

SHUBIANDIAN SHEBEI JIANXIU JUECE

输变电设备 检修决策

戴庆华 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

SHUBIANDIAN SHEBEI JIANXIU JUECE

输变电设备 检修决策



戴庆华 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



内容提要

设备检修决策是状态检修的关键环节，是提高检修针对性，确保设备“应修必修，修必修好”的关键。提高各级生产及管理人员检修决策水平，则是状态检修工作成效的重要保证。

本书以国家、行业和国家电网公司已有标准为基础，系统收集整理了油浸式变压器（电抗器）、SF₆断路器和架空输电线路三类主设备的注意、异常、严重状态量，以及各类设备缺陷，在对设备进行综合诊断及风险分析的基础上，逐一开展检修决策，确定设备的检修时间、检修类别及检修内容。

本书可供从事设备运行、检修和维护工作的技术和管理人员使用，也可供高等院校教学人员阅读参考。

图书在版编目（CIP）数据

输变电设备检修决策 / 戴庆华主编. —北京：中国电力出版社，2012.2

ISBN 978-7-5123-2690-3

I. ①输… II. ①戴… III. ①输电-电气设备-检修 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 021919 号

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>）

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 3 月第一版 2012 年 3 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 8 印张 204 千字

印数 0001—6000 册 定价 32.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 委 会

主 编 戴庆华

副 主 编 漆铭钧 陆佳政 汤美云 李喜桂
雷红才

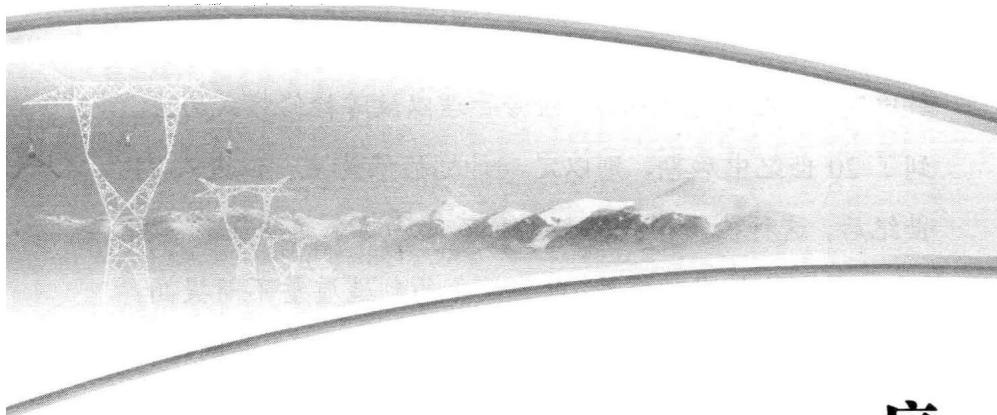
编委会成员 潘 华 周顺清 汪霄飞 甘胜良
龚政雄 刘卫东 何友鹏 周卫华
黎 刚 夏 骏 王海跃 周 挺

编写组组长 雷红才

编写组副组长 汪霄飞 刘卫东 何友鹏

编写组成员

漆铭钧	陆佳政	汤美云	李喜桂	刘兴文
王中和	孙柳青	龚政雄	甘胜良	伍 艺
秦家远	叶会生	胡连清	周舒田	胡 睿
黎 刚	王海跃	周卫华	周 挺	刘 贇
段肖力	雷云飞	周 洲	谢志宏	张国帆
黄海波	胡 旭	马 丽	詹世军	陈润兰
何振波	孙利朋	邓 集	童治芳	盛 伟
何 度	毛文奇	鲁利民	金 圆	罗能雄
肖 勇	周文胜	谢鹏飞	潘洪峰	王 成
黄福勇	彭 波	雷冬云	艾 伟	陈晓晖
李 成	杨 力	冯 旭	葛 强	郑衡生
尹海波	欧阳军	彭 勇	李亦新	



序

电力的发明和应用是 18 世纪以来的三次科技革命之一，直接推动了第二次工业革命，促进了人类社会和现代文明的快速发展。可以毫不夸张地说，因为电力的广泛应用，人们的生活从此发生了翻天覆地的变化。进入 20 世纪，电力已然成为事关国民经济和社会发展极其重要的基础行业。

中国电力工业始于 1882 年。新中国成立之初，全国发电装机容量及发电量仅为 185 万 kW 和 43 亿 kW·h。到了 2010 年底，全国发电装机容量达到 9.62 亿 kW，增长了 500 余倍；全社会用电量达到 4.19 万亿 kW·h，增长了近 1000 倍。而最近几年，中国在特高压交、直流输电领域取得的骄人成绩，更是令世界瞩目。

在电力工业的发展进程中，电网的检修模式也历经了

数次变迁。在其发展初期，检修管理以故障检修模式为主。到了 20 世纪中后期，则以定期计划检修为主。但进入 21 世纪后，这种检修模式的弊端和不足已越来越明显。一方面，随着电力技术的发展，电力设备的制造质量不断提高，各类检测技术和手段日臻完善；另一方面，由于电网规模的迅速扩大，继续沿用定期计划检修模式，由于检修针对性不强，既造成了部分检修资源的浪费，又由于检修人员不足，造成部分设备的“失修”。因此，在新时期、新形势下，“变革”电网检修模式的呼声越来越高。2007 年，在国家电网公司“职代会”上，代表们提出了《加快推进状态检修工作》的一号提案，标志着国家电网公司吹响了全面启动状态检修工作的号角，随即各项工作快速推进。在状态检修的推行过程中，国家电网公司一直以审慎稳妥的态度，根据确定的指导思想和基本原则，系统谋划、全面规范、有序推进。至 2010 年，国家电网公司系统除西藏之外的 30 余家网省电力公司全部通过了状态检修验收，南方电网公司所属部分网省电力公司也积极开展了状态检修的探讨和尝试。状态检修已成为新时期电网设备检修管理的主要模式。

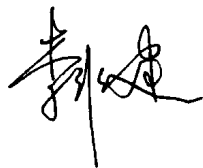
湖南省电力公司一贯高度重视状态检修工作，积极参与了国家电网公司状态检修管理体系、技术体系和执行体

系的建设，各项工作扎实推进，取得明显成效。通过实施状态检修，2010年湖南省电力公司110kV及以上电压等级输变电设备计划性检修同比下降60%，检修停电时间同比降低63%，检修效率大幅提高，输变电设备的运行指标明显改善。2010年与2005年相比，湖南省电力公司110kV及以上变压器、断路器和输电线路的停运率分别降低了48.47、44.58次/（百台·年）和2.04次/（百公里·年），同比节约工日14万个，节约成本1.8亿元，安全经济效益显著。

目前，缺少针对设备故障和缺陷，系统而全面指导设备检修决策的电力科技类书籍，检修决策的规范性、准确性得不到保障，设备状态检修成效发挥受到制约，电力生产及管理人员呼声日益强烈。为此，湖南省电力公司组织相关专家，根据国家、行业及国家电网公司各类设备技术标准、规程、规范，经过多次集中编写和讨论修改形成本书。本书涵盖油浸式变压器、SF₆高压断路器和架空输电线路三类电网主设备检修决策等内容，可供广大电力生产及管理人员参阅。主要目的在于，在保证设备安全的基础上，针对设备整体及各状态量的不同情况，进行综合诊断和风险分析，制定设备的检修决策，为编制设备检修计划和检修实施提供科学的依据。

我们期待,《输变电设备检修决策》的推广和使用,将
为提高状态检修工作的效率和效益,提升状态检修人员的技
术水平,全面深化输变电设备状态检修工作发挥积极作用。

湖南省电力公司总经理



2011年12月29日



前 言

近年，我国电网及设备的运行、检修面临许多新的形势和变化。一方面，电网设备的制造水平不断提高，设备运行状况有了很大改善。电气设备检测技术和装备的发展，为设备故障的诊断、分析和预测提供了新的方式和手段；另一方面，社会用电需求增长迅速，对电网供电可靠性要求越来越高。国家电网公司为适应新形势和新要求，全面推行了输变电设备状态检修工作，取得了显著成效。它的推广和实施，被喻为检修管理体制的一次重大“变革”。

检修决策是状态检修的关键。在状态检修的实施过程中，生产技术和管理人员往往由于工作经验和技术水平差异，极易造成设备的“失修”或“过修”，检修决策的正确性和规范性得不到保证，严重影响设备状态检修工作的成效。

为此，我们以国家电网公司设备状态评价导则、检修导则、试验规程等技术标准为基础，组织专家经过多次讨论，编写了《输变电设备检修决策》一书，内容包括油浸式变压器（电抗器）、SF₆断路器、架空输电线路三类设备，旨在保证设备安全的基础上，针对设备整体及各状态量的不同情况进行综合诊断和风险分析，制定设备的检修决策，为编制设备检修计划和检修实施提供科学、准确的依据，保证检修决策的正确性、规范性，为状态检修的深

化工作提供有力的技术保障。

在本书的编写过程中，得到了国家电网公司生产技术部毛光辉处长、刘明副处长等领导和专家的多次指导，也得到了湖南省电力公司科学研究院、超高压管理局、益阳电业局的大力支持，在此一并致谢！

由于水平有限，以及设备差异和地域差异，不妥与错误之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，编著者将不胜感激。

编者

2012年2月3日于长沙



目 录

序
前言

第 1 篇 油浸式变压器（电抗器）

1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语及定义	4
4 基本原则	5
5 检修策略	6
6 检修决策	7
7 决策范例	58
8 释义及说明	64

第 2 篇 SF₆ 断 路 器

1 范围	67
2 规范性引用文件	67
3 术语及定义	68

4	基本原则	69
5	检修策略	70
6	检修决策	71
7	决策范例	145
8	释义及说明	150

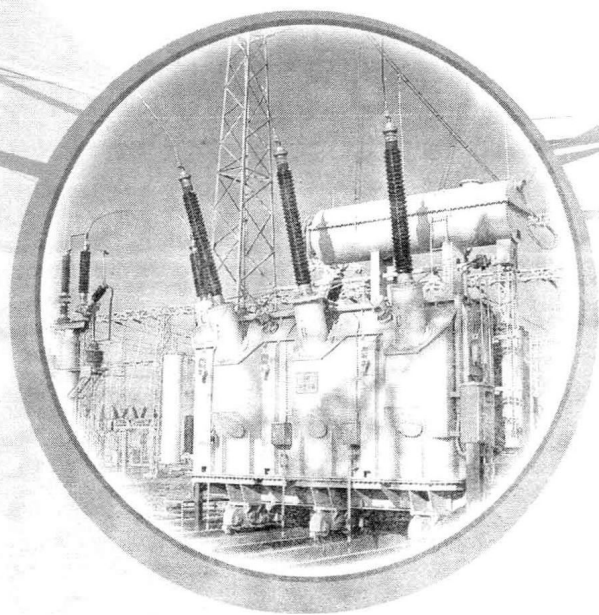
第3篇 架空输电线路

1	范围	155
2	规范性引用文件	155
3	术语及定义	156
4	基本原则	157
5	检修策略	158
6	检修决策	158
7	决策范例	236
8	释义及说明	242

第 1 篇

油浸式变压器（电抗器）

Oil-immersed Power Transformers (reactor)



1 范围

本决策适用于电压等级为 35~500kV 的交流油浸式变压器（电抗器）设备。

2 规范性引用文件

下列文件的条款，通过本决策的引用而成为本决策的条款，其最新版本适用于本决策。

GB 1094 电力变压器

GB 10230 有载分接开关

GB 10229 电抗器

JB/T 8637 无励磁分接开关

DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 572 电力变压器运行规程

DL/T 573 电力变压器检修导则

DL/T 574 变压器分接开关运行维修导则

DL/T 664 带电设备红外诊断技术应用导则

DL/T 722 变压器油中溶解气体分析和判断导则

Q/GDW 169 油浸式变压器（电抗器）状态评价导则

Q/GDW 170 油浸式变压器（电抗器）状态检修导则

国家电网生（2011）494 号 电网设备状态检修管理标准（试行）

国家电网生（2011）494 号 电网设备状态评价工作标准（试行）

国家电网生（2004）634 号 110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）技术标准

国家电网生（2004）641 号 预防 110（66）kV~500kV 油浸式变压器（电抗器）事故措施

国家电网生技（2005）400 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〕172号 110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）运行规范

国家电网生技〔2005〕173号 110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）检修规范

国家电网生技〔2005〕174号 110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）技术监督规定

国家电网生〔2006〕57号 110（66）kV～500kV 油浸式变压器（电抗器）评价标准（试行）

国家电网生〔2006〕51号 输变电设备技术改造指导意见

国家电网生变电〔2011〕53号 输变电一次设备缺陷分类标准（试行）

3 术语及定义

3.1 设备状态

设备状态分为正常状态、注意状态、异常状态和严重状态四种类型。

3.1.1

正常状态 **normal condition**

指设备各状态量处于稳定且在规程规定的警示值、注意值以内，可以正常运行。

3.1.2

注意状态 **attentive condition**

指设备单项（或多项）状态量变化趋势朝接近标准限值方向发展，但未超过标准限值，仍可以继续运行，应加强运行中的监视。

3.1.3

异常状态 **abnormal condition**

指设备单项重要状态量变化较大，已接近或略微超过标准限值，应监视运行，并适时安排停电检修。