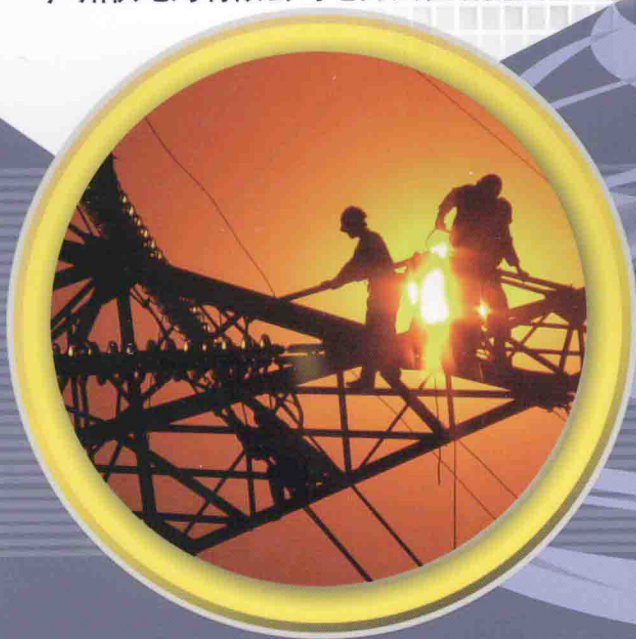


DIANWANG SHEBEI  
ZHUANGTAI JIANCE TIXI JIANSHE

# 电网设备 状态检测体系建设

广州供电局有限公司电力试验研究院 王勇 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

014061566

DIANWANG SHEBEI  
ZHUANGTAI JIANCE TIXI JIANSHE

TM7  
110

# 电网设备 状态检测体系建设

广州供电局有限公司电力试验研究院 王勇 编



TM7  
110



北航

C1748064



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书对国内电网企业尤其是广州供电局有限公司近年来状态检测体系建设的研究与实践情况进行了归纳和总结。其中，第一章提出了基于“可靠性、经济性、有效性”等多目标趋优的电网设备状态检测体系概念，阐述了该体系建立的驱动因素，挖掘了其内涵；第二章介绍了电网设备状态检测体系建立的目标、方法和任务；第三章介绍了状态检测体系建设的关键支撑技术和成本计算方法；第四章研究并论证了状态检测体系建设可能的管理策略；第五章介绍了广州电网的应用实践情况和对未来发展的展望。

本书不仅适用于电网企业资产管理、预防性试验、运行、检修及基建工程相关技术、管理人员，对高校、科研院所从事设备检测、检验技术的研究人员，以及电力设备制造、仪器仪表检测技术开发人员都也较高的参考价值。

### 图书在版编目（CIP）数据

电网设备状态检测体系建设 / 王勇编.—北京：中国电力出版社，2014.7

ISBN 978-7-5123-5713-6

I. ①电… II. ①王… III. ①电网—电气设备—检测  
IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 060240 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>）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

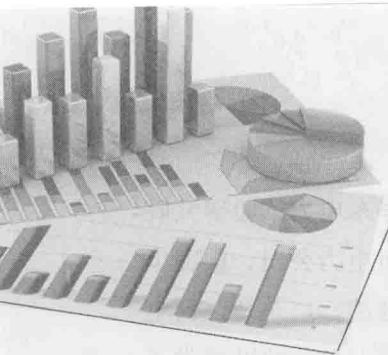
\*

2014 年 7 月第一版 2014 年 7 月北京第一次印刷  
710 毫米×980 毫米 16 开本 12.5 印张 184 千字  
印数 0001—2500 册 定价 45.00 元

### 敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
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



## 前言

长期以来,我国电网企业一直沿袭通过定期停电预防性试验的设备监督管理模式以达到检查设备运行状况的目的。而欧美等西方国家则一般不进行定期停电试验,主要通过严把设备验收关、加强电网建设、做好不停电检测及二次系统防护等措施来确保电网安全。

从多年运行情况看,上述两种模式各有优缺点。我国所沿袭的模式在确保设备安全方面取得了一定成效,但由于周期长、缺乏针对性等一系列因素,使得预防性试验具有一定盲目性,不但影响了可靠性的提高,也浪费了大量人力物力;欧美等西方国家采取的模式节省了大量成本,但由于缺乏对设备的有效监管,导致发生多起因设备故障扩大而引起的电网事故,造成了不良社会影响。

新加坡对上述两种模式进行了改革,形成了以带电测试为主、结合检修试验为辅的设备监督管理模式,既克服了西方国家的管理缺陷,又对我国一直沿袭的模式进行了改革,取得了良好的经营业绩。但该模式有其独有的特点,如其没有大规模、远距离输电网络,其线路全部为电缆,变电站全部为气体绝缘金属封闭开关设备(GIS),因此,该模式值得借鉴,但并不完全适合于我国,应结合我国国情进行改革,逐步建立适合我国的检测体系。

本书在总结国内多家电网企业尤其是广州供电局有限公司近年来开展的状态检测体系建设研究与实践工作经验基础上,阐明了新型状态检测体系的概念与内涵,分析了传统预防性试验体制存在的问题,概括了新型状态检测体系的关键支撑技术,研究并论证了状态检测体系建设可能的管理策略,总结了近年现场的实践情况,以期同电网企业同仁共勉,开展这方面的经验交流。

在编写过程中，国家电网公司电力科学研究院、原华东电力试验研究院有限责任公司、国网福建省电力科学研究院、国网北京市电力公司、国网上海市电力公司，中国南方电网有限责任公司生产设备管理部，广东及广西电网公司电力科学研究院、广州供电局有限公司等相关部门、单位协助提供了部分资料；清华大学梅生伟、刘卫东，西安交通大学董明，重庆大学王友元，华北电力大学李成榕、王伟等多位老师及广州供电局有限公司吴宇宁、龚建平、张泽华、张潮、蚁泽沛、吴碧华、吴国沛、陆国俊、汤毅、陈宇强、林其雄、吴琼、李刚、王劲、朱信红、李信、黄炎光、熊俊、黄青丹、黄慧红、叶建斌、王志军等领导 and 同仁给予了指导并提供了部分素材；编写时还参考了相关书籍，引用了有关文献、标准及研究报告等材料，在此，对相关单位、作者及技术人员表示衷心的感谢。

由于作者水平所限，书中难免有不妥和不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2013年11月30日



# 目 录

## 前 言

<b>第一章 国内外电网设备状态检测体系概述</b> .....	1
第一节 电网设备管理的发展历程 .....	1
第二节 国内外电网设备状态检测体系简介 .....	5
第三节 电网设备状态检测体系建立的驱动因素 .....	7
第四节 状态检测体系的概念与内涵 .....	11
<b>第二章 状态检测体系建立的目标、方法和任务</b> .....	14
第一节 常规停电预防性试验项目的有效性评估与研究 .....	15
第二节 传统预防性试验管理模式存在的问题 .....	33
第三节 状态检测技术国际对标研究 .....	46
第四节 状态检测体系建立的目标、方法和阶段任务 .....	58
<b>第三章 状态检测体系的关键支撑技术</b> .....	68
第一节 电网设备故障率计算模型与方法 .....	68
第二节 状态检测的收益计算模型与方法 .....	74
第三节 电网设备新型状态检测与评估技术 .....	80
第四节 电网设备在线监测技术运行现状述评 .....	124
第五节 状态检测技术亟待解决的关键问题 .....	133

<b>第四章 状态检测体系管理策略研究</b> .....	138
第一节 不同状态检测模式技术经济比较 .....	138
第二节 状态检测技术配套的组织体系研究 .....	147
第三节 基于电网风险的状态检测体系策略研究 .....	151
第四节 状态检测模式的选择及发展趋势判断 .....	155
<b>第五章 状态检测体系的应用实践</b> .....	162
第一节 传统预防性试验模式的完善与改进 .....	162
第二节 开关柜及母线通过带电测试替代停电预防性试验的实践 .....	165
第三节 利用带电测试延长停电预防性试验周期的研究与实践 .....	169
第四节 状态检测组织体系的优化研究与实践 .....	179
第五节 状态检测技术新型培训模式的应用实践 .....	182
第六节 新型状态检测体系实践取得的成效 .....	186
第七节 结论与展望 .....	188
<b>参考文献</b> .....	191

# 国内外电网设备状态 检测体系概述

电力行业是资产密集型企业，电网企业效益的好坏与设备资产的安全稳定运行及其运维成本紧密相关。目前，我国电网企业资产回报率与国际先进供电企业还有较大差距，如按 2011 年世界 500 强每百万美元营业额利润值计算，国际先进电网企业利润值普遍是我国电网企业的 2~3 倍。因此全面提高设备管理的针对性和有效性，确保设备在尽可能低的成本下连续安全稳定运行，进而实现设备管理、决策的科学化对提高电网企业效益无疑具有重要意义。

一般来说，设备维护和检修的基本目标是使设备在服役期内的可靠性和可用率保持在预期水平且技术性能达到设计要求。国内外运行实践表明，状态检测是确保设备安全稳定运行及资产监督管理的有效手段，是确保电网可靠供电的重要措施，要实现真正意义上的状态检修，首先必须准确了解设备的真实状态。

由于状态检测、状态评估对状态检修体系的建立具有不可替代的作用，因此，全面加强状态检测体系建设已成为我国电网企业亟待加强的重要基础工作。国家电网公司、中国南方电网有限责任公司均已大力开展并强化了该项工作，而科学延长停电预防性试验、检修周期，合理确定检测及检修项目，切实保证检修效果则是两家电网企业共同追求的目标。

## 第一节 电网设备管理的发展历程

近半个多世纪来，国际上设备管理经历了多个阶段的演变历程。不同时期，



根据不同行业的特点和要求，其管理模式发生了深刻变化，如逐步实现了从单纯维修的过程管理到设备的终生管理，逐步完成了从单纯技术、业务管理到基于技术、业务及成本最优的综合管理等。

电网设备的管理变革中也先后出现了多种检修模式，归纳起来有以下 5 种。

### 一、事后检修模式

事后检修模式出现在 20 世纪 50 年代以前，由于当时检测技术手段严重不足，设备管理要求不高，因此一般采取事后检修模式进行管理。当设备发生故障或失效时，通过对相关部件进行故障排除或维修的方式使设备恢复正常运行能力。这种模式属于非计划检修，主要用于处置不可预知的设备故障问题，在现代设备管理中，它主要针对性地用于影响极小的非重点设备或有冗余配置设备的检修。

### 二、预防性检修模式

预防性检修模式是一种定期检修制度体系，如定期对设备进行巡视、定期进行预防性试验和检修等。以东欧等国家为代表，这一维修方式是 20 世纪 50 年代以后出现的，一般来说它适用于已知磨损规律的设备、已具备了一定诊断手段的设备，以及难以随时停机进行检修的流水生产线设备。这种检修方式可以降低计划停机次数和时间，通过这种模式的实施，使两次检修间隔之间的可能隐患或缺陷得以部分发现，减少了部分突发性故障，一定程度上保证了设备安全稳定运行。

此外，广义的预防性维修内涵还包括加强供货商与用户之间的沟通和联系，在设备设计阶段就考虑维修问题，力争实现免维护设计等。

### 三、改进性检修模式

由于预防性维修模式需要投入较大人力物力，运维成本高且没有消除故障源头，不能从根本上消除类似家族性缺陷之类的缺陷隐患，也就不能从根本上杜绝事故发生，因此出现了改进性检修模式。这一模式是为了消除设备的先天性缺陷或频发故障，通过故障原因的分析，主动对设备局部结构或零件的设计加以改进，

并结合检修过程予以实施的维修方式。该模式通过修理实践,对易出现故障的薄弱环节进行了改进,改善了设备技术性能,提高了设备可靠性和可用率。

#### 四、状态检修模式

状态检修模式是从预防性检修发展而来的更高层次的检修体制,是一种以设备状态为基础、以预测状态发展趋势为依据的检修模式。状态检修通过先进的检测和诊断技术、可靠性评价和寿命预测方法,判断设备的状态,识别故障早期征兆,从而对故障部位及其严重程度、故障发展趋势做出预判断,进而确定适当和必要的检修时间和项目,在设备性能下降到一定程度或故障发生之前主动实施维修。该种检修模式显著提高了设备的可靠性和可用率,检修费用得以降低,为设备安全、稳定、优质运行提供了可靠保障。

西方国家采用状态检修方式是从 20 世纪 70 年代开始,并随着故障诊断技术的发展而逐渐进入实用化阶段。由于其在设备管理上带来的变革及取得的效益,该模式在电力系统引起了广泛重视,理论研究和生产实践都取得了丰硕成果。国外在开发和推广应用状态检修技术方面比较著名的机构有美国电力科学研究院诊断检修中心和美国 CSI 公司,它们均将多种诊断和检修系统运用于汽轮机、发电机系统及输变电设备上。到 20 世纪 90 年代,CSI 公司已成功为六十多家大型电力企业提供了检修优化服务。据报道,美国 70% 的电站、电网不同程度地使用了状态检修技术。此外,日本、澳大利亚、新加坡均通过状态检修工作的开展,提高了设备可用率和供电可靠性,降低了生产成本。

基于设备状态评价的状态检修体制,是建立在管理方式和科学技术进步,尤其是检测和诊断技术发展基础之上的,广义的诊断技术还包括设备的可靠性评价与预测、寿命评估与管理等。该维修模式要求在检修结束后对检修过程和结果进行评估,不仅要通过传统的方式检验维修的效果,还要对检修决策进行评估,为今后修正决策、进一步提高管理水平提供参考。

#### 五、以可靠性为中心的检修模式

近 20 年来,由于资产回报受到高度重视,发达国家的设备运维模式已发

展到更高阶段，已逐步实现从“状态检修”到以“基于可靠性和风险为中心运维模式”（RCM）的转变。传统意义上的状态检修是指根据设备物理状态进行运维策略的制定与具体行为的实施，重点在于设备监督，不涉及经济层面的评估。而国际先进电力企业在相关模式选择时，更看重资产的投资回报率，因此，以可靠性为中心的检修模式逐渐得到认可。

以可靠性为中心的检修模式主要从电网层面和经济维度两方面出发来对检修模式进行优化。根据设备与系统的关系，区分重要程度差别对待，根据效果和效益选择维护方式，根据对系统的重要性配置资源，在风险和可靠性可接受的前提下，将成本降到最低。该模式是状态检修的更高级发展阶段，是近年来国外企业关注的热点，它强调以设备的可靠性、故障后果作为制定维修策略的主要依据。

RCM 在国外已有较多应用并取得良好效果。如美国采用以可靠性为中心的检修方式实现了检修优化，克服了传统检修方式存在的不足。日本发电设备检修协会对在核电站开展的状态检修工作进了专题研究，重点进行了 RCM 对于本国技术特点的适用性研究。此外，德国、芬兰等电网企业都进行了实际应用，可以预见，电网企业由状态检修转变为 RCM 已是大势所趋。

从理论上讲，状态检修和以可靠性为中心的检修模式是比预防性检修层次更高的检修体制。但实践表明，在电网设备的维护上完全依靠和实施某一种单纯的检修模式仍难以达到综合管理最优的目的。事实上，检修决策作为企业经营决策的重要部分，除了考虑设备现有状态外，还要考虑企业的长期发展、人财物计划安排、电力市场与负荷预测、设备调度、外协条件等因素，在充分进行风险和盈亏分析后，才能最终做出决定和计划。检修计划中包括有何时修、修什么、怎样修、谁来修、采用何种技术手段修等内容，因此，包含多种检修模式在内的复合检修方式（在国外有时统称为检修优化）更有工程意义。

根据当前国际上设备诊断技术发展现状，我国电网设备上要推行的检修体制应该是在积极应用先进检测与诊断技术、可靠性和寿命评价技术基础上，集上述各种方式于一体的检修优化方式。电网企业应根据自身条件，探索设备管理机制，培养管理人才，积累经验，逐步推进，取得理想效果。

## 第二节 国内外电网设备状态检测体系简介

概括地讲，目前，国际上电网设备状态检测管理体系主要包括以下3种。

### 一、东欧及我国为代表的定期停电试验模式

定期停电试验为主的预防性试验模式以东欧国家和我国为代表，主要通过定期对运行设备按规定试验条件、项目和周期所进行的停电试验，是判断设备能否继续投入运行，预防事故、保证安全运行的重要措施。新中国成立以来，我国一直承袭这种预防性试验管理体制，并建立了完善的规章制度。我国的电力设备预防性试验规程经过多次修编，预防性试验周期已逐步从1年放宽到3年。近年来，随着设备制造质量的提高和带电、在线监测技术的发展，部分企业如中国南方电网有限责任公司、国网北京市电力公司等企业已将部分设备或项目的停电试验周期延长到6年，试验周期的延长使电网企业解决了人员增长缓慢与设备过快增长的矛盾。

定期停电预防性试验体系对确保设备安全取得了一定成效，发现了大量隐患缺陷，但由于需要停电，对可靠性带来了一定影响。此外，由于试验周期长、停电后温度降低，难以真实反映设备实际情况等缺点，预防性试验具有一定盲目性。多年的统计结果表明，相当一部分设备事故是在停电试验合格的情况下发生的。随着设备电压等级越来越高、容量越来越大，停电试验手段的弊端日趋明显，已越来越不能满足企业降低成本和社会对可靠性要求高的需求。实际上，这种体制主要出现在电网建设和网络架构还不太健全的时候。

### 二、欧美等国为代表的非定期停电试验模式

这种模式以欧洲、美国、日本等西方国家为代表。这些国家一般不进行定期停电预防性试验，其日常停电试验项目很少，而相应的诊断性试验项目较多。

就试验项目而言，上述国家一般比较注重对设备运行状态量、控制参量的

监测，这是因为这些国家电网建设普遍比较健全，对单个设备的可靠性要求不高。如早在 20 世纪 80 年代，借助于传感器、计算机及通信技术发展，美国电力科学研究院在费城建立了设备监测与诊断中心，系统研究了发电厂与电网设备的状态检测技术，应用了振动分析、声像分析、化学分析、红外检测、应力应变分析等多项技术开展了设备故障诊断，取得了良好效果。在变电站设备检修方面，红外成像、便携式绝缘油分析、超声波检测、局部放电检测、振动测试等技术被成功地应用于变压器、断路器、GIS 等关键设备的状态诊断与风险评估，提高了设备可靠性，合理延长了检修周期并有效降低了维修费用。

上述技术在美国某电网公司应用及其带来的经济效益情况统计如表 1-1 所示。可以看出，表中所列的检测技术基本为非停电测试项目，其中以广泛应用红外热成像方法取得的效益最高。

表 1-1 美国采用的几种检测技术效果比较

所采用技术	发现异常数	所占比例	避免损失（美元）	效益
红外热成像	860	63.5%	7560697	64.5%
光学法	303	22.4%	2202354	18.8%
绝缘油分析	64	4.7%	892049	7.7%
超声检测	96	7.1%	946020	8.0%
振动测试	32	2.3%	134640	1.0%
总计	1355	100%	11735760	100%

### 三、新加坡等国为代表的状态检测管理模式

这种模式以新加坡、澳大利亚等国家为代表，是一种介于上述两种模式之间的预防性试验管理模式，即以带电状态检测为主，结合检修试验为辅的监督管理模式。该模式兼顾了上述两种模式的优点，主要针对配网设备开展，它较好地解决了配网设备不停电开展状态检测的问题，并取得了较好的经营业绩。

新加坡从 1997 年开始执行以状态检测为主导的检修体系，其对象逐渐从部分设备辐射到大多数电网设备，目前已能够对电缆、变压器、GIS、配电柜等一系列设备开展状态检测工作，通过状态检测实现了状态检修。

由于各个国家的国情不同，所以，国外的管理模式虽有值得借鉴的地方，但不一定完全适合于我国。因此，在系统学习国外的先进经验时，应结合我国国情进行适应性改革，从而建立适合于我国的新型状态检测体系。

### 第三节 电网设备状态检测体系建立的驱动因素

如前所述，长期以来，我国一直采用通过定期停电进行预防性试验来达到检查设备运行状况的目的。这种模式对预防设备事故起到了一定作用，但也存在一系列的问题，如占用了过多停电时间、影响了可靠性提高，投入成本高、检测效率低等，因此，对这种模式进行改革，建立一种新型的状态检测体系极为必要。

#### 一、供电可靠性提升对状态检测体系提出的要求

随着社会的发展与进步，电能已成为人们生活中密不可少的产品。现代大型城市电网对供电可靠性要求高的问题日益突出，没有电，许多问题无从谈起。如 2008 年的抗冰救灾，使我国全社会更加深刻地认识到电能对人们日常生活影响程度有多么巨大；电力行业更加深刻地认识到切实有效地提高供电可靠性，尽可能减少停电，已成为企业履行社会责任的具体表现。

顺应这一社会潮流，中国南方电网有限责任公司及时启动了以可靠性为总抓手的创先战略，要求以提高供电可靠性为总抓手，全面接轨国际先进供电企业。

对标结果表明，我国供电可靠性与国际先进供电企业差距较大。如 2006 年，广州电网城市用户平均停电时间为 24.53h/(户·年)，而与此同时，国际先进城市用户平均停电时间约为 50min/(户·年)，新加坡平均停电时间最少约为 0.5min/(户·年)。与国际先进电网企业相比，我国的可靠性指标明显落后。2006 年广州电网

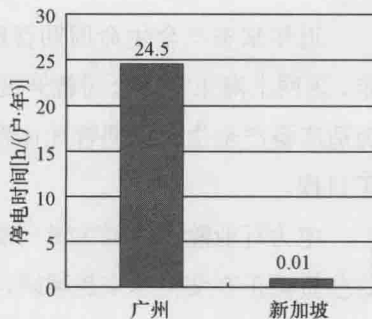


图 1-1 2006 年广州电网与新加坡新能源电网有限公司可靠性指标对比

与新加坡新能源电网有限公司可靠性指标对比如图 1-1 所示。

根据统计分析，广州电网预安排停电是影响电网供电企业可靠性的最大因素，所占比率达 82.3%，而事故停电占总停电的比率仅为 1.8%。2006 年广州电网停电因素所占比率分析如图 1-2 所示。

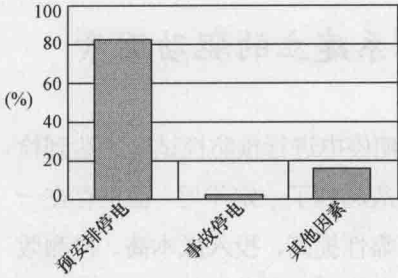


图 1-2 2006 年广州电网停电因素

与国外不同的是，由于我国电网正处在快速发展期，每年存在大量的新竣工项目投产，在相当长一段时间内，预安排停电仍是影响可靠性提升的首要因素，因此，降低电网停电次数是提高供电可靠性的最重要和有效的措施之一。

根据 2006 年的数据，停电预防性试验曾占到了广州电网总停电时间的 30%左右，因此，从图 1-2 可以看出，预安排停电对可靠性的提升产生了较大影响。

值得我们深思的是，停电预防性试验体制设计的目的是减少设备事故，从而有效提高供电可靠性，但运行情况表明，停电次数太多，反而成了影响可靠性提升的重要障碍。因此，大幅度减少停电试验的次数，大力推进监督模式、从停电试验到带电测试的转型成为了新型状态检测体系建立的重要驱动因素之一。

## 二、资产全生命周期管理对状态检测体系建立提出的要求

近年来资产全生命周期管理受到了我国电力行业的高度关注。早在 2003 年，国网上海市电力公司就开展了相关的探索，并提出了一套初步的考评方法。为适应资产全生命周期管理体系建设的需要，配套的状态检测体系的建立提上了日程。

电力行业除了消耗大量一次能源之外，还耗费大量的铜、铝、钢等材料，这些资源正在变得越来越稀缺，如 2008 年我国电力行业消耗的铜占全国总耗量的近 43%，消耗的电解铝占全国总耗量的 14%。因此，电网企业的发展形成资源节约型、环境友好型模式已刻不容缓。

但是，改革开放以来，我国电力行业一直执行的是粗况式的发展和管理模

式，能源利用效率低下。例如，我国的能源强度（单位 GDP 能耗）是美国的 2.4 倍，是日本、欧洲等发达国家的 4~6 倍，是世界平均水平的 1.9 倍，无疑，这种模式是不可持续的；又如，很多供电企业相当一部分设备更换、报废缺乏详细的数据支持，具有很大的随意性和盲目性，造成了大量设备提前报废。当系统出现某类设备事故或发现某类运行缺陷后，为确保安全运行，常常对同批次设备进行更换，造成大量合格设备提前退出运行，导致了资产的浪费。据保守测算，目前我国电力系统大修改造费用中，相当一部分花在无意义的设备更换上，付出的成本代价较大；再如，虽然我国电力行业严格执行了定期停电预防性试验制度，但变压器类设备的平均寿命也就在 20 年左右，而国际上先进供电企业虽然很少开展停电预防性试验，但其主设备一般可以达到 40 年左右的运行寿命。显然，我国电网企业的设备管理模式不符合低碳经济与绿色电网的发展要求。

长期以来，我国电力系统在节能降耗上一直存在一个误区，一直将降低线损作为企业经济运行的重要指标，但在设备更换上所花的费用与降低线损的收益可能不相上下，例如，假设某大型电力公司一年的大修改造费用在 20 亿元左右，如按 20%~30% 的节约成本计算，每年大约有 4 亿~6 亿元人民币，这笔费用与线损降低一个百分点几乎相当。随着设备制造水平的提高，停电预防性试验项目发现的缺陷已日趋减少，出现了缺陷形式发生新的变化与状态检测技术手段相对滞后的矛盾，新的形势要求高压设备的现场状态诊断技术必须与制造、维护水平的发展同步。

因此，为了适应资产全生命周期管理体系的建设需要，进一步提升一次设备的健康水平，有必要逐步建立一套新型的设备检测体系。通过先进的状态检测技术，实现高压设备运行状态的有效测量，实现对老旧设备寿命的准确评估，科学合理指导设备更换，在不带来大的电网风险情况下，尽可能延长设备服役年限，为资产全生命周期管理打下基础。

### 三、数字、智能电网的建设对状态检测体系建立提出的要求

2000 年，清华大学卢强院士首先提出了数字电力系统的概念并给出了具体



定义：“以全局模型形式对实际运行电网的真实特性数字地、准确地、实时地再现”，并进一步指出了数字电力系统建设包含数字化阶段和智能化阶段两个步骤来实施的设想，首先提出了数字、智能电网的雏形。

近年来，智能电网的兴起与建设已成为电力系统热点研究问题。西方发达国家由于适应大规模工业发展的输电技术已经完成，因此，智能电网建设的侧重点在配电网和可再生能源、分布式能源接入技术方面。而我国正处在大规模输电技术发展时期，特高压建设和远距离西电东送初具规模，系统安全稳定运行面临的压力较大，加上长期以来一直采取的是粗放式的增长模式，资产利用效率有较大提升空间，因此，输变电系统智能化不可避免地将成为我国智能电网建设的一个重要部分。通过智能输电网建设，一方面可以提高系统灾变防治能力，降低安全风险；另一方面可以显著提升系统经济运行指标和节能降耗水平，有力地促进“低碳经济”实现。

对于电网输变电系统的智能化建设而言，其核心是变电站一次设备和输电线路的数字化、智能化。其中，一次设备的数字化主要围绕信息的“获取、传输和使用的数字化”这个目标来进行，为此，需要建立面向电网设备的数据采集系统，它是数字化建设的基础；一次设备智能化则是指设备功能，强调智能监测与诊断、数据分析和自动执行。在数字化条件下可以实现信息的共享和融合，提供更加全面的监测信息，所以数字化为智能化的实现提供了更加有效的手段和基础。

实现设备管理的数字化、智能化是一项复杂而艰巨的系统工程，其核心的本质和基础则离不开新型量测体系或检测体系的建立。只有通过新型检测体系的建立，才能实现设备管理数据高度融合与共享，为智能电网建设打下基础，进而逐步实现各种高级应用功能，达到设备管理智能化的目的。由于以停电试验为主要的传统预防性试验体系中设备的检测（采样）间隔周期太长，其健康状态的特征数据更新频度已不适应智能电网的建设需要，因此，逐步建立一整套适应数字、智能电网需要的设备状态检测体系提到了日程。