

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1053 — 2007

电能质量技术监督规程

Technical supervision code for quality of electric energy



2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	1
5 频率质量技术监督.....	2
6 电压偏差技术监督.....	3
7 电压波动和闪变、三相不平衡度、谐波技术监督.....	5

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于下达 2004 年行业标准项目补充计划的通知》（发改办工业〔2004〕1951 号）的安排制定的。

本标准从电力系统电能质量技术监督的工作需要出发，目的是为了更好贯彻落实国家、行业的相关规定，保障电网的安全、优质、经济运行和对电力用户的可靠供电。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力企业联合会电力试验研究分会归口并负责解释。

本标准由华北电力科学研究院有限责任公司负责起草。

本标准主要起草人：李群炬、蔡维、张章奎。

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

电能质量技术监督规程

1 范围

本标准规定了公用电网电能质量技术监督的任务、方法和技术管理内容。

本标准适用于电网企业、并网运行的发电企业、电力用户以及相关的规划设计、建设施工、试验调试、科研开发和管理部门单位的电能质量技术监督。

2 规范性引用文件

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

GB/T 12325 电能质量 供电电压允许偏差

GB 12326 电能质量 电压波动和闪变

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543 电能质量 三相电压允许不平衡度

GB/T 15945 电能质量 电力系统频率允许偏差

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）（idt IEC 61000-3-2: 2001）

GB/T 17626.7 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则（idt IEC 61000-4-7: 1991）

DL/T 824 汽轮机电液调节系统性能验收导则

3 术语和定义

GB/T 12325、GB 12326、GB/T 14549、GB/T 15945、GB/T 15543 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

技术监督 technical supervision

在电力基建、生产及电能的传输和使用过程中，以安全和质量为中心，依据国家、行业有关标准、规程，利用先进的测试和管理手段，对电力设备的健康水平及与安全、质量、经济运行有关的重要参数、性能、指标进行监测与控制，以确保其在安全、优质、经济的工作状态下运行。

4 总则

4.1 本标准所指的电能质量是指公用电网、发电企业、用户受电端的电能质量，其内容包括：

- a) 电力系统频率允许偏差；
- b) 电压允许偏差；
- c) 电压允许波动和闪变；
- d) 三相电压允许不平衡度；
- e) 电网谐波允许指标。

4.2 电能质量技术监督目的是保证电力系统向用户提供符合国家电能质量标准的电能，对电力系统内

影响电能质量的各个环节进行全过程的技术监督。

4.3 因公用电网、并网运行发电企业和用户用电原因所引起的电能质量不符合国家标准时，应按“谁引起，谁治理”的原则及时处理。

4.4 电能质量的监测分为连续监测、不定时监测和专项监测三种：

- 连续监测主要适用于供电电压偏差和频率偏差的实时监测以及其他电能质量指标的连续记录；
- 不定时监测主要适用于需要掌握供电电能质量而不具备连续监测条件时所采用的方法；
- 专项监测主要适用于非线性设备接入电网（或容量变化）前后的监测，以确定电网电能质量的背景条件、干扰的实际发生量以及验证技术措施的效果等。

4.5 电能质量技术监督中所使用的仪器、仪表，其准确级及技术特性应符合要求，并应定期校验。

5 频率质量技术监督

5.1 频率质量技术监督目标

监督电力系统的频率符合频率允许偏差范围要求。

5.1.1 电力系统正常频率偏差允许值为 $\pm 0.2\text{Hz}$ 。当系统容量较小时，偏差值可以放宽到 $\pm 0.5\text{Hz}$ 。

5.1.2 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。

5.2 频率质量技术监督范围及内容

5.2.1 频率偏差技术监督的范围包括电网企业、发电企业及用户。所监督的设备一般为发电机组、电网低频减载装置、频率测量记录仪表等。

5.2.2 在电力系统规划、设计和运行中，应保证有足够的有功电源备用容量。

5.2.3 并网运行的发电机组应具有一次调频的功能，一次调频功能应投入运行。机组的一次调频功能参数应按照电网运行的要求进行整定并投入运行。发电厂应根据调度部门要求安装保证电网安全稳定运行的自动装置。为防止频率异常时发生电网崩溃事故，发电机组应具有必要的频率异常运行能力。

5.2.4 正常情况下发电机组不应运行在额定负荷以上，且应满足以下要求：

- 单元制汽轮机发电机组在滑压状态运行时，必须保证调节汽门有部分节流，使其具有额定容量3%以上的调频能力；
- 发电机组一次调频的负荷响应滞后时间一般不大于1s，负荷响应时间不大于15s；
- 汽轮发电机组参与一次调频的负荷变化幅度，正向调频负荷（即机组负荷增加）不应小于机组额定容量的5%，负向调频负荷则不予限制；
- 汽轮机调速系统的性能指标，如转速不等率、转速迟缓率、转速调节死区等应符合DL/T 824的要求；
- 水轮发电机组无论是正常水头还是低水头运行，其进水导叶开度应保留3%以上的调节能力。

5.2.5 在新建、扩建变电所工程及更改工程的设计中，应根据调度部门的要求，安装自动低频减负荷装置，在新设备投产时应同时投运。

5.2.6 电网低频减载装置的配置和整定，应保证系统频率动态特性的低频持续时间符合相关规定，并有一定裕度。在编制低频减载方案时，应根据本地区年度最大用电负荷并考虑不同地区最大负荷同时率来安排各轮次减负荷容量，还应通过各种运行方式下失去最大电源的验算，并应防止由于各轮次低频减载装置动作后造成联络线或变压器过负荷跳闸，甚至发生稳定破坏事故。

5.3 频率质量监测

5.3.1 供电频率统计时间以秒为单位，供电频率合格率计算公式为

$$K_x = (1 - \sum t_i / T_0) \times 100\% \quad (1)$$

式中：

t_i ——测试期间（年、季、月）第*i*次不合格时间，s；

T_0 ——测试期间（年、季、月）全部时间，s。

5.3.2 在测试期间，一个区域电网如解列成为几个独立电网运行，供电频率合格率分别进行统计。

6 电压偏差技术监督

6.1 电压偏差技术监督目标

监督电力系统的各级母线电压符合电压允许偏差范围要求。

6.1.1 用户受电端供电电压允许偏差值

- a) 35kV 及以上用户供电电压正、负偏差绝对值之和不超过标称电压的 10%；
- b) 10kV 用户的电压允许偏差值，为系统标称电压的 $\pm 7\%$ ；
- c) 380V 用户的电压允许偏差值，为系统标称电压的 $\pm 7\%$ ；
- d) 220V 用户的电压允许偏差值，为系统标称电压的 $-10\% \sim +7\%$ 。

6.1.2 发电厂和变电站的母线电压允许偏差值

6.1.2.1 330kV 及以上变电站母线电压允许偏差值。330kV 及以上变电站母线正常运行方式时，最高运行电压不得超过系统标称电压的 $+10\%$ ；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整。

6.1.2.2 发电厂和 330kV 及以上变电站的中压侧母线电压允许偏差值。发电厂 220kV 母线和 330kV 及以上变电站中压侧母线正常运行方式时，电压允许偏差为系统标称电压的 $0 \sim +10\%$ ；非正常运行方式时为系统标称电压的 $-5\% \sim +10\%$ 。

6.1.2.3 发电厂和 220kV 变电站的 35kV~110kV 母线电压允许偏差值。发电厂和 220kV 变电站的 35kV~110kV 母线正常运行方式时，电压允许偏差为系统标称电压的 $-3\% \sim +7\%$ ；非正常运行方式时为系统标称电压的 $\pm 10\%$ 。

6.1.2.4 发电厂带地区供电负荷的和变电站的 10 (6) kV 母线电压允许偏差值。在正常运行方式时，应使所带线路的全部高压用户和经配电变压器供电的低压用户的电压，均能符合 6.1.1 中的规定值，一般可按 $0 \sim +7\%$ 考虑。

6.2 电压偏差技术监督范围及内容

6.2.1 电压偏差技术监督的范围包括电网企业、发电企业及用户。所监督的设备一般为发电机、调相机、电容器、电抗器、变压器分接头、电压测量记录仪表等。

6.2.2 规划设计的电压偏差技术监督

6.2.2.1 在规划设计电力系统时，应有无功电源及无功补偿的规划。并按照无功电力在高峰和低谷负荷时均能分（电压）层、分（供电）区基本平衡的原则进行配置。同时应具有灵活的无功电压调整能力与检修事故备用容量。

6.2.2.2 在设备选型中应注重产品质量和设备接入电网的接线方式的运行适应性。

6.2.2.3 在设计中，对于发电机、母线、变压器各侧均应配备无功、电压表计。

6.2.2.4 各电压等级的供电半径应根据电压损失允许值、负荷密度、供电可靠性的原则予以确定，并留有一定的裕度。

6.2.2.5 各级变压器的额定变压比、调压方式、调压范围及每挡调压值，应满足发电厂、变电站母线和用户受电端电压质量的要求，并考虑电网发展的需要及电网发展的阶段性要求。

6.2.2.6 220kV 及以下电压等级的变电站中，应根据无功电压控制的需要配置无功补偿设备，其容性补偿容量可按主变压器容量的 $0.10 \sim 0.30$ 确定。对于城网及负荷中心地区的规划和改造，还应考虑感性补偿问题。

6.2.3 基建施工的电压偏差技术监督

6.2.3.1 施工单位应严格遵照有关规程的规定和设计要求，对无功补偿设备和调压设备进行安装、调试和检查验收。并将设计单位、制造厂家和供货部门为工程提供的技术资料、图纸和试验纪录等有关资料

列出清册,全部移交生产单位。

6.2.3.2 新建工程投入时,相应配套的无功补偿设备和调压装置应同时投入。

6.2.3.3 生产单位对新投产的无功补偿设备和调压装置等,应按照规定程序严格进行验收,合格后方可投入运行。

6.2.4 发电企业的电压偏差技术监督

6.2.4.1 发电企业应按照调度部门下达的电压曲线或发电机无功出力,严格控制高压母线电压。

6.2.4.2 发电厂应保持其发电机组的自动调整励磁装置具有强励限制、低励限制等环节,并投入运行。失磁保护应投入运行。强励顶值倍数应符合有关规定。

6.2.4.3 新安装发电机均应具备在有功功率为额定值时,功率因数进相 0.95 运行的能力。对已投入运行的发电机,应有计划地进行发电机吸收无功电力(进相)能力试验,根据试验结果予以应用。

6.2.5 电网企业的电压偏差技术监督

6.2.5.1 电压质量、无功电力管理工作实行分区、分级管理负责制。按调度管辖范围归口管理,对所属地域的无功电力平衡、电压质量工作进行监督、指导。

6.2.5.2 每年对本年度无功电压情况进行计算分析,对下年度的无功电压情况提出预测并注意突出重点问题。电网的年、季、月、日运行方式应包括无功电力平衡、电压调整等保证电压质量的内容。值班调度员应在进行有功电力调度和频率调整的同时,进行无功电力调度和电压调整。

6.2.5.3 每季应依照电压质量标准结合本季度的方式变化及基建项目投产等情况下达电压曲线,提出调压要求。220kV 及以下电网电压调整宜实行逆调压方案。

6.2.5.4 电力系统应有事故无功备用。无功电源中的事故备用容量,应主要储备于运行的发电机、调相机和静止型动态无功补偿设备中,以便在电网发生因无功不足,可能导致电压崩溃事故时,能快速增加无功容量,保持电力系统的稳定运行。

6.2.5.5 35kV~220kV 变电站的无功补偿设备应随负荷变化及时投切,并满足在主变压器最大负荷时,其一次侧功率因数不低于 0.95;在低谷负荷时功率因数不高于 0.95。

6.2.5.6 电网局部电压发生偏移时,应首先考虑增减相关局部厂站的无功出力,改变该点的无功平衡水平。然后再考虑调整变压器分头位置调压。

6.2.5.7 运行的无功补偿设备,应随时保持可用状态,按时进行巡视检查、定期进行维护,出现故障应及时修复、更换并向电压质量技术监督部门报告,保证其设计容量。

6.2.5.8 定期对用户功率因数的普查、监督,确保其满足电网要求。

6.2.6 电力用户的电压偏差技术监督

6.2.6.1 接入电网的电力用户应根据负荷性质安装足够容量的无功补偿设备,并达到以下要求:

- a) 100kVA 及以上高压供电的电力用户,在用户高峰负荷时变压器高压侧功率因数不宜低于 0.95;
- b) 其他电力用户,在用户高峰负荷时变压器高压侧功率因数不宜低于 0.90。

6.2.6.2 电力用户装设的各种无功补偿设备(包括调相机、电容器、静止无功补偿装置、同步电动机)和自备厂发电机组,应按照负荷和电压变动情况及时调整,防止无功电力的倒送。

6.3 电压偏差监测与统计

6.3.1 各级电压监测点的设置地点、设置数量应根据电网发展和网架结构变化按年进行调整。

6.3.2 主网电压监测点的设置范围是:并入 220kV 及以上电网的发电厂高压母线电压、220kV 及以上电压等级的变电站母线电压。

6.3.3 各供电企业应在所辖电网内按照有关规定,设置 A、B、C、D 四类电压监测点,并应随负荷及用户数量变化增减相应类别电压监测点数量。

A 类——带地区供电负荷的变电站和发电厂(直属)的 10(6)kV 母线电压;

B 类——110kV 及以上供电的和 35(66)kV 专线供电的用户端电压;

C 类——35(66)kV 非专线供电的和 10(6)kV 供电的用户端电压;

D类——380/220V 低压网络和用户端的电压。

6.3.4 电压监测统计

电压合格率的统计分为监测点电压合格率、电网电压合格率、供电电压合格率，计算公式分别为：

a) 监测点电压合格率计算公式为

$$U_i(\%) = \left(1 - \frac{\text{电压超上限时间} + \text{电压超下限时间}}{\text{电压检测总时间}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

式中：

统计电压合格率的时间单位——“分”。

b) 电网电压合格率计算公式为

$$U_{\text{网}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{电网监测点电压合格率})}{n} \quad (3)$$

式中：

n ——电网电压监测点数。

c) 供电电压合格率计算公式为

$$U_{\text{供}}(\%) = 0.5U_A + 0.5 \left(\frac{U_B + U_C + U_D}{3} \right) \quad (4)$$

式中：

U_A 、 U_B 、 U_C 、 U_D ——为 A、B、C、D 类的电压合格率。

7 电压波动和闪变、三相不平衡度、谐波技术监督

7.1 电压波动和闪变、三相不平衡度、谐波技术监督目标

监督冲击负荷造成公用电网的电压波动和闪变符合 GB 12326 的要求，监督不对称负荷造成的电压不对称度符合 GB/T 15543 的要求，监督各种非线性负荷设备注入电网的谐波电流符合 GB/T 14549 的要求，管理和防治上述电气设备对电能质量的破坏和干扰，使电网各项电能质量指标总是处在标准允许的范围內。

7.2 电压波动和闪变、三相不平衡度、谐波技术监督的范围及内容

7.2.1 对冲击负荷、不对称负荷、谐波源负荷接入系统及已运行的负荷进行评估分析，确定上述负荷接入系统的方案以及超过标准的治理措施。

7.2.2 对电网电能质量进行监测，建立电网的电能质量数据库，对电网电能质量测量数据进行分析。

7.2.3 对由于冲击负荷、不对称负荷、谐波源负荷造成的电网事故或异常现象进行分析，研究防治闪变、负序、谐波危害的措施和技术。

7.3 电压波动和闪变、三相不平衡度的监测

电压波动和闪变以及电压三相不平衡度的监测一般在冲击负荷和不对称负荷接入系统前后进行专门测量，以确定此类负荷对系统所造成的影响程度大小，必要时应进行连续监测。对由于大容量单相负荷所造成的负序电压应进行连续监测。

7.4 谐波的监测

7.4.1 谐波监测点的设置

谐波监测点重点选择在主要发电厂、枢纽变电站及接有谐波源负荷或电容器组的 220kV 及以下电压等级的母线上。电铁牵引站、大型整流设备、大电弧炉及轧制机械的接入点，以及带有上述负荷的电厂母线都必须监测。各级监测单位应根据各自管辖范围，设置适当的监测点。谐波监测点设置的数量应随着电网和负荷的发展及时调整，应覆盖主网及全部供电电压等级，并在电网内（地域和线路首末）呈均匀分布，应能如实反映本地区谐波污染水平。

7.4.2 谐波的日常监测

对于谐波监测点的谐波电压和主要谐波源用户的谐波电流应根据具体情况进行连续或定时监测。测量间隔时间及取值按 GB/T 14549 执行。测量方法和测量仪器应符合 GB/T 17626.7 的要求。

7.4.3 谐波的定期普查

为了全面掌握电网的谐波水平和负荷的谐波特性，应定期（不小于 3 年）对所辖电网进行谐波普查测试。普查的范围和内容应根据电网的特点和谐波源分布情况确定，普查结果应提出专门的报告。

7.4.4 谐波专门测量

当谐波源设备、电容器（或滤波器）组等接入电网前后，均应进行专门的谐波测试，以确定电网背景谐波状况、谐波源的谐波发生量、电容器（或滤波器）组对谐波的影响等，以决定其能否正式投入运行。当因谐波造成事故或异常时，根据事故分析或异常的性质和影响范围，及时进行测量分析。

为了验证谐波计算结果，研究谐波的影响、分析谐波的谐振和渗透等问题，必要时也可组织专门的测试。

专门测量后均应提供测试分析报告。

7.4.5 测试数据整理及分析的基本要求

谐波实测数据是判断电网谐波污染及谐波源设备谐波发生量的基本依据，应定期进行整理，经分析后向本单位和有关电能质量监督部门提出正式报告。

7.4.6 谐波测量数据整理

谐波测量数据整理应包括：

- a) 各谐波监测点 1~25 次（可根据实际情况增加谐波次数）电压谐波含有率以及电压总谐波畸变率的最大值、95% 概率值；
- b) 主要谐波监测点（枢纽变电站及重点变电站的母线）典型日主要谐波电压及总畸变率变化曲线；
- c) 谐波源用户主要谐波电流的典型日变化曲线；
- d) 谐波源用户基波电流以及主要谐波电流的最大值和 95% 概率值；
- e) 谐波电源电压超标一览表；
- f) 谐波电流超标一览表。

7.4.7 谐波分析报告

谐波分析报告包括：

- a) 电网概况及总谐波水平评价；
- b) 主要谐波源情况及近期发展；
- c) 电容器组（或滤波器组）及对谐波的影响；
- d) 谐波异常或事故的分析；
- e) 电网中谐振因素；
- f) 新的非线性负荷投入后谐波水平的预测；
- g) 建议和对策；
- h) 报告中同时附上 7.4.6 提出的资料。

7.5 谐波源的管理

7.5.1 基本原则

谐波源的管理要贯彻安全生产以预防为主，预防和治理结合的方针，按照谁产生污染谁治理的原则，加强管理新建或扩建的谐波源，并限期改造原有的谐波源。

7.5.2 现有谐波源的管理

7.5.2.1 建立健全技术档案

对现有的谐波源，应逐步建立健全技术档案，并定期进行核查，内容至少包括：

- a) 设备的容量及型式；

- b) 供电系统资料, 包括主接线图, 相关的变压器, 电容器 (或滤波器) 组参数, 短路容量等;
- c) 设备的谐波电流设计值和实测值;
- d) 公共连接点的谐波电压和电流实测值;
- e) 该设备是否采取了滤波措施以及滤波效果分析。

以上资料由谐波源设备的所属单位负责提供。

7.5.2.2 现有谐波源的治理

当谐波源的谐波量超过 GB/T 14549、GB 17625.1 规定的允许值时, 应按就地治理的原则, 签订谐波治理协议, 限期逐步解决。协议中应明确谐波超标引起的电网或其他用户的事故由谐波源设备所属单位负责赔偿。对于限期不解决者, 必要时采取限电措施。

7.5.3 新建或增容的谐波源管理

7.5.3.1 10kV 及以上用户在申请新建或增容项目时, 应提供设备的容量及型式等有关资料和谐波发生量有关的技术资料 (参见 7.5.2.1) 及治理措施, 并进行背景的谐波测试。

7.5.3.2 用电营销以及计划、规划等部门在确定用户报装的设备供电方案时, 应区分用户负荷性质, 对于谐波设备容量较大的用户, 根据 GB/T 14549, 严格按照用电协议容量分配用户所容许的谐波注入量, 并要求用户提供有关的技术资料 (参见 7.5.2.1) 以及省级 (自治区、直辖市) 及以上电能质量 (谐波) 监测中心认可的对公用电网电能质量影响的评估报告。

7.5.3.3 根据评估报告, 当谐波源的谐波量超过 GB/T 14549 规定的允许值时, 应根据评估报告提出的治理意见采取滤波措施。新设备投入时应同步投入治理措施, 并进行谐波实测复核, 不合格者不允许正式接网运行。对于暂无法开展治理的应签订治理协议, 限期完成治理工作, 并安装谐波监测设备以监督用户对公用电网的影响。

7.5.3.4 用户的滤波装置要经电能质量 (谐波) 监测部门验收合格后方可供电。接电以后, 要进行复核测试。不合格者要改进滤波装置。

7.6 防止谐波谐振和放大

7.6.1 在做电网扩建和改建设计时或电网的运行方式发生变化时, 设计和运行部门应考虑谐波问题, 防止产生谐波谐振或严重放大。

7.6.2 设计电容器组时, 要进行谐波项目审查。应根据连接点的电网参数, 核算谐波谐振和放大的可能性, 必要时通过实测背景谐波电压和谐波阻抗, 进行详细核算, 并在施工验收时进行谐波测试。

任何组数电容器投入时, 实测谐波电压放大率应不大于 1.5 倍 (如投运后谐波电压低于标准值的 50%, 且电容器组不发生谐波过电流, 则放大率可以适当放宽到 2.0 倍), 否则应采取措施改进后才允许投运。

7.6.3 因电网结构变更或电容器组接入引起的谐波放大或谐振问题, 应在查明原因后, 由设备所属单位负责对电容器组参数进行改变, 以保证在电容器组投运后的谐波放大满足 7.6.2 的要求。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电 能 质 量 技 术 监 督 规 程
DL/T 1053—2007

*

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>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2007年12月第一版 2007年12月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 15千字
印数 0001—3000册

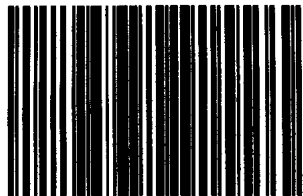
*

统一书号 155083·1784 定价 5.00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



155083.1784

销售分类建议：规程规范/
电力工程/综合