

# 城市电力网规划设计导则

(试行)

(1985)

城乡建设环境保护部  
水利电力部 文件

## 印发《城市电力网规划设计导则》(试行)的通知

(85)水电生字第8号

各省、自治区、直辖市城乡建设环境保护厅，城乡建委，华北、东北、华东、华中、西北、西商电管局：

为搞好城市规划中的电力网规划，在总结城市电力网改造经验的基础上，一九八一年原电力工业部和原国家城建总局联合颁发了“关于城市电力网规划设计的若干原则”(试行)，对全国城市电力网的规划工作起了重要的指导作用。随着城市电力网改造的广泛开展，各地供电和城建规划部门都感到有必要制订一个更详细具体的技术经济导则，用以指导城市电力网的规划设计，使城市电力网的改造和建设工作更好地开展下去，为此，水电部委托中国电机工程学会供用电专业委员会在总结经验、调查研究的基础上编制了本导则。在编写过程中，水电部会同城乡建设环境保护部共同组织了有关单位参与讨论和修改，并广泛地征求了意见。现正式颁发试行。希各城市按本导则的要求对本地的电力网规划做进一步修改、补充。在试行中如发现导则有何问题，有什么建议，请随时报水电部，以便今后作进一步修改。

附件：城市电力网规划设计导则(试行)

城乡建设环境保护部

水利电力部

一九八五年五月十日

### 第一章 总则

第1条 本导则是根据原电力工业部和原城市建设总局于一九八一年联合颁发的“关于城市电力网规划设计的若干原则”(试行)而进一步提出的一些具体规定，是编制与审查城市电力网(以下简称城网)规划的指导性文件，适用于我国大、中城市，小城市可参照执行。

第2条 城网是城市范围内为城市供电的各级电压电网的总称。城网既是电力系统的主要负荷中心，又是城市现代化建设的一项重要基础设施，因此搞好城网规划从而加强城网的改造和建设是一项十分重要的工作。

第3条 城网规划是城市总体规划的重要组成部分，也是电力系统规划的重要组成部分。城网规划应由当地供电部门，城市规划管理部门共同负责，结合城市总体规划、电力系统规划进行。城市总体规划应充分考虑城网的需要，城域网规划与城市的各项发展规划应相互紧

密配合、同步实施。城网规划还必须根据城市发展各阶段的负荷预测和电力平衡对电力系统有关部分提出具体的供电需求，以保证两者之间的衔接。

第4条 城网应着重研究电网的整体，而不是设备元件的简单组合。城网规划的编制应从实际出发，实事求是地调查分析现有城网状况，根据需要与可能，从改造与加强现有城网入手，研究负荷增长规律，做到新建与改造相结合，逐步扩大城网的供电能力，有步骤地加强城网的结构布局，做到远近结合，技术经济合理，分期实施。

城网规划的建设项目应按城市规划的要求，节约土地，实行综合开发，统一建设。

第5条 本导则设想在2000年的规划实现后，各地城网将达到以下水平：

(1)城网具有充足的综合供电能力，可满足城市各类用电需要。

(2)根据电力先行的方针，城网建设速度应略高于城市用电增长的速度。送、变、配电容量之间，有功与无功容量之间的比例协调。

(3)城网供电可靠性符合安全供电准则的要求，达到本导则规定的供电可用率指标。

(4)建设资金与建设时间都取得最佳的经济效益。

(5)城网设备陈旧、技术落后面貌得到改变。在进行现有设备完善化的同时，优先采用新技术、新设备、新材料，基本建成技术先进的现代化电网。线路和变电所设施符合占地面积小、容量大、可靠性高、维护量少的要求。在城网管理中积极采用自动化技术；在大、中城市中心区、重点旅游城市和经济特区城市中的主要地区广泛使用地下电缆。

第6条 本导则是根据我国实际情况而制订的，今后在执行中将结合实际需要进行修改补充，以期不断完善。

## 第二章 规划的编制要求

### 第一节 城网的范围和层次

第7条 城网的供电区包括城市的全部地区。城网规划应以市区电网规划为主要组成部分。市区是指城市的建成区及远期规划发展地区。建成区是指市区内已经建成的地区，一般指集中连片的部分以及近郊区内与城市有密切联系的其他城市建设用地，计算城网负荷密度所用的供电面积，原则上不包括大片农田、山区、水域、荒地等。

市中心区是指市区内人口密集，行政、经济、商业、交通集中的地区。市中心区用电负荷密度很大，供电质量和安全可靠性要求高，电网接线以及供电设施都应有较高的要求。

一个城市的城网可根据其中心区的布局、地理条件、负荷密度和送电网电压的选择，划分为几个区域电力网。如市区以外的远郊独立工业区和卫星城可分别建设区域性电力网县和农村的电力网应纳入有关的农村电气化规划，其由城网延伸供电部分可作城网的负荷点考虑。在城网规划设计的供电容量和接线方式中应同时考虑。

第8条 城网由220kV的送电网，110、63、35kV的高压配电网，10kV及以下的中压和低压配电网三层电网组成。某些地区在220kV送电网尚未出现前可将110kV作为送电网。

### 第二节 编制规划的步骤和主要内容

第9条 编制规划一般可按以下步骤和主要内容进行。

(1)分析城网现状，在城市地形图上标明城网接线和分区负荷密度，研究城网布局与负荷分布的现状。通过分析应明确以下问题：

- 1)城网供电能力是否满足现有负荷的需要及其可能适应负荷增长的程度；
- 2)城网的供电可靠性；
- 3)正常运行时各枢纽点的电压水平及主要线路的电压损失；
- 4)各级电压电网的线路损失；
- 5)供电设备进行更新的必要性与可能性。

现状分析中应对10kV中压配电网接线及存在问题进行重点研究，提出改进方案。

(2)预测负荷，并在地形图上(或用表格)标明各规划期间各分区的预测负荷密度和大用电负荷点。

(3)进行有功、无功电力平衡，提出对城网供电电源点(发电厂、220kV及以上的变电所)的建设要求。

(4)进行各规划期城网结构的整体设计，应提出多方案的比较、论证及必要的计算(包括潮流计算)等。在进行方案比较中应确定各个方案的综合供电能力。

(5)确定调度、通信、自动化等的规模和要求。

(6)确定变电所的地理位置和线路路径。确定分期建设的工程项目，包括中、低压配电网的改造项目。

(7)估算各规划期需要的投资，主要设备的规范和数量。

(8)估算各规划期末将取得的经济效益和扩大供电能力以后取得的社会经济效益。

(9)绘制各规划期末的城网规划地理位置接线图(包括现状接线图)。

(10)编制规划说明书。

### 第三节 经济分析

第10条 经济分析是城网规划设计的重要内容。对规划设计中参与比较的各个方案都必须进行经济分析，选取最佳方案。

经济分析包括经济计算和财务计算。经济计算一般用于论证方案和选择参数，财务计算一般用于阐明建设方案的财务现实可能性。

第11条 在经济分析中，一切费用(包括投资和运行费用)和效益都应考虑时间因素，即都应按照贴现的方法，将不同时期发生的费用和效益折算为现值。贴现率暂定为10%。

城网供电设施的综合经济使用年限可定为20~25年。

第 12 条 经济分析中各个比较方案应具备相同的可比条件，即：

(1)在供电能力、电压质量、供电可靠性、建设工期方面能同等程度地满足同一地区电网的发展需要；

(2)工程技术、设备供应、城市建设等方面都是现实可行的；

(3)在价格上采用同一时间的价格指数；

(4)在环境保护方面都能满足国家规定的要求。

第 13 条 经济计算应从国民经济的整体利益出发，考虑各个方案的相关因素。在计算各方案的费用时，应计算可能发生的各项费用，包括：土地征用、建筑物拆迁、环境保护设备、设施、施工、运行维护、电能损失等费用。

城网规划设计中参与比较的各方案由于可比条件相同，经济计算一般可以采用年费用最小法，选取年费用最小的方案。

第 14 条 规划设计中还可以采用优化供电可靠性的原则进行方案比较，以取得供电部门和全社会的最大综合经济效益。在这种方案比较中，各方案的总费用中还应包括该方案的停电损失费用。

停电损失费用根据各地区不同用电构成的具体情况，通过典型调查和分析确定。

第 15 条 经济分析中，有时需要对投资、工期、电价等可能影响方案经济性较大的因素做敏感性分析。敏感性分析是根据可能情况对这些因素设一个变动幅度进行计算，以使获得较多的数据进行分析。

#### 第四节 规划的年限和各阶段的要求

第 16 条 城网规划年限应与国民经济发展规划和城市总体规划的年限一致，一般规定为近期(5 年)、中期(10 年)、远期(20 年)三个阶段。

第 17 条 近期规划应从当前实际出发，着重解决当前城网存在的主要问题，逐步解决负荷需要。近期规划是年度计划和前期工作的依据，应进行不同方案的论证和技术、经济比较，提出逐年改造、新建项目。

第 18 条 中期规划应与近期规划相衔接，着重将城网结构有步骤地过渡到规划网络，使城网各个环节配置合理，并对大型项目进行可行性研究。规划期间如电力系统或预测负荷等情况有较大变动时，应对中期规划进行修正。

第 19 条 远期规划主要考虑域网的长远发展，研究确定电源布局和规划网络，使之有更好的适应性和经济性，满足远期规划负荷水平的需要。远期规划一般每 5 年修订一次。

#### 第五节 规划的审批

第 20 条 城网规划应经网(省)电管局(电力局)审查，按国务院(城市规划条例)规定的程序报批。审查规划应着重以下几个方面：

(1)规划是否符合国民经济和社会发展的方针、政策，是否能满足城市发展中对用电的要求；

(2)城网现状分析及存在问题是否符合实际，城网改造与远景发展是否做到远近结合；

(3)负荷预测有无充分依据，分析方法和数据是否恰当，各规划期间是否做到电力平衡；

(4)城网结构能否满足规划负荷的要求，布局是否合理，各级电压城网的供电能力是否配合协调，供电设施和通信、自动化等是否符合本导则的要求；

(5)规划设计中是否重视经济效益、社会效益、环境效益，讲求综合投资效果；

(6)实现规划所需的资金、人力、物资是否合理，需要解决的主要问题有无具体措施；

(7)高压伸入市区方案是否有充分的经济技术论证依据，和市区的矛盾是否已得到妥善解决。

规划一经上级批准，应作为城网发展及年度计划的依据，未经审批单位同意，不得随意变更。

## 第六节 规划的实施

第 21 条 城网规划应通过城市建设与改造的统一规划来实施，城建部门应与供电部门密切配合，统一安排供电设施用地，如：变(配)电所、线路走廊(包括电缆通道)以及在城市大型建筑物内或建筑物群中预留区域配电所和营业网点的建筑用地。

第 22 条 城网规划的具体实施应通过年度计划。年度计划应以规划为依据，但不能只是规划内容的简单摘录，应根据当年的具体情况作出必要的调整。年度计划应包括当年投产工程、在建工程和前期工程三个方面，应有一定的比例，做到工程有储备，以保证规划项目在实施上的相互衔接。

城网建设中的线路走廊、电缆通道、变配电所等用地，应充分考虑远期规划的规模合理规划定，但建设可按实际需要分期进行。

第 23 条 远期规划中不定因素很多，变化较大，宜以规划负荷为目标，建立具有相应供电能力的规划主干网(目标系统)。在电源点和负荷分布的地理位置无大变动时，即使负荷增长速度有所变化，通常只影响规划主干网的建设进度和顺序，主干网格局可基本保持不变。

第 24 条 城网的实施应考虑技术储备。在采用、推广新技术和新设备时要开展科研工作，提出必要的技术要求，配合设备制造部门组织研制工作。

新技术与新设备的采用，必须经过试点，取得成熟的经验，并经上级组织鉴定后再推广使用。

## 第三章 负荷预测

### 第一节 一般规定

第 25 条 负荷预测是城网规划设计的基础，应在经常性调查分析的基础上，充分研究本地区用电量和负荷的历史发展规律来进行测算，并适当参考国内外同类型城市的历史和发展资料进行校核。

注：本导则所用负荷一词均指最大电力负荷。

第 26 条 城网负荷预测数字应分近期、中期和远期。近期应按年分列，中期、远期可只列规划期末数字。

第 27 条 负荷预测应分区并分电压等级进行，使城网结构的规划设计更为合理。

分区应根据城市规划功能分区、地理自然分布位置、负荷性质等情况进行适当划分，亦可按一个或几个变电所供电范围来划分。分区的选择主要便于制订城网在不同时期的改造与发展规划。

分电压等级应根据城网选用的电压等级划分，计算某个电压等级城网的负荷时，应自总负荷中减去上一级电压城网的线损功率和直接供电的(包括发电厂直供的)负荷。

第 28 条 负荷预测需收集的资料一般应包括以下内容：

(1)城市建设总体规划中有关人口规划、用地规划、能源规划、产值规划、城市居民收入和消费水平、市区内各功能区(如工业、商业、住宅、文教、港口码头、风景旅游等区域)的改造和发展规划。

(2)市计划、统计部门和各大用户的上级主管部门提供的用电发展规划和有关资料。

(3)电力系统规划中如电力、电量的平衡等有关资料。

(4)全市及分区、分电压等级统计的历年用电量和负荷，典型日负荷曲线及潮流图。

(5)各级电压变电所、大用户变电所和有代表性的配电所的负荷记录和典型日负荷曲线。

(6)按行业分类统计的历年售电量和负荷。

(7)大工业用户的历年用电量、负荷、主要产品产量和用电单耗。

(8)计划新增的大用户名单、用电容量、时间和地点。

(9)现有电源供电设备或线路过负荷情况，及由此而供不出电的数量和因限电对生产、生活等造成影响资料。

(10)国家及地方经济建设发展中的重点工程项目及用电发展资料。

## 第二节 预测方法

第 29 条 负荷预测可采用两种基本方法。一种方法是从电量预测入手，然后转化为负荷；另一种方法是从计算市内各分区现有负荷密度入手，然后再推算城网的总负荷。两种方法可以互相校核。

第 30 条 电量预测应按工业、农业、交通运输、市政生活(包括上下水道、一般照明、非工业动力及其他)四项分类进行,其中工业并可再按水利电力部规定的统计分类方法分别进行预测。

电量预测的常用方法很多。本导则推荐以下四种主要方法:

#### 1. 单耗法

根据产品(或产值)用电单耗和产品数量(或产值)来推算电量,是预测有单耗指标的工业,部分农业生产用电量的一种直接有效的方法。预测的准确程度取决于对产品数量(或产值)的估计和对用电单耗变动趋向的正确掌握;按产值计算用电单耗时,还需注意产品结构的变化。

总的工业用电量可按主要产品分类预测,或分行业综合预测后再进行汇总。

本法较适用于近、中期规划。

#### 2. 综合用电水平法

根据人口及每人的平均用电量来推算城市的用电量。对于市政生活用电,可通过典型小区调查分析按市区人口的每人用电量来估算。在人民生活水平不断提高,市区工业增长相对稳定的情况下,市政生活用电的比重将有较大的增长。

#### 3. 外推法

运用历年的历史资料数据加以延伸,由此推测未来各年的用电量,外推法有回归分析法和平均增长率法等。

回归分析法是用时间、人口、工农业产值等相关因素作为自变量,电量作为因变量,根据历史规律用数理统计方法求出适当的数学模型,据以预测电量。

平均增长率法是以时间为自变量,电量为因变量,根据历史规律和未来国民经济发展规划估算出今后的电量平均增长率。电量平均增长率可以是一个数值(直线函数),也可以是一段时期一个数值(折线函数)。

#### 4. 弹性系数法

电力弹性系数是地区总用电量平均年增长率与工农业总产值平均年增长率的比值。城网的电力弹性系数应根据地区工业结构、用电性质,并对历史资料及各类用电比重发展趋势加以分析后慎重确定、弹性系数法一般只用于校核中期或远期的规划预测值。

以上四种方法及其他方法可以同时应用并相互进行补充校核,然后确定规划期间城网的总用电量预测值。

第 31 条 城网最大负荷的预测值可用年供电量的预测值除以年综合最大负荷利用小时数求得。

年供电量的预测值等于年用电量与地区线路损失电量预测值之和。

年综合最大负荷利用小时数可由平均日负荷率、月不平衡负荷率和季不平衡负荷率三者的连乘积再乘以 8760 而求得，也可将每月的典型日负荷曲线相加求出年平均日负荷率，再乘以 8760 而求得。

分区负荷和分电压等级负荷可以从城网最大负荷的预测值乘以负荷分散系数( $>1$ )，再分配到各分区和各电压等级，得出全地区的负荷分布情况。也可以从各分区和各电压等级各自的电量分别除以各自的最大负荷利用小时求得。

第 32 条 负荷密度法适用于市区内大量分散的用电负荷预测，负荷密度按市内分区面积以每平方公里的平均负荷千瓦数表示。市区内少数集中用电的大用户必要时可视作点负荷单独计算。

采用负荷密度法应首先调查市内各分区的现有负荷，分别计算现有负荷密度值。必要时可将分区再分为若干小区进行计算后加以合成。然后根据城市功能区和大用户的用电规划以及市政生活用电水平等并参考国内外城市用电规划资料，估计规划期内各分区可能达到的负荷密度预测值。

从各分区的负荷密度汇总计算市区内总负荷预测值时应同时考虑分区间的负荷分散系数( $>1$ )和单独计算的大用户用电预测值。

### 第三节 电力平衡

第 33 条 根据预测的负荷水平和分布情况，应与电力系统规划中对城网安排的电源容量进行电力平衡(包括有功与无功功率)。

第 34 条 通过电力平衡应与上级规划部门共同确定：

(1)由电力系统供给的电源容量和必要的备用容量；

(2)电源点(包括地区发电厂、热电厂、用户自备电厂、以及其他电源)的位置、接线方式及电力潮流；

(3)地区发电厂、热电厂、用户自备厂接入城网的电压等级、接入方法和供电范围(根据机组容量通过经济技术论证确定)；

(4)电源点和有关线路以及相应的配套工程的建设年限、规模及进度。

电力平衡应分阶段分区进行。

## 第四章 规划设计的技术原则

第 35 条 城网结构是规划设计的主体，应根据城市建设规模，规划负荷密度以及各地的实际情况，合理选择和具体确定电压等级、供电可靠性的要求、接线方式、点线配置等，要充分发挥网的作用，达到以下的要求：

(1)各级电压的网络结构应合理，送电网应有一定的吞吐能力，高压配电网要有较多的互通容量。要充分发挥配电网的潜力，进行合理的改造、调整和扩建。在满足上述要求的基础上，城网的接线力求简化，使城网取得整体的经济效益。

(2)送电网是受端系统的组成部分，应按受端系统要求而加强以防止大面积停电；配电网应做到接线灵活，以便在部分设备检修或事故情况下不影响大部分或全部用户的用电。

(3)随着高一级电压送电网的出现和发展，应有计划地逐步简化和改造较低等级电压的网络实现开环运行，分片供电，限制域网的短路容量，尽可能避免高低压电磁环网，简化保护。

(4)变(配)电所的布点与网络结构应考虑到用电负荷不断发展的需要，留有一定的裕度。中压配电网结构应尽可能保持长期不变。在市区内各用电点都应能取得合理的供电方式。

第 36 条 城网的骨干网是变(配)电所(包括地区发电厂)之间用主干线连接组成的，其结构方式一般有放射线式、多回线式、环式(单环或双环)和格式。其接线方式的选择体现安全与经济的统一，应由多方案比较后才确定。各级电压的网络都应有充足的供电能力，满足供电可靠性和运行经济性的要求。

连接在各层骨干网上的送、变、配电设备都应有适当的容量比例。变电所的主接线应力求简化，一个地区的变电所主接线要尽量标准化。

### 第一节 电压等级

第 37 条 城网电压等级和最高一级电压的选择，应根据现有实际情况和远景发展进行慎重研究后确定。城网应尽量简化变压层次，一般情况下应少于 4 个变压层次。老城市在简化变压层次时可以分期分区进行。

第 38 条 城网的标称电压应符合国家电压标准。送电电压为 220kV (或 110kV)，高压配电电压为 110、63、35kV，中压配电电压为 10kV，低压配电电压为 380/220V，选用电压等级时，应尽量避免重复降压。现有的非标准电压应限制发展，合理利用，根据设备使用寿命与发展需要分期分批进行改造。

第 39 条 一个地区同一电压城网的相位和相序应相同。

第 40 条 现有城网供电容量严重不足或老旧设备需要全面进行技术改造时，可采取升压措施。城网升压改造是扩大供电能力的有效措施但应结合远期规划注意做好以下工作：

(1)研究现在城网供电设施全部或部分进行升压改造的技术经济合理性；

(2)升压改造中应对旧设备的利用或更新以及其他方面制订有关的技术要求，以保证它们的安全运行；

(3)在升压过渡期间应有妥善可靠的过渡方案及其相应的技术措施，尽量不削弱供电可靠性。

### 第二节 供电安全可靠

第 41 条 城网应有较高的供电安全可靠(以下简称供电可靠性)，特别要防止大面积停电事故。提高供电可靠性相应地需要加强电网结构，增加投资，提高电能成本。应根据城市的规模和性质不同，从两者的平衡来决定供电可靠性的水平。各地城网都应作出相应的安全准则和有关的计算指标，在实践中积累经验，改善和提高供电可靠性水平。安全准则中有关送电网、配电网的具体规定分别在第四、五、六节中叙述。

第 42 条 本导则推荐采用年平均供电可用率作为城网供电可靠性的计算指标，以便统一对比口径。年平均供电可用率用下式表达

$$R = \left( 1 - \frac{\sum_{m_1} t_1}{8760N} \right) \times 100\%$$

式中  $R$ ——年平均供电可用率(%)；

$N$ ——统计用户总数；

$m_1$ ——一年中每次停电(包括计划检修和事故停电，但不包括由于电源不足引起的限电)影响的用户数，即一年中每次停电的持续小时数。

目前在使用上式时，可将城网按各级电压分别统计并计算出各级电压城网的年平均供电可用率。在计算用户总数  $N$  时，暂可将变电所或配电所的每组变压器作为一个用电统计单位统计在某一电压等级的用户总数内。

第 43 条 年平均可用率指标是根据现有城网的运行资料所取得的实际统计数字。影响这一指标的因素很多，除了城网结构外，还涉及到技术管理水平、统一检修管理水平、处理事故能力及自动化水平等。因此在规划设计中可采用相同的可比条件和参数，对规划电网结构进行对比，从而估算各规划期可能达到的年平均供电可用率。

高压配电网中市区电网的年平均供电可用率应争取达到 99.9% 以上，即每户年平均停电小时数在 9h 以下；10kV 电压城网中市区的年平均供电可用率最低应争取到 99.5%，即每户年平均停电小时不超过 44h。大城市的主要市区 10kV 电压城网的年平均可用率应逐步达到 99.9% 以上。

### 第三节 容载比

第 44 条 变电容载比是城网内同一电压等级的主变压器总容量(kVA)与对应的供电总负荷(kW)之比，计算时应将地区发电厂的主变压器容量及其所供负荷、用户专用变电所的主变压器容量及其所供负荷分别扣除。

各地区在城网规划设计中应根据现在的统计资料和电网结构形式确定合理的容载比。容载比过大将使电网建设投资增大，电能成本增加；容载比过小将使电网适应性差，调度不灵，甚至发生“卡脖子”现象。一般 220kV 变电所可取 1.8~2.0，35~110kV 变电所可取 2.2~2.5。

变电容载比也可参考下式进行估算

$$R_s = \frac{K_1 K_4}{K_2 K_3}$$

式中：  $R_s$ ——变电容载比；

$K_1$ ——负荷分散系数(>1)；

$K_2$ ——功率因数；

$K_3$ ——主变压器经济负荷率，即经济最大负荷与额定容量之比；

$K_4$ ——储备系数，包括事故备用系数和负荷发展储备系数。

第 45 条 变电所的一次侧进线总供电容量应与初级母线的转供容量和主变压器的允许负荷容量相配合，并满足供电可靠性的要求。

变电所的二次侧出线总供电容量，应能送出主变压器全部容量并满足供电可靠性的要求。

#### 第四节 送电网

第 46 条 送电网包括与城网有关的 220kV 送电线路和 220kV 变电所。

送电网是电力系统的组成部分，又是城网的电源。送电网的接线方式应根据《电力系统技术导则》有关受端系统的要求和电源点的地理位置分布情况确定。

第 47 条 一般至少应有两个向城网直接供电的电源点(220kV 变电所或地区发电厂)，大城市应实现多电源供电方式。当送电网中任一条送电线路，或一台主变压器，或地区发电厂内一台最大机组因计划检修或事故时，应能保持向所有用户正常供电。

220kV 变电所一般宜有两回电源进线、两台主变压器。若只有一回路电源和一台主变压器的，更应在低压侧加强与外来电源的联络。

第 48 条 城网电源点布置应尽量接近负荷中心。在地区负荷密集、用电容量很大，供电可靠性要求高的大城市中，如通信干扰及环境保护符合要求，并经过技术经济比较认为合理后，应采用高压深入市区的供电方式。

#### 第五节 高压配电网

第 49 条 高压配电网包括 110、63、35kV 的线路和变电所，应能接受电源点的全部容量，并能满足供应 110、63、35kV 变电所的全部负荷。

为了提高城网供电可靠性，不影响电力系统安全稳定，高压配电网的网络应按第 35 条第 3 款的原则采用诸如以下方式的接线：环网布置，开环运行；双回或多回路布置，但其受端分裂运行并可带 T 接的单电源辐射方式等。

第 50 条 对直接接入高压配电网的中、小型供热或自备电厂，随着城网负荷的增长，逐步缩小这些电厂的供电范围，并一般采用单电源辐射方式向附近供电。这些电厂与系统的联接方式，通过高压配电线一般考虑在运行上仅与一个高一级电压的系统枢纽变电所相联，并在适当地点设解列点。

第 51 条 向市区供电的高压配电网应能保证当任何一条 35~110kV 线路或一台主变压器计划检修停运时能保持向用户继续供电，不过负荷，不限电；事故停运时能自动或通过操作保持向用户继续供电，不限电，并不发生超过设备允许的过负荷。

第 52 条 35~110kV 变电所的具体布点，除应根据各分区的规划负荷密度确定外，还应结合变电所的用地、进出线走廊、运输通道等情况确定。

#### 第六节 中、低压配电网

第 53 条 中、低压配电网包括 10kV 线路配电所、开闭所和 380/220V 线路。在中、低压配电网的规划设计中应包括路灯照明的改进和发展部分。

第 54 条 中压配电网的规划设计应有较大的适应性，中压配电网主干线的导线截面应按远期规划负荷密度一次选定，争取在 20 年内保持不变。当负荷密度增加到一定程度时，可插入新的 35~110kV 变电所，使网络结构基本不变。

中压配电网中每一线路和每一配电所都应有明确的供电范围，一般不应交错重叠。

第 55 条 向市区供电的中压配电网应能保证当任何一条 10kV 线路的出口断路器计划检修停运时保持向用户继续供电，事故停运时通过操作能保持向用户继续供电，不过负荷，不限电。

第 56 条 为缩小 10kV 线路自身检修和事故时的停电范围，市区的 10kV 线路应用断路器(或隔离开关)分段，分段距离应根据中压配电网的结构和负荷决定。

第 57 条 中压配电网应不断改善并加强网络结构，有效地提高供电可靠性，以适应广大用户连续供电的需要。规划中应注意尽量减少个别小容量用户的专用供电线路和不带负荷且无助于提高电网利用率联络线路，使网络发挥更好的作用。

第 58 条 当 35~110kV 变电所的 10kV 出线受走廊条件限制，或中压电网运行操作有需要时，可以建设 10kV 开闭所。

### 第七节 中性点运行方式

第 59 条 城网中性点运行方式一般规定为：

- (1) 220kV 直接接地(必要时亦可经电阻或电抗接地)；
- (2) 110kV 直接接地(必要时亦可经消弧线圈或电阻接地)；
- (3) 63、35、10kV 不接地或经消弧线圈接地；
- (4) 380/220V 直接接地。

35、10kV 城网当电缆线路较长，系统对地电容电流较大时，也可采用电阻接地方式。

第 60 条 同一电压等级的城网应采用统一的中性点运行方式。

### 第八节 无功补偿及电压调整

第 61 条 无功补偿应根据就地平衡和便于调整电压的原则进行配置，可采用分散与集中补偿相结合的方式。接近用电端分散补偿可取得较好的经济效益；集中安装在变电所内有利于控制电压水平。

第 62 条 城网无功补偿容量的确定应保证在各种运行方式时都有足够的无功容量使城网电压保持在应有水平。

城网所需总的无功容量，一般可用  $K$  值估算

$$K = \frac{Q_m}{P_m}$$

式中  $P_m$  为城网最大有功负荷； $Q_m$  为对应  $P_m$  所需的无功电源总容量， $Q_m$  包括地区发电厂无功出力、电力系统可能输入的无功容量、运行中无功补偿设备（包括用户）和城网线路充电功率的总和； $K$  值的大小与域网结构、电压层次和用户构成有关，可根据计算得出，一般可选 1.3 左右。

第 63 条 220kV 变电所应有较多的无功调节能力，使高峰负荷时功率因数达到 0.95 左右。调节容量可根据计算确定，一般可取主变压器容量的 1/6~1/4，调节设备可选用调相机、分组投切的电容器或静止补偿器等。在低谷时为了达到无功平衡，必要时可加装可投切的并联电抗器。

第 64 条 35~110kV 变电所内安装的电容器容量应使高峰负荷时功率因数达到 0.9~0.95 左右，可根据计算确定，一般可取主变压器容量的 1/6~1/5，并能根据运行需要投切。

第 65 条 在供电距离远、功率因数低的 10kV 线路上也可适当安装电容器，其容量（包括用户）一般可按线路配电变压器总容量的 7%~10% 计算，但不应在低谷负荷时使功率因数超前或使电压偏移超过规定值。

第 66 条 自然功率因数达不到规定标准的各级电压用户，应安装无功补偿设备。用户的无功补偿设备应能随负荷大小投切。除计划安排者外，用户的无功功率不得向电网倒送。

第 67 条 在无功电力平衡的基础上，城网可采取下列调压手段：

(1) 增减无功功率进行调压。如调整发电机无功出力及调相机励磁，投切并联电容器或电抗器等。

(2) 改变无功潮流进行调压。如改变主变压器分接头或调整有载调压变压器分接头等。

(3) 改变城网参数进行调压。

第 68 条 城网电压偏移和波动幅度较大时，应采用有载调压变压器。对 110kV 及以下至少采用一级调压，对 220kV 及以上根据计算确定。

## 第九节 短路容量

第 69 条 为了取得合理的安全经济效益，城网各级电压的短路容量应该从网络的设计，电压等级、变压器容量、阻抗的选择，运行方式的确定等方面进行控制，使各级电压的设备、导线的电流能得到配合。城网各级电压的短路容量一般不超过下列数值：

220kV	15000MVA
110kV	4000MVA
63kV	2500MVA
35kV	1000MVA

10kV                      300MVA

特殊情况下，经技术经济论证可超过上述数值。

第 70 条     城网规划设计中应核算各种运行方式下的母线短路容量，仅在切换过程中可能出现的接线方式可不考虑。

第 71 条     各级电压网络短路容量控制的原则及采取的措施如下：

(1)城网最高一级电压母线的短路容量在不超过上述规定数值的基础上，尚应维持一定的短路容量，以减小受端系统的电源阻抗，即使系统发生振荡，也能维持城网各级电压不过低，高一级电压不致发生较大的波动。为此，如受端系统缺乏直接接入城网最高一级电压的主力电厂，经技术经济论证可装设适当容量的大型调相机。

(2)城网其他电压网络的短路容量应在技术经济合理的基础上采取限制措施，例如：

1)网络分片、开环，母线分段运行；

2)适当选择变压器的容量、接线方式(如二次绕组为分裂式)与阻抗，直接降压带负荷的变压器可选择高阻抗变压器，避免采用过大的变压比供电；

3)在变压器低压侧加装电抗器或分裂电抗器，出线断路器出口侧加装电抗器等。

#### 第十节     电压损失及分配

第 72 条     保证各类用户受电电压质量是确定各级城网允许的最大电压损失的前提。《供用电规则》规定的电压合格标准(用户受电端的电压变动幅度)如下：

35kV 及以上供电和对电压质量有特殊要求的用户  $\pm 5\%$

10kV 供电和低压电力用户  $\pm 7\%$

低压照明用户  $+5\%$ 、 $-10\%$

城网中低压配电网一般是动力和照明混合的，因此低压用户的允许电压变动幅度应为  $+5\%$ 、 $-7\%$

第 73 条     各地城网应按具体情况计算并规定各级电压城网的允许电压损失值的范围。一般情况可参考表 1 所列数值：

表 1

城网电压	电压损失分配值(%)	
	变压器	线路
110、63kV	2~5	4.5~7.5
35kV	2~4.5	2.5~5
10kV 及以下	2~4	8~10

其中：10kV 线路		2~6
配电变压器	2~4	
低压线路(包括接户线)		4~6

## 第五章 供电设施

第 74 条 城网的供电设施应满足城网规划设计的要求，适应城市建设的特点，与市容环境相协调。为简化设计和施工，方便运行和维护，城网供电设施应逐步实现规格化。

第 75 条 城网线路选用架空线或地下电缆应根据需要与可能，由当地供电部门与城建部门进行充分调查研究后确定。线路路径和走廊位置应与其他市政设施和管线统一安排。

### 第一节 变电所

第 76 条 城网变电所的所址应符合下列基本要求：

- (1)便于进、出线的布置，交通方便，在条件许可的情况下尽量接近负荷中心；
- (2)占地面积应满足最终规模要求；
- (3)避开易燃、易爆及严重污染地区；
- (4)注意对公用通信设施的干扰问题。

第 77 条 市区变电所的设计应尽量节约用地面积，采用占地较少的户外型或半户外型布置。市中心区的变电所应考虑采用占空间较小的全户内型并考虑与其他建筑物混合建设，必要时也可考虑建设地下变电所。

市区变电所的建筑物设计应考虑与环境布局协调，立面美观，并适当提高建筑标准。

第 78 条 户内型 35~110kV 变电所的用地面积可参考表 2 数值：

表 2

电压(kV)	110/35/10	110/10	63/10	35/10
用地(m <sup>2</sup> )	4000	2500	1000	800

220kV 变电所用地面积应根据具体情况确定。

第 79 条 为简化城网结构，变电所高压侧应尽量采用断路器较少或不用断路器的接线，如线路变压器组或桥接线。

一个变电所的主变压器台数(三相)不宜少于 2 台或多于 4 台。单台变压器(三相)容量不宜大于下列数值：

220kV                      180MVA

110kV	63MVA
63kV	31.6MVA
35kV	20MVA

城网中同一级电压的主变压器单台容量不宜超过三种,在同一变电所中同一级电压的主变压器宜采用相同规格。

主变压器各级电压绕组的接线组别必须保证与电网相位一致。

第 80 条 主变压器的外形结构、冷却方式及安装位置应充分考虑通风散热与噪音问题,力争节约能源及减少散热困难。主变压器应选用低损耗型。

第 81 条 市区变电所应优先选用定型生产的成套高压配电装置,并推广采用经过试运行考验及国家鉴定合格的新理设备,如 SF<sub>6</sub>全封闭组合电器、敞开式 SF<sub>6</sub>断路器、真空断路器、氧化锌避雷器、不燃性变压器、小型大容量蓄电池、大容量电容器等。

第 82 条 城网具有供电可靠性要求高、短距离线路多、容量大等特点,送电网一般应采取双重化的保护,不论何时发生故障均能可靠、快速切除。配电网的继电保护应随网络简化而简化。高压配电网发中各种类型单一故障均不应影响高一级电网的运行。单电源辐射性线路应尽量采用电流(或附加电压)保护,双电源线路在距离保护或双回线保护不能满足要求时可采用纵差保护。

第 83 条 当受电侧为线路变压器组接线并有条件设置远方跳闸通道时,经技术经济论证为简化受电侧变电所接线可不设进线断路器。

第 84 条 城网应根据运行需要,装设必要的自动装置,如重合闸、备用电源自动投入、低频减载自动解列等,以提高供电可靠性,防止发生大面积停电或对重要负荷长时间中断供电的事故。

220kV 及以上变电所及 110kV 枢纽变电所均应装设故障录波器或故障记录装置以便于分析事故和检查保护动作情况,及时判别故障地点。

在中性点不直接接地系统中,变电所出线必须装设有效的、能快速判明接地故障线路的检测装置。

第 85 条 市区变电所变压器室的耐火等级应为一,配电装置室、电容器室及电缆夹层应为二。变电所邻近有建筑物,且不能满足防火间距时,应采取有效的消防措施,并取得消防部门同意。

市中心区变电所的多油设备应设置容量满足要求的储油设施。储油设施正常条件下不能渗入雨水而且不得与下水管路直接相通。

第 86 条 市区变电所变压器室应装设可由外部手动或自动控制的灭火装置(如高压雾化水或化学灭火剂喷射装置)。

电缆夹层和隧道中应有防火措施。

第 87 条 市区变电所的建筑物及高压电器设备均应根据其重要性按国家地震局公布的所在地区地震烈度等级设防。7 度及以上地震烈度地区的建筑物设计，应对地震时可能给电器设备造成次生灾害的结构部分充分注意；电器设备应选用符合抗震技术条件要求的设备。

变电所所址的地质条件应在建筑物设计前勘探分析。对不良土质应制定抗震对策。

第 88 条 市区变电所的噪音应符合国家标准规定，具体要求见 GB3096-82 规定。

### 第二节 架空送电线路及高压配电线路

第 89 条 市区架空线路杆塔应适当增加高度、缩小档距，以提高导线对地距离。杆塔结构的造型、色调应尽量与环境协调配合。

对路边植树的街道，杆塔设计应与园林部门协商，提高导线对地高度，与修剪树枝协调考虑，保证导线与树木能有足够的安全距离。

第 90 条 城网的架空送电线路导线截面除按电气、机械条件校核外，一个城网应力求统一。每个电压等级可选用两种规格。一般情况下主干线可参考表 3 选择。必要时还可采用多分裂导线布置。

表 3

电压(kV)	钢芯铝线截面(mm <sup>2</sup> )	电压(kV)	钢芯铝线截面(mm <sup>2</sup> )
35	240 185 150 120 95	110	300 240 185
63	300 240 185 150	220	400 300 240

第 91 条 通过市区的架空线路所用的各项安全系数应根据现场条件适当提高，导线一般在 5 以上；悬式绝缘子、瓷横担、金具、杆塔及其基础的安全系数一般可比通常设计所用安全系数大 0.5~1.0。绝缘子的单位泄漏距离一般按污秽区考虑。

市区架空送电线路可采用双回线或与中压配电线同杆架设。35kV 线路一般采用钢筋混凝土杆，63、110kV 线路可采用钢管型杆塔或窄基铁塔以减少走廊占地面积。

第 92 条 市区架空线路应根据需要与可能积极采用高强度的轻型器材、防污绝缘子、瓷横担、合成绝缘子以及铝合金导线等。

### 第三节 配电所及架空中、低压配电线路

第 93 条 市区配电所及开闭所应配合城市改造和新区规划同时建设，作为市政建设的配套工程。

第 94 条 市区配电所一般为户内型，单台变压器容量不宜超过 630kVA，一般为两台，进线两回。

第 95 条 315kVA 及以下的变压器宜采用变压器台，户外安装。在主要街道、路间、绿地及建筑物中，有条件时可采用电缆进出线的箱式配电所。

第 96 条 市区中、低压配电线路应同杆架设，并尽可能做到是同一电源。

同一地区的中、低压配电线路的导线相位排列应统一规定。

第 97 条 市区中、低压配电线路主干线的导线截面不宜超过两种，一般可参考表 4 选择。

表 4

电压	铝导体截面 (mm <sup>2</sup> )				
380/220V	185	150	120	95	70
10kV	240	185	150	120	95

第 98 条 市区架空中、低压配电线路可逐步选用容量大、体积小的新设备，如柱上产气负荷开关、柱上真空断路器、柱上 SF<sub>6</sub> 断路器、柱上重合闸断路器、各种新型熔断器等。

第 99 条 大型建筑物和繁华街道两侧的接户线，可采用沿建筑物在次要道路的外墙安装架空电缆及特制的分接头盒分户接入。

#### 第四节 电缆线路

第 100 条 市区送电线路和高、中压配电线路有下列情况的地段可采用电缆线路：

- (1) 架空线路走廊在技术上难以解决时；
- (2) 狭窄街道、繁华市区高层建筑地区及市容环境有特殊要求时；
- (3) 重点风景旅游地区的某些地段；
- (4) 对架空线严重腐蚀的特殊地段。

低压配电线路有下列情况的地段可采用电缆线路：

- (1) 负荷密度较高的市中心区；
- (2) 建筑面积较大的新建居民楼群、高层住宅区；
- (3) 不宜通过架空线的主要街道或重要地区；
- (4) 其他经技术经济比较，采用电缆线路比较合适时。

对不适于低压架空线路通过，而地下障碍较多、入地又很困难的地段，可采用具有防辐射性能的架空塑料绝缘电缆。

第 101 条 市区电缆线路路径应与城市其他地下管线统一安排。通道的宽度、深度应考虑远期发展的要求。路径选择应考虑安全、可行、维护便利及节省投资等条件。沿街道的电缆隧道入孔及通风口等的设置应与环境相协调。

第 102 条 电缆敷设方式应根据电压等级、最终数量、施工条件及初期投资等因素确定，可按不同情况采取以下敷设方式：

(1) 直埋敷设，适用于市区人行道、公园绿地及公共建筑间的边缘地带，是最经济简便的敷设方法，应优先采用。

(2)沟槽敷设,适用于电缆较多,不能直接埋入地下且无机动负载的通道,如人行道、变电所内、工厂企业厂区内以及河边等处所。

(3)排管敷设,适用于不能直接埋入地下且有机动负载的通道,如市区道路及穿越小型建筑等。

④隧道敷设,适用于变电所出线端及重要市区街道电缆条数多或多种电压等级电缆平行的地段。隧道应在变电所选址及建设时统一考虑并争取与市内其他公用事业部门共同建设使用。

(5)架空及桥梁构架安装尽量利用已建的架空线杆塔、桥梁结构、公路桥支架或特制的结构体等架设电缆。

(6)水下敷设,其安装方式需根据具体工程特殊设计。

第 103 条 电缆的选型应在首先满足运行条件下,决定线路敷设方式,然后确定结构和型式。在条件适宜时应优先采用塑料绝缘电缆。低压配电电缆可用单芯塑料电缆,便于支接。

电缆导线、材料与截面的选择除按输送容量、经济电流密度、热稳定、敷设方式等一般条件校核外,一个城网内 35kV 及以下的主干线电缆应力求统一,每个电压等级可选用两种规格,预留容量,一次埋入。一般情况主干线的截面可参考表 5 选择。

表 5

电压	电缆铝芯截面(mm <sup>2</sup> )
380/220V	240 185 150 120
10kV	300 240 185 150
35kV	300 240 185 150

## 第五节 通信干扰

第 104 条 城网规划设计应在城市建设管理部门的统一规划下,尽量减少对通信线的危险及干扰影响,并且要在规划年代内留有适当裕度。

第 105 条 市区内建设送电线路高压配电线路和变电所,应与有关通信部门共同研究,共同采取措施;必要时,强、弱电部门共同进行计算及现场试验,商讨经济可行的解决办法。

第 106 条 城市屏蔽效应是城网解决电磁干扰影响的一个有利因素。城市中各种金属管道及钢结构建筑物的环境屏蔽效应,可用城市屏蔽系数表示。该系数应通过实测确定。测量工作可以用工频大电流或选频法进行。围内一些地区实测工频城市屏蔽系数在 0.3~0.6 之间。具体数值应根据屏蔽体数量、间距及接地情况而定。

第 107 条 城网的无线电干扰,一般用干扰场强仪进行实测;如无实测资料时,可从干扰水平、频率特性和横向特性三方面进行估算。

## 第六章 调度、通信及自动化

第 108 条 城网调度、通信及自动化应能满足现代化电气设备对速度、效能和精度的要求，以保证供电安全可靠，提高运行质量，加强负荷管理，实现经济调度。

### 第一节 调度

第 109 条 城网调度所是城网运行管理的指挥机构，在城网规划设计的同时，应按城市大小考虑设置相应的调度机构和调度室的技术装备。

第 110 条 城网调度机构又是电力系统调度机构的一个组成部分，应根据城网的供电容量、接线方式和管理体制等条件实行分级管理，一般不超过两级。

第 111 条 调度所应设置为调度服务的通信、远动、自动、计算机等技术装备，以提高运行水平，增进调度指挥效能。

第 112 条 调度所应有可靠的供电电源，一般应有两路交流电源和必要的直流电源和事故备用电源。

### 第二节 通信

第 113 条 城网通信应与城网规划的要求相适应，建立适用于电力生产需要的专用通信系统。通信设施应满足以下要求

- (1)调度人员在指挥操作、事故处理时通道畅通、语音清晰。
- (2)继电保护、远动、自动装置等各项信息、数据的正确传达。
- (3)行政管理等通信需要。

第 114 条 城网的通信方式：市区一般尽量采用音频电缆、高频电缆或光缆；对近郊和远郊可采用载波、特高频、微波通信、市内电话或其他通信方式。

通信系统的主干线至少应有两种通信方式，保证在事故情况下通信的畅通。

第 115 条 各级调度所之间以及与 220kV 枢纽变电所、大(中)型发电厂之间至少应各有两种方式的专用通信通道，两路信息传输专用通道和必要的行政电话通道。重要的 35~110kV 变电所与调度所之间应有专用通信通道并配备两路信息传输专用通道和一路行政电话通道。重要的用户变电所或自备发电厂与调度所之间应有专用的通信通道。

第 116 条 通信设备的电源必须稳定可靠，主要的通信设备除采用两路交流电源外，还应设置专用的直流电源。

### 第三节 自动化

第 117 条 城网规划设计应包括与城网自动化要求相适应的技术装备。

城网自动化应在各地现有设备运行可靠的基础上有计划地逐步开展，并根据需要与可能，由小到大、由点到面逐步发挥其效能。

第 118 条 城网中的 220kV 变电所和大(中)型发电厂一般由中心调度所和(或)地区调度所进行遥测、遥信，并可根据需要重要的断路器和自动调节装置实行遥控、遥调。城网 35~

110kV 变电所一般由地区调度所进行遥测、遥信，逐步实现遥控、遥调。无人值班变电所一般由地区调度所或集控中心站(基地变电所)进行信息遥测、遥控。

第 119 条 域网自动化应积极采用微机远动、音频控制、光纤通信等新技术、新设备，并根据各地实际情况实行计算机辅助城网调度管理。

第 120 条 调度所和集控中心站(基地变电所)应逐步采用以计算机为中心的自动监控新技术，实现功率和电量总加、大用户计划用电监控、自动打印制表、故障记录、屏幕显示等功能；有条件时可实行网损检测、自动调压、负荷控制、安全监测等配电自动化运行控制。

第 121 条 自动化装置应配置可靠的不间断的供电电源。

## 第七章 特种用户的供电技术要求

第 122 条 特种用户包括具有重要负荷、畸变负荷、冲击负荷、波动负荷、不对称负荷和高层建筑的用户。特种用户的供电方式应从供用电的安全、经济出发，考虑用户的用电性质、容量，根据电网当前的供电条件和各个时期的电网规划，对具体供电方案进行技术经济比较，并与用户协商确定。

### 第一节 重要用户及保安备用电源

第 123 条 根据用户用电设备对供电可靠性的要求和中断供电后引起的后果，有下列情况之一者为重要负荷：

- (1)中断供电将造成人身伤亡者；
- (2)中断供电将造成环境严重污染者；
- (3)中断供电将造成重要设备损坏，连续生产过程长期不能恢复或大量产品报废者；
- (4)中断供电将在政治上或军事上造成重大影响者。

具有重要负荷的用户统称为重要用户。

第 124 条 重要用户除正常供电电源外，还应有保安备用电源。保安备用电源原则上应与正常供电电源来自两个独立的电源，如来自不同变电所(发电厂)的电源，或虽来自同一变电所而系互不影响的不同母线段供电的电源。

第 125 条 保安备用电源由何种电压供电，决定于用户需要的容量和电网的具体情况。”一般不采用专线供电方式。保安备用电源的供电容量只限于用户的有关重要负荷，不包括其他负荷。

第 126 条 保安备用电源可由供电部门提供，也可由用户自备。在电力系统瓦解时仍需保证供电的重要负荷，以及通信枢纽、矿井等不能片刻停电的重要负荷，应由用户自备保安备用电源。如重要负荷容量不大，或由电网供给保安备用电源不经济时，应由用户自备保安备用电源。

第 127 条 当重要用户由两路及以上线路供电时，用户侧各级电压网络一般不应环并，以简化保护，当其中任一回路故障重合闸(电缆除外)不成功时，采用备用电源自投，互为备用，以提高供电可靠性。

## 第二节 畸变负荷

第 128 条 凡能产生高次谐波使系统电压或电流波形畸变的负荷(如整流设备、电弧炉、电气化铁道、交流弧焊机等),用户必须采取限制措施,以符合 SD126---84《电力系统谐波管理暂行规定》的要求,防止干扰通信、控制线路和影响供电设备及电能计量的正常运行。

## 第三节 冲击负荷、波动负荷

第 129 条 冲击负荷(如短路试验负荷、电弧炉等)的容量应有所限制,所引起供电母线的电压骤降幅度不宜超过 5%,其使用时间和频繁程度应按电网具体情况加以限制,波动负荷(如大型轧机、电焊机、拖动波动负荷前的电动机等)引起线路电压闪变每小时超过 10 次,以及电压闪变幅度超过 4%时,应采取必要的技术措施加以限制。

第 130 条 为限制冲击、波动等负荷对电网产生电压骤降和闪变,除要求用户采取相应措施外,供电部门可根据电网实际情况制定可行的供电方案,如增加供电电源的短路容量,以减少电压波动数值;就地装置无功补偿设备,以减少线路阻抗引起的压降等。

## 第四节 不对称负荷

第 131 条 380/220V 用户,在 30A 以下的单相负荷,可以单相供电,超过 30A 的单相负荷应用二相或三相供电,使其负荷平衡分布在二相或三相线路上。

第 132 条 10kV 用户一般不供单相负荷,单相负荷应用三相到单相的转换装置或将多台的单相负荷设备平衡分布在三相线路上。

第 133 条 大型 10kV 及以上的(如电气机车)或虽是三相负荷而有可能单相运行(如电渣重熔炉等)的设备,当三相用电不平衡电流超过供电设备额定电流的 10%时,应考虑采用高一级的电压供电,如 10kV 改用 35(或 63、110)kV 供电。

## 第五节 高层建筑用户

第 134 条 10 层及 10 层以上的住宅建筑(包括底层设置商业服务网点的住宅)以及高度超过 24m 的其他民用建筑应备有保安备用电源,必要时还应自备发电机组等以作为紧急备用。

第 135 条 高层建筑应根据供电方式预留变、配电所和电能表室的适当位置,配电所根据负荷大小,可以集中布置,也可以分散布置,还可以在建筑物内分在几层分别在负荷中心布置。