



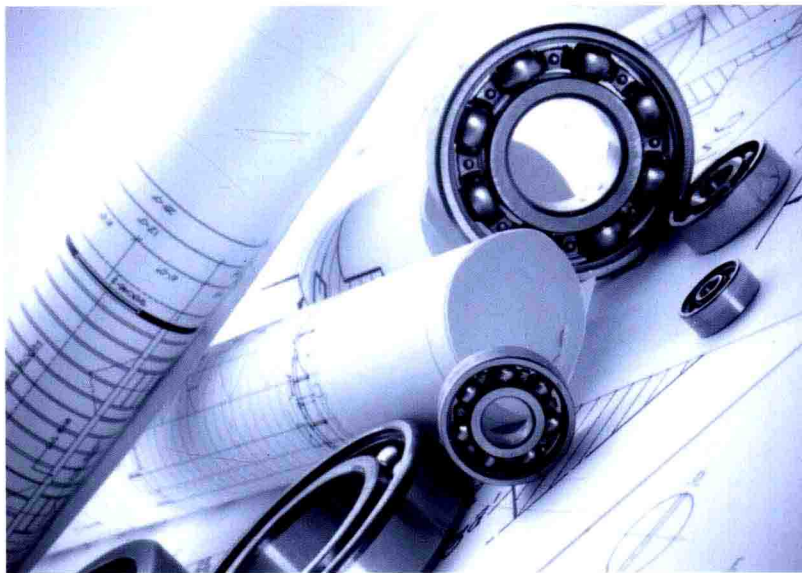
新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书

总主编 金 碚 李京文

装备制造产业 现状与发展前景

王燕梅 编著

ZHUANGBEI ZHIZAO CHANYE
XIANZHUANG YU FAZHAN QIANJING



SPM

南方出版传媒
广东经济出版社



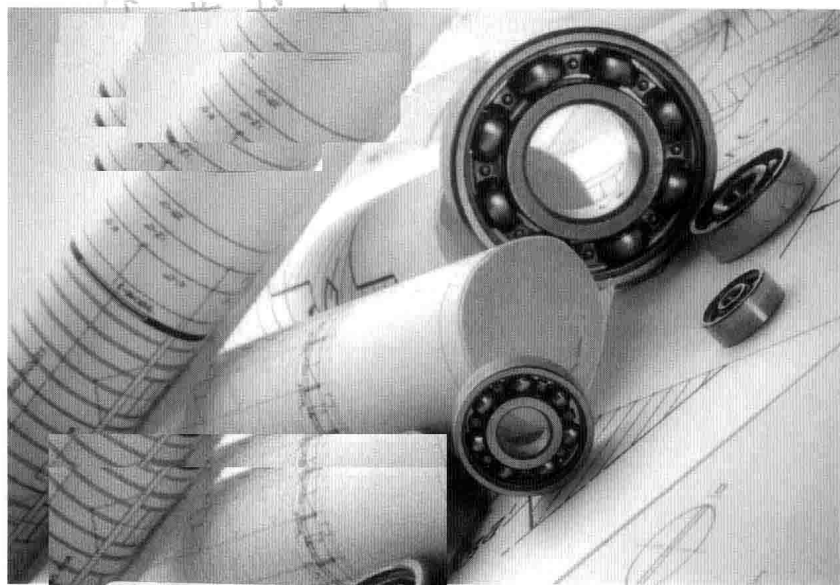
新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书

总主编 金 碚 李京文

装备制造产业 现状与发展前景

王燕梅 编著

ZHUANGBEI ZHIZAO CHANYE
XIANZHUANG YU FAZHAN QIANJING



SPM

南方出版传媒

广东经济出版社

• 广州 •

图书在版编目 (CIP) 数据

装备制造产业现状与发展前景 / 王燕梅编著. — 广州: 广东经济出版社, 2015. 5

(新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书)

ISBN 978 - 7 - 5454 - 3888 - 8

I. ①装… II. ①王… III. ①制造工业 - 工业发展 - 研究 - 中国 IV. ①F426. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 023662 号

出版 发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 11 ~ 12 楼)
经销	全国新华书店
印刷	中山市国彩印刷有限公司 (中山市坦洲镇彩虹路 3 号第一层)
开本	730 毫米 × 1020 毫米 1/16
印张	11. 25
字数	190 000 字
版次	2015 年 5 月第 1 版
印次	2015 年 5 月第 1 次
书号	ISBN 978 - 7 - 5454 - 3888 - 8
定价	28. 00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 38306055 37601950 邮政编码: 510075

邮购地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 37601980 邮政编码: 510075

营销网址: <http://www.gebook.com>

广东经济出版社常年法律顾问: 何剑桥律师

· 版权所有 翻印必究 ·

“新兴产业和高新技术现状与前景研究”丛书编委会

- 总 主 编：**金 碚 中国社会科学院工业经济研究所原所长、
学部委员
- 李京文 北京工业大学经济与管理学院名誉院长、
中国社会科学院学部委员、中国工程院院士
- 副 主 编：**向晓梅 广东省社会科学院产业经济研究所所长、
研究员
- 阎秋生 广东工业大学研究生处处长、教授
- 编 委：**
- 张其仔 中国社会科学院工业经济研究所研究员
- 赵 英 中国社会科学院工业经济研究所工业发展
研究室主任、研究员
- 刘戒骄 中国社会科学院工业经济研究所产业组织
研究室主任、研究员
- 李 钢 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 朱 彤 中国社会科学院工业经济研究所能源经济
研究室主任、副研究员
- 白 玫 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 王燕梅 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 陈晓东 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 李鹏飞 中国社会科学院工业经济研究所资源与环境
研究室副主任、副研究员

- 原 磊 中国社会科学院工业经济研究所工业运行
研究室主任、副研究员
- 陈 志 中国科学技术发展战略研究院副研究员
- 史岸冰 华中科技大学基础医学院教授
- 吴伟萍 广东省社会科学院产业经济研究所副所长、
研究员
- 燕雨林 广东省社会科学院产业经济研究所研究员
- 张栓虎 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 邓江年 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 杨 娟 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 柴国荣 兰州大学管理学院教授
- 梅 霆 西北工业大学理学院教授
- 刘贵杰 中国海洋大学工程学院机电工程系主任、教授
- 杨 光 北京航空航天大学机械工程及自动化学院
工业设计系副教授
- 迟远英 北京工业大学经济与管理学院教授
- 王 江 北京工业大学经济与管理学院副教授
- 张大坤 天津工业大学计算机科学系教授
- 朱郑州 北京大学软件与微电子学院副教授
- 杨 军 西北民族大学现代教育技术学院副教授
- 赵肃清 广东工业大学轻工化工学院教授
- 袁清珂 广东工业大学机电工程学院副院长、教授
- 黄 金 广东工业大学材料与能源学院副院长、教授
- 莫松平 广东工业大学材料与能源学院副教授
- 王长宏 广东工业大学材料与能源学院副教授

总序

人类数百万年的进化过程，主要依赖于自然条件和自然物质，直到五六千年之前，由人类所创造的物质产品和物质财富都非常有限。即使进入近数千年的“文明史”阶段，由于除了采掘和狩猎之外人类尚缺少创造物质产品和物质财富的手段，后来即使产生了以种植和驯养为主要方式的农业生产活动，但由于缺乏有效的技术手段，人类基本上没有将“无用”物质转变为“有用”物质的能力，而只能向自然界获取天然的对人类“有用”之物来维持低水平的生存。而在缺乏科学技术的条件下，自然界中对于人类“有用”的物质是非常稀少的。因此，据史学家们估算，直到人类进入工业化时代之前，几千年来全球人均经济增长率最多只有 0.05%。只有到了 18 世纪从英国开始发生的工业革命，人类发展才如同插上了翅膀。此后，全球的人均产出（收入）增长率比工业化之前高 10 多倍，其中进入工业化进程的国家 and 地区，经济增长和人均收入增长速度数十倍于工业化之前的数千年。人类今天所拥有的除自然物质之外的物质财富几乎都是在这 200 多年的时期中创造的。这一时期的最大特点就是：以持续不断的技术创新和技术革命，尤其是数十年至近百年发生一次的“产业革命”的方式推动经济社会的发展。^① 新产业和新技术层出不穷，人类发展获得了强大的创造能力。

^① 产业革命也称工业革命，一般认为 18 世纪中叶（70 年代）在英国产生了第一次工业革命，逐步扩散到西欧其他国家，其技术代表是蒸汽机的运用。此后对世界所发生的工业革命的分期有多种观点。一般认为，19 世纪中叶在欧美等国发生第二次工业革命，其技术代表是内燃机和电力的广泛运用。第二次世界大战结束后的 20 世纪 50 年代，发生了第三次工业革命，其技术代表是核技术、计算机、电子信息技术的广泛运用。21 世纪以来，世界正在发生又一次新工业革命（也有人称之为“第三次工业革命”，而将上述第二、第三次工业革命归之为第二次工业革命），其技术代表是新能源和互联网的广泛运用。也有人提出，世界正在发生的新工业革命将以制造业的智能化尤其是机器人和生命科学为代表。

当前，世界又一次处于新兴产业崛起和新技术将发生突破性变革的历史时期，国外称之为“新工业革命”或“第三次工业革命”“第四次工业革命”，而中国称之为“新型工业化”“产业转型升级”或者“发展方式转变”。其基本含义都是：在新的科学发现和技术发明的基础上，一批新兴产业的出现和新技术的广泛运用，根本性地改变着整个社会的面貌，改变着人类的生活方式。正如美国作者彼得·戴曼迪斯和史蒂芬·科特勒所说：“人类正在进入一个急剧的转折期，从现在开始，科学技术将会极大地提高生活在这个星球上的每个男人、女人与儿童的基本生活水平。在一代人的时间里，我们将有能力为普通民众提供各种各样的商品和服务，在过去只能提供给极少数富人享用的那些商品和服务，任何一个需要得到它们、渴望得到它们的人，都将能够享用它们。让每个人都生活在富足当中，这个目标实际上几乎已经触手可及了。”“划时代的技术进步，如计算机系统、网络与传感器、人工智能、机器人技术、生物技术、生物信息学、3D 打印技术、纳米技术、人机对接技术、生物医学工程，使生活于今天的绝大多数人能够体验和享受过去只有富人才有机会拥有的生活。”^①

在世界新产业革命的大背景下，中国也正处于产业发展演化过程中的转折和突变时期。反过来说，必须进行产业转型或“新产业革命”才能适应新的形势和环境，实现绿色化、精致化、高端化、信息化和服务化的产业转型升级任务。这不仅需要大力培育和发展新兴产业，更要实现高新技术在包括传统产业在内的各类产业中的普遍运用。

我们也要清醒地认识到，20 世纪 80 年代以来，中国经济取得了令世界震惊的巨大成就，但是并没有改变仍然属于发展中国家的现实。发展新兴产业和实现产业技术的更大提升并非轻而易举的事情，不可能一蹴而就，而必须拥有长期艰苦努力的决心和意志。中国社会科学院工业经济研究所的一项研究表明：中国工业的主体部分仍处于国际竞争力较弱的水平。这项研究把中国工业制成品按技术含量低、中、高的次序排列，发现国际竞争力大致呈 U 形分布，即两头相对较高，而在统计上分类为“中技术”的行业，例如化工、材料、机械、电子、精密仪器、交通设备等，国际竞争力显著较低，而这类产业恰恰是工业的主体和决定工业技术整体素质的关键基础部门。如果这类产业竞争力不

^① 【美】彼得·戴曼迪斯，史蒂芬·科特勒. 富足：改变人类未来的 4 大力量. 杭州：浙江大学出版社，2014.

强，技术水平较低，那么“低技术”和“高技术”产业就缺乏坚实的基础。即使从发达国家引入高技术产业的某些环节，也是浅层性和“漂浮性”的，难以长久扎根，而且会在技术上长期受制于人。

中国社会科学院工业经济研究所专家的另一项研究还表明：中国工业的大多数行业均没有站上世界产业技术制高点。而且，要达到这样的制高点，中国工业还有很长的路要走。即使是一些国际竞争力较强、性价比较高、市场占有率很大的中国产品，其核心元器件、控制技术、关键材料等均须依赖国外。从总体上看，中国工业品的精致化、尖端化、可靠性、稳定性等技术性能同国际先进水平仍有较大差距。有些工业品在发达国家已属“传统产业”，而对于中国来说还是需要大力发展的“新兴产业”，许多重要产品同先进工业国家还有几十年的技术差距，例如数控机床、高端设备、化工材料、飞机制造、造船等，中国尽管已形成相当大的生产规模，而且时有重大技术进步，但是，离世界的产业技术制高点还有非常大的距离。

产业技术进步不仅仅是科技能力和投入资源的问题，攀登产业技术制高点需要专注、耐心、执着、踏实的工业精神，这样的工业精神不是一朝一夕可以形成的。目前，中国企业普遍缺乏攀登产业技术制高点的耐心和意志，往往是急于“做大”和追求短期利益。许多制造业企业过早走向投资化方向，稍有成就的企业家都转而成为赚快钱的“投资家”，大多进入地产业或将“圈地”作为经营策略，一些企业股票上市后企业家急于兑现股份，无意在实业上长期坚持做到极致。在这样的心态下，中国产业综合素质的提高和形成自主技术创新的能力必然面临很大的障碍。这也正是中国产业综合素质不高的突出表现之一。我们不得不承认，中国大多数地区都还没有形成深厚的现代工业文明的社会文化基础，产业技术的进步缺乏持续的支撑力量和社会环境，中国离发达工业国的标准还有相当大的差距。因此，培育新兴产业、发展先进技术是摆在中国产业界以至整个国家面前的艰巨任务，可以说这是一个世纪性的挑战。如果不能真正夯实实体经济的坚实基础，不能实现新技术的产业化和产业的高技术化，不能让追求技术制高点的实业精神融入产业文化和企业愿景，中国就难以成为真正强大的国家。

实体产业是科技进步的物质实现形式，产业技术和产业组织形态随着科技进步而不断演化。从手工生产，到机械化、自动化，现在正向信息化和智能化方向发展。产业组织形态则在从集中控制、科层分权，向分布式、网络化和去中心化方向发展。产业发展的历史体现为以蒸汽机为标志的第一次工业革命、

以电力和自动化为标志的第二次工业革命，到以计算机和互联网为标志的第三次工业革命，再到以人工智能和生命科学为标志的新工业革命（也有人称之为“第四次工业革命”）的不断演进。产业发展是人类知识进步并成功运用于生产性创造的过程。因此，新兴产业的发展实质上是新的科学发现和技术发明以及新科技知识的学习、传播和广泛普及的过程。了解和学习新兴产业和高新技术的知识，不仅是产业界的事情，而且是整个国家全体人民的事情，因为，新兴产业和新技术正在并将进一步深刻地影响每个人的工作、生活和社会交往。因此，编写和出版一套关于新兴产业和新产业技术的知识性丛书是一件非常有意义的工作。正因为这样，我们的这套丛书被列入了2014年的国家出版工程。

我们希望，这套丛书能够有助于读者了解和关注新兴产业发展和高新产业技术进步的现状和前景。当然，新兴产业是正在成长中的产业，其未来发展的技术路线具有很大的不确定性，关于新兴产业的新技术知识也必然具有不完备性，所以，本套丛书所提供的不可能是成熟的知识体系，而只能是形成中的知识体系，更确切地说是有待进一步检验的知识体系，反映了在新产业和新技术的探索上现阶段所能达到的认识水平。特别是，丛书的作者大多数不是技术专家，而是产业经济的观察者和研究者，他们对于专业技术知识的把握和表述未必严谨和准确。我们希望给读者以一定的启发和激励，无论是“砖”还是“玉”，都可以裨益于广大读者。如果我们所编写的这套丛书能够引起更多年轻人对发展新兴产业和新技术的兴趣，进而立志投身于中国的实业发展和推动产业革命，那更是超出我们期望的幸事了！

金 碚

2014年10月1日

目 录

第一章 关于装备制造业	001
一、装备制造业的起源及范围	001
二、装备制造业的产业技术经济特征	016
三、装备制造业的战略地位	018
第二章 全球装备制造业发展状况与趋势	020
一、全球装备制造业发展总体状况与趋势	020
二、主要国家装备制造业发展状况与趋势	024
三、世界 500 强中的装备制造企业	033
第三章 装备制造业重点行业发展状况与前景	037
一、世界机床工业发展状况与前景	037
二、世界工程机械行业发展状况与前景	044
三、世界电力设备行业发展状况与前景	053
四、世界工业机器人行业发展状况与前景	062
第四章 我国装备制造业发展历史与现状	070
一、新中国成立以来的装备制造业发展历程	070
二、我国装备制造业的发展成就	078
三、装备制造业“大而不强”的现状和制约因素	082
四、新阶段我国装备制造业面临的机遇和挑战	087

第五章 我国装备制造业国际竞争力及国际分工	091
一、我国装备制造业国际竞争力走势	091
二、装备制造业竞争力的国际比较	094
三、我国装备制造业的国际分工	098
四、我国装备制造业的主要贸易伙伴分析	100
第六章 我国高端装备制造业发展状况	104
一、我国高端装备制造业的总体发展状况	104
二、航空装备的近期发展情况	105
三、航天装备的近期发展情况	108
四、轨道交通装备的近期发展情况	112
五、海洋工程装备的近期发展情况	114
六、智能制造装备的近期发展情况	119
第七章 21 世纪以来我国装备制造业相关政策	128
一、我国装备制造业相关政策体系	128
二、政策实现的主要途径	130
三、政策实施手段	135
附录 1 海洋工程装备制造业中长期发展规划	138
附录 2 民用航空工业中长期发展规划	147
附录 3 国家卫星导航产业中长期发展规划	157
参考文献	169

第一章 关于装备制造业

一、装备制造业的起源及范围

装备是人类进行生产活动的工具。装备制造业又称装备工业，是为满足国民经济各部门发展和国家安全需要而提供各种技术装备的各制造工业的总称，其为国民经济进行简单再生产和扩大再生产提供生产技术装备，即“生产机器的机器制造业”。制造业按照其产品用途可分为投资品制造业和消费品制造业，最广泛意义上的装备制造业就是投资品制造业。

1. 装备制造业的起源和发展

装备制造业是一个古老的行业，其产生可以追溯到第一次工业革命时期。18 世纪随着蒸汽机的发明和改良，工业生产中机器生产逐渐取代了工场手工生产，导致对机械设备的需求爆发式增长。可以说，当装备的生产不再是为了自己使用而是销售给其他用户，即机械装备的生产走向专业化时，装备制造业就诞生了。

300 多年来，装备制造业随着世界科学与技术的发展而不断焕发出新的生命力。19 世纪 70 年代至 20 世纪初的第二次工业革命，使世界工业进入电气化时代，电力的广泛应用、内燃机的发明和使用，使得机械装备的动力系统得到大幅度提升，催生了汽车、飞机等新交通工具。第二次世界大战之后，半导体产业、计算机产业的迅猛发展，以及 20 世纪后期开始的电子信息技术革命，更是不断将新元素注入古老的装备制造业中。不仅机械装备的运动控制系统走向信息化，其技术基础也在传统机械加工技术之上逐步集合了先进材料、精密加工、光电、计算机控制、机电液一体化等前沿技术。因此，现代装备制造业

的面貌已经发生根本性变化，除了以机械加工技术为基本技术的机械装备制造业以外，基于电子信息技术的电子信息装备制造业也逐步发展成为装备制造业的重要组成部分。

另外，世界科学与技术突飞猛进的发展，也不断为装备制造业创造着新的应用领域，推动更多应用、更高效率的机械装备诞生。例如，第二次工业革命中，电力的大规模应用，带来了发电设备和输配电设备制造业的产生和发展，目前电气机械和器材制造业已经成为装备制造业中占据较大比重的一个重要部分；化学工业的出现，催生出了炼油、化工、橡胶、塑料等生产专用设备的制造业；而 21 世纪新能源技术的发展，则推动了风力发电、太阳能光伏产业的加速增长。

2. 装备制造业的统计分类

“装备制造业”的概念是我国所独有的，21 世纪以来广泛见诸政府文件和各种媒体报道之中。目前，世界其他国家包括国际组织并没有提出“装备制造业”这个概念。“装备制造业”不属于标准的国民经济行业分类，在我国的国民经济行业分类和国际标准产业分类中，都没有“装备制造业”或者“装备工业”的类别名称，也没有相应的统计数据。我们在相关研究或者媒体报道中看到的我国装备制造业的统计数据，一般是用国民经济行业分类中主要产品归属装备制造业的几个大类的数据，或者机械工业联合会统计范围数据来替代的。

装备制造业是一个十分宽泛的概念，其所涉及的产品门类众多。

(1) 《国际标准产业分类》中归属装备制造业的类别。2006 年，联合国统计委员会审议并通过了国际标准产业分类修订本第 4 版（ISIC Rev. 4）。其中，装备制造业涉及制造业门类下的 25 大类金属制品的制造，26 大类计算机、电子和光学产品的制造，27 大类电力设备的制造，281 中类通用机械的制造，282 中类专用机械的制造，29 大类汽车、挂车和半挂车的制造，30 大类其他运输设备的制造，33 大类机械和设备的修理和安装。

表 1-1 国际标准产业分类（ISIC Rev 4）中归属装备制造业的类别

C				制造业
	25			金属制品的制造，但机械和设备除外
		251		结构性金属制品、油罐、水箱和蒸汽锅炉的制造

(续表)

C				制造业
			2511	结构性金属制品的制造
			2512	油罐、水箱和金属容器的制造
			2513	蒸汽锅炉的制造，但中央供暖热水锅炉除外
		252	2520	武器和弹药的制造
		259		其他金属制品的制造；与金属加工相关的服务活动
			2591	金属的锻造、冲压和轧制；粉末冶金
			2592	机床加工；金属的处理和包覆
			2593	刀具、手工工具和通用金属用具的制造
			2599	未另分类的其他金属制品的制造
	26			计算机、电子和光学产品的制造
		261	2610	电子元件和电子板的生产
		262	2620	计算机和周边设备的制造
		263	2630	通信设备的制造
		264	2640	电子消费品的制造
		265		测量、检验、导航和控制设备的制造；钟表制造
			2651	测量、检验、导航和控制设备的制造
			2652	钟表的制造
		266	2660	辐射、电子医疗和电子理疗设备的制造
		267	2670	光学仪器和摄影器材的制造
		268	2680	磁性媒介物和光学媒介物的制造
	27			电力设备的制造
		271	2710	电动机、发电机和变压器的制造以及配电和电力控制设备的制造
		272	2720	电池和蓄电池的制造
		273		配线与配线设备的制造
			2731	光纤电缆的制造

(续表)

C				制造业
			2732	其他电线和电缆的制造
			2733	配线设备的制造
		274	2740	电力照明设备的制造
		275	2750	家用电器的制造
		279	2790	其他电子设备的制造
	28			未另分类的机械和设备的制造
		281		通用机械的制造
			2811	发动机和涡轮机的制造（飞机、汽车和摩托车发动机除外）
			2812	液压设备的制造
			2813	其他泵、压缩机、旋塞和阀门的制造
			2814	轴承、齿轮、传动和驱动部件的制造
			2815	锅炉、熔炉和熔炉燃烧室的制造
			2816	起重及装卸设备的制造
			2817	办公机械和设备的制造（计算机和周边设备制造除外）
			2818	电动手工工具的制造
			2819	其他通用机械的制造
		282		专用机械的制造
			2821	农业和林业机械的制造
			2822	锻压机械和机床的制造
			2823	冶金机械的制造
			2824	采矿、采石及建筑机械的制造
			2825	食品、饮料和烟草加工机械的制造
			2826	纺织、服装和皮革生产机械的制造
			2829	其他专用机械的制造
	29			汽车、挂车和半挂车的制造
		291	2910	汽车的制造

(续表)

C				制造业
		292	2920	汽车车身的制造（车身的设计、制造和装配）；挂车和半挂车的制造
		293	2930	汽车零配件的制造
	30			其他运输设备的制造
		301		船舶的建造
			3011	船只和浮动设施的制造
			3012	游船和运动船的建造
		302	3020	铁路机车及其拖曳车辆的制造
		303	3030	飞机、航天器和相关机械的制造
		304	3040	军用战车的制造
		309		未另分类的运输设备的制造
			3091	摩托车的制造
			3092	自行车和残疾人座车的制造
			3099	未另分类的其他运输设备的制造
	33			机械和设备的修理和安装
		331		金属制品、机械和设备的修理
		332	3320	工业机械和设备的安装

(2) 我国《国民经济行业分类》中归属装备制造业的类别。我国最新的《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011) 考虑到了与联合国《国际标准产业分类》修订本第4版 (ISIC Rev. 4) 的对照衔接。按照《国民经济行业分类》(2011), 装备制造业涉及金属制品业, 通用装备制造业, 专用设备制造业, 汽车制造业, 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业, 电气机械和器材制造业, 计算机、通信和其他电子设备制造业, 仪器仪表制造业, 金属制品、机械和设备修理业9个大类中的投资类制成品。

表 1-2 《国民经济行业分类》(2011) 中归属装备制造业的类别

代 码				类别名称	说 明
门类	大类	中类	小类		
C				制造业	
	33			金属制品业	
		331		结构性金属制品制造	
		332		金属工具制造	
		333		集装箱及金属包装容器制造	
		334	3340	金属丝绳及其制品制造	
		335		建筑、安全用金属制品制造	
		336	3360	金属表面处理及热处理加工	指对外来的金属物件表面进行的电镀、镀层、抛光、喷涂、着色等专业性作业加工
		337		搪瓷制品制造	指在金属坯体表面涂搪瓷釉制成的，具有金属机械强度和瓷釉物化特征，及可装饰性的制品制造
		338		金属制日用品制造	指以不锈钢、铝等金属为主要原材料，加工制作各种日常生活用金属制品的生产活动
		339		其他金属制品制造	包括武器弹药的制造
	34			通用设备制造业	
		341		锅炉及原动设备制造	
		342		金属加工机械制造	
		343		物料搬运设备制造	指在工厂、仓库、码头、站台及其他场地进行起重、输送、装卸、搬运、堆码、存储等作业的机械设备以及车辆及其专门配套件的制造