



最新电力避雷器优化设计

与制作新技术及相关技术标准

实用手册

◎ 主编：江彬



科技出版社



定价：880.00元 (全三卷+1CD)

第五篇

避雷器管理制度 与规范

第一章 110(66)kV ~ 750kV 避雷器 管理制度综述

第一节 编制背景

一、编制目的

为适应电网生产技术进步和当前管理工作的要求,进一步规范和完善公司输变电设备管理制度体系,提高设备安全运行水平,国家电网公司组织编制了“输变电设备管理规范”(包括输变电设备评估报告、技术标准、运行规范、检修规范、技术监督规定、预防事故措施)、“输变电设备评价标准”和“输变电设备技术改造指导意见”等一系列规章制度,以保证设备管理工作有章可循,实现设备规范化的全过程动态管理。

“输变电设备管理规范”是公司开展设备管理工作的基础,同时是编制“输变电设备评价标准”和“输变电设备技术改造指导意见”的依据。“输变电设备评价标准”是对设备全过程的各阶段状况和管理工作进行评价的工作标准,其评价结论是加强设备运行监督、检修和实施技术改造的重要依

据。通过对设备综合评价,按照“输变电设备技术改造指导意见”的有关内容,开展设备技术改造工作。

二、编制工作开展情况

根据国家电网公司统一部署,由各区域电网公司、省(自治区、直辖市)电力公司分别承担各类输变电设备管理规范的编制工作。宁夏电力公司具体承担了 110(66)kV ~ 750kV 避雷器设备管理规范、评价标准及技术改造指导意见的编写工作。

国家电网公司《110(66)kV ~ 500kV 避雷器设备管理规范》编制工作自 2004 年 4 月开始,至 2004 年 12 月定稿。内容包括国家电网公司《110(66)kV ~ 750kV 避雷器技术标准》、国家电网公司《110(66)kV ~ 750kV 避雷器运行管理规范》、国家电网公司《110(66)kV ~ 750kV 避雷器检修规范》、国家电网公司《110(66)kV ~ 750kV 避雷器技术监督规定》、国家电网公司《预防 110(66)kV ~ 750kV 避雷器事故措施》。2005 年 3 月,由公司颁布了输变电设备管理规范,并正式执行。具体文件为:《关于印发输变电设备技术标准的通知》(国家电网生[2004]634 号)、《关于印发输变电设备运行规范的通知》(国家电网生技[2005]172 号)、《关于印发输变电设备运行规范的通知》(国家电网生技[2005]173 号)、《关于印发预防输变电设备事故措施的通知》(国家电网生[2004]641 号)、《关于印发输变电设备技术监督规定的通知》(国家电网生技[2005]174 号)。

国家电网公司避雷器设备评价标准编制工作自 2005 年 5 月开始,至 2005 年底定稿。该“评价标准”由宁夏电力公司完成。2006 年 2 月,由国家电网公司颁布了《输变电设备评价标准(试行)》,并正式试行。具体文件为《关于印发国家电网公司输变电设备评价标准(试行)和关于开展输变电设备评价工作实施意见的通知》(国家电网生[2006]57 号)。在“开展输变电设备评价工作实施意见”中,对各单位开展输变电设备评价的内容、方法提出

了具体要求。

国家电网公司避雷器技术改造指导意见编制工作自 2005 年 5 月开始, 2005 年 12 月底定稿。该“指导意见”由宁夏电力公司完成。2006 年 2 月, 由国家电网公司颁布了《输变电设备技术改造指导意见(试行)》, 并正式试行。具体文件为《关于印发国家电网公司输变电设备技术改造指导意见(试行)的通知》(国家电网生[2006]51 号)。

第二节 各项规章制度的总体情况

一、内容

(一) 避雷器评估报告

避雷器设备评估是制订避雷器设备管理规范的依据, 是设备管理规范能指导生产实际的保证。通过对公司范围内避雷器设备 1999 ~ 2003 年间的运行情况进行系统的统计、分析, 对大量数据的归纳、提炼, 较清晰地反映出当前影响输变电设备安全运行的突出问题和关键问题。如产品质量先天不足、运行环境日趋恶劣、检测手段局限性大等客观因素外, 还存在设备管理体系不健全、规章制度的建立与生产实际脱节等主观因素。在现状的分析评估基础上, 评估报告还提出了相应的防范措施, 一些技术上的要求在避雷器设备的管理规范中得以体现。

(二) 避雷器设备管理规范

避雷器设备的管理规范要全面贯彻落实输变电设备全过程、闭环管理的理念,它包含了设备技术标准、运行规范、检修规范、技术监督规定以及预防避雷器事故措施等五大方面的内容。这五大方面在内容上相对独立,各有侧重点;在技术要求上高度一致,前后呼应。

1. 技术标准

技术标准针对新设备的选用,提出了在设计选型、订货、监造、出厂验收、包装运输、现场安装和现场验收等环节的具体技术要求,是实现设备全过程技术管理的龙头,不仅统一了公司范围内的设备选型标准,而且对加强设备入网管理,满足建设坚强电网的要求起到积极作用。

2. 运行规范

运行规范主要强调运行管理中的设备验收、巡视和维护、缺陷和故障处理、技术管理和培训等工作的具体要求,也体现了设备技术标准中的有关要求,是今后实施全方位、全过程、多层次动态生产管理的依据。

3. 检修规范

检修规范规定了设备检查与处理、检修基本要求、检修前的准备、大修内容及质量要求、小修内容及质量要求、设备检修关键工序质量控制、试验项目及要求、检修报告的编写以及检修后运行等内容,强调了设备检修结果应达到设备技术标准和运行规范的要求。

4. 技术监督规定

技术监督侧重于在单一设备选型、制造、安装、运行、检修及技术改造等环节开展技术监督的项目、手段和要求,力求使技术监督工作的内容和范围得到有效的延伸和拓宽,使技术监督工作的方法和手段有所创新,其技术支撑完全依赖于设备管理规范中的技术标准、运行规范和检修规范。单一设备的技术监督是专业技术监督的手段、方法及效果在具体设备上的充分体现,是在技术监督专业、内容和范围方面的有效延伸,体现了对具体设备实

施全过程和各环节全面覆盖的技术监督的目的,二者有机结合,相互补充完善,形成了完整的公司技术监督体系。

5. 预防设备事故措施

预防设备事故措施针对已投运的单一设备在运行中容易导致典型、频繁出现的事故(障碍)等环节提出了具体的预防措施,主要包括预防在安装、检修、试验和运行中发生设备事故,以及预防发生设备事故的技术管理措施等内容,其内容也成为设备技术标准、运行规范、检修规范、技术监督中的相应条文,并与现行的《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》的有机结合,相互补充完善,构成国家电网公司完整的预防设备事故措施体系。

(三) 避雷器设备评价标准

“评价标准”主要分总则、评价内容、评价方法、评价周期、评价标准六部分。

总则部分阐述了编制目的、适用范围及引用标准等内容。

评价内容提出了应对照国家有关标准和规范,从避雷器的选型安装、交接验收、运行维护、环境适应性等方面开展评价工作。评价分为“新设备投运前性能评价”、“设备运行情况评价”、“设备维护工作评价”、“设备技术监督情况评价”和“设备技术改造规划制定、执行及效果情况评价”五个部分内容进行。

评价方法主要提出可通过查阅有关资料和现场查看等方法开展评价工作。针对“评价标准”五部分内容,可以分别单独评价后,再给出对单台设备完整的评价结果,也可以视情况,就其中的若干部分内容进行评价,并给出评价结果。具体评价采用打分制方法进行。

在“评价标准”中,对不同评价内容,提出了原则性的评价周期要求。

最后,给出了避雷器具体评价列表,表中包含设备基本信息、评价项目、评价要求、评价方法、评价结论及存在的问题、拟采取的措施等内容。对评价项目中的关键指标以*号标注,起到提醒和强调作用。

(四) 避雷器技术改造指导意见

“技术改造指导意见”主要分范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、设备状况分析、技术改造原则及内容六部分。

前三部分阐述了“指导意见”的适用范围、引用标准,并对文中提到的一些专用名词进行了解释。

总则部分阐述了编制目的、依据及基本原则等内容。

设备状况分析中,根据 2002 ~ 2004 年间公司范围内 110(66)kV ~ 500kV 避雷器运行情况分析,提出目前设备存在的主要问题和薄弱环节。

技术改造原则和内容中提出技术改造工作必须以全面提高电网的安全性能和设备的健康水平为根本,重点解决影响电网发展的关键问题和突出问题。

二、适用范围

各项管理制度适用于公司 110(66) ~ 750kV 避雷器的管理工作。

第二章 110(66)kV ~ 750kV 避雷器 技术标准

第一节 总体情况

一、编制目的和依据

编制目的

为了适应电网的发展要求,提高避雷器设备运行的安全可靠,加强避雷器设备技术管理,为国家电网公司避雷器设备的设计选型(运行选用)、订货、监造、出厂验收、包装运输、现场安装和现场验收等环节提供技术支持。

编制依据

技术标准依据国家、行业的有关标准、规程和规范,并结合近年来国家电网公司输变电设备评估分析、生产运行情况分析及设备现场运行经验制定。

也就是管理规范建立在现行国家政策、法律法规,国家、行业标准及国家电网公司有关管理规定的基础上;汲取了原水电部、能源部、电力部、国家

电力公司和各级生产运行单位颁发执行的、行之有效的有关避雷器设备技术标准,招标技术要求,运行、检修规程或导则及反措或实施细则中的内容。

二、主要内容

技术标准的正文的主要包括:避雷器类型,使用环境条件,避雷器选择的一般程序,技术要求,技术资料,试验,标志、包装、储存和运输、技术服务等内容。

由于技术标准大量引用了相关的标准,为了减少使用者查阅其他相关标准的工作,在标准的编写过程中,尽量全面引述了引用标准的相关内容。对于篇幅较长的引用内容,则作为标准的附录。技术标准的附录内容包括:无间隙金属氧化物避雷器的典型参数,避雷器用橡胶密封件的结构型式及系列参数,绝缘子金属附件热镀锌层技术要求,碳化硅阀式避雷器的电气特性,碳化硅阀式避雷器直流泄漏电流要求,碳化硅阀式避雷器用碳化硅技术要求。

第二节 内 容 说 明

一、总则及引用标准

(一)总 则

总则内容是技术标准的核心内容所在,也是总的原则要求。主要说明

制订本标准的目的、依据以及本标准的主要内容和适用范围。

二、引用标准

引用标准部分列出了《110(66)kV ~ 750kV 避雷器技术标准》编制中所引用国家标准、电力行业标准、机械行业标准和国家电网公司有关企业标准和相关管理规范。所有的引用标准在被引用时,都是有效的。为了减少技术标准使用者查阅引用标准的工作,标准编写时详细的引述了相关的引用条款。然而所有标准均存在修订的可能。为此,在技术标准的使用过程中,使用者应注意使用这些引用标准最新版本。

二、避雷器的类型

按照阀片材料的不同,目前在电力系统中使用的避雷器可分为碳化硅阀式避雷器和金属氧化物避雷器两大类。其中碳化硅阀式避雷器已趋于淘汰。但由于目前国网公司尚有少量碳化硅阀式避雷器在运,因此标准中依然列入了碳化硅阀式避雷器。

(一)金属氧化物避雷器

金属氧化物避雷器的阀片有极其优异的非线性特性,它在过电压下电阻很小,残压很低;而在正常工作电压下电阻很高,实际相当于绝缘体,因此可以不用串联火花间隙来隔离工作电压,而将氧化锌电阻片直接接到电网上运行也不至于烧坏。对于系统标称电压(U_n)不小于 110(66)kV 的金属氧化物避雷器,根据是否带有串联间隙,又可分为无间隙金属氧化物避雷器和带串联间隙金属氧化物避雷器两种。其中,系统标称电压(U_n)不小于 110(66).kV 的无间隙金属氧化物避雷器按照用途不同,还可为电站用避雷器、线路用避雷器、本联补偿电热器用避雷器、变压器中性点用避雷器等多个种类。此外,避雷器还可按照标称放电电流进行分类。系统标称电压

(U_n)不小于 110(66)kV 的带串联间隙金属氧化物避雷器则主要用于输电线路中限制雷电过电压及(或)操作过电压。

(二)碳化硅阀式避雷器

碳化硅阀式避雷器由装在密封瓷套中的火花间隙组和非线性电阻(阀片)组成。阀片是用电工金刚砂(SiC)细粒和结合剂(水玻璃)制成的圆盘在高温下烧制而成的。对金刚砂而言,低温烧结(300~350℃)的阀片,非线性系数约等于 0.2,但通流能力很低(20/40 波为 5kA,工频半波幅值 100A,均为 20 次值),且易受潮,主要用于普通碳化硅阀式避雷器中;高温烧结(1350~1390℃)的阀片,非线性系数约为 0.24,但通流能力较好(20/40 波为 10kA;2000 μ s 方波时为 800~1000A,均为 20 次值),也不易受潮,主要用于磁吹碳化硅阀式避雷器中。

(三)金属氧化物避雷器与碳化硅阀式避雷器的对比

图 2-1 是金属氧化物电阻片与碳化硅电阻片伏安特性曲线比较。

金属氧化物电阻片在 10^4 A 时的残压约为 8kV,在 10^{-3} A 时的残压为 4.15kV,两者之比 U_{10kA}/U_{1mA} 为 1.93。若选定避雷器的雷电冲击保护水平为 2 倍相电压,则在正常相电压作用下,流过金属氧化物避雷器的电流将远低于 10^{-5} A,可以认为等于零。而同一雷电冲击保护水平下,流过碳化硅阀式避雷器的续流高达数百安。显然,这一差异是非常显著的。

与碳化硅阀式避雷器相比,金属氧化物避雷器具有一系列优点:保护性能优越;无续流,动作负载轻,耐重复动作能力强;通流容量大;性能稳定,抗老化能力强;适应多种特殊需要;适于大批量生产,造价低廉。正是由于金属氧化物避雷器具有这一系列优点,因而发展潜力很大,是目前世界各国避雷器发展的主要方向。而碳化硅阀式避雷器技术已经落后,正趋于淘汰。为此,公司提出 2008 年前将所有在运的碳化硅阀式避雷器更换为金属氧化物避雷器。

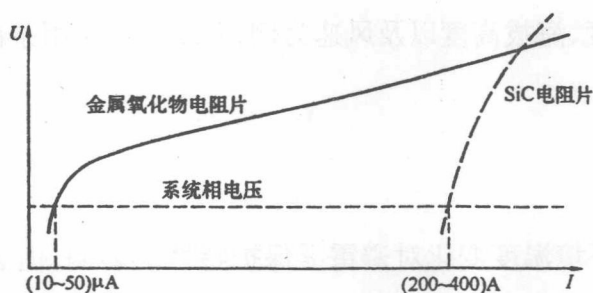


图 2-1 金属氧化物电阻片与碳化硅电阻片伏安特性曲线比较

三、使用环境条件

和其他电气设备相类似,环境条件对避雷器的运行是有影响的。因此需要对避雷器的使用环境条件作出规定。由于金属氧化物避雷器和碳化硅阀式避雷器在使用环境条件上有一定的差异,同时国内 750kV 系统的投运时间较短,相关的国标及行业标准中,并未对其作出规定。因此,技术标准根据《交流无间隙金属氧化物避雷器》(GB 11032—2000)、《交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则》(DL/T 804—2002),对系统标称电压 110(66) ~ 500kV 避雷器的使用环境条件作出了规定。根据国家电网公司企业标准《750kV 系统用金属氧化物避雷器技术规范》(Q/GDW 109—2003),对系统标称电压 750kV 避雷器的使用环境条件作出了规定。而碳化硅阀式避雷器的使用环境条件则依据《交流系统用碳化硅阀式避雷器》(GB 7327—1987)。

避雷器的使用环境条件包括:海拔高度、环境温度、最大日温差、日照强度、电源频率、工作电压、地震烈度、最大风速、覆冰厚度、污秽条件等内容。使用环境条件又可分为正常使用环境条件和异常使用环境条件。在设备选型时,应注意避雷器安装处的环境条件。若属于正常使用条件,可选择常规产品;若属于非正常使用条件,则应根据环境条件的需要,经供需双方协商后选择符合非正常条件使用的避雷器。对于避雷器的异常运行条件,在避雷器制造和使用时需特殊考虑。异常使用条件对避雷器运行是有影响