

发电企业 本质安全管理体系研究

神华集团有限责任公司
中国电机工程学会 合编



 中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

F426.61

145

发电企业 本质安全管理体系研究

神华集团有限责任公司

中国电机工程学会

合编

昆明理工大学图书馆
呈贡校区
中文藏书章



03002095402



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本质安全是指系统自身具备保障安全的能力，是系统在安全性能方面表现出的固有特性。发电企业借助本质安全管理的实施，能科学、高效地控制各类安全生产风险，预防和杜绝各类生产安全事故的发生，全面提升发电企业综合安全管理水平。

本书主要内容包括发电企业本质安全管理体系研究报告、发电企业本质安全管理体系和火力发电企业本质安全管理体系评价标准三部分，详细阐述了本质安全的概念和特性、发电企业本质安全管理体系的构成与机理，并细化、量化火力发电企业本质安全管理体系运转及重要的管理指标，对火力发电企业开展本质安全管理工作进行了详尽的指导。

图书在版编目（CIP）数据

发电企业本质安全管理体系研究 / 神华集团有限责任公司，中国电机工程学会编. —北京：中国电力出版社，2011.8
ISBN 978-7-5123-2084-0

I. ①发… II. ①神… ②中… III. ①发电厂—工业企业—安全管理体系—研究—中国 IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 177059 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>）

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 9 月第一版 2011 年 9 月北京第一次印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 15 印张 252 千字

印数 0001—3000 册 定价 36.00 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



编写委员会

主 编 陆延昌 王品刚

副 主 编 毛 迅 陈 峰 李 巍 黄 鹏

陈维民 黄幼茹 国汉君

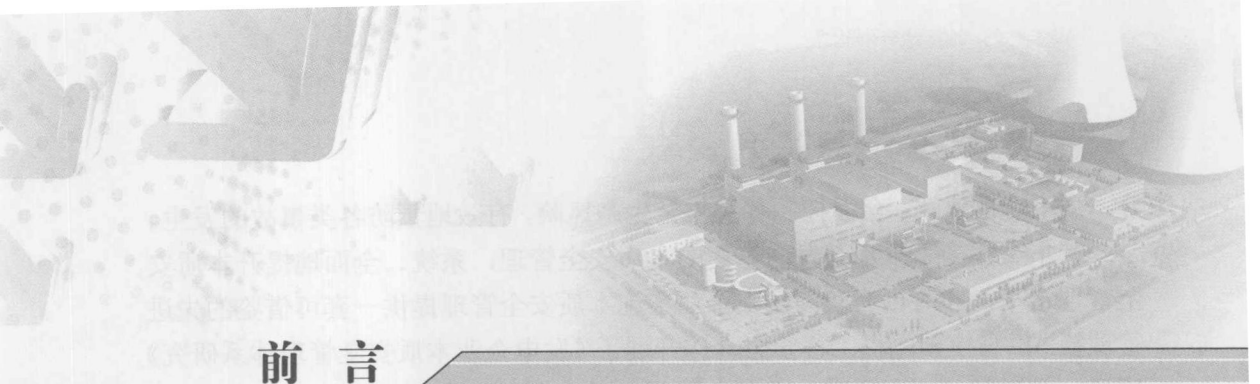
编写组成员 (按姓氏笔画排名)

马 琳 王金萍 王艳双 申彦红

付 昱 邢 涛 李 彪 张现清

张宗震 陈羽飞 范允君 胡湘燕

钟 波 袁 军 郭秀峰



前言

发电厂作为电力工业的重要组成部分，为各行各业不间断地提供充足优质的电源。随着社会的发展，电力在终端消费中的比例将会越来越高，其重要地位和作用将越来越凸显。发电企业的生产过程复杂、技术先进、资金密集，是一个安全生产高风险的系统。由于发电生产过程中诸多危险点与危险源的存在，且随着生产过程的进行而不断变化，必将导致安全风险概率的增加，乃至酿成事故。与其他行业相比，发电生产一旦发生事故，造成的损失和影响要严重得多，因此，安全是电力生产永恒的主题。如何控制乃至消除发电企业的安全生产风险，系统、全面地保持和提升其本质安全水平，科学、高效地预防和杜绝事故的发生，是发电企业安全管理必须面对和解决的问题。

在长期的生产经营和安全管理过程中，传统的安全管理对企业的安全生产发挥了重要的保障作用，积累了许多具有电力行业特点的安全管理经验。近几年来，特别是电力体制改革后，各发电企业为更好地发挥安全管理与监督作用，将传统的优秀管理方法延续并发扬光大，在继承优良传统的基础上，深化安全管理思路，吸收现代管理理念，引进先进的安全管理思想和管理方法，探索建立具有长期性、稳定性、可靠性的安全生产管理的长效机制。强化安全管理、构建安全信息网络、培训安监队伍、建立安全性评价机制，用先进的安全管理理念、方法，培育、建设、生成优秀的安全文化。

发电企业现代安全管理工作的有效开展和良好绩效的取得，通常需要做以下四个方面的工作。第一，在工作思路上要“坚持‘安全第一，预防为主，综合治理’的方针”，将安全管理工作放在各项工作的首位，坚持“生产必须安全”、“管生产必须管安全”，坚持防范胜于处理的理念，谋事在先、重在事前控制，将事故消灭在萌芽状态；第二，在安全保障上要“确保安全生产所需资金的有效投入”，发电企业应从成本中列支安全生产专项资金，保证用于安全的资金投入，形成对安全管理工作的有效保障和支持；第三，在工作方法上要“应用先进的安全管理模式和方法”，探索和总结规律，按规律办事，不断完善安全管理体系，确保安全管理工作的系统性、规范性和有效性；第四，支持、重视、鼓励开展安全技术的研究和实践，依靠技术进步，确保技术措施的有效实施，提

升本质安全的水平，全面控制各类安全生产风险，有效地预防各类事故的发生。

神华集团为了推进其发电企业的本质安全管理，系统、全面地提升本质安全管理水平，同时也为我国发电企业实施本质安全管理提供一套可借鉴的先进管理模式，与中国电机工程学会合作开展了《发电企业本质安全管理体系研究》项目，并进行了深入研究。本书为该项目研究成果的提炼和升华。

本质安全管理即是现代安全管理的最高境界，其基本原理是运用风险管理的技术，以危险源辨识为基础，以风险预控为核心，采用技术和管理综合措施，以管理潜在危险源来控制事故，从而实现“一切意外均可避免”、“一切风险皆可控制”的风险管理目标。在生产过程中最终实现人员无违章、设备无故障、系统无缺陷、管理无漏洞，环境氛围好，进而实现人员、设备、环境、管理的本质安全目标，这既是现代企业安全管理发展的必然方向，也是实现安全生产“可控、在控”的客观要求。

本质安全是指系统自身具备保障安全的能力，是系统在安全性能方面表现出的固有特性，本质安全的系统在恶意攻击、极端气候时具有自稳性、他稳性和抗扰性三方面的特征。本课题提出的本质安全管理是针对系统（如企业这一系统）如何实现或尽可能接近本质安全而实施的一系列调节、控制行为过程的总称，用以保持和持续提升系统的本质安全水平。本质安全管理是一种基于“本质安全”理念的安全管理模式，重视企业安全管理对象“固有安全能力”的保持和提升，着眼于提升企业事故预防能力建设，强调对事故的“根源控制”和“超前预防”，是适用于发电企业的先进的安全管理模式和方法。本质安全管理由“人员”、“设备”、“环境”、“管理”四个要素构成，具备量化管理、均衡管理、系统管理和持续管理4个特征。本质安全管理的直接目标是“持续提升企业的本质安全水平，使其具备从根本上预防事故发生的能力”。通过激发员工的安全自觉性，变“要我安全”为“我要安全”、“我会安全”；强化以人为本、关爱生命、关注安全的核心理念，达到“意识上我要安全、氛围上就得安全、技能上我能安全”的安全共识。本质安全是一个开放性的体系，是在实践和研究当中不断发展完善的，本课题的研究只是在本质安全研究方面开始了一个新的阶段。

本书由上、中、下三篇构成，上篇为发电企业本质安全管理体系研究报告，主要阐述了本质安全及本质安全管理的内涵、构成与机理，发电企业安全管理现状及实施本质安全管理的必要性、可行性，发电企业本质安全管理体系的构成与工作原理，发电企业本质安全管理体系的建设与保持方法等内容。

中篇为发电企业本质安全管理体系，重点介绍构成发电企业本质安全管理体系的9个管理单元，包括1个安全目标单元、4个支撑单元和4个功能单元。发电企业本质安全管理体系是指导发电企业开展本质安全管理工作的一套技术文件，同时也是上级主管部门指导、开展本质安全管理的工作指导。

下篇为火力发电企业本质安全管理体系评价标准，主要针对火力发电企业各项安全管理工作状况和重要管理指标，进行全面、科学的诊断；对企业本质安全管理体系的运行情况进行评价；了解、考核企业综合安全管理水平和本质安全管理绩效，查找不足，持续改进，以促进企业整体安全管理水平的不断提高。

这三篇既是相对独立，又是相互联系、层层递进的。上篇是理论篇，是对本质安全的相关概念和特性、发电企业本质安全管理体系的构成与机理进行的理论研究和探讨；中篇是实践篇，是发电企业开展本质安全管理的工作指导书；下篇是评价篇，主要是针对火力发电企业本质安全管理体系运转及重要管理指标进行的考核与评价。

本书采用理论研究、实践应用和考核评价的形式，希冀给读者提供一份建立“发电企业本质安全管理体系”的使用指南；使现代发电企业借助本质安全管理的实施，科学和高效地控制各类安全生产风险，预防和杜绝各类生产安全事故的发生，全面提升现代发电企业综合安全管理水平。

本项目在开展过程中，得到了国家电力监管委员会、国家电网公司、各发电企业，特别是华电国际电力股份有限公司的领导和专家的关心和支持，在此一并表示感谢。

编 者

2011年6月



目 录

前言

上篇 发电企业本质安全管理体系研究报告

1	绪论	3
1.1	研究背景	3
1.2	研究意义	5
1.3	研究内容	5
2	本质安全管理研究	7
2.1	本质安全的概念及内涵	7
2.2	本质安全管理的概念及内涵	9
2.3	本质安全管理的要素和特征	10
2.4	本质安全管理的工作机理	11
3	发电企业本质安全管理研究	14
3.1	发电企业生产特点	14
3.2	发电企业安全管理现状	15
3.3	发电企业实施本质安全管理的必要性和可行性	21
3.4	发电企业实施本质安全管理的途径和预期效果	23
4	发电企业本质安全管理体系研究	24
4.1	管理体系总体设计	24
4.2	安全目标单元设计	28
4.3	组织与职责单元设计	35
4.4	安全制度单元设计	37
4.5	安全培训单元设计	41
4.6	安全文化单元设计	45
4.7	风险预控单元设计	49
4.8	应急管理单元设计	53

4.9	事件管理单元设计	56
4.10	评审与考核单元设计	61
5	发电企业本质安全管理体系建设与保持方法研究	63
5.1	本质安全管理体系建设	63
5.2	本质安全管理体系保持	65
6	结论	67

中篇 发电企业本质安全管理体系

1	概述	71
1.1	体系基本理念	71
1.2	体系构成	72
1.3	体系应用方法	73
1.4	体系应用探讨	74
2	安全目标	75
2.1	安全目标构成	75
2.2	安全目标管理	81
3	组织与职责	83
3.1	安全组织设置	83
3.2	安全职责管理	85
4	安全制度	88
4.1	安全制度构成	88
4.2	安全制度管理	91
5	安全培训	93
5.1	安全培训构成	93
5.2	安全培训管理	97
6	安全文化	100
6.1	安全文化构成	100
6.2	安全文化建设	103
7	风险预控	105
7.1	风险预控方法	105
7.2	规划与设计风险预控管理	109
7.3	工程施工风险预控管理	110

7.4	生产过程风险预控管理	111
7.5	检查与回顾	114
8	应急管理	115
8.1	应急组织设置	115
8.2	应急预案管理	117
8.3	应急物资管理	119
8.4	应急培训与演练管理	119
8.5	应急响应与处置管理	120
8.6	应急信息管理	122
8.7	检查与回顾	123
9	事件管理	125
9.1	事件分类与分级	125
9.2	事件报告	127
9.3	事件调查	128
9.4	事件整改	129
9.5	事件统计分析	130
9.6	检查与回顾	133
10	评审与考核	135
10.1	体系评审管理	135
10.2	绩效考核管理	136

下篇 火力发电企业本质安全管理体系评价标准

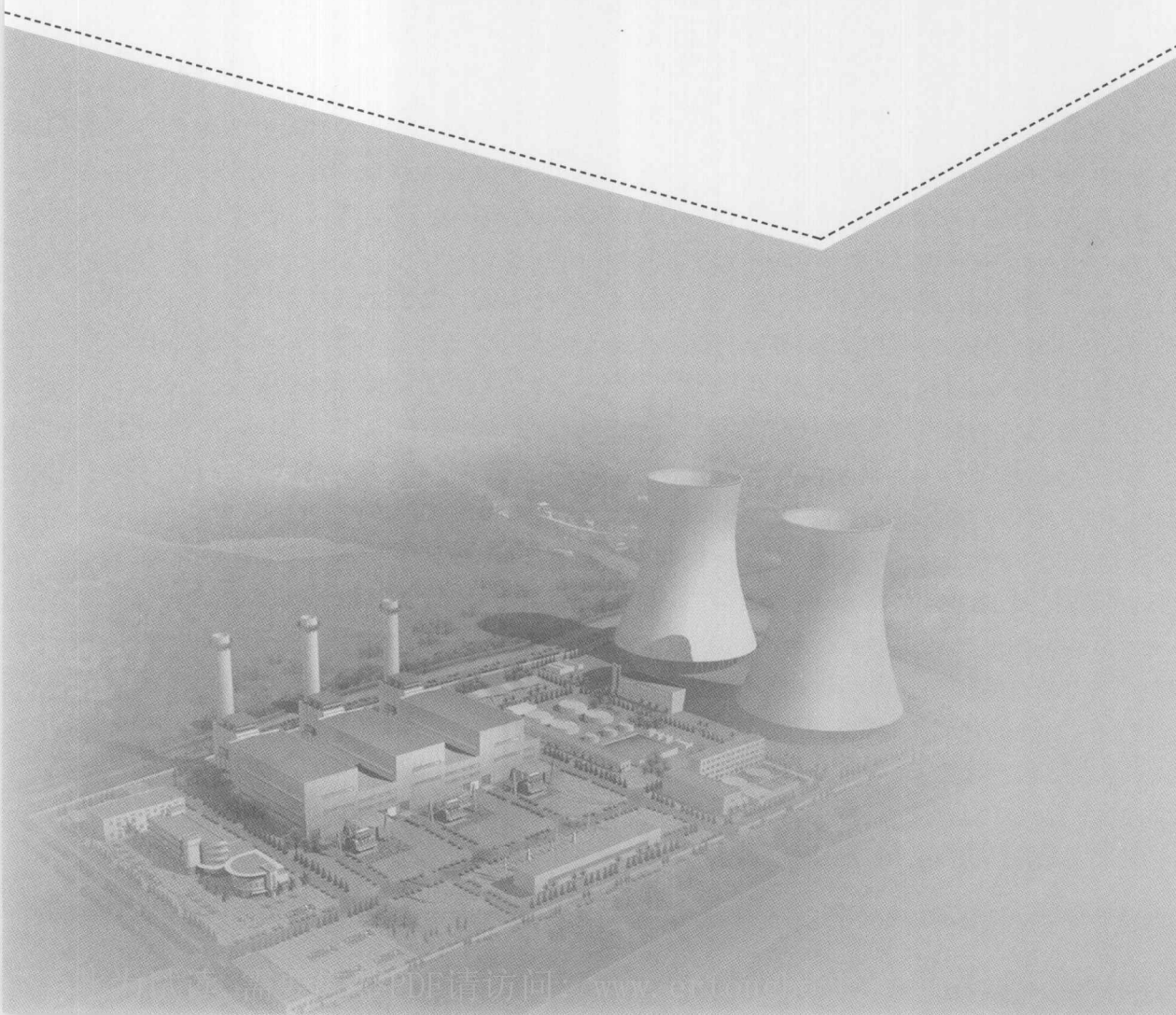
1	火力发电企业本质安全管理体系评价标准说明	141
1.1	管理评价主要内容	141
1.2	管理评价项目权重分配	141
2	火力发电企业本质安全管理体系评价标准	142
附录		221
附录 A	术语与定义	221
附录 B	量化风险评估方法	224
附录 C	相关法律法规、部门规章及技术标准名录	226

参考文献	228
------	-----

上 篇

发电企业

本质安全管理体系研究报告



1 绪 论

1.1 研究背景

1. 随着电力工业的高速发展, 电力安全重要性日益凸显

自 2002 年电力体制改革以来, 我国电力工业获得了高速发展。截至 2010 年底, 全国共有 6000 千瓦及以上各类发电厂 4640 家, 全国全口径装机容量为 96219 万千瓦, 全国全口径发电量 42280 亿千瓦时。截至 2010 年底, 我国电网 220 千伏及以上输电线路回路长度达到 44.27 万千米, 220 千伏及以上变电设备容量达到 19.74 亿千伏安。2010 年, 全国各类电力用户超过 2.30 亿户, 全社会用电量 41923 亿千瓦时 [注: 以上数据来源于国家电力监管委员会《电力监管年度报告 (2010)》]。

电力工业是国民经济的重要能源基础产业, 电能的生产与传输具有广泛的社会公众性和服务性特征。当今社会生产、生活对电力的需求和依赖程度越来越高, 一旦发生电力生产安全事故, 必将导致相关联的各类生产、生活活动受到重大影响, 而且这种影响的深度和广度正在呈现不断扩大的趋势。电力生产的安全直接关系到国计民生、关系到千家万户, 其重要性日益受到国家、社会的关注和重视。

2. 电力行业高度重视安全生产工作, 但安全水平仍然存在较大的提升空间

多年来, 我国电力行业高度重视安全生产工作, 安全管理工作开展全面、规范, 事故预防工作成绩显著, 安全水平显著高于矿山、冶金、机械、石化等行业。例如, 2010 年全年我国电力行业没有发生 10 人以上电力人身伤亡责任事故, 没有发生重大及以上电网事故, 没有发生重大及以上电力设备事故。2007~2010 年电力安全事故情况见表 1-1-1。

表 1-1-1

2007~2010 年电力安全事故统计表

事故类型		事故状况	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
人身伤亡事故	电力生产	事故起数	16	17	17	25
		死亡人数	17	22	23	33

续表

事 故 类 型		事故状况	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
人身伤亡事故	电力建设	事故起数	23	12	14	7
		死亡人数	62	27	34	21
电网事故		事故起数	37	31	18	19
设备事故		事故起数	170	172	163	145

注 数据来源于《电力监管年度报告（2010）》。

虽然电力行业在我国属于安全水平较高的行业，但是人身伤亡事故尚未有效杜绝，电网事故、设备事故还时有发生（见表 1-1-1），与发达国家的电力行业相比，我国电力行业的安全水平还存在着较大的提升和改进空间。

3. 发电企业安全生产面临诸多难点和挑战，需要探索先进的安全管理模式和方法

电力系统是由发电、输电、变电、配电和用电 5 个环节紧密连接起来的生产“链条”，“链条”上缺少任何一个环节电力生产都无法完成。发电企业作为电能生产转换系统的供给源，是电力系统生产链条中最重要的一环，当其出现安全生产问题时，不仅会对发电企业本身造成损失和影响，而且会对电网造成严重影响，发电企业在电力系统中的重要性决定了其安全性的重要性。

发电企业的生产环节众多，设备种类繁多，自动化程度高，生产过程中使用大量的高温高压设备、易燃易爆物质和有毒有害物质，安全生产工作面临的问题复杂，安全管理工作难度大。随着社会的发展和科技、文化的进步，国家、社会、企业、员工等将对发电企业安全管理提出更高层次的要求，这是发电企业安全生产已经和即将面临的挑战。为了应对和解决所面临的问题与挑战，发电企业必须不断地探索研究先进的安全管理模式和方法，并在应用中不断将其丰富和完善，有效提升发电企业的安全水平。

基于以上情况，神华集团有限责任公司提出了《发电企业本质安全管理体系研究》项目，中国电机工程学会承担了该项目的研究。希望通过该项目的研究，提炼和融合电力行业多年的先进安全管理经验，并在此基础上探索建立一种基于“本质安全”理念和“持续改进”思想的发电企业安全管控模式——“发电企业本质安全管理体系”，通过项目研究成果的推广应用，实现发电企业安全管理工作的系统化、科学化、标准化和精细化，夯实安全的基础，确保发电企业安全绩效的持续和有效提升。

1.2 研究意义

(1) 本项目结合发电企业的安全生产特点,基于“本质安全”理念和“闭环管理、持续改进”思想,重点研究发电企业本质安全管理体系的内容构成、工作原理和应用方法,可以为发电企业建立、实施本质安全管理体系提供理论指导,为发电企业提供先进的安全管理模式和方法。

(2) 本项目成果的应用,可以全面推进神华集团有限责任公司发电企业的本质安全管理实施进程,系统、全面地提升发电企业本质安全管理水平,科学、高效地控制各类安全生产风险,预防和杜绝各类生产安全事故的发生。

(3) 本项目成果也可以为我国发电企业实施本质安全管理提供理论指导和实践支持,为国内发电企业提供一套可借鉴、可移植的先进的安全管理模式和方法;通过本项目成果的全面推广应用,可以有效地推动国内发电企业安全管理水平的整体提升,实现发电行业安全管理的长治久安。

1.3 研究内容

本项目的研究目标是建立“发电企业本质安全管理体系”,为了实现这个目标,需要对以下四方面内容进行研究:

- (1) 本质安全管理的内涵、构成与机理;
- (2) 发电企业安全管理现状及实施本质安全管理的必要性、可行性;
- (3) 发电企业本质安全管理体系的构成与工作原理;
- (4) 发电企业本质安全管理体系的建设与保持方法。

1.3.1 本质安全管理的内涵、构成与机理

本质安全管理的内涵、构成与机理是本项目研究的立足点和出发点,重点在于给出建立本质安全管理体系的理论基础,主要包括以下研究内容:

- (1) 研究本质安全的概念和内涵;
- (2) 研究本质安全管理的概念和内涵;
- (3) 分析、确定本质安全管理的构成要素;
- (4) 给出本质安全管理的基本特征;
- (5) 研究并明确本质安全管理的工作机理。

1.3.2 发电企业安全管理现状及实施本质安全管理的必要性、可行性

本项研究内容通过对发电企业安全管理现状的分析,明确发电企业实施本质安全管理的必要性和可行性,提出发电企业实施本质安全管理的途径,主要

包括以下研究内容:

(1) 分析、研究发电企业生产的典型特点,给出发电企业生产的典型特点对安全管理的要求;

(2) 综合分析发电企业安全管理的现状,对比分析不同安全管理方法的优缺点,给出创新安全管理模式和方法的紧迫性和重要性的要求;

(3) 分析发电企业实施本质安全管理的必要性和可行性;

(4) 给出发电企业实施本质安全管理的途径和预期效果。

1.3.3 发电企业本质安全管理体系的构成与工作原理

本项研究内容重点在于研究发电企业本质安全管理体系的构成内容,设计各构成模块的功能、内容和工作流程,对各模块应用的关键技术进行详细探索和研究,主要包括以下研究内容:

(1) 研究构成发电企业本质安全管理体系的各类管理模块,研究各管理模块之间的关系,给出各管理模块之间相互作用的状况;

(2) 研究发电企业本质安全管理体系的工作原理,给出发电企业本质安全管理体系运作模式;

(3) 研究发电企业本质安全管理体系各管理模块的基本内容和功能,给出各管理模块的工作流程和关键技术。

1.3.4 发电企业本质安全管理体系的建设与保持方法

本项研究内容重点研究发电企业建设与保持本质安全管理体系的方法和程序,主要包括以下研究内容:

(1) 研究发电企业本质安全管理体系建设的方法和程序;

(2) 研究发电企业本质安全管理体系保持的方法和程序。

2 本质安全管理研究

2.1 本质安全的概念及内涵

2.1.1 本质安全概念及内涵的发展

“本质安全”一词源于 20 世纪 50 年代宇航技术界，主要是指电气设备具有控制能量释放，避免引燃燃爆性物质的安全性。1978 年，英国化工安全专家提出了一种理念，即事故预防最佳方法不是依靠附加安全设施，而是通过消除危险或降低危险程度取代安全装置，从而降低事故发生的可能性和严重性，并将其称为“本质安全”。

我国有关本质安全的研究起源于 20 世纪 50 年代关于电子产品的可靠性研究，在学术上明确提出本质安全概念的时间是 20 世纪 90 年代。自 20 世纪 90 年代以来，国内对本质安全的研究已经从最初的设备、技术方面的本质安全，逐步向生产系统和企业管理方面的本质安全发展。

本质安全是一个具备动态性和相对性的概念，随着技术进步、管理理论创新而不断演化和创新。自 20 世纪 90 年代以来，随着本质安全研究的大量涌现，几乎每个行业的研究中都有自己对本质安全概念的界定。本质安全概念可以概括地划分为“单一设备、装置的本质安全”、“‘技术系统’的本质安全”和“‘生产系统’的本质安全”三大类。

1. 单一设备、装置的本质安全

本类概念属于本质安全的传统概念，本类概念中的本质安全是指设备、装置具有能够消除或控制某种危险的“先天属性”，该属性通过设计手段实现，而不是通过增加附属安全装置或加强维护管理来实现。

2. “技术系统”的本质安全

所谓“技术系统”是指由多个设备、装置按照一定的技术工艺组成的系统。在本类概念中，本质安全是指技术系统在发生故障或者操作者误操作、误判断时能够自动保证安全的属性。例如，《职业安全卫生术语》(GB/T 15236—2008)中给出的概念“本质安全是指通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性，即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故”。