



Cases of CNC Machinery Equipment

“数控一代”

案例集 (广东卷)

中国机械工程学会
广东省机械工程学会

编著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

Cases of CNC
Machinery
Equipment

“数控一代” 案例集（广东卷）

中国机械工程学会
广东省机械工程学会

编著

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

“数控一代”案例集. 广东卷 / 中国机械工程学会, 广东省机械工程学会编著. —北京: 中国科学技术出版社, 2016.6

ISBN 978-7-5046-7164-6

I. ①数… II. ①中… ②广… III. ①机械工业—技术革新—案例—广东省 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 127037 号

策划编辑	赵 晖 郭秋霞
责任编辑	赵 晖 郭秋霞
版式设计	中文天地
责任校对	刘洪岩
责任印制	张建农

出 版	中国科学技术出版社
发 行	科学普及出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62103130
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	380千字
印 张	18.5
版 次	2016年6月第1版
印 次	2016年6月第1次印刷
印 刷	北京市凯鑫彩色印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-7164-6 / F·816
定 价	118.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

编写组织机构

指导委员会

主任:瞿金平 邵新宇
副主任:宋天虎 陈 新 刘奕华
委员:罗 平 李 迪 程韬波 曹永军 杨海东

编审委员会

主任:陈 新
副主任:刘奕华 王 玲
委员:罗 平 李 迪 程韬波 曹永军 杨海东 柳 宁
范彦斌 饶启琛 夏 伟 张国军 高福荣 邵 明
何和智 龚德明 王双喜 阮 毅 向 飞 黄 丹
周华民 田茂胜 隋铁军 王继武 蔡炳然 黄正雄
姚 科 李子平 李昇平 李 浩 张碧陶 王孝洪
杨金表 张宪民 冼志军 徐地华 陈天祥 梅领亮
陆 川 蔡向林 李 宁 翟学涛 叶 峰 刘 强
巫孟良 张 进 陈 华 胡 泓 邓志军 邹大群
詹新平 王 亮 刘建军 冯瑞阳 温怡彰 韦发彬
王鸿博 郭莲芬 张克丽 张贵成 徐光华 梁 明
余和青 宋家春 刘文锋 曾 逸 钱作忠 乐艳红
吴义荣 汤功义 唐晓兵 郑栩栩 杨煜俊 缪 云
顾梦元 陈 江 栾大凯 钟永刚 刘永华
主 审:刘奕华 王 玲 向 飞 缪 云

总 序

实施“中国制造 2025”，加快我们国家从制造大国迈向制造强国，要以科技创新为主要驱动力，以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线，以推进智能制造为主攻方向。

智能制造—数字化网络化智能化制造是新一轮工业革命的核心技术，是世界各国全力争夺的技术制高点，为中国制造业结构优化和转变发展方式提供了历史性机遇，成为中国制造业“创新驱动、由大到强”的主攻方向。

制造业创新发展的内涵包括三个层面：一是产品创新；二是生产技术创新；三是产业模式创新。在这三个层面上，智能制造—数字化网络化智能化制造都是制造业创新发展的主要途径：第一，数字化网络化智能化是实现机械产品创新的共性使能技术，使机械产品向“数控一代”和“智能一代”发展，从根本上提高产品功能、性能和市场竞争力；第二，数字化网络化智能化也是生产技术创新的共性使能技术，将革命性地提升制造业的设计、生产和管理水平；第三，数字化网络化智能化还是产业模式创新的共性使能技术，将大大促进服务型制造业和生产性服务业的发展，深刻地变革制造业的生产模式和产业形态。

机械产品的数控化和智能化创新具有鲜明的特征、本质的规律，这种颠覆性共性使能技术可以普遍运用于各种机械产品创新，引起机械产品的全面升级换代，这也是“数控一代”和“智能一代”机械产品这样一个概念产生的缘由和根据。

2011 年年初，18 位院士联名提出了关于实施数控一代机械产品创新工程（简称“数控一代”）的建议，中央领导同志高度重视、亲切关怀，科技部、工业和信

息化部、中国工程院联合启动了数控一代机械产品创新应用示范工程，其战略目标是：在机械行业全面推广应用数控技术，在10年时间内，实现各行各业各类各种机械产品的全面创新，使中国的机械产品总体升级为“数控一代”，同时也为中国机械产品进一步升级为“智能一代”奠定基础。

4年来，全国工业战线的同志们团结奋斗，用产学研政协同创新，数控一代机械产品创新应用示范工程进步巨大、成就卓著，在全面推进智能制造这个主攻方向上取得了重大突破。

中国机械工程学会是实施数控一代机械产品创新应用示范工程的一支重要推动力量。4年来，学会发挥人才优势和组织优势，动员和组织学会系统包括各省区市机械工程学会和各专业分会的同志们广泛参与，着重于推动数控一代工程在各行业各区域各企业的立地和落实，为企业产品创新助力、为产业技术进步服务。在这个过程中，学会重视发现典型、总结经验，形成了《“数控一代”案例集》。

《“数控一代”案例集》总结了典型机械产品数控化创新的丰硕成果，展示了各行业各区域各企业实施创新驱动发展战略的宝贵经验，覆盖面广、代表性强，对于实现中国机械产品的全面创新升级有着重要的借鉴与促进作用。

衷心祝愿《“数控一代”案例集》持续推出、越办越好，助百花齐放、引万马奔腾，为数控一代机械产品创新应用示范工程的成功、为“中国制造2025”的胜利、为实现中国制造由大变强的历史跨越做出重要贡献。

周济

2015年4月

前 言

广东省是制造业大省和制造装备大省，经过改革开放 30 多年的发展，业已形成门类齐全、规模和总量较大的产业体系。其中汽车、电工电器、塑料机械、压铸机械、食品，以及印刷包装机械、木工机械、电子机械以及模具等行业的规模居全国前列。2015 年全省机械工业 6400 多家规模以上企业完成主营业务收入 15000 亿元，同比增长 1.20%，机械工业总产值、主营业务收入、利润总额等主要指标连续居全国各省区市的前三位，是广东省制造业的支柱产业之一。但是广东省的机械制造业的核心技术不强，企业自主创新能力也不强，重大装备的产业配套基础薄弱，以轻小机械为主，产业结构不尽合理，关键基础和核心零部件及元器件受制于国外，特别是基础工艺和产业技术基础水平还不高等共性问题，其产品的智能化技术水平还不能适应产业需求，与国际先进水平还存在一定差距，严重制约和影响机械制造业相关行业的发展。抓住新一代电子信息技术和自动化技术与制造业和制造装备的融合，是广东制造业和制造装备水平提升的必由之路。

广东省根据制造业相关行业的迫切需求，积极响应国家提出实施“数控一代”机械产品创新应用示范工程，在科技部、工信部、中国工程院和中国机械工程学会的支持和指导下，2011 年广东省率先被科技部列为全国启动示范省。《“数控一代”案例集（广东卷）》由广东省科技厅牵头组织，广东省“数控一代”专家组联合广东省机械工程学会制定了总体规划及实施方案，先行在塑料机械、电子机械和印刷包装机械三个行业切入，根据全省制造装备实际规划制定完成了涵盖全省高端装备领域的塑料机械、电子制造装备、印刷包装机械、纺织机械、金属成型机械、木工

机械、玻璃（电子）机械、建材机械、新能源装备、激光加工装备、数控技术与系统、伺服系统产品等 12 大类相关行业的广东“数控一代”技术路线图；建立了涵盖全省“数控一代”综合服务平台及各相关地市、区镇的“数控一代”专业（行业）服务平台；示范工程的推进引起全省制造业的积极响应和参与，极大地促进了企业产品的数控技术应用和智能化水平的提升，取得了令人鼓舞的一系列成果，极大地提高了企业的制造装备和核心技术竞争力，不少科技成果和技术引起国内外同行的高度关注。

《“数控一代”案例集（广东卷）》收录了广东省 2012—2013 年实施“数控一代”专项以来的典型案例共 33 个项目，其中包括广东省“数控一代”路线图、广东省“数控一代”综合服务平台等平台类项目；示范市区类项目；企业“数控一代”类案例项目包括塑料机械装备应用、电子机械装备应用、印刷与食品包装、建材与成型机械应用、专用数控系统与机器人应用等四大类的具有一定特色的“数控一代”示范应用典型案例，充分体现广东省制造业及制造装备实施“数控一代”的方法、路线及成效。希望以上项目能给各地区、同行及企事业单位提供参考。

广东省作为经济大省和制造业大省，正如李克强总理 2016 年 3 月 9 日在十二届四次人大广东代表团专题会议中对广东代表的谈话中谈道：“广东省的经济社会各项指标均处于全国前列，广东人能干、会干，广东人不仅有‘敢人为先’的精神，还有‘无中生有’的本事。”广东省在全国率先启动示范，勇于探索，通过实施“‘数控一代’机械产品创新应用示范工程”，取得了可喜的成效，也为实施“中国制造 2025”和“广东制造 2025”打造了良好的基础，广东省将为在“十三五”期间的重力推进智能制造、实现由制造大省向制造强省，为实现我国的制造强国的中国梦做出新的贡献！

《“数控一代”案例集（广东卷）》编审委员会

2016 年 3 月

广东省“数控一代”案例的启示

2011 年国家启动了“数控一代”机械产品创新应用示范工程，广东省委、省政府高度重视，于 2011 年 12 月 8 日率先召开了“数控一代”机械产品创新应用示范工程动员大会，2011 年科技部将广东省列为全国首批“数控一代”示范工程先行启动省。

第一，加强组织领导，形成了示范工程实施的合力

广东省制定了“数控一代”机械产品创新应用示范工程的实施规划，“数控一代”机械产品创新应用示范工程启动以来，加强顶层设计和宏观管理，成立了由分管科技的陈云贤副省长为组长，由科技厅、发改委、教育厅、财政厅等省直属有关部门、有关地市科技部门及行业学会 / 协会负责人为成员的“示范工程”领导小组，统筹推进全省“数控一代”机械产品创新应用工作。成立了以中国工程院院长周济院士为总顾问、瞿金平院士等组成的咨询顾问组，对“示范工程”战略目标、总体方向等提供咨询。特别是成立了以广东省机械工程学会副理事长、广东工业大学校长陈新教授为组长以及相关高校、研究机构、企业、行业学会 / 协会等专家为成员的专家组，在省市科技管理部门的支持下，全程参与对全省“数控一代”机械产品创新应用示范工程的决策参谋、技术指导、绩效考核、技术路线论证、项目实施过程的跟踪及验收等工作。

第二，创新管理机制，形成完善有序的工作机制

为推进示范工程的顺利和有效实施，广东省创新管理机制，一方面充分发挥政府的科学决策和引导功能，另一方面积极调动高校、研究机构、企业、行业学

会 / 协会等社会资源对“示范工程”的支撑作用，形成完善有序的工作机制。工程启动以来，省科技厅先后前往东莞、顺德等市、区和企业开展专题调研，充分了解了广东省机械行业数控化的需求，建立了“下游考核上游、整机考核部件、应用考核技术、市场考核产品”的项目成果用户考核机制。

第三，加大资金支持，带动地方财政和社会投入

为全面推进广东省“数控一代”示范工程示范省建设，广东省政府在2012—2013年省财政预算安排2亿元专项资金用于“数控一代”示范工程的实施，重点用于开展机械装备数控化的关键技术攻关、重点行业和区域应用示范、服务体系和环境建设。省科技厅与省财政厅共同制订了《广东省数控一代机械产品创新应用示范工程专项资金管理办法》，提高加强对专项资金使用绩效的考核。在省专项资金的带领下，多个地市、区均设立了相应的专项资金，如中山市每年设立“数控一代”专项经费2000万元，东莞市设立每年不少于2000万元的“数控一代”科技专项，顺德设立了每年800万元的专项。“数控一代”示范工程也将同时带动各级政府财政资金投入和企业及社会投入超过20亿元。

第四，开展技术攻关，提高机械装备产业自主创新能力

按照广东省“数控一代”示范工程的实施规划，以电子制造装备、印刷包装机械、塑料机械等重点行业为切入口，在东莞市、顺德区等重点区域全面启动应用示范工程。根据突出重点，点面结合的原则，重点针对电子制造装备、印刷包装机械、塑料机械等行业装备的数控化需求，开展数控化装备创新设计、加工工艺、专业化数控系统和集成应用等行业共性关键技术攻关，开发典型装备专业数控系统和数控化机械产品，建立行业示范应用点。

第五，推进应用示范，完善区域数控机械装备产业链

采取省市区镇联动模式，选择在全省装备制造业发达地区，以示范市（区）、示范专业镇、示范创新设计平台等为重点，充分依靠地方政府和科技主管部门组织实施，培育和完善区域内相关数控机械装备产业链。重点建设东莞市、中山市、佛山市、汕头市等4个示范市，惠州市1个培育示范市；建设佛山市顺德区、汕头市金平区、潮州市潮安区、惠州市惠城区、南海区等5个示范县（区）；建设

东莞市的大朗镇、横沥镇、厚街、寮步镇、万江办事处、南城区、东城区，中山市的东升镇、南区、南头镇，惠州市的惠环街道，顺德区的大良街道、伦教街道、陈村镇，佛山南海区的桂城街道，汕头市金平区的石炮台街道，潮安县的庵埠镇共 17 个示范镇（街）。通过开展数控机械装备在重点区域的应用示范，形成各类数控技术产业联盟，促进机械产品产业链向高端延伸，提高区域的机械装备产品附加值。

第六，完善服务体系，强化数控机械产业发展支撑

针对广东机械产品数控化需求，由广东省机械工程学会牵头规划完成了广东省机械产品数控化的实施技术路线图 [涵盖了全省高端装备领域的塑料机械、电子制造装备、印刷包装机械、纺织机械、金属成型机械、木工机械、玻璃（电子）机械、建材机械、新能源装备、激光加工装备、数控技术与系统、伺服系统产品共 12 大类相关行业]；由广东省机械工程学会等牵头规划建立了广东省“数控一代”创新应用综合服务平台；建立了电子、塑料、包装印刷行业装备数控综合服务平台；建立了包含广州市、深圳市、东莞市、佛山市（顺德）、中山市、惠州市、汕头市、潮州市和肇庆市等 9 个地区，涉及轻工及电子制造机械、塑料机械、包装印刷（含食品包装）机械、建材机械及成型机械、纺织精密机械、木工机械与家具行业装备的数控技术服务平台及可靠性保证与验证技术公共服务平台 19 个行业装备等各类专业服务平台或数控化综合服务平台，提供全方位的数控设备技术、数控技术研发与培训综合服务、数控机械创新设计等服务。建立了由研究机构、高校、生产企业、用户企业组成的机械产品数控化技术应用产业技术创新联盟。

第七、广东省“数控一代”机械产品创新应用示范成效的启示

（1）广东省“数控一代”示范工程启动以来的实践证明，广东省紧紧抓住了国家“数控一代”机械产品创新应用示范工程实施的契机，紧密围绕着广东省提出的“要加快制造业结构调整，壮大做强先进制造业规模，改造提升传统制造业，延伸完善产业链，提高制造业国际竞争力”战略目标，针对数控技术推广应用的自身特点，以“总体规划、夯实基础、分步实施、重点突破、全面推进”为原则。

(2) 广东省“数控一代”示范工程通过省市区镇和高校、学会、行业协会、产业联盟等社会资源的多级互动，建立了以官、产、学、研、用各方协同推进为手段，以数控技术和产品的推广应用为牵引，提高机械设备行业企业的自主创新能力，增加机械设备产品附加值，大力促进广东省机械装备产业转型升级，提高产业国际竞争力。

(3) 广东省“数控一代”示范工程由省科技厅统筹组织，充分发挥了广东省机械工程学会作为机械工程及智能制造技术学科组织的专家资源优势：广东省机械工程学会在省数控一代规划研究与制定、省“数控一代”专家组的建立与运营、省“数控一代”技术路线图研究与制定、省“数控一代”综合技术平台的规划制定，以及配合省市区相关科技部门组织企业项目申报、立项评审，在项目过程验收的一系列工作中发挥了主动性、积极性和重要的作用。以上作为实施广东省“数控一代”专项中的基础性工作，也为广东省在“十三五”乃至“中国制造2025”的整个期间的组织实施打下良好的基础，将为广东省在“十三五”期间的重力推进智能制造、实现由制造大省向制造强省，为实现我国的“制造强国”的中国梦做出新的贡献！

在广东省委、省政府的正确领导下，在国家科技部、中国工程院以及中国机械工程学会的指导和各相关单位的支持下，广东省“数控一代”机械产品创新应用示范工程的实施是成功的、成效是显著的。

广东省机械工程学会常务副理事长兼秘书长

广东省“数控一代”专家组副组长

刘奕华

2016年3月

目录

CONTENTS

路线图与平台

- | | | |
|------|--|------|
| 案例 1 | 广东省机械产品数控化技术路线图
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目 | / 1 |
| 案例 2 | 广东省“数控一代”创新应用综合服务平台
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目 | / 21 |
| 案例 3 | 面向电子、塑料、包装印刷行业装备数控化综合服务平台
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目 | / 27 |
| 案例 4 | 东莞市“数控一代”机械产品创新应用示范
2012 年广东省“数控一代”机械产品创新应用示范市项目 | / 37 |
| 案例 5 | 佛山市顺德区“数控一代”机械产品创新应用示范 | / 45 |

塑料机械装备应用

- | | | |
|------|---|------|
| 案例 6 | 节能型数控化塑料注塑装备研发与应用示范
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目 | / 51 |
| 案例 7 | “互联网 +”塑料注射成型装备——注塑机智能制造流程
2012 年广东省数控一代机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目 | / 63 |
| 案例 8 | 超高速精密注塑成型机的数字化控制技术
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目 | / 69 |

- 案例 9** 智能节能型全电动数控注塑机研发及应用示范 / 73
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 10** 基于塑料挤出加工过程高性能数控装备的研发与产业化 / 81
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 11** 数字化高性能智能多层共挤吹塑机组 / 87
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 12** 面向数控注塑机的高性能伺服驱动系统研发与产业化 / 95
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 13** 基于“数控一代”系统塑料挤出设备关键技术的研究 / 101
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目

电子信息机械装备应用

- 案例 14** 面向“数控一代”的印刷电路板及其精密联装关键设备研发与产业化 / 107
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 15** 大规模贴片式集成电路数控切筋成型设备的研发与产业化 / 115
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 16** PCB 成品板复合检测自动化装备及其数控系统 / 123
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 17** 面向智能手机和平板电脑的关键数控设备研发及其产业化 / 129
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 18** 高速高精度 PCB 数控钻孔系统 / 137
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 19** 高速高精度 PCB 六轴机械钻孔技术与装备 / 145
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 20** 面向高端数控装备的精密绝对式光栅尺的研发与应用 / 153
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 21** 激光切割机专用数控系统开发与柔性材料自动激光切割推广示范 / 161
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目

印刷与食品包装、建材与成型机械应用

- 案例 22** 印刷包装业激光模切技术研究与应用 / 171
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 23** 高速 PET 瓶装饮料装备数控系统的研发与应用 / 181
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 24** 嵌入式数控陶瓷深加工机械装备研发及产业化 / 189
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 25** 数控高速高精陶瓷压砖机关键技术研发与应用示范 / 201
2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 26** 高效节能平玻璃钢化自动生产线产业化与行业示范 / 211
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 27** 金属精密成型机械专用数控系统及高端数控装备研发及应用 / 219
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目
- 案例 28** 面向家电生产自动化的数控关键技术及装备 / 227
2013 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目

专用数控系统与机器人应用

- 案例 29** 智能化机器人生产线在机械制造行业的研发与应用 / 237
- 案例 30** 驱控一体和总线系统在机器人领域的应用 / 245
- 案例 31** 木工双端铣棒数控系统的研制 / 255
- 案例 32** 木工机械专用数控系统的开发与应用 / 263
- 案例 33** 轮胎模具数字化智能车间 / 269

案例

1

广东省机械产品数控化技术路线图

2012 年广东省“数控一代”机械工程创新应用示范工程专项资金计划项目

广东省机械工程学会 广东省自动化研究所 等

该项目作为广东省科技重大专项，制定了涵盖广东省高端制造装备的电子制造装备、印刷包装机械、塑料机械、纺织机械、金属成型机械、木工机械、玻璃（电子）机械、建材机械、新能源装备、激光加工装备、数控技术与系统、伺服系统产品等 12 大类相关行业的技术路线图，为广东省“数控一代”实施以及“十三五”的先进制造发展乃至广东省贯彻实施“中国制造 2025”打下良好的基础。

一、导言

“数控一代”机械产品创新工程是一个复杂的大系统工程，必须依靠有组织创新、集成创新和协同创新。规划制定好广东省机械产品数控化实施技术路线图，加强机械产品数控化的规划、发展和应用，为广东省“数控一代”实施提供从技术、市场到政策环境等方面的指导与决策参谋，这将是广东省机械产品数控化创新发展体系中的一项重要议题。

电子机械、印刷包装、注塑机械三大产业行业是广东省在国内外高端装备占有极大比重和比较优势的产业行业，在实施“数控一代”机械产品创新工程具有先行、突破的重大意义。广东省将《广东省机械产品数控化技术路线图》列入 2012 年广东省数控一代机械产品

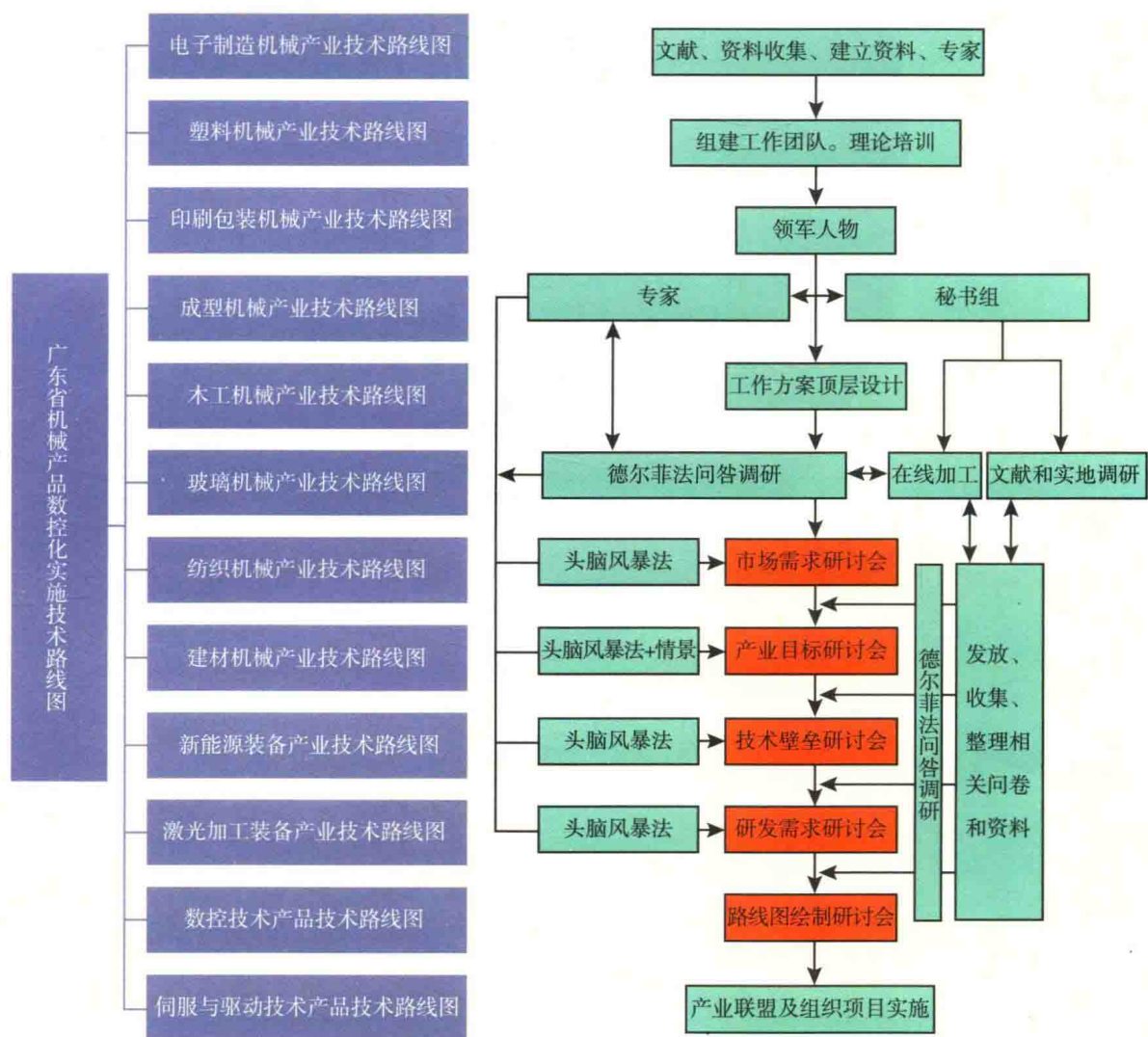


图 1 广东省机械产品数控化实施技术路线图