

航空工业创新趋势及其经济效应研究

霍 峰

(中航技进出口有限责任公司, 北京 100101)

摘 要: 本文以德温特创新索引(DII)为数据来源,检索和分析了航空技术领域专利的总体趋势,并从重点技术领域、专利申请机构情况等方面来探讨该领域的创新趋势,最后分析了航空工业的经济增长点,为我国航空工业的发展及政策制定提供参考。

关键词: 航空技术;专利分析;创新趋势;经济增长点

中图分类号: G306; V2 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2016.06.005

1 引言

航空工业作为高科技前沿产业,是一个国家科技和工业水平的集中体现,是现代大国经济发展和综合国力竞争的重要支柱。在国防上,拥有航空技术优势才能确保国家安全;在经济上,航空产品附加值高,有利于国家的可持续发展;在技术上,航空技术可以作为先锋用户牵引其他相关企业,推动相关产业发展^[1-2]。世界各主要大国均大力发展航空产业,以民用航空为例,美国、欧洲及俄罗斯已拥有完整的大型飞机产业链。波音公司在美国政府长期积极的扶持政策下,历经近百年探索与发展,最终成长为世界最大的民用与军用飞机制造商。空客公司成立于 20 世纪 60 年代,在欧洲四国联合力量的强大支持下,历经 30 年奋斗实现盈利,并与波音形成对大型民用飞机市场的国际双寡头垄断。日本和印度也都在大型飞机研制上作了大量尝试。然而,航空产业具有知识密集、技术密集和资本密集等特点,航空技术的难度高、综合性强,并且对许多相关技术具有较强的依赖性,因此,深入分析航空领域的创新趋势,对于把握未来航空技术前沿、促进我国航空技术的发展意义重大^[3]。

专利是创新的源泉,专利的定量研究近些年来引起了学术界的普遍关注。通过专利计量研究,可以掌握某一技术领域国家、企业、发明者等的分布及竞争情况,分析技术中心的转移或某些企业的兴衰变化,重点关注技术及技术发展趋势等^[4]。国内许多学者已经在不同技术领域采用专利计量的方法展开了研究,并得到了很好的效果,例如,唐建辉、叶鹰^[5]在 3G 通讯技术领域使用了专利分析方法;栾春娟、侯海燕^[6]在纳米技术方面采用了专利计量方法揭示我国纳米技术的发展情况;文晓芬、杜艳艳^[7]在生物柴油技术领域使用了专利计量分析的方式,揭示了我国生物柴油产业的发展现状和未来趋势。然而,针对世界航空技术领域的专利竞争分析却很有限^[8]。

2 航空技术领域专利总体趋势分析

本文主要以美国科学情报研究所(ISI)出版的德温特创新索引(DII)为数据来源,通过德温特专利分类号和主题词相结合的检索方式,检索下载了全球航空技术领域 2011—2015 年的相关专利,共计 18 479 条专利数据。数据下载时间为 2016 年 6 月 13 日,其中采用了 TDA、Excel 等统计分析工

作者简介:霍峰(1975—),男,主要研究方向为财务会计与管理、航空技术经济。

收稿日期:2016-06-06

具对下载的专利数据进行深入的分析研究。

航空技术领域的专利申请量在 2011—2015 年排名前 10 的国家如图 1 所示。由图可知，中国在航空领域专利数量为 7 425 件，位居第一位并远远领先于其他国家；美国航空领域的优势也很明显，

其数量为 3 332 件，位列第二；俄罗斯凭借其自身的重工业发展基础排在第三位，其总数为 1 757 件；接下来是法国、德国、日本、加拿大、韩国、英国、西班牙。排名靠前的国家，除了中、美两国以外，主要以欧洲国家为主。

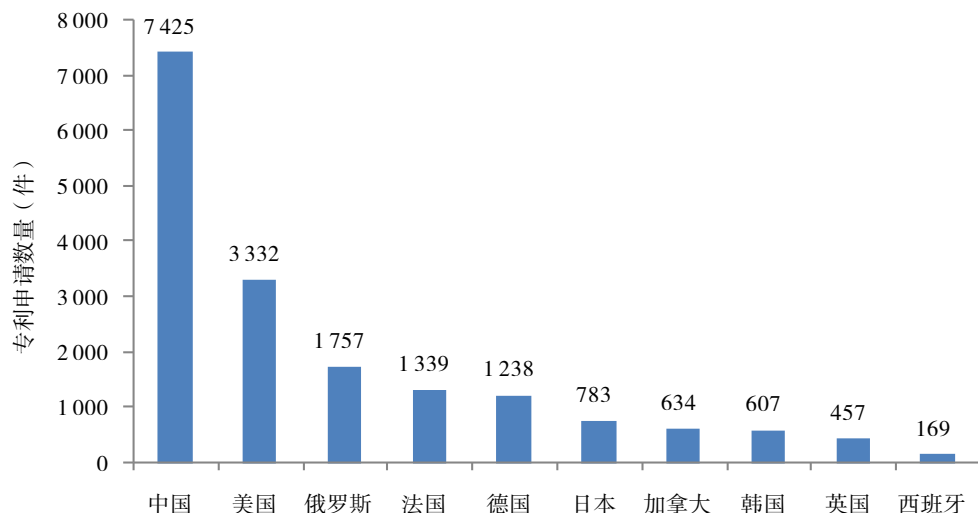


图 1 航空技术领域专利申请量排名前 10 的国家

图 2 为航空技术领域专利申请量排名前 10 国家在 2011—2015 年间专利申请情况。从图中可以很明显看出，中美两国表现的最为突出，近五年来中国在该领域专利申请数量一直领先于美国，中国于 2013 年以后专利申请量大幅度增加，而

美国却出现了下滑趋势。在图中我们也可以看出另一个现象，除了中国以外，其他国家在航空领域的专利数量均在 2014 年有所下降，但中国在 2014 年的专利数量却大幅度增加，达到了 2 000 件左右。

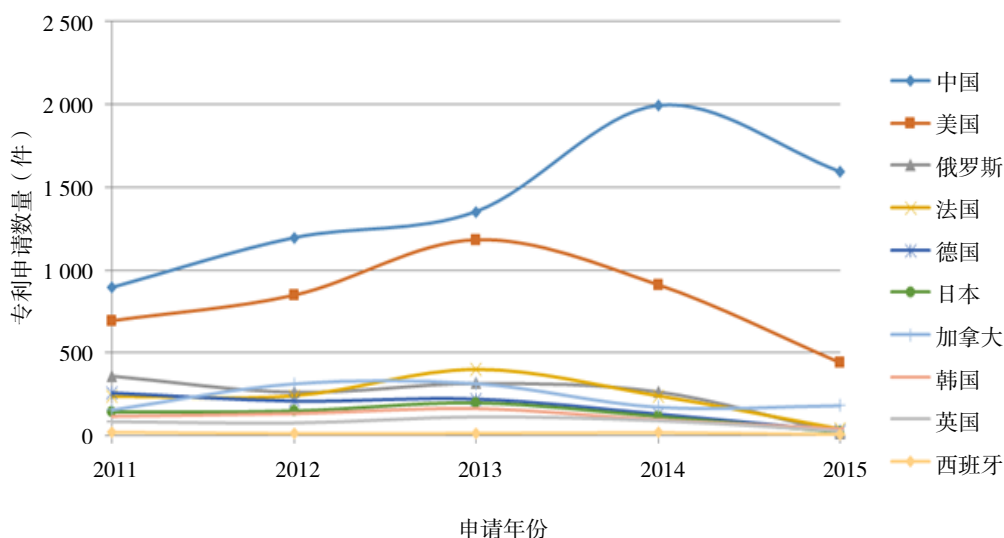


图 2 航空技术领域排名前 10 的国家 2011—2015 年间专利申请变化情况

图3为航空技术领域2011—2015年专利申请数量的变化情况。从图中可以看出,到2013年航空领域专利数量达到了峰值4220件,随后稍有降低,

2015年的数据由于专利申请的滞后性仅做参考。这说明近几年世界各国对航空技术领域的重视程度一直很高^[9]。

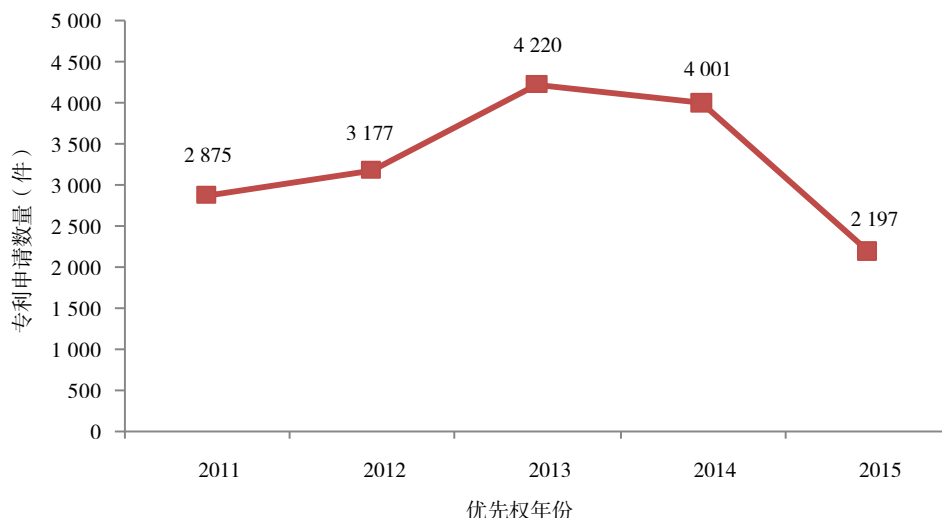


图3 2011—2015年航空领域专利申请总体变化情况

3 航空技术领域技术重点分析

图4为航空技术领域专利排名前10位的IPC小类分布,表1对这10类IPC小类进行了注释,从中可以看出,全球的航空技术领域的专利主要集中在作业、运输领域(B部,包括:B32B、B64B、B64C、B64D、B64F、B64G、B60N)的飞机、直升飞机、飞行器;其次是机械工程、照明、加

热、武器、爆破领域(F部,包括F02C、F01D、F02K)的燃气轮机装置、发动机、喷气推进装置。排在第一位的是飞机、直升飞机(B64C)方面的专利,其总数达到了8373件;排在第二位的是用于与飞机配合或装到飞机上的设备(B64D)方面的专利,其数量为5710件,这两方面的专利数量比较突出,远远高于其他领域的专利,技术重点主要集中在飞机或直升机设计、制造装配等技术本身,

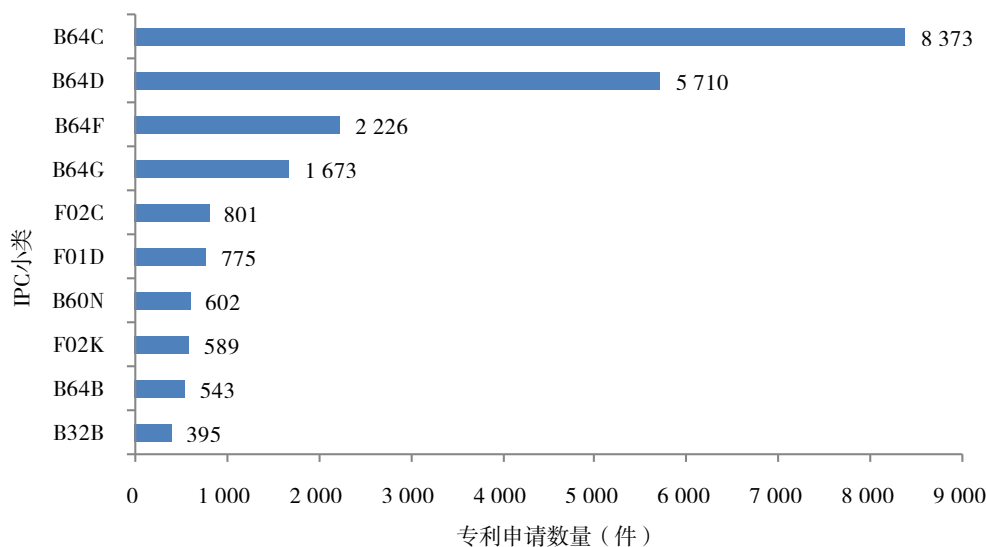


图4 航空技术领域排名前10位的IPC小类专利申请情况

表 1 航空技术领域排名前 10 位的 IPC 小类分类注释

序号	IPC 小类	专利数量（件）	注释
1	B64C	8 373	飞机；直升机（气垫车入 B60V）
2	B64D	5 710	用于与飞机配合或装到飞机上的设备；飞行衣；降落伞；动力装置或推进传动装置的配置或安装
3	B64F	2 226	地面设施或航空母舰甲板设施
4	B64G	1 673	宇宙航行；及其所用的飞行器或设备
5	F02C	801	燃气轮机装置；喷气推进装置的空气进气道
6	F01D	775	非变容式机器或发动机，如汽轮机（燃烧发动机入 F02；流体机械或发动机入 F03，F04；非变容式泵入 F04D）
7	B60N	602	不包含在其他类目中的车辆乘客用设备
8	F02K	589	喷气推进装置
9	B64B	543	轻于空气的飞行器
10	B32B	395	层状产品，即由扁平的或非扁平的薄层，例如泡沫状的、蜂窝状的薄层构成的产品

以及飞机及飞机附属设备方面。

图 5 为航空技术领域专利排名前 10 位的 IPC 大 / 小组，表 2 对这 10 类 IPC 大 / 小组进行了注释。结果如下：B64F-005/00（其他类目不包含的飞机设计、制造、装配、清洗、维修或修理）、B64C-

001/00（机身；机身，机翼，稳定面或类似部件共同的结构特征）、B64D-011/06（座椅的布置或配备）三个方面专利申请量排在前三位，其数量分别为 812、757、747 件，这三个技术领域的专利数量相差不多，但远远高于其他类别，可见航空领域的具体

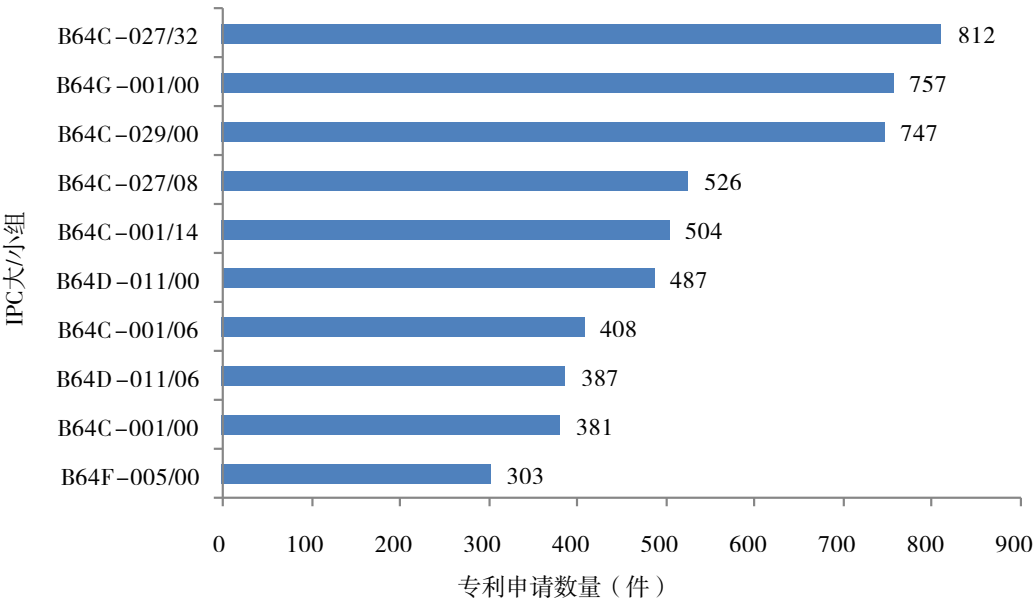


图 5 航空技术领域专利排名前 10 位的 IPC 大 / 小组专利申请情况

表 2 航空技术领域专利排名前 10 位的 IPC 大 / 小组分类注释

序号	IPC 大 / 小组	专利数量 (件)	注释
1	B64F-005/00	812	其他类目不包含的飞机设计、制造装配、清洗、维修或修理
2	B64C-001/00	757	机身；机身，机翼，稳定面或类似部件共同的结构特征
3	B64D-011/06	747	座椅的布置或配备
4	B64C-001/06	526	框架；桁条；大梁
5	B64D-011/00	504	乘客或乘务员设备；其他类目不包含的飞行甲板装置
6	B64C-001/14	487	窗；门；舱盖或通道壁板；外层框架结构；座舱盖；风挡
7	B64C-027/08	408	有两个或多个旋翼的
8	B64C-029/00	387	能垂直起飞或着陆的飞机
9	B64G-001/00	381	宇宙航行；及其所用的飞行器或设备
10	B64C-027/32	303	宇宙航行的飞行器

研究热点主要集中在飞机设计、机身、相关配备等。

4 航空领域专利所属机构情况分析

图 6 反映了基于机构活跃度的专利数量分布情况，图中每块扇形用不同的颜色加以区分，代表每一类机构申请专利数量之和。由图可见，拥有专利量 21 件以上机构的总和占到全球航空技术领域专

利总量的 37%；拥有专利量 6~20 件机构的专利总和占该技术领域专利总量的 17%；拥有专利量 2~5 件的机构占 22%；而拥有专利量小于 2 件的机构的专利总量占整体的 24%，上述结果表明较多专利技术被大型机构掌握，中小型企业也拥有一定的专利技术，各个规模的企业占比虽有差距但并不明显，航空技术领域的专利分布没有非常集中，而是

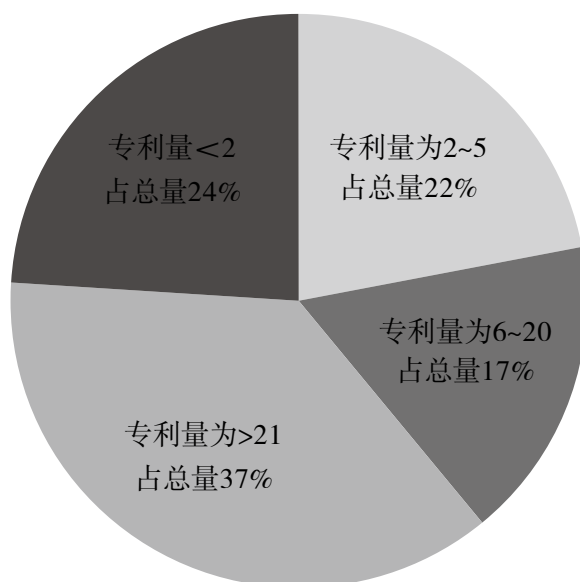


图 6 基于机构活跃度的专利数量分布图

比较分散。

表 3 为航空技术领域专利申请量排名前 20 位的机构。从表中可以看出，欧盟的空客公司在航空技术领域的专利申请情况以绝对的优势领先于其他公司，以 1 998 件专利件数排在了第一位。美国公司在航空技术领域的专利申请情况也表现得很突出，其波音公司和联合技术公司分别排在了第 2 和

第 3 位。对前 20 位的机构进行分析，结果显示中国的机构有 7 个，占比 35%，而美国占比 25%，法国占比 15%。尽管中国在机构数量上领先于其他国家，但其中有一半以上为高校，分别为北京航空航天大学、西北工业大学、南京航空航天大学、哈尔滨工业大学，国内航空技术领域从事相关基础研究的机构较多而企业较少，说明技术应用能力有

表 3 航空技术领域专利申请量排名前 20 位的机构

排名	机构名称（英文）	机构名称（中文）	所属国家或地区	专利数量（件）
1	AIRBUS	空中客车公司	欧盟	1 998
2	BOEING CO (BOEI-C)	波音公司	美国	647
3	UNITED TECHNOLOGIES CORP (UNAC-C)	联合技术公司	美国	323
4	SNECMA (SNEA-C)	斯奈克玛	法国	271
5	EUROCOPTER (EADS-C)	欧洲直升机公司	法国	264
6	GULTYAEV A M (GULT-Individual)	古蒂耶夫公司	俄罗斯	245
7	JIANGXI HONGDU AVIATION IND GROUP CO LTD (CHAV-C)	江西洪都航空工业股份有限公司	中国	194
8	UNIV BEIJING AERONAUTICS & ASTRONAUTICS (UNBA-C)	北京航空航天大学	中国	169
9	HAERBIN AIRCRAFT MFG CO (HAER-Non-standard)	哈尔滨飞机制造公司	中国	160
10	BELL HELICOPTER TEXTRON INC (TEXT-C)	贝尔直升机公司	美国	147
11	AVIATION IND CORP CHINA XIAN AIRCRAFT (CHAV-C)	中航工业西安飞机工业(集团)有限责任公司	中国	143
12	UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNICAL (UNWP-C)	西北工业大学	中国	139
13	AIRCELLE (ACEL-C)	埃赛公司	法国	121
14	HAMILTON SUNDSTRAND CORP	汉胜公司	加拿大	113
15	UNIV NANJING AERONAUTICS & ASTRONAUTICS	南京航空航天大学	中国	105
16	HARBIN INST TECHNOLOGY	哈尔滨工业大学	中国	103
17	CHONGQING JINTAI AVIATION IND CO LTD	重庆金泰航空工业有限责任公司	中国	96
18	BE AEROSPACE INC	BE 航空公司	美国	95
19	KOREA AEROSPACE RES INST	韩国航空宇宙研究院	韩国	92
20	SIKORSKY AIRCRAFT CORP (UNAC-C)	西科斯基公司	美国	88

待提高。

5 航空工业经济效应分析

航空工业是资本和技术密集型产业，同时也是解决就业和拉动经济增长的高技术产业。来自发达国家经验表明，当一国人均 GDP 突破 4 000 美元时，航空市场需求开始爆发。2015 年我国人均 GDP 突破 8 000 美元，而且我国在农、林、牧、渔、海洋石油、国土管理、灾难防控与救助、安全保障等诸多领域一直沿用原始的方法工具，效率极低，与发达国家形成鲜明对照，因此，我国航空工业正蓄势待发。航空工业对上下游有很强的拉动能力，航空工业能带动冶金、化工、复合材料、电子、精密机械加工以及商务飞行、作业飞行、旅游、会展、培训等相关产业的发展。按照国外经验，通用航空产业投入产出比为 1:10，就业带动比为 1:12，各国都把发展航空作为新的经济增长点。

以上的分析表明，尽管美国与欧洲等国是航空领域的产业大国，但我国在 2011—2015 年间航空技术领域的专利数量以 7 425 件的绝对的优势领先于世界其他国家，因此，我国在航空工业还是大有可为的。

过去五年，我国航空领域技术发展重点仍然集中在飞机或直升机设计、制造装配等技术本身，以及飞机附属设备等方面。未来，我国要加强高性能

飞机设计与试验、高性能航空器材料及复合材料、高性能发动机研发与制造、高可靠性与长寿命技术研发、飞机制造工艺技术以及机载设备研发，继续缩小我国航空工业与航空强国的差距，将航空工业打造为继汽车之后的新的经济增长点。

参考文献：

- [1] 张彦仲. 航空技术发展趋势和创新基地建设 [J]. 中国工程科学, 1999 (1): 19-20.
- [2] 中国科技发展战略研究小组. 中国科技发展研究报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2006: 121-135.
- [3] 何祚文. 21 世纪的航空前沿技术 [J]. 航空科学技术, 2002 (5): 27-28.
- [4] 栾春娟, 王续琨, 刘则渊等. 专利计量研究国际前沿的计量分析 [J]. 科学学研究, 2008 (2): 334-338.
- [5] 唐建辉, 叶鹰. 3G 通讯技术之专利计量分析 [J]. 图书与情报, 2009 (6): 34-35.
- [6] 栾春娟, 侯海燕. 全球纳米技术领域专利计量分析 [J]. 科技与经济, 2008 (4): 38-40.
- [7] 文晓芬, 杜艳艳. 我国生物柴油技术专利计量分析 [J]. 情报杂志, 2011 (1): 8-12.
- [8] 栾春娟, 王贤文, 梁永霞. 世界航空航天技术领域专利竞争 [J]. 科技管理研究, 2008 (12): 429-430, 433.
- [9] 陈燕, 黄迎燕, 方建国等. 专利信息采集与分析 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 61-71.

Research on the Innovation Trend and Economic Effects of Aviation Industry

HUO Feng

(China National Aero-Technology Import & Export Corporation, Beijing 100101)

Abstract: Taking Derwent Innovation Index as data resources, this paper retrieves and analyzes the overall patent trend of global aviation technology, and explores the innovation trend in terms of key-technology and patent application institutions in aviation industry. Finally this paper investigates the economic growth points of aviation industry. The research results may provide reference to promote the development of China's aviation industry.

Key words: aviation technology; patent analysis; innovation trend; economic growth point