

附件：

# 数控一代机械产品创新应用 示范工程十二五规划

二〇一二年三月

## 前 言

数控技术是将机械设备运动和工作过程自动控制结合的技术，它集成计算机、微电子、自动控制等高新技术于一体。随着控制技术、计算机技术、功率器件技术、电机技术的突破，数控技术已达到技术成熟、性价比能被市场所接受的程度，它的应用将使制造设备及产品本身内涵发生根本性变化，使传统制造装备及产品的功能极大丰富、性能发生质的飞跃，是一个国家制造业核心竞争力的重要标志。数控技术的应用与推广，将促使我国机械装备产业向结构优化、技术先进、附加值高的现代产业体系快速发展，对加快我国机械装备产业的转型升级，促进经济发展方式转变具有重要意义。

从“六五”计划开始，在国家持续六个五年计划支持下，我国数控装备制造和数控系统已形成较完备的产业体系和研发体系，中高档以下的数控装备及产品在国内市场比重不断提高，并具有一定规模出口，为推广普及数控技术、提高机械产品创新能力奠定了较为坚实的基础。

“十二五”期间，科技部牵头将组织开展“数控一代机械产品创新应用示范工程”（以下简称“示范工程”），全面推广应用数控技术，实现我国机械产品的转型升级，提高机械产品的自主创新能力和产品附加值，大力促进机械工程领域的科技进步。

# 目 录

一、形势与需求.....	4
(一) 发展现状与趋势.....	4
(二) 存在的问题与不足.....	8
二、发展思路和原则.....	10
三、发展目标.....	11
四、重点任务.....	12
(一) 开展数控机床设备关键技术研究.....	12
(二) 开展数控技术在重点行业的应用示范.....	14
(三) 开展数控技术在重点区域的应用示范.....	15
(四) 完善应用服务体系和人才培养体系.....	16
(五) 加强标准体系研究和关键技术标准研制.....	16
五、组织管理.....	16
(一) 组织层次.....	16
(二) 组织形式.....	17
(三) 管理机制.....	18

## 一、形势与需求

我国国民经济和社会发展“十二五”规划纲要指出,“‘十二五’时期是全面建设小康社会的关键时期,是深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期,必须深刻认识并准确把握国内外形势新变化新特点,继续抓住和用好重要战略机遇期,努力开创科学发展新局面。”加快转变经济发展方式,最根本的是依靠科技力量,最关键的是提高自主创新能力。

《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》要求:坚持走中国特色新型工业化道路,必须适应市场需求变化,根据科技进步新趋势,发展结构优化、技术先进、附加值高的现代产业体系;改造提升制造业重点就是优化结构,改善品种质量,增强产业配套能力,淘汰落后产能,运用数控技术实现机械装备的更新换代。

### (一) 发展现状与趋势

数控技术是将机械设备运动和工作过程自动控制结合的技术,它的应用将使制造设备及产品本身内涵发生根本性变化,使传统制造装备及产品的功能极大丰富、性能发生质的飞跃,是一个国家制造业核心竞争力和整体制造技术水平的重要标志。

我国机械装备发展已取得巨大成就,但机械产品仍存在着附加值不高、竞争力不强等较严重的问题,高端机械产品仍大量依赖进口。产品创新不足和质量问题是造成这种局面的主要原因。从纺织机械、印刷和包装机械、轻工机械、建材机械、塑料及其

它行业机械等的情况来看：

### 1. 纺织机械

进入 WTO 以来，中国已成为全球最大的纺织品生产国和出口国，2010 年纺织行业总产值 47650 亿人民币，较 2005 年增长了 1.31 倍。我国纺织工业在高速发展的同时，运行质量也有了较大的提升。以行业的生产效率为例，按工业总产值计算，2010 年纺织产业生产效率为 41.08 万元/人，较 2005 年增长 98.05%。我国纺织工业发展得益于行业整体技术、装备水平的显著提高。行业中 1/3 左右重点企业的技术装备总体上达到了国际先进水平。“十一五”期间，国产纺织机械产品技术进步显著，市场份额由 61.72% 增长到 78.07%。以可使生产效率提高数倍的电脑针织横机为例，国内“十五”末期开始研制，到 2010 年已达到年销售 10 万多台。

国产纺织机械虽然有了较大进步，但在“十一五”期间，每年进口的纺织机械仍在 40 亿美元左右。国产纺织机械仍有较大的发展空间，尤其在数字化、自动化方面，与国际先进装备仍有较大差距，尚不能完全适应纺织工业的发展新趋势。大量的纺织机械工作时存在着运动控制、轨迹控制的需要。充分利用数控技术提升纺织机械行业发展水平，是进一步提高纺织机械生产效率和生产质量的有效途径。

### 2. 印刷和包装机械

印刷产业与国民经济、社会文化和人民生活都息息相关，已形成以书刊、报纸、包装印刷、商业印刷、广告印刷和印刷材料

等为主要产品的工业体系。2009年我国印刷产业总产值5746亿元。印刷和包装机械产业为印刷和包装产业提供技术和装备，是产业发展的基础和支撑。2010年，印刷和包装行业总产值突破12000亿元，成为世界第三印刷和包装大国。

目前，我国低档印刷和包装设备已经能够自给自足，中档设备基本满足需求并有部分出口，而高档设备主要依赖进口。其主要表现在：速度、性能、稳定性、可靠性、自动化和信息化等方面与国外先进水平差距较大。印刷包装设备广泛存在高速点位控制、同步控制、数字伺服驱动、电子凸轮以及张力控制等数控技术需求。我国企业自主研发印刷包装机械数控系统的核心技术和部件，降低设备成本，提高印刷包装控制装置的可靠性，已经成为提高企业市场竞争力的当务之急。

### 3. 轻工机械

轻工行业一直是我国国民经济重要的支柱性产业之一。2010年，轻工行业规模以上企业工业总产值达到13.8万亿元。轻工机械产业是为我国轻工业发展提供技术装备的基础产业，所涉及的行业多、门类广、品种繁杂、专业性强。“十一五”以来，轻工装备制造制造业整体制造技术和产品技术水平与国际先进水平的差距逐渐缩小，国产装备基本上能满足国内生产的一般需求。

作为轻工机械的生产大国，由于缺乏专用的数控系统的开发和推广应用，国产轻工机械装备至今不能适应大型、专用、高速、高性能、多功能的发展趋势，满足不了高端产品的国内外市场需

要。为保障我国轻工业全面、协调和可持续发展，提高企业国际竞争力，必须大力发展我国轻工机械装备制造业。轻工机械行业应大力开发、应用数控技术，提高产品质量、保证产品安全、提高生产效率、实现节能减排，为我国轻工业生产提供支撑力量。

#### 4. 建材机械

近年来，我国建材行业得到巨大发展。2010年，建材行业工业总产值超过1万亿元。建材机械为建材行业的整体发展提供了巨大支撑，特别是电子、计算机及数控技术的发展及其在墙材加工、玻璃加工、石材加工、钢筋加工等装备中的应用，给建材机械工业的发展带来了新的增长点。

但是，目前我国建材机械设备普遍存在自动化程度不高，生产效率低，高端装备主要依赖进口。对于建材机械生产企业来说，产品附加值低，产业集中度低，影响企业经济效益；对于建材机械使用企业来说，一方面进口装备价格昂贵导致生产成本低，另一方面国产设备难以满足需求，导致资源、能源消耗高，难以占领高端市场。同时，随着建材产品需求的个性化发展趋势明显，也使得多功能、高精度的柔性化加工设备成为必需。依靠数控技术，尽快提高国产建材装备的水平，有利于建材装备生产企业和使用企业的健康快速发展。

#### 5. 塑料及其他行业机械

塑料机械是国际贸易的重要产品，年贸易值在200-300亿美元之间。据海关统计，我国每年进口高端塑料机械20亿美元左右，

占国内塑料机械产值的 50%，国内消费额的 30% 以上。锻压设备也是装备制造业的重要组成部分之一，在航空航天、汽车制造、交通运输、冶金化工等重要工业领域得到广泛应用。2010 年我国锻压设备产值达 403 亿元，共生产各类锻压设备 26 万台，年增长速度保持在 30% 以上。

从整体上看，目前我国生产的注塑机、锻压机、挤出机等机械装备主要还是中低端产品。随着技术的发展，这些机械装备已经从普通机型向大型、节能环保、全电式（伺服）、高速精密和专用方向发展。依托专门化的数控技术，重点发展大型、精密、复杂、具有高科技含量的专用化、系列化、复合化、智能化的中高档产品，是塑料及其他行业机械装备发展的必然趋势，具有巨大的市场需求和发展空间。

## （二）存在的问题与不足

从“六五”计划开始，在国家持续六个五年计划支持下，我国数控装备制造和数控系统已形成较完备的产业体系和研发体系，中高档以下的数控装备及产品在国内市场比重不断提高，并具有一定规模出口，我国机械设备已取得巨大成就。但机械产品仍存在着附加值不高、竞争力不强等较严重的问题，高端机械产品仍大量依赖进口。总体而言，我国数控化机械设备的技术水平和应用能力还存在很大差距，一些亟待解决的主要问题依然突出，主要体现在：

1. 高档机械设备国产化率低，自主创新设计能力较差。



虽然目前低档机械设备大部分可以满足国内市场，中档装备也能满足 50%左右，但各行业高档、关键装备仍然以进口为主，国内机械设备行业处于“低端混战，高端失守”的状态。主要原因是机械设备的自主创新设计开发能力不足，尤其缺乏针对数控化机械系统的产品结构、性能优化等创新设计方法、技术与支撑工具，数字化技术在装备中的应用与融合不够，不能提供满足国内制造业亟需的高档装备。

## 2. 量大面广的专用机械设备数控化率低。

一方面，国内相关行业制造企业重视自身产品的研发与销售，缺乏对装备中数控技术的系统认识，无法为各类机械设备的数控技术应用推广提供技术支撑；另一方面，我国数控技术研究和国产数控系统企业长期没有介入这些机械设备领域，也缺乏对这些机械设备工艺知识的了解和认识。因此导致我国相关行业的主流机械产品结构单一、功能简单、性能不高。

## 3. 国产数控系统的应用推广不够，市场占有率较低。

目前，数控技术的研发和应用推广主要集中在数控机床行业，大大推动了我国数控机床行业的发展，国产数控系统在中低档数控机床的市场占有率达到 70%以上。但是，除数控机床外，其他行业的机械产品缺乏数控化的高端技术和装备，缺乏针对特定工艺的高效率数控化产品，机械设备的数控化率不到 20%，而且大多数依赖国外数控系统。因此，迫切需要从国家层面组织国产数控系统企业和数控技术推广服务机构及时介入，提升我国机械设

备的数控化水平，提高国产数控系统在机械设备的市场占有率，进一步促进我国机械设备的产业升级和数控系统产业的发展。

#### 4. 数控技术标准体系及服务培训体系不够健全。

目前，我国数控技术的研发机构、数控产品的生产企业与用户企业之间有待进一步加强技术合作与产业链整合。具有带动性和示范性的典型产品和行业缺乏基础工艺数据、技术标准以及信息交换平台；同时，针对不同行业机械设备所使用的数控系统和伺服驱动装置，缺乏相应的技术标准。此外，我国尚未形成较为完善的数控技术应用推广的技术服务与培训体系。

## 二、发展思路和原则

根据我国国民经济和社会发展“十二五”规划纲要中关于改造提升制造业、培育发展战略性新兴产业、加快发展服务业的战略部署，围绕国家“十二五”科学和技术发展规划重点任务，针对数控技术推广应用的自身特点，充分发挥各部门、各地方和主要行业协会的主动性、积极性，形成政、产、学、研、用各方协同推进的局面，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，实现产品转型升级，大力促进我国机械工程领域的科技进步，提高市场竞争力。

“示范工程”实施的基本原则是：

需求牵引：始终以机械产品制造企业发展、机械产品制造业转型升级和地方支柱产业需求作为出发点和落脚点；围绕

企业业务过程，实现企业核心业务与数控技术的深度融合。

技术引领：充分利用数字控制技术、计算机技术、功率器件技术、电机技术、数字化设计技术等高新技术成果，发挥科技引领和支撑作用，提高机械设备企业自主创新能力和综合竞争力。

能力提升：把“提高企业效益、效率”作为数控机械产品创新的根本目标；结合重点行业和地方支柱产业的发展，做“深”、做“透”、做“精”。

全面带动：选择纺织机械、印刷和包装机械、轻工机械、建材机械、塑料及其它相关行业机械，在长江三角洲、珠江三角洲等制造业发达地区以及中西部工业重点地区、东北老工业基地等区域开展应用示范，研发一批重点数控产品、培育一批重点企业和形成一批重点产业集群，在产业升级影响大、关联度高、带动性强的一些行业关键数控装备上取得突破，推动数控技术在装备和产品创新中的应用，实现全面升级换代。

### 三、发展目标

总体目标：以数控技术和产品的应用推广为牵引，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，实现产品转型升级，大力促进我国机械工程领域的科技进步，提高市场竞争力。

具体目标：

1. 研究开发一批具有自主知识产权的数控化机械设备的设计、工艺、控制技术和工具，研制一批行业关键数控装备和主导

产品，显著增强数控技术对提升企业核心竞争力，加速制造业转型升级，促进高端制造业发展，提高对地方支柱与特色产业的支撑作用与服务能力。

2. 在各相关行业的装备和产品创新中推广数控技术与产品的应用，实现产品升级换代；结合区域发展战略，在长江三角洲、珠江三角洲等制造业发达地区以及中西部工业重点地区、东北老工业基地各有侧重地开展“示范工程”，提高区域的机械产品自主创新能力和产品附加值。

3. 完善数控技术和数控产品应用服务和培训体系，培育一批数字化机械设备及产品的设计应用人才，提升我国机械设备制造企业的创新能力和售后服务能力，实现数控技术和数控产品应用的规范化、标准化，提高机械设备行业的整体竞争力。

#### **四、重点任务**

“十二五”期间，“示范工程”实施的主要任务：一是突破机械设备数控化关键技术；二是选择重点行业全面推进应用示范；三是开展重点区域支柱性产业的应用示范；四是加强标准体系研究和关键技术标准研制；五是加强数控技术应用服务和培训体系建立。

##### **（一）开展数控机械设备关键技术研究**

针对不同行业、不同区域数控机械设备在创新设计、数字控制、个性化工艺等方面的需求，以突破技术瓶颈、掌握关键技术、建设共性技术平台为目标，提高我国机械设备自主创新能力和数

控化技术水平。

### 1. 典型数控机械设备的创新设计技术及工具

以主机、数控装置、驱动装置、伺服电机等在内的数控化机械装备为对象，研究多学科统一建模及功能样机技术，加强机械装备实验数据的获取，开发符合真实情况的数控机械建模仿真与功能样机平台；开展数控机械设备的创新设计、可靠性设计和制造技术研究，建立新产品开发公共平台，实现数控机械产品结构与性能优化。

### 2. 数控机械装备工艺技术与软件的研发及其应用

针对典型机械设备，研究典型工艺的数控化实现技术，研究开发典型工艺过程中的产品（工件）数据预处理、轨迹规划、运动控制、参数优化、逻辑控制、过程监测等技术与软件工具。针对特殊机械设备，开发产品（工件）数据预处理、轨迹规划、运动控制、参数优化、逻辑控制、过程监测等技术与数控系统的集成技术与软件功能模块，为数控技术在各种个性化机械设备中的创新应用与推广提供基础。

### 3. 机械设备专用数控系统与伺服驱动装置的研发及其应用示范

研究典型数控机械设备控制系统的关键技术，开发数控机械设备的专用数控系统与伺服驱动装置及其接口技术，形成适应不同机械设备行业需求的高、中、低档数控系统和伺服驱动装置体系结构和产品，为国产数控系统针对行业的推广普及提供工具和

手段。

## （二）开展数控技术在重点行业的应用示范

### 1. 数控纺织机械设备研究开发及应用示范

针对几类典型纺织机械，应用数控技术创新设计出新型的数控纺织机械，提升设备技术水平、生产效率和生产质量；研发具有自主知识产权的纺织机械系列数控系统、伺服驱动装置和设计软件；建立几种典型数控纺织机械设备的技术标准；建立数控纺织机械应用示范区，培养国内数控纺织机械研发和应用推广人才。

### 2. 数控印刷和包装机械设备研究开发及应用示范

研究印刷和包装机械设备中的同步控制、点位控制、轨迹控制等关键技术；研究开发几类典型数控印刷和包装机械，提升设备技术水平、生产效率和生产质量；研发具有自主知识产权的印刷和包装机械数控系统和伺服驱动装置；建立几种典型数控印刷和包装机械的技术标准；建立数控印刷和包装机械应用示范区，培养国内数控印刷和包装机械研发和应用推广人才。

### 3. 数控轻工机械设备研究开发及应用示范

针对轻工机械所涉及的行业多、门类广、品种繁杂的行业特点，首先在木工、造纸、食品包装、缝制机械、砂光抛光设备，应用数控技术创新设计数控轻工机械，提升设备技术水平、生产效率和生产质量；研发具有自主知识产权的轻工机械数控系统、伺服驱动装置和加工编程软件；建立几种典型数控轻工机械设备的技术标准；建立数控轻工机械应用示范区，培养国内数控轻工

机械研发和推广人才。

#### 4. 数控建材机械设备研究开发及应用示范

研究开发几类针对墙材、玻璃、石材、钢筋等典型建材的数控建材机械，提升设备技术水平、生产效率和生产质量；研发具有自主知识产权的建材机械数控系统、伺服驱动装置和加工编程软件；建立建材机械数控技术应用示范区，培养国内数控建材机械设备研发和应用推广人才。

#### 5. 塑料及其它行业数控机械设备研究开发及应用示范

研究开发节能型注塑机、全电动注塑机、微注塑成型设备、微挤出成型设备、塑料加工生产线辅助设备、锻压设备、齿轮加工设备、轴承产业配套零部件专用加工设备、液压产业配套零部件专用加工设备、汽车配套零部件专用数控加工机床等；研发具有自主知识产权的专用数控系统、伺服驱动装置和加工编程软件；建立塑料及其它行业机械数控技术应用示范区，培养国内相关数控机械设备研发和应用推广人才。

### （三）开展数控技术在重点区域的应用示范

结合区域发展战略，选择在长江三角洲、珠江三角洲等制造业发达地区以及中西部工业重点地区、东北老工业基地等，以专业镇、示范省市等不同组合方式，适应区域“转方式、调结构”的战略需求，充分依靠地方政府和科技主管部门组织实施，加速培育和完善的区域内相关数控产品产业链，以数控技术在整个支柱产业中的推广应用为目标，进行数控机械设备在重点区域的应用

示范，促进传统机械产品产业链向高端延伸，提高区域的机械产品自主创新能力和产品附加值。

#### **（四）完善应用服务体系和人才培养体系**

将产品服务技术融入到重点行业、重点区域的数控机械设备生命周期中，建立数控机械设备应用服务平台，建立数控技术和数控产品技术研发、技术咨询、技术服务和人才培养机构，全面提升我国数控企业、数控机械设备企业的应用服务和人才培养能力。

#### **（五）加强标准体系研究和关键技术标准研制**

为实现数控技术与机械设备的完美结合，提高数控机械设备的产品质量和生产效率，大力支持数控机械设备生产企业、数控技术研发机构与用户企业加强合作，围绕具有带动性和示范性的典型产品和行业，开展标准体系研究和关键技术标准研制。

### **五、组织管理**

#### **（一）组织层次**

1. 与国务院有关部门的工作相协调，建立科技政策与经济、产业、人才、标准等政策的部际协调机制，强化科技进步与经济发展的相互促进，充分实现创新资源的优化配置与创新应用示范的相互促进。

2. 加强顶层设计和宏观管理。科技部作为组长单位，工业和信息化部、中国工程院作为副组长单位，联合国务院相关部门、部分地方科技厅和相关行业协会组成“示范工程”领导小组，负责



审批总体规划及协调指导工作；领导小组下设办公室，负责组织实施等具体管理工作；成立专家组，负责发展战略研究并提供技术指导等工作；成立专家咨询组，负责对“示范工程”总体方向提供咨询。

3. 在本规划的指导下，各地方和相关行业协会将加强组织实施管理，做好本地区、本行业相关规划和实施方案的编制工作，成立相应的领导小组与专家组，落实体制、机制、人才、资金、组织、管理等方面的保障措施。

4. 参与“示范工程”的各个单位（包括企业、高校、科研院所、行业协会等）具体落实执行工作，鼓励政产学研用相结合。

## （二）组织形式

对试点省份、试点区域、示范市、试点产业链、专业示范镇、各类平台给予资金资助并择优授牌，对属地内的单位或者承担单位在项目申报上予以优先支持。

1. 试点省份与区域：产业特征明显并具有相关优势的省份和区域；

2. 示范市：产业需求迫切、相关优势明显、配套资金落实、政策导向作用显著的市、区；

3. 试点产业链：对数控机床需求迫切、产业带动性大及上下游关系密切的产业链；

4. 专业示范镇：产业集群度高、数控机床需求量大的专业镇；

5. 各类平台：包括数控机床创新设计平台、数控装备应用推

广中心、数控人才培训中心等。

6. 产学研用联盟：将全国具有数控技术优势的研究机构、高校、生产企业、用户企业形成机械产品数控化技术应用产业技术创新联盟。

应重视相关行业典型高端数控机械产品的开发以及量大面广技术与产品的推广应用，形成高端产品突破和应用示范的显著成效。

### （三）管理机制

1. 充分发挥行业协会、联盟、平台等机构在指南建议、组织申报、项目实施管理等方面的作用；部分关联关系密切、需要整体考核的项目可以委托行业协会、联盟、平台进行项目设置和组织管理。

2. 按照“下游考核上游、整机考核部件、应用考核技术、市场考核产品”的模式，推行项目成果用户考核机制。