

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

110(66)kV~500kV 油浸式变压器(电抗器) 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~500kV 油浸式变压器(电抗器) 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,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《110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)管理制度宣贯培训读本》,包括综述、110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)技术标准、110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)运行规范、110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)检修规范、110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)技术监督规定、预防110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)事故措施、110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)评价标准、110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)技术改造指导意见八个部分,还包括一个附录,即1999~2003年公司系统110(66)kV~500kV变压器(高抗)设备评估分析。

本书可供电力企业从事变压器(电抗器)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~500kV油浸式变压器(电抗器)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 978-7-5083-4857-5

I. 1. 1... II. 国... III. 油浸变压器-设备管理-规章制度-中国-技术培训-教材 IV. TM411

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第122312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 8印张 188千字

印数 0001—3000册 定价 16.00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~500kV 油浸式变压器
(电抗器)管理制度宣贯培训读本》**

编写人员名单

陆志浩 姜益民 胡修瑾 万 达
王建明 傅晨钊 吴锦华 吉亚民
黄 华 田 宇 陈 新 郭 森
余国钢 何文林

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～500kV 油浸式变压器（电抗器）管理制度宣贯读本》，包括综述、110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）技术标准、110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）运行规范、110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）检修规范、110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）技术监督规定、预防 110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）事故措施、110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）评价标准、110（66）kV～500kV 油浸式技术改造指导意见八个部分，还包括一个附录，即 1999～2003 年公司系统 110（66）～500kV 变压器（高抗）设备评估分析。

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 各项规章制度总体情况	3
一、内容	3
二、适用范围	5
第三章 宣贯培训的对象、目的及意义	5
一、宣贯培训的对象	5
二、宣贯培训的目的及意义	5
三、宣贯培训应取得的效果	5

第二部分 110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）技术标准

第一章 总体情况	7
一、目的、依据	7
二、主要内容	7
第二章 内容说明	7
一、总则	8
二、500（330）kV 油浸式变压器的技术参数和要求	16
三、220kV 及以下油浸式电力变压器的技术参数和要求	18
四、500（330）kV 并联电抗器及中性点电抗器的技术参数和要求	19

第三部分 110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）运行规范

第一章 总体情况	21
一、目的、依据	21
二、主要内容	21
第二章 内容说明	22
一、总则	22
二、设备的验收	22
三、设备运行维护管理	22
四、运行巡视检查项目及要 求	27
五、变压器负荷运行管理和处理要求	29

六、操作方法、程序及注意事项	29
七、缺陷管理及异常处理	32
八、事故和故障处理预案	33
九、培训要求	34

第四部分 110 (66) kV~500kV 油浸式变压器 (电抗器) 检修规范

第一章 总体情况	36
一、目的、依据	36
二、主要内容	36
第二章 内容说明	37
一、总则	37
二、检查与处理	37
三、检修基本要求	37
四、检修前的准备	39
五、大修内容及质量要求	39
六、小修内容及质量要求	40
七、变压器本体大修关键工序质量控制	40
八、试验项目及及要求	40

第五部分 110 (66) kV~500kV 油浸式变压器 (电抗器) 技术监督规定

第一章 总体情况	42
一、目的、依据	42
二、主要内容	42
第二章 内容说明	42
一、总则	42
二、设计选型审查	42
三、工厂监造及验收	43
四、安装及投产验收	44
五、运行监督项目、手段及要求	44
六、检修监督项目、手段及要求	46
七、技术改造监督项目、手段及要求	46
八、缺陷或故障的分析及处理	46
九、技术监督分析评估	47
十、技术监督告警制度	47
十一、技术资料档案	47

第六部分 预防 110 (66) kV~500kV 油浸式变压器 (电抗器) 事故措施

第一章 总体情况	49
一、目的、依据	49

二、主要内容	49
第二章 内容说明	49
一、总则	49
二、预防设备事故的技术管理要求	49
三、预防设备事故的运行要求	52
四、预防设备在安装、检修和试验中发生事故的技术措施	53
五、预防壳式变压器事故	54
六、其他预防设备事故的措施	54

第七部分 110 (66) kV~500kV 油浸式变压器 (电抗器) 评价标准

第一章 总体情况	56
一、目的和意义	56
二、适用范围	56
三、评价内容	56
四、评价方法	56
五、评价结论的确定、分析及对策要求	57
第二章 设备投运前性能评价	58
一、评价项目及分值的组成	58
二、核心指标和其他重要项目的确定原则	58
三、评价方法、要求及实例说明	59
第三章 设备运行维护性能评价	60
一、评价项目及分值的组成	60
二、核心指标和重要项目的确定原则	61
三、评价方法、要求及实例说明	63
第四章 设备检修情况评价	64
一、评价项目及分值的组成	64
二、核心指标的确定原则	64
三、评价方法、要求及实例说明	64
第五章 设备技术监督情况评价	65
一、评价项目及分值的组成	65
二、评价指标的确定原则	65
三、评价方法和要求	65
第六章 设备技术改造计划制定、执行及效果评价	66
一、评价项目及分值的组成	66
二、评价指标的确定原则	66
三、评价方法、要求及实例说明	66

第八部分 110 (66) kV~500kV 油浸式变压器 (电抗器) 技术改造指导意见

第一章 技术改造指导意见总体情况	68
-------------------------------	----

一、依据	68
二、目的和意义	68
三、适用范围	68
四、技术改造的基本原则	68
五、术语解释	69
第二章 技术改造指导意见的内容	70
一、变压器设备状况分析	70
二、变压器设备技术的发展状况	71
三、存在的主要问题和薄弱环节	73
四、具体的改造原则	74
五、具体改造内容	75
第三章 技术改造后设备的性能要求	81
一、对采用整体替换方式的新变压器	81
二、对采用部件替换策略完成改造后的变压器	81
三、技改后设备还应满足的条件	81
第四章 新产品、新材料、新工艺和新技术的应用	82
一、选用原则	82
二、主要内容	83
第五章 技术改造评估	83
一、技术改造前的设备状态评估	84
二、技术改造的预期评估	84
三、技术改造后的评估	84
四、220kV 变压器的抗短路能力不够技术改造策略的选择	85
附录 1999~2003 年公司 110 (66) kV~500kV 变压器 (高抗) 设备评估分析	91

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,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。

《输变电设备管理规范》全面贯彻落实输变电设备全过程、闭环管理的理念,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。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。

《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

根据公司统一部署,由各区域电网公司分别承担各类输变电设备管理规范的编制工作。华东电网有限公司具体承担了110(66)kV~500kV变压器(电抗器)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油浸式变压器(电抗器)管理规范》编制工作自2004年4月开始,至2004年12月定稿。其中,华东电网有限公司完成1999~2003年国家电网公司系统内110(66)kV~500kV变压器(电抗器)设备评估报告,江苏省电力公司完成国家电网公司《110(66)kV~500kV变压器(电抗器)设备技术标准》,浙江省电力公司完成国家电网公司《110(66)kV~500kV变压器(电抗器)设备运行规范》,上海市电力公司完成国家电网公司《110(66)kV~500kV变压器(电抗器)设备检修规范》,安徽省电力公司完成国家电网公司《110(66)kV~500kV变压器(电抗器)设备技术监督规定》,福建省电力公司完成国家电网公司《预防110(66)kV~500kV变压器(电抗器)设备事故措施》。2005年3月,由公司颁布了《国家电网公司输变电设备管理规范》,并正式执行。具体文件为:《输变电设备评估报告》(生产输电[2004]201号)、《输变电设备技术标准》(国家电网生[2004]634号)、《输变电设备运行规范》(国家电网生技[2005]172号)、《输变电设备检修规范》(国家电网生技[2005]173号)、《预防输变电设备事故措施》(国家电网生[2004]641号)、《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《110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)评价标准》(简称《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》由华东电网有限公司、江苏省电力公司、安徽省电力公司共同完成。2005年12月由浙江省电力公司选取各电压等级变压器、高压电抗器两台(组)按照《评价标准》(送审稿)进行了设备评价的

试点工作。2006年2月，由公司颁布了《国家电网公司输变电设备评价标准（试行）》，并正式试行。具体文件为《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的实施意见》（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《110（66）kV~500kV油浸式变压器（电抗器）设备技术改造指导意见》（简称《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》由华东电网有限公司、上海市电力公司、浙江省电力公司共同完成。2006年2月，由公司颁布了国家电网公司《输变电设备技术改造指导意见（试行）》（国家电网生〔2006〕51号），并正式试行。

第二章 各项规章制度总体情况

一、内容

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。

运行规范是企业B层文件（管理层文件），现场标准化作业指导书是企业C层文件（执行层文件）。运行现场标准化作业指导书的具体内容应服从运行规范，在运行管理工作中应予以体现，与推行现场标准化作业指导书。

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、试验项目及质量要求、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。

检修规范是企业B层文件（管理层文件），现场标准化作业指导书是企业C层文件（执行层文件）。检修现场标准化作业指导书的具体内容应服从检修规范，在检修管理工作中应予以体现，并推行现场标准化作业指导书。

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,两者的有机结合,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、技术监督规定中的相应条文,并与现行的《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》有机结合,相互补充完善,构成公司完整的预防设备事故措施体系。

6. 评价标准

设备评价作为生产管理的一项重要内容,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和依据。

《评价标准》主要分总则、评价内容、评价方法、评价周期、变压器评价标准和电抗器评价标准六部分。

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,从变压器、电抗器及其组附件的安全性、负载能力、噪声环保适应性和经济性等方面开展评价工作。评价分为新设备投运前性能评价、设备运行维护情况评价、设备检修情况评价、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,给出了变压器、电抗器具体评价列表,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。

7. 技术改造指导意见

《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油浸式变压器(电抗器)设备运行情况分析,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。

8. 设备评估分析

变压器(电抗器)设备评估是制订变压器(电抗器)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。通过对公司范围内变压器(电抗器)设备自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变压器（电抗器）设备的管理规范中得以体现。

二、适用范围

各项管理制度适用于公司 110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）的设备管理工作。

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《110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）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、安全监督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，以利于变压器（电抗器）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《110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）设备管理规范》等技术文件的宣贯工作，有利于各级变压器（电抗器）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，理解部分技术要求修订的内在原因，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，各级变压器（电抗器）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《110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）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、本单位的变压器（电抗器）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~500kV油浸式
变压器(电抗器)管理制度

宣贯培训读本

第二部分

110(66)kV~500kV油浸式 变压器(电抗器)技术标准

第一章 总体情况

一、目的、依据

1. 目的

1999~2003年公司系统变压器类设备事故、障碍统计分析和2004年、2005年变压器类设备专业工作总结报告的分析意见指出,设备制造质量不良是运行设备损坏事故和障碍、缺陷产生的首要原因。为保证变压器(电抗器)的安全可靠性,并符合环保和节能的要求,应从产品质量抓起。为此,针对新设备的选用,提出在设计选型、性能参数、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,形成国家电网公司《110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)技术标准》(简称《技术标准》)。

实施《技术标准》是实现变压器(电抗器)设备全过程技术管理的龙头,不仅统一了公司范围内的变压器(电抗器)设备选型标准,而且对加强变压器(电抗器)设备入网管理、规范变压器(电抗器)设备招投标工作、建设坚强电网的要求都起到积极作用。

2. 依据

本《技术标准》依据国家、行业和国际有关标准、规程和规范,并结合近年来公司变压器(电抗器)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。

本《技术标准》建立在现行国家政策、法律法规,国家、行业标准及公司有关管理规定的基礎上;吸取了原水电部、能源部、电力部、国家电力公司和各级运行单位颁发执行的、行之有效的有关变压器(电抗器)设备技术标准,招标技术要求,运行、检修规程或导则,反措或实施细则中的内容。

二、主要内容

《技术标准》包括总则、500(330)kV油浸式变压器的技术参数和要求、220kV油浸式变压器的技术参数和要求、110kV油浸式变压器的技术参数和要求、500(330)kV并联电抗器及中性点电抗器的技术参数和要求、35(15.75)kV油浸式并联电抗器的技术参数和要求。另有四则附录,包括变压器性能参数表,部分厂家提供的产品性能参数表,变压器(电抗器)技术参数表,制造厂应提供的变压器(电抗器)主要组、部件及材料表。最后附上110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)技术标准编制说明。

总则反映了《技术标准》总的技术原则和要求,适用于110(66)kV~500kV油浸式变压器(电抗器)。其他各章分别对各电压等级设备提出技术参数和要求,将总则的要求具体化,内容比较全面。《技术标准》的总则及各电压等级的技术参数和要求,既可作为产品招标书的范本使用,也可作为在役设备评价和技术改造的依据。

第二章 内容说明

本章主要介绍《技术标准》的主要精神,尤其是一些新的内容和要求,以利阅读《技术标准》的正文,而不具体介绍所有内容。

一、总则

总则内容是《技术标准》的基础、核心内容,也是总的原则要求,它包含目的、依据、内容、适用范围、变压器的安全可靠和环保节能、变压器型式、电抗器型式、变压器重要技术性能、变压器本体和组附件的结构、设计联络、工厂监造、工厂试验和现场试验、变压器(电抗器)的技术参数和要求、引用标准、变压器(电抗器)的使用条件、关于附录的说明16个部分。

(一) 变压器选型的总体要求

110(66)kV~500kV电压等级的变压器是电网的重要设备,变压器的安全可靠直接关系到电网的安全稳定运行。应优先采用设计及制造经验成熟、结构简单可靠和经过运行考验的变压器。在保证变压器安全可靠的前提下,降低噪声和损耗以及节省投资也是变压器选用中应注意的重要问题(原规范1.5条)。安全可靠是变压器的关键,包括本体及组附件的安全可靠;环保节能是保证“持续发展”的大原则,噪声、损耗等技术指标也不能放松;明确节省投资是应注意的重要问题,既不是一味盲目追求“安全可靠”,不计成本,也不是只单纯考虑节省投资,不计设备安全,两者应综合分析,寻求一个适宜的平衡点。

(二) 变压器型式

1. 500kV 变压器三相共体型式选用中应注意的问题

500kV 变压器采用三相共体型式具有节省材料和降低损耗方面的优势,但制造难度增加,如220kV引线的电场分布变得复杂,并且工艺上较难处理好。当220kV分接开关放置在变压器箱体同一侧时,有两相分接引线要通过第三相高压绕组外侧,此时引线对第三相绕组间的工频电位差偏高,安全系数下降。如把分接开关放置变压器铁心旁柱的两侧,此电位差会有明显下降,安全系数上升了。有一实例,分接开关放在一侧时不发生局部放电的安全系数为2.39;放在两侧时为2.63。由于此电位差下降13.5%,使局部放电发生的概率减少约一半,安全性能得到提高,且结构工艺上也较易处理,有利保证变压器质量。

2. 壳式变压器的油流放电问题

近期我国500kV壳式变压器的故障比芯式变压器多,而且多是绕组绝缘损坏的严重故障。其中,在运行10年左右发生油流放电故障的问题比较突出,涉及国际上主要的两个壳式变压器制造厂。壳式变压器的结构决定它的油流速度不易降得较低,有的制造厂为了减小发生油流放电的可能性,在绝缘油中添加抗静电剂。由于抗静电剂在运行中会逐渐消耗,一旦抗静电剂消耗到一定程度,防止油流放电的作用将下降,油流放电的可能性上升,实际运行经验已证明这一点。在进一步总结制造和运行经验教训的同时,目前阶段如需选用壳式变压器,宜采用非强迫油循环冷却方式,以避免过高的油流速度带来油流放电的可能性。

3. 自耦变压器的选用

自耦变压器在节省材料和降低损耗方面比多绕组变压器有优势,但固定的中性点接地方式,会带来电网单相短路接地电流的增大,应根据电网的统一规划,确定变压器采用多绕组或自耦型式(原规范1.6.3条)。变压器固定的中性点接地方式,有时会造成电网单相短路接地电流超过三相短路电流,给断路器等设备的选择带来很大困难。因此,不能只考虑单个变压器带来的效益,还要考虑全网长期的效益,它涉及系统短路容量的限制、调相调压及无功补偿等问题。

4. 全星形变压器的稳定绕组