

Life-cycle Asset

Management of Enterprise

企业资产

全寿命周期管理

刘振亚 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



国家电网公司
电力科技著作出版项目

企业资产 全寿命周期管理

Life-cycle Asset
Management of Enterprise

刘振亚 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

企业资产全寿命周期管理 / 刘振亚主编. —北京: 中国电力出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5123-8325-8

I. ①企… II. ①刘… III. ①企业管理-资产管理
IV. ①F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 229649 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>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月北京第一次印刷

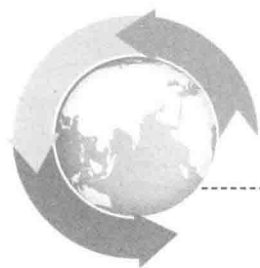
787 毫米×1092 毫米 16 开本 15 印张 252 千字

印数 0001—2000 册 定价 68.00 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

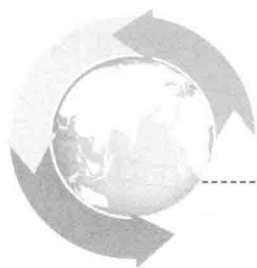
版权专有 翻印必究



《企业资产全寿命周期管理》

编 委 会

- 主 编 刘振亚
- 副 主 编 舒印彪 帅军庆
- 编委会成员 单业才 张建功 吕 健 曹培东
胡庆辉 张薛鸿 杜蜀薇 赵光静
蔡敬东 王继业 马士林 姚国平
许洪强 魏晓菁 胡江溢 文卫兵
张 玮
- 编写组组长 张建功
- 编写组副组长 胡庆辉 沈 力
- 编写组成员 田洪迅 张 勇 齐立忠 张兴辉
储 惠 孙艺新 武宏波 刘 伟
高 凯 金 焱 郭 磊 张 恒
周 辉 张 园 张 莫 程嘉许
徐宛容 陈 灵 赵 红 吴国威



前 言

回顾我国企业实物资产管理实践历程，其经历了由单一设备管理到整体运营管理的发展过程，尤其受到欧美发达国家精益化、标准化管理思想的影响，逐渐形成了以资产为核心的企业运营管理体系。我国企业资产管理同时受到企业传统管理体制、文化等方面的影响，又有着自身的独特性。近年来，我国企业资产管理表现出企业的资产规模越来越大、资产使用周期越来越长、管理主体与使用主体越来越多样化、资产管理对企业乃至对整个社会的贡献价值越来越大等特点。

依靠设备管理、技术管理、信息管理或安全管理等专项管理工作很难系统解决资产运营、发展中存在的各方面问题。需要以系统性、全局性的思想，将资产管理的技术、经济、安全等不同维度的目标统筹考虑，以资产的规划计划、采购建设、运维检修到退役处置的全过程为视角，形成一套符合我国国情、企情特点的资产管理体系。资产全寿命周期管理理论即是根据现代企业管理理论，针对中国大型企业（尤其是资产密集型企业）特点，逐渐形成并发展的一套以改善资产安全、效能、成本为导向的理论方法体系。

本书以国家电网公司近年来在资产全寿命周期管理的实践经验为基础，在充分引进资产全寿命周期管理理念、方法的基础上，进一步扩大了管理对象的范围，将其由设备管理层面提升到适用于企业整体资产的全寿命周期管理层面，并与流程再造、风险管理、技术经济评价、信息监测与反馈等理论与方法有机融合，总结形成了一套“以企业整体资产的运营与发展为主线，

以实现安全、效能、成本等管理目标的综合最优为目标，自上而下建立纵向融合、横向畅通的资产管理体系”。

本书的出版，凝聚了国家电网公司从事资产全寿命周期管理工作的广大干部员工的心血和汗水。希望国内外关心、关注资产全寿命周期管理的读者和各行业从事相关工作的各级管理人员、专家学者，能够从本书中吸取有益的知识，共同推动资产全寿命周期管理理论和实践的创新，推进企业资产管理水平的全面提升。

由于编写时间仓促，书中难免存在不足或疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2015.8

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 基本概念	1
第二节 资产管理发展脉络	4
第三节 企业资产全寿命周期管理实施背景与任务使命	11
第二章 主旨思想与理论基础	23
第一节 基于整体资产观的资产全寿命周期管理	23
第二节 主旨思想	27
第三节 框架体系与基本原理	31
第三章 管理范围与组织架构	48
第一节 管理范围	48
第二节 组织架构	51
第四章 资产战略与决策	64
第一节 内外部环境分析	64
第二节 资产战略制定	68
第三节 资产管理目标制定	70
第四节 资产策略制定	72

第五章 业务实施与管控	80
第一节 业务体系与流程管控.....	80
第二节 风险管控.....	90
第三节 成本管理.....	96
第四节 制度体系.....	106
第五节 业务外包管理.....	113
第六章 运营监测与绩效评估	116
第一节 基本理念与实施作用.....	116
第二节 运营监测.....	121
第三节 绩效评估.....	135
第七章 流程优化与管理改进	147
第一节 资产全生命周期管理流程优化.....	147
第二节 持续改进.....	161
第八章 基础保障与支撑	169
第一节 人力资源保障.....	169
第二节 信息化支撑.....	172
第三节 其他支撑与保障.....	179
第九章 企业资产全生命周期管理实践	188
第一节 实践探索历程.....	188
第二节 实施方法.....	196
第三节 实施效果.....	219
参考文献	223
索引	224



第一章



概 述

本章主要对资产管理的概念与历史发展进行系统阐述。首先，从资产管理的定义出发，介绍其基本概念与意义，侧重从管理学的视角理解资产管理实践的意义；其次，介绍资产管理理论的发展脉络，主要以设备管理理论的发展脉络作为主线，梳理资产管理从简单的设备维修管理，历经设备综合管理，再发展到实物资产管理，直至资产全寿命周期管理理念初步形成的发展历程；最后，重点分析当前我国企业资产管理实施背景与任务使命，对当前资产管理的现状及内外部环境因素进行了深入分析，提出我国企业推进资产全寿命周期管理的使命与任务。

第一节 基 本 概 念

一、资产的定义

资产在不同的学科领域有着不同的定义。

经济学中，强调资产是一种稀缺的资源，表现为一定时点的财富存量，由一定数量的物质资料和权利构成，着眼于资产的内在经济价值，强调资产为企业未来带来的经济利益。经济学中资产具有以下特征：

(1) 效用性。资源能够给当事人带来某种程度的满足，这是资产的自然属性，是资产的第一要义。

(2) 稀缺性。这是资产的社会属性，是资产的第二要义。效用物并非全都是资产，要成为资产必须在其社会属性上存在着稀缺性。稀缺性意味着获得经济资源要付出代价，这与该资源最初形成和控制是否具有代价没有本质联系。

在法学中，资产通常表述为财产权利，一般指权利人对有形物的所有权、对

他人的债权以及对无形资产拥有的知识产权等。因此，在法学中，资产是以所有权为核心，只有符合所有权要件，才能成为权利人的资产，强调资产的法律形式。

在会计学中，资产的定义最早由美国会计学家坎宁(Canning)在《会计经济学》一书中给出：“资产是指处于货币形态的未来服务，或可转化为货币的未来服务，它的权益是属于某个人或某些人。属于某个人或某些人的权益是合法的，或应该得到的，这些服务之所以成为资产，仅仅是因为它对某个人或某些人有用”。这一定义强调了资产的权益性。会计学中资产一般是总资产的概念，是由负债和所有者权益在企业中形成的价值表现。美国会计学会认为，资产是一个特定的会计主体从事经营所需的经济资源，是可用于或有益于未来经营服务总量，其经济资源包括有形的和无形的。根据《企业会计准则》的定义，“资产指企业拥有或控制的能以货币计量的经济资源，包括各种财产、债权和其他权利。资产是指企业过去的交易或事项形成的，由企业拥有或控制的，预期会给企业带来经济利益的资源”。

在管理学中，对资产的一般性定义为“对组织有实际或潜在价值的项目、事物或实体”。此定义泛指任何类型的资产，包括货币金融资产、实物资产、具备技术能力的人力资源、企业拥有的数据资产（可开展数据分析并产生价值）等。所谓的价值，则需要满足各个利益相关方的不同期望，价值的实现过程即在有限的资源投入及相关约束条件下，找到实现可能存在冲突的各利益相关方期望的最佳方式。

本书中资产的含义取自管理学的一般性定义，研究对象聚焦实物资产，并涉及与实物资产管理直接相关的其他资产类型。通常，现代大型企业往往多种类型资产并存，但不同行业企业因业务的差异性，其资产结构有所不同，如金融类企业中金融资产占比较高，电力、交通等基础性服务类企业实物资产占比较高，IT、互联网等行业企业则信息资产（或数据资产）与人力资产占比较高。本书的资产管理对象以实物资产为主，同时包含实物资产管理过程中涉及的相关其他类型资产。

延伸阅读

固定资产、实物资产、资产之间的关系

资产是一个较为宽泛的概念，任何可以为企业带来经济效益的财、物、权力等都属于资产的范畴。其中，实物资产是其重要有形资产形式，一般指企业拥有的明确可量化的价值项，且具有物质形态。实物资产包括固定资产和低值耐久品、材料易耗品等，以固定资产为主。固定资产是指使用期超过一年的房屋、建筑物、机器、机械、运输工具以及其他与生产、经营有关的设备、器具、工具等。上述三者之间的关系如图 1-1 所示。

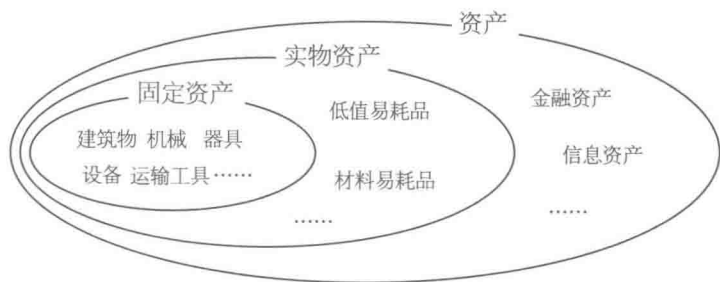


图 1-1 固定资产、实物资产、资产之间的关系

二、资产管理的定义

一般意义的资产管理是指组织实现资产价值的全部协调活动^①，在企业当中，是对企业生产经营活动所需各种资产的取得（采购、运输）、保管（验收、保管）、运用（供应、发放、合理使用、节约代用和综合利用）等一系列计划、组织、控制等管理工作的总称，是企业的重要内容，是企业组织生产、形成生产力必不可少的要素^②。根据企业资产的类型的不同，其内涵存在较大差别。以财务领域的资

① ISO 5500 定义。

② J Osztermayer, K Feser. Enhanced Competitiveness with a Modern Asset Management System [A]. 2002: 64-69.

产管理为例，指资产管理人根据资产管理合同约定的方式、条件、要求及限制，对客户资产进行经营运作，为客户提供证券及其他金融产品的投资管理服务行为。具体是指机构投资者所收集的资产被投资于资本市场的过程，即委托人将自己的资产交给受托人，由受托人为委托人提供理财服务的行为。这种类型资产管理的实质是投资管理，主要体现为金融机构代理客户资产在金融市场进行投资，提供针对证券及资产的金融服务，以投资者利益出发为客户获取投资收益。

本书聚焦的实物资产管理是指一系列系统的、协调的活动和方法，相关组织通过这些活动能够对其实物资产管理进行优化，实现实物资产管理的目标。该过程实质上是对企业实物资产的运营管理，这一过程中，不同类型的资产管理工作并非完全独立，而是表现为在一定程度上的相互包含：企业的实物资产管理工作对象必然会涉及实物资产范畴之外的其他资产，如相关人力资产、信息资产、金融资产、其他无形资产等。因此，本书的资产管理是围绕以实物资产为核心对象，包括相关其他类型资产的一系列系统的、协调的活动和方法。

对于实物资产占比较高的资产密集型企业^①，实物资产的管理效率直接影响企业的经营绩效，因此这类企业将实物资产管理视为企业资产管理工作的核心与关键。同时，其管理过程并不只专注于设备本身，而是依据企业的价值目标导向，关注设备及其他相关类型资产能够给企业创造价值的管理过程。

第二节 资产管理发展脉络

自从人类使用工器具以来，就必然发生相关的保管行为。而到人类使用机械时期，对工器具的保管即发展为对机械设备的管理。当时的设备比较简单，管理工作也相对单纯，通常凭操作者个人的经验行事。而后，随着工业生产的发展，设备现代化水平的提高，设备在现代大生产中的作用与影响日益扩大，加上管理理论和科学技术的进步，设备管理也得到了重视和发展，逐步形成一门独立的学科——设备管理。在现代企业中，实物资产通常以设备作为最主要的存在方式，设备在企业整

^① 资产密集型企业一般指单位劳动力占有资金量（或资产量、资本量）较多的企业，又称资本密集型企业。本书中特指单位劳动力占有的实物资产量较多的企业，因此与资本密集型企业的概念有所不同，电网、航空、石油等行业是典型的资产密集型企业。

个资产体系中占据最重要的位置，因此，设备管理理论是本书资产管理理论中重要的基础理论。

基于此，本书首先介绍设备管理理论的发展脉络，梳理资产管理如何从简单的设备维修管理为起点，历经设备综合管理，再发展到实物资产管理，直至资产全寿命周期管理理念的初步形成。

一、设备维修管理

早期以设备维修为设备管理主要活动阶段，设备管理目标维度相对单一，即追求设备良好的技术性能，未考虑或较少考虑成本效益，主要的维修制度有事后维修制度、计划检修制度以及状态检修制度等。但随着设备管理思想的逐步成熟，企业往往针对不同的设备特征将上述各种维修制度作为制度设计元素来组合运用。

（一）事后维修制度

事后维修制度的设备管理做法普遍为设备损坏后维修。由于当时设备结构简单，设备的维护与修理不需要专门技术，修理费用也较低，因此，机器设备的维护与修理由设备的操作人员来完成。随着工业生产的发展，设备结构渐变复杂，设备修理难度逐步提高，设备的维修费用不断增加，设备维修需要由专门人员来承担，这样就从生产操作人员中逐步分离出一部分从事设备维修和管理的专门人员。

（二）计划检修制度

计划检修以检修间隔期为基础，编制检修计划，对设备进行预防性修理。中国企业经过多年的研究实践，形成了以计划检修为特征的技术状态管理方式，其实质是泰勒制^①的基本原理在设备维修与管理中的体现和运用，它以一套定额标准为基础，其理论根据是设备的摩擦理论与磨损规律。

在欧美，相似的设备管理概念被称为预防维修，其理论基础是设备的故障规律，即浴盆曲线。预防维修是有计划地进行设备的维护、检查和修理，以保证设备经常处于完好状态的一种技术组织措施，它包括对设备的日常维护、定期检查、精度检

^① 泰勒制，又名科学管理，是一种工业管理方法。其由弗雷德·温斯洛·泰勒提出，强调作业标准化、规范化，从而提高工作效率。泰勒制被视为现代管理科学发展的起点。

查、大修、中修和小修。

与计划检修相比，事后维修的局限性在于：①只注重设备的维护修理阶段，而较少注意设备的全过程管理；②设备的设计和制造管理与设备的使用和维修管理相脱节；③只侧重于设备的技术管理，忽视设备的经济问题和组织管理；④传统设备管理由于受传统的垂直专业职能分工的影响，没有把同设备管理有关的职能加以协调与组织，经常是配合不紧密，步调不一致，从而影响设备管理整体目标的实现。

延伸阅读

浴盆曲线

浴盆曲线是反映产品从投入到报废为止的整个寿命周期内，其可靠性的变化呈现的一定规律的曲线。如果取产品的失效率作为产品的可靠性特征值，它是以使用时间为横坐标，以失效率为纵坐标的一条曲线。因为曲线两头高、中间低，有些像浴盆，所以称为浴盆曲线，如图 1-2 所示。失效率随使用时间变化分为三个阶段：早期失效期、偶然失效期和耗损失效期。

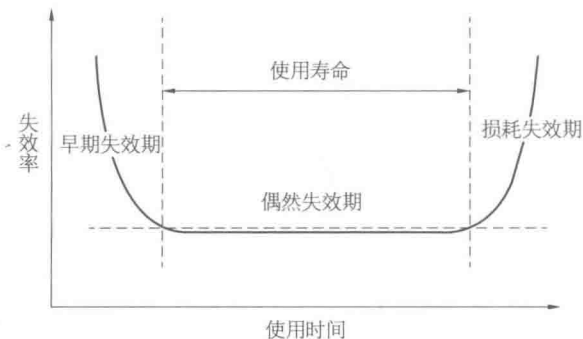


图 1-2 浴盆曲线

第一阶段是早期失效期 (infant mortality): 表明产品在开始使用时，失效率很高，但随着产品工作时间的增加，失效率迅速降低，这一阶段失效的原因大多是由于设计、原材料和制造过程中的缺陷造成的。为了缩短这一

阶段的时间，产品应在投入运行前进行试运转，以便及早发现、修正和排除故障；或通过试验进行筛选，剔除不合格品。

第二阶段是偶然失效期，也称随机失效期（random failures）：这一阶段的特点是失效率较低且较稳定，往往可近似看作常数，产品可靠性指标所描述的就是这个时期，这一时期是产品的良好使用阶段，偶然失效的主要原因是质量缺陷、材料弱点、环境和使用不当等。

第三阶段是耗损失效期（wearout）：该阶段的失效率随时间的延长而急速增加，主要由磨损、疲劳、老化和耗损等原因造成。

（三）状态检修制度

通过定期的计划检修确实可以有效减少设备的故障发生率，但随之而来的直接后果是设备管理成本的大幅提高。在这种情况下，企业对设备的管理不再仅仅满足于设备原技术状态的恢复，而是更加注重在设备运行过程中基于设备的状态制定检修策略和计划，从而保证设备安全运行，这种做法即状态检修。状态检修是指根据状态监测和诊断技术提供的设备状态信息，评估设备的状况，在故障发生前进行检修的方式。它是设备管理目标从仅关注设备技术状态向关注设备技术经济性双维度目标的过渡。

二、设备综合管理

设备综合管理阶段的管理目标在追求设备技术状态良好的基础上更多考虑了经济性问题，即设备的技术经济性。设备技术经济分析是对设备性能与财务管理之间关系的求解，分析结果往往作为设备采购、维修、更换的依据。这使得设备管理的范畴逐渐延伸到使用、维修阶段以外的其他环节，如设计、制造、采购，直至报废处置等全寿命周期阶段。这其中用到的典型经济分析方法是全寿命周期成本（life cycle cost, LCC）。全寿命周期成本是指产品在有效使用期间所发生的与该产品有关的所有成本，包括产品设计成本、制造成本、采购成本、使用成本、维修保养成本、废弃处置成本等。

LCC 概念于 1904 年提出，起源于瑞典铁路系统，1965 年美国国防部在全军实

施。在电力行业，由瑞典电力公司在 20 世纪 80 年代结合可靠性研究在建设工程包括发电厂、输变电工程、变电站及单个设备如断路器等实施 LCC 管理；美国电科院近年来也将 LCC 应用于核电站、大型变压器、低压输电系统；而加拿大和欧洲将 LCC 理念与绿色能源、可持续发展结合起来。1996 年 IEC 发布了寿命周期成本分析国际标准 IEC 60300-3-3，并于 2004 年 7 月发布其修订版。1999 年 6 月美国总统签署了政府命令，各州政府所需的装备及工程项目要求必须有 LCC 报告。同年，以英国、挪威为首的 50 多个国家和地区代表组建了 LCC 国际组织。

基于设备全寿命周期成本的概念，世界上工业发达国家先后提出了设备综合管理理论。

20 世纪 60 年代，美国在经典的产品和设备寿命周期基础上吸取了 LCC、可靠性工程及维修性工程等现代理论形成了后勤学(Logistics)，定义为“研究资源需求、设备、供应和维修，并以后勤保障、计划作为对象的管理艺术、管理科学和工程技术活动”，被认为是体现全寿命周期管理的最为彻底的学科。该学科的学者认为，一个系统应包括基本设备和相应的后勤支援两部分。而后勤支援的主要内容有：测试和辅助设备、备件和修理更换件、人员和培训、器材储运管理、辅助设施和技术资料等。基本设备和后勤支援的各个组成部分之间都必须在集成基础上来发展，建立最优平衡，以生产出一项费用效果良好的产品。因此，可以把后勤学看做是为了保证一个系统在规划的寿命周期内得到有效而经济的支援，而需要考虑的全部问题的一门综合性学科。

1970 年，在国际设备工程年会上，英国人丹尼斯·巴克斯发表了一篇题为《设备综合工程学——设备工程的改革》的文章，第一次提出设备综合工程学(Terotechnology)这一概念。1974 年，英国工商部给设备综合工程学下的定义是“为了求得经济的寿命周期费用而把适用于有形资产的有关工程技术、管理、财务以及其业务工作加以综合的科学就是设备综合工程学。其内容涉及设备、机器、装备、建筑物与构筑物的规划和设计的可靠性与维修性，以及它们的安装、投产试运、维修、改造和更新，以及有关设计、性能和费用信息方面的反馈”。设备综合工程学的内容可归纳成 5 个方面：① 把设备寿命周期费用的最经济作为其研究目标；② 关于有形资产的工程技术、管理、财务等方面的综合管理科学；③ 进行设备的可靠性、维修性设计；④ 关于有形资产（设备、机械、装置、建筑物）一生（方案、设计、

制造、安装、运转、维修保养、改造和更新等)机能的管理学;⑤关于设计、使用效果、费用信息反馈的管理学。

1971年,日本在学习英美维修理论的基础上,根据本国企业的管理经验,将可靠性工程理论和现代管理技术加以综合应用,逐步形成了全员生产维修(total productive maintenance, TPM),它是全员参加的以提高设备综合效能为目标,以设备寿命周期为对象的生产维修制度。具体内容如下:①目标是使设备的综合效能最大;②建立包括设备整个寿命周期的生产维修系统(即管理设备的一生);③包括与设备有关的所有部门,如设备规划、设备使用、维修部门等;④从最高管理部门到基层员工的全体人员都参加;⑤开展小组自主活动推进生产维修与管理。

Logistics、Terotechnology和TPM都追求一个共同的目标就是获取经济的LCC,但他们的具体目标和责任分配却是不同的。Logistics的具体目标涉及非常广泛的领域,包括制造的产品、系统规划、信息和设备。Terotechnology只针对设备(有效资产),包括设备供应商、工程技术公司和设备用户,而TPM只针对设备用户。

三、实物资产管理

一方面,随着技术的进步,设备朝着系统化、智能化、集成化、技术密集化方向发展,设备的构成更加复杂,设备间的耦合关系更加紧密,设备的存在方式也逐渐发展成为设备集的概念,企业价值的形成通常需要依托设备集整体功能的发挥。在此背景下,传统的单体设备的管理方式显然不再适用,需要在理念、技术、方法等方面有所突破。另一方面,企业管理理念、管理手段以及大数据、互联网、云计算等管理基础支持环境的发展和变化,对设备管理工作提出更高要求并提供了宽广空间。设备管理工作也因此企业内部引发更多部门的共同参与并协调配合,对设备的管理活动逐渐渗透并融入到企业运营管理全过程,自然而然,设备管理内涵也逐渐超越简单的设备维护领域,管理边界扩展至企业的实物资产集的范畴^①,设备管理演变为企业级的实物资产管理。

实物资产管理是企业从整个实物资产集运营的经济性出发,采用一系列系统的、

^① 实物资产集,即实现某项功能或创造某项价值的全部实物资产的集合。