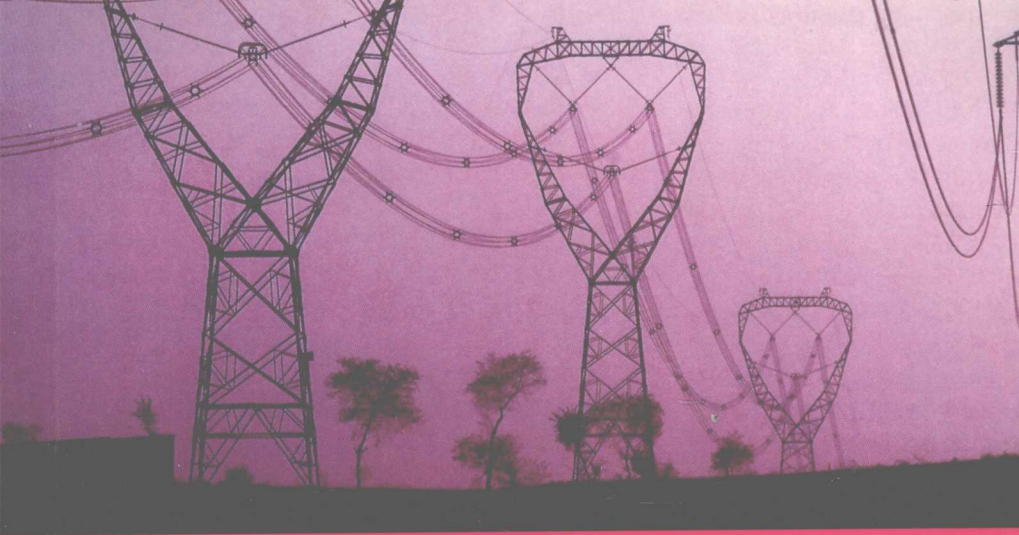




DIANLIGONGYING YU SHIYONG CHANGYONGSHUJU SUCHASHOUCE

# 电力供应与使用 常用数据速查手册

李秀中 张贵元 编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

要 點 容 內

# 电力供应与使用 常用数据速查手册

李秀中 张贵元 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

青 岛 分 社

本书是根据《电力供应与使用》一书编撰的，可作为电力行业、电力工程、电力设计、电力施工、电力运行、电力管理等人员的参考书。

本书可作为电力行业、电力工程、电力设计、电力施工、电力运行、电力管理等人员的参考书。

本书可作为电力行业、电力工程、电力设计、电力施工、电力运行、电力管理等人员的参考书。

## 内 容 提 要

本手册以电力营销为主线,以电力供应和电力使用的常用数据为视角,其内容紧密结合现场实际,便于速查,数据规范齐全,资料翔实可靠,具有很强的实用性。

本手册共 14 章,主要包括:供电质量、安全距离与防护措施、电气安全、电气设备绝缘及预防性试验、接地及接地装置、导线开关设备、电动机、用电负荷计算、变压器运行、无功补偿、电能计量装置技术管理、电能计量装置的错误接线与电量退补、能源与节电等。

本手册是电力供应与营销管理人员和用电客户动力管理部门电气专业人员的便于携带、查阅便捷的必备工具书,还可以作为电力职业技术学院电力类专业师生、供用电部门专业技术岗位职业技能培训的参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电力供应与使用常用数据速查手册/李秀中,张贵元编. —北京:  
中国电力出版社, 2008  
ISBN 978-7-5083-5982-3

I. 电… II. ①李…②张… III. ①供电-数据-技术手册 ②用电  
管理-数据-技术手册 IV. TM72-62 TM92-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 114422 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月北京第一次印刷  
850 毫米×1168 毫米 32 开本 16.875 印张 593 千字  
印数 0001—4000 册 定价 35.00 元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

# 前言

PREFACE

电力供应、营销(贸易)、使用的同时性和一体化管理具有极强的社会广泛性,政策法规性,知识的综合性,安全、技术、业务数据的先导性。了解和掌握这些数据,既是供电企业职工提高业务、技术素质的需要,也是用电客户从事动力管理部门职工提高专业技能与用电管理水平的要求。为此,我们将电力供应与使用工作中常用的数据以图表的形式编写了这本《电力供应与使用常用数据速查手册》,奉献给电力企业和用电客户的广大同仁。

本书力求突出以下特点:①严格技术、安全、规程、规范的规定和要求,尽量采用最新信息资料数据。②强调实用、充当工具,面向广大供电和用电的一线工作实际。③图、表清晰,查阅便捷。

本书共分14章,涉及数百个图、表。第1、14章由山西省电力公司张贵元编写,第4章由太原供电分公司张建新编写,第2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13章由长治供电分公司李秀中编写。全书由李秀中统稿。

由于编者水平有限,以及条件限制和时间关系,疏漏和错误在所难免,恳请广大读者批评指教。

编者

2007.10 月

# 目 录

## CONTENTS

### 前 言

## 第一章 供(受)电能质量技术数据 ..... 1

### 第一节 电能质量 ..... 1

#### 一、电力系统频率允许偏差 ..... 1

#### 二、供电电压允许偏差 ..... 4

#### 三、电压允许波动和闪变 ..... 8

#### 四、三相电压允许不平衡度 ..... 10

#### 五、公用电网谐波 ..... 13

### 第二节 供电可靠性 ..... 18

#### 一、供电系统用户供电可靠性评价 ..... 18

#### 二、国家电网公司供电可靠率、电压合格率“承诺” ..... 27

## 第二章 安全距离与防护措施技术数据 ..... 28

### 第一节 安全距离 ..... 28

#### 一、电气安全距离的概念 ..... 28

#### 二、安全距离制定的依据 ..... 28

#### 三、变电站安全距离 ..... 29

#### 四、电力线路安全距离 ..... 40

### 第二节 防护措施 ..... 56

#### 一、屏蔽 ..... 56

#### 二、安全标志 ..... 57

## 第三章 电气安全技术数据 ..... 61

### 第一节 供电和用电 ..... 61

#### 一、电力网简述 ..... 61

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 二、中性点工作制的选择           | 63  |
| 第二节 电流对人体的伤害          | 65  |
| 一、触电                  | 65  |
| 二、影响触电伤害程度的因素         | 66  |
| 三、常见触电形式              | 71  |
| 四、触电的其他形式及危害程度        | 73  |
| 第三节 防止触电安全技术          | 74  |
| 一、低压配电系统的保护接地和保护接零    | 74  |
| 二、电气设备的保护接地和保护接零      | 75  |
| 三、剩余电流动作保护            | 75  |
| 四、防静电、电磁场及雷电的安全技术     | 81  |
| 第四节 电气设备触电防护方式        | 84  |
| 第五节 电器外壳防护等级          | 85  |
| 第六节 电力设施评级标准          | 86  |
| 一、配电室(箱)的评级标准         | 86  |
| 二、电力线路的评级标准           | 86  |
| 三、接户线(包括套户线、进户线)的评级标准 | 86  |
| 四、生活用电装置的评级标准         | 88  |
| 五、动力设备的评级标准           | 88  |
| 第七节 电气事故分类            | 89  |
| 第四章 电气设备绝缘及预防性试验技术数据  | 90  |
| 第一节 电气设备的绝缘           | 90  |
| 一、绝缘指标                | 92  |
| 二、工频交流和直流耐压试验         | 96  |
| 第二节 电气设备的预防性(定期)试验    | 96  |
| 一、电力变压器及电抗器           | 96  |
| 二、互感器                 | 107 |
| 三、开关设备                | 111 |
| 四、套管                  | 127 |
| 五、支柱绝缘子和悬式绝缘子         | 129 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 六、电力电缆线路 .....                  | 130        |
| 七、电容器 .....                     | 135        |
| 八、绝缘油和 SF <sub>6</sub> 气体 ..... | 140        |
| 九、避雷器 .....                     | 144        |
| 十、母线 .....                      | 147        |
| 十一、二次回路 .....                   | 148        |
| 十二、1kV 及以下的配电装置和电力布线 .....      | 148        |
| 十三、1kV 及以下的架空电力线路 .....         | 149        |
| 十四、接地装置 .....                   | 149        |
| 十五、交流电动机试验项目、周期和标准 .....        | 152        |
| 十六、直流电机试验项目、周期和要求 .....         | 154        |
| 十七、中频发电机试验项目、周期和要求 .....        | 156        |
| 第三节 安全器具和施工机具的试验 .....          | 157        |
| 一、带电作业工具的试验 .....               | 157        |
| 二、登高、起重机具的试验 .....              | 162        |
| <b>第五章 接地及接地装置技术数据 .....</b>    | <b>166</b> |
| 第一节 接地与接地电阻 .....               | 166        |
| 一、接地 .....                      | 166        |
| 二、接地电阻及计算 .....                 | 180        |
| 第二节 接地装置 .....                  | 185        |
| 一、接地体 .....                     | 185        |
| 二、接地线 .....                     | 185        |
| 三、接地装置和接零装置的选择 .....            | 185        |
| <b>第六章 导线技术数据 .....</b>         | <b>190</b> |
| 第一节 导线的规格及特性 .....              | 190        |
| 一、导线的作用和种类 .....                | 190        |
| 二、裸导线 .....                     | 190        |
| 三、电磁线 .....                     | 200        |
| 四、常用电缆 .....                    | 200        |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 五、控制电缆 .....                                                              | 241 |
| 六、绝缘导线 .....                                                              | 247 |
| 第二节 导线的计算与选择 .....                                                        | 266 |
| 一、导线的档距与弛度 (弧垂) .....                                                     | 266 |
| 二、导线电阻和感抗的计算 .....                                                        | 267 |
| 三、架空电力线路电压损失的计算 .....                                                     | 269 |
| 四、架空电力线路功率损失的计算 .....                                                     | 274 |
| 五、架空电力线路经济及极限输送容量 .....                                                   | 277 |
| 六、电压与功率、电流、功率因数之间的关系 .....                                                | 282 |
| 七、架空输电线路的电容功率 .....                                                       | 287 |
| 第七章 开关设备技术数据 .....                                                        | 289 |
| 第一节 六氟化硫断路器 .....                                                         | 289 |
| 一、LW15-252 型 (原系为 LW15-220 型)、LW15-300<br>型高压六氟化硫断路器 .....                | 289 |
| 二、LW6B-252 型六氟化硫断路器 .....                                                 | 292 |
| 三、3AP <sub>1</sub> F <sub>1</sub> -245 断路器 (西门子 [杭州]<br>高压开关有限公司生产) ..... | 294 |
| 四、3AQ1EE 高压断路器 [西子 (杭州) 高压开关<br>有限公司生产] .....                             | 295 |
| 五、ZF-63.110 型六氟化硫封闭式组合电器 .....                                            | 298 |
| 六、ZF <sub>4</sub> -110DSF <sub>6</sub> 封闭式断路器 .....                       | 302 |
| 七、LW34-40.5 型六氟化硫断路器 .....                                                | 303 |
| 八、LW3-10 <sup>I</sup> / <sub>II</sub> 型户外高压六氟化硫断路器 .....                  | 305 |
| 九、ZN68-12K/T2000-31.5 型、ZN68-12K/T2500-40 型<br>户内高压真空断路器 .....            | 306 |
| 第二节 隔离开关 .....                                                            | 308 |
| 第八章 电动机技术数据 .....                                                         | 312 |
| 第一节 三相异步电动机 .....                                                         | 312 |
| 第二节 直流电动机 .....                                                           | 321 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第三节 常用控制微电机 .....        | 331 |
| 一、伺服电动机 .....            | 331 |
| 二、步进电动机 .....            | 334 |
| 三、力矩电动机 .....            | 335 |
| 第九章 用电负荷计算技术数据 .....     | 337 |
| 第一节 用电负荷, 用电设备 .....     | 337 |
| 一、用电负荷 .....             | 337 |
| 二、用电负荷分类 .....           | 337 |
| 三、用电设备分类 .....           | 338 |
| 四、用电设备容量确定 .....         | 338 |
| 第二节 用电负荷计算 .....         | 339 |
| 一、计算负荷 .....             | 339 |
| 二、几个负荷概念 .....           | 340 |
| 三、确定计算负荷的方法 .....        | 340 |
| 第十章 变压器运行技术数据 .....      | 351 |
| 第一节 变压器的用途和分类 .....      | 351 |
| 一、变压器的用途 .....           | 351 |
| 二、变压器的分类 .....           | 351 |
| 第二节 变压器运行方式 .....        | 353 |
| 一、变压器一般运行条件 .....        | 353 |
| 二、变压器在不同负载状态下的运行方式 ..... | 354 |
| 第三节 变压器的并列运行 .....       | 356 |
| 一、变压器并列运行的条件 .....       | 356 |
| 二、最理想的并列状况 .....         | 356 |
| 第四节 电力变压器的过负载运行 .....    | 357 |
| 一、正常过负载 .....            | 357 |
| 二、事故过负载 .....            | 359 |
| 三、变压器的温升 .....           | 360 |
| 第五节 变压器的经济运行 .....       | 360 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 一、变压器损耗 .....                 | 360 |
| 二、单台变压器的经济运行 .....            | 361 |
| 三、多台同容量变压器的经济运行 .....         | 362 |
| 四、多台不同容量变压器的经济运行 .....        | 364 |
| 五、配电变压器经济运行 .....             | 365 |
| 第六节 电力变压器技术参数 .....           | 365 |
| 一、高损耗电力变压器 .....              | 365 |
| 二、低损耗电力变压器 .....              | 368 |
| 三、干式电力变压器 .....               | 377 |
| 第十一章 无功补偿技术数据 .....           | 381 |
| 第一节 无功补偿及提高功率因数的意义和经济效益 ..... | 381 |
| 一、电网中的无功电源 .....              | 381 |
| 二、提高功率因数的意义 .....             | 381 |
| 三、提高功率因数的经济效益 .....           | 383 |
| 四、用户的最佳功率因数值的确定和改善            |     |
| $\cos\varphi$ 的效益分析 .....     | 389 |
| 五、无功补偿对电压损失的影响和无功补偿经济当量 ..... | 390 |
| 第二节 无功补偿容量的计算 .....           | 391 |
| 一、确定补偿容量的方法 .....             | 391 |
| 二、低压电网无功补偿的常用方法 .....         | 394 |
| 三、静止补偿器(装置) .....             | 400 |
| 四、电力系统无功补偿配置技术原则 .....        | 403 |
| 五、输电线路的电容和充电功率 .....          | 404 |
| 第三节 电力电容器的规格、型号、特性 .....      | 405 |
| 一、电力电容器的型号 .....              | 405 |
| 二、并联电力电容器主要技术参数 .....         | 405 |
| 第四节 串联电抗器 .....               | 430 |
| 第五节 切、合电容器组用真空断路器及熔断器 .....   | 433 |
| 一、切、合电容器组用真空断路器 .....         | 433 |
| 二、切合电容器组用熔断器 .....            | 434 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 第六节 电容器放电装置 .....                     | 435 |
| 一、放电电阻器 .....                         | 435 |
| 二、放电线圈 .....                          | 435 |
| 三、电压互感器 .....                         | 436 |
| 第七节 电容器组用氧化锌避雷器 .....                 | 436 |
| 第八节 电力电容器的安装、运行、维护 .....              | 438 |
| 第十二章 电能计量装置技术管理技术数据 .....             | 440 |
| 第一节 电能计量装置及管理 .....                   | 440 |
| 一、电能计量装置 .....                        | 440 |
| 二、电能计量装置管理 .....                      | 440 |
| 三、电能计量装置的分类及配置原则 .....                | 440 |
| 第二节 电能计量装置的现场检验、<br>周期检定(轮换)与抽检 ..... | 444 |
| 一、现场检验 .....                          | 444 |
| 二、周期检定(轮换)与抽检 .....                   | 445 |
| 第三节 电能计量装置管理情况的考核与统计指标 .....          | 447 |
| 第四节 电能计量标准与试验设备的配置要求 .....            | 448 |
| 第五节 电能计量装置规格、性能数据 .....               | 449 |
| 第十三章 电能计量装置的错误接线与电量退补<br>技术数据 .....   | 458 |
| 第一节 电能计量装置的正确接线 .....                 | 458 |
| 一、电压互感器 .....                         | 458 |
| 二、电流互感器 .....                         | 459 |
| 三、综合互感器 .....                         | 462 |
| 四、电能表的接线 .....                        | 462 |
| 第二节 电能计量装置错误接线更正系数 .....              | 464 |
| 一、更正系数、更正率及电量退补 .....                 | 464 |
| 二、错误接线及更正系数 .....                     | 464 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第十四章 能源与节电技术数据 ..... | 472 |
| 第一节 能源及电力节能 .....    | 472 |
| 一、能源分类 .....         | 472 |
| 二、能源储备及规划 .....      | 473 |
| 三、能源消耗 .....         | 483 |
| 四、电力节能 .....         | 487 |
| 第二节 节约用电 .....       | 494 |
| 一、电动机的节电 .....       | 494 |
| 二、照明节电 .....         | 504 |
| 三、风机和水泵的节电 .....     | 509 |
| 四、电加热设备的节电 .....     | 520 |
| 五、空调设备节电 .....       | 520 |
| 六、建筑物节电 .....        | 521 |
| 七、家用电冰箱节电 .....      | 522 |
| 八、宝钢节能 .....         | 523 |
| 第三节 电力需求侧管理简介 .....  | 524 |
| 参考文献 .....           | 527 |

## 第一章

## 供(受)电质量技术数据

## 第一节 电能质量

电能质量定义为:导致用电设备故障或不能正常工作的电压、电流及频率偏差。其内容涉及频率偏差、电压偏差、电磁暂态、波形失真、三相不平衡以及电压波动和闪变等。

## 一、电力系统频率允许偏差

我国电力系统正常运行下标称频率为 50Hz,即供电企业供电的额定频率为交流 50Hz。

## (一) 频率偏差

一般发电机、电动机及其他用电设备铭牌上标志的频率称为标称频率,也叫额定频率,用以说明该设备应在该频率的电力系统中使用。电力系统正常工况下应在标称频率下运行,系统中的用电设备都是按标称频率设计的,以保证设备运行的可靠性和经济性。系统负荷在不断变化,电源出力及其调节系统追随负荷变化又有一定的惯性,以致频率总是处于变化状态中,因而系统运行频率不可避免地与标称值有一定的偏差,系统频率的实际值和标称值之差称为频率偏差,其表达式为

$$\Delta f = f - f_e$$

式中  $f$ ——实际供电频率, Hz;

$f_e$ ——供电网额定频率, Hz。

为此,国家标准规定了供电频率的允许偏差范围(见表 1-1),保证系统运行的安全性和经济性。

表 1-1 供电频率的允许偏差

| 序号 | 系统状况        | 频率允许偏差              |
|----|-------------|---------------------|
| 1  | 在电力系统正常状况下  | 电网装机容量 300 万 kW 及以上 |
|    |             | ±0.2Hz              |
| 2  | 在电力系统非正常状况下 | 电网装机容量 300 万 kW 及以下 |
|    |             | ±0.5Hz              |
| 3  | 在电力系统非正常状况下 | ±1.0Hz              |
| 3  | 用户冲击引起的频率变动 | ±0.2Hz              |

## (二) 频率变动

负荷波动导致频率的波动,频率变化过程中相邻频率值之差称为频率变

动。负荷瞬时变化的典型分类见表 1-2, 频率与有功负荷的关系见表 1-3, 频率与电压的关系见表 1-4。

表 1-2 负荷瞬时变化的典型分类

| 序号 | 负荷特点                 | 负荷举例                      |
|----|----------------------|---------------------------|
| 1  | 变化周期小于 10s 的随机分量     |                           |
| 2  | 变化周期在 10s~3min 的脉动分量 | 延压机械, 电弧炉, 电气机车等          |
| 3  | 变化缓慢的持续分量并带有周期性规律    | 人民生活习惯, 地区气象变化, 工矿企业作息制度等 |

表 1-3 频率与有功负荷的关系

| 序号 | 负荷的性质          | 负荷举例                          |
|----|----------------|-------------------------------|
| 1  | 与频率变化无关的负荷     | 照明、电弧炉、电阻炉、整流负荷等              |
| 2  | 与频率变化一次方成正比的负荷 | 压缩机、球磨机、卷扬机、切削机床、往复式水泵、纺织、制药等 |
| 3  | 与频率变化二次方成正比的负荷 | 电网线路损耗、电动机和变压器中的涡流损耗等         |
| 4  | 与频率变化三次方成正比的负荷 | 通风机、循环水泵(静水头阻力不大)等            |
| 5  | 与频率变化高次方成正比的负荷 | 静水头阻力很大的给水泵等                  |

表 1-4 频率与电压的关系

| 系统频率状况      | 电压变化           |
|-------------|----------------|
| 一般系统频率下降 1% | 电压相应下降 0.8%~2% |

当系统频率下降时, 发电机的无功出力将减小, 用户需求的励磁功率将增加, 此刻若系统无功不足, 则频率下降, 将促使电压降低。电压下降又反过来促使有功负荷减小, 阻滞频率下降, 在无功电源充足的情况下, 发电机的自动励磁调节系统将提高发电机的无功出力, 防止电压的下降, 即发电机的无功出力将因系统频率的下降而增大。当系统频率上升时, 发电机无功出力将增加, 无功负荷将减少, 使系统电压上升, 但发电机的自动励磁调节系统将阻止其上升, 即发电机的无功出力在频率上升时下降。总之, 频率和电压之间存在着相互依存和制约的关系。在正常运行允许偏差的范围内时可以忽略不计其彼此间的影响。电力系统短缺容量与频率下降的关系见表 1-5。

表 1-5 电力系统短缺容量与频率下降的关系

| 短缺容量占系统最高负荷的比重 (%) | 2~2.5 | 4~5.0 | 6~7.5 | 8~10.0 |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| 频率 (Hz)            | 49.5  | 49.0  | 48.5  | 48.0   |

有关频率的规定见表 1-6~表 1-8。

表 1-6 我国对频率事故的规定

| 系统容量 (万 kW) | 频率偏差范围 (Hz) | 延续时间  |
|-------------|-------------|-------|
| 300 及以上     | $\pm 0.2$   | 1h    |
| 300 及以上     | $\pm 1$     | 15min |
| 300 及以下     | $\pm 0.5$   | 1h    |
| 300 及以下     | $\pm 1$     | 15min |

注 一般频率每降低 1Hz, 电厂出力降低 3%, 降低到 45~47Hz 时, 汽轮机叶片 (未级) 受到的振动应力比额定频率时大 10 倍, 叶片将很快出现裂纹, 甚至发生断落事故, 同时发电机冷却风量减少, 电压降低, 励磁电流增大, 发电机定子与转子温度升高, 使发电机与同温度时相比减少出力。

表 1-7 国外电力系统频率允许偏差值

| 国家  | 电力公司或电力系统名称 | 标称频率 (Hz) | 频率允许偏差值     |            |           |         |
|-----|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|---------|
|     |             |           | 正常运行        |            | 事故方式      |         |
|     |             |           | Hz          | %          | Hz        | %       |
| 美国  | 北美系统        | 60        | 59.9~60.1   | $\pm 0.17$ |           |         |
| 前苏联 | 全国          | 50        | 49.8~50.2   | $\pm 0.4$  | 49.0~50.5 | -2~+1   |
| 日本  | 50Hz 系统     | 50        | 49.9~50.1   | $\pm 0.2$  |           |         |
| 日本  | 60Hz 系统     | 60        | 59.9~60.1   | $\pm 0.17$ |           |         |
| 加拿大 | 全国          | 60        | 59.9~60.1   | $\pm 0.17$ |           |         |
| 英国  | 中央发电局       | 50        | 49.8~50.2   | $\pm 0.5$  |           |         |
| 法国  | 法国电力公司      | 50        | 49.9~50.1   | $\pm 0.2$  | 49.5~50.5 | $\pm 1$ |
| 意大利 | 全国          | 50        | 49.9~50.1   | $\pm 0.2$  |           |         |
| 瑞典  | 全国          | 50        | 49.9~50.1   | $\pm 0.2$  |           |         |
| 芬兰  | 全国          | 50        | 49.8~50.2   | $\pm 0.4$  | 47.5      | -5      |
| 荷兰  | 全国          | 50        | 49.8~50.1   | -0.4~+0.2  | 47.5      | -5      |
| 比利时 | 全国          | 50        | 49.8~50.1   | -0.4~+0.2  | 49        | -2      |
| 德国  | 全国          | 50        | 49.97~50.03 | $\pm 0.06$ | 49.5      | -1      |

表 1-8 国际组织的频率标准

| 国际组织    | 标称频率 (Hz) | 系统运行条件                             | 频率允许偏差    |          | 一年中    |    |
|---------|-----------|------------------------------------|-----------|----------|--------|----|
|         |           |                                    | Hz        | %        | 时间 (h) | %  |
| 欧洲标准    | 50        | 正常运行条件下 10s 工频平均值 (与互联系统同步并联的配电系统) | 49.5~50.5 | $\pm 1$  | 8672   | 99 |
|         |           |                                    | 47~53     | $\pm 6$  | 87.6   | 1  |
|         |           | 不与互联系统同步并联的配电系统                    | 49~51     | $\pm 2$  | 8322   | 95 |
|         |           |                                    | 42.5~57.5 | $\pm 15$ | 438    | 5  |
| 国际发配电联盟 |           | 低压供电特性                             | $\pm 1$   |          |        |    |
| 国际电工委员会 |           | 低压公共供电系统 (电磁兼容)                    | $\pm 1$   |          |        |    |

### (三) 冲击负荷

生产(或运行)过程中周期性或非周期性地从电网中取用快速变动功率的负荷称为冲击负荷。用户冲击负荷引起的系统频率变动一般不得超过 $\pm 0.2\text{Hz}$ ,根据冲击负荷性质和大小以及系统的条件也可适当变动限值,但应保证近区电力网、发电机组和用户的安全稳定运行以及正常供电。

## 二、供电电压允许偏差

供电电压允许偏差是指供电电压对额定电压的偏差。本书选摘规定适用于正常运行条件下我国交流 $50\text{Hz}$ 电力系统。

供电电压的实际偏差取决于电力系统的运行方式、供电阻抗和有功与无功负荷的变化。

规定供电电压允许偏差,其目的是使供电电压质量得到基本保证,以获得良好的社会效益、经济效益。

### (一) 供电电压允许偏差的规定

(1) 电力系统各级电压网络的标称额定电压见表 1-9,供电企业供电的额定电压见表 1-10。

表 1-9 电力系统各级电压网络的标称额定电压

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| 低压 | 单相 220V, 三相 380V                                              |
| 高压 | 3kV, 6kV, 10kV, 35kV, 63kV, 110kV, 220kV, 330kV, 500kV, 750kV |

注 电压偏差,是指由于电力系统运行状态的缓慢变化,使电压发生偏移,其电压变化率小于每秒 1%时的实际电压值与系统额定电压值之差。

表 1-10 供电企业供电的额定电压

| 供电方式 | 额定电压                    |
|------|-------------------------|
| 低压供电 | 单相 220V, 三相 380V        |
| 高压供电 | 10, 35 (63), 110, 220kV |

注 1. 除发电厂直配电压可采用 3kV 或 6kV 外,其他等级的电压应逐步过渡到上列额定电压。  
2. 用户需要的电压等级不在上列范围时,应自行采取变压措施解决。  
3. 用户需要的电压等级在 110kV 及以上时,其受电装置应作为终端变电站设计。

### (2) 供电企业供电用户受端端的供电电压允许偏差。

1) 在电力系统正常状况下供电企业供到用户受端端的供电电压允许偏差见表 1-11。

2) 在电力系统非正常状况下,用户受端端的电压最大允许偏差不应超过额定值的 $\pm 10\%$ 。

**表 1-11** 在电力系统正常状况下供电企业  
供到用户受端端的供电电压允许偏差

| 序号 | 电压等级         | 允许偏差                    |
|----|--------------|-------------------------|
| 1  | 35kV 及以上电压供电 | 电压正、负差的绝对值之和不超过额定值的 10% |
| 2  | 10kV 及以下三相供电 | 为额定值的 $\pm 7\%$         |
| 3  | 220V 单相供电    | 为额定值的 $+7\%$ 、 $-10\%$  |

3) 用户用电功率因数达不到表 1-12 规定数值时, 其受端端的电压偏差  
不受此限制。

**表 1-12** 用户用电功率因数规定

| 用户类别                         | 功率因数规定值 |
|------------------------------|---------|
| 100kVA 及以上高压供电的用户            | 0.90 以上 |
| 其他电力用户和大、中型电力排灌站、<br>趸购转售电企业 | 0.85 以上 |
| 农业用户                         | 0.80    |

4) 发电厂和变电站的母线电压允许偏差值见表 1-13。

**表 1-13** 发电厂和变电站的母线电压允许偏差

| 序号 | 电压等级                               | 运行电压                                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 500 (330) kV 母线                    | (1) 正常运行方式时, 最高运行电压不得超过系统额定电压的 $+110\%$ ; 最低运行电压不应影响电力系统同步稳定、电压稳定、厂用电的正常使用及下一级电压的调节<br>(2) 向空载线路充电, 在暂态过程衰减后线路末端电压不应超过系统额定电压的 1.15 倍, 持续时间不应大于 20min |
| 2  | 发电厂和 500kV 变电站的 220kV 母线           | 正常运行方式时, 电压允许偏差为系统额定电压的 $0\sim+10\%$ , 事故运行方式时为系统额定电压的 $-5\%\sim+10\%$                                                                               |
| 3  | 发电厂和 220 (330) kV 变电站的 110~35kV 母线 | 正常运行方式下, 电压允许偏差为相应系统额定电压的 $-3\%\sim+7\%$ , 事故后为系统额定电压的 $\pm 10\%$                                                                                    |
| 4  | 发电厂和变电站的 10 (6) kV 母线              | 应使所带线路的全部高压用户和线路配电变压器供电的低压用户的电压均符合表中所列数值                                                                                                             |

5) 如 35kV 及以上供电电压上下偏差同号 (均为正或负) 时, 按较大的偏差绝对值作为衡量依据。

6) 220V 单相供电电压的用电设备额定工况的电压允许偏差仍由各自标准规定, 例如旋转电机按 GB/T 7552《旋转电机基本技术要求》规定。

7) 对电压有特殊要求的用户, 供电电压允许偏差由供用电合同 (协议)