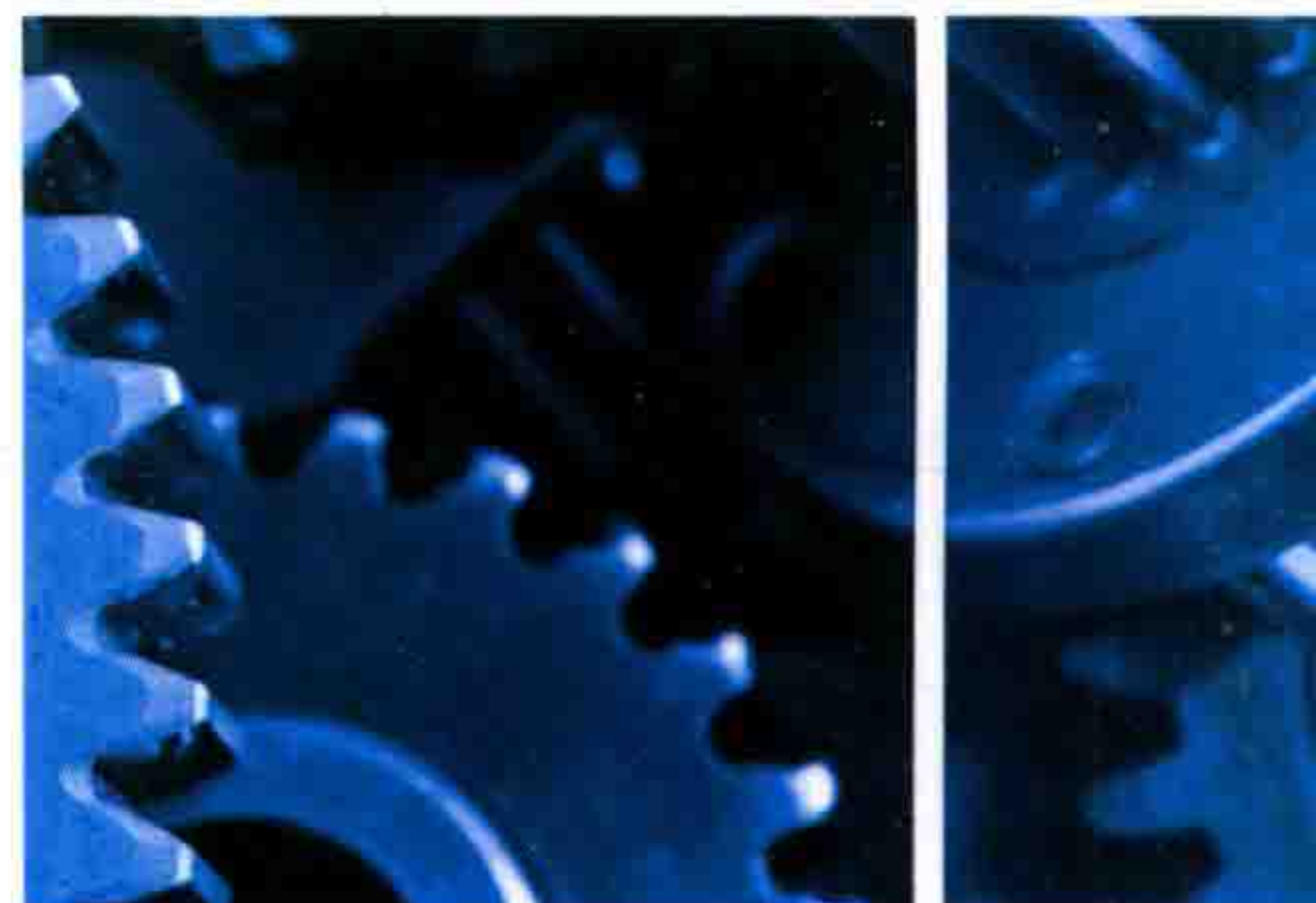


普通高等院校工程实践系列规划教材

大学生生产实训教程

李立明 唐先春 程明 主编



科学出版社

《大学生生产实训系列规划教材》

大学生生产实训教程

主 编 李立明 唐先春 程 明

副主编 周玉建 刘 平 田 野

主 审 陈传伟

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是根据工厂（国营成都无线电专用设备厂）的生产实际编写的，全书共7章，包括：工厂简介、技术开发、质量控制、生产管理、财务管理、市场营销和附录。本书既有理论介绍又有实际操作，是一本典型的能指导大学生进行工程素质训练的教材。

本书内容覆盖面广、深入浅出，所举实例全部来自于生产实际，适合普通高校各种专业的学生有针对性地进行工程实训。

图书在版编目(CIP)数据

大学生生产实训教程/李立明，唐先春，程明主编. —北京：科学出版社，2016.6

普通高等院校工程实践系列规划教材

ISBN 978-7-03-047987-7

I. ①大… II. ①李… ②唐… ③程… III. ①生产实习-高等学校-教材 IV. ①G642.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 064229 号

责任编辑：邓 静 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

*

2016年6月第一版 开本：787×1092 1/16

2016年6月第一次印刷 印张：11 3/4

字数：300 000

定价：33.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

版权所有，侵权必究

举报电话：010-64030229；010-64034315

《大学生生产实训教程》

言

编委 会

主 编：李立明 唐先春 程 明

副主编：周玉建 刘 平 田 野

主 审：陈传伟

编 委：黄晓燕 李成大 胡文军 蒋小姣 朱小彦

王科盛 巫 柳 黄 爽 张学蓉 曾维玲

王小彦 张世凭 吴硕棱 余 凌 马鹏程

蔚泽峰 王志宏 张雪峰 李刚俊 雷 宇

郑 骊 廖锡明 吴江艳 刘 刚 雷金洲

前言

21 世纪是充满机遇和挑战的时代，是实现中华民族全面复兴的时代，也是竞争更加激烈的时代。生产实训是每个大学生必须拥有的一段经历，它能使学生在实践中了解社会，学到很多在课堂上根本学不到的知识，能让他们受益匪浅，打开他们的视野，增长他们的见识，将所学的知识具体应用到实际工作中去，为以后进一步走向社会打下坚实的基础。此外，还可以帮助大学生调整观念，正确认识企业以及个人发展方向。

面对当前大学毕业生的就业严峻形势，让大学生提前进入社会，培养个人的价值观、人生观，生产实训显示出其重要作用。

根据当前大学生就业的新形势和就业能力要求，编写一本体系完备、结构科学、内容得当，即融合当前先进理论成果与时代特点，又能体现较强的针对性、实用性和趣味性的大学生生产实训教材，以帮助大学生客观地认识自己的学习和心理特点，科学地规划自己的职业生涯，并帮助他们做好从业前的准备，把价值观同知识的学习、素质的发展和能力的提高协调起来，把个人的追求与社会的需要结合起来，为今后的就业和创业做好准备。

本书是独具特色的地方教材，是根据国营成都无线电专用设备厂（国营第 633 厂）的实际运营自主开发的课程系统，教学内容更具灵活性和针对性。本书的作者是由国营成都无线电专用设备厂员工和成都工业学院长期从事学生实训的老师组成的，他们总结了自己长期从事实训工作的实际经验，求真务实、潜心研究、博采众长，完成了本书的编写。

本书的编写特点有如下两方面。

（1）本书是基于一个真实的工厂为背景编写的实习实训教材，既有一定的理论高度，又有很强的实践性。适合各种专业的学生有针对性地进行工程实训，既锻炼动手能力又培养大学生的兴趣爱好及工程素养，为大学生提早适应社会奠定了基础，探讨了高校培养应用型人才的一种新模式。利用校办工厂真实的企业运行环境，开展大学生生产实习实训，增强大学生的工程素质。

（2）本书采用模块化的体系结构，按实际的生产组织形式来划分。每一个模块既独立又相互联系。本书的主要内容有工厂概况、技术开发、生产过程、质量控制、市场营销、财务管理和附录等内容。既有理论介绍又有实际操作，是一本典型的能指导大学生进行工程素质训练的教材。

本书由李立明、唐先春、程明担任主编。模块式样由李立明设计。最初的编写思路和大纲由李立明提供。各章撰写分工如下：李立明负责工厂概况和附录章节的编写（朱小彦协助），程明负责技术开发章节的编写，唐先春主要负责生产过程章节的编写，胡文军负责质量控制章节的编写，蒋小姣负责市场营销章节的编写，唐先春和张学蓉负责财务管理章节的编写。刘平负责全书的审稿工作。陈传伟定稿。

本书的编写，借鉴和参考了工厂厂史，《认识工厂》工程素质训练校内讲义，同时借鉴和参考了国内外大学生生产实训方面的文献和资料，此外还参考了一些网上资料。在此，我们一并向原作者表示深深的感谢。在这里要特别感谢编写厂史的周德文老师，感谢编写原校内讲义的张世凭、张雪峰、李刚俊、罗刚、黄晓燕、郑骊、谢三山、周玉建、马鹏程、王小彦、曾维玲、雷宇、廖锡明老师，本书的立项、体例的构思、提纲的修改到内容的完成他们都不遗余力地提供帮助并提出了宝贵意见。

在编写过程中，尽管我们做了一些积极的探索，但由于作者水平有限，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请专家、同行和广大读者批评指正。

作者

2016年3月

目 录

第 1 章	工厂概况	1
1.1	工厂简介	1
1.2	工厂主要产品及其行业地位	2
1.3	工厂组织机构和质量管理体系	6
第 2 章	产品开发	8
2.1	产品开发概论	8
2.1.1	现代产品开发与设计的概念	8
2.1.2	现代产品开发与设计的特点	8
2.1.3	现代产品开发与设计在现代企业中的作用	10
2.1.4	现代产品开发与设计的十大原则	10
2.1.5	现代产品设计的类型和开发可行性分析	11
2.1.6	产品开发与设计的输入与输出	11
2.1.7	现代产品开发与设计的基本过程	12
2.2	产品设计和开发的策划	13
2.2.1	策划原则	13
2.2.2	设计人员资格的控制	17
2.3	资源配置	21
2.4	产品设计及工艺评审	22
2.4.1	产品设计评审	22
2.4.2	产品工艺评审	25
2.5	设计验证与确认	26
2.6	设计变更控制	27
2.7	产品定型生产程序	28
2.8	设计中的创造性思维和方法	28
2.8.1	综述	28
2.8.2	创造性的基本原理	30
2.8.3	创造性方法	31
2.9	机床实例：大锥度数控电火花线切割机床产品介绍	35
第 3 章	生产过程	39
3.1	概述	39
3.1.1	生产结构	39
3.1.2	生产分类	40
3.1.3	生产组成	40
3.1.4	生产原则	40
3.2	物资管理	41
3.2.1	物资管理简述	41
3.2.2	物资管理的基本任务	41

3.2.3	物资供应岗位设置	42
3.2.4	物资供应工作流程	42
3.2.5	物资管理	44
3.2.6	成品库房管理	45
3.2.7	采购控制程序	46
3.2.8	实例和现场作业	48
3.3	生产过程管理	49
3.3.1	编制年度生产计划	49
3.3.2	编制技术文件	49
3.3.3	编制生产作业计划和备料计划	53
3.3.4	编制产品作业计划	54
3.3.5	编制工序派工单	54
3.3.6	生产调度	55
3.3.7	生产外协	55
3.3.8	外部控制程序	56
3.3.9	零件加工过程实例	57
3.4	设备管理	61
3.4.1	设备管理概述	61
3.4.2	现场参观	65
3.4.3	设备选购的步骤	78
3.4.4	生产设备和基础设施控制程序	79
3.5	线切割机床部件装配	80
3.5.1	丝筒部件概述	80
3.5.2	丝筒部件的拆卸与组装	83
3.6	生产现场 9S 管理	85
第 4 章	质量控制	87
4.1	概述	87
4.2	过程质量控制步骤、条件、要求	88
4.2.1	建立工序质量控制点的步骤	88
4.2.2	工序质量控制点应达到的条件	89
4.2.3	对工序质量控制点的操作工人和检验员的要求	90
4.3	质量控制方法	91
4.4	不合格品质量控制	92
4.5	关键过程控制	93
4.5.1	关键过程的识别和确定	93
4.5.2	关键过程的标识	93
4.5.3	关键过程的控制	94
4.5.4	关键过程控制有效性评价和记录	95
4.6	采购过程控制	95
4.6.1	采购物资分类	95
4.6.2	对供方的评价	96
4.6.3	采购	96
4.6.4	采购信息	97

4.6.5 采购产品的验证	97
4.7 质量控制作业流程	98
4.8 质量控制中常用量具及计量仪器简介	99
4.8.1 量具的分类	99
4.8.2 常用的量具	99
4.8.3 量具的使用和保养注意事项	101
4.8.4 万能工具显微镜简介	102
4.8.5 游标卡尺的原理和使用方法	103
4.8.6 千分尺的原理和使用方法	105
第5章 市场营销	113
5.1 市场营销的定义及历史	113
5.1.1 市场营销的定义	113
5.1.2 市场营销发展阶段	115
5.1.3 市场营销职能体系	115
5.2 工厂营销方式及实例分析	119
5.2.1 工厂营销工作及科务工作的开展	119
5.2.2 实际工作中的主要销售方式及利弊	121
5.2.3 营销实例分析	121
5.3 营销实践及实践报告	125
5.3.1 目标	125
5.3.2 学习活动	125
5.3.3 实践报告	127
5.4 营销合同条款解析及填定合同	128
第6章 财务管理	130
6.1 概述	130
6.2 会计档案	131
6.3 出纳工作	132
6.4 会计工作	153
6.4.1 会计人员审核原始凭证的真实性、合法性和正确性	153
6.4.2 发票	154
6.4.3 增值税防伪税控系统	157
附录：国务院关于印发《中国制造2025》的通知(本文有删减)	163
参考文献	177

第 1 章 工厂概况

1.1 工厂简介

国营成都无线电专用设备厂(国营第 633 厂), 是一家经四川省工商行政管理局注册登记的全民所有制工厂, 是经过长期磨炼成长起来的现主要从事军工配套产品生产的企业。始建于 1965 年, 是原第四机械工业部所属的汇流环生产专业厂家。生产经营活动属四川省国防科技工业办公室领导。该厂位于郫县中信大道二段 1 号, 厂房建筑面积 4000m², 拥有各类加工设备近 100 台(关键设备 30 台), 主要检测试验设备 16 台, 产品零件加工自制配套率为 90% 以上。工厂内设机构: 综合办公室兼教学部、财务部、技术部、军品发展部、生产部、质量控制部。现有从业人员 56 人, 其中: 高级职称人员 3 名; 中级职称人员 7 名; 专业技术人员 14 人; 技师 5 人; 高级工 18 人; 中级工 13 人。主要产品品种有各型号数控电火花线切割机床和军用雷达配套汇流环装置; 国营成都无线电专用设备厂生产的线切割机床从技术开发到零件加工、整机装配及销售都自成体系, 同时还具有为学生提供实践教学、工程实训和机电整机产品的综合技术开发和生产的能力。为了提高产品的质量, 工厂经过努力, 在 2006 年取得了 ISO9001-2000 质量管理体系认证合格证书, 是多家厂所合格供方。工厂发展历史可追溯到 1913 年。

1913 年至 1956 年间, 工厂几度搬迁, 但受时代的局限, 工厂开设的工种有木工、铸造、锻造、机械加工、钳工、化工、电工等科目。1956 年, 工厂全部搬迁至花牌坊街 2 号。1957 年, 为了响应中央加快社会主义建设步伐的号召, 开始试制生产 450m/m 牛头刨床(图 1-1)。1958 年试制成功, 并向“五·一”国际劳动节献礼。同年 9 月, 第一机械工业部十局向工厂下达生产 100 台牛头刨床的生产计划。在以后的几年中, 工厂又先后研制生产 650m/m 牛头刨床、平行绕线机、135 精密平口钳、微型电动机等产品, 至今已运行 50 余年。

1965 年, 第四机械工业部出于战略考虑, 下文确定工厂接受雷达汇流环的生产任务, 并将工厂命名为“国营红专无线电设备厂”, 授予“国营第 633 厂”和成都市 305 邮政信箱, 这是工厂生产史上又一次重大转折。从这年起, 我厂跨入了军工电子行业, 成为汇流环产品的定点生产厂家, 以及中国雷达学会成员单位。至今仍在这条战线服务。在上级主管部门的协调和国营第 784 厂的大力支援下, 开始承担雷达汇流环产品的生产任务。工厂与多家厂所合作交流, 共同研制生产 20 余个型号品种、千余部汇流环装置, 生产经营业务从未中断, 近年来发展更为广泛。



图 1-1 我厂 1954 年自行设计生产的牛头刨床

1971年,是国营第633厂发展的顶峰。厂房面积 11000m^2 ,职工人数650人,生产工艺手段覆盖了机械电子类企业的绝大多数工种。1972年,工厂组织精干人员,着手研制国内领先产品——电火花线切割机床,1974年试制成功并投入小批量生产,是当时国内生产此类产品为数不多的厂家之一,并在同行业评比或参展中多次获奖,而且产品还远销国外。由姚永凯高级工程师主持研制的DK7725TC型大锥度($\pm 15^\circ$)线切割机床的导轮随同偏摆及冷却跟踪装置属国内首创,获得国家专利局颁发的“实用新型”专利。线切割系列机床最高年产量达180余台。

1978年改革开放后,计划经济开始逐步向市场经济转型,加之成都市政规划的需要,工厂开始进行生产工艺布局的调整,逐步实行专业化生产。从1983年起先后撤销电镀、热处理、锻工、铸造等工种;厂房面积也开始压缩。1984年首次拆除金属材料库(现花牌坊6号8幢教师宿舍处),以后逐年拆除多幢厂房,建筑面积由 11000m^2 左右压缩到2010年的 4200m^2 。

1986年7月,为适应生产经营对外业务需要,电子工业部同意将国营红专无线电设备厂改名为国营成都无线电专用设备厂,原命名的国营第633厂,成都市305邮政信箱继续使用。

1987年,工厂下放到地方,业务由四川省电子工业厅(四川省信息产业厅)管理,2009年3月,业务划归四川省国防科技工业办公室管理。

1.2 工厂主要产品及其行业地位

工厂以“遵守国家法律,实行社会主义市场经济体制,求实、创新、团结、奋进,努力发展军、民品生产,为繁荣社会主义祖国服务”为办厂宗旨,在几十年为国防事业和电子工业生产产品和培养人才的历程中形成了“团结、务实、开拓、创新”的企业精神。工厂确立了“市场为先,技术立厂,质量为本”的发展理念,

规范健全各部门的岗位职责、工厂的工作纪律管理制度、工厂文化活动建设、“6S”管理。

工厂先后共生产了台式车床、牛头刨床、电动机、平绕机、平口钳、拉丝机、平面磨床、单边带控打机等数十种产品。

自1965年成为专业汇流环生产厂以来,经过五十余年经验的积累和对行业先进技术的吸收,逐步形成了一支综合素质较高的技术、管理和生产队伍;迄今工厂已完成汇流环生产上千部,先后为航天科工集团、湖北荆州南湖机械总厂、贵州4110厂、成都784厂、西安786厂、南京14所、合肥38所等多家单位配套生产雷达所用汇流环,是雷达汇流环专业生产厂家(图1-2)。被中国航天科工集团二院从全国二百多所外协厂家中评为十大优秀供方之一。工厂生产的汇流环装置,在海、陆、空各军种



图1-2 20世纪90年代中期贵州4110厂技术人员协同我厂完成军品装配任务

均有使用,研制的新型汇流环作为先进雷达的重要部件,被装备在国庆60周年盛大阅兵式和93大阅兵的受阅战车上,接受党和国家领导人的检阅。

自 1975 年,工厂自行研制生产 DK77 系列数控电火花线切割机床,是国内最早生产线切割机床的厂家之一,为中国机械工程学会特种加工分会理事单位和全国特种加工机床标准化技术委员会委员单位。到目前为止,累计生产销售了 3000 多台。机床先后多次获得荣誉,其中 1986 年 7 月,线切割机床获“四川省微机推广应用奖”;1988 年,DK7725 微控线切割机床参加北京中国机床工业博览会,获得优秀展品“春燕奖”(图 1-3)。

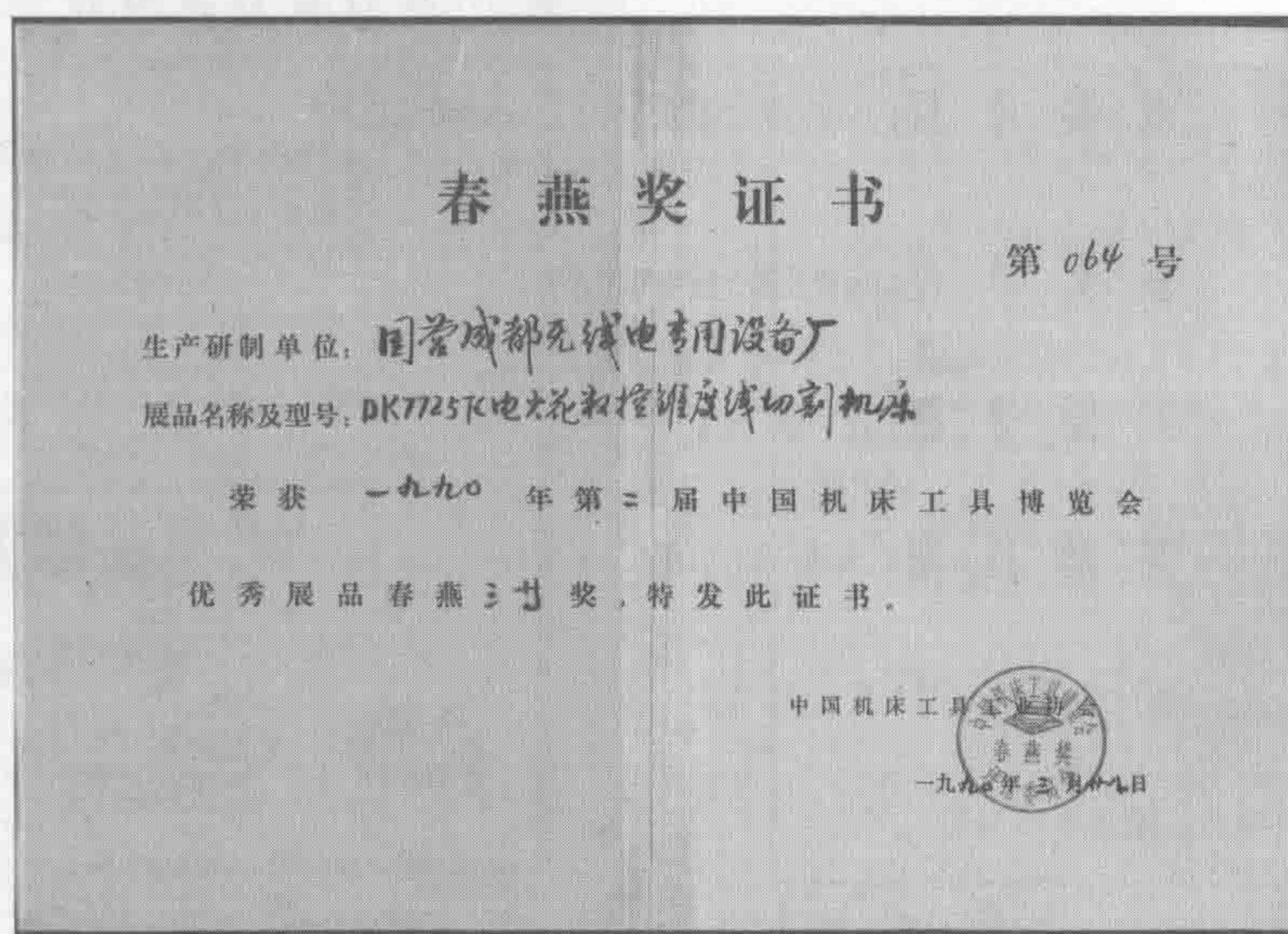


图 1-3 春燕奖

1990 年,研制成功 DK7725TC 型锥度线切割机床并通过省级专家鉴定,其“导轮随同及冷却跟踪装置”获得“实用新型”专利证书(图 1-4)。当年该产品参加在北京举办的第二届



图 1-4 专利证书

机床博览会，获得中国机床总公司“金马杯二等奖”、中国机床工具协会“春燕三等奖”。同年11月，该机床获得四川省电子工业厅“四川省电子工业科学技术进步一等奖”。1994年，DK7725TCA型四轴联动锥度线切割机床参加由国家科学技术委员会、四川省人民政府主办的中国新技术新产品(成都)交易博览会获得金奖。2007年，其成果高效高精度线切割机床获得“四川省科技进步三等奖”(图1-5)。

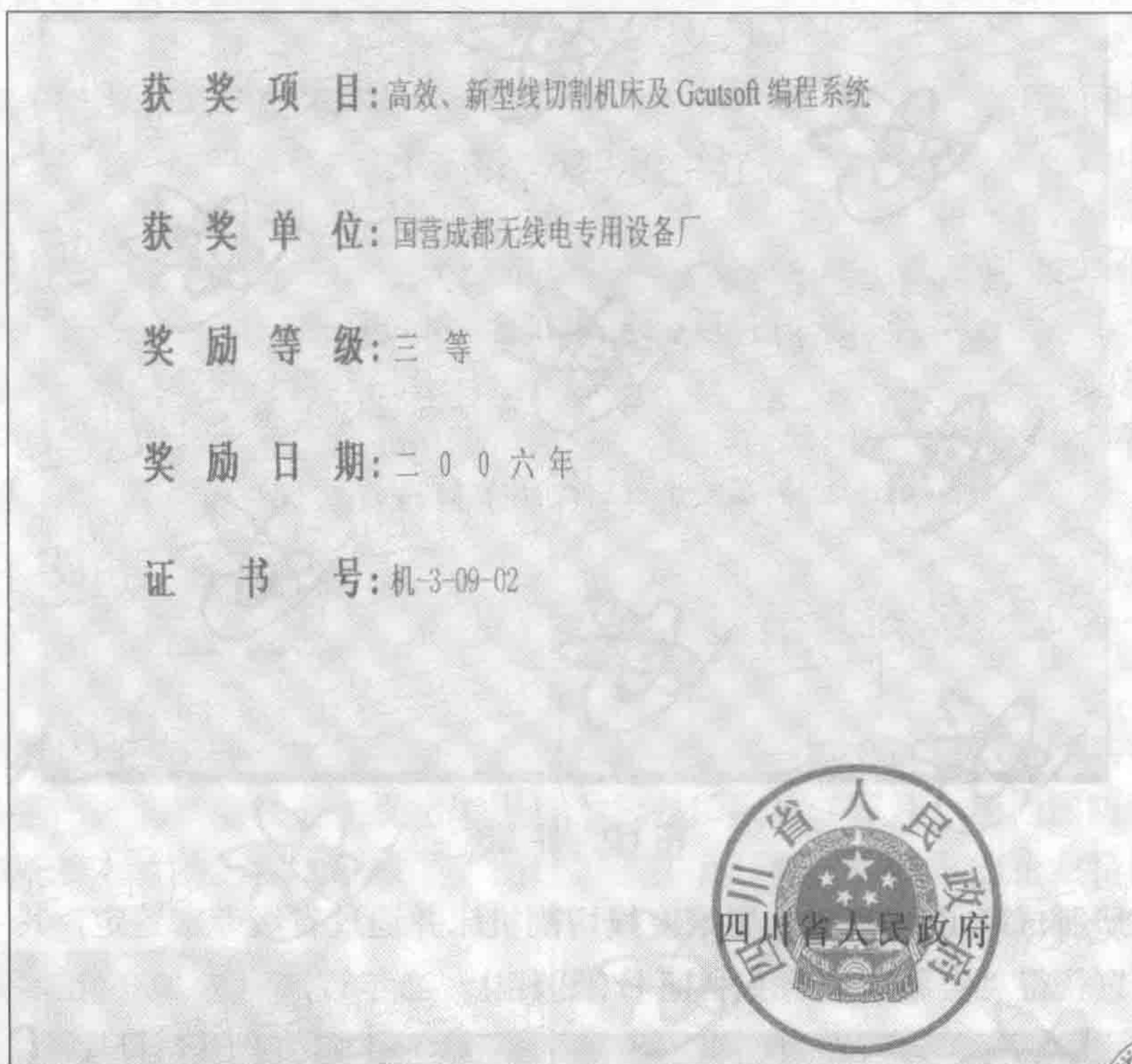


图 1-5 四川科技进步三等奖

工厂高度重视产品的质量管理工作，2006 年通过了 ISO9001-2000 版质量管理体系认证(图 1-6)，拥有“国防计量认证”(图 1-7)资质和军工生产保密资格证书(图 1-8)。2009 年顺利通过了 ISO9001-2000 版到 2008 版的换版升级，目前正在积极申领武器装备科研生产许可证。2011 年中国航天科工集团二院授予我厂“2010 年度型号外协优秀供方”殊荣(图 1-9)。

本厂按 ISO9001-2000《质量管理体系-要求》，建立、实施、保持质量管理体系并持续改进，采用过程方法对质量管理体系进行了总体策划，确立并编制了工厂的组织机构图和质量管理体系结构图，在工厂内部建立一个统一、协调的质量管理体系，以产品质量为重点，识别过程之间的接口和联系及控制方法，确保过程有效运行。建立了文件化的质量管理体系，确定了质量管理所需过程有效运行和控制所必需的准则和方法。



图 1-6 质量管理体系认证证书

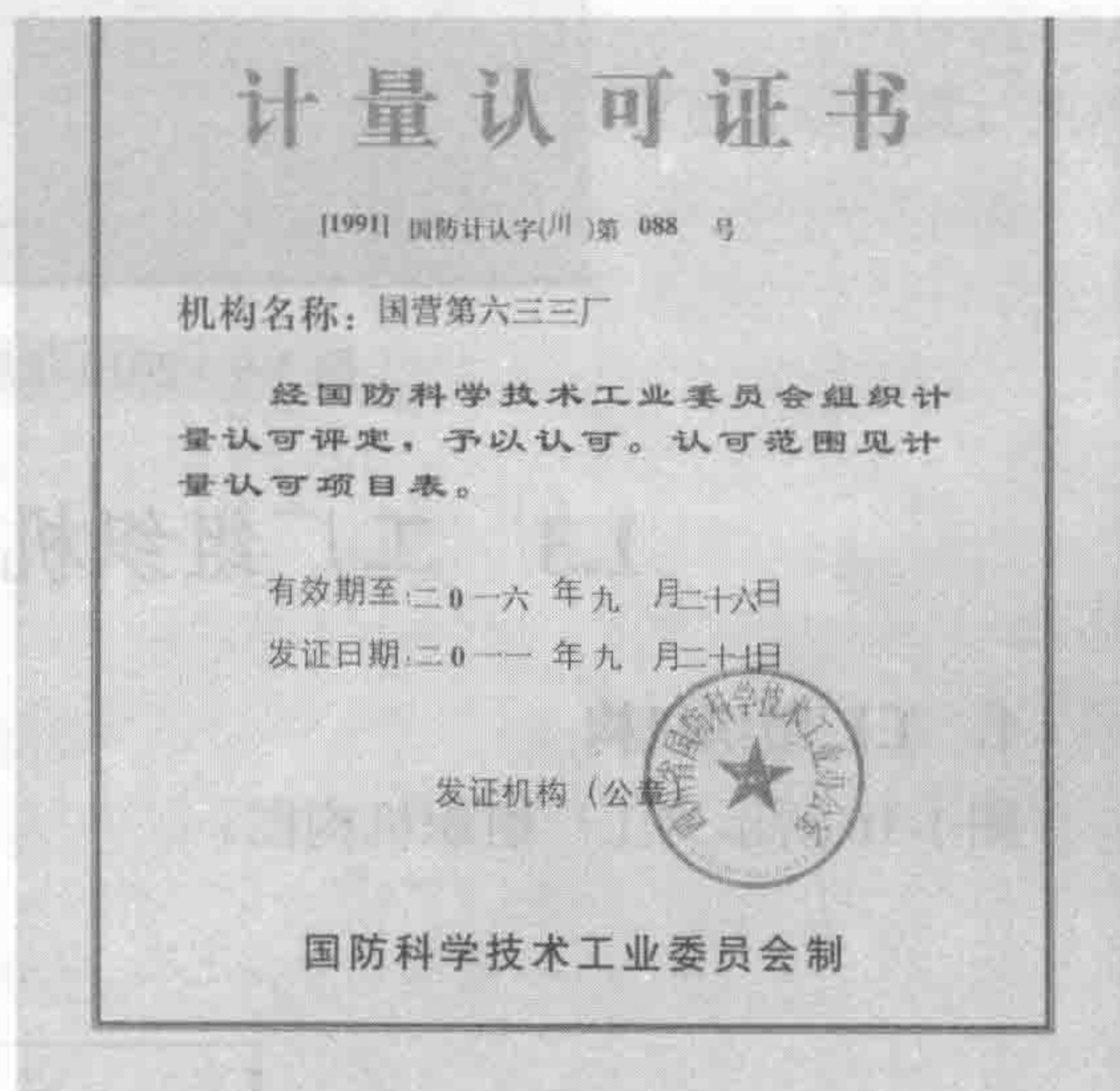


图 1-7 计量认可证书

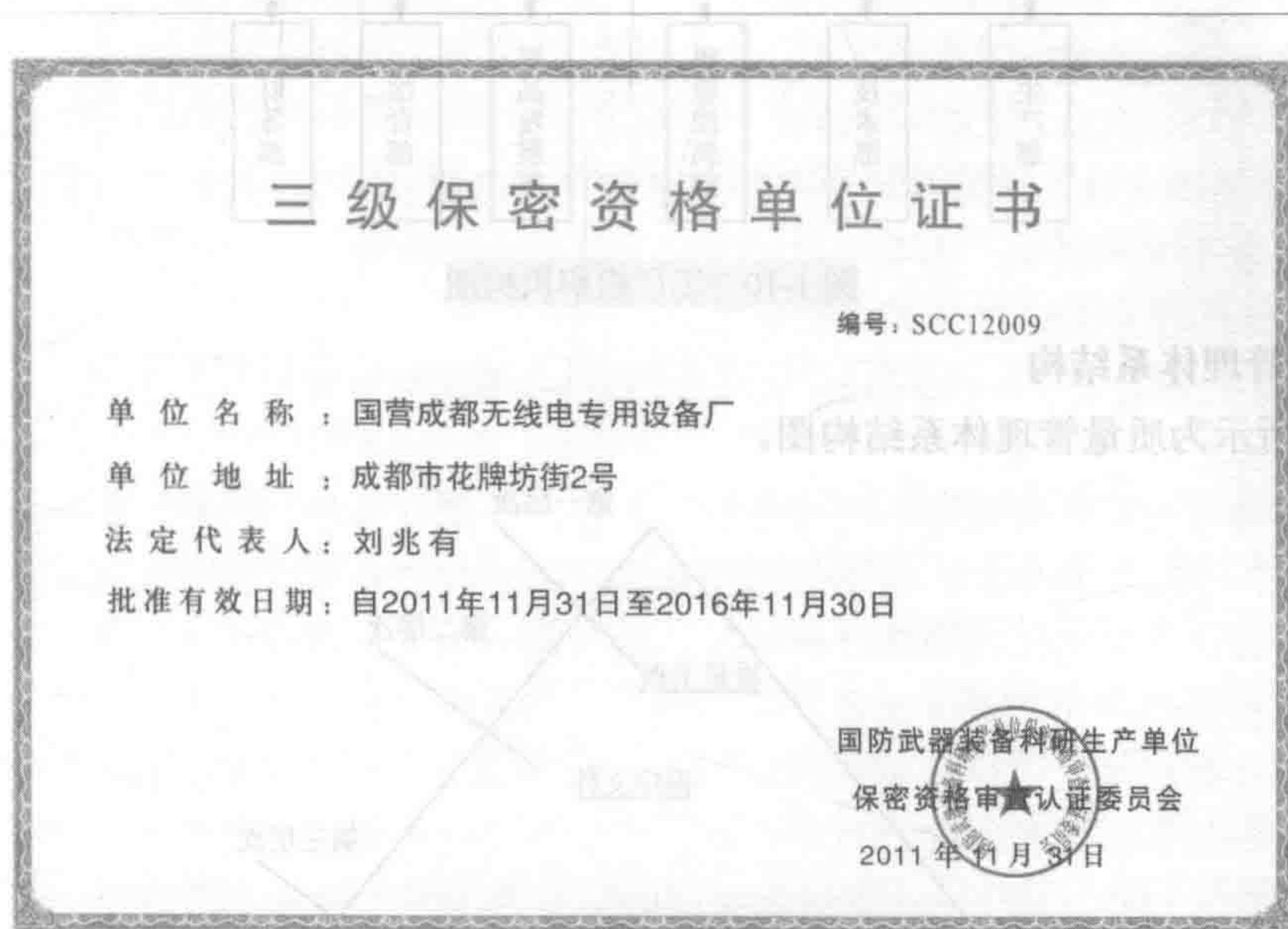


图 1-8 保密资格证书

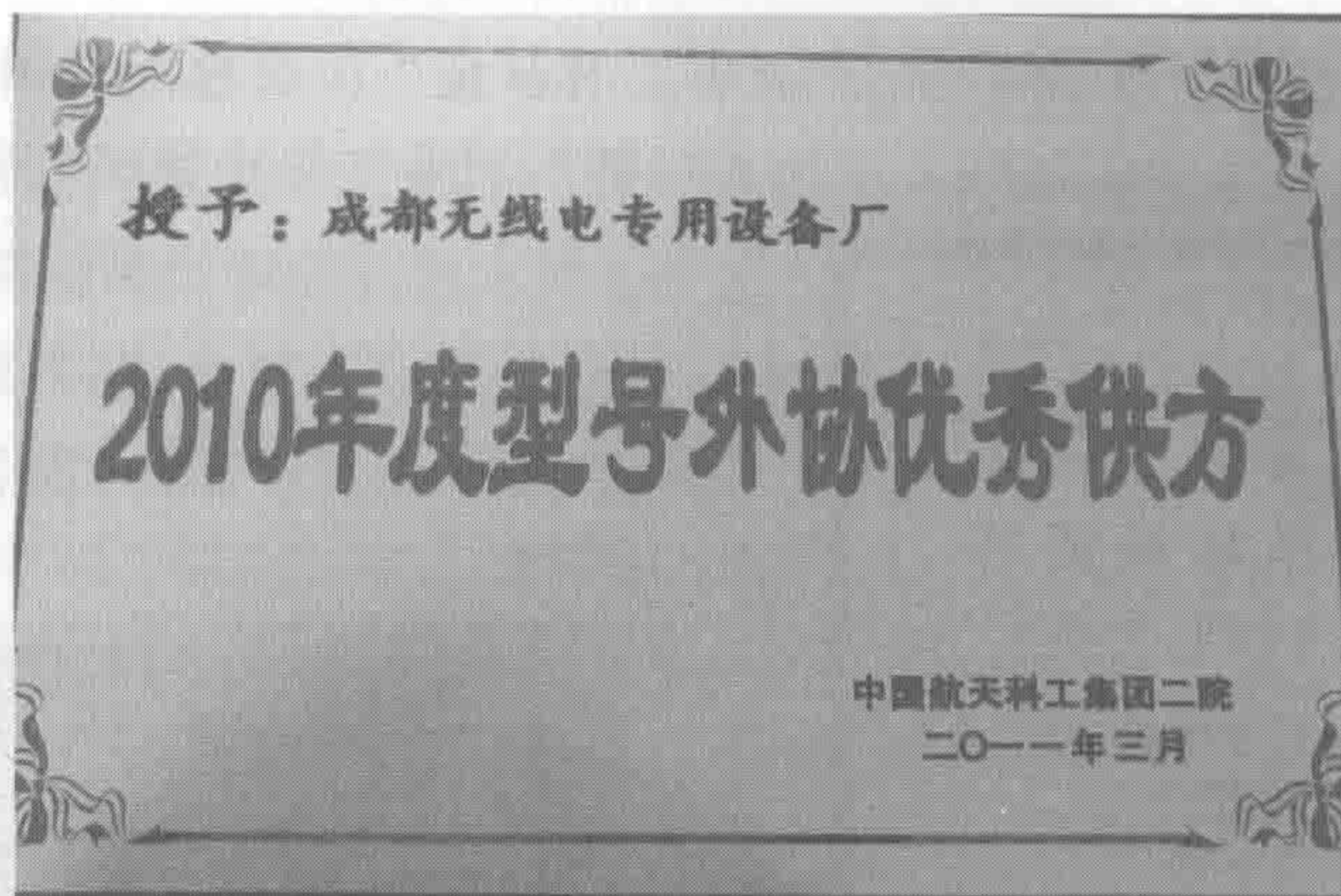


图 1-9 2010 年度型号外协优秀供方

1.3 工厂组织机构和质量管理体系

1. 工厂组织机构

图 1-10 所示为工厂组织机构图。

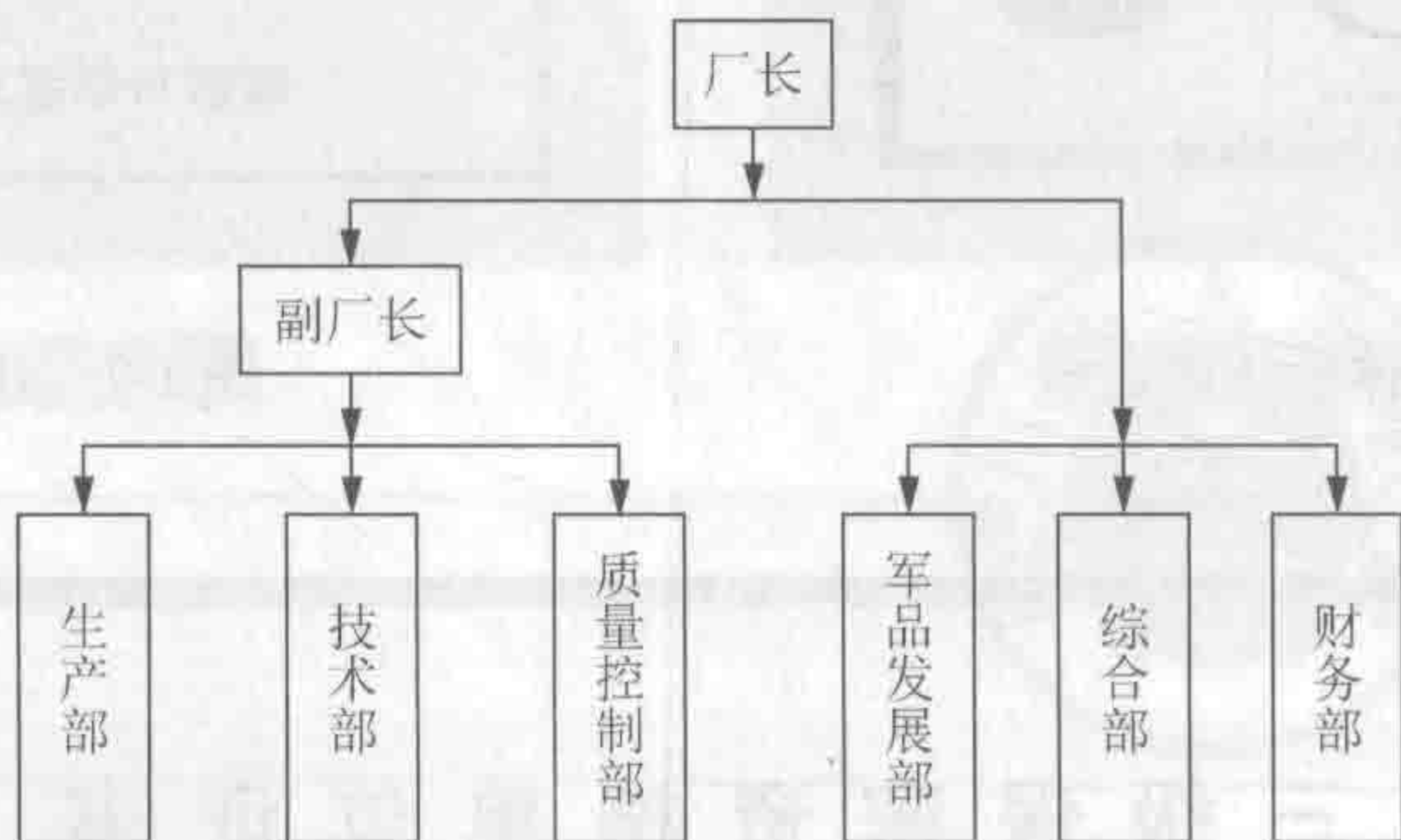


图 1-10 工厂组织机构图

2. 质量管理体系结构

图 1-11 所示为质量管理体系结构图。



图 1-11 质量管理体系结构图

3. 工厂的质量方针

- (1) 以市场为先导, 创名优产品;
- (2) 以质量为生命, 让顾客满意。

4. 工厂质量总目标

- (1) 产品一次交验合格率 98%;
- (2) 产品出厂合格率 100%;
- (3) 顾客满意率 100%。

为了落实工厂的质量方针和保证生产的安全有序, 工厂制定了岗位职责管理制度、生产安全管理制度、设备管理制度等多项规章制度。

第2章 产品开发

2.1 产品开发概论

2.1.1 现代产品开发与设计的概念

在 ISO9000-2000 中简单定义设计与开发——将要求转换为产品规定的特性一组工作过程。

关键词理解：要求——本质指的是市场或顾客的各种需求。特性——主要包括物理属性和功能属性。

(1) 物理属性——形状、色彩、气味、重量等特性。

(2) 功能属性——达到满足需求的某种使用价值，如相机能拍照、洗衣机能洗衣服。

设计与开发这里包括将顾客对产品的要求转换为设计要求，并确定实现设计要求的原理方案、结构方案、工艺方法、参数及容差的过程，即全部产品设计过程。

2.1.2 现代产品开发与设计的特点

(1) 创新性：创新能使产品保持竞争优势，是决定产品生命力的最重要条件。

(2) 使顾客满意：开发的出发点和归宿都必须以顾客满意为最高准则。

(3) 优化：实现产品要求的方案不是唯一的，最优方案必须从技术经济角度综合考虑，以实现产品预期技术经济指标。

(4) 设计开发周期短：开发周期短利于在激烈市场竞争中取得主动权，获得最大效益。

(5) 开发手段现代化：计算机的普及应用是现代产品设计一大特点，计算机及信息网络大大提高工作质量及工作效率，能实现开发过程全面及实时管理。

CAD/CAM/CAE/CAPP 的应用具体如下。

CAD(计算机辅助设计, Computer Aided Design)指利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。

在设计中通常要用计算机对不同方案进行大量的计算、分析和比较，以决定最优方案；各种设计信息，不论是数字的、文字的或图形的，都能存放在计算机的内存或外存中，并能快速地检索；设计人员通常用草图开始设计，将草图变为工作图的繁重工作可以交给计算机完成；由计算机自动产生的设计结果，可以快速作出图形，使设计人员及时对设计作出判断和修改；利用计算机可以进行与图形的编辑、放大、缩小、平移、复制和旋转等有关的图形数据加工工作。随着计算机科技的日益发展，性能的提升和更便宜的价格，许多公司已采用立体的绘图设计。以往，碍于计算机性能的限制，绘图软件只能停留在平面设计，欠缺真实感，而立体绘图则冲破了这一限制，令设计蓝图更实体化，3D 图纸绘制也能够表达出 2D 图纸无法绘制的曲面，能够更充分表达设计师的意图。广泛应用于土木建筑、装饰装潢、城市规划、园林设计、电子电路、机械设计、服装鞋帽、航空航天、轻工化工等诸多领域。

CAE 指工程设计中的计算机辅助工程(Computer Aided Engineering)，是用计算机辅助求