

电 力 工 业 标 准 汇 编



电气卷

第四分册

开 关 设 备

中国电力企业联合会标准化部 编

中 国 电 力 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力工业标准汇编: 电气卷 第四分册: 开关设备/中国电力企业联合会标准化部编. -北京: 中国电力出版社, 1996

ISBN 7-80125-064-8

I. 电… II. 中… III. ①电力工业-标准-汇编②开关-电器-标准-汇编 IV. ①TM-65②TM56-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 16719 号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)
北京市地矿局印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

1996 年 4 月第一版 1996 年 4 月北京第一次印刷
787×1092 毫米 16 开本 18.25 印张 445 千字
印数 0001—8110 册 定价 37.00 元

版权专有 翻印必究

《电力工业标准汇编》 编辑委员会

顾 问： 陆延昌 潘家铮
主 任： 张绍贤
副 主 任： 叶荣泗 郑企仁
委 员： 毛文杰 邴凤山 阙宗藩 刘 俭
 张克让 辛德培 顾希衍

《电力工业标准汇编·电气卷》 编辑委员会

主 编： 刘惠民
编辑委员： 毛文杰 孙 林 苏竹荆 辛德培
 姚抚城 张树文 马承厚 许文青
 盛昌达 李 泽 吕 斌 李文毅
 邵泽溪 金文龙 崔江流 曹小军
 郭国川 陈德文 徐晓东 李 勃
 黄志明 隗克功 马长瀛 马长山
 沈玉娟 王之昌 徐介宪 向 标
 郭英毅 邦兴庆

电力标准化的一件大事

代 前 言

我国第一部经过审订的《电力工业标准汇编》在电力工业部领导下，经过几十位专家近两年的努力，终于付梓，即将出版发行了。这是电力工业标准化工作中值得庆贺的一件大事。

电力行业历来重视标准化工作。新中国建立以来，逐步形成的相对完整的电力技术法规体系，对保证发供电设备的安全、经济运行和保证电力建设工程质量起了重要作用。改革开放以来，电力生产和建设规模不断扩大，电力装备和技术水平迅速提高。随着电力工业管理体制的改革，一个统一、开放、竞争、有序的电力市场正在形成之中，改革和发展的新形势又对电力标准化提出了新的更高要求。电力工业部成立伊始就十分重视标准化工作，在改革标准化管理体制、抓紧标准建设的同时，更重视标准的贯彻实施。近年来，由于大量新建电力企业不断涌现，现有企业装备与人员的迅速更新，电力企业对标准的需求十分迫切，出现了标准供应难以满足电力发展和电力企业需求的现象；另一方面，一些单位和个人由于各种原因，编辑、出版了各种各样的电力标准汇编。这些出版物没有经过主管部门的审订认可，也没有解决版权问题，所收的标准或不全，或对其有效性不能肯定，或编辑、印刷错误，对标准使用极易发生误导，贻害极大。这就提出了编辑出版一部规范的《电力工业标准汇编》的客观要求。这部由中国电力企业联合会标准化部组织编辑、审查，由中国电力出版社出版的《汇编》，不论在其完整性或准确性方面都不失为一套权威性的工具书，相信它将会在满足电力标准用户的需求和纠正偏差方面发挥应有的作用。

在建立社会主义市场经济的过程中，标准化工作更有其独特的重要性。它不仅是统一、开放、竞争、有序的市场的需要，对电力工业而言，它更是保证电力设备和电力系统安全经济运行的需要；是保证电力生产符合环境保护与节约能源的需要；是保证电力建设工程质量和合理造价的需要；是把成熟的科技成果迅速转化为现实生产力、促进电力工业技术进步的 need。也就是说，是提高经济增长的质量和效益的需要。同时，也是我国电力工业开展国际合作、技术交流和与国际接轨的需要。总之，标准化工作是发展社会主义市场经济，促进技术进步，保证产品和服务质量，提高经济效益和社会效益，维护生产者与消费者双方利益的

保证。电力行业各单位都应该重视标准化工作，支持标准化工作，严格贯彻执行有关标准，以此来规范我们的技术行为，规范电力行业和社会的关系，从而使我们的工作更安全、更经济、更高效，为国民经济和社会生活提供更高质量的服务。

一般而言，标准化工作包括三个内容：制订标准；组织实施标准；对实施标准进行监督。实施标准是整个标准化的核心和最终目的。制订标准完全是为了贯彻实施；监督是促进标准的实施和正确使用标准。因此，企业应是标准化活动的主体。各级电力企业都应该在进一步提高对标准化认识的基础上，以《电力工业标准汇编》的出版为契机，进一步加强标准化管理，健全标准化工作机构，认真贯彻执行电力国家标准和电力行业标准，建立和完善企业标准体系，把标准化工作提高到一个新水平。

汇 编 说 明

为了适应电力事业发展的需要,加强电力行业标准的管理,促进标准的推广和使用,满足电力系统工程技术人员和科技管理人员对成套标准的需求,中国电力企业联合会标准化部在清理已有电力行业标准的基础上,对现行标准进行了汇总整理,组织编辑了这套《电力工业标准汇编》,共四卷:《综合卷》、《电气卷》、《火电卷》、《水电卷》。本卷为《电力工业标准汇编·电气卷》。

《电力工业标准汇编·电气卷》汇编了截止到1994年底颁布的全部现行电气类行业标准(包括规程、规范、导则、技术规定等);同时,考虑到电力企事业单位和广大工程技术人员的需要,还编入部分与电力行业密切相关的国家标准和少量的企业标准以及相应的编制说明、条文说明等。《电力工业标准汇编·电气卷》内容有:电气通用及基础;电力网、电力系统及变电所;电机及变压器类;开关设备;继电保护及自动装置和仪器仪表;电网调度自动化及通信;带电作业及工器具;电力线路和电力金具;电力电容器及避雷器;施工及安装;共10个分册。本卷汇编的总体框架基本上按专业划分,但考虑到施工和安装工作的特殊性,将各专业中的此类标准归并起来,单独编成一个分册,以便于查找。

收入本卷汇编中的所有标准都是现行的、有效的;其名称和代号均采用已颁布标准的最新版本用名、代号,并顺序列出,以方便查检使用。但是,每一标准内容中提到的有关标准,其代号中的年份号可能不是最新的,请读者在使用时注意。此外,这次汇编各标准时,对原标准中使用的名词术语、文字符号、图形符号、计量单位等,均按最新的有关规定作了修改或注释,对原标准内容中明显的疏漏、错误也尽可能地进行了改正。

《电力工业标准汇编·电气卷》的编辑和出版工作,是在电力工业部标准化领导小组、中国电力企业联合会和电力工业部有关司局的关心和指导下进行的,并得到国家调度通信中心、电力机械局、各网局、电力规划设计总院、电力信息研究所、电力建设研究所、中国电力出版社等单位以及各标准化技术委员会的领导 and 专家的大力支持,在此谨致诚挚的谢意。

由于标准的整理和编辑出版工作量较大,时间紧促,加之编者水平有限,不当之处恳请读者指正。

《电力工业标准汇编·电气卷》编辑委员会

1995年6月

目 录

代前言

汇编说明

GB 3804—90	3~63kV 交流高压负荷开关	1
DL 402—91	交流高压断路器订货技术条件	21
DL 403—91	10~35kV 户内高压真空断路器订货技术条件	61
DL 404—91	户内交流高压开关柜订货技术条件	75
DL 405—91	进口 220~500kV 高压断路器和隔离开关技术规范	99
DL 406—91	交流自动分段器订货技术条件	127
DL 427—91	户内型发电机断路器订货技术条件	139
DL 442—91	高压并联电容器单台保护用熔断器订货技术条件	149
DL 486—92	交流高压隔离开关订货技术条件	169
SD 147—87	220~500kV 高压断路器和隔离开关进口设备的技术规范	191
SD 290—88	气体绝缘金属封闭电器技术条件	219
SD 317—89	10kV 交流自动重合器技术条件	239
SD 318—89	高压开关柜闭锁装置技术条件	257
SD 319—89	户外交流高压跌落式熔断器及熔丝技术条件	267

3~63kV 交流高压负荷开关

A.C. high voltage switches for rated
voltages from 3kV to 63kV

GB 3804—98

目 次

1	主题内容与适用范围	3
2	引用标准	3
3	术语	3
4	产品分类	4
5	技术要求	5
6	试验内容和方法.....	10
7	检验规则.....	18
8	标志、包装、运输和贮存.....	19

中华人民共和国国家标准

3~63kV 交流高压负荷开关

GB 3804—90

代替 GB 3804—88

A. C. high voltage switches for rated
voltages from 3kV to 63kV

1 主题内容与适用范围

本标准规定了交流高压负荷开关（以下简称负荷开关）的术语、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等方面的要求。

本标准适用于额定电压为 3~63kV，额定频率为 50Hz 的户内、户外三相交流电力系统中配电用的负荷开关及其操动机构和辅助设备。

2 引用标准

- GB 763 交流高压电器在长期工作时的发热
- GB 1984 交流高压断路器
- GB 1985 交流高压隔离开关和接地开关
- GB 2706 交流高压电器动热稳定试验方法
- GB 3309 高压开关设备常温下的机械试验
- GB 5273 变压器、高压电器和套管的接线端子
- GB 7354 局部放电测量
- GB 7675 交流高压断路器的开合电容器组试验
- GB 11022 高压开关设备通用技术条件

3 术语

3.1 负荷开关

能够在正常电路条件（也可以在规定的过载运行条件）下关合、承载和开断电流以及在规定的异常回路条件（例如短路）下，按规定的时间承载电流的开关装置。

3.2 通用负荷开关

能够进行配电系统中正常发生的直到其额定开断电流的所有关合和开断操作以及能承载和关合短路电流的负荷开关。

3.3 专用负荷开关

具有通用负荷开关的一种或几种，但非全部功能的负荷开关。

3.4 特殊用途负荷开关

适宜于作为除了对通用负荷开关规定的开合要求以外的负荷开关。例如：电动机负荷开关、单个和背对背电容器组负荷开关、频繁操作负荷开关、隔离负荷开关等。

3.5 隔离负荷开关

在分闸位置，能满足对隔离开关规定的隔离要求的负荷开关。

3.6 频繁操作负荷开关

能够开合规定操作频率高于连续供电系统中所需操作频率的一种负荷开关。

3.7 电动机负荷开关

指定用于开合稳定状态和制动条件下电动机的特殊用途负荷开关。

3.8 单个电容器组负荷开关

指定用于开合充电电流直到等于其额定单个电容器组开断电流的单个电容器组的一种特殊用途负荷开关。

3.9 背对背电容器组负荷开关

指定用于在一个或多个电容器组接到母线或负荷开关的电源侧的情况下，开断电容器组充电电流直到等于其额定背对背电容器组开断电流的一种特殊用途负荷开关。这种负荷开关应能关合直到等于其额定电容器组关合涌流的相应涌流。

3.10 有功负载开断电流

分断有功负载回路时的开断电流。此负载可用电阻器和电抗器相并联来表示。

3.11 闭环开断电流

开断闭环输电线路，或与一台或几台变压器相并联的变压器（在这种回路中，开断后负荷开关两侧回路仍然带电，并且接线端子上呈现的电压远低于系统电压）时的开断电流。

3.12 电缆充电开断电流

在空载情况下，开断电缆回路时的开断电流。

3.13 空载变压器开断电流

开断空载变压器回路时的开断电流。

3.14 单个电容器组开断电流

开断与电源相连接的单个电容器组（不包括与被开断的电容器组相邻的其他电容器组）回路时的开断电流。

3.15 背对背电容器组开断电流

开断与电源相连接的电容器组（包括与被开断的电容器组相邻的其他电容器组）回路时的开断电流。

3.16 电容器组的关合涌流

当电源侧接有相邻的一个或几个电容器组时，将电容器组回路关合到电源上去时出现的高频高幅值电流。

注：涌流的频率和幅值取决于电容器组之间的电容和电感数值。

4 产品分类

产品品种分类列于表 1。

表 1

分类方式	按 用 途	按介质或灭弧方式	按安装场所	按操作频繁程度	按操作方式	按操动机构
种 类	1. 通用负荷开关 2. 专用负荷开关 3. 特殊用途负荷开关	1. 空气 2. SF ₆ 3. 真空 4. 油	1. 户外 2. 户内	1. 一般 2. 频繁	1. 三相同步操作 2. 逐相操作	1. 动力 2. 人力 储能

5 技术要求

5.1 环境条件

按 GB 11022 第 3 章规定。

5.2 额定值

5.2.1 额定电压

额定电压按表 2 规定。

表 2

(kV)

额定电压	3	6	10	35	63
最高电压	3.5	6.9	11.5	40.5	69 ¹⁾

注：1) 在我国东北地区的实际最高电压为 72.5kV。

5.2.2 额定电流

负荷开关额定电流是在规定回路条件下，能够开断的最大电流值。额定电流从下列值中选取：

10, 16, 31.5, 50, 100, 200, 400, 630, 1250, 1600。

5.2.3 额定频率

额定频率为 50Hz。

5.2.4 额定绝缘水平

按 GB 11022 第 5.4 条规定。

5.2.5 额定短时耐受电流（额定热稳定电流）

按 GB 11022 第 5.5 条规定。

5.2.6 额定短路持续时间（额定热稳定时间）

按 GB 11022 第 5.6 条规定。

5.2.7 额定峰值耐受电流（额定动稳定电流）

按 GB 11022 第 5.7 条规定。

5.2.8 额定参数配合

通用负荷开关额定参数配合优先按表 3 选取，也可以用其他额定参数配合。

5.2.9 合闸、分闸机构以及辅助回路电源的额定电压

按 GB 11022 第 5.8 条规定。

5.2.10 操作用压缩空气源的额定压力

按 GB 11022 第 5.9 条规定。

表 3

额定电压 (kV)	额定短时耐受电流 (kA) (有效值)	额 定 电 流 (A)				
3, 6	1.6	100	—	400	—	—
	3.15		200			
	8	—			630	1250
	12.5					
	16				—	
	25					
10	3.15	100	200	400	—	—
	8	—			630	
	12.5		—			
	16				—	
	25					
35	3.15	100	200	400	—	—
	8	—			630	
	12.5		—			
	16				—	
	25					
63	8	—	200	400	—	—
	12.5				—	
	16		—			
	25					—
	31.5					

注：1) 额定电流大于 1250A 的参数配合待定（或由用户与制造厂协商）。

5.2.11 接线端子额定静拉力

对于要求承受显著接线端子静拉力的负荷开关，其接线端子静拉力按 GB 1985 第 4.13 条规定。

对不承受显著的接线端子静拉力的负荷开关，毋需规定接线端子静拉力。

5.2.12 通用负荷开关的开断电流额定值

通用负荷开关的特点是具有下列额定开断值：

- 额定闭环开断电流等于额定电流；
- 额定有功负载开断电流等于额定电流；
- 额定电缆充电开断电流对于 3~35kV 等级为 10A，对于 63kV 为 25A，制造厂可以按 R10 系列选择更高的值；

d. 额定空载变压器开断电流对于 3~35kV 等级为额定容量 1250kVA、63kV 为额定容量 5600kVA 配电变压器的空载电流。

额定开断电流基于：

a. 除了额定闭环开断电流的恢复电压等于最高电压 20% 以外, 给定的工频恢复电压等于额定电压;

b. 在短路情况下, 除了额定闭环开断电流的恢复电压采用表 4 及图 1 的规定值以外, 在短路条件下电源回路的预期瞬态恢复电压等于 GB 1984 额定值中所规定的出线端故障时的额定瞬时恢复电压值。

表 4

额定电压 U (kV)	瞬态恢复电压 (峰值) u_c (kV)	时间坐标 t_3 (μs)	电压上升率 u_c/t_3 (V/ μs)
3	1.2	109	11
6	2.4	104	23
10	4.0	148	27
35	14.0	330	42
63	19.0	350	54

注: 首开相系数为 1.5。

5.2.13 专用负荷开关的额定值

专用负荷开关具有特定的额定值, 最好应与通用负荷开关所采用的额定值等同。若规定其他的额定值, 则应从 R10 系列选取。

5.2.14 特殊用途负荷开关的额定值

对特殊用途负荷开关不要求具有配合的额定值。但额定值应从 R10 系列选取。

5.2.15 电动机负荷开关额定值

a. 正常运转条件下的额定开断电流等于额定电流。工频恢复电压等于额定电压的 20%。

b. 除另有规定外, 电动机制动情况下的额定开断电流是额定电流的 8 倍。工频恢复电压等于最高电压。

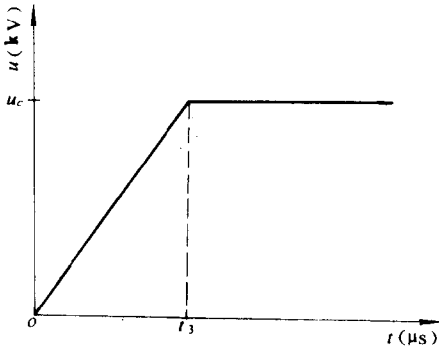


图 1 开断闭环电流试验的瞬态恢复电压

5.2.16 额定单个电容器组开断电流

额定单个电容器组开断电流等于负荷开关的额定电流的 0.8 倍。

注: 系数 0.8 考虑了电容器组电流的谐波分量。

5.2.17 额定背对背电容器组开断电流

额定背对背电容器组开断电流, 是有一个或多个电容器组接到靠近被分断的电容器组的负荷开关电源侧, 以致产生额定电容器组关合涌流的情况下, 负荷开关在其最高电压下, 应能开断的最大电容器组开断电流。

5.2.18 额定电容器组关合涌流

额定电容器组关合涌流, 是负荷开关在其最高电压和适合于工作情况的涌流频率下, 应能关合的电流峰值。

对于具有额定背对背电容器组开断电流的负荷开关, 其额定电容器组关合涌流的要求是

强制性的。

注：背对背电容器组的涌流频率由产生涌流的回路等值串联电容和电感值来确定。当电容器组配有6%~11%的限流电感时，涌流频率为150~200Hz，没有限流电感时，涌流频率可能在2~30kHz范围内。

当带有串联电感的大容量背对背电容器组，其涌流峰值可能达到额定短路关合电流值，甚至超过涌流产生的电动力及其关合过程的影响，有可能产生严重情况，特别是对油式负荷开关。

5.2.19 额定短路关合电流

各种负荷开关应当具有等于其额定峰值耐受电流的额定短路关合电流。

注：对于后面接限流熔断器的负荷开关的短路电流额定值。可根据具有最高额定电流的组合熔断器对短路电流数值和持续时间的限制作用进行选择。

5.3 设计与结构

5.3.1 对负荷开关中液体和气体介质的要求

按GB 11022第6.1及6.2条规定。

5.3.2 负荷开关的接线端子

按GB 5273的规定。

5.3.3 负荷开关的接地

按GB 11022第6.3条规定。

5.3.4 负荷开关的辅助设备

按GB 11022第6.6条规定。

5.3.5 负荷开关的合闸操作

5.3.5.1 动力合闸

按GB 11022第6.8.1条规定。

5.3.5.2 贮能合闸

按GB 11022第6.8.2条规定。

5.3.6 脱扣器操作

按GB 11022第6.9条规定。

5.3.7 低气压和高气压闭锁装置

按GB 11022第6.10条规定。

5.3.8 动触头系统的位置及其指示或信号装置

5.3.8.1 定位要求

负荷开关及其操动机构应这样设计，即由重力、振动、适度的冲击或偶然触及其操动机构联杆所引起的力或电磁力，都不能使其脱离分闸或合闸位置。

负荷开关或其操动机构应设计得容许采取措施以防止误操作。

5.3.8.2 位置的指示

位置的指示应能识别负荷开关的分闸和合闸位置。如果满足下列条件之一，就认为达到要求：

- a. 负荷开关气隙是可见的，隔离负荷开关隔离断口是可见的。
- b. 每一动触头的位置用一可靠的指示装置指明。

注：① 可见的动触头可用作指示装置。

② 当一台负荷开关所有的极都联在一起作为一个整体时，允许使用一个公共的指示装置。

5.3.8.3 信号用辅助触头

在动触头确实达到能完全承载额定电流、峰值耐受和短时耐受电流的位置之前，不应发出合闸位置信号。

在动触头的位置未达到使其间隙或隔离断口至少为总间隙或总断口距离的 80% 时，或未达到完全分闸的位置时，不应发出分闸位置信号。

5.3.9 铭牌

按表 5 要求。

表 5

项 目	单 位	负荷开关	条件需要时注明
制 造 厂	—	X	—
型 号			
系 列 号		(X)	
额定电压	kV	X	
额定电流	A		
额定频率	—	(X)	
额定雷电冲击耐受电压	kV	X	
额定短时耐受电流	kA		
额定短路持续时间	s		
有功负载条件下操作次数	—	Y	不同于 20 时
额定电缆充电开断电流	A		3~35kV 高于 10A 时 63kV 高于 25A 时
电动机制动情况下额定开断 电流（仅对电动机负荷开关）			不同于 8 倍 额定电流时
额定短路关合电流	kA	X	—
额定六氟化硫气体压力	MPa		
负荷开关总重	kg		
出厂编号	—		
制造年月	—		

注：X 的标志是强制的；(X) 的标志是非强制的；Y 的标志受表 5 末栏支配。

5.3.10 各相的同期性要求

由动力或贮能操动机构同时操动的三相负荷开关的相间分闸不同期性应不大于 5ms，合闸不同期性应不大于 10ms。

5.3.11 排逸孔

负荷开关排逸孔的设置，应使排出物不致引起电击穿，排出方向应不危及人身和电气设备的安全。

5.3.12 对人力贮能机构操作件尺寸要求

按 GB 1985 第 5.18 条规定。

5.3.13 对动力操动机构在要求

按 GB 1985 第 5.19 条规定。

5.3.14 操动机构用操动工具的运动方向

按 GB 11022 第 6.11 条规定。

5.3.15 对隔离负荷开关的要求

应满足 GB 11022 第 5.4 条规定。

5.3.16 互换性

同一型号的负荷开关及其操动机构的安装尺寸应统一，各相同部件、易损件和备品备件应具有互换性。

5.3.17 负荷开关的密封

液、气介质负荷开关的密封性能应在产品技术条件中作出规定。

5.3.18 负荷开关的防雨

带壳体的户外负荷开关和操动机构在淋雨情况下，壳体内部应无进水痕迹，绝缘性能不应降低。

5.3.19 负荷开关的破冰

户外负荷开关的破冰厚度应有产品技术条件中作出规定。

6 试验内容和方法

6.1 温升试验

按 GB 763 的规定进行。

6.2 绝缘试验

按 GB 11022 第 7.1 条规定进行。

6.3 主回路电阻测量

按 GB 763 的规定进行。

6.4 短时耐受电流和峰值耐受电流试验

按 GB 2706 的规定进行。

6.5 关合和开断试验

6.5.1 受试负荷开关的布置

受试负荷开关应完整地安装在它自己的支架上。它的操动机构应按规定的方式进行操作，特别是，如果操动机构是电动或气动的，它的操作都应分别在最低电压或最低气压下进行，除非电流的截断会影响试验结果。在后一种情况，负荷开关操作时的电压或气压应在规定的范围内选择，以使得在触头分离时就具有最高速度和最大熄弧性能。应该表明在上述条件下，负荷开关在空载时能满意地操作。如有可能，应记录动触头行程等数据。非人力操作的负荷开关，可以用远距离控制关合的装置来进行操作。

6.5.1.1 对带电侧联结的选择，应给予适当的考虑，当负荷开关拟从两侧都能接电源，而负荷开关一侧的实际布置不同于另一侧的布置时，试验回路的电源应联结到能体现负荷开关最繁重的工作条件的那一侧。如有怀疑，一部分操作应在电源接到负荷开关的一侧时进行，另一部分操作应在电源接到负荷开关的另一侧时进行。