



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24847—2021  
代替 GB/Z 24847—2009

---

## 1 000 kV 交流系统电压和无功电力 技术导则

Technical guide on 1 000 kV AC system voltage and reactive power

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 ..... I

引言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本要求 ..... 2

5 电压允许偏差 ..... 2

6 无功电力平衡及补偿 ..... 2

7 变压器调压方式及调压范围的选择 ..... 3

8 运行电压的调整 ..... 3

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/Z 24847—2009《1 000 kV 交流系统电压和无功电力技术导则》。与 GB/Z 24847—2009 相比,主要技术变化如下:

- 修改了术语“电压偏差”“无功电源”和“无功补偿设备”的定义(见 3.2、3.3 和 3.4,2009 年版的 3.2、3.3 和 3.4);
- 增加了术语“最高运行电压”“特高压”及其定义(见 3.5 和 3.6);
- 增加了无功电力平衡及补偿自带厂用电运行的发电机进相能力的技术要求(见 6.3);
- 增加了无功电力平衡及补偿容性无功补偿的技术要求(见 6.10)。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国特高压交流输电标准化技术委员会(SAC/TC 569)归口。

本标准起草单位:中国电力科学研究院有限公司、国家电网有限公司、国家电网公司西北分部、国家电网公司华中分部、国家电网公司华东分部、华北电力科学研究院有限责任公司。

本标准主要起草人:马世英、马士聪、许涛、孙华东、吴萍、唐晓骏、赵兵、张剑云、项祖涛、张健、郭剑波、郭强、赵强、牛拴保、王吉利、邵德军、徐友平、李群矩、王铁柱、曾思成、王姗姗、李文锋、黄志龙、陈浩、吴丽华、曹路、张曦。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/Z 24847—2009。

## 引 言

本标准对 1 000 kV 交流系统电压及无功电力技术基本要求、电压的允许偏差值,以及电压与无功配置和调整的技术原则等做了规定,用以指导 1 000 kV 交流系统的无功电压规划、设计和运行。

# 1 000 kV 交流系统电压和无功电力 技术导则

## 1 范围

本标准规定了 1 000 kV 交流系统电压及无功电力技术基本要求、电压的允许偏差值以及电压与无功配置和调整的技术原则。

本标准适用于 1 000 kV 交流输变电系统以及接入 1 000 kV 交流输变电系统的电源(以下简称“1 000 kV 交流系统”)。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 38755—2019 电力系统安全稳定导则

DL/T 1773—2017 电力系统电压和无功电力技术导则

SD 131—1984 电力系统技术导则

IEC 60038:2009 IEC 标准电压(IEC standard voltages)

IEEE std 1860:2014 1 000 kV 及以上交流特高压电压调节与无功补偿技术 IEEE 导则(IEEE guide for voltage regulation and reactive power compensation at 1 000 kV and above)

## 3 术语和定义

GB 38755—2019、SD 131—1984、DL/T 1773—2017、IEC 60038:2009 和 IEEE std 1860:2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**标称电压 nominal voltage**

用以标志或识别系统电压的给定值。

注: 1 000 kV 电压等级的标称电压值是 1 000 kV。

### 3.2

**电压偏差 voltage deviation**

电力系统正常运行状态下,由于运行状态的缓慢变化,使电压发生偏移。用以表征电压变化率小于每秒 1%时的实际电压值与系统标称电压值之差。

### 3.3

**无功电源 reactive power source**

用于 1 000 kV 交流系统电压控制的发电机实际可调无功出力、1 000 kV 线路充电功率,以及能够产生持续稳定输出无功功率的补偿设备。

### 3.4

**无功补偿设备 reactive power compensation equipment**

1 000 kV 交流系统中用于调节电网功率因数、降低损耗、提高效率的设备。

注：包括并联电容器、并联电抗器、同步调相机、串联电容器、静止无功补偿器(SVC)和静止无功发生器(SVG)等。

### 3.5

**最高运行电压** maximum operating voltage

正常运行状态下系统中任何站点出现的最高线电压。

### 3.6

**特高压** ultra high voltage

最高系统电压等于或大于 1 000 kV 的交流系统电压。

## 4 基本要求

4.1 1 000 kV 交流系统的规划和设计应包括无功规划和设计。

4.2 1 000 kV 交流系统无功电源应按分层分区基本平衡的原则进行配置,并保证在各种运行方式中具有灵活的无功功率调节能力和足够备用容量。

4.3 1 000 kV 交流系统正常及故障后稳态运行方式下应满足允许电压偏差值的要求。

4.4 无功补偿设备的配置与设备类型选择,应具备提高电力系统输送能力和稳定性的作用,并确保系统动态过程中承受的电压不超过其设备允许水平。

4.5 特高压交流系统变压器分接开关调压范围和调压方式应根据电网结构及运行方式需要合理选择。

4.6 1 000 kV 交流系统无功规划和设计应满足限制 1 000 kV 交流系统过电压的要求。

4.7 加强高比例新能源接入送端系统、大直流送端系统无功补偿配置和电压支撑;加强多直流馈入受端系统建设及电压支撑,并留有动态无功备用。

## 5 电压允许偏差

5.1 1 000 kV 母线最高运行电压不应超过系统标称电压的 1.1 倍,最低运行电压不应影响电力系统功角稳定、电压稳定、厂用电的正常使用及下一级电压的调节。

5.2 直接接入 1 000 kV 交流系统的发电厂 1 000 kV 母线和 1 000 kV 变电站的 500 kV 母线:

——正常运行方式稳态运行电压允许偏差为系统标称电压的  $0\sim+10\%$ ;

——事故后运行方式稳态运行电压允许偏差为系统标称电压的  $-5\%\sim+15\%$ 。

5.3 对于系统中处于单侧空充状态的 1 000 kV 线路,在暂态过程衰减后其线路末端电压不应超过系统标称电压的 1.15 倍,持续时间不超过 30 min。

## 6 无功电力平衡及补偿

6.1 1 000 kV 交流系统无功补偿容量应按无功电力分层分区基本平衡的原则配置,具体补偿方案由计算确定。

6.2 一般情况下,高、低压并联电抗器的总容量宜使线路充电功率基本予以补偿,高、低压并联电抗器的容量配置和耐压水平应按系统的条件和各自特点研究决定。

6.3 接入 1 000 kV 交流系统发电机均应具备在有功功率为额定值时,功率因数 0.95 进相运行的能力。发电机自带厂用电运行时,进相能力应不低于 0.97。处于 1 000 kV 交流系统受端的发电机功率因数,可在 0.85~0.90 中选择。

6.4 1 000 kV 变电站的并联电容器组和低压并联电抗器,应具备根据运行方式自动投切功能。

6.5 无功电源中的动态备用容量,应主要储备于运行的发电机和动态无功补偿装置中,以便在电网发生因无功不足可能导致电压过低时,能快速增加无功电源容量,在电网无功过剩导致电压过高时,能快

速减少无功电源容量,保持电力系统的稳定运行。

6.6 高压并联电抗器应综合考虑限制工频过电压、降低潜供电流及恢复电压和平衡输电线路的充电功率等要求合理配置。

6.7 高、低压并联电抗器容量的配置,应考虑 1 000 kV 交流系统的线路断路器的变电站侧工频过电压不超过 1.3 倍系统最高运行电压,线路侧短时(0.5 s)不超过 1.4 倍系统最高运行电压。

6.8 对于装设高压并联电抗器的线路,可通过中性点接入小电抗限制潜供电流及其恢复电压,满足单相重合闸要求。

6.9 当线路装设高压并联电抗器时,应计算校核非全相运行谐振过电压。

6.10 1 000 kV 变电站的容性无功补偿以补偿主变压器无功损耗为主,适当补偿部分线路及兼顾负荷侧的无功损耗,单组容性无功补偿容量选择应以单组投切引起的电压波动不触发有载调压变压器分接头动作为原则。

## 7 变压器调压方式及调压范围的选择

7.1 1 000 kV 变压器的各侧额定电压、调压方式、调压范围及每挡调压值,应满足发电厂、变电站母线和受端电压水平控制的要求,并考虑电力系统中远期发展的需要。

7.2 1 000 kV 升压变压器高压侧的额定电压,宜选 1.05 倍~1.10 倍系统标称电压,或经计算论证后确定。

7.3 1 000 kV 降压变压器高压侧的额定电压,宜选 1 倍~1.05 倍系统标称电压;中压侧的额定电压,宜选 1.05 倍~1.10 倍系统标称电压;低压侧额定电压宜选系统标称电压。

7.4 接入 1 000 kV 交流系统的发电机升压变压器,一般可选用无励磁调压型,如确有需要也可考虑选用有载调压。

7.5 1 000 kV 降压变压器采用无励磁调压型或有载调压型,根据系统运行条件经计算分析确定。变压器分接开关调压范围应经计算确定。无励磁调压变压器分接开关调压范围一般可选 $\pm 4 \times 1.25\%$ 。

## 8 运行电压的调整

8.1 1 000 kV 变压器分接开关的运行位置,应按保证发电厂和变电站母线以及系统的电压水平不超过允许偏差值,并在充分发挥无功补偿设备作用的原则下,通过优化计算确定。

8.2 当 1 000 kV 母线电压超出允许范围时,通过调节发电机的无功出力、无功补偿设备、变压器的分接开关,使电压恢复到允许范围内。

8.3 对接入 1 000 kV 交流系统的发电机无功出力、1 000 kV 变电站的无功补偿及调压设备可实行综合优化与实时控制,以提高运行电压调整和控制水平。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
1 000 kV 交流系统电压和无功电力  
技术导则

GB/T 24847—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

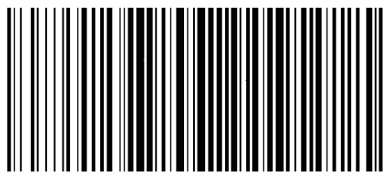
服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

\*

书号: 155066 · 1-65768

版权专有 侵权必究



GB/T 24847-2021