

中华人民共和国国家标准

GB 26861—2011

电力安全操作规程 高压试验室部分

Safety code of electric power industry—
Part of high voltage laboratory

2011-07-29 发布

2012-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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 基本安全要求	2
5 安全管理措施	3
6 安全技术措施	3
7 高压试验工作的开始、间断与结束	5
8 其他安全措施	6

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国高压电气安全标准化技术委员会(SAC/TC 226)归口。

本标准起草单位:国网电力科学研究院。

本标准起草人:杨迎建、蔡崇积、张曦。

引 言

GB 26861—2011 是以原电力工业部颁发的 DL 560—1995《电业安全工作规程》(高压试验室部分)为基础,保留了 DL 560 的主要内容。本标准在适用范围中增加了“按本标准要求形成试区的变电站、发电厂现场高压试验”,在安全管理中吸收了近 10 余年的实践经验,在技术内容中增加了“安全距离”对应的试验电压等级。

DL 560—1995《电业安全工作规程》(高压试验室部分)由原电力工业部武汉高压研究所制定。主要起草人:蔡崇积、朱同春、王蔚林。

电力安全工作规程 高压试验室部分

1 范围

本标准规定了高压试验室的基本安全要求、管理措施、技术措施、工作程序和试品准备时的安全要求。

本标准适用于高压试验室(包括高压试验厅、高压户外试验场)及其工作人员。也适用于按本标准的要求形成试区的变电站、发电厂现场高压试验。

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 311.1 高压输变电设备的绝缘配合

GB 2900.19 电工术语 高电压试验技术和绝缘配合

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分:一般试验要求

3 术语和定义

GB/T 2900.19界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高压试验室 high voltage lab

采用高于1 000 V的工频、直流和冲击电压对电气设备、绝缘材料(件)、空气间隙等进行各种电气特性试验的试验室(包括高压试验厅、高压户外试验场)。

3.2

电气间隙 clearance

两个带电部件之间,或带电部件与地(或接地物体)之间的空气距离。

3.3

最小电气间隙 minimum clearance

空气中带电部件之间或带电部件对地之间的最短净距。

3.4

工作间隙/安全距离 working clearance

带电部件对工作人员之间最小安全距离或带电操作工具的有效安全长度。

3.5

试验接地 ground in testing

将试验设备、测量设备和被试品按试验要求经接地线引至试验室专用接地桩(带)。

3.6

接地放电 discharge by grounding

将经过试验后的被试品高压端与接地端(或低压端)、试验设备的高压输出端与接地端,采用专用的接地棒短路,使电荷释放至大地,使设备和地电位相等。

3.7

异常放电 abnormal discharge

在进行操作冲击电压试验时,操作冲击放电不是发生在按有关要求布置好的试验间隙之间,而是发生在高压端对其他接地体组成的间隙之间,且该间隙距离比试验间隙距离大(甚至大很多)。

4 基本安全要求

4.1 高压试验人员

高压试验人员应具有高压试验专业知识,熟悉试验设备和试品,熟悉本标准,并经培训考试合格后方可从事高压试验工作。新参加高压试验的实习人员,应在有经验的高压试验人员监护下参加指定的高压试验工作,不宜担任工作负责人和监护人。外来的参加试验人员,应进行现场安全工作培训和技术交底。

高压试验人员对本规程应每年进行一次考试。

此外,高压试验人员应:

- a) 身体健康,无妨碍高压试验工作的病症;
- b) 学会紧急救护法,特别要学会触电急救法;
- c) 了解消防的一般知识,会使用试验室消防设施。

4.2 高压试验室

4.2.1 接地系统

高压试验室(场)应有良好的接地系统,以保证高压试验测量准确度和人身安全。接地电阻应符合设计规范要求,一般不超过 $0.5\ \Omega$ 。试验设备的接地点与被试设备的接地点之间应有可靠的金属性连接。试验室(场)内所有的金属架构,固定的金属安全屏蔽遮(栅)栏均应与接地网有牢固的连接。接地点宜有明显可见的标志。

为了保证接地系统始终处于完好状态,每5年应测量一次接地电阻,对接地线和接地点的连接进行一次检查。

4.2.2 试区

高压试验室内应采用安全遮栏围成符合 GB/T 16927.1 临近效应影响要求的试区,试区内不应堆放杂物。在不影响安全的前提下,试区也可采用专用隔离带围成(特别是对于高压户外试验场的大试区)。

4.2.3 环境

高压试验室应保持光线充足,门窗严密,通风设施完备;室内宜留有符合要求、标志清晰的信道。试验室周围应有消防通道,并保证畅通。控制室应铺橡胶绝缘垫。

高压试验室宜配备相应的安全工器具,防毒、防射线、防烫伤的防护用品以及防爆和消防安全设施,配备应急照明电源。

4.3 其他

试验室应有安全工作制度,主要设备均应编制安全操作规程,建立完备的技术档案。每次试验全过程应有完整、详细的记录。使用试验设备后,对设备的状况应有描述,维修宜有完整的记录。

易燃易爆或放电后可能产生毒性物质的设备应作好防火、防爆、防毒措施。 SF_6 气体绝缘高压试验设备及试品应密封良好,试验现场应按规定装设强力通风装置和防护设施。

重要的仪器和弱电设备应装设防止放电反击和感应电压的保护装置或采取其他安全措施。

5 安全管理措施

5.1 制度建设与监督检查

高压试验室应执行本标准及试验室制定的各项安全制度。应结合自身的特点和实际情况,制定安全规范、设备安全操作细则和试验作业指导书等制度。

试验室应设立专职或兼职安全员,负责监督检查本规程及有关安全规程、安全制度的贯彻执行。在发生人身或设备事故时参加事故调查处理。

对涉及到主要试验设备的重要试验项目,试验负责人应组织编写高压试验方案。方案中应明确保证安全的组织措施和技术措施。方案的主要内容一般包括试验任务、试验时间、试验接线、使用设备、人员名单及分工、操作步骤、安全措施、安全监护人等。试验方案由试验室技术负责人批准后执行。

试验方案的编写人不应担任试验方案批准人。

特别重要的大型试验项目的试验方案应经主管部门批准。

5.2 人员配备和分工

进行高压试验时,应明确试验负责人,试验人员不得少于 2 人,试验负责人即是安全责任人,对试验工作的安全全面负责。

在高压试验过程中,由试验负责人统一发布操作指令,试验人员应按试验负责人的指令进行试验操作,不应擅自操作。必要时,应在高压试验方案中明确保证安全的具体措施、安全监护人等。

高压试验室技术负责人应由从事高压试验工作 5 年以上,并具有工程师及以上职称的人员担任。试验负责人应由从事高压试验工作 2 年以上的助理工程师及以上职称人员或技术熟练的高压试验人员担任。

6 安全技术措施

6.1 设置遮栏

高压试验试区周围应设置遮栏,遮栏上悬挂适当数量的“止步,高压危险!”标示牌。标示牌的标示应朝向遮栏的外侧。

必要时,通往试区的安全遮栏门与试验电源应有联锁装置,当通往试区的遮栏门打开时,试验电源应无法接通,并发出报警信号。

在户外试验场进行试验时,除设置必要的遮栏、安全警示牌和安全信号灯外,应派专人监视,以防人员闯入试区。

屏蔽遮栏宜由金属制成,可靠接地,其高度不低于 2 m。

在同一试验室内同时进行不同的高压试验时,各试区间应按各自的安全距离用遮栏隔开,同时设置明显的标示牌,留有安全通道。

户外试验场可根据试验需要,设置符合安全要求的固定观测点。

6.2 安全距离

根据 GB/T 16927.1 的规定,交流或正极性操作冲击试验时最高试验电压与试品高压电极对接地体或其他导电体间最小间隙距离的关系曲线如图 1 所示。为确保高压试验的安全性,安全距离应不小于 1.5 倍的最小间隙距离。

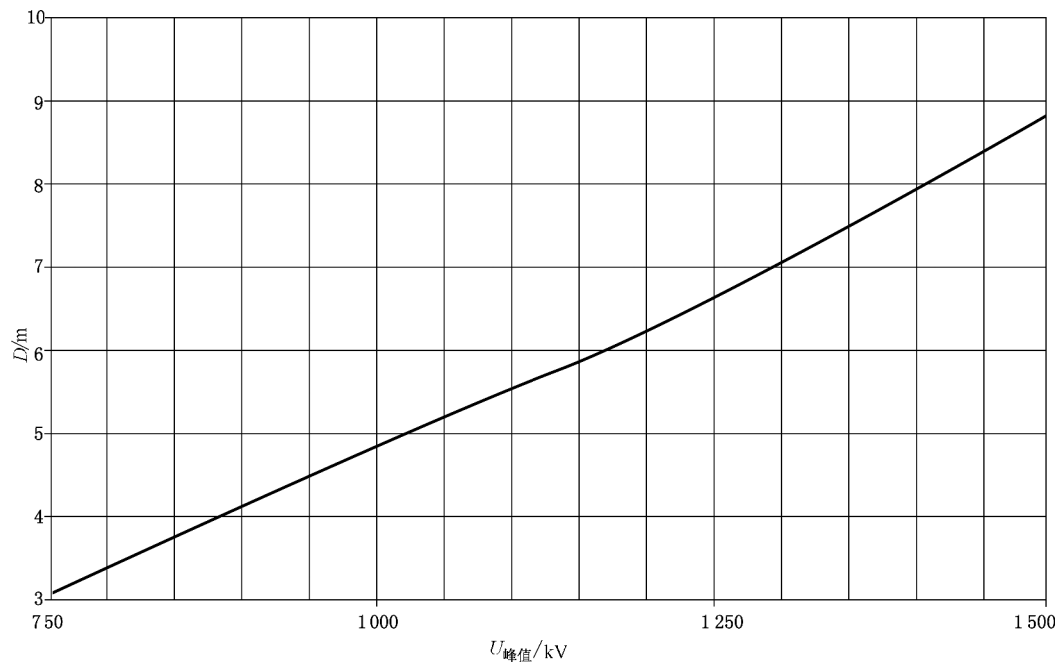


图1 交流或正极性操作冲击试验时最高试验电压与试品高压端
对接地体或其他导电体间最小间隙距离的关系

试验中的高压引线及高压带电部件至遮栏(含屏蔽遮栏)的距离应大于表1和表2中的数值。

表1 交流和直流试验安全距离

试验电压 kV	安全距离 m	试验电压 kV	安全距离 m
200	1.5	1 000	7.2
500	3	1 500	13.2
750	4.5		

注1: 试验电压200 kV以下的安全距离要求不小于1.5 m。
注2: 试验电压交流为有效值,直流为最大值。
注3: 适用于海拔高度不高于1 000 m地区。对于海拔高于1 000 m,按GB 311.1中海拔校正规定进行修正。

表2 冲击试验(峰值)安全距离

试验电压 kV	安全距离 m		试验电压 kV	安全距离 m	
	操作冲击	雷电冲击		操作冲击	雷电冲击
500	3	3	2 000	16	14
1 000	7.2	7.2	3 000	30	18
1 500	13.2	12.5	4 000	—	22

注1: 试验电压500 kV以下的安全距离要求不小于3 m。
注2: 适用于海拔高度不高于1 000 m地区。对于海拔高于1 000 m,按GB 311.1中海拔校正规定进行修正。

6.3 人员防护

当试验电压较高时,特别是冲击试验电压(峰值)高于 2 000 kV 时,由于放电路径的不规律性,有可能出现异常放电,所有人员应留在能防止异常放电危及人身安全的地带,如控制室、观察室或屏蔽遮栏外。切断试验电源前,任何人员不应进入试验区内。

进行高低温、低气压试验时,应有可行的防止伤害人身的防护措施;进行大电流试验时,应有防止因试品损坏产生爆裂伤害人身的防护措施。

6.4 接地与接地放电

6.4.1 接地

高压试验设备的接地端和试品接地端或外壳应良好接地,接地线应采用多股编织裸铜线或外覆透明绝缘层铜质软绞线或铜带,接地线截面应能满足试验要求,但不得小于 4 mm^2 。动力配电装置上所用的接地线,其截面不得小于 25 mm^2 。

接地线与接地系统的连接应采用螺栓连接在固定的接地桩(带)上,接地线长度应尽可能短,且明显可见。不得将接地线接在水管、暖气片和低压电气回路的中性点上。

进行高压试验时,试验设备附近的其他仪器设备应短接并可靠接地。

试验室闲置的电容设备应短路接地。

6.4.2 接地放电

6.4.2.1 接地棒的要求

对高压试验设备和试品放电应使用接地棒,绝缘长度按安全作业的要求选择,但最小总长度不得小于 1 000 mm,其中绝缘部分 700 mm。

6.4.2.2 操作要求

使用接地棒时,手不得超过握柄部分的护环。接地线与人体的距离应大于接地棒的有效绝缘长度。

对高压试验设备及试品在高压试验前、试验后的放电,应先将接地棒的接地线可靠地连接在接地桩(带)上,再用接地棒接触高压试验设备及试品的高压端,进行接地放电。

对大电容的直流试验设备和试品以及直流试验电压超过 100 kV 的设备和试品接地放电时,应先用带放电电阻的接地棒放电,然后再直接短路接地放电。

变更冲击电压发生器波头和波尾电阻或直流发生器更换极性前,应对电容器及充电电路逐级短路接地放电或启动短路接地装置。

放电后将接地棒挂在高压端,保持接地状态,再次试验前取下。

6.4.2.3 放电时间要求

高压试验后,对高压试验设备和试品进行接地放电,从接地棒接触高压试验设备和试品的高压端至试验人员能接触的时间,一般不短于 3 min。对大容量试品的放电时间,应在 5 min 以上。

7 高压试验工作的开始、间断与结束

7.1 试验开始前的准备

试验开始前,试验负责人向全体试验人员详细布置试验任务和安全措施,并应进行如下检查:

- a) 安全措施是否已完备;

- b) 试验设备、试品及试验接线是否正确；
- c) 表计倍率、调压器零位及测量系统的开始状态；
- d) 试验设备高压端和试品加压端接地线是否已拆除；
- e) 所有人员是否已全部退离试区，转移到安全地带；
- f) 试区遮栏门是否已关上。

一切检查无误后方可开始试验升压。

7.2 试验升压

由试验负责人下令加压，操作人员应复诵“准备升压”并鸣铃示警，然后操作电源开关合上电源，按试验要求规定的升压速率升高电压到规定的试验电压值。升压过程中应有人监护并呼唱，并有专人监视试验设备及试品。

在升压过程中，若发现异常情况，应立即停止试验，迅速将电压降至零，断开电源。

试验遇到恶劣气象条件，应评估对人身和设备的影响，必要时中止试验。

7.3 试验间断和结束

试验人员将电压降至零，断开电源，在电源开关把手挂上“禁止合闸，有人工作”警示牌后，试验人员进入试区，按本标准 6.4.2 的要求对高压试验设备和试品进行接地放电。此时，才能视为一次高压试验结束或试验间断。试验人员应在试验间断或结束状态更换试品、更改接线或检查试验异常原因。

再一次或恢复试验时，应重新检查试验接线和安全措施。

试验人员离开试验室前，应切断相关电源。对于继续使用的电源，应在电源开关处悬挂“有人工作，不得拉闸！”警示牌。

8 其他安全措施

8.1 试品起吊和搬运

试品起吊除应严格执行起重操作规程和要求外，试品起吊和搬运时还应做到：

- a) 起吊、搬运大型试品或精密试验设备应事先制定安全技术措施，由专人负责指挥，参加工作的人员应熟悉起吊搬运方案和安全措施。起吊现场作业人员应戴安全帽。
- b) 起吊工作开始前，应检查工具、机具及绳索质量是否良好，不符合要求者严禁使用。
- c) 起重试品应绑牢，起吊点应在被吊物品的垂直上方。起吊重物稍一离地/支持物，应再次检查悬吊及捆绑情况，确认可靠及吊绳不会损坏试品后方准继续起吊。
- d) 工作人员不得随起吊物升降。起重机正在吊物时，任何人员不得在吊物下停留或行走。

8.2 高处作业

凡离地面 2 m 以上的地点进行工作都应视作高处作业。担任高处作业的人员应身体健康。患有精神病、癫痫病、高血压、心脏病等人员不应从事高处作业。

高处作业前，应检查栏杆、梯子、安全带是否牢固可靠，人字梯须具有坚固的绞链和限制开度的拉绳。高处作业时，应正确使用安全防护用具，或采取其他可靠的安全措施。工具、材料不得抛扔传递，应用绳索吊送。

高压试验室内的高空作业车应由经过培训考试合格的专人操作。在试验加压期间，不应开动高空作业车。

8.3 消防与防护

高压试验室的消防设施应符合消防规定要求,应设置灭火设施和灭火器。遇有电气设备着火时,试验人员应迅速切断电源,立即进行救火。

对有剧毒、易燃、易爆的试验用药品和试剂应根据有关规定储放,并由专人负责保管。对接触有害物质的试验应制定专门的防护措施。

试验室的安全工器具和起重机械设备应按规定作预防性试验。
