及积雪深度等。收集的资料在时空分布上以能满足气候特征分析为准。

3 在规划阶段，水文、泥沙和历史暴雨、洪水以及枯水资料的收集，一般以现有的整编成果为主。对重要的梯级，为取得必需的水文、泥沙资料，可进行短期现场观测；对重点河段的历史洪水可进行调查或复查。

4 收集对流域径流、洪水以及泥沙特性有影响的人类活动资料，包括已建和在建的蓄水工程、引水工程、分洪工程、滞洪工程以及水土保持措施等。

5 区域水文、气象综合分析研究成果主要指国家、各省（自治区、直辖市）和许多地区陆续编制出版的《水文手册》《水文图集》《暴雨径流查算图表》《水资源评价》《可能最大暴雨图集》《中国暴雨统计参数图集》和全国各地的设计暴雨等值线图等资料。

6 其他有关资料主要指除了水利水电和气象系统以外的科技部门,如铁道、公路和市政等勘测设计单位保存的小流域或特小流域暴雨径流和洪水调查等水文资料。

对所收集的基本资料需了解其来源、精度、可靠性和合理性,以及存在的问题等。

3.0.2~3.0.5 规定规划阶段径流、洪水和泥沙计算所包括的工作内容,其计算方法和要求可参照 SL 77《小型水电站水文计算规范》。考虑到中小流域的水文资料较为缺乏,可充分利用历史洪水调查资料。

3.0.6 对有洪水调节能力的梯级可在设计断面所在河段施测大断面、调查测量不同水位级的水面比降,进行临时水位、流量观测等,用实测流量检验拟定的水位流量关系。对于低水头水电站,水位的变化对能量指标、效益的计算和工程规模的比选较为敏感,因此特制定本条规定。

3.0.7 冰情特征如封冻和解冻时河流形势,岸冰、流凌的出现,全河封冻,融冰最早、最迟和多年平均日期,封冻期冰厚,冰盖、冰坝和流冰大小等情况及其可能的危害。

4 工程地质

4.0.1 本条在原标准 4.0.1 条内容的基础上进行补充。工程地质勘察按 SL 55《中小型水利水电工程地质勘察规范》进行。对勘察任务作的原则规定说明如下：

(1) 规划阶段勘察涉及的地区较大，比选方案较多，宏观地质条件和地质问题对规划方案的选择具有制约作用，所以首先收集、了解和掌握区域地质和地震条件。

(2) 规划阶段拟选的水库、坝址较多，勘察工作的重点放在对梯级布置有影响的重点研究梯级的地段上，为近期工程提供足够可靠的地质资料。

(3) 考虑到中小河流的规划经费有限，而且小型工程对地质条件要求相对较低，所以在规划阶段利用已有相关工程地质勘察成果，或采取现场踏勘、地质测绘以及轻型勘探了解规划梯级的基本地质条件和主要工程地质问题。

(4) 坝区附近的天然建筑材料也是影响梯级比选的地质因素之一，需进行建材普查，一般以天然土料、砂砾石料和石料三大材料为主要调查对象。

需重点研究的梯级指对河流水电开发和地区经济发展有决定性影响的梯级电站、水库或综合利用效益较为显著的骨干工程。

4.0.2 本条提出的区域地质工作的内容，主要是地形地貌特征、地层岩性、地质构造及地震和岩溶水文地质条件 4 个对工程有重要意义的主要地质现象和地质问题。在实地勘察时，不应限于这些内容，可根据具体情况侧重于某些方面。

4.0.4 水库区工程地质问题，在非可溶岩地区主要是大规模的地质环境问题；在可溶岩地区主要是不利于蓄水的岩溶水文地质条件。在进行水库区勘察时，首先根据库区的地质和水文地质条件，确定重点调查的内容。对一般水库梯级，着重了解和掌握情

况；对重要的水库梯级，在了解情况的基础上提出初步评价，对可溶岩区存在渗漏问题的水库，作出初步结论。在水库区勘察中，发现如重要矿产和古文化遗址等，视情况确定是否与相关主管部门联系做专门调查，或专题论证。

4.0.5 本条规定的坝区工程地质勘察的内容，均属选择规划方案必须掌握的基础地质资料。

4.0.6、4.0.7 这两条是对引水式开发所涉及的引水建筑物（隧洞或明渠）、厂区建筑物等地质勘察内容和深度的要求。对近期工程和重点研究的梯级需深入了解引水线路的进、出口以及过沟地段、隧洞浅埋段，引水渠道线路通过的古河道和溶洞洼地、地下岩溶洞穴、人工地下通道等的地质条件。

5 梯级开发方案

5.1 一般规定

5.1.1 本条保留了原标准 5.0.1 条的部分内容，水能理论蕴藏量以多年平均电能和平均出力表示。

5.1.2 本条保留了原标准 5.0.2 条的部分内容，增加了“提出拟定开发方案的河流范围”的要求。综合查勘是规划的前导工作，关系到规划工作的总体安排和规划质量，也是规划工作联系实际的一个重要环节，必须给予足够的重视。综合查勘需组织勘测、地质、水工、规划等各专业人员参加。为使综合查勘能达到预期的效果，查勘前根据本条规定的查勘任务，做好有关资料的收集和准备工作，初步研拟可能的梯级开发方式、方案和需重点研究的梯级，并初步分析规划中可能遇到的问题，使查勘工作能带着问题有重点、有针对性地进行。综合查勘是在规划的初期进行，在查勘的基础上编制规划大纲，在规划过程中，必要时还需要进行复勘。

5.2 已建水电站评价

5.2.2 一般已建水电站存在的主要问题表现在下列方面：

- (1) 水能资源利用不合理。
- (2) 施工质量差，设备落后、自动化程度低。
- (3) 设施设备老化严重，效率低。
- (4) 安全隐患威胁公共安全。
- (5) 农村水电技术改造投入不足。
- (6) 影响河流生态环境。

对各水电站的综合能效进行评价，比较与目前先进机电设备性能的差距，分析提高效率的可能性；依据各水电站历年的水文、发电量等运行资料，分析增容的可能性。对各水电站相关水

上建筑物、机电设备和金属结构等进行安全性分析评价。

5.2.3 对生态环境影响小、经济效益好、无安全隐患、综合效益明显的水电站可保留现状。

对影响生态环境、水资源综合利用、防洪安全，但具备修复条件的水电站，需查明原因，并提出改造方案。

对占据优质资源，但水电站存在问题较多，且无法通过改造满足水资源综合利用的水电站，可考虑与上下游的已建电站或资源合并开发。对河流季节性减水、脱水的水电站，可限制其发电量或限时间、限时段运行，或调整水库调度方式，确保下游生产、生活用水和河流生态流量。

对环境的影响明显、经济效益低下、安全隐患突出且无法通过改造等手段解决的水电站，可采取逐步淘汰拆除方式，使水电站有序退出。有条件的地方，可建立政府回购制度，对关停水电站给予合理补偿。

5.3 开发方案初拟

5.3.2 本条保留了原标准 5.0.3 条的部分内容，规定拟定梯级组合方案遵循的原则。

对环境的影响是方案拟订和比选首先考虑的重要因素，在自然保护区、风景名胜及其他具有保护价值的地区，原则上不宜开发水能资源。对开发条件好，负面影响不大的项目，或水能利用与自然保护区功能要求相一致时，认真、慎重研究和论证其开发的可行性，阐述项目开发对社会、环境的有利影响和不利影响，并提出完善措施，可考虑提出允许水能开发或调整保护区范围的要求。

主要控制性枢纽工程对整条河流的开发方案选择关系极大，所以在整条河流开发方案确定中重点对主要控制性枢纽的站址地质、水文等情况进行重点勘测，结合必要的计算，初拟其基本参数及枢纽建筑物布置。一条河流上几个控制性枢纽的规模和形式确定之后，整条河流的开发方案也就可以基本确定了。所以，要

特别重视主要控制性枢纽工程的规划选点工作。

5.3.4~5.3.7 将原标准 5.0.3 条中部分内容完整且相对独立的款独立成条。

5.3.8 本条提出拟定开发方案考虑的各种因素。中小河流水能规划原则上拟有两个或两个以上的梯级组合方案，以备优选。对于流域面积小、优势明显的开发方案可不进行比较。

5.4 水利动能计算

5.4.1 本条在原标准 5.0.4 条的基础上补充完善。

5.4.2 在按代表年计算时，根据所在河流的径流特性选择代表年。梯级联合运行的水能计算需采用相同代表年或同步系列。

5.4.3 本条规定各梯级的特征水位通过综合分析后初拟，不进行方案比选。但强调综合分析所依据的条件，需具体阐明，以便综合分析。

其他特征水位主要指死水位、防洪（防凌）限制水位和排沙等运行控制水位。

对具有综合利用任务的水库，根据发电、综合利用对库容的要求，分析部分库容共用的可能性，以提高库容利用率。

5.4.4 本条规定拟定装机容量的一般方法。当缺乏必要的资料或梯级规模较小时，可直接根据各地区当前装机利用小时数的经验值（可略为超前）初拟装机容量。

5.4.5 为了便于枢纽布置和估算投资，本条规定在河流水电规划阶段，要初选各梯级水电站的机组机型。

为了充分利用水能资源和确保河道生态需水量的持续泄放，对于坝后式或河床式水电站，可考虑结合河道生态需水量的泄放增设小机组，小机组额定流量大于或等于河道生态需水量。

5.4.6 本条保留了原标准 5.0.10 条的主要内容。规划各梯级可能出现的泥沙问题，一般包括下列内容：

- (1) 水库库容的损失。
- (2) 水库回水末端淤积上延问题。

(3) 支流汇入处能否形成拦门沙坎及其影响。

(4) 坝前泥沙淤积对坝（闸）址及泄流建筑安全运行的影响。

(5) 低闸（坝）引水工程泥沙对进水口的影响。

(6) 水库泥沙淤积对已通航河流航运的影响。

处理方法一般有拟定水库泥沙调度运行方式和运用工程措施，如拟定排水泄流规模，引水防沙、设置排沙设施等。

5.4.7 对于近期工程和重点研究梯级，若库区有重要淹没对象时，为了避免回水区淹没范围与实际情况有太大出入，可根据需要计算回水曲线。洪水标准可参照 SL 299《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》合理选用。

对泥沙淤积严重的水库，回水计算还需考虑一定年限的泥沙淤积影响，淤积年限可参照 SL 290 规定采用。

5.4.8 冰冻与冻害问题对于严寒地区中小河流尤其重要，本条就冰冻与冻害问题对严寒地区水电规划作了规定。在水电站水能指标的计算上需计及河流封冻、径流减少的影响，对于水工建筑物和水电站的运行需考虑采取防止冻害的必要措施。

5.5 开发方案比选

5.5.1 本条规定开发方案进行技术经济比较的主要内容，可列表进行比较。列表内容包括水电站主要参数、调节性能、能量指标、综合利用效益、建设征地、环境影响、工程量、静态总投资、单位千瓦投资和单位电能投资等技术经济指标。

6 枢纽布置及主要建筑物

6.0.1 枢纽工程的等级和设计标准及枢纽工程中的通航、过木、渔业、供水、桥梁、公路以及铁路等建筑物的等级及设计标准，参照 GB 50201《防洪标准》的规定初步拟定。

6.0.2 规划各梯级的主要建筑物的结构型式，一般力求简单。规划阶段一般不采用实践经验较少，技术要求较高，结构复杂且计算难度大的型式新颖的建筑物。

枢纽布置在分析其主要影响因素的基础上，遵循各部分协调一致、运行安全、检修方便和避免相互干扰等原则。

对低闸引水工程，需根据河流泥沙特性、河道水流特性和枢纽防沙、排沙要求，研究拟定枢纽布置方案。

坝（闸）、厂房枢纽布置所依据的地形图比例尺一般为 1/2000~1/5000。

6.0.3 已建工程按 GB/T 50760《小型水电站技术改造规范》的规定拟定改造方案，需充分利用现有的建筑物，并便于施工和分期实施。

6.0.4 对于规划要求退出的老旧水电站的处置方案包括建筑物的拆除、环境修复和补偿。

6.0.5 第一台机组发电年限和总工期均从导流工程开始计算，不含施工准备工期。

7 建设征地移民安置

7.0.1 我国人口多，可耕地少，建设征地和移民安置需慎重对待，如处理不当，将会给社会和环境带来严重影响。同时，建设征地和移民安置的代价越来越高，对小型工程的影响较大。为此，本条规定将征用土地和移民的数量以及移民安置的难易程度，作为选择规划方案的重要条件。

7.0.2 考虑到小型工程正常蓄水位的淹没范围一般不会太大，但发生洪水时的淹没增加较多，所以规划各梯级的水库淹没影响处理范围，一般按相应水库淹没设计洪水标准的洪水位或在初拟的正常蓄水位基础上提高 0.5~1.0m 水平划定，不考虑回水影响。

对于近期工程和重点研究梯级的淹没影响处理范围，无论平原地区还是山区河流，若库尾有重要城镇、工矿区、交通干线（铁路、重要公路、桥梁等）或农业基地，需考虑回水影响。

7.0.4 对于淹没区和工程占地范围内的实物指标，一般可结合实地调查，使用比例尺为 1/10000 的水库地形图等有关资料分析、量算；人口和房屋通常数量不多，建议实地调查、统计。

淹没实物指标中的重要专项设施系指工矿企业、铁路、公路、桥梁、港口、渡口、水利水电工程、输电线路、电信以及广播设施等。

7.0.5 为了避免淹没损失过大，或具有淹没敏感区域的水库，或属国家重要矿产、文物古迹和风景区不能淹没时，需对规划梯级、水库提出淹没控制高程的意见，供选定梯级开发方案和近期工程研究。

7.0.6 淹没处理工作涉及面广、政策性强，需要地方政府及有

关部门的支持和配合，所以近期工程的淹没处理初步规划需征求地方政府及有关部门意见。

7.0.7 本条规定匡算规划各梯级淹没、占地补偿费用的要求、方法和内容。

<https://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

8 环境保护

8.0.1 本条对原标准 8.0.1 条进行修订，提出了规划阶段环境影响评价工作应遵循的原则。

8.0.2 本条对原标准 8.0.2 条进行修订，补充了环境现状调查的内容。

主要环境敏感区包括国家公园、饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、基本农田保护区、水土流失预防保护区、森林公园、地质公园；自然遗产地、文化遗产地、国家重点文物所在地；沙尘暴源区、荒漠中的绿洲、严重缺水地区、珍稀动植物栖息地或特殊生态系统、天然林、热带雨林、重要湿地、鱼虾产卵场和天然渔场等；具有历史、文化、科学、民族意义的保护地等。

可结合规划河流所在流域的生态环境特点和主体功能区规划等相关规划对该流域进行功能定位，依据省级人民政府划定的生态保护红线、水污染防治考核断面分布情况，国家和地方对中小河流水能资源开发的管理要求，以及流域综合规划环评报告划定的“三线一单”，明确本规划需遵守的“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。

对收集来的资料要进行整理，分析评价无规划方案条件下流域、区域规划水平年主要环境问题及变化趋势。

8.0.3 环境保护目标主要包括下列内容：

(1) 环境与生态功能目标：指水功能、生态系统功能和土地利用功能目标等。

(2) 环境敏感目标：指特殊保护区、生态敏感与脆弱区和社会关注区等。

环境保护目标需针对流域环境现状及存在的主要环境问题，结合流域开发任务和地区的技术、经济能力提出，既切实可行，

又能取得实效。

8.0.4 规划分析包括识别流域或区域水资源配置、工程布局、移民等主要开发活动及受影响的环境要素，分析规划方案对实现环境保护目标的影响，初步确定环境可行的规划方案。相关规定包括《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国自然保护区条例》等。

8.0.5 环境影响预测与评价可立足于推荐的规划方案，并分析比较各方案的环境影响差异，而不是对各方案逐个进行环境影响评价。考虑规划方案对环境的直接影响、间接影响和累积影响。

8.0.6 本条对原标准 8.0.6 条进行修订，环境保护对策措施包括水资源保护对策措施、土地资源保护对策措施、生态保护对策措施以及河流生态修复方案等。水资源保护对策措施包括提出节约用水和合理利用水资源，重要水源地水质保护，维护、恢复水域功能等对策措施；土地资源保护对策措施包括减少占地，合理开发利用土地资源，防止土地退化和土壤污染等对策措施；生态保护对策措施包括提出保护珍稀、濒危物种及其生境、重要的生态系统、水生生物洄游通道及其他生态敏感区域的对策措施，提出河道、湖泊及其他重要湿地生态需水量要求，河道内生态需水量的计算方法和要求可参照 SL 201《江河流域规划环境影响评价规程》；河流生态修复方案包括对已建电站的限制运行、技术改造、转变运行方式方案等，以消除或降低规划实施造成的环境影响，实现规划方案的环境保护目标。

9 流域水能管理规划

9.0.1 本条对原标准 9.0.1 条进行修订。中小河流水能开发规划属于流域管理的范畴，水能开发中的流域管理工作需纳入流域综合规划的框架内。流域水利水电管理包括：规划管理、水资源管理、开发管理、防汛调度管理、河道管理与工程管理等。编制中小河流水能开发规划必须对上述各类管理工作的现状认真进行调查，分析其存在的主要问题，并提出需要采取的行政、技术、经济或法律的措施意见，以便加强这方面工作，理顺各方关系，提高水能开发的经济效益、社会效益和环境效益，更好地实现规划规定的开发任务。

9.0.2 编制中小河流水能开发规划时，需针对本流域存在的问题，对现行各项管理工作的合适体制加以研究，提出某些调整、改善的原则意见，使之更加符合流域实际。

虽然流域通信系统、水情预报系统和环境监测系统是流域管理的必要设施，但需根据中小河流的特点，因地制宜，注重实效，充分利用其他社会公共资源，降低管理成本。

9.0.3 为了减少投资和降低管理成本，并为中、远期科技发展留有余地，可考虑集中设置管理系统，包括行政和技术管理系统。行政管理包括人才、机构、财务和档案等方面；技术管理包括设备设施维护、试验、监测和通信调度等方面，并考虑电站自动化、远程监控要求等。

10 投资及综合评价

10.0.1 本条对原标准 10.0.1 条的内容进行修订。规划各梯级投资匡算所采用的价格水平年，一般可统一规定为提出规划报告的年份。投资匡算包括拟退出的老旧电站的处置、补偿和生态修复费用。

对规划梯级中在筹、已进行可行性研究或初步设计的电站，可采用其投资估算或概算成果，并加以说明。

10.0.2 综合评价是对规划成果的总体评价，本条规定了评价的主要内容。通过综合评价能勾绘出规划成果的概貌和特点，便于主管部门、决策部门和关心规划的人们了解规划的主要结论。为了减少社会矛盾和纠纷，确保规划项目的可实施性，本条规定规划项目应进行社会影响评价。

10.0.3 本条要求对梯级开发的合理性及技术上的可行性作出明确的评价，除正面评价外，还包括方案和技术上存在的问题。

10.0.4 经济效益要求一般用货币定量计算，有些综合利用效益较难用货币表达，如防洪作用可减免人员伤亡和特大洪水给地区经济发展带来的损失，灌溉作用由于带动加工业和养殖业等的发展带来的经济效益等，对这部分经济效益应用文字加以说明，供决策参考。费用和效益的价格水平需保持一致。

由于水能开发投入及产出物较为单一，对于开发任务较为单一的规划方案，在规划阶段资金来源尚未明确的条件下，可进行单位千瓦投资、单位电能投资等静态指标的计算和财务内部回收率等动态效益指标的计算。

如有可能，经济分析中可体现生态补偿的损益状况。

10.0.5 中小河流水能开发对农村地区的经济发展、基础设施建设、缩小城乡差别、以电代燃料，减少二氧化碳排放、旅游开发以及劳动就业等均有促进作用，可在社会效益评价中阐述，尽量

用定量数据说明。进行社会评价时，可以吸收公众参与河流水能开发方案的评价，了解当地受益、受损群体的态度和要求，重点分析梯级开发方案的负面社会影响，分析预测方案实施会出现的情况及其影响程度，并提出与当地社会环境相互适应的措施和建议，目的在于减少社会矛盾和纠纷，防止产生不利的社会影响和后果，促进社会稳定，构建和谐社会。

10.0.6 推荐的河流水能开发方案的实施对涉及地区的生态环境有利和不利两方面影响，本条要求做出全面评价。

11 规划实施意见

11.0.3 对各梯级水电站进行综合分析的主要内容是指其承担的各项开发任务、作用和效益情况，包括其对地区经济社会发展的影响作用。

11.0.4 本条对原标准 11.0.1 条内容进行修订。合理选择近期工程是中小河流水能开发规划的一项重要任务。本条关于近期工程需具备的基本条件规定，不但要求重视近期工程的研究深度，更强调了当地利益群体对项目的态度和生态环境对项目的约束。本条所列的几点都是影响工程实施的重要方面，近年来有些水能规划没有强调这一点，常因某些方面估计不足使一些拟定的工程项目未能付诸实施，或造成较大的社会影响，在一定程度上影响了规划应有的作用。

水利水电技术标准咨询服务中心 中国水利水电出版社标准化出版分社 简介

中国水利水电出版社，一个创新、进取、严谨、团结的文化团队，一家把握时代脉搏、紧跟科技步伐，关注社会热点、不断满足读者需求的专业出版机构。作为水利部直属的中央部委专业科技出版社，成立于1956年，1993年荣膺首批“全国优秀出版社”的光荣称号。经过多年努力，现已发展成为一家以水利电力专业为基础，兼顾其他学科和门类，以纸质书刊为主，兼顾电子音像和网络出版的综合性出版单位，迄今已经出版近四万种、数亿余册（套、卷）各类出版物。

水利水电技术标准咨询服务中心（中国水利水电出版社标准化出版分社）是水利部指定的行业标准出版、发行单位，主要负责水利水电技术标准及相关出版物的出版、宣传、推广工作，同时还负责水利水电科技专著、工具书、文集及相关职业培训教材编辑出版工作。

感谢读者多年来对水利水电技术标准咨询服务中心的关注和厚爱，中心全体人员真诚欢迎广大水利水电科技工作者对标准、水利水电图书出版及推广工作多提意见和建议，我们将秉承“服务水电，传播科技，弘扬文化”的宗旨，为您提供全方位的图书出版咨询服务，进一步做好标准和水利水电图书出版、发行及推广工作。

主任：王德鸿 010-68545951 wch@waterpub.com.cn
副主任：陈昊 010-68545981 hero@waterpub.com.cn
主任助理：王启 010-68546982 wqi@waterpub.com.cn
责任编辑：王丹彤 010-68545974 wdy@waterpub.com.cn
李思洁 010-68545995 zsj@waterpub.com.cn
于薇 010-68545889 qwei@waterpub.com.cn
刘媛媛 010-68545948 lyuan@waterpub.com.cn
赵智 010-68545622 zz@waterpub.com.cn
李今今 010-68545613 lj@waterpub.com.cn
传真：010-68317813

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网





155170.437

CT 31 0114

中华人民共和国水利行业标准
中小河流水能开发规划编制规程
SL 221—2013

*

中国水利水电出版社出版发行
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)
网址: www.waterpub.com.cn
E-mail: sales@waterpub.com.cn
电话: (010) 68367658 (营销中心)
北京科水图书销售中心(零售)
电话: (010) 68363934、63202943、63548874
全国各地新华书店和相关出版物销售网点均有
天津永立(天津)印刷有限公司印刷

140mm×203mm 32开本 1.325印张 44千字
2010年3月第1版 2013年3月第1次印刷

*

水利部水利研究所
资料信息中心



扫一扫，手机看
打不开，手机看

书号 155170·437
定价 30.00 元

凡购买我社规程，如有缺页、倒页、脱页的，
本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究