

中华人民共和国水利行业标准

SL 22—2011

替代 SL 22—92

农村水电供电区电力发展规划导则

**The guideline of development plan of electrical
power in the region mainly supplied
by rural hydropower**

2011-07-07 发布

2011-10-07 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2011 年第 32 号

中华人民共和国水利部批准《农村水电供电区电力发展规划
导则》(SL 22—2011) 标准为水利行业标准，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	农村水电供电 区电力发展规划 导则	SL 22—2011	SL 22—92	2011.7.7	2011.10.7

二〇一一年七月七日

前 言

根据中华人民共和国水利部（国际合作与科技司、农村水电及电气化发展局）的委托，按照《水利技术标准编写规定》（SL 1—2002）的要求，对《农村水电供电区电力发展规划导则》（SL 22—92）进行修订。

本标准内容包括总则、规划目标与程序、基础资料、负荷预测、电源规划、电力电量平衡、电网规划、通信及调度自动化规划、科技进步与管理规划、环境影响分析、投资估算与效益分析、规划成果编制等，共 12 章 87 条和 3 个附录。

本标准对原导则主要做了如下修改：

- 将原导则“电源规划与电力电量平衡”一章改为“电源规划”和“电力电量平衡”两章。
- 增加“通信及调度自动化规划”和“环境影响分析”两章。
- 要求重视新能源的开发，包括风能、太阳能、地热能、生物质能等，不宜规划新建小火电站，逐步关停现有容量小、效率低、污染大的小火电站。
- 规划中要积极采用新技术、新设备，加快对老水电站及电网的技术改造，提高农村水电及电气化的现代化水平。
- 在环境保护方面提出，电源规划中应考虑河流生态用水量的要求。对跨流域引水工程应充分考虑调水影响区的灌溉、供水和生态用水要求以及可能产生的影响，并采取相应措施。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL 22—92

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部农村水电及电气化发展局

本标准解释单位：水利部农村水电及电气化发展局

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：饶大义 祝明娟 蒋杏芬 张关松

本标准审查会议技术负责人：唐山松

本标准体例格式审查人：陈登毅

目 次

1	总则	1
2	规划目标与程序	3
3	基础资料	4
4	负荷预测	5
5	电源规划	7
6	电力电量平衡	9
7	电网规划	11
8	通信及调度自动化规划	14
9	科技进步与管理规划	15
10	环境影响分析	16
11	投资估算及效益分析	17
12	规划成果编制	18
附录 A	负荷预测方法	20
附录 B	负荷图编制方法	23
附录 C	电力发展规划报告附表格式	26
标准用词说明	32
条文说明	33

1 总 则

1.0.1 为了规范农村水电供电区电力发展规划，促进电源、电网、负荷协调发展，提高电力建设的经济效益和社会效益，合理开发利用农村水电资源及新能源，发展农村经济，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于农村水电供电区县及跨县的地区农村水电供电区电力发展规划。

1.0.3 农村水电供电区电力发展规划的编制，必须符合国家法律法规和产业政策，应结合本地实际情况，经过科学论证并与国民经济各部门发展规划的要求相互协调。

1.0.4 农村水电供电区电力发展规划内容应包括开发当地农村水电资源和其他电源（包括风能、太阳能、地热能、生物质能等）、供电区内的电网规划、负荷预测和调度自动化规划等。

1.0.5 农村水电供电区电力发展规划应处理好如下关系：

1 远景与近期、局部与整体、电力企业效益与社会效益的关系。

2 电源电网建设、负荷增长与国民经济发展之间的综合平衡关系。

3 与流域规划、国土规划、行政区划之间的关系。

4 与邻近电网的协调关系。

5 现有工程的更新、改造、扩建与新建项目之间的关系。

1.0.6 农村水电供电区电力发展规划应进行环境影响分析。

1.0.7 农村水电供电区电力发展规划应积极采用新技术、新设备，提高农村水电及电气化的现代化水平。

1.0.8 农村水电供电区电力发展规划应由水行政主管部门组织编制，上报有关部门审批。

1.0.9 本标准有以下引用标准：

《小水电建设项目经济评价规程》(SL 16—2010)

1.0.10 农村水电供电区电力发展规划除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 规划目标与程序

2.0.1 制定农村水电供电区电力发展规划之前，应确定规划目标、现状水平年、规划水平年和规划远景年。

2.0.2 农村水电供电区电力发展规划目标应满足或适当超前当地国民经济和社会发展规划对电力的需求。

2.0.3 现状水平年为规划开始的上一年，规划水平年为规划期的最后一年，规划远景年为第二个规划期的最后一年。规划水平年和规划远景年宜与国民经济和社会发展规划年份相一致。

2.0.4 农村水电供电区电力发展规划工作的程序宜符合下列规定：

1 成立机构、组织人员、合理分工、密切协作、制定规划进度、确定规划编制单位。

2 收集资料并进行分析归纳，作为规划的依据。

3 进行规划水平年和规划远景年的负荷预测。

4 根据规划水平年和规划远景年的负荷预测成果及流域水能资源开发规划、新能源开发规划制定电源开发方案。

5 根据规划水平年和规划远景年的负荷预测成果以及电源开发方案进行电力电量平衡。

6 根据电力电量平衡调整电源开发方案，并制定与邻近电网联网运行互调余缺的规划方案。

7 根据负荷和电源分布拟定电网规划方案。

8 根据拟定电网规划方案进行通信及调度自动化规划。

9 进行科技进步与管理规划。

10 对规划方案进行环境影响分析。

11 对规划方案进行投资估算和效益分析。

12 编制规划报告，上报有关部门审批。

3 基础资料

3.0.1 编制农村水电供电区电力发展规划应收集以下基础资料：

- 1 自然和经济社会情况资料。
- 2 电源现状资料。
- 3 流域水能资源开发规划资料。
- 4 风能、太阳能、地热能、生物质能等新能源开发规划资料。
- 5 负荷预测基础资料。
- 6 电网现状及发展规划资料。
- 7 通信及调度自动化资料。
- 8 供电区国民经济发展规划、流域综合规划资料。
- 9 其他资料。

3.0.2 资料收集应满足如下基本要求：

- 1 能用以进行负荷预测。
- 2 能满足确定电源开发方案和供电方案的需要。
- 3 能满足电力电量平衡的需要。
- 4 能满足编写规划报告的其他需要。

3.0.3 资料收集应采用广泛了解和典型调查相结合的方法进行。收集资料的时间序列应具有一定长度，并保持数据口径的一致性和连续性。

4 负 荷 预 测

4.0.1 负荷预测指标应根据农村水电供电区的实际情况、考虑负荷增长的可能和供电区电力发展速度要求，综合平衡，合理确定。

4.0.2 农村水电供电区电力负荷宜包括农林牧渔业、工业、建筑业、服务业、公共事业、城乡居民生活等负荷。

4.0.3 负荷预测宜采用单耗法、综合需用系数法、典型模式组合法、年增长率法、设备定额法、弹性系数法等。具体预测方法见附录 A。

4.0.4 供电区年总用电量和年最大负荷可根据负荷性质采取不同的预测方法。负荷预测应以一法为主，多法校核。

4.0.5 高耗能工业的负荷宜单列成果，并应符合国家产业政策和区域经济发展要求。

4.0.6 负荷区的划分可根据自然行政区或具有不同农业生产特点的农业区划分，也可按现有变电站或送电主干线的供电范围划分。

4.0.7 应进行规划水平年和规划远景年的负荷预测。

4.0.8 通过负荷预测应提供如下成果：

1 农村水电供电区系统内的供、用电力和电量，宜由如下指标组成：

- 1) 各类用电设备的功率。
- 2) 逐月用电综合最大电力负荷。
- 3) 逐月用电量和年总用电量。
- 4) 逐月供电综合最大电力负荷。
- 5) 逐月供电量和年总供电量。

2 具有代表性的典型日负荷图、逐月综合最大电力负荷图、逐月电量图。

3 负荷特征指标，包括日平均负荷率、日最小负荷率、月不均衡率、最大负荷利用小时数等。

4 负荷的地区分布和用电构成。

4.0.9 供电区逐月用电量图、逐月综合最大电力负荷图、典型日负荷图可采用附录 B 规定的方法编制。

4.0.10 负荷预测成果应经过认真的评价后方可作为规划依据。评价内容应包括负荷发展的可能性和合理性，并结合电源开发、经济发展速度等统一考虑。当采用各种方法预测成果差异较大时，应分析其矛盾所在，吸取各种方法的合理成分，通过综合分析，确定最后预测成果。

4.0.11 当计算出年用电综合最大电力负荷与用电量后，可按式 (4.0.11-1) 和式 (4.0.11-2) 计算相应供电指标：

$$P_{\max,g} = \frac{P_{\max,y}}{1 - X_1} \quad (4.0.11-1)$$

$$E_g = \frac{E_y}{1 - X_1} \quad (4.0.11-2)$$

式中 $P_{\max,g}$ ——供电综合最大电力负荷，kW；

$P_{\max,y}$ ——用电综合最大电力负荷，kW；

E_g ——供电量，kWh；

E_y ——用电量，kWh；

X_1 ——网损率，%。

4.0.12 供电区电站发电量可按式 (4.0.12) 计算：

$$E_t = \frac{E_g - E_w}{1 - X_2} \quad (4.0.12)$$

式中 E_t ——发电量，kWh；

E_g ——供电量，kWh；

E_w ——供电区系统外购电量，kWh；

X_2 ——厂用电率，%。

5 电 源 规 划

5.0.1 农村水电供电区电源规划应以合理开发利用当地农村水电资源为主，因地制宜利用风能、太阳能、生物质能等新能源，多能互补或与邻近电网调剂余缺、互通有无。当农村水电季节性电能较多时，应考虑设置季节性负荷的可能性与合理性。

5.0.2 电源规划应符合流域综合规划，统筹考虑水力资源的综合利用。在拟定电源开发方案时，新开发的水电项目应与所在流域的水能开发规划相一致。

5.0.3 在电源规划中，不宜规划新建小火电站，对现有容量小、效率低和污染大的小火电站宜作出关停规划。

5.0.4 在电源规划中，应充分考虑现有老水电站的挖潜改造、扩建增容，做到开发与改造挖潜并重。

5.0.5 对跨流域引水工程应充分考虑调水影响区的灌溉、供水和生态用水要求以及可能产生的影响，并进行水资源论证和环境影响评价，采取相应措施。

5.0.6 规划水电站时应考虑下游河段的综合用水需求，保证脱减水段的生态用水要求。

5.0.7 梯级开发的水电站，宜在上游梯级兴建具有调节能力的水库，实行梯级水电站和水库群联合调度，补偿调节，以增加系统保证出力。

5.0.8 当供电区内现有水电站调节性能和保证出力较低时，规划新建的水电站宜能增加调节性能，兴建调节能力较好的水库水电站。应优先开发调节性能好的水电站，合理开发无调节能力的水电站。

5.0.9 在电源规划中，电源点的选取应能适应电力负荷发展的需求。当电站容量较大，超出本地负荷发展水平时，应与邻近其

他电网进行电力电量平衡。

5.0.10 在电源规划中，电站设计保证率应根据设计水电站占当地电力系统的比重和系统中有调节能力水电站的比重等因素确定。电站设计保证率可在 80%~95% 范围内选取。

6 电力电量平衡

6.0.1 农村水电供电区电力电量平衡应在经济合理的前提下，充分发挥各类电站的特点，以合理利用水能资源和动力资源，提高供电可靠性，满足供电保证率的要求为基本原则。

6.0.2 通过电力电量平衡应做到以下几点：

1 确定具有不同调节性能的水电站在供电区系统中的运行方式与出力等指标。

2 确定与邻近电网电力电量交换的方案。

3 合理安排系统备用容量及机组检修顺序。

4 为负荷的调整提供依据，确定设置季节性负荷及规模，以利用季节性电能。

6.0.3 应进行规划水平年和规划远景年的电力电量平衡。

6.0.4 在电力电量平衡中，有条件时宜将整个供电区根据负荷及电源分布划分为几个供电分区，分区电力电量平衡和供电区整体平衡结合进行。

6.0.5 在电力电量平衡中，可按丰、平、枯三个水文代表年的电源出力和电量与负荷进行平衡。丰、平、枯三个水文代表年的频率可按以下方式确定：

1 枯水年频率 $P_{枯}$ 可选为与规划要求的供电区系统综合供电保证率相一致。

2 平水年频率 $P_{平}$ 可选为 50%。

3 丰水年频率 $P_{丰}$ 可按式 (6.0.5) 确定。

$$P_{丰} = 100\% - P_{枯} \quad (6.0.5)$$

式中 $P_{丰}$ —— 丰水年频率，%；

$P_{平}$ —— 平水年频率，%；

$P_{枯}$ —— 枯水年频率，%。

6.0.6 在电力电量平衡中，确定采用的典型日负荷图时，宜根

据当地多年发供电的运行经验，在各月中选出矛盾最为突出的2~4个控制月份，绘制相应月份的典型日负荷图，进行电力电量平衡。

6.0.7 在电力电量平衡中，负荷备用容量可按供电综合最大电力负荷的3%~5%计算。检修和事故备用容量可视系统情况适当考虑。

6.0.8 在电力电量平衡中，应考虑采用负荷调整、抽水蓄能、季节性电能利用等措施，以解决供需平衡中的矛盾，这些措施均应纳入规划。

6.0.9 在电力电量平衡中，供电区系统与邻近电网相联时，应分析供电区系统电力电量余缺情况。

6.0.10 电力电量平衡结果可按是否满足供电区系统综合供电保证率的要求进行评价。供电区系统综合供电保证率可通过丰、平、枯三个水文代表年逐月电量平衡结果，按式(6.0.10)计算确定。

$$P_b = \frac{36 - X}{36} \times 100\% \quad (6.0.10)$$

式中 P_b ——系统综合供电保证率；

X ——36个月中电量不能平衡的月数。

7 电 网 规 划

7.0.1 农村水电供电区电网规划应在负荷预测和电源点选定的基础上，确定电网电压等级配置、接线方式、变电站的合理布局以及与邻近电网的联网方式等。

7.0.2 有条件地区可根据国家有关标准开展智能电网规划。

7.0.3 电网规划应根据农村水电供电区的特点，结合负荷和电源情况，遵循如下原则：

- 1 电网规划应满足安全、经济、灵活、可靠等方面的要求。
- 2 电网建设应与电源建设和负荷发展同步进行，相互协调，满足供电要求。
- 3 电网运行应能适应潮流及电压变化的要求，保证供电质量。
- 4 电网网架结构的规划应解决好当前与长远相结合的问题。
- 5 电网技术改造应在保证布局合理的前提下，注意充分发挥现有输变电设备的作用。

7.0.4 在电网规划中，应优先考虑老电网的更新改造，特别是配电网的更新改造。

7.0.5 电网规划可根据农村水电的电网发展特点，采用“以规划水平年为目标，实行逐年过渡”的方法。规划方案编制应采用以下步骤：

- 1 根据当地的自然地理、行政区划的条件，结合考虑规划负荷分布与当地电网的布局，在规划水平年的负荷分布图上初步划分出若干个供电分区，组成不同电压等级配置和变电站位置的规划方案。

- 2 按上款划分的供电分区，根据各种规划方案，以相应于规划水平年的负荷分布对输、变、配电各个环节的供电能力进行平衡。在供电能力不能平衡或虽然容量可以平衡，但供电半径、电压质量、系统接线以及安全供电的可靠性程度不能适应规划发

展的要求时，应进行调整和比较，在进行技术经济论证的基础上，确定采用供电网络方案。

3 对规划总体方案各个环节进行最后权衡和协调，检验规划方案是否达到预定的各项目标。

7.0.6 在电网规划中，电压等级选择应符合以下技术原则：

1 选定的电压等级必须符合我国现行的电压标准。

2 规划电网中的电压等级数应尽量减少，相邻电压的级差倍数不宜小于 2。

3 配电线路宜使用 10kV 电压等级。

4 对于负荷比较集中的地区或集中负荷点且负荷点之间又过于分散、距电源点较远、电压质量很难保证时，可考虑采用 35kV 电压等级直配。

5 对于新建网络，当输送容量在近期内有显著增长时，应考虑网络升压的可能性，或采用“高压架设、低压运行”的过渡方案。

6 在确定电网电压等级时，可先用输送容量、输送距离与电压关系的一般原则初选，再用负荷矩检验。所选方案应使其费用尽可能节省、且功率损失和电能损失较小，电压降应满足要求。

7.0.7 变电站规划选点和容量选择应符合以下技术原则：

1 新建变电站应采用先进技术，推广标准化方案，便于操作运行和维护。

2 变电站布局原则为“广布点、小容量、短半径”，其位置宜以供电分区为基础设置，宜放在负荷中心。

3 应根据变电站所在地区负荷发展情况，计算出变电站供电范围内的供电负荷。用供电负荷与电源点之间的相对位置校验的电压损失应满足要求。

4 变电站供电的 10kV 电网允许压降应不大于 7%，35～110kV 电网允许压降应不大于 10%。

5 变压器容量的选择应以供电负荷为依据，当变压器容量在两个标准容量之间时，可选择容量较大的变压器。

6 应考虑负荷增长的需要，并经分析论证后，主变压器宜选为 2 台，可分期装设。

7 装有 2 台及以上变压器的变电站，当有 1 台变压器发生故障时，其余变压器应能承担 70% 以上的负荷。

8 有 2 个及以上变电站供电的地区，当有 1 台变压器发生故障时，应能保证该地区的正常供电。

7.0.8 电网接线应符合以下技术原则：

1 电网布局和接线方式应力求简化，避免迂回曲折，对于重要负荷可采取有备用接线方式。

2 10kV 出线回路数不宜超过 8 回。

3 线路导线截面的选择，应满足 5~10 年负荷增长的需要，并按经济电流密度选择，以机械强度、温升及电压损失等技术条件校核。

7.0.9 应对规划网络进行潮流分布计算。规划阶段的潮流分布计算可不计功率损失的影响，并按最大负荷和最小负荷计算。

7.0.10 电网规划应进行无功负荷平衡分析，并合理安排无功电源，确定系统最经济的补偿容量。

7.0.11 无功补偿方式及配置原则应符合下列规定：

1 无功补偿容量的配置应按照“全面规划、合理布局、分级补偿、就地平衡”的原则进行。

2 考虑无功补偿效益时，应采取降损与调压相结合，以降损补偿为主。

3 在补偿容量配置上，应采取集中补偿与分散补偿相结合，以分散补偿为主。

7.0.12 进行无功补偿计算时，应充分考虑接近负荷中心的水电站在枯水期作调相运行、火电站在丰水期作调相运行的可能性和合理性，以减少静止补偿容量的装设，静止补偿方式可主要采用移相电容器补偿方式。变电站的无功补偿应主要采用并联电容器，并主要考虑补偿主变压器的无功，补偿容量可为主变压器容量的 10%~30%。

8 通信及调度自动化规划

8.0.1 农村水电供电区通信及调度自动化规划应包括调度中心的建立、调度设备的配置、所采用的通信方式等，并应满足电网调度运行的要求。

8.0.2 调度通信宜采用先进调度通信设备，有条件地区可优先采用满足智能电网运行要求的通信调度设备。

8.0.3 骨干电站、中心变电站以及重要用户与调度中心之间应配置有灵活可靠的通信设施，以保证通信畅通。

8.0.4 调度通信宜采用以光纤通信为主，电力载波、公共通信和无线通信为辅的通信方式。

8.0.5 电网调度自动化管理信息系统应纳入通信及调度自动化规划内容中。

8.0.6 电网调度自动化宜考虑满足遥测、遥信、遥控、遥调的“四遥”要求。

9 科技进步与管理规划

9.0.1 农村水电供电区电力发展规划中应包括对原有设施和装备的技术更新和改造，推广应用新技术和新成果等内容，使规划能体现科技进步和管理现代化水平。

9.0.2 在农村水电供电区电力发展规划的实施过程中，应积极选用高效、低耗产品，不应选用国家淘汰产品。

9.0.3 新建电源和供配电工程宜实现“无人值班、少人值守”，提高技术和管理的现代化水平。

9.0.4 科技进步与管理规划应包括建立与本供电区发展水平相适应的管理体系和服务体系。

9.0.5 在科技进步与管理规划中，应进行人才培养和技术力量配置规划，所需资金应纳入农村水电供电区电力发展规划建设总投资中。

10 环境影响分析

10.0.1 环境影响分析应说明农村水电供电区电力发展规划范围内的环境现状。

10.0.2 环境影响分析应包括节能减排、库区淹没影响、河道脱减水段的环境影响、施工期弃物排放及施工噪音污染等。

10.0.3 应拟定工程建设期和运行期的环境保护方案和生态恢复措施。

10.0.4 应提出环境影响结论。

11 投资估算及效益分析

11.0.1 农村水电供电区电力发展规划的投资估算应按现行的国家和省（自治区、直辖市）有关规定和投资估算定额进行编制。

11.0.2 农村水电供电区电力发展规划效益分析应包括经济评价和社会效益分析。

11.0.3 农村水电供电区电力发展规划的经济评价应包括国民经济评价和财务评价。规划的经济评价应以国民经济评价和财务评价均可行才能通过。当财务评价与国民经济评价相矛盾时，方案取舍应以国民经济评价为依据，对财务上不可行的原因应进行分析，找出原因并提出相应改善措施。

11.0.4 农村水电供电区电力发展规划的投资、年运行费和效益的计算可参照改、扩建工程的计算办法执行，即只计算新增投资、新增年运行费用和新增效益。

11.0.5 农村水电供电区电力发展规划的经济评价原则上应采用“有无对比法”进行评价，即根据规划方案实施前、后的新增投资、年运行费和新增效益，计算增量部分的评价指标。若计及原有固定资产和原有效益，则应合理估定原有固定资产的价值。

11.0.6 经济评价应采用以下决策标准：

1 国民经济评价的社会折现率 I_s 和财务评价的基准收益率 I_c 均应按 SL 16—2010 中的有关规定采用。

2 国民经济评价应以国民经济内部收益率为主要评价指标，以国民经济净现值等为辅助评价指标。

3 财务评价应以财务内部收益率和贷款偿还期为主要评价指标，辅以投资回收期、财务净现值、投资利润率等一些指标。

11.0.7 农村水电供电区电力发展规划经济评价的具体方法应符合 SL 16—2010 的规定。

12 规划成果编制

12.0.1 农村水电供电区电力发展规划的成果应包括规划报告、附图、附表以及有关电力发展规划的附件。

12.0.2 农村水电供电区电力发展规划报告应内容完整、文字精练、重点突出、目标明确及依据合理。规划报告应包括如下内容：

1 自然经济概况应包括自然地理、资源、生态、水文、气象及经济社会状况等。

2 水能资源开发及利用现状应包括水能资源规划及开发利用现状、电源发展的简要过程、现有电源及在建电源简况等。

3 规划原则与规划目标应包括现状水平年、规划水平年以及规划远景年的选定，规划目标等。

4 负荷预测应包括负荷现状、采用负荷预测方法及预测成果等。

5 电源规划应包括规划电站基本情况和电源开发方案选择（包括新能源规划和老电站改造规划）等。

6 电力电量平衡应包括电力电量平衡结果及盈亏分析、电源开发方案调整、确定与邻近电网电力电量交换方案等。

7 电网规划应包括现有电网简介、变电站规划、各级电压等级的网架规划、老电网整改规划、潮流分布及电压损失计算等。

8 通信及调度自动化规划应包括现有电网通信调度简介、确定规划水平年通信调度方案、主要电站及变电站通信设备的配置以及调度中心规划等。

9 科技进步与管理规划应包括新技术新设备的采用计划、人才培养计划及管理机构的设置等。

10 环境影响分析应包括环境现状、环境影响、环境保护措施及结论。

11 投资估算及效益分析应包括新建项目和改造项目投资及设备材料估算、资金筹集方案、经济评价（包括财务评价和国民

经济评价)以及生态影响和社会效益评价等。

12 保障措施应包括技术措施、组织措施和政策支撑等。

13 存在问题与建议。

12.0.3 规划报告宜包括以下附图：

1 农村水电供电区电力发展规划范围(以下简称规划区)电力系统地理接线图(现状)。

2 规划区电力系统单线图(现状)。

3 规划区主要流域水电梯级开发规划图。

4 规划区电力系统地理接线图(规划水平年)。

5 规划区电力系统单线图(规划水平年)。

6 规划区电源分布图(规划水平年)。

7 规划水平年典型日电力负荷图。

8 规划水平年分月年综合最大电力负荷图。

9 规划水平年丰、平、枯来水时的按月电力电量平衡图。

10 规划区电力系统潮流分布图(规划水平年)。

11 其他有关图纸。

12.0.4 规划报告宜包括以下附表(具体表格格式见附录C)：

1 农村水电供电区供电范围(以下简称供电区)经济社会情况与规划表。

2 供电区水能资源开发利用情况表。

3 供电区新能源资源开发利用情况表。

4 供电区已有电站情况表。

5 供电区发、供、用电设备基本情况及配置规划表。

6 供电区电气化程度表。

7 供电区负荷预测表。

8 供电区电力电量平衡表。

9 供电区主要电力工程项目规划表。

10 供电区电力发展规划投资估算表。

12.0.5 规划文件的附件宜包括与供电区电力发展规划有关的专题报告。

附录 A 负荷预测方法

A. 0.1 单耗法是用各用电单位生产某产品或效益的总数乘以用电单耗计算出年总用电量，并按各用电单位的年最大负荷利用小时数折算为最大负荷，可用式 (A. 0.1) 计算。

$$P_m = t \sum_{i=1}^n \frac{S_i d_i}{T_i} \quad (\text{A. 0.1})$$

式中 P_m ——系统年最大负荷，kW；

t ——同时率，全国部分县级电网的统计资料为 $t=0.25 \sim 0.45$ ；

d_i ——各种产品用电单耗，kWh/单位产量或单位效益；

S_i ——各用电单位的年总产量或总效益；

T_i ——各用电单位年最大负荷利用小时数，h；

i ——各用电单位序号， $i=1、2、\dots、n$ 。

A. 0.2 应用综合需用系数法预测系统年最大负荷时，可按式 (A. 0.2-1) 计算。

$$P_m = k_{xx} \sum P_z \quad (\text{A. 0.2-1})$$

式中 k_{xx} ——综合需用系数，可按 $k_{xx}=0.16 \sim 0.30$ 选择；

$\sum P_z$ ——系统内总的用电设备装配功率，kW。

年总用电量可按式 (A. 0.2-2) 计算。

$$E = P_m T_m \quad (\text{A. 0.2-2})$$

式中 E ——年总用电量，kWh；

T_m ——系统年最大负荷利用小时数，h，可按表 A. 0.2 选用。

A. 0.3 典型模式组合法是将典型模式进行组合的方法，该法首先是依照自然地理、经济状况、工农业结构、现有用电水平等条件，将全供电区划分为若干个具有不同特性的地区，调查其现有用电水平。同时考虑经济水平、人均经济收入增长情况，工农业发展规划，确定今后可能达到的水平，作为典型模式。然后应用

表 A.0.2 系统年最大负荷利用小时数选用表

工业负荷所占比例 (%)	系统年最大负荷利用小时 T_m (h)
<20	<2800
20~30	2100~3100
30~40	2400~3400
40~50	2700~3700
50~60	3000~4300
60~70	3300~4300
>70	>3600

综合扩大指标, 进行全供电区组合, 以确定负荷增长幅度。

A.0.4 当已知现状水平年总用电量和系统平均递增率, 可采用年增长率法进行负荷预测。第 n 年的年用电量可按式 (A.0.4) 计算。

$$E_n = E_1(1+i)^n \quad (\text{A.0.4})$$

式中 E_n ——第 n 年的总用电量, kWh;

E_1 ——现状水平年总用电量, kWh;

i ——年平均递增率。

当计算出年总用电量规划指标后, 再利用年最大负荷利用小时数折算为年最大负荷。

A.0.5 对于排灌用电, 在只有排灌面积而没有用电设备容量资料时, 可采用设备定额法, 排灌设备总容量可按式 (A.0.5) 计算。

$$P_r = \frac{C}{D_p} \quad (\text{A.0.5})$$

式中 P_r ——排灌设备总容量, kW;

C ——排灌总面积, hm^2 ;

D_p ——排灌功率定额, hm^2/kW 。

然后利用需用系数法求出排灌最大负荷和排灌用电量。

A.0.6 电力弹性系数是区域总用电量平均增长率与国内生产总值平均增长率的比值, 是反映电力发展与国民经济发展之间关系

的一个宏观指标。规划水平年的用电量可按式 (A.0.6-1) 和式 (A.0.6-2) 计算。

$$E_n = (1 + KV_2)^n E_0 \quad (\text{A.0.6-1})$$

$$K = \frac{V_1}{V_2} \quad (\text{A.0.6-2})$$

式中 K ——电力弹性系数；

V_1 ——用电量平均增长速度；

V_2 ——国内生产总值增长速度；

n ——规划年限；

E_0 ——现状水平年用电量，kWh。

附录 B 负荷图编制方法

B. 0. 1 负荷图编制中用到的一些参数可按式 (B. 0. 1 - 1) ~ 式 (B. 0. 1 - 8) 计算。

1 日平均负荷率可按式 (B. 0. 1 - 1) 或式 (B. 0. 1 - 2) 计算。

$$\gamma = \frac{W}{24P_{\max}} \quad (\text{B. 0. 1 - 1})$$

或

$$\gamma_{pj} = \frac{\sum_{y=1}^{12} W_m^y}{24 \sum_{y=1}^{12} P_{\max}^y} \quad (\text{B. 0. 1 - 2})$$

式中 γ ——日平均负荷率；

γ_{pj} ——年平均的日平均负荷率；

W ——日电量，kWh；

W_m^y ——第 y 月最大负荷日的电量，kWh；

P_{\max} ——日最大负荷，kW；

P_{\max}^y ——第 y 月最大负荷日的最大负荷，kW。

2 日最小负荷率可按式 (B. 0. 1 - 3) 计算。

$$\beta = \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \quad (\text{B. 0. 1 - 3})$$

式中 β ——日最小负荷率；

P_{\min} ——日最小负荷，kW。

β 与 γ 之间的近似关系为：

$$\beta = 2\gamma - 1 \quad (\text{B. 0. 1 - 4})$$

3 月不均衡率可按式 (B. 0. 1 - 5) 或式 (B. 0. 1 - 6) 计算。

$$\sigma = \frac{W_{pj}^y}{W_{\max}^y} \quad (\text{B. 0. 1 - 5})$$

或

$$\sigma_{pj} = \frac{\sum_{y=1}^{12} W_{pj}^y}{\sum_{y=1}^{12} W_{max}^y} \quad (\text{B. 0. 1 - 6})$$

式中 σ ——月不均衡率；

σ_{pj} ——年平均的月不均衡率；

W_{pj}^y ——第 y 月的平均日电量，kWh。

4 年（或季）不均衡率可按式（B. 0. 1 - 7）计算。

$$\rho = \frac{\sum_{y=1}^{12} P_{max}^y}{12 P_{max}^n} \quad (\text{B. 0. 1 - 7})$$

式中 ρ ——年（或季）不均衡率；

P_{max}^n ——年最大负荷，kW。

5 年最大负荷利用小时数可按式（B. 0. 1 - 8）计算。

$$T_m = 8760 \gamma_{pj} \sigma_{pj} \rho \quad (\text{B. 0. 1 - 8})$$

式中 T_m ——年最大负荷利用小时数，h。

B. 0. 2 逐月用电量图的编制可在对各行业和用户的用电构成分析和用电量预测的基础上完成，也可在现有逐月用电量图的基础上，按一定比例关系放大。比例系数可通过现状水平年和规划水平年总用电量的增长比例确定。

B. 0. 3 典型日负荷图的编制可采用以下三种方法：

1 当规划水平年与现状水平年相比，用电构成与负荷特性变化不大时，可采用现有图形修正法对现有的典型日负荷图进行分析整理，按比例放大后作为规划水平年的典型日负荷图。

2 若某些行业的用电构成变化比较大，可采用综合典型图法将这些行业超过原比例关系的那一部分负荷，按其所属行业的特点绘出典型日负荷图，然后与用现有图形修正法求得的规划水平年典型日负荷图相加，得出规划水平年的典型日负荷图。

3 若远景规划系统由几个孤立系统连接而成，缺乏统一的典型日负荷图，或可以将各用电项目分开计算和统计时，可采用

叠加法，先利用现有图形修正法或综合典型图法，分别绘出各孤立系统或各用电项目的规划水平年典型日负荷图，然后叠加，得出规划水平年典型日负荷图。

B.0.4 逐月供电综合最大负荷图的编制可采用现有图形修正法和综合典型图法进行。当规划水平年逐月用电量指标算出之后，也可将月电量折算为月平均负荷，再用式（B.0.4）计算出各月最大负荷，并编为逐月供电综合最大负荷图。

$$P_{y,\max} = \frac{P_{y,pj}}{\gamma\sigma} \quad (\text{B.0.4})$$

式中 $P_{y,\max}$ ——月最大负荷，kW；

$P_{y,pj}$ ——月平均负荷，kW。

附录 C 电力发展规划报告附表格式

表 C-1 供电区经济社会情况与规划表

项 目	单 位	现状水平年	规划水平年
一、全地区（或县）总面积	km ²		
二、耕地面积	万亩		
其中：水田面积	万亩		
三、农田排灌面积	万亩		
其中：电力排灌面积	万亩		
四、总人口	万人		
其中：农业人口	万人		
五、总户数	万户		
其中：农业户数	万户		
六、乡镇总数	个		
七、国营农牧场数	个		
八、村总数	个		
九、粮食年产量	万斤		
十、工农业总产值	亿元		
其中：农业总产值	亿元		
工业总产值	亿元		
十一、国民总收入	亿元		
十二、人均年纯收入	元/人		

表 C-2 供电区水能资源开发利用情况表

项 目	单 位	现状水平年
一、多年平均降水量	mm	
二、全地区（或县）径流总量	万 m ³	
三、水能资源理论蕴藏量	kW	
四、水能资源可开发容量	kW	
五、已开发电站容量	处、台、kW	
其中：有调节能力的容量	处、台、kW	
六、总调节库容	万 m ³	

表 C-5 供电区发、供、用电设备基本情况及配置规划表

项 目	单 位	现状水平年	规划水平年
一、高压输电线路			
110kV	km		
35~63kV	km		
6~10kV	km		
二、低压线路	km		
三、变电站规模			
110kV	台、kVA		
35~63kV	台、kVA		
配电变压器	台、kVA		
四、电站装机容量			
其中：小水电站	处、台、kW		
小火电站	处、台、kW		
新能源电站	处、台、kW		
五、用电设备容量			
1. 农林牧渔业用电设备容量	kW		
2. 工业用电设备容量	kW		
3. 建筑业用电设备容量	kW		
4. 服务业用电设备容量	kW		
5. 公共事业用电设备容量	kW		
6. 城乡居民生活用电设备容量	kW		
7. 其他用电设备容量	kW		
六、无功补偿设备容量	kvar		

表 C-6 供电区电气化程度表

项 目	单 位	现状水平年	规划水平年
一、农村用电普及程度			
乡镇通电率	%		
村通电率	%		
户通电率	%		
二、用电水平			
人均年用电量	kWh/(人·年)		

表 C-6 (续)

项 目	单 位	现状水平年	规划水平年
人均农村用电量	kWh/(人·年)		
户均生活用电量	kWh/(人·年)		
其中：“小水电代燃料”电量	kWh/(人·年)		
三、设备占有水平			
人均占有发电设备	W/人		
生活用电平均占有用电设备	W/户		
四、产值			
平均工农业产值	元/kWh		
人均年国民收入	元/人		

表 C-7 供电区负荷预测表

项 目	规 划 水 平 年			平均年递增率(%)	
	用电设备功率 (kW)	电力 (kW)	电量 (万 kWh)	电力 (kW)	电量 (万 kWh)
一、农林牧渔业用电					
二、工业用电					
三、建筑业用电					
四、服务业用电					
五、公共事业用电					
六、城乡居民生活用电					
七、其他用电					
八、用电合计					
九、同时系数					
十、综合最大用电负荷					
十一、网损率					
十二、综合供电最大负荷					
十三、发电最大负荷					

表 C-8 供电区电力电量平衡表

序 号	项 目	1 月		2 月		3 月		4 月		5 月		6 月		7 月		8 月		9 月		10 月		11 月		12 月	
		电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)	电 量 (kW)	电 量 (万 h)
1	规划地区供电综合最大负荷和电量																								
2	发电设备容量及发电量 (1)现有发电设备容量及电量 (2)新增发电设备容量及电量																								
3	厂用电																								
4	发电厂供电能力																								
5	邻近电网供给的电力和电量																								
6	电力盈亏																								
7	备用率(%)																								

表 C-9 供电区主要电力工程项目规划表

序号	工程名称	建设内容	建设性质	投 资 (万元)							建设年限
				合计	其 中						
					国家投资	地 方 投 资			银行贷款	自筹	
省 (自 治区、 直辖 市)	地 (市、 州、 盟)	县 (市、 区、 旗)									

表 C-10 供电区电力发展规划投资估算表 单位: 万元

项 目	规 划 期				
	合计	××××年	××××年	××××年	××××年
一、投资估算					
1. 电源建设					
2. 35kV 及以上输变电工程					
3. 10kV 配电网工程					
4. 无功补偿					
5. 低压电网					
二、资金来源					
1. 国家投资					
2. 地方投资					
其中: 省 (自治区、直辖市)					
地 (市、州、盟)					
县 (市、区、旗)					
3. 银行贷款					
4. 自筹资金					
5. 其他					

标准用词说明

本规范用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

中华人民共和国水利行业标准

农村水电供电区电力发展规划导则

SL 22—2011

条 文 说 明

目 次

1	总则.....	35
2	规划目标与程序.....	38
3	基础资料.....	39
4	负荷预测.....	41
5	电源规划.....	43
6	电力电量平衡.....	45
7	电网规划.....	46
8	通信及调度自动化规划.....	48
9	科技进步与管理规划.....	49
10	环境影响分析	50
11	投资估算及效益分析	51
12	规划成果编制	54

1 总 则

1.0.1 本条阐述了修订本导则的目的。根据我国农村水电事业发展的客观实际和农村经济发展的需要，国务院于 1984 年选定 100 个农村水电资源丰富、且具有一定开发规模的县作为第一批农村电气化试点县，经检查验收合格后，批准为第一批农村电气化县，随后又经检查验收合格，批准了第二批、第三批农村电气化县。随着农村电气化的发展，农村电气化的标准也在不断提高，水利部先后发布了《小水电供电区农村初级电气化标准》(SL 30—92)、《水电农村电气化标准》(SL 30—2003) 和《水电新农村电气化标准》(SL 30—2009) 等。原导则自 1992 年发布实施以来，对农村水电供电区电力发展规划的编制起到了指导性的作用，特别是对当时初级农村电气化县的建设起了很大作用。由于农村水电发展速度很快，新技术不断产生，国家的产业政策也有相应的调整，原导则中的相应内容需要调整，故修订本导则。

1.0.2 本条规定了本导则的应用对象和适用范围。农村水电供电区是指农村水电资源比较丰富，当地用电主要由地方开发的农村水电供给或经开发当地农村水电资源后，地方开发的农村水电资源占到供电电源的全部和大部分的地区。行政区域一般以县为单元进行规划。考虑到某些地区已形成跨县的农村水电地区电网的实际情况，有可能进行跨县的农村水电供电区电力发展规划，因此规定跨县的农村水电供电区电力发展规划也按本导则执行。

1.0.3 本条规定了编制农村水电供电区电力发展规划所必须遵循的原则。编制农村水电供电区电力发展规划，必须贯彻国家法律法规和产业政策，同时还应与国民经济各部门的发展规划的要求相互协调，并兼顾到当时的产业政策调整和行业导向等问题，

如鼓励增加调节性能、促进季节性电能的合理应用、鼓励新能源开发等。农村水电供电区电力发展规划应与国民经济各部门的发展规划相协调有两方面的意义：一方面，电力发展规划不单单是电力规划，因此应以国民经济各部门的发展规划为基础；另一方面，亦应基于电力潜在发展能力和资金应用，以及电气化水平的客观分析和评价。

1.0.4 本条规定了农村水电供电区电力发展规划的内容。规划内容应包括开发当地农村水电资源，配套新能源（包括风能、太阳能、生物质能等），与邻近其他电网互调余缺，以及供电区内的电网规划、负荷预测和调度自动化规划等。

根据有关规定，小水电系指装机容量为 50MW 及以下的水电站及其配套电网；中型水电系指装机容量为 50~250MW 的水电。农村水电系指由地方各级政府或民营资本投资开发的、主要为地方电网供电的中、小水电。

1.0.5 本条规定了农村水电供电区电力发展规划具体方案拟定的一些技术原则。电力发展规划应解决好近期与远景的关系，采用“以规划水平年为目标，逐年过渡”的规划建设方式，合理利用资源、资金和工程设施的运用能力。并将电力发展规划建立在切实可行的基础上，解决好局部与整体、现有电力发展水平和规划水平年标准以及电力系统发展内部综合平衡、资金筹集的可靠性、资源开发的合理性等方面的问题。

1.0.7 本条规定了编制电力发展规划方案应充分考虑到本系统本专业的科技进步，在规划中应结合原有设施、设备的技术改造，推广应用新技术，逐步淘汰一些陈旧、高能耗、技术落后的设备，推广应用新的管理技术，实现调度自动化，以尽可能小的投入获取尽可能大的收益。

1.0.8 为了保证规划的顺利进行，避免规划工作中存在前期工作费用不足等问题，本条规定电力发展规划应由水行政主管部门组织编制，上报有关部门审批。

1.0.10 本条规定了实施本导则还必须遵循的有关标准的规定，

如 SL 30—2009、《水电新农村电气化规划编制规程》（SL 145—2009）、《小水电水能设计规程》（SL 76—2009）、《小型水力发电站设计规范》（GB 50071—2002）和《小水电建设项目经济评价规程》（SL 16—2010）等。

2 规划目标与程序

2.0.1 本条规定了在规划之前必须明确的规划目标，以及现状水平年、规划水平年及规划远景年的选取。

2.0.2 本条规定了农村水电供电区电力发展规划目标的选取原则，以避免规划目标过高，电力发展过快，到时电力过剩；规划目标过低，电力发展落后于经济发展，到时造成电力紧张。

2.0.3 本条规定了农村水电供电区电力发展规划水平年选取的一般原则，必要时可确定规划远景年。

2.0.4 本条列出了农村水电供电区电力发展规划工作的一般程序，规划工作开展的顺序。编制规划报告可按本条所列出的程序进行。

3 基础资料

3.0.1 本条阐述了编制农村水电供电区电力发展规划需收集的资料类型及范围。在编制规划过程中，需收集以下资料。

1 自然及经济社会情况资料，即能用以说明当地的地理、气象、水文及社会经济状况的资料。①农村水电供电区地理位置、土地面积、耕地面积、行政区划、总人口、农业人口、劳动力、粮食产量、工农业总产值、国民收入、乡镇企业总产值、人均年纯收入等社会经济资料，以及气象、水文、自然资源、能源、地质、地震等自然资料；②目前农业生产、水利建设、农副产品加工等农业生产发展水平与规划资料；③地方工业生产和乡镇企业生产布局、产品产量，以及目前生产发展水平与规划资料。以上资料均应是当地政府或综合计划部门提出和认可的资料。

2 电源现状资料应包括骨干电站、乡村小电站、微型电站及供电区内厂矿企业自备电源状况，还应列表反映并说明现有电站特别是骨干电站中需要改造、挖潜或扩建的项目内容。对在建电站情况应列表反映，对骨干电站还应逐一说明工程量及完成情况、投资完成情况等。

已有水电站的调节能力、多目标应用情况、装机容量、年发电量、保证出力等参数。

3 流域水能资源开发规划资料。①供电区各条河流所在流域的水资源规划资料及有关文件；②主要河流的径流特性、水文参数、梯级开发规划方案及各水电站的主要参数；③规划水电站的调节能力，多目标应用情况以及其他主要参数，水电站的可行性研究及规划资料；这些规划资料应立足于可靠、有效的基础上，防止规划中主观臆测。特别是一些规划是多年前形成的，随着经济不断发展，情况变化较大，需要规划的主管部门重新确认其有效性。

4 根据当地实际情况，收集风能、太阳能、地热能、生物质能等动力资源的蕴藏量，时空分布情况，开发利用及规划情况等资料。

5 负荷预测基础资料，即能对系统年综合最大负荷、典型日负荷和年总用电量增长进行分析和评价的有关资料。包括年最大电力负荷、典型日负荷和年总用电量的增长情况，工农业生产布局及发展规划，以及人均指标的变化等资料。

6 电网现状及发展规划资料，包括当地电力系统发展规模，电网主要接线及分布，季节性电能利用情况，主要线路及变电站的有关参数，目前电网存在问题等。

电网的现状与发展规划，包括电压等级、接线方式、区域变电站分布、变电站参数、负荷水平、发展余地，输电线路布局、导线型号、供电能力、负荷水平、电压质量、发展余地，电网供电的有关经济指标，电压调整与无功补偿，目前存在问题及今后规划意图等。

现有电网情况需对 35kV 及以上的线路、变电站逐项叙述；对需要进行改造或扩建的工程还应说明改造的主要内容。

7 通信及调度自动化资料应包括当前电网采用何种通信手段，如何进行调度，现有的通信调度方法是否满足电网运行的要求，以及是否需要引进新技术或全部更新等。

8 供电区国民经济发展规划、流域综合规划资料，包括城市发展规划、工业发展规划、农业发展规划等。

9 其他与电力发展规划有关的资料。

3.0.2 本条是对资料收集提出的要求。资料收集的深度和广度应满足本条所规定的四项基本要求。

3.0.3 本条是对资料收集方法的规定。资料收集应采用面上收集与典型调查相结合的方式进行，以保证资料的可靠性和精确性。并注意保持数据口径的一致性和资料时间序列的连续性。尤其是当某些行业历年来统计口径有所变化时，更应该进行详细的分析，力求使所收集到的资料具有代表性。

4 负 荷 预 测

4.0.1 本条是对负荷预测提出的要求。在农村水电供电区电力发展规划中，负荷预测（包括电力负荷预测和用电量预测）占有比较重要的地位，是选择电源方案、确定供电方式、进行电力电量平衡、潮流分布计算、确定电力发展速度的基础。正确的预测结果不仅对编制电力发展规划、搞好系统电力电量中长期平衡有重要意义，而且还可以使电力建设资金使用更加合理，减少和避免资金和设备的积压和浪费。因此，负荷预测应反映电力发展的客观实际。

4.0.2 本条是对农村水电供电区负荷的归类。

4.0.3 本条是对负荷预测方法的规定，农电负荷较工业负荷分散，用电规律性差，负荷的各项参数变化大。

4.0.4 由于负荷预测涉及因素多，随机干扰大，因此不能只采用一种方法的预测结果，而应采用几种预测方法进行预测，各种预测方法的预测结果互相校验。一般情况下，单耗法和综合需用系数法可作为主要预测方法，这两种方法是本专业应用较多且效果较好、使用简便的方法。

4.0.5 由于高耗能工业负荷在电力电量平衡时用于消耗多余的季节性电能，需要单独列出，高耗能负荷的发展应符合国家的产业政策和区域经济发展的要求。为了节能减排，一般不鼓励发展高耗能工业，甚至需要按计划关停已有的高耗能工业。

4.0.6 根据负荷分区求出其用电最大负荷及用电量，再考虑各负荷分区之间的同时系数，供电线损率等因素，求出全供电区用电、供电最大负荷及用电量。

4.0.8 本条是对负荷预测应提供成果的规定。负荷预测应提供四个方面的成果。这些成果是进行电力电量平衡、选择电源方案、确定电网布局 and 系统供电方式的主要依据。通过负荷预测应

提供的成果主要有：规划水平年的负荷和用电量水平，并用一些特征指标表示；每年确定两个具有代表性的日负荷曲线和按月编制的综合年最大负荷曲线和用电量曲线，并计算出有关的参数，如日负荷率、月不均衡率等。两个具有代表性的日负荷曲线，其代表日的选择可以根据当地的实际情况选择供、需矛盾比较突出的两个月份的代表日作为典型负荷日。

4.0.11 本条规定了用电指标和供电指标之间的换算关系。经大量统计资料分析结果表明，县级电网网损率在10%~11%之间。

4.0.12 本条规定了供电量和发电量之间的换算关系。经统计，小型水电站厂用电率平均在0.5%左右。

5 电 源 规 划

5.0.1 本条阐述了电源规划的目的和原则。电源开发的目的应满足当地国民经济发展、人民群众生活、保护生态环境和节能减排的需要，电源开发需遵循国家的有关法令和政策，并与国民经济其他部门的规划相互协调。电源开发应以农村水电为主，并以其他能源包括风能、太阳能、地热能和生物质能作为补充，遵循就地开发、就地平衡、就地使用的原则。

5.0.2 本条阐述了三个方面的内容。首先，在拟定电源开发方案之前，必须对现有工程的运用性能作出复核，在充分发挥现有工程和设施效益的基础上再安排新的项目；其次，所拟定的农村水电电源开发方案必须与整个流域的水资源规划相一致，不得破坏整个流域的水资源规划成果和开发秩序；再次，在拟定电源方案时，应对若干种可供开发的电源方案和任一拟建电站可能的分期建设方案进行论证，然后选择最优的电源开发方案。

5.0.3 本条是根据国家出台的限制和关停小火电的相关政策而制定的，符合保护生态环境和节能减排的要求。

5.0.4 本条是针对目前有一大批 20 世纪 50~60 年代修建的水电站，存在着设备老化、效率低下等问题提出的。由于这些老水电站长年失修，存在很大安全隐患，需进行更新改造，扩建增容，而经过更新改造，扩建增容，将会产生很大的经济效益和社会效益。老水电站的技术改造应尽量与节能减排规划相结合。

5.0.5 本条是针对跨流域引水流量过大，使被引流域正常用水得不到保证，从而引起社会和生态问题而制定的。

5.0.6 目前全国对引水式水电站脱减水段的流量没有统一规定，如果各省区有规定，按规定执行，否则丰水期可按河流多年平均流量的 10% 考虑，枯水期可按同期平均流量的 10% 考虑。确定规划水电站规模时应扣除这部分水量。

5.0.8 鉴于目前农村水电供电区缺乏调节容量，季节性电力电量占有较大比例的实际情况，出于调整产业结构和确定合理的行业导向的考虑，本条规定对新建的水电站应尽可能增加调节性能，优先建造调节性能好的水电站。对梯级开发的水电站，在有条件的情况下，应尽可能兴建“龙头水库”，以获得更大的效益。另外从保护生态环境、节能减排考虑，可合理开发无调节能力的水电站。

5.0.10 当设计水电站在系统中的比重大于 20%、且电网以水电为主时，水电站设计保证率可遵照表 1 采用。当设计水电站所占系统比重小于 20%时，设计保证率可适当降低。

表 1 水电站设计保证率 %

包括本电站在内，系统中有调节能力水电站占比重	<25	25~50	>50
水电站设计保证率	90~95	85~90	80~85

6 电力电量平衡

6.0.1 本条规定了农村水电供电区电力电量平衡的原则，通过电力电量平衡确定电源开发的规模和进度要求。

6.0.6 本条对典型负荷日的选择做了规定。一般应选择 2~4 个控制月份的典型负荷日进行分析，因为我国南北方气候、自然条件不同，不便作出统一规定。因此，控制月份可选择系统中电力电量平衡矛盾最为突出的 2~4 个月份，可根据各地情况结合系统多年运行经验选择确定。

6.0.7 由于电力发展规划所要求的计算精度比水电站装机容量选择的计算精度要低一些，且系统总容量不大，为了简化分析，在电力电量平衡中可不考虑事故备用容量，但应考虑负荷备用容量。根据电力发展规划的编制经验和实际运行数据，负荷备用容量可按供电综合最大负荷的 3%~5% 计算。

6.0.8 本条规定在规划中还应包括所必须考虑采用的电力电量平衡措施，如负荷调整、抽水蓄能和季节性电力利用等措施。

6.0.9 本条规定在规划中应考虑与邻近其他电网联网后可调剂余缺、互通有无，提高当地电网用电保障程度。

6.0.10 本条是对农村水电供电区系统综合供电保证率的规定。为简化分析供电区系统供电保证率，在规划中可通过采用丰、平、枯三个水文代表年份 36 个月序列的逐月电量平衡结果计算。

7 电 网 规 划

7.0.2 目前，我国智能电网建设还处于起步阶段，相关的技术标准还在制定之中，有条件地区可根据国家即将发布的有关标准进行智能电网规划。

7.0.3 本条规定了农村水电供电区电网发展规划的原则。因为农村水电供电区的电网规划不同于大电网下的县级电网规划，农村水电供电区电网规划应充分注意到其电源点较多又比较分散的特点。由于各电源点的调节性能不同，电网规划中除应考虑一般的规划原则外，还应考虑运行调度时的潮流合理分布。一般情况下，电网规划应遵循本条所规定的 5 项原则。

7.0.4 考虑到很多农村电网线损大、布局不合理等情况，在进行电网规划时应优先考虑老电网的更新改造，以达到降损节能的目的，并与节能减排规划相结合。

7.0.6 本条规定了电网规划中电压等级选择的原则。我国现行的电压等级中与农村水电供电区有关的部分如表 2 所示。

表 2 我国现行标准交流额定电压（部分） 单位：kV

设备最高电压	系统标称电压
3.6	3 (3.3)
7.2	6
12	10
24	20
40.5	35
72.5	66
126 (123)	110
注 1：表中数值为线电压。	
注 2：括号中的数值为用户有要求时使用。	
注 3：表中前两组数值不得用于公共配电系统。	

7.0.8 本条规定了电力网接线的技术原则。一个变电站的10kV出线回路数一般不超过8回。这是因为出线超过8回之后其经济指标下降较快，供电费用增大很多，在8回出线以下则有较好的供电技术经济指标。考虑到系统负荷的自然增长因素，线路的导线截面选择应留有发展余地。根据我国经济发展情况和国民经济计划安排周期，线路导线截面的选择应留有5~10年负荷发展的余地。

7.0.9 本条对电网规划方案进行潮流分布计算做了规定。为了获得较好的供电技术经济指标，并为合理调度提供依据，应对规划网络进行潮流分布计算。在具体计算中，为简化计算工作量，可不计功率损失的影响，且只按最大负荷和最小负荷计算。

7.0.11 本条是对无功补偿方式及无功补偿装置配置原则的规定。农村水电供电区电网的无功补偿方式主要有移相电容器及农村水电和小火电作调相运行等。静止补偿方式一般应以移相电容器为主要补偿方式。在容量配置上，当补偿容量确定后，一般情况，可将其1/3的补偿容量装设在变电站，另外2/3的补偿容量则装设于配电线路和用户。

8 通信及调度自动化规划

8.0.4 有条件地区尽量采用光纤通信。采用光纤通信有困难时，可采用电力载波或有线通信方式。

9 科技进步与管理规划

9.0.1 本条是对电力发展规划应包括科技进步与管理规划所作的规定。在科技进步与管理规划中，应有新技术、新成果的推广应用，新建的工程和新装设的设备宜采用标准化、模块化方案，以提高系统的科技水平和经济效益。

9.0.2 本条规定电力发展规划中采用的设备应是节能产品，不应采用国家淘汰产品。

9.0.4 本条是对建立电网管理体制和服务体系的规定。农村水电有群众性强、地方性强、政策性强的特点，以群众和地方办电为主。因此，应建立由地方政府领导、水电部门归口管理的管理机构。应加强管理机构的建设，强化管理机能，提高经济效益。

9.0.5 本条是对进行人才培养和专门技术力量配置规划的规定。应按照有关规定设位定岗，建立健全各项岗位责任制，分期分批对现有职工进行技术培训，提高职工政治和业务素质。

10 环境影响分析

10.0.2 本条是对环境影响分析内容所作的规定。农村水电建设会对生态环境造成一定的不利影响，特别是库区淹没和河道脱减水段的环境问题，受到社会的高度关注，因此电力发展规划中应对环境影响进行分析评价。

10.0.3 本条是对电力发展规划中应拟定环境保护方案和生态恢复措施所作的规定，目的是使对环境的不利影响降到最低。

11 投资估算及效益分析

11.0.1 本条确定了编制投资估算的依据。

11.0.2 本条是对电力发展规划效益分析内容所做的规定。规划的效益分为经济效益和社会效益，经济效益系指规划实施后的发、供电效益和综合经营效益，这种效益是可以用货币形式表示的效益；社会效益系指规划实施后所带来的生态环境改善、文化教育水平提高、人民群众生活改善以及对当地经济发展的促进作用等，这是企业本身不能直接得到，而是对国家和地方有益的宏观效益。由于农村水电供电区电力建设有群众性强、地方性强、政策性强的特点，同时农村水电供电区往往是经济欠发达、大电网电力供给条件差的老、少、山、边、穷地区，农村水电开发对促进当地“两个文明”建设、改善生态环境、改善能源结构、合理利用能源、劳力、矿产资源方面具有显著作用，其社会效益是巨大的，在某些地区甚至成为决定规划能否实施的关键因素，因此在对效益分析中要突出对社会效益的分析。各种社会效益应尽量作定量计算，不能定量计算的也应定性说明，为规划的决策提供充分的参考依据。

11.0.3 本条规定了对电力发展规划进行经济评价的原则。经济评价包括国民经济评价和财务评价。国民经济评价是从国民经济综合平衡的角度，分析计算规划实施后对国民经济发展的有效贡献；财务评价主要是在国家和地区现行财税制度和价格条件下，考察规划实施后财务上的生存能力。规划方案经济上是否可行的判别条件为：

(1) 当规划的国民经济评价和财务评价均能通过（符合有关规定）时，规划方案的经济评价为可行。

(2) 当规划的国民经济评价和财务评价均不可行或财务评价可行而国民经济评价不可行时，规划方案的经济评价为不可行。

(3) 当规划的国民经济评价可行而财务评价不可行时,说明规划方案虽然在国民经济综合平衡分析中具有实施的合理性,但兴建项目的单位本身不具有财务上的生存能力。此时可采取相应的措施,包括降低贷款利率、增加拨款比例,提高销售电价等,以使方案能具有财务上的生存能力。

规划方案的财务评价与国民经济评价关系见表 3。

表 3 财务评价与国民经济评价关系表

经济评价	财 务 评 价	国 民 经 济 评 价
评价角度	规划方案本身直接的收支和盈亏	从国民经济整体考虑的收支和盈亏
收支划分	规划方案实际收支, 含税金、利息、保险费等	不计社会内部转移, 如税金、利息、保险费等
计算价格	采用现行价格	采用影子价格
评价参数	采用财务基准收益率 I_c	采用社会折现率 I_s

11.0.4 本条规定了电力发展规划的投资、年运行费和效益的计算方法。规划的投资、年运行费计算可按改、扩建工程的计算方法执行。具体计算方法可参见国家发改委和原建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》和 SL 16—2010。

11.0.5 本条是对电力发展规划经济评价原则的规定。与一般建设项目相比,电力发展规划的效益具有增加产量、改进质量、提高效率、扩大资源利用等特点,其投资、年运行费计算既有新增加的投资和年运行费用,也有原有系统的拆除、改建扩建中的短期停产损失等费用,这些因素在评价中均应合理考虑。但系统随着管理的改善、负荷的增加等,在规划实施之后的时期内将会自然增加的效益,不列为规划的效益。当采用“有无对比法”进行评价时,应遵循效益和费用计算口径一致的原则,在规划期内有新增效益的费用应纳入计算,无新增效益的费用不纳入计算。在规划实施期前投入的费用,其效益在规划实施期内才发挥出来的,应纳入计算,在规划实施期内投入的费用,其效益在规划水

平年之后才发挥出来的，不纳入计算。

11.0.6 本条是对电力发展规划的国民经济评价和财务评价主要评价指标和辅助评价指标所作的规定。

(1) 国民经济评价的主要指标为国民经济内部收益率，它是反映规划对国民经济贡献的相对指标。

(2) 国民经济评价的辅助指标为国民经济净现值。计算国民经济净现值时，社会折现率 I_s 采用 SL 16—2010 中的有关规定。

(3) 财务评价的主要评价指标为财务内部收益率与贷款偿还期。财务内部收益率采用 SL 16—2010 中的有关规定，贷款偿还期不得超过银行规定的还贷期限。

(4) 财务评价的辅助指标为财务净现值，以及投资利润率等一些指标。计算财务净现值时，财务基准收益率采用 SL 16—2010 中的有关规定。

12 规划成果编制

12.0.1 本条规定了电力发展规划成果应包括的内容。电力发展规划成果应包括三部分，即：规划报告，规划附图及规划附表。与规划有关的其他资料，如水能开发规划图、拟建骨干工程的有关设计文件以及一些专题报告等，均应以附件的形式作为规划成果。

12.0.2 本条是有关电力发展规划报告的编制要求。这里只做了一般性规定，可根据规划区的特点和实际情况进行适当调整，但要求内容一定要完整、条理一定要清楚、重点一定要突出，能反映规划成果的水平和质量。

12.0.3 本条是有关规划附图的要求。按规定，规划报告宜包括本条所列的各种附图，因为这些附图可反映规划区的现状和规划水平年的规划成果。

12.0.4 本条是有关规划附表的要求。按规定，规划报告宜包括本条所列的各种附表，因为这些附表可反映出当前水平和规划水平年的规划指标。

中国水利水电出版社

水利水电技术标准咨询服务中心简介

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、兼顾其它学科和门类，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，迄今已经出版近三万种、数亿余册（套、盘）各类出版物。

水利水电技术标准咨询服务中心（第三水利水电编辑室）主要负责水利水电技术标准及相关出版物的出版、宣贯、推广工作，同时还负责编辑出版水利水电类科技专著、工具书、文集及相关职业培训教材。

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垂爱，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，为您提供全方位的咨询服务，进一步做好标准出版工作。

联系电话：010-68317913（传真）

主 任：王德鸿 010-68545951 wdh@waterpub.com.cn

主任助理：陈 昊 010-68545981 hero@waterpub.com.cn

策划编辑：林 京 010-68545948 lj@waterpub.com.cn

王 启 010-68545982 wqi@waterpub.com.cn

杨露茜 010-68545995 ylx@waterpub.com.cn

中华人民共和国水利行业标准
农村水电供电区电力发展规划导则
SL 22—2011

*

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](http://www.waterpub.com.cn)
E-mail: [sales@waterpub. com. cn](mailto:sales@waterpub.com.cn)
电话: (010) 68367658 (发行部)
北京科水图书销售中心 (零售)
电话: (010) 88383994、63202643、68545874
全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售
北京瑞斯通印务发展有限公司印刷

*

140mm×203mm 32开本 1.875印张 50千字
2011年12月第1版 2011年12月第1次印刷
印数 0001—3000册

*

书号 155084·900
定价 20.00元

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,
本社发行部负责调换
其他问题,请与本社水利水电技术标准咨询服务中心联系
电话(传真): (010) 68317913
E-mail: [jwh@waterpub. com. cn](mailto:jwh@waterpub.com.cn)

版权所有·侵权必究