

高等学校工程应用型 “十二五” 系列规划教材

电子项目管理

李爱菊 钮文良 主编
张文娟 参编



科学出版社

高等学校工程应用型“十二五”系列规划教材

电子项目管理

钮文良 主编

李爱菊 张文娟 参编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书专门介绍了电子项目管理的设计过程,重点讨论电子项目管理6步骤法在电子项目管理中的应用,介绍项目管理技术,突出项目管理在工程实际中的应用。全书结构严谨,内容合理,通过一个电子项目贯穿全书,来描述较为复杂的电子项目设计和管理问题。

全书由三部分内容组成,共9章:第一部分介绍公司结构、工程项目管理综述和认证机构,结合相关内容介绍电子学领域的项目管理的基础内容;第二部分介绍电子项目管理的6个步骤;第三部分介绍实际案例的电子项目管理的6个步骤。结合相关内容介绍有关工程标准。本书的目标是突出工程实际应用,以及分析方法、基本理论、工程应用。

本书可作为电子项目管理、应用电子学课程设计的教材。适合作为电气工程和电子信息工程专业的应用型本科教材,也适合作为三年学习计划的學生第二年用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子项目管理/钮文良主编. —北京:科学出版社,2015.3.

高等学校工程应用型“十二五”系列规划教材

ISBN 978-7-03-044875-0

I. ①电… II. ①钮… III. ①电子学-项目管理-高等学校-教材
IV. ①TN01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 044875 号

责任编辑:潘斯斯 张丽花 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:霍 兵 / 封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

大厂书文印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2015年3月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015年3月第一次印刷 印张:14

字数:331 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

电子领域的技术已经发生了革命性的变化,尤其是电信的基础理论至今尚未见有新的发展和突破,但是工程技术的进步仍在不断继续。在这种环境背景下出版本书,目的是帮助学生了解电子项目管理和学习电子项目管理过程,帮助那些即将从事电子项目管理的人员做好就业前的准备。

本书通俗易懂,突出工程应用实际,用电子项目案例贯穿全书。

第1章介绍公司的典型结构和典型经营情况,并介绍电子工程项目管理的基本概念,以及认证机构的作用。通过这一章的学习使学生了解本书所涉及的专业知识,对电子行业有一个基本的了解,了解一名电子工程师的职责、项目组工作的重要性,以及如何管理项目。

第2章到第9章全面论述电子项目管理的6步骤法。6步骤法是全书的核心内容,对它的讨论和分析将贯穿全书。从第2章开始在每章结尾处用“案例:温湿度测试仪项目”将该章主要内容应用在案例中,用案例论述该章内容的应用方法,使读者不仅能够从局部来理解6步骤法中各个步骤的作用,而且能够从整体上知道一个实际项目的具体实施过程。这样的内容组织方式,不仅将6步骤法的优点淋漓尽致地展现在读者的面前,还使读者领略到6步骤法在解决实际问题的过程中所体现出来的威力。从第3章到第9章每章介绍电子项目管理的一个步骤。

本书可作为电子项目管理、应用电子学课程设计的教材。适合作为电气工程和电子信息工程专业的应用型本科教材,也适合作为三年学习计划的学生第二年用书。

本书由钮文良主编。李爱菊编写第3、5、7章,张文娟编写第2、4、8章,钮文良编写第1、6、9章。钮文良负责全书的统稿。

因作者水平有限,写作期间参考了大量书籍,但对内容的理解仍有不到之处,加之时间仓促,书中或许有疏漏之处,请读者批评指正。

作 者

2014年10月

目 录

前言

第 1 章 综述:公司结构、项目管理方法	1
1.1 公司结构	1
1.1.1 公司结构和综述	1
1.1.2 执行总裁	3
1.1.3 市场营销和销售部门	4
1.1.4 工程部门	7
1.1.5 生产和运营部门	9
1.1.6 质量保证部门	10
1.1.7 人力资源部门	11
1.1.8 财务部门	12
1.2 工程项目管理综述	13
1.2.1 工程项目管理的历史变革	13
1.2.2 并行工程概念	15
1.2.3 并行工程目标和实施步骤	17
1.2.4 项目管理方法	18
1.3 认证机构	24
1.3.1 认证机构概述	24
1.3.2 全美电气规程	25
1.3.3 保险商实验所	25
1.3.4 CSA 国际标准协会	26
1.3.5 CE 认证	26
1.3.6 国际标准化组织	27
练习题	27
第 2 章 电子项目管理的 6 步骤法	29
2.1 解决问题的 6 步骤法	29
2.1.1 案例一:电子技术课程综合设计	30
2.1.2 案例二:汽车燃油容积测量系统的制造工艺	31
2.1.3 案例三:解决带状打印机故障	32
2.1.4 案例四:开发智趣电子设备	33

2.2 小结.....	34
2.3 案例:温湿度测试仪项目	35
练习题	35
第3章 步骤1:研究问题、收集信息	38
3.1 研究常见的失败问题.....	38
3.2 研究问题——需要哪些信息.....	39
3.3 研究问题——信息的来源.....	43
3.3.1 技术信息的来源	43
3.3.2 市场信息的来源	44
3.3.3 财务信息的来源	45
3.3.4 案例:温度控制系统	45
3.4 设计建议书——步骤1的成果.....	46
3.5 项目的批准过程.....	47
3.6 小结.....	48
3.7 案例:温湿度测试仪项目	48
练习题	52
第4章 步骤2:制订项目设计规范	54
4.1 规范定义问题.....	54
4.2 规范格式.....	55
4.3 制订规范.....	56
4.3.1 一般性描述	56
4.3.2 性能规范	56
4.3.3 输入电源	57
4.3.4 包装规范	58
4.3.5 环境规范	58
4.3.6 操作规范	59
4.3.7 机构认证	59
4.3.8 成本规范	60
4.3.9 项目成本预算	60
4.3.10 制造成本目标	60
4.3.11 特殊需求	60
4.4 软件规范.....	60
4.5 小结.....	60
4.6 案例:温湿度测试仪项目	61
练习题	63

第 5 章 步骤 3:制订项目实施计划	65
5.1 进度表的格式	65
5.1.1 Gantt 图	66
5.1.2 PERT/CPM 图	68
5.1.3 项目管理工具	70
5.2 项目的瓶颈问题	74
5.3 制订项目进度表的过程	75
5.4 制订步骤 4 的进度表	76
5.5 制订步骤 5 的进度表	77
5.6 制订步骤 6 的进度表	77
5.6.1 示例 1:修改工具	78
5.6.2 示例 2:修改电路板	78
5.6.3 示例 3:修改软件	79
5.6.4 设计改进和项目执行阶段的成果	79
5.7 小结	79
5.8 案例:温湿度测试仪项目	80
练习题	84
第 6 章 步骤 4:执行项目的实施计划 I	86
6.1 设计问题的分解	86
6.2 初步设计问题	87
6.2.1 选择技术	88
6.2.2 制造成本预算	89
6.3 提高创造性	89
6.4 初始设计	89
6.5 设计的考虑因素	93
6.5.1 环境温度	93
6.5.2 抗电磁干扰	93
6.6 电路仿真软件	95
6.6.1 瞬态分析	96
6.6.2 傅里叶分析	96
6.6.3 噪声分析	96
6.6.4 失真分析	96
6.6.5 直流扫描分析	97
6.6.6 灵敏度分析	97
6.6.7 参数扫描分析	97

6.6.8 温度扫描分析	97
6.6.9 零-极点分析	98
6.6.10 转换功能分析	98
6.6.11 传递函数分析	98
6.6.12 最坏情况分析	98
6.6.13 蒙特卡罗法分析	98
6.6.14 批处理分析	99
6.7 软件设计	99
6.7.1 分解问题	100
6.7.2 制作流程图	100
6.7.3 开发初始代码	100
6.7.4 模拟	100
6.8 机械和工业设计	101
6.9 无源元件	102
6.9.1 电阻器	102
6.9.2 变阻器	104
6.9.3 电容器	104
6.9.4 电感器	105
6.9.5 变压器	106
6.9.6 开关和继电器	107
6.9.7 连接器	107
6.9.8 电子显示器	109
6.10 有源元件	110
6.11 零件表	110
6.12 小结	111
6.13 案例:温湿度测试仪项目	111
练习题	131
第7章 步骤4:执行项目的实施计划Ⅱ	134
7.1 元器件的获取	134
7.1.1 元器件代理销售商	135
7.1.2 元器件直接销售商	135
7.1.3 元器件“分着卖”销售商	135
7.1.4 “拿钱进货”经销商	135

7.1.5 原始设备制造商	136
7.1.6 经销商、代理商、分销商的主要区别	136
7.1.7 产品需求和订购数量	137
7.2 安全性	138
7.3 电工工具	138
7.4 焊接技术	142
7.4.1 焊锡	142
7.4.2 手工焊接技术	142
7.4.3 拆焊	143
7.5 实验用电路试验板	143
7.5.1 无焊电路试验板	143
7.5.2 通用印制电路试验板	144
7.5.3 表面安装技术	147
7.6 制作电路试验板	147
7.6.1 电路原理图变成实物	147
7.6.2 装配印制电路板	148
7.7 测试电路试验板	149
7.7.1 对电路试验板的测试	149
7.7.2 环境温度对试验板的影响	149
7.7.3 电子噪声对试验板的影响	150
7.8 可制造性设计	150
7.9 成本分析	151
7.10 项目文档	151
7.11 印制电路板的类型	152
7.11.1 层压板	152
7.11.2 PCB 电路板的制造过程	152
7.11.3 单面印制电路板	153
7.11.4 双面印制电路板	153
7.11.5 多层电路板	153
7.12 印制电路板设计要求	154
7.13 印制电路板布局	162
7.14 印制电路板文档	166
7.15 样机开发和文档	167
7.16 样机测试	169
7.16.1 性能测试——标准条件	169

7.16.2 性能测试——环境条件	169
7.17 成本积累	172
7.18 小结	172
7.19 案例:温湿度测试仪项目	173
练习题	180
附件:人是怎么被电伤的	181
第8章 步骤5:设计验证(验证解决方案)	185
8.1 产品质量保证及制造过程的规范	185
8.2 制造过程的测试和校准	186
8.2.1 电路板装配和测试	187
8.2.2 测试设备的开发	187
8.2.3 测试与校准程序	188
8.3 拷机	188
8.4 产品的可靠性	188
8.4.1 产品的寿命试验	188
8.4.2 统计学预测产品的可靠性	189
8.5 产品文献资料	189
8.6 产品试运行	189
8.7 设计复核	191
8.8 小结	191
8.9 案例:温湿度测试仪项目	192
练习题	195
附件:软件发布	196
第9章 步骤6:结论	197
9.1 项目性能目标	197
9.1.1 项目规范修改的理由	198
9.1.2 设计障碍	198
9.1.3 设计评估	198
9.2 执行进度表的情况	199
9.3 成本目标	200
9.4 质量水平	200
9.4.1 制造的质量水平	200
9.4.2 消费者质量评价	201
9.5 销售目标	201

9.6 整体经济性能	201
9.7 小结	202
9.8 案例:温湿度测试仪项目	202
练习题	204
参考文献	205
附录 电子元器件参考资料	206

第 1 章 综述:公司结构、项目管理方法

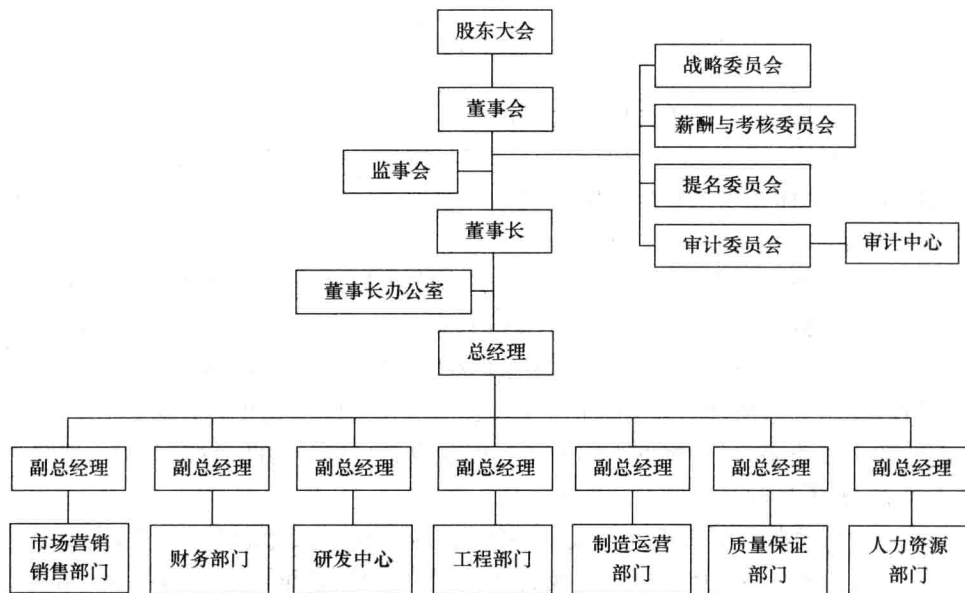
本书将探讨电子项目从开始到结束的整个过程。项目执行过程通常由项目组人员共同完成,其中项目经理是项目的核心负责人,负责协调项目组人员的一切活动。本章将综述项目执行的环境——公司的结构、项目管理方法和认证机构。

本章首先概述一个典型的公司结构、管理和指导方法,介绍执行总裁和各运营部门的职责。然后介绍项目组人员的作用,即电子技术专业人员的作用。

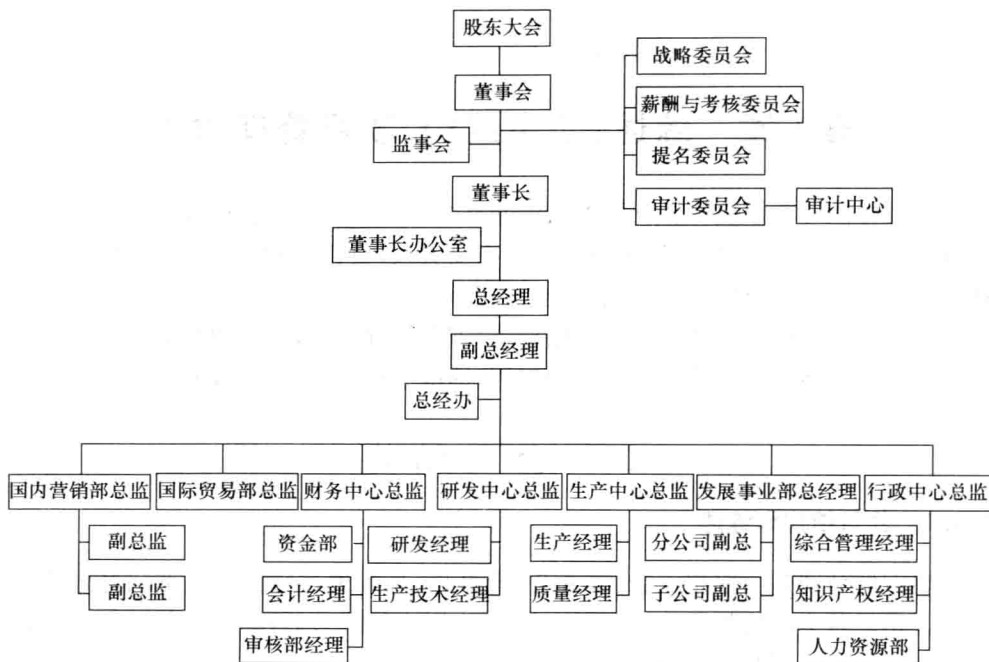
1.1 公司结构

1.1.1 公司结构和综述

典型的公司是由股东大会、董事会、董事长、总经理、副总经理、部门经理等组成。公司的基本结构如图 1.1 所示。从图 1.1(a)和图 1.1(b)可以看出,每个公司的结构有所不同,但基本框架是类似的。



(a)



(b)

图 1.1 典型的公司结构

为学习方便,下面简单说明几个名词:

(1) 董事长。企业所有权的代表。要么,他是企业的老板;要么,他是企业最大的股东,是全体股东推举出来的代表。一般地,他负责决策重要事务,但不参与经营管理活动。

(2) 总经理。在非集团公司里,总经理就是 CEO,是经营管理的一把手。在集团公司里,总经理比 CEO 低一级,CEO 只有 1 个,总经理在公司里也只有 1 个。

(3) CEO 与总裁。前者是西方国家的称谓,后者是我国的称谓,就是企业的最高行政长官。一般而言,这两种称呼只会在集团公司中,且不会并存,因为他们的职责差不多,只是称谓不同而已。但是也有少数公司两者都有,但一般是一个人兼着;如果是两个人的话,CEO 略高一级。

(4) 执行总裁。总裁下面还设了一些副总裁,执行总裁就属于此类,主要是分管某一块工作的人员,其职权比总裁低,但至于与总经理谁的管辖范围大,那就要看企业的组织结构了。

公司既可以是个人私有的,也可以是少数几个股东所共有的,还可以是拥有很多股东的股份公司。在股份公司中,拥有 51% 股份的股东具有公司的控股权,他

可以决定公司的发展方向,从而控制公司的运作。拥有控股权的股东可以组织一个董事会指导公司的运作,董事会通过其任命的执行总裁经营公司。

公司的运作是为了追求合理利润。为了取得合理利润,公司必须制订精密的计划,并保证计划的可操作性和盈利性,这就是所谓的战略规划。战略规划是根据公司的目标和战略制订的未来计划。

了解公司每个部门的特点,便于与各部门的人员进行沟通,共同达到追求战略规划的目的。下面针对如图 1.2 所示的公司结构,讨论各部门的特点。

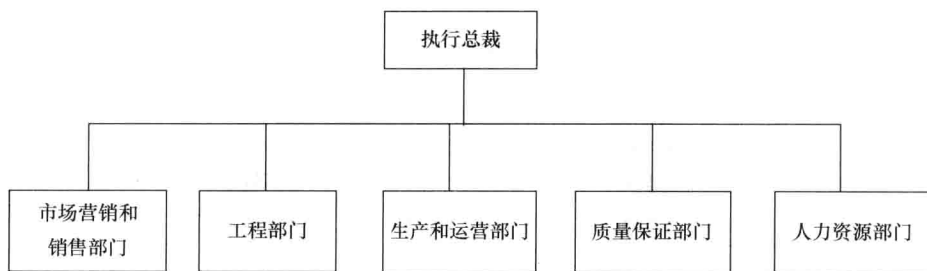


图 1.2 典型的公司结构

1.1.2 执行总裁

执行总裁(Chief Executive Officer, CEO)是经过公司最高领导人——董事长或经过公司董事会会议决定产生的,受董事会或董事长制约,向董事会负责。执行总裁或者公司总裁负责公司的整个运营和财务状况,他有公司正常经营的决策权,运营部门的经理通常直接向 CEO 负责。CEO 的条件是由公司生产的产品类型决定的。理想的 CEO 应具备如下条件:

- (1) CEO 具有广博的知识和强有力的领导能力;
- (2) CEO 是一位沟通高手和预言家;
- (3) CEO 必须是每个部门经理的顾问,但他可以没有部门经理的专业知识;
- (4) CEO 对公司士气的影响远远超过任何其他个人;
- (5) CEO 来自市场营销和销售部门或者财务部门,也有些来自制造或工程部门。

如果公司生产的是高技术产品,那么从事工程技术的人更有机会成为 CEO。

CEO 的日常活动集中在公司的运作上,并不断地制订未来的战略规划。他负责战略规划的实现,定期审查关键问题或项目的实现情况,并支持部门经理实现已确定的战略目标。CEO 经常考虑如下的事项:

- (1) 满足战略规划和利润计划的目标;
- (2) 不断地规划新的战略方向;

- (3) 支持每个运营部门实现已确定的战略目标;
- (4) 提升公司的形象;
- (5) 提高公司的士气;
- (6) 全面质量管理。

1.1.3 市场营销和销售部门

市场营销和销售部门的结构如图 1.3 所示。

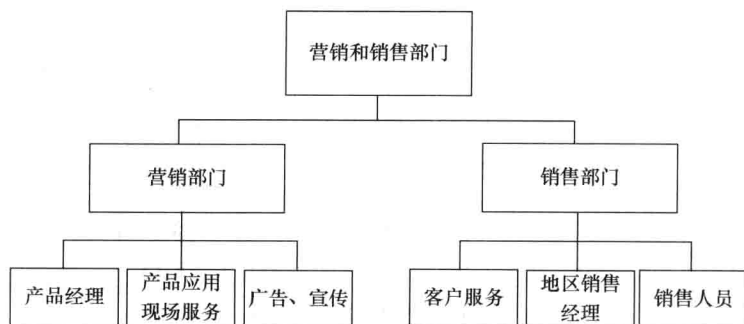


图 1.3 市场营销和销售部门结构图

市场营销和销售部门的职能:市场营销部门的职能主要是决定销售什么产品、怎样销售,确定推销策略和销售价格。而销售部门的职能就是真正地把产品卖出去。营销和销售部门的每一个成员都致力于为客户服务,并以这样或那样的方式提高销售量。

1. 市场营销部门

每个公司对市场营销部门的职能定位不一样,大部分公司对市场营销部门的职能定位是两方面:一是给销售部规划市场,制订销售政策,制订营销策略并监督执行;二是为企业收集市场信息,以方便企业进行相关战略的调整和规划。

市场营销关注的主要问题如下:

(1) 为公司的战略发展方向提供基础。市场营销必须与人们所生活的瞬息万变的世界合拍,及时得到有关市场状况变化的信息,为公司的战略发展方向提供信息。

2) 新产品的定义和开发。为达到公司目标,市场营销部门必须根据市场需求定义新产品,以便工程部门可以开发它们。营销经理会不断地进行干涉,并关心新产品开发的状况。

3) 关心目前各系列产品的利润和销售业绩。营销部门要支持销售部门的销售活动,而且还要监督它们的销量、盈利性,对产品的销售量和盈利水平进行统计,

了解价格竞争能力和客户满意度,监督所有的不良性能问题,然后采取相应的措施。

(4) 界定现有产品的有关策略。随着市场条件的变化和新产品的出现,必须重新审核现有产品的有关策略。这些策略包括定价、推销、经费、产品改进投资、成本的降低和销售重点。如果计划用新产品代替现有产品,则只有当新产品确实具有可靠性时,才会对老产品的改进投资。与此同时,老产品的价格提升,会使新产品更有吸引力。

(5) 广告、宣传、服务。负责广告和宣传的经理将提供必需的宣传材料,根据需要对所有产品进行推销。应用和现场服务经理负责所有的现场服务和应用问题。

(6) 产品经理。产品经理监督和支持现有产品和新产品的开发。

2. 销售部门

销售部门是企业的龙头,是连接企业与市场的桥梁,是企业最直接的效益实现者,在企业中具有举足轻重的地位。销售为企业带来利润,并不断地满足顾客的各种需要。销售部门在公司整体营销工作中承担的核心工作是销售和服务。销售工作的成功与否直接决定企业的成败。企业的各项工作最终以市场为检验标准,销售是实现企业目标至关重要的一环。销售经理关心的主要问题是目前和未来的销售水平。过去的销售水平是历史记录,只有在估量当前销售趋势时才有参考价值。对销售经理来说,提高销售水平总是有压力的。

销售经理主要关心的事情是:当前的销售业绩;提高销售业绩;传递客户意见(满意/不满意);传递客户期望和市场条件与变化。

销售经理每年还必须准备来年的预算和销售预测。有时要为长期战略规划制订3~5年的销售预测。销售经理优先思考的工作是:如何提高销售水平;如何提高客户满意度;客户需求;市场条件变化。

为了达到销售目标,对销售人员的要求是很高的。今天的销售人员必须是专业人员,因为他们要销售技术产品,除了要有过硬的沟通技能外,还必须在很多领域具备专业知识和技能。

根据地区、产品类型、顾客类型的不同,销售部门内部有不同的组织模式。下面介绍几种常见的销售组织模式。

1) 地区型组织模式

因我国地域辽阔,各地区情况差别极大,所以大部分企业都采用地区型销售结构,各区域主管负责该地区所有产品的销售。从基层开始,经销商向销售员负责,后者则向区域主管负责。各个销售人员被派到不同地区,在该地区全权代表企业

业务。地区型销售组织模式结构如图 1.4 所示。

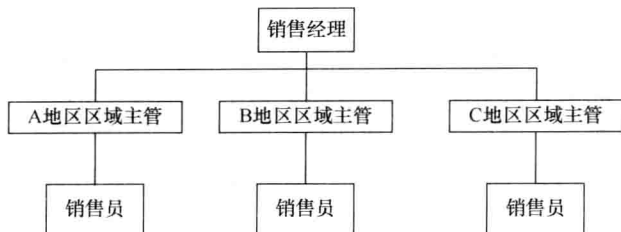


图 1.4 地区型销售组织模式

地区型组织模式存在很多优势和不足。优势是：区域主管权力相对集中，决策速度快；地域集中，相对费用低；人员集中易于管理，在区域内有利于迎接挑战；区域负责制提高了销售员的积极性，激励他们去开发当地业务和培养人际关系。不足是：销售员要从事所有的销售活动，技术上不够专业，不适应销售种类多、技术含量高的产品。

2) 产品型组织模式

销售员对产品的理解很重要，加上产品部门和产品管理的发展，使许多企业都用产品线来建立销售队伍结构，即产品型组织模式，如图 1.5 所示。特别是当产品技术复杂、产品之间联系少或数量众多时，按产品专门化组成销售队伍是比较合适的。

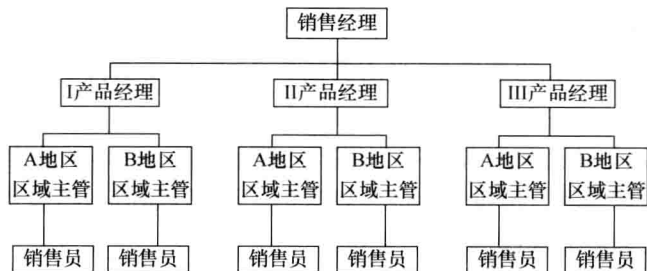


图 1.5 产品型组织模式

在这种结构中生产与销售联系密切，产品供货及时，适合技术含量高、产品种类多的企业。但由于地域重叠，造成工作重复，成本较高。

3) 顾客型组织模式

企业可以按市场或消费者（顾客类型）来组建自己的销售队伍，即顾客型组织模式，如图 1.6 所示。例如，一家兼容计算机厂商，可以把它的客户按顾客所处的行业（金融、电信等）来加以划分。