



电网企业 大数据监测与分析

董天仁 主 编
祁太元 副主编



海军出版社

电网企业大数据监测与分析

董天仁 主 编

祁太元 副主编

海洋出版社

2019 年 · 北京

内 容 简 介

本书旨在介绍电网企业大数据监测分析体系构建的一系列行之有效的方法。主要包括关键流程在线监测分析体系研究构建的思路、方法以及电网设备运维、资产全寿命周期管理、电网基建项目管理等 12 个具有代表性的大数据监测分析业务典型案例。对于通过大数据技术开展监测分析工作,提高数据挖掘能力,提升企业管理水平,具有很好的指导作用与参考价值。

本书可作为电力企业运营监测与管理人员的参考书目,亦可为数据分析行业人士提供参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电网企业大数据监测与分析/董天仁主编. —北京:海洋出版社, 2018. 12

ISBN 978-7-5210-0271-3

I. ①电… II. ①董… III. ①数据处理-应用-电力工业-工业企业管理-研究-中国 IV. ①F426. 61-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 010424 号

责任编辑:高 英 王 倩

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店发行所经销

2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.25

字数: 328 千字 定价: 118.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

编 委 会

主 编：董天仁

副 主 编：祁太元

委 员：（以姓氏首字母为序，排名不分先后）

樊海峰	范克强	辜文斌	韩良煜	韩廷海
韩永强	何宝龙	李海峰	李怀远	李沛然
路生祎	倪平波	尚丽霞	宋高宏	宋继红
汪维录	王东方	王蔚青	王 煊	闫金建
杨纪宁	伊有福	袁世胖	袁志毅	展 洁
张洪平	张永祥	赵俊杰	钟宪成	周群星

工 作 组

组 长：周群星

副 组 长：韩永强 钟宪成 韩良煜 宋继红 胡继华

成 员：（以姓氏首字母为序，排名不分先后）

段振华	葛 琳	何东红	李宝海	李玉祥
李生龙	李小山	刘小庆	石金平	苏 蔚
苏卫东	谭卫东	唐红燕	王 莹	王彦龙
王煜慧	王印月	魏继东	薛晓军	贡红英
张容福	张荷花	张开智	张 伟	张祖文
周 冀				

编 写 组

组 长：钟宪成

副 组 长：韩良煜 宋继红 胡继华

成 员：(以姓氏首字母为序，排名不分先后)

陈洪佳	达 莉	丁再贤	段振华	郭 飞
胡 昱	李 辉	李 龙	李宝海	李生龙
李玉祥	刘 艳	刘成文	刘权琦	刘小庆
马国祥	马英品	乔海春	芮文斌	尚卫果
史 杰	苏卫东	唐红燕	王 暖	王 韬
王 莹	王 泽	王印月	王永利	王煜慧
颜财东	贡红英	张广德	张海云	张容福
张相文	张艳霞	周 冀	周玉萍	朱全宏
朱晓明				

前言

PREFACE

人类社会的发展也是资源配置不断优化的历史进程。自 21 世纪以来，人类迈入了大数据时代，数据已渗透到很多行业和业务职能领域，逐渐成为重要的生产因素。同时，飞速发展的信息技术也开始被引入到管理领域，使基于流程的管理思想得到蓬勃发展。

业务流程管理（business process management, BPM）是一套达成企业各种业务环节整合的全面管理模式，是自 21 世纪初以来，企业信息科技应用（数字化、信息化）背景下最重要和最活跃的商业管理理念。它有两方面的基本含义或理解背景：一方面是企业管理；另一方面是信息科技在企业的应用。综合而言，它是目前在现代企业管理应用需求的强力推动下，而产生的跨管理与信息科技领域高度融合、实践应用最广的管理理念。

近年来，国家电网公司加快构建全球能源互联网和全面建设具有卓越竞争力的世界一流能源互联网企业，提出“168”发展战略体系，对电网企业发展质量、管理效率和经济效益提出了更高要求。国网青海省电力公司始终坚持“1+2345”工作思路，用科技创新破解发展难题，在基础性和前瞻性领域大力实施科技强企战略，以创新业务流程管理为手段，着力打造企业智能引擎，全面增强企业价值创造力和核心竞争力。

数据是信息的核心。基于大数据挖掘技术，国网青海省电力公司承担了国家电网公司多项运营监测业务的试点工作，借助大数据思维模式，开展了国内首个电网企业关键流程监控体系建设工作。通过对关键流程的全面在线监测与分析，建立起了可用、可控、可信数据的业务保障、分析和应用体系，形成了协同运作、一口对外的全环节量化管理、全过程管控的业务流程管理新机制，消除了专业管理的壁垒，有效解决了跨部门协同难的问题，促进了企业资源优化、服务优质和管理效率全面提升。同步实现了数据价值高效开发，信息流转顺畅有序，数据资源共享与业务流程高度集成融合，解决了传统运营管理工作中存在的盲点和各种异动偏差，为提升企业跨越式发展提供了坚强支撑。

在推进关键流程大数据监测分析工作中，我们通过对业务流程构成因素的根本性再思考与再分析来确定流程关键点。流程关键点是业务流程构成要素中，对业务流程

的运行起着决定性的要素，我们也常以“瓶颈”来形容它，没有它，业务流程就难以运行，不突破它，业务流程就难以实现高效和顺畅的管控。因此，流程关键点的识别、捕获与突破是业务流程再设计的核心，也是保证整个业务流程高效运行中的核心之核心，对企业创新发展有着特别重要的意义与使命。

取得的流程关键点的突破，使流程再造“水到渠成”。通过对关键因素各个方面的分析，寻找到突破点，重新组合构成因素，获得了全新的流程。在创新性开展业务流程管理中，作为一种新型的生产力工具，本书构建的关键流程监控体系让企业基于精确的信息，对一系列活动开展实时监督。通过分析海量的数据，帮助企业衡量和分析业务流程的性能，找出关键问题，改善业务流程的速度、质量以及效率，确保风险可控，获得更有效的分配资源能力。

本书是国网青海省电力公司开展大数据监测与分析工作的深入实践和总结。通过构建关键流程大数据在线监测分析体系，国网青海省电力公司共实现 10 个端到端流程、63 个管理流程、198 个作业流程的在线监测分析和闭环控制。大数据试验平台累计接入 19 个业务系统的明细数据 116 亿条，涉及人资、财务、物资、营销、运检和建设等 11 个专业。该体系作为国家电网公司运营监测业务最佳实践成果，已在国家电网公司系统全面推广应用。

考虑到信息安全，书中的数据均已进行变换、修改及调整等脱敏处理，以避免信息泄露。在进行脱敏处理时，保留了基本的分析方法，但分析结论可能会与实际出入较大或与实际相反。因此，不建议直接引用本书的数据和结论，请读者在使用本书时有所选择和判断。限于编写时间有限，若出现错误，敬请斧正。

作 者

2018 年 6 月 8 日

目 次

CONTENTS

第1章 绪 论	(1)
1.1 业务流程管理理论研究	(1)
1.2 业务流程管理方法的研究概况	(2)
第2章 业务流程管理的理论概述	(4)
2.1 业务流程管理的概念	(4)
2.2 业务流程管理基本架构	(5)
2.3 业务流程管理的内容	(5)
2.4 业务流程管理的技术要点	(6)
第3章 电网企业流程监测分析体系构建的主要方法	(8)
3.1 关键流程监控体系建设的背景	(8)
3.2 关键流程监控体系建设的主要做法	(9)
第4章 电网设备运维流程监测业务	(14)
4.1 业务流程梳理及监测树构建	(14)
4.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(15)
4.3 监测要素匹配及算法设计	(15)
4.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(20)
4.5 典型监测分析场景	(23)
第5章 资产全寿命周期端到端流程监测业务	(25)
5.1 业务流程梳理及监测树构建	(25)
5.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(26)
5.3 监测要素匹配及算法设计	(26)
5.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(35)
5.5 典型监测分析场景	(39)

第 6 章 电网基建项目端到端流程监测业务	(42)
6.1 业务流程梳理及监测树构建	(42)
6.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(43)
6.3 监测要素匹配及算法设计	(43)
6.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(51)
6.5 典型监测分析场景	(53)
第 7 章 高压业扩报装管理流程监测业务	(56)
7.1 业务流程梳理及监测树构建	(56)
7.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(57)
7.3 监测要素匹配及算法设计	(57)
7.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(72)
7.5 典型监测分析场景	(73)
第 8 章 营销抄核收管理流程监测业务	(77)
8.1 业务流程梳理及监测树构建	(77)
8.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(78)
8.3 监测要素匹配及算法设计	(78)
8.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(82)
8.5 典型监测分析场景	(85)
第 9 章 95598 投诉处理管理流程监测业务	(89)
9.1 业务流程梳理及监测树构建	(89)
9.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(90)
9.3 监测要素匹配及算法设计	(90)
9.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(94)
9.5 典型监测分析场景	(96)
第 10 章 配电网抢修管理流程监测业务	(99)
10.1 业务流程梳理及监测树构建	(99)
10.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(100)
10.3 监测要素匹配及算法设计	(101)
10.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(104)
10.5 典型监测分析场景	(106)

第 11 章 工程决算管理流程监测业务	(108)
11.1 业务流程梳理及监测树构建	(108)
11.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(109)
11.3 监测要素匹配及算法设计	(109)
11.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(114)
11.5 典型监测分析场景	(118)
第 12 章 输变电设备巡视流程监测业务	(120)
12.1 业务流程梳理及监测树构建	(120)
12.2 监测指标体系与绩效指标映射模型	(121)
12.3 监测要素匹配及算法设计	(121)
12.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(126)
12.5 典型监测分析场景	(131)
第 13 章 安全管理流程监测业务	(133)
13.1 业务流程梳理及监测树构建	(133)
13.2 监测要素匹配及算法设计	(134)
13.3 监测规则设计及监控模型构建	(140)
13.4 业务数据接入及监测模型递归改进	(140)
13.5 典型监测分析场景	(142)
第 14 章 “电网技改大修项目”精准投资监测分析	(146)
14.1 业务分析评价体系构建	(146)
14.2 评价指标算法设计	(148)
14.3 分析数据获取	(150)
14.4 分析场景	(152)
第 15 章 大负荷深度分析指导配电网规划管理	(161)
15.1 分析目的及意义	(161)
15.2 分析思路及方法	(161)
15.3 运营诊断分析	(161)
15.4 负荷深度分析指导电网运行、规划建议	(171)
15.5 分析结论	(172)

附件一 业务流程梳理情况统计表 (173)

附件二 现有指标体系与业务流程对应情况统计表 (175)

附件三 企业级端到端流程监测情况 (176)

附件四 管理流程监测情况 (180)

附件五 作业流程监测情况 (182)

附件六 电网设备运维流程分析 (188)

附件七 配电网故障抢修流程分析 (208)

附件八 业扩报装流程分析 (227)

参考文献 (249)

第 1 章

绪 论

1.1 业务流程管理理论研究

业务流程管理 (business process management, BPM) 是将企业的各个业务环节整合成一套全面完整的管理系统。系统通过识别建模、开发实施、优化管理和评价总结 4 个程序来完成整个业务流程的高效管理。

最早的流程管理思想,可以追溯到以追求作业效率为首要目标的弗雷德里克·泰勒等人的科学管理和福特汽车“流水线生产”时代。20 世纪初,以弗雷德里克·泰勒为代表的科学管理学派率先提出了业务流程再造科学化、系统化的管理理论。该理论的核心思想是通过科学系统的管理分析,来获得最优的工作效率,这也是业务流程再造思想的核心。作为传统管理理论的继承和后续产物,弗雷德里克·泰勒的管理方法受限于当时的社会经济形态,仅仅在企业内部的管理部门得以应用,主要的目标是优化单个的业务流程,在一定程度上提高了底层作业效率,是第一次提倡以科学明确的管理规程替代过去的经验管理。

20 世纪 90 年代,美国管理学大师迈克尔·哈默博士 (Michael Hammer) 和詹姆斯·钱皮 (James Champy) 的成名之作《公司再造》(Reengineering the Corporation) 一书在全球领域引发了一场业务流程改进的汹涌浪潮。这两位管理学宗师在书中展示了这样一个观点:重新设计公司的流程、结构和文化能够带来绩效上的显著提高。但由于缺少对变革管理以及员工变革主动性的关注,在很多致力于把他们的理论付诸实践的公司身上产生了反作用的结果。

20 世纪 90 年代后期,面对全球竞争压力、消费模式转变以及政府监管的刺激,很多国际性公司再次把业务流程管理——这种通过分析、建模和监控持续优化业务流程的实践,当作一种解决业务难题和帮助孩子实现自己战略目标的系统方法,由此,业务流程改造衍生出了一种新的管理方法——业务流程管理。通过业务流程管理对企业的业务流程进行根本性再思考和彻底性再设计,企业从而获得了在成本、质量、服务和速度等方面业绩的根本性改善。业务流程管理解决了内部部门之间的局限性,完成了跨部门跨组织间的流程优化,成为企业现代化管理的有效手段。

随着业务流程理论的不断实践和发展,自2000年至今,很多世界知名企业将业务流程改革的重心,从以往的流程再造逐步转移到业务流程的根本性改革上,不仅关心企业的运营成本,也增强了对企业内部生产运营稳定性和持续性的关注与投入,将其视为企业改革创新和未来发展的长久过程,并针对企业的优势与劣势来实施定制化的改革发展方针,使得工作措施更加细致,成效也更加显著。

特别是最近几年,我国管理学家们对业务流程管理表现出了更大程度的喜爱。包括张思复、易树平等教授在内的国内多个流程管理专家团队,针对我国不同企业的性质特点,开展个性化的研究,完成了一系列成功的改革,进一步提升了企业流程管理的效率,成果显著。

1.2 业务流程管理方法的研究概况

业务流程管理,顾名思义就是针对系统的业务流程进行管理。该方法由来已久,最早从企业这个概念出现,就有了对其任务流程进行管理的概念。企业运行经营的每个步骤都是一个单独的流程,对企业业务流程进行管理,就是对企业生产经营的每个步骤进行管理划分,它让我们更多地把关注点放到企业文化和客户需求上,帮助企业提供更好的服务,获得更多的效益,得到更多客户的认可,面对不断变化的市场,让企业通过对业务流程的管控能够始终处于优势地位。

从管理的角度,它可以看作是由于业务流程再造(business process reengineering, BPR)而带来的以业务流程为中心的管理思想的延续与发展;从企业应用角度,它是在工作流(workflow)等技术基础上发展起来的,基于业务流程建模,支持业务流程的分析、建模、模拟、优化、协同与监控等功能的新一代企业应用系统核心。

全面而可靠的理解企业的流程管理,对于实现绩效目标都是非常根本的要求。在具体实施上,业务流程管理拥有多种手段和方法来对流程进行监控,从报表数据、流程图到数据库,业务流程管理的过程是一个连续的过程,每个流程都有一个入口和一个出口,流程与流程之间,出口和入口往往是相互连接的,在每个流程实施好之后,对于流程的管理并没有终止,还需要对其进行维护,判断其能否再优化。通过闭环管理,整个业务流程的管理是非常高效的,不但很灵活,效果也显著。

业务流程管理的全过程主要包含以下7个程序与要素:

(1) 流程分析:为业务流程的整个过程进行模拟,分析它的组成,对其涉及到的内容和因素进行罗列。

(2) 流程设计:根据流程分析的结果,对流程进行设计,安排各个不同的流程模块,明确各模块的任务以及它们之间的联系,确认参与流程的各个单位、组织以及它们在流程中所起到的作用。

(3) 流程实施：在企业内部开展基于业务流程的管理，将资源和时间进行合理分配，保障流程能够顺利的实施。

(4) 流程入口：设定流程的开端，也就是让客户明确如何进入一个流程，如何对其进行访问，制定相应的制度。入口方式也是多样的。

(5) 流程出口：与流程入口相对应，是客户离开一个流程的方式，也常常包含着如何退出，如何和另外一个新流程相连接。出口方式也是多样的。

(6) 流程维护：流程开始之后，需要根据流程的实施情况，进行监控，判断此时流程属于什么情况。当流程的运行出现故障，或者遇到问题的时候，及时对其进行解决。

(7) 流程优化：当对流程进行了一次实施管理之后，对该流程的管理并没有结束，这是一个持续的过程，需要判断分析是否可以对流程进行优化，让企业的运行更加高效。

事实上，业务流程集成了企业内各种业务的特征，业务流程也因此成为企业运作特性的核心。

第 2 章

业务流程管理的理论概述

2.1 业务流程管理的概念

业务流程 (business process), 在《牛津英语大辞典》中的定义是: 通过特定行为方式执行一系列连续的, 有规律的行动, 获得需要获得的目的, 得到相应的结果。每个过程都是一一对应的, 每个输入到输出, 都对应着一个特定的流程。

在漫长的管理学研究史上, 学者们提出了各自不同的定义, 迈克尔·哈默认为业务流程是将多个输入转化为有用输出的过程; A. L. 斯切尔认为其是一个将某些输入在特定的情况下转化为有用输出, 存在于客户与商户之间的关系; 也有学者认为业务流程是通过增加输入价值, 使其成为更有效的输出。具体到管理实践, 流程可以认为是以客户需求为出发点, 以需求的实现为最终目的的一系列有价值的活动, 在此过程中, 企业内各层级的领导成员都需要全力达到该目的, 利用各种信息、手段来实现企业目标活动的过程。

业务流程再造 (business process reengineering, BPR) 管理是通过对企业文化的把握, 对流程运行过程进行深度的挖掘与重新思考, 以达到实践和理论的有机统一。然而由于原先设计理念与实际操作经验的不足, 在项目的流程再造实施过程中, 我们发现 BPR 有着高达 70% 的失败率, 直到业务流程管理 (business process management, BPM) 出现才有所改变。

业务流程管理 (BPM) 是将企业的各个业务环节整合成一套全面的管理方式。与流程管理系统相关主要领域包括流程梳理与诊断、流程建模与运行管理、流程监控、分析与改进以及流程化业务领域应用。

业务流程管理 (BPM) 关注的是系统关键流程, 通过识别、建模、开发、部署和管理来完成整个业务流程的管理。通过对流程进行分析, 明确其定义, 管理其流程, 将系统资源进行二次分配以获得质量和效率上的优化, 达到去除部门局限与壁垒, 完成组织机构优化, 合理分配企业资源并高效利用的目标。

通过比较 BPR 和 BPM 发现, BPR 意味着“从零开始”, 而 BPM 则代表着利用和转换现有的流程, 对企业进行改进和优化, 通过对企业业务流程的分析评价, 找出日

常管理工作中的薄弱环节,作为企业下一个阶段的改进目标,随着业务流程管理的逐步深入,企业将获得更好更持久的发展。

一个完整的业务流程管理可以分为包括流程建模、流程优化、流程实施和流程评价4个阶段,这4个阶段相对独立却又相互依存,上一个阶段的输出,往往是下一个阶段内容的输入,其中任何模块内容的改变,都能引起其他一个或多个模块的变化。

2.2 业务流程管理基本架构

构建业务流程管理的基本架构时,按照业务流程的层级来划分,可以逐步降低其复杂程度,使流程管理更加清晰明确,一般分为战略流程、经营流程和支持流程。也可根据其在企业经营中的重要性,分为一级流程、二级流程、三级流程和四级流程。

一级流程:这是最核心的流程,影响范围最广,是企业与外界信息交换的重要环节,一旦出现偏差或者执行不到位,都会引起影响全局的问题。可以说,它们是位于金字塔顶端的业务流程。

二级流程:是应用于部门间的信息传递,完成企业内部工作任务的流程,这些流程往往比一级核心流程要简短一些,涉及的面不是很广,关联的部门也不是很多。

三级流程:就是常说的自控流程,主要用于一个职能部门内多个工种任务的执行和管理。

四级流程:是最为标准的业务流程,基本上每个流程都是为完成岗位作业而设计的操作步骤,是三级流程的进一步细分,而且数量非常庞大。

在企业的管理实践中,业务流程的数量往往与企业的规模大小和层次多少密切相关。流程设计者常常需要考虑企业的不同性质和需求,根据实际情况,灵活应变,有针对性地构建科学合理的企业业务流程管理模型。

2.3 业务流程管理的内容

业务流程管理(business process management, BPM)的内容可以从两个角度来看。一是从管理学的理论层面或战略角度,业务流程管理是在内部事件和外部事件的综合环境中,从一组相互紧密关联的业务流程出发,对业务进行描述、理解、组织、实施和维护的过程;二是从具体实施的层面,可分为流程分析、流程定义与重定义、资源分配安排、流程管理、流程质量与效率测评、流程优化等。

业务流程管理的主要内容分为4个部分,分别是流程设计建模、流程改进优化、流程管控实施与流程分析评价体系。

流程设计建模:企业的流程设计建模需要符合市场的需求,要将生产计划、现场

情况、仓库库存以及市场的未来发展方向都考虑在内,使构建的企业业务流程模型能够符合企业的自身特点和战略发展目标。

流程优化: 业务流程的管理并不是一蹴而就的,在对业务流程完成建模之后,不只是简单地对模型过程进行实施,而是需要进一步研究企业的业务流程并做出具有前瞻性、可行性的改变。同时针对流程中的每个步骤进行优化分类,进一步保留、合并、删除或者简化,找出有实用价值的流程,剔除无价值的流程,使各个流程间纵横有度、融会贯通,能够更多、更好、更快、更省地完成企业的各项任务。

流程实施: 业务流程管理的关键在于实施。在对业务流程进行分析建模之后,就要在目标企业内部按步骤有计划地开展方案实施,确保人员、流程均能按照既定目标的要求严格执行,避免意外事件发生。流程实施可以分为路径管理和对流程的管控。前者用来保证流程的完整和顺畅,从理清供应链中的不确定因素,对节点进行可控和改进,对路径进行疏通;后者则是精细化的管控整个流程,对流程运行中的各个环节进行有效衔接,实现对流程全过程的高质量监管。

流程评价: 在目标企业开展业务流程管理之后,对流程的运行质量与管理效率进行全面评价测定。利用获得的指标指数来评测流程运转的质量与管理效率的同时,可以发现业务流程管理中的不足,从而进一步不断完善、优化、深化系统流程。常见的评测指标有流程流转时间、流转率、成本等。常见的评价方法有以下3种:

(1) 针对流程管理的实施模型: 由于企业的管理能力体现在流程管理的实施过程中,所以业务流程管理的模型实施,每个步骤都有它特定的能力需要。

(2) 针对影响流程管理的基本因素: 在对业务流程管理的结果进行评价总结时,需要对包括时间和成本在内的多个方面的影响因素进行综合评测,以得出更加精准和完整的综合评价结果。

(3) 针对流程管理的实施结果: 对目标企业实施业务流程管理的根本目的是在组织中推行一套切实有效的流程管理模式,使客户的需求能够得到最大程度的满足,所以实施结果是对实际运行成果的最好度量。

以上3种评价,前两种关注的是管理的过程,第三种是关注业务流程管理的结果。相对于第三种评价方式,前两种方法只是关注流程管理的表面现象,得出的评价也较为表面,而第三种方法更加深入,可以得到更深层次的评测结果,使管理者清晰地了解到目标企业业务流程管理存在的薄弱环节,更好地对症下药。

2.4 业务流程管理的技术要点

明确了业务管理流程的主要内容及其4个步骤,下面我们就属于业务管理流程中的核心技术和分析工作中的要点进行总结如下: