

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

10kV ~ 66kV 干式电抗器

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

10kV ~ 66kV 干式电抗器 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,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(试行)》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《10kV~66kV干式电抗器管理规范宣贯培训读本》,包括综述、10kV~66kV干式电抗器技术标准、10kV~66kV干式电抗器运行规范、10kV~66kV干式电抗器检修规范、10kV~66kV干式电抗器技术监督规定、10kV~66kV干式电抗器评价标准和干式电抗器技术改造指导意见等七个部分。

本书可供电力企业从事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

10kV~66kV干式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 978-7-5083-4855-1

I. 1. . . II. 国. . . III. 电抗器—设备管理—规章制度—中国—技术培训—教材 IV. TM47

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第122305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 4印张 86千字

印数 0001—3000册 定价 9.00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)

**《10kV~66kV 干式电抗器
管理制度宣贯培训读本》**

编写人员名单

汤美云 刘卫东 张 伟

方定江 王世辉 邹建明

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《10kV~66kV 干式电抗器管理制度宣贯培训读本》，包括综述、10kV~66kV 干式电抗器技术标准、10kV~66kV 干式电抗器运行规范、10kV~66kV 干式电抗器检修规范、10kV~66kV 干式电抗器技术监督规定、10kV~66kV 干式电抗器评价标准和干式电抗器技术改造指导意见等七个部分。

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、宣贯培训的目的及意义	4
三、宣贯培训应取得的效果	5

第二部分 10kV~66kV 干式电抗器技术标准

第一章 总体情况	7
一、目的、依据	7
二、主要内容	8
第二章 内容说明	8
一、总则	8
二、技术参数和要求	10
三、试验	14

第三部分 10kV~66kV 干式电抗器运行规范

第一章 总体情况	17
一、目的、依据	17
二、主要内容	17
第二章 内容说明	17
一、投运前的工作	17
二、运行管理工作	17
三、巡视工作	18
四、异常情况的处理	18

第四部分 10kV~66kV 干式电抗器检修规范

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	21
一、检修周期	21
二、检修项目及质量要求	21

第五部分 10kV~66kV 干式电抗器技术监督规定

第一章 总体情况	24
一、目的、依据	24
二、主要内容	24
第二章 内容说明	24
一、选型	24
二、监造	24
三、交接验收	24
四、预防性试验	25
五、缺陷的分析及处理	25
六、事故处理	25

第六部分 10kV~66kV 干式电抗器评价标准

第一章 总体情况	27
一、目的和意义	27
二、适用范围	27
三、评价内容	27
四、评价方法	28
五、评价结论的确定、分析及对策要求	29
第二章 设备投运前性能评价	30
一、评价项目及分值的组成	30
二、核心指标的确定原则	34
三、评价方法、要求及实例说明	34
第三章 设备运行维护性能评价	35
一、评价项目及分值的组成	35
二、核心指标的确定原则	36
三、评价方法、要求及实例说明	37
第四章 设备检修情况评价	37
一、评价项目及分值的组成	37
二、核心指标的确定原则	38

三、评价方法、要求及实例说明	38
第五章 设备技术监督情况评价	39
一、评价项目及分值的组成	39
二、核心指标的确定原则	40
三、评价方法、要求及实例说明	40
第六章 设备技术改造计划制定、执行及效果评价	40
一、评价项目及分值的组成	40
二、核心指标的确定原则	41
三、评价方法、要求及实例说明	41

第七部分 干式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	43
一、依据	43
二、目的和意义	43
三、适用范围	43
四、技术改造的基本原则	43
五、术语解释	43
第二章 技术改造指导意见的内容	44
一、干式电抗器状况分析	44
二、存在的主要问题和薄弱环节	47
三、具体的改造原则	48
四、具体改造内容	48
第三章 技术改造设备的性能要求	50
一、安全性要求	50
二、可靠性要求	50
三、电能质量要求	50
四、运行维护和检修要求	50
第四章 10kV~66kV 干式电抗器新技术应用	50
一、积极采用先进的安全设计原理	50
二、积极采用先进材料	50
三、积极采用先进工艺	50
第五章 技术改造评估	51
附录：10kV~66kV 干式电抗器评估报告	52
一、1999~2003 年公司 10~66kV 干式电抗器障碍统计分析	52
二、存在的主要问题和对策	54

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（试行）》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。

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（试行）》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（试行）》是对设备全过程的各阶段状况和管理工作进行评价的标准，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。华中电网有限公司、湖南省电力公司具体承担了10~66kV干式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《10kV~66kV干式电抗器设备管理规范》编制工作自2004年5月开始，2004年12月定稿。2005年3月，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10~66kV干式电抗器评价标准编制工作自2005年5月开始，2005年底定稿。2006年2月，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《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10~66kV干式电抗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。2006年2月，公司颁布了《关于印发输变电设备技术改造指导意见的通知》（国家电网生〔2006〕51号），并正式执行。

第二章 各项规章制度总体情况

一、内容

(一) 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。

(二) 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体现上述内容和推行现场标准化作业指导书的思想。

(三) 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、检修内容及质量要求、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。

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推行现场标准化作业指导书。

(四) 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。

(五) 设备评价标准

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、评价标准五部分。

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。

(六) 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。

(七) 设备评估报告

设备评估是制订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1999~2003年公司范围内干式电抗器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10~66kV干式电抗器的管理工作。

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《10kV~66kV干式电抗器管理规范》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,以利于干式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《10kV~66kV干式电抗器管理规范》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《10kV~66kV 干式电抗器管理规范》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 10~66kV 干式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。

10kV~66kV干式电抗器管理制度

宣贯培训读本

第二部分

10kV~66kV干式电抗器技术标准

第一章 总体情况

一、目的、依据

(一) 目的

为适应电网的发展要求,加强干式电抗器技术管理,加强设备入网管理,规范设备招投标,保证干式电抗器的安全、可靠、稳定运行,特制定本技术标准。

(二) 依据

- 《电抗器》(GB 10229—1988)
- 《高压输变电设备的绝缘配合》(GB 311.1—1997)
- 《电力变压器 第1部分 总则》(GB 1094.1—1996)
- 《电力变压器 第2部分 温升》(GB 1094.2—1996)
- 《电力变压器 第3部分 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙》(GB 1094.3—2003)
- 《电力变压器 第5部分 承受短路的能力》(GB 1094.5—2003)
- 《电力变压器 第10部分 声级测定》(GB 1094.10—2003)
- 《干式电力变压器》(GB 6450—1986)
- 《干式电力变压器技术参数和要求》(GB 10228—1997)
- 《电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器》(GB/T 2900.15—1997)
- 《电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则》(GB 7449—1987)
- 《高压并联电容器用串联电抗器订货技术条件》(DL 462—1992)
- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150—1991)
- 《电力设备预防性试验规程》(DL/T 596—1996)
- 《国家电网公司电力生产设备评估管理办法》(生产输电 [2003] 95号)
- 《国家电网公司关于加强电力生产技术监督工作意见》(生产输电 [2003] 29号)
- 《国家电网公司预防 110、(66) kV~500kV 油浸式变压器(电抗器)事故措施》(国家电网生 [2004] 641号)
- 《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》(国家电网生技 [2005] 400号)
- 《国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则》(国家电网生 [2004] 435号)
- 《关于开展先进适用技术研究示范和推广应用的实施意见》(国家电网生技 [2005] 129号)
- 《关于开展电网运行管理控制技术研究和推广应用的实施意见》(国家电网生技 [2005] 129号)
- 《电抗器》(IEC 289—1998)
- 《并联电抗器保护导则》(ANSI/IEEE C37.109—1988)
- 《干式空心串联连接电抗器的标准要求、术语和试验规则》(IEEE Std C57.16—1996)
- 《500kVA 以上并联电抗器的标准要求、术语和试验规则》(IEEE C57.21—1990)
- 《并联电抗器投切应用导则》(IEEE Std C37.015—1993)

二、主要内容

本标准对 10~66kV 干式电抗器的选型（运行选用）、技术参数、订货、监造、工厂试验、包装运输、技术服务等环节提出了具体的技术要求。

第二章 内 容 说 明

为了建设坚强电网，本标准提出的一些技术要求要高于原来国标或行业标准中所规定的技术要求。

一、总则

（一）使用条件

环境温度：最高环境温度：+40℃；最低环境温度：-25℃（原文第 1.10.4 条）

对于南方炎热地点最高环境温度宜加 5℃，即环境温度为 -25~+45℃；

对于北方寒冷地点最低环境温度宜减 15℃，即环境温度为 -40~+40℃。

（二）电抗器的型式

1. 按电抗器有无铁芯、屏蔽分为四类

（1）空芯电抗器：由包封绕组构成、不带任何铁芯的电抗器。

（2）铁芯电抗器：由绕组和自成闭环的铁芯（含小气隙）构成的电抗器。

（3）半芯电抗器：在空芯电抗器的空芯处放入导磁体芯柱的电抗器。

（4）磁屏蔽电抗器：能有效控制磁场外泄的干式电抗器。

2. 按电抗器接入电网方式分为两大类

（1）并联电抗器：主要用于补偿电网中的电容性电流等。

用于长距离轻负载输电线路或电缆线路的电容无功补偿。晶闸管控制并联电抗器用于静补装置中，能够动态改变无功容量，维护电压稳定。

（2）串联电抗器：主要用于限制短路电流、涌流及抑制谐波等。

按照实际用途，可分为：并联电容器用串联电抗器（阻尼电抗器）、限流电抗器、分裂电抗器、调谐电抗器或滤波电抗器、中性点接地电抗器等。

1) 并联电容器用串联电抗器（阻尼电抗器）：在并联补偿电容器装置中，与并联电容器串联连接用以限制电容器回路投入时的涌流，抑制谐波电压放大和减少系统电压波形畸变。

《电抗器》（GB 10229—1988）中定义的阻尼电抗器和《高压并联电容器用串联电抗器订货技术条件》（DL 462—1992）中定义的高压并联电容器用串联电抗器在本标准中统称阻尼电抗器。

2) 限流电抗器：串联连接在系统上，在系统发生故障时，用以限制短路电流，使短路电流降至其后设备的允许值。

3) 分裂电抗器，串联在系统中用于限制故障电流，在正常运行时呈低阻抗，一旦出现故障则呈较大的阻抗。

4) 滤波电抗器：与并联电容器组串联使用组成谐振回路，滤除指定的高次谐波。

5) 中性点接地电抗器：接在高压电抗器三相中性点和地之间，用于将系统接地故障时线对地电流限制在适当数值的单相电抗器。

3. 实物图例 (见图 2-2-1)

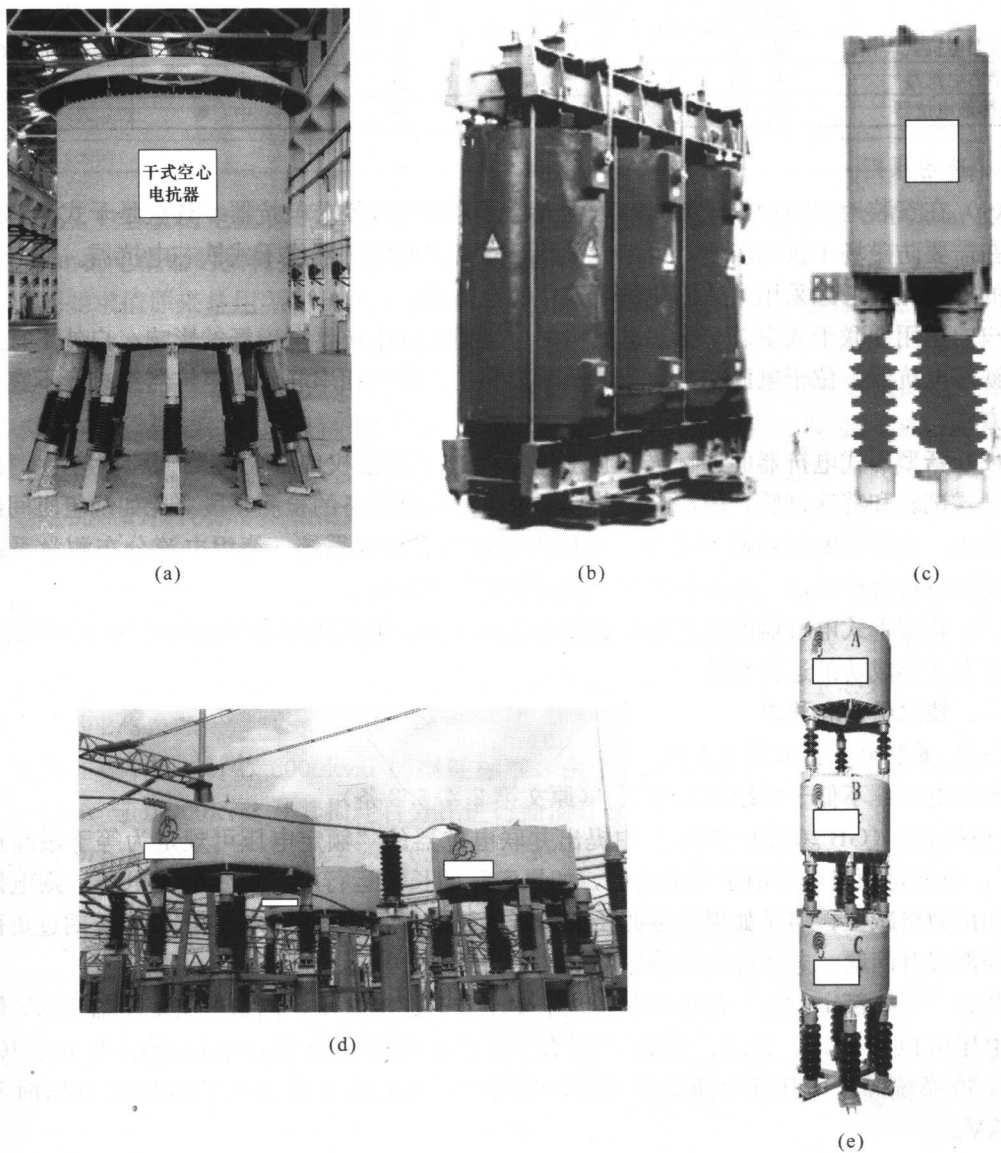


图 2-2-1 干式电抗器实物图例

(a) 干式空芯电抗器; (b) 干式铁芯电抗器; (c) 干式半芯电抗器;
(d) 三相水平三角形安装; (e) 三相垂直叠装

(三) 干式电抗器的选型

1. 以干式并联电抗器几种型式为例做相对比较 (设备正常情况下, 见表 2-2-1)

表 2-2-1

几种干式并联电抗器的比较

	占地面积	防磁场干扰	噪 声	损 耗	其 他
空芯电抗器	最 大	不 佳	最 小	最 大	