

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

110(66)kV ~ 750kV 避雷器 管理制度宣贯培训读本

国家电网公司生产部 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

110(66)kV ~ 750kV 避雷器 管理制度宣贯培训读本

国家电网公司生产部 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

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,公司组织编制了输变电设备管理规范、《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。

为贯彻实施上述规章制度,国家电网公司组织编写了本系列规章制度的宣贯培训读本。本书为《国家电网公司避雷器设备管理制度宣贯培训读本》,包括综述、110(66)kV~750kV避雷器技术标准、110(66)kV~750kV避雷器运行管理规范、110(66)kV~750kV避雷器检修规范、110(66)kV~750kV避雷器技术监督规定、预防110(66)kV~750kV避雷器事故措施、避雷器设备评价标准、避雷器技术改造指导意见等八个部分。

本书可供电力企业从事避雷器工作的工程技术人员及管理人员在实际工作中使用,也可供其他相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

110(66)kV~750kV 避雷器管理制度宣贯培训读本/
国家电网公司生产部组编. —北京:中国电力出版社,
2006

ISBN 978-7-5083-4859-9

I. 1. 1... II. 国... III. 避雷器-设备管理-规章制度-中国-技术培训-教材 IV. TM862

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第122310号

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)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006年12月第一版 2006年12月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 6印张 136千字

印数0001—3000册 定价12.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

**《110(66)kV~750kV 避雷器
管理制度宣贯培训读本》**

编写人员名单

吴旭涛 艾绍贵 周宏文 丁永福
冯玉昌 高宏伟 于 峥

前 言

为适应电网生产技术进步和当前管理工作的要求,进一步规范和完善输变电设备管理制度体系,提高设备管理水平,国家电网公司组织编制了《输变电设备管理规范》、《输变电设备评价标准》和《输变电设备技术改造指导意见》等一系列生产管理规章制度。

《输变电设备管理规范》包括设备技术标准、运行规范、检修规范、技术监督规定以及预防输变电设备事故措施五大方面的内容,是公司开展设备管理工作的基础,也是《输变电设备评价标准》和《输变电设备技术改造指导意见》的编制依据。

《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,是实施设备全过程管理的有效手段,是安全性评价和设备评级工作的基础,其评价结果是加强设备运行监督、检修和实施技术改造的重要依据。

《输变电设备技术改造指导意见》以全面提高电网的安全性能和设备的健康水平为目标,按照统一规划、因地制宜、安全第一、技术经济和统筹协调的原则,重点解决影响电网发展的关键问题和突出问题。通过对设备的综合评价,按照《输变电设备技术改造指导意见》有关要求开展技术改造工作。

为认真做好以上规章制度的贯彻和落实工作,加大宣贯培训力度,使各级专业人员能够更好地掌握这些生产管理制度的主要内容,深刻理解当前生产管理工作的各项要求,国家电网公司组织有关单位编写了《输变电设备管理制度宣贯培训读本》。通过学习这套宣贯培训读本,能够使各级专业人员掌握目前公司对设备制造、运行、检修、评价、技术改造、技术监督等方面的总体工作要求,理解实施设备全过程管理的具体工作方法和要求,对加强专业管理队伍建设,提高设备管理水平具有重要意义。

为使该套宣贯培训读本与以前出版的生产管理规章制度能有效衔接,方便各级专业人员的学习和使用,该宣贯培训读本按输变电设备分类共有 10 个分册。每一分册由综述、技术标准、运行规范、检修规范、技术监督规定、预防设备事故措施、评价标准、技术改造指导意见等内容组成,并在附录中给出了各类输变电设备的评估分析报告。

本分册为《110 (66) kV~750kV 避雷器管理制度宣贯培训读本》,包括综述、110 (66) kV~750kV 避雷器技术标准、110 (66) kV~750kV 避雷器运行管理规范、110 (66) kV~750kV 避雷器检修规范、110 (66) kV~750kV 避雷器技术监督规定、预防 110 (66) kV~750kV 避雷器事故措施、避雷器设备评价标准、避雷器技术改造指导意见等八个部分。

本宣贯培训读本由国家电网公司组织编写,国家电网公司享有其专有知识产权,任何单位和个人未经授权不得翻印。

目 录

前言

第一部分 综 述

第一章 编制背景	2
一、编制目的	2
二、编制工作开展情况	2
第二章 各项规章制度的总体情况	3
一、内容	3
二、适用范围	4
第三章 宣贯培训的对象、目的及意义	4
一、宣贯培训的对象	4
二、宣贯培训的目的和意义	5
三、宣贯培训应取得的效果	5

第二部分 110 (66) kV~750kV 避雷器技术标准

第一章 总体情况	7
一、编制目的和依据	7
二、主要内容	7
第二章 内容说明	7
第一节 总则及引用标准	7
第二节 避雷器的类型	8
第三节 使用环境条件	9
第四节 避雷器的选择程序	10
第五节 技术条件	10
第六节 技术资料	22
第七节 试验	23
第八节 技术服务	25

第三部分 110 (66) kV~750kV 避雷器运行管理规范

第一章 总体情况	27
第一节 编制目的和依据	27
第二节 主要内容	27
第二章 内容说明	27
第一节 总则及引用标准	27

第二节	设备的验收	27
第三节	避雷器设备的运行、巡视、检查、维护项目及要 求	29
第四节	避雷器的校核	31
第五节	缺陷管理	31
第六节	事故及故障处理预案	32
第七节	培训要求	32
第八节	设备技术管理	32
第九节	避雷器设备更新改造和报废	32

第四部分 110 (66) kV~750kV 避雷器检修规范

第一章	总体情况	34
一、	编制目的和依据	34
二、	主要内容	34
第二章	内容说明	34
第一节	总则	34
第二节	检修工作准备	34
第三节	检修作业	35
第四节	试验项目及要 求	37
第五节	检修报告编写及要 求	38
第六节	检修工作的验收	38

第五部分 110 (66) kV~750kV 避雷器技术监督规定

第一章	总体情况	40
一、	编制目的和依据	40
二、	主要内容	40
第二章	内容说明	40
第一节	总则	40
第二节	设计选型审查	40
第三节	避雷器订货审查	43
第四节	避雷器的监造	43
第五节	避雷器设备安装及投产监督	44
第六节	运行监督	45
第七节	检修监督	48
第八节	避雷器设备技术监督分析评估办法	48
第九节	监督告警制度	49
第十节	技术资料档案	49

第六部分 预防 110 (66) kV~750kV 避雷器事故措施

第一章	总体情况	51
-----	------------	----

一、编制目的和依据	51
二、主要内容	51
第二章 内容说明	51
第一节 总则	51
第二节 防止避雷器事故的管理规定	51
第三节 预防避雷器事故的技术措施	54

第七部分 避雷器设备评价标准

第一章 总体情况	57
第一节 评价的目的和意义	57
第二节 评价的适用范围	57
第三节 评价的内容	57
第四节 评价方法	57
第五节 评价结论的确定、分析及对策要求	58
第二章 新设备投运前的性能评价	58
第一节 评价项目及分值的组成	58
第二节 核心指标的确定原则	58
第三节 评价方法、要求及实例说明	59
第三章 设备运行情况评价	64
第一节 评价项目及分值的组成	64
第二节 核心指标的确定原则	64
第三节 评价方法、要求及实例说明	64
第四章 避雷器设备的维护工作评价	68
第一节 评价项目及分值的组成	68
第二节 核心指标的确定原则	68
第三节 评价方法、要求及实例说明	68
第五章 避雷器设备的技术监督	69
第一节 评价项目及分值的组成	69
第二节 核心指标的确定原则	69
第三节 评价方法、要求及实例说明	70
第六章 设备技术改造规划制定、执行及效果情况评价	72
第一节 评价项目及分值的组成	72
第二节 核心指标的确定原则	72
第三节 评价方法、要求及实例说明	72

第八部分 避雷器技术改造指导意见

第一章 总体情况	74
第一节 技术改造指导意见的制订依据	74
第二节 技术改造指导意见编制的目的和意义	74

第三节	技术改造指导意见的适用范围	74
第四节	技术改造基本原则	74
第五节	有关术语解释	74
第二章	技术改造指导意见的内容	75
第一节	避雷器设备状况分析	75
第二节	避雷器设备存在的主要问题和薄弱环节	81
第三节	避雷器设备的改造原则	83
第四节	避雷器改造的内容	84
第三章	技术改造后避雷器的性能要求	84
第四章	避雷器技术改造中新技术的应用	84
第五章	避雷器技术改造的评估	85
附录	避雷器设备评估报告	86

第一部分

综 述

第一章 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)。

第二章 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。

第三章 宣贯培训的对象、目的及意义

一、宣贯培训的对象

开展“避雷器设备管理规范”等技术文件的宣贯工作，主要对象为公司各级专业管理人员以及生产一线的有关技术人员。

电力工程规划、设计、建设、安全监察以及调度部门的有关技术人员也应接受相关内容的宣贯培训，以利于避雷器设备管理工作的配合和衔接。

二、宣贯培训的目的及意义

开展“避雷器设备管理规范”等技术文件的宣贯工作，有利于各级专业技术人员看清目前设备在全过程管理中存在的主要问题，了解这些技术管理文件出台的背景和目的，理解部分技术要求变迁的内在原因，掌握目前对设备采购、运行、检修、评价、技术改造、技术监督等方面的总体技术要求，学习实施设备全过程管理的各阶段具体工作方法和要求。

通过对各级专业技术人员的宣贯培训，有助于提高各层次专业技术人员的技术水平，有助于加强设备专业管理队伍的建设，有助于不断夯实设备管理的基础，有助于提高设备运行可靠性，为建设坚强电网打下坚实的基础。

三、宣贯培训应取得的效果

通过宣贯培训，各级专业技术人员应正视目前设备运行状况的严峻性，消化吸收“避雷器设备管理规范”等技术管理文件中的有关设备采购、运行、检修、评价、技术改造、技术监督等方面的技术要求和工作方法，结合本地区、本单位的具体情况，制订切实可行的实施细则，指导本地区、本单位的避雷器技术管理工作，降低设备事故率，保障电网、设备的安全可靠运行。

110(66)kV~750kV避雷器管理制度

宣贯培训读本

第二部分

110(66)kV~750kV避雷器技术标准

第一章 总体情况

一、编制目的和依据

(一) 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。

(二) 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。

第二章 内容说明

第一节 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。

第二节 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,还可分为电站用避雷器、线路用避雷器、本联补偿电抗器用避雷器、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($300\sim 350^{\circ}\text{C}$)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($1350\sim 1390^{\circ}\text{C}$)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 μs 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2-2-1是金属氧化物电阻片与碳化硅电阻片伏安特性曲线比较。

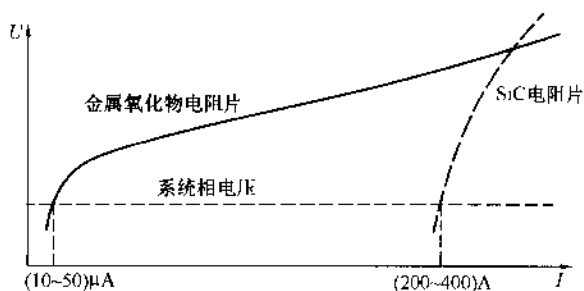


图 2-2-1 金属氧化物电阻片与碳化硅电阻片
伏安特性曲线比较

金属氧化物电阻片在 10^1A 时的残压约为 8kV, 在 10^{-3}A 时的残压为 4.15kV, 两者之比 $U_{10\text{kA}}/U_{1\text{mA}}$ 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