

机电制造业

质量·环境·职业健康·安全

及其一体化管理体系实施指南

中国机械工程学会 房贵如 田秀敏 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

机电制造业 质量·环境·职业健康安全 及其一体化管理体系实施指南

中国机械工程学会 房贵如 编著
田秀敏

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

机电制造业质量·环境·职业健康安全及其一体化管理体系实施指南/房贵如,田秀敏编著. —北京:国防工业出版社,2007.2

ISBN 7-118-04925-5

I. 机... II. ①房...②田... III. ①机电工程-质量管理体系-中国②机电工程-环境管理-体系-中国③机电工程-劳动保护-劳动管理-体系-中国
IV. ①TH188②X9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 153953 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 24 字数 640 千字

2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 60.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

落实科学发展观，建设技术
创新型、资源节约型、环境友好
型、安全和谐型的现代企业。

何光远

二〇〇六年
十月廿七日

中国机械工程学会荣誉理事长、原机电工业部
部长何光远为本书题词

序

机电制造业是我国国民经济的支柱产业,是经济增长的“发动机”,是高新技术产业化的载体。近年来,在调整产品和技术结构,开发、生产高端产品,进一步开拓国内外市场等方面取得了很大成绩。我国已开始并逐步成为名符其实的“世界制造工厂”。

为了适应全球经济一体化的形势,ISO 等国际组织,先后推出 ISO 9000、ISO 14000、OHSAS 18000 系列标准,并由此形成了质量、环境、职业健康安全等三项管理体系认证制度。我国已分别转化为国家标准并积极推行该三项认证制度,鼓励企业按照标准,建立管理体系并争取通过认证。

进入新世纪以来,中央提出了“科学发展观”的治国理念,成为全国人民的行动纲领。企业是落实科学发展观的主力军和主战场。企业建立并通过三项管理体系认证,是企业落实科学发展观,实现优质高效生产、低耗清洁生产、健康安全生产的有效途径;是企业管理现代化的重要标志;是消除贸易壁垒,开拓国内外市场的通行证;是企业向公众展示良好形象和社会责任的媒介和佐证;同时也具有直接、间接的经济效益和社会效益。

通过 ISO 9001 认证:持续满足顾客要求,开拓国内外市场;不断创新产品技术,确保产品质量稳定;减少废品损失,实现过程增值,展示持续增强顾客满意,对顾客高度负责的形象和责任,为建设创新型和谐社会作贡献。

通过 ISO 14001 认证:节约能源资源,降低企业成本;持续达标排放,减少排污费用;改善产品环境性能,提高市场竞争力;展示企业对社会和公众高度负责的形象与责任,为建设资源节约型和环境友好型社会作贡献。

通过 OHSAS 18001 认证:减少工伤事故,杜绝职业病危害;改善劳动条件,减少财产损失;体现以人为本,调动员工积极性;展示企业关爱员工,对员工的健康和安全高度负责的形象和责任,为建设安全型和谐社会作贡献。

机电制造业是实施质量/环境/职业健康安全管理体系的重点行业,为适应广大企业建立质量/环境/职业健康安全及两标一体化、三标一体化管理体系的需要,中国机械工程学会组织编写了本书。本书具有以下特点:

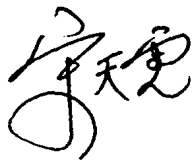
1. 两位作者是具有多年机电制造和标准/质量/环境/安全科研与生产经验的专家型国家注册高级审核员。本书内容是两位作者 40 多年科研、生产经验和体系

培训、审核、评审工作的总结。内容及应用实例紧密结合机电制造业企业的工艺、产品特点量身定做,内容丰富,图文表并茂,体现了技术与管理的结合,专业知识与体系认证知识的结合。具体实用,可操作性强。

2. 除单独介绍了企业分别实施质量管理体系(QMS)、环境管理体系(EMS)与职业健康安全管理体系(OHSMS)的必要知识外,还特别介绍了两标一体化和三标一体化体系的实施方法。内容丰富,可分可合,适应企业不同的贯标需要。

本书将作为本学会机械工程师进修学院进行机械工程师继续教育的专用培训教材,也可作为企业进行内审员培训的专用教材。愿本书能对机电制造业企业实施质量/环境/职业健康安全及其各种一体化管理体系的工作有所指导与帮助。

中国机械工程学会副理事长兼秘书长
原机电部科技与质量监督司司长

A handwritten signature in black ink, appearing to be '于天' (Yu Tian), written in a cursive style.

2006年8月 于北京

前 言

为满足我国机械工程师继续教育专用培训教材的需要,以及适应广大企业实施质量/环境/职业健康安全及其一体化管理体系进行内审员培训的需求,受中国机械工程学会的委托,我们编写了本书。与笔者五年前编写的《机电制造业实施环境/职业安全健康管理体系实用指南》相比,在内容上无论是广度还是深度均有了质的飞跃:一是新增了目前应用最为广泛的 ISO 9000 标准和实施 QMS 的详细内容;二是对 ISO 14000 标准和 EMS 的相关内容进行了 2004 版的转换讲解;三是适应当前实施一体化体系的趋势,新增了三个认证标准的详细对比及如何实施两标(EMS/OHSMS)与三标(QMS/EMS/OHSMS)一体化体系的内容;四是结合作者近五年来的培训、审核、评审经验,对原有内容也进行了修改与增删,以体现精益求精、与时俱进。

全书共分五篇 16 章,按学习知识的逻辑思维次序和企业建立体系的实际需要排序。

第一篇为“QMS/EMS/OHSMS 认证和 9000/14000/18000 标准概述”,包括第 1 章~第 2 章。从落实科学发展观的高度论述了企业实施 QMS/EMS/OHSMS 的意义,介绍了三项系列标准的产生背景、发展历程、主要内容及三个认证标准之间的联系与异同。可供各类企业使用,也是进行领导层标准宣贯的主要教材。

第二篇为“机电企业如何实施质量管理体系(QMS)”,包括第 3 章~第 4 章。对 ISO 9001 标准进行了详细讲解,并在此基础上介绍了机电企业建立 QMS 的步骤、方法、内容和技巧,以及体系内部审核的基本知识和 QMS 内部审核的流程、方法和技巧。供建立 QMS 或提高其运行水平的企业使用。

第三篇为“机电企业如何实施环境管理体系(EMS)”,下设第 5 章~第 9 章。对 ISO 14001 标准进行了详细讲解,介绍了相关的环境法律法规及环境因素识别与污染治理技术等基础知识。在此基础上,介绍了机电企业建立 EMS 的步骤、方法、内容和技巧以及 EMS 内部审核的方法和技巧。供建立 EMS 或提高其运行水平的企业使用。

第四篇为“机电企业如何实施环境/职业健康安全管理体系(EMS/OHSMS)”,下设第 10 章~第 14 章。该篇除对 OHSAS 18001 标准进行了详细讲解,介绍了相关的职业健康安全(OHS)法律法规和危险源辨识与防治等基础知识外,重点介绍

了 EMS 与 OHSMS 两个体系在认证标准、法律法规、环境因素/危险源识别评价、治理技术等方面的联系和兼容性,介绍了机电企业建立 EMS/OHSMS 两标一体化体系和实施 EMS/OHSMS 一体化审核的步骤、方法、内容和技巧。供建立 OHSMS 或实施 EMS/OHSMS 一体化体系的企业使用。

第五篇为“机电企业如何实施质量/环境/安全一体化管理体系(QMS/EMS/OHSMS)”,下设第 15 章~第 16 章。论述了实施三标(QMS/EMS/OHSMS)一体化的理论、标准、技术和组织基础。在此基础上,介绍了建立三标一体化体系及实施三标一体化内审的原则、步骤、方法和技巧。供建立 QMS/EMS/OHSMS 或 QMS/EMS、QMS/OHSMS 等各种一体化体系的企业使用。

全书五篇 16 章内容之间前后联系呼应,形成一个系统的整体,读者可根据学习和应用需要,选择重点,分清主次;读者在重点学习、应用某一(几)篇时,其他各篇均可供对照参考。

全书内容及实例侧重机电制造业,也注重对体系基本概念、通用原则和方法的介绍,其他行业,特别是其他制造业企业亦可参照应用。

本书附有附录 1~附录 3,附上三个认证标准原文供读者学习、应用本书时使用。本书最后附有参考文献 17 篇。

在此对为本书题词的中国机械工程学会何光远荣誉理事长和作序的中国机械工程学会宋天虎副理事长兼秘书长及所有对我们成书提供各种帮助的单位和个人表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中错误、不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

房贵如 田秀敏

2006 年 8 月于北京机械科学研究总院

目 录

第一篇 QMS/EMS/OHSMS 认证和 9000/14000/18000 标准概述

第 1 章 科学发展观与 QMS/EMS/OHSMS 认证	1
1.1 企业是落实科学发展观的主力军和主战场	1
1.2 实施 QMS/EMS/OHSMS 是企业落实科学发展观的有效途径	3
1.3 机电制造业的行业、过程特点和实施 QMS/EMS/OHSMS 的必要性	4
第 2 章 9000/14000/18000 标准概述及三者异同比较	8
2.1 三项体系认证制度的产生背景及发展历程	8
2.2 企业通过三项体系认证的意义	9
2.3 ISO 9000 族标准概述及四个核心标准简介	10
2.4 ISO 14000 系列标准概述	27
2.5 OHSAS 18000 系列标准概述	34
2.6 三项认证标准(9001/14001/18001)的兼容性和差异性分析比较	35

第二篇 机电企业如何实施质量管理体系(QMS)

第 3 章 质量管理体系标准的理解和实施要点	41
3.1 概述	41
3.2 质量管理体系结构与运行模式	42
3.3 术语与定义	44
3.4 质量管理体系要求	46
3.5 质量管理体系各要素间的相互关联与逻辑关系	83
3.6 某些行业对质量管理体系的特殊要求	88
第 4 章 质量管理体系的建立、运行与内部审核	92
4.1 建立质量管理体系的步骤及必要的决策与准备工作	92
4.2 “初始质量评审”和“体系策划与设计”	93
4.3 如何编制质量管理体系文件	107
4.4 质量管理体系试运行与管理评审	113
4.5 审核及内部审核基本知识概述	115
4.6 质量管理体系内部审核的流程、内容与方法	117
4.7 提高质量管理体系内部审核有效性的思路 and 技巧	122

第三篇 机电企业如何实施环境管理体系(EMS)

第5章 环境管理体系标准的理解和实施要点	133
5.1 概述与引言	133
5.2 环境管理体系结构与运行模式	134
5.3 术语与定义	135
5.4 环境管理体系要求	139
5.5 环境管理体系各要素的相互关联与逻辑关系	158
第6章 我国的环境保护法律法规体系及应用方法	161
6.1 我国环保法律法规体系的构成和主要法规简介	161
6.2 企业如何确定污染物排放限值	163
第7章 机电制造业的环境因素/影响及污染治理技术	168
7.1 机电制造业的环境因素及环境影响	168
7.2 机电制造业污染治理技术	171
第8章 环境管理体系的建立与保持	175
8.1 建立环境管理体系的步骤、原则和日程安排	175
8.2 领导决策与准备	176
8.3 初始环境评审	177
8.4 体系策划与设计	188
8.5 环境管理体系文件编制	193
8.6 体系试运行	198
第9章 环境管理体系内部审核的方法和技巧	201
9.1 环境管理体系内部审核概述	201
9.2 环境管理体系内部审核准备	202
9.3 环境管理体系内部审核实施	206

第四篇 机电企业如何实施环境/ 职业健康安全管理体系(EMS/OHSMS)

第10章 职业健康安全管理体系标准的理解和实施要点	214
10.1 标准的内容框架	214
10.2 职业健康安全管理体系结构与运行模式	214
10.3 术语与定义	216
10.4 职业健康安全管理体系要求	220

10.5	职业健康安全管理体系要素的相互关联与逻辑关系	236
第 11 章	我国主要职业健康安全法规介绍及企业如何应用环境/安全法律法规	239
11.1	在 EMS/OHSMS 实施中“法律法规”的重要地位和地位	239
11.2	我国环境/职业健康安全法律法规体系构成、概况及类别	239
11.3	企业应用“适用环境/安全法规”的通用要求及作法	243
11.4	企业如何识别适用法规及编制“适用法规清单”	243
11.5	合规性评价(EMS/OHSMS)的基本要求和方	245
11.6	我国主要职业健康安全法律法规标准介绍	247
11.7	企业如何确定作业场所的工业卫生要求和限值	252
第 12 章	危险源相关知识及环境因素/危险源的识别、评价与控制	254
12.1	有关危险源及其后果——风险的基本知识	254
12.2	机电企业危险源的产生根源、类型分析及防治措施	261
12.3	环境因素/危险源的识别、评价、控制与更新的要求	266
12.4	环境因素和危险源的类别、兼容性及识别思路与范围	267
12.5	识别环境因素/危险源的方法	268
12.6	重要环境因素/重大危险源的评价方法与控制途径	274
12.7	企业识别、评价环境因素/危险源的具体步骤	279
第 13 章	环境/职业健康安全一体化体系的建立和保持	281
13.1	实施 EMS/OHSMS 一体化体系的标准基础	281
13.2	实施 EMS/OHSMS 一体化体系的技术基础	283
13.3	实施 EMS/OHSMS 一体化体系的组织基础	285
13.4	EMS/OHSMS 一体化体系的实施原则及应用	285
13.5	建立 EMS/OHSMS 一体化体系的途径和步骤	288
13.6	建立 EMS/OHSMS 一体化体系的方法、内容和技巧	289
第 14 章	环境/职业健康安全体系一体化内部审核的方法和技巧	311
14.1	EMS/OHSMS 一体化审核的基本概念和实施原则	311
14.2	如何编制 EMS/OHSMS 内审现场检查表	312
14.3	提高 EMS/OHSMS 一体化审核深度和有效性的思路和技巧	315
14.4	如何判定 EMS/OHSMS 一体化内审不符合项	318

第五篇 机电企业如何实施质量/环境/ 安全一体化管理体系(QMS/EMS/OHSMS)

第 15 章	企业实施三标(9001/14001/18001)一体化管理体系的基础	320
15.1	实施三标一体化管理体系的理论基础	320

15.2	实施三标一体化管理体系的标准基础·····	321
15.3	实施三标一体化管理体系的组织基础·····	322
15.4	机电企业实施三标一体化管理体系的技术基础·····	323
第 16 章	质量/环境/安全三标一体化体系的建立、运行和内部审核 ·····	329
16.1	三标一体化体系的特点和实施原则·····	329
16.2	建立三标一体化体系的步骤、方法与不同途径 ·····	331
16.3	如何搞好初始质量/环境/安全状况综合评审·····	333
16.4	如何进行三标一体化体系的策划与设计·····	336
16.5	如何编好三标一体化体系文件·····	340
16.6	三标一体化管理体系的试运行·····	341
16.7	三标一体化体系的内部审核方法、要点和技巧 ·····	341
附录 1	中华人民共和国国家标准:质量管理体系 要求 ·····	347
附录 2	中华人民共和国国家标准:环境管理体系 要求及使用指南 ·····	356
附录 3	中华人民共和国国家标准:职业健康安全管理体系 规范 ·····	363
参考文献	·····	371

第一篇 QMS/EMS/OHSMS 认证和 9000/14000/18000 标准概述

目前国内外规范企业管理行为的管理体系有三个。即:质量管理体系(QMS)——9001 体系;环境管理体系(EMS)——14001 体系;职业健康安全管理体系(OHSMS)——18001 体系。这三个体系是分别依据三个管理性质的认证标准(ISO 9001:2000 标准、ISO 14001:2004 标准、OHSAS 18001:1999 标准)建立并实施的。我国已适时地将这些标准转化为国家标准并先后实施该三项管理体系认证。本篇重点讲解三项认证标准的产生背景、概略内容、实施认证的意义以及三项标准之间联系和异同,从科学发展观的高度论述企业为什么要实施 QMS/EMS/OHSMS 认证。

第 1 章 科学发展观与 QMS/EMS/OHSMS 认证

1.1 企业是落实科学发展观的主力军和主战场

进入 21 世纪以来,我国面对各种挑战,逐步调整发展思路 and 战略,提出了“科学发展观”的治国理念,并于 2006 年初将其体现在“国家十一五发展规划纲要”中,成为各级组织、全国人民的共同行动纲领。如何在行动上落实科学发展观,把规划的宏伟蓝图变为美好现实成为每个企业新时期的重要任务。

1. 新世纪面临的三大挑战——科学发展观提出的背景

(1) 科技创新的挑战。① 近代经济社会发展的科技创新动力:蒸汽动力(18 世纪)→电力(19 世纪)→微电子(20 世纪)→新世纪的群体突破(信息、新材料、先进制造、纳米技术、航空航天、新能源、环保)。② 我国已成为制造大国,但远非制造强国:产业结构不合理,缺少核心技术、高端产品、世界名牌产品和全球知名企业。

(2) 可持续及均衡和谐发展的挑战。① 我国经济高速发展以高消耗、高污染、高事故、高职业危害为代价。② 我国各地域(东中西部)、行业、城乡、阶层之间发展及收入不均衡、不合理状况日益加剧。

(3) 全球经贸一体化的挑战。① 我国已迈入经贸大国行列,但远非经贸强国,我国的外贸增长方式仍是粗放型的。② 产品质量与安全、知识产权、环境、员工健康安全等非关税壁垒严重制约我国外贸健康发展。

2. 科学发展观的内涵、要求和近期目标

(1) 科学发展观的内涵。以人为本,经济发展要和资源、环境、人类自身实现全面、健康、协调、可持续发展;走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

(2) 科学发展观的宏观要求。① 更新发展观念,转变发展模式,优化发展结构,提高发展质量;实现自主创新发展、跨越式发展、节约发展、清洁发展、安全发展;达到又好又快发展。② 建设创新型社会、资源节约型社会、环境友好型社会、和谐社会。

(3) 科学发展观的近期(五年)指标。在“十一五规划纲要”中,明确提出与科技创新、节能降耗、保护环境、安全生产直接相关的指标,成为各级组织、全国人民的努力方向。

① 研发经费占 GDP 比重(%):2010 年比 2005 年提高 0.7 个百分点,达 2%;

② 单位 GDP 能源消耗降低(%):2010 年比 2005 年降低 20%,2010 年下降到 0.98 吨标准煤/万元 GDP;

③ 单位工业增加值用水量降低(%):2010 年比 2005 年降低 30%;

④ 工业固体废物综合利用率(%):2010 年比 2005 年提高 4.2 个百分点,达 60%;

⑤ 主要污染物(SO_2 、COD)排放总量减少:2010 年比 2005 年减少 10 个百分点;

⑥ 亿元 GDP 生产事故死亡率降低(%):2010 年比 2005 年(0.73)降低 35%;

⑦ 工矿商贸 10 万从业人员生产事故死亡率降低(%):2010 年比 2005 年(3.88)降低 25%。

3. 企业是落实科学发展观的主力军和主战场

在落实科学发现、实现“十一五”宏伟目标的伟大任务中,企业肩负着重要的使命。

① 企业是直接创造财富、实现发展的主力军;

② 企业是能源、资源开发及消耗的主战场;

③ 企业是环境污染源、事故危险源的集中地;

④ 企业产品的环境/安全性直接影响国民经济各部门的可持续发展。

以机电产品为例(见图 1-1 和图 1-2),看其肩负可持续发展的双重责任。

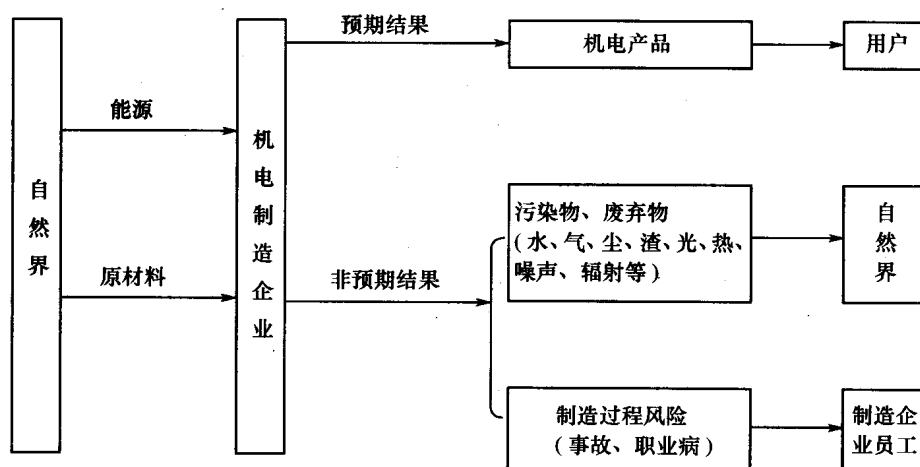


图 1-1 机电产品“小制造过程”环境/安全影响示意图

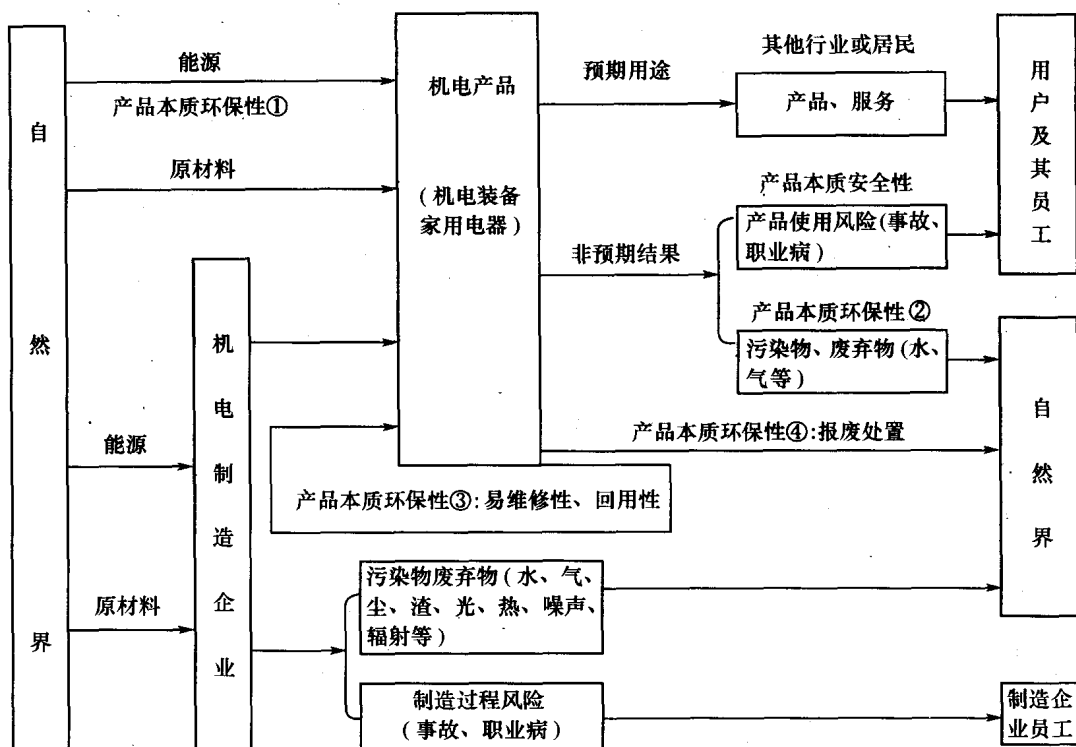


图 1-2 机电产品“大制造(全寿命周期)过程”环境/安全影响示意图

1.2 实施 QMS/EMS/OHSMS 是企业落实科学发展观的有效途径

作为落实科学发展观的主力军和主战场,企业如何具体落实科学发展观,是摆在现代企业面前的重要任务。

企业作为社会财富的直接生产单位,重在寻求落实科学发展观的具体形式和途径,进而找到有效的技术管理基础和有效工具。

1. 实现优质高效、低耗清洁、健康安全生产是企业落实科学发展观的具体形式和途径

(1) 落实科学发展观的三种先进生产模式:① 优质高效生产;② 低耗清洁生产;③ 健康安全生产。

(2) 优质高效生产的要求:① 自主创新,持有核心技术,实现产品增值,创立名牌产品;② 建立大质量观念(QTSC),持续满足顾客要求;③ 一次做好,向零缺陷、零废品进军。

(3) 低耗清洁生产的要求:① 节能降耗,物料回用;② 污染物、废弃物达标排放、依法处置;③ 提高产品的环境性能;④ 循环经济,向零排放、零污染进军。

(4) 健康安全生产的要求:① 改善作业条件,减少职业危害;② 消除、降低事故隐患;③ 杜绝重大事故;④ 以人为本,向零事故、零职业病进军。

2. 先进生产模式运行的两个车轮——先进技术与现代管理

三种先进生产模式的实现与运行,一靠技术创新,二靠现代管理,两个车轮缺一不可。

(1) 技术创新是先进生产模式运行、落实科学发展观的技术基础。三种先进生产模式的运行均

离不开先进的技术及装备。要以市场为导向,企业为主体,通过原始创新、集成创新、引进消化再创新,掌握自主设计开发能力,提高产品的技术档次和附加值;应用优质、高效、低耗、少无污染、安全的先进工艺,形成一批具有核心竞争力的先导企业和一批具有自主知识产权的知名品牌。

(2) 建立 QMS/EMS/OHSMS 是先进生产模式运行、落实科学发展观的管理基础和有效工具。“三分技术,七分管理”是制造业的治厂名言。先进技术配以现代管理,将如虎添翼。企业管理涉及方方面面,但已形成国际惯例,有国际标准可循,形成一套规范化、系统化、文件化管理体系的管理领域只有质量、环境、职业健康安全三个方面。事实证明,QMS/EMS/OHSMS 是三种先进生产模式有效运行、落实科学发展观的管理基础和有效工具,是具体落实科学发展观的有效途径。

3. QMS/EMS/OHSMS 与其他管理工具的关系

目前,国内外流行很多与质量/环境/职业健康工作密切相关的管理工具,有些正在某些行业大力推行。它们与 QMS/EMS/OHSMS 的实施并不矛盾,而是相辅相成,企业可以将这些工具视为实施管理体系,提高体系运行水平和绩效的基础、工具和得力助手。QMS/EMS/OHSMS 与其他管理工具的关系见图 1-3。

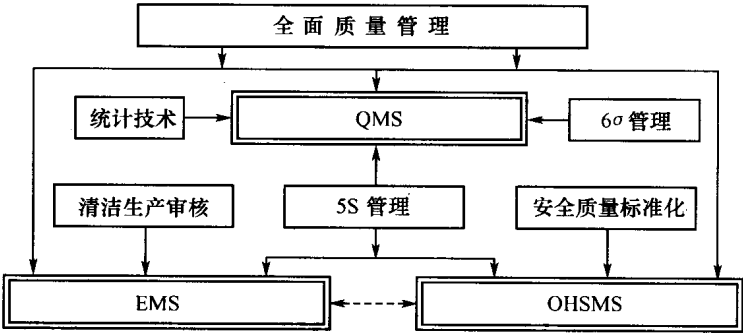


图 1-3 QMS/EMS/OHSMS 与其他管理工具的关系

1.3 机电制造业的行业、过程特点和实施 QMS/EMS/OHSMS 的必要性

1.3.1 机电制造业在国民经济中的地位和作用

1. 机电制造业是代表国家经济实力和竞争力的重要支柱产业

机电制造业(特别是其中的先进制造、机光电一体化)是制造业中科技含量最高、附加值最大的行业,是国民经济持续发展的基础。其在制造业中的比重是衡量一个国家发达程度的重要标志(美、日、德等国占 42%~46%,我国还有发展潜力)。

2. 机电制造业是高新技术产业化和传统产业高新技术化的物质载体

高新技术通过制造技术和装备才能物化为有用产品;传统产业也只有不断更新技术装备,才能实现产业升级。在这两种产业结构调整中,机电制造业的作用至关重要。

3. 机电制造业是拉动我国外贸出口快速增长、优化出口结构的重要力量

自 1995 年以来,机电产品连续十年保持了我国第一大类出口产品地位,比例已达一半以上。其中高技术机电产品的比例也逐步增长。

4. 机电制造业同时服务于国民经济和人民生活

机电产品可分两部分:约20%为消费品(轿车、家用电器等);80%为投资类产品(技术装备)。

1.3.2 机电制造业的行业特点

从机电制造业的生产工艺流程和机电产品的属性分析,机电制造业具有以下三个特点。

1. 典型的离散型工业

从生产工艺流程来看,机电制造业是典型的离散型工业,它首先采用各种成形、改性、加工工艺将不同原材料制成形状、大小、性能各异的零件、元件、器件,然后依次组装成组件、部件、总成,最后装配成机电产品。整个工艺流程由多项独立的工艺和工序构成。工艺复杂,工序繁多,影响产品质量、环境、安全的因素也较复杂。

2. 在清洁生产和安全生产方面肩负双重重任

机电制造过程消耗能源、材料,产生污染,存在安全隐患;而且机电产品本身也是耗能、排污、安全隐患的重要载体。据统计,国民经济各部门使用的21类机电产品,电力消耗占全国发电量的60%~80%,煤消耗约占全国煤产量的50%,汽油消耗占全国汽油产量的55%~60%。火力发电设备是最大的固定大气污染源,汽车是最大的流动大气污染源,机械压力机、起重机械、锅炉压力容器等是很易造成人身伤害的机电产品。

机电制造业不仅自身要积极采用节能降耗清洁安全的生产工艺,而且还要确保机电产品在全寿命周期内的环境、安全指标不断改善提高。以轿车为例,尾气排放、百公里耗油量、驾驶室噪声等环境指标已成为产品竞争力的主要指标。

3. 高中低档技术并存,生产批量不一,多种要素密集

机电产品种类繁多,技术档次、生产批量和制造繁复程度相差甚大。

① 制造技术及装备水平:高中低技术并存,从手工操作、单机、数控机床、加工中心、生产线、柔性制造系统、计算机集成制造系统直至虚拟制造、网络化制造系统。

② 生产批量:从单件小批量(重型机械、飞机、航天器、大型船舶等)、批量(机床、铁路机车、工程机械等)直到大批量(汽车、家用电器、计算机、基础零部件及元器件等)。

③ 产品技术档次:从最简单的螺钉、螺母等基础零件到结构复杂,由数以百万件零件组成的大型客机;从单纯的机械产品到复杂的机械—液压—电气—电子—计算机—一体化产品,应有尽有。

④ 是技术、资金、资源、劳动等多种要素同时相对密集的产业。

机电制造业同时要求技术、资金、资源、劳动等要素相对密集,适合当代中国的经济和技术实力,在新世纪初有广阔的发展潜力和前景。

1.3.3 机电产品实现过程和工艺流程

过程方法是实施QMS/EMS/OHSMS的共同方法,产品质量形成于过程,过程同时伴随环境影响和安全隐患,因此了解机电产品实现过程和工艺流程至关重要。

1. 机电产品实现过程

机电产品实现过程的通用流程见图1-4。

2. 机电加工制造工艺流程

在产品实现过程中,最复杂的为加工制造(含装配联调)过程,其工艺流程汇总见图1-5。

图1-5所示的是整个机电制造业的工艺流程,具体某个小行业、企业可能只有部分或很小一部分工艺流程。