

# 电网企业 质量检测指导手册

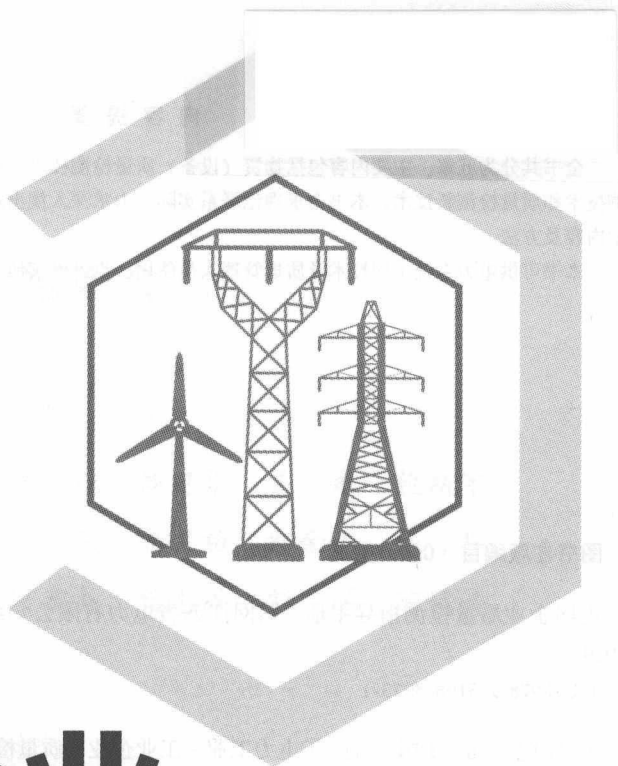
国网江苏省电力有限公司 组编



DIANWANG QIYE  
ZHILIANG JIANCE ZHIDAO SHOUCHE



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



# 电网企业 质量检测指导手册

国网江苏省电力有限公司 组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

全书共分为五章，主要内容包括物资（设备）质量检测技术、电能质量技术监督、输变电工程质量检测技术和质量检测新技术。本书力求理论联系实际，力求深入浅出地介绍电网企业质量管理工作涉及的技术内容及方法。

本书可供电力系统工程技术及质量管理人员使用，也可供其他人员学习参考。

### 图书在版编目（CIP）数据

电网企业质量检测指导手册 / 国网江苏省电力有限公司组编. —北京：中国电力出版社，2019.6

ISBN 978-7-5198-3073-1

I . ①电… II . ①国… III . ①电力工业—工业企业—质量检验—中国—手册 IV . ① F426.61-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 069010 号

---

出版发行：中国电力出版社

地 址：北京市东城区北京站西街 19 号（邮政编码 100005）

网 址：<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑：杨敏群（010-63412531）柳 璐

责任校对：黄 蓓 常燕昆

装帧设计：赵姗姗

责任印制：邹树群

---

印 刷：三河市航远印刷有限公司

版 次：2019 年 6 月第一版

印 次：2019 年 6 月北京第一次印刷

开 本：787 毫米 × 1092 毫米 16 开本

印 张：12.75

字 数：263 千字

定 价：60.00 元

---

### 版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换

## 编委会

主 编 孙大雁  
副主编 朱 军 王铭民 魏 旭 郑建华 吴 威 仇新宇  
委 员 张兴辉 郭 莉 卜 荣 郭成功 郑金平 陈 辉  
许栋栋 郭 伟 何宏杰 周志成 刘 洋 陶风波  
张 恒 吴 磊

## 编写组

组 长 卜 荣  
副组长 张 恒 沈琦俊 吴新宇  
成 员 廖才波 韦永忠 郭鹏宇 施洪英 高 建 胡新雨  
陈 曦 何俊池 宋 强 周 杰 张 猛 周和荣  
刘 毅 王 展 韩 飞 陈 霄 周 程 李双伟  
蔡津京 朱孟周 马 勇 南开辉 李建生 王胜权  
孙 磊 宋思齐 李玉杰 李成刚 梁 伟 李陈莹  
张照辉 颜 彪 徐家园 吴 昊 陈 舒 龚 丹  
罗珊珊 方 刚 苏伟伟 徐沛平 李诗华 魏 刚  
王大成 陈 俊 刘洪亮 吴予乐

# 前 言

近年来，随着电网建设的快速发展，我国电网规模已跃居世界首位，输电容量、电网设备及技术水平等都走在了世界前列，同时也对输变电设备的性能及电网的运行可靠性提出了更高的要求。为落实国家质量强国战略，贯彻和落实国家、行业、电网企业在物资、工程、电能、运检等各环节的质量管理标准，提高电网建设、运行及供电服务质量，提升电网本质安全水平，保障电网安全、可靠、经济运行，我们组织专业人员编制了《电网企业质量检测指导手册》。

本书是对国家电网有限公司、国网江苏省电力有限公司近年来形成的质量检测技术及开展的质量管理工作的提炼总结。由于本书涉及电网技术领域的宽泛性和理论深度，在编制过程中，摘选了电网建设、运行、维护及供电服务中的诸多关系性问题，我们力求理论联系实际，力求深入浅出地介绍电网质量检查工作所涉及的不同环节、不同设备及不同业务类型。全书共分为五章，涵盖了十五类入网设备质量检测技术、电能质量技术监督、输变电工程质量检测技术及质量检测新技术等内容，详细阐述了电网企业质量管理工作涉及的技术内容及方法。

本书的编著，凝聚了国网江苏省电力有限公司从事质量检测管理工作的广大干部职工的心血和汗水，希望能够给电网企业各级质量管理人员系统学习和掌握质量检测技术提供有益的参考，对大中专院校开展电力系统质量管理研究及实践亦有借鉴参考价值。

本书的编著，得到了国网江苏电科院、国网江苏经研院大力的帮助和支持，书中的很多实例由国网江苏电科院和国网江苏经研院协助提供，在此谨致以深切的谢意。

由于时间仓促，书中难免存在不妥之处，望广大读者批评指正。

本书编写组  
2019年3月

# 目 录

## 前言

<b>第一章 综述</b> .....	1
第一节 质量管理概述 .....	1
第二节 电网企业质量管理 .....	4
第三节 电网企业质量管控途径 .....	7
<b>第二章 物资（设备）质量检测技术</b> .....	10
第一节 变压器 .....	10
第二节 电抗器 .....	23
第三节 电流互感器 .....	33
第四节 电压互感器 .....	51
第五节 组合电器 .....	62
第六节 断路器 .....	70
第七节 隔离开关 .....	80
第八节 开关柜 .....	85
第九节 架空线路 .....	91
第十节 电缆 .....	100
第十一节 铁塔 .....	104
第十二节 水泥杆塔 .....	116
第十三节 电容器 .....	122
第十四节 避雷器 .....	128
第十五节 计量终端 .....	133
<b>第三章 电能质量技术监督</b> .....	141
第一节 电能质量指标分类 .....	141
第二节 电能质量测试方法 .....	143
第三节 电能质量监测系统 .....	150

第四节	电气化铁路对电能质量影响案例 .....	157
<b>第四章</b>	<b>输变电工程质量检测技术 .....</b>	<b>163</b>
第一节	土建部分 .....	163
第二节	电气部分 .....	169
第三节	线路部分 .....	174
第四节	质量验收实测实量重点项目 .....	178
<b>第五章</b>	<b>质量检测新技术 .....</b>	<b>181</b>
第一节	配网检修试验 .....	181
第二节	变电检修试验 .....	183
第三节	状态检测 .....	190

# 第一章 综述

本章从质量及质量管理的概念引出，系统阐述质量管理的发展历程、质量管理体系与认证等基本理论，深入分析我国电网企业质量管理的特点、质量管控的手段以及当前所采用的质量检测技术。

## 第一节 质量管理概述

随着科学技术的进步和经济水平的提高，现代质量与质量管理的理论在实践中不断延伸与发展，全面、综合地运用多种多样的方法进行质量管理，是科学质量管理的客观要求。当前在我国运用国际先进质量管理标准和方法，构建统一管理、共同实施、权威公信、通用互认的质量认证体系，是全面实施质量强国战略的必由之路。

### 一、质量与质量管理的概念

#### （一）质量的定义

质量是质量管理的对象。正确、全面地理解质量的概念，对于质量管理工作的开展是十分重要的。在生产发展的不同历史时期，人们对质量的理解，随着科学技术的发展和社会经济的变化而有所变化。GB/T 19000—2016《质量管理体系 基础和术语》（等同于国际标准 ISO 9000: 2015）关于质量的描述为：一个关注质量的组织倡导一种通过满足顾客和其他有关相关方的需求和期望来实现其价值的文化，这种文化将反映在其行为、态度、活动和过程中。

随着社会的进步与发展，质量的地位获得空前提高。质量概念已广泛地渗透到国民经济、生产、消费和社会活动的各个领域。当今社会，人们对“质量”的认识并不仅局限于产品实物质量和服务质量本身，而是从更广的视角、更大的范围、更全面的角度的去研究质量问题。质量问题是重大的战略问题。保证和提高产品与服务的质量，直接关系到经济建设的健康发展和人民群众的切身利益，是经济工作的一项重大战略任务，对经济发展具有极为重要的保障和促进作用。

#### （二）质量管理的定义

国际标准和国家标准中把质量管理定义为：在质量方面指挥和控制组织的协调活



动。这些活动通常包括：制定质量方针和质量目标，以及通过质量策划、质量控制、质量保证和质量改进实现这些质量目标的过程。

质量策划，致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源以实现质量目标，其目的在于制定并实现组织的质量目标。

质量控制，致力于满足质量要求，其目的在于确保产品的质量能满足顾客、法律法规等方面所提出的质量要求，一般以预防为主。

质量保证，致力于提供质量要求会得到满足的信任，其活动可以理解模拟最终顾客使用的环境、寿命以及产品的相关标准要求进行严格的试验来满足顾客信任。质量保证活动涉及企业内部各个部门和各个环节。从产品设计开始到销售服务后的质量信息反馈为止，企业内形成一个以保证产品质量为目标的职责和方法的管理体系，称为质量保证体系。

质量改进，致力于增强满足质量要求的能力。质量改进的对象是产品、服务质量以及与其有关的工作质量，改进的目的在于增强组织满足质量要求的能力。当质量改进是渐进的并且组织积极寻找改进机会时，通常使用术语“持续质量改进”。

## 二、质量管理的发展历程

质量管理这一概念早在 20 世纪初就被提出，它是伴随着企业管理和实践的发展而不断完善起来的。按照质量管理在工业发达国家实践中的特点，质量管理的发展一般可分为质量检验阶段、统计质量控制阶段、全面质量管理阶段三个阶段。

### （一）质量检验阶段

20 世纪 20~30 年代是质量管理的初级阶段，其主要特点是以事后检验为主。20 世纪初美国工程师泰勒（F. W. Taylor）首次将质量检验作为一种管理职能从生产过程中分离出来，建立了专职质量检验制度，这对保证产品质量起了重要作用。质量检验对手工业生产来说，无疑是一个很大的进步，它有利于生产率的提高和分工的发展。但从质量管理的角度来看，质量检验的效能较差。这种质量管理方法的任务只是“把关”，而不能预防废品产生。1924 年，美国贝尔电话研究所统计学家休哈特（W. A. Shewhart）博士提出了“预防缺陷”的概念；道奇（H. F. Dodge）和罗米格（H. G. Romig）又共同提出在破坏性检验的场合采用“抽样检验法”。由于这一期间恰逢西方发达国家处于经济衰退时期，用数理统计方法进行质量管理未被普遍接受。因此质量检验阶段一直延续到 20 世纪 40 年代。

### （二）统计质量管理阶段

第二次世界大战对大量物资（特别是军需品）的需求，使质量检验工作立刻显示出其弱点。由于事先无法控制质量，以及检验工作量大，军火生产常常延误交货期，影响前线军需供应。这时，休哈特“防患于未然”的控制产品质量的方法及道奇、罗米格的“抽样检查方法”被重新重视起来。美国政府和国防部组织数理统计学家制订

战时国防标准，取得了显著的效果。战后这一方法在世界各国得到了广泛的应用。这一阶段（20世纪40~50年代）质量管理将事后检验的观念转为事先加以预防的观念，强调应用统计方法进行科学管理，其应用减少了不合格品，降低了生产费用，使质量管理工作前进了一大步。但是现代化大规模生产十分复杂，影响产品质量的因素是多种多样的，单纯依靠统计方法不可能解决一切质量管理问题。随着大规模系统的涌现与系统科学的发展，质量管理也走上系统工程的道路。

### （三）全面质量管理阶段

20世纪60年代以来，随着生产力的发展和科技取得巨大的进步，人们对产品质量的要求越来越高，世界市场的竞争空前激烈，依靠质量检验和统计质量控制已远远不能满足顾客对于质量的要求，也远远不足以应付日益严峻的挑战。1956年，美国通用电气公司费根堡姆（Armand V. Feigebaum）提出了全面质量管理的概念：“全面质量管理为了能够在最经济的水平上，并考虑到充分满足顾客要求的条件下进行生产和提供服务，并把企业各部门在研制质量、维持质量和提高质量方面的活动构成为一体的一种有效体系”。20世纪60年代以后，全面质量管理的观点在全球范围内得到了广泛传播。经过长期而广泛的实践、积累、总结和升华，全面质量管理成为了全球企业界的共同实践结果，从一定意义上讲，已经演变成一套以质量为中心的、综合的、全面的管理模式。

## 三、质量管理体系与认证

随着全面质量管理理念的普及，越来越多的企业开始采用这种管理方法。以全面质量管理为理论基础和指导思想，国际标准化组织（ISO）开始将全面质量管理的内容和要求进行标准化、体系化，并于1987年3月正式颁布了ISO 9000系列标准。因此，ISO 9000系列标准实际上是对全面质量管理研究成果的标准化，也是目前最广为人知和被广泛认可的质量管理体系。

### （一）质量管理体系

质量体系指为保证产品、过程或服务的质量，满足规定（或潜在）的要求，由组织机构、职责、程序、活动、能力和资源等构成的有机整体。质量体系最终表现为一整套深入细致的质量体系文件，通过这些文件来规定、沟通和维持企业的全部质量活动，规定每个部门、每个岗位以及个人在质量工作中的任务、职责和权限，以及发生质量问题后的处理程序。根据质量体系环境的不同，质量体系可分为质量管理体系和质量保证体系两类。对于一个企业来说，需要建立质量管理体系来实施规范化的质量管理，并通过质量管理体系的运行不断提高产品质量和质量管理的水平；同时，也要建立质量保证体系，向各种顾客证实自己的质量保证能力，以维护顾客利益，同时也维护了企业自身的利益。

## （二）ISO 9000 系列标准

20 世纪 70 年代以来，质量成为企业竞争力的主要要素。随着全球经济的一体化和日益开放的世界市场的发展，质量更是企业进入国际市场的通行证。为了适应国际贸易及经济合作和交往的需要，世界各主要工业发达国家都对质量体系制定出了各种国家标准和多国标准。1987 年 3 月，国际标准化组织质量管理与质量保证技术委员会（ISO/TC176）经过近 10 年的努力，在总结各国质量保证经验的基础上，制定并正式发布了 ISO 9000、ISO 9001、ISO 9002 和 ISO 9004 等国际标准。ISO 9000 系列标准的发布使质量管理和质量保证的概念、原则和方法统一在国际标准的基础上，标志着质量管理和质量保证工作进入了规范化、程序化和国际化的新阶段。目前 ISO 9000 系列标准是最被广为认可的质量体系标准，其一经发布就被许多国家和地区所采用，它不受具体的行业或经济部门的限制，可广泛用于各种类型和规模的组织。

## （三）质量管理体系认证

质量认证是“为确信产品或服务完全符合有关标准或技术规范而进行的第三方机构的证明活动”，包括产品质量认证和质量管理体系认证两个部分。产品质量认证的对象是特定产品包括服务；质量管理体系认证的对象是企业的质量管理体系，或者说是企业的质量保证能力。目前，世界各国现行的质量认证制度主要有 8 种类型。其中，最被各国普遍使用的第三方认证形式是：型式试验加企业质量管理体系的评定，再加认证后监督。质量认证目前已成为各国对企业进行质量评价和监督的惯例，并已发展成为一种世界性的趋势，形成世界范围内广泛的国际认证。

质量管理体系认证又称质量管理体系评价与注册，是指由取得质量管理体系认证资格的第三方认证机构，依据正式发布的质量管理体系标准，对企业的质量管理体系实施评定，评定合格的由第三方机构颁发质量管理体系认证证书，并给予注册公布，以证明企业质量管理和质量保证能力符合相应标准或有能力按规定的质量要求提供产品的活动。质量管理体系认证能促进企业改善质量管理，进而提高产品质量，从而增强企业在国内外市场的竞争实力；另外，又能维护顾客利益和消费者权益，促进社会生活质量水平提高。因此，推行质量管理体系认证对于企业和社会的发展都具有十分重要的积极作用。

## 第二节 电网企业质量管理

质量是企业的生命。坚持“质量兴网”，提高电网设备质量和质量管理水平，是落实质量强国战略的重要任务。电网企业在质量管理工作中遵循 PDCA 方法，以质量控制、检查评价、事件管理为质量管理的核心，贯穿规划、设计、招标、施工、安装、

调试、运维、退役全过程，保障电网安全可靠运行，为社会提供优质的电能和良好的供电服务，履行社会责任。

## 一、物资质量管理

电网物资是电力建设及系统安全稳定运行的物质基础，可靠的物资质量是工程建设顺利开展、电网安全可靠运行的基本保障。电网企业物资质量管理是根据国家、行业、企业相关规程制度标准，开展物资设备从招标需求制定、供应商资质审查，到设备监造、物资抽检，直至设备验收、安装调试等工作。

其中，物资招标在遵循“公开、公平、公正和诚实信用”的原则下，通过物资集中招标采购，能够有效提高物资招标采购效率，同时有利于建立起强有力的质量屏障，防止低质、伪劣产品进入电网，保障入网物资质量的稳定可靠。设备监造按照设备供货合同的要求，按照客观公正、诚信科学的原则，对设备在制造和生产过程中的工艺流程、制造质量及设备制造单位的质量体系进行全过程监督。设备运输是设备材料从生产地运往需求地的重要过程，主要包括运输前的计划制订、设备发运过程中的运输处理、设备运输到货后的交接验收及保管。到货验收是设备到货后，凭合同及装箱单进行开箱查验，合格后办理相应入库手续的过程。设备安装和调试过程是设备质量问题多发环节，应使设备局部及整体性能、运行功能及生产能力达到设计要求，整体质量符合国家技术规范及行业标准。

## 二、工程质量管理

电网工程项目的建设是电力企业发展的关键业务之一，同时也是保障人民用电安全、可靠的关键。电网工程项目的建设投资大，建设及使用周期长，只有满足工程建设质量标准，坚持合理工期、合理造价、合格队伍建设理念，才能持续提升工程建设质量，保证电网运行的安全性、可靠性、耐久性，从而发挥更大的经济社会效益。

工程前期是工程建设的决策阶段，以根源控制、超前预防为主要目标，对防范工程各类风险和保证工程质量、项目如期投运具有决定性作用。工程建设阶段是项目决策的实施、建成投产发挥效益的关键环节。质量管理人员在工程建设阶段开展质量管理时，需重点抓好工程开工、工程施工、工程调试、工程验收、工程移交等环节的质量管控。工程移交后，工程建设管理单位必须委托有资质的独立咨询机构对项目进行资信评价，同时开展质量回访及质量保修。

## 三、运检质量管理

电网设备的全寿命周期绝大部分时间处于运维检修阶段，运维检修质量直接关系到电网、设备的运行健康状况，是安全可靠供电的重要前提。依据相关法律法规、制

度标准和技术规范，对电网运行、设备运维与检修、运检计划和技术监督等运维检修关键业务进行质量管控，是保障设备稳定、高效运行的重要手段。

其中，电网调度对电网运行实施精准控制实现始终保持电力生产和消耗的平衡并快速准确隔离事故异常。设备运维由运维人员根据标准化作业卡按照周期对各类设备进行日常维护，包括安措执行、注意事项、维护重点以及具体维护方法等。设备检修管理是运检质量管理过程中的整改提升环节，该环节的主要内容为各级设备技改、检修执行单位根据电网企业下发的各类设备检修细则开展例行检修、大修、技改、抢修、消缺、反措执行等工作。电网技改大修项目管理针对现有电力设备或设施的检修与升级改造。实物资产管理包括资产新增、资产日常管理和资产退役几个过程，是提升资产配置能力和运维管理水平的重要手段。技术监督采用有效的检测、试验、抽查和核查资料等手段，监督企业有关技术标准和预防设备事故措施在各阶段的执行落实情况，分析评价电力设备健康状况、运行风险和安全水平。

#### 四、电能质量管理

安全、可靠和优质供电始终是电网公司发展的第一要务，电能是电网企业的核心产品，保证优质的电能供应对于电网企业经营管理显得尤为重要。电能质量管理通过对电网规划建设、生产运行以及客户接入开展电能质量监测、分析、评估、控制与治理，实现电网安全稳定、优质、经济、可靠运行，保障发、供、用各方的合法权益，维持正常的用电秩序。

布局合理、结构优化的电网及科学合理的设备选型既是提高电能质量的基础，又是保证电网长期安全、稳定及经济运行的前提。日常运行是电能质量管控的重点，是电网提升网架水平，抵御外来电能污染的主要环节。客户接入过程中主要工作任务是落实相应的管理和技术措施，消除扰动源客户接入引起的电能质量异常的问题因素，对接入管理、工程验收、运行管理三个环节需重点关注。着重加强接入前的电能质量评估，开展电能质量实体验收，落实电能质量常态监督管理，通过供用电合同（协议）的方式约束客户行为。

#### 五、服务质量管理

优质服务是电网企业的生命线，服务质量管理通过建立以市场需求为导向的协同服务机制，渗透服务理念、提升工作标准、引导用户行为，保障用户用电安全；在企业形象建立方面，正确指导社会舆论导向，控制企业舆情风险，持续提升供电服务水平。优质服务是电网企业的生命线，服务质量管理通过建立以市场需求为导向的协同服务机制，渗透服务理念、提升工作标准、引导用户行为，保障用户用电安全；在企业形象建立方面，正确指导社会舆论导向，控制企业舆情风险，持续提升供电服务水平。

### 第三节 电网企业质量管控途径

质量管控是实现质量管理目标的最主要环节，也是质量管理水平的直接体现。电网企业围绕电网建设、运营核心业务，不断强化物资质量、工程质量、运检质量、电能质量以及服务质量等方面的质量管控，提升质量管理水平，保障电网安全稳定运行，保持连续、稳定、可靠的电力供应。

#### 一、物资抽检

物资抽检作为物资质量管理的重要环节，是指项目单位依据企业抽检技术标准、供货合同以及国家有关标准，从所购物资同批次产品中随机抽取一定比例的数量进行相关项目检测，以确定产品质量是否符合国家行业标准、采购合同要求的活动。通过抽检的物资随后会应用于现场施工，作为进网设备质量把关的最后一道防线，抽检是电网设备稳定运行的重要保障。按照检测地点的不同，抽检分为厂外抽检和厂内抽检。

厂外抽检是采取随机取样，封样送往有资质的检测单位进行检测。为避免外保护层破损、杂质混入、产品受潮等因素影响试验结果，送检途中应对样品采取必要的防护措施，确保抽检结果真实反映产品质量。送检工作中应重点关注运行中故障率高、有家族性缺陷、批次采购量较大、中标价格过低、新入网厂商以及采用了新技术、新材料、新部件、新工艺的物资，对上述产品提高送检频次，以降低随机检测的偶然性。

厂内抽检是指在供应商生产制造现场检查产品制造工艺、装置性能、质量控制等与订货合同、设计图纸、相关标准和招标文件要求一致，对成品（半成品）及原材料进行检测，确保出厂物资性能参数、结构性能符合需求方要求。相比厂外抽检，厂内抽检能减少送检途中环境干扰造成的影响，如果产品存在问题、不符合要求还能提前发现及时处理，避免物资到货后因不合格、往返退换而延误工期。为做好厂内抽检，需要进厂检验人员有扎实的理论基础、丰富的实践经验，掌握厂商使用的检验装置、仪器的操作方法，全程见证、规范操作，确保数据真实。

#### 二、工程监理与验收

工程监理在工程建设过程中对工程实体、资料的质量进行监督，是保证建设工程质量的重要环节。监理质量管理是在施工质量管理的基础上进行的二次质量管控，对工程实施阶段的质量起到防治作用。监理单位在工程实施时，运用见证、旁站、巡视、平行检验等手段进行质量管控，对工程建设标准强制性条文、质量通病防治措施的实施情况进行检查，对设定的工程质量控制点进行旁站监理，对施工送检的材料、设备

取样和复试进行全程见证，按照工程建设进度对施工现场质量管理、工程实体质量进行验收。

工程验收是执行基本建设程序的法定程序、检查立项的重要环节，保证设备设施合法、安全、可靠投入运行并发挥投资效益的关键步骤。质量管理人员在工程验收阶段开展质量管理工作时，需重点关注工程中间验收、竣工预验收、启动验收业务环节。

### 三、设备运行维护

设备运维工作包括设备巡视、设备维护等环节。高质量的设备运维工作，将设备运维到最佳状态，可以提高设备的工作效率，保障电网稳定运行并有效延长设备的使用寿命。巡视包括对线路各部件、设备及设施外观、异常声响、设备渗漏、监控系统、二次装置及辅助设施异常告警、消防安防系统完好性、变电站运行环境、缺陷和隐患跟踪检查等方面内容。设备维护包括设备日常维护和带电检测。检测人员根据设备的运维要求，按周期开展检测工作，在检测过程发现数据异常进行分析和诊断，安排跟踪检测或停电检修试验，及时掌握设备的运行状态，发现运行中设备的隐患，预防发生事故或设备损坏，确保设备高质量运行。

### 四、电能质量监测

日常运行是电能质量管控的重点，是电网提升网架水平，抵御外来电能污染的主要环节。日常运行主要包括电网运行和设备运行两个内容，重点关注对电能质量指标的监测和结果分析。电能质量指标一般采用在线监测、不定时检测和专项测试等方式。在线监测主要用于非线性负荷接入点和电网中枢变电所电能质量指标的实时检测，一般采用电能质量在线监测装置进行。不定时检测主要用于需要掌握供电电能质量指标而在线监测不具备条件所采用的检测方式，一般采用电能质量分析仪进行。专项测试主要用于非线性设备接入电网（或改扩建）前后、查找电网电能质量污染源、了解某些特殊负载或用户对电网电能质量指标影响等的检测方式，用以确定电网电能质量指标的背景状况、电能质量污染的实际水平、验证技术措施效果。

### 五、计量装置质量检测

电能计量是电网经济核算的依据，电能的计量精度直接关系到电力供需双方的经济效益和社会效益，是电力企业依法经营的基础和实现公平交易的保障。电能计量质量管理以公开、公平、公正为准则，以标准化、信息化、自动化为手段，保证计量值的准确、统一和电能计量装置运行的安全可靠。

计量装置质量检测是按照计量资产全寿命周期管理要求，对计量装置招标前、供货前、到货验收、运行中、报废前等环节开展的全过程质量监督。电能表招标前、供货前应严格进行全性能检测，到货后应严格进行抽样检测、全检验收试验，以确保每

一只电能表均为合格产品入库。在电能表的仓储和配送环节，应采取防受潮、防震动、防腐蚀、防电磁干扰等措施。对于运行中的电能表，按技术标准要求，分别在电能表运行后相应年份开展定期抽样检测。充分利用用电信息采集系统的监控手段，对运行中的电能计量装置工况进行实时监测，结合现场抄表、用电检查、轮换抽检等工作巡视检查电能表运行状态。对监测、巡检、抽检中发现的故障电能表，须在 24h 内更换，并立即排查故障原因，故障原因未查清前，暂停安装同厂家、同型号、同批次电能表。



## 第二章 物资（设备）质量检测技术

物资（设备）质量检测主要通过设备的采购、入网、运维检修等阶段开展相应试验项目以确定设备的运行情况，发现设备的早期缺陷，及时更换隐患设备，有效保障设备质量。对于大部分入网设备，按试验类型分，试验项目主要可分为例行试验、型式试验及特殊性试验三类。其中，例行试验是指在设备的制造过程中或成品后，为确定设备是否符合某些要求而进行的试验，如出厂试验、现场进行的交接试验，以及运行中定期进行的试验，要求每一个设备均需进行，亦称为预防性试验；型式试验是指按某种设计，制造一个或多个样品，来确定该设计是否符合该类产品的全部要求进行的试验，主要用于考核某类产品的设计是否能够满足现场运行工况的使用要求；特殊性试验是指除了例行试验和型式试验之外，经制造厂与使用部门商定的试验，其与型式试验通常为破坏性试验。

下面分别对变压器、电抗器、电流互感器、电压互感器等十五类入网设备质量检测技术进行介绍。

### 第一节 变压器

#### 一、主要试验项目

##### （一）试验项目分类

根据 GB 1094.1—2013《电力变压器 第1部分：总则》、Q/GDW 11306—2014《110（66）~1000kV 油浸式电力变压器技术条件》及 Q/GDW10 108 -02 -001—2014《输变电设备交接试验规程》、Q/GDW 1168—2013《输变电设备状态检修试验规程》，变压器的主要试验类型包括例行试验、型式试验和特殊试验，其包含的试验项目如下：

##### 1. 例行试验

- （1）绕组电阻测量；
- （2）电压比测量和联结组标号检定；
- （3）短路阻抗和负载损耗的测量；
- （4）空载电流和空载损耗的测量；
- （5）绕组对地绝缘电阻和（或）绝缘系统电容的介质损耗因数的测量；