

日本专利壁垒制约中国稀土永磁材料出口的实证分析

李文龙*, 王 旭

(内蒙古科技大学 经济与管理学院, 内蒙古 包头 014010)

摘 要:日本在稀土永磁领域设置的专利壁垒,对我国稀土永磁材料出口造成了一定的影响。本文运用贸易引力模型,分析了日本专利壁垒对我国稀土永磁材料出口的制约程度,并从规避专利壁垒的角度,探讨了应对日本稀土永磁专利壁垒的对策建议。

关键词:专利壁垒;稀土永磁材料;引力模型

中图分类号:F752.62

文献标识码:A

文章编号:1004-0277(2018)05-0151-08

日、美、中国是全球范围内拥有稀土永磁材料专利最多的国家,其专利申请量分别占总申请量的53%,16%和10%^[1]。拥有世界绝大多数永磁材料核心专利的日本,凭借其掌握的专利技术进行大规模专利交叉许可,对自身进行严密专利保护的同时,对我国稀土永磁企业构筑了牢固的专利壁垒。日本稀土永磁专利壁垒的存在,迫使我国稀土永磁企业只能通过支付高额专利许可费或低于市价将产品转售中间商的方式,将生产的稀土永磁材料出口到被日本企业申请过专利的国家。日本设置的专利壁垒成为我国稀土企业实现规模化扩张、进军国际市场的最大障碍,也成为我国磁材行业真正成为世界领先者的最大忧虑^[2]。

1 研究回顾

国内学者针对发达国家利用专利壁垒制约我

国稀土永磁产业发展这一问题已经进行了一系列研究。齐兰(2015)指出,跨国公司不仅通过专利等合法手段构筑了技术壁垒,迫使后来者缴纳高额的技术使用费用,还对高端前沿的技术进行封锁,使我国稀土产业的发展受到了严重的制约^[3]。韩港(2016)指出,中国高性能稀土材料的开发应用水平落后于日本,日本凭借其领先的研发水平获得了大量稀土材料的专利技术,并利用这些专利铺设专利壁垒制约我国部分稀土材料的出口^[4]。李岭(2013)认为日本利用技术方面的专利和产权,对我国稀土产业已经形成了高专利壁垒,并利用这些专利壁垒获取高额垄断利润,这不仅使得我国稀土出口企业长期得不到公平对待,还使我国稀土产业在国际上一直处于被动地位,限制了我国稀土产业的进一步发展^[5]。李仲学(2016)指出,当前核心的永磁体专利技术被外国企业掌握,专利问题已成为我

收稿日期:2017-10-27

基金项目:国家社科基金项目(13XJY014);内蒙古社科规划项目(2016ZJJD058)

作者简介:李文龙(1965-),男,内蒙古呼和浩特人,硕士,教授,主要从事产业经济与区域经济可持续发展研究。

* 通讯联系人(E-mail:btwl2003@163.com)

DOI:10.16533/J.CNKI.15-1099/TF.201805019

国稀土永磁企业发展的阻碍,中国稀土永磁企业要摒弃以往“重资源轻技术”的观念,合理运用稀土资源优势,完善自身的下游产业链^[6]。

针对专利壁垒制约我国稀土永磁材料出口的研究,国内学者、专家大多是从定性的层面进行研究,而本文将专利壁垒作为虚拟变量引入模型,定量研究专利壁垒对中国稀土永磁材料出口的制约程度,具有一定的理论意义。

2 我国稀土永磁产业发展现状

2.1 中国稀土永磁材料出口情况

自 2005 年以来,我国稀土永磁材料的出口量总体呈现出稳步增长的态势,出口额因外部经济环境变化出现小幅波动。2005—2016 年稀土永磁产品出口量从 8941.65 吨上升到 26899.42 吨,出口额从 24249.24 万美元上升到 130282.03 万美元。其中 2005 年到 2008 年稀土永磁材料出口额缓慢增长,出口情况出现小幅波动;2009 年稀土永磁市场受到全球金融危机影响,出口规模有所回落;2010 年全球经济回暖,我国稀土永磁产品的出口量、出口额与 2009 年相比分别增长了 61.79%、71.08% (图 1 所示)。但最近几年我国稀土永磁材料出口出现量增价跌的情况,出口量从 2011 年 16339.74 吨增至 2016 年的 26899.42 吨,出口额却一直维持在 133000 万美元左右,稀土永磁材料出口均价从 2011 年的 111 美元/公斤降到 2016 年的 48 美元/公斤。

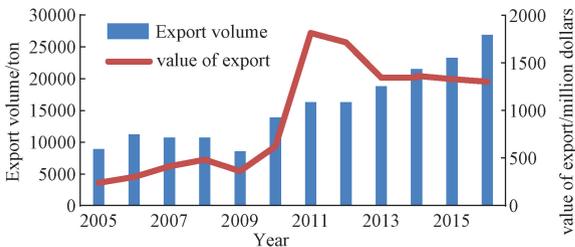


图 1 2005—2016 年中国稀土永磁材料出口情况

Fig. 1 Export status of rare earth permanent magnetic materials in China from 2005 to 2016

2.2 中国稀土永磁材料专利情况

自 1985 年开始申请稀土永磁专利技术以来,截

至 2017 年 7 月,国家知识产权局公开的中国稀土永磁材料相关专利申请共计 4347 件,历年的申请情况如图 2 所示。从图中可以看出,从 1985 年到 2003 年,我国的稀土永磁材料专利申请量维持在每年 100 件以下的低速低效状态。造成这种状况的主要原因是我国缺乏对专利技术、知识产权的保护意识,没能及时在国内外进行专利申请。而日本在 1955 年申请了第一个稀土专利,1982 年率先发现钕铁硼磁体并在全世界范围内铺开专利网,形成了影响全球稀土永磁材料专利分布的态势,我国丧失了对稀土永磁材料专利的优先控制权。我国稀土永磁企业在多年的生产经营中逐渐认识到了专利保护的必要性,2004 年后中国稀土永磁材料的专利申请量实现了快速增长^[7]。2011 年后国家对稀土新材料的重视提升到新的高度,颁布了一系列激励稀土开发应用的政策,稀土永磁材料的专利申请量出现了高速增长。

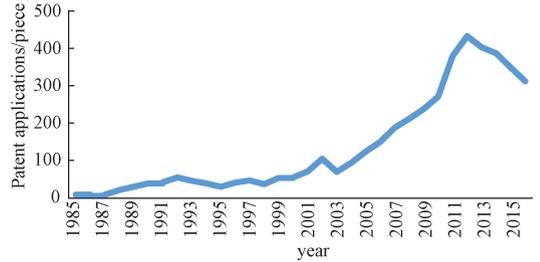


图 2 中国稀土永磁材料专利申请情况

Fig. 2 Patent applications of rare earth permanent magnetic materials in China

2.3 中国稀土永磁产业存在的主要问题

我国稀土永磁产业经历了四十多年的发展,完成了从建国初期“一穷二白”到现在永磁材料生产大国的转变。但对比其他稀土永磁材料生产强国,我国要想真正成为全球范围内稀土永磁行业的领导者还有若干亟需解决的问题。

2.3.1 受制于国外专利壁垒,永磁产业链延伸困难

当前我国稀土永磁产业缺少核心技术专利,战略性新兴领域所需的高端永磁材料市场被国外垄

断,这已成为关联产业发展的瓶颈^[8]。全球稀土永磁材料相关专利一半以上被日本垄断,这些专利几乎涵盖了永磁体生产的全部环节,日本仍在不断更新其专利包,进行专利抢注,并在全球范围内进行已申请专利的交叉许可。日本构筑的专利壁垒,严重制约了我国稀土永磁材料产业的发展,限制了我国永磁产业向下游延伸。

2.3.2 中低端永磁材料产能过剩,高端永磁材料发展滞后

随着全球低碳经济、节能环保型社会的建设,新能源汽车、节能家电、风力发电、国防军工等新兴行业开始逐渐崛起,永磁材料的需求不断出现新的增长点^[9]。中低端永磁材料因进入壁垒低,吸引大批追逐利益的小企业涌入,从而造成严重的磁性材料产能过剩;同时又受制于国外专利壁垒和自身生产设备、工艺技术水平限制,我国高端永磁材料与日本相比存在较大差距,在产品研发、生产和销售众多环节存在不足。

2.3.3 技术创新能力弱、专利技术水平低

与稀土强国日本相比,我国很多稀土科研机构只能跟踪国外研发动态,研发新产品能力差、创新少、产品结构趋同,在新材料领域的自主知识产权较少^[10]。综合科研实力不强制约了我国当前技术创新能力和专利技术水平的提升,由此导致我国的基础研究和科研成果转化为成品相对困难,很少有能够满足高端市场差异化需求和更好综合性能产品的出现^[11]。技术创新能力弱、专利技术水平低导致我国稀土永磁产品的附加值偏低,极大的削弱了我国稀土永磁行业的竞争力,限制了中国稀土永磁行业的持续性发展。

3 日本在稀土永磁领域设置专利壁垒的主要手段

我国稀土永磁产业发展受制于稀土专利强国日本,专利壁垒已成为制约我国稀土永磁产业发展的瓶颈。日本主要通过下面五种手段对中国稀土永磁产业设置专利壁垒。

3.1 优先控制国际市场,恶意延长稀土专利期限

日本发现永磁材料钕铁硼的次年(1983年),便在美国和日本将钕铁硼申请为专利。美国和日本法律规定此类专利技术的有效保护期限为20年,即2003年日本在钕铁硼领域的核心专利技术到期。但日本企业通过收购拥有钕铁硼烧结专利技术的稀土磁材公司,运用外围专利捆绑核心专利技术和利用工艺专利维护成分专利等手段延长自己的专利期限。

3.2 针对中国稀土生产现状申请专利,设置专利壁垒

中国稀土永磁企业过去几十年缺乏对自主知识产权的保护意识,曾将具体生产工艺流程、详细生产报告提供给假借客户名义前来参观的日本企业,此后日本企业便针对我国生产工艺流程中使用的工艺技术在国际上申请大量专利。以永磁材料生产中的压型技术为例,由于我国使用的压机精度不高、压力不够,进行烧结前需要进行等静压二次压制;而日本企业使用的压机精度高,压结后的永磁材料可直接进行烧结,但日本稀土企业仍旧把进行二次压制的生产工艺在国际上申请专利,这显然是日本针对我国稀土永磁企业设置专利壁垒的行为。

3.3 编织稀土专利网,获取高额利益

日本稀土永磁企业在高度重视技术创新,不断进行产品技术研发,开拓新兴市场的同时,对各国的知识产权制度进行深入研究,利用其掌握的基础专利和核心技术在多个国家和地区进行专利重复申请,编织垄断全球稀土市场的专利网。我国稀土永磁企业因应诉需要耗费大量人、财、物力,转而选择通过购买专利许可证或是以低于市场价格转售给中间商的方式进行产品销售。最终形成恶性循环,中国的稀土永磁企业发展得越好,日本稀土永磁企业获得的利益就越多。日本编织的专利网使我国稀土永磁企业遭受重大经济损失的同时,也使我国几乎失去了全部稀土永磁高端市场,国内稀土永磁企业丧失了国际稀土市场的话语权。

3.4 将未实现的稀土应用技术写入专利,制造专利壁垒

日本企业于 1982 年发现钕铁硼磁体,钕元素是当时技术水平下唯一可用于生产钕铁硼磁体的元素,镨、钆、铽、镧、铈、钕等其他元素,是在多年后伴随技术的进步而得到应用。但日本在申请专利时不仅把当时已经实现的生产技术写入专利,甚至还把 21 世纪才进入永磁材料生产工艺领域的技术也写入其专利中。通过这一手段日本使其专利网更加紧密的同时进一步控制竞争对手的渗透,达到保持其稀土永磁企业先发优势的目的。

3.5 发起 337 调查,控制国外市场

日本企业于 1982 年申请的钕铁硼磁体专利正常情况下在 2003 年到期,该批专利到期后中国稀土永磁企业本应获得快速发展的机会。但日本企业在 1998 年联合美国麦格昆磁公司首次向中国启动美国 337 调查(美国国际贸易委员会对侵犯专利知识产权的进口产品发起的调查,若企业被判定违反 337 调查将禁止其产品进入美国市场^[12]),调查涉及专利号 4851058、4802931、4496395、4770723、4792368 和 5645651,此次涉案的两家中国企业因缺乏对知识产权的保护意识,并难以承担应诉国际贸易争端所需的巨额开销而选择了不应诉。日本此次发动 337 调查的结果是,美国国际贸易委员会“合乎情理”的给出“普遍排除令”,即除非取得日美企业的许可,否则任何违反上述专利号的产品均不得在美国境内销售。2012 年日本企业以四项工艺专利又一次发起 337 调查,企图再次取得“普遍排除令”,虽然日本企业此次调查的最终结果是与我应诉的三家企业以专利授权方式和解收场,但我国其他稀土永磁企业仍旧受制于专利壁垒,所生产的稀土永磁产品也只得在国内销售。

4 日本专利壁垒对中国稀土永磁材料出口制约程度的实证分析

4.1 引力模型的构建和数据选取

目前国际上衡量贸易影响的定量研究方法侧

重于运用引力模型^[13,14]。引力模型是依据万有引力定律(两个物体之间的吸引力与两者的质量大小成正比关系,与两者相对距离的平方成反比关系)建立起来的,自 Tinbergen (1962) 和 Poyhonen (1963) 通过实证研究发现两国之间的贸易量与两国的经济规模成正比,而与两国之间的地理距离成反比后,引力模型就成为分析贸易流量和流向的重要工具。其一般表现形式为: $F_{ij} = G \times M_i^\alpha \times M_j^\beta / D_{ij}^\theta$ 。其中, F_{ij} 表示从出口国 i 流入进口国 j 的贸易流量, M_i 和 M_j 分别表示两国的经济总量, D_{ij} 表示两国之间的地理距离, G 、 α 、 β 、 θ 是常数。由于一般形式是乘积形式,将方程两边取对数得到: $\ln F_{ij} = C + \alpha \ln M_i + \beta \ln M_j - \theta \ln D_{ij} + \varepsilon$ 。

研究日本专利壁垒对中国稀土永磁产品出口的制约程度,除了将传统经济规模因素加入到分析模型中,还应将专利壁垒作为虚拟变量引入模型^[15]。同时由于整个稀土产业在中国国内生产总值中所占比重小,所以本文选用人均国内生产总值作为代表经济发展水平的指标,中日两国间地理距离作为常数在模型中不表示。由此得到扩展、修正后的新引力模型: $\ln Y_{ij} = C + \beta_1 \ln GDP_c + \beta_2 \ln GDP_j + \theta \ln D + \varepsilon$ 。其中 Y_{ij} 表示中国对日本永磁产品的出口额, ε 为随机扰动项。本文采用数据时间为 2005—2016 年。其中,中国对日本稀土永磁出口额来源于中国稀土网,中日两国人均国内生产总值来源于各国国家统计局;专利壁垒是虚拟变量,2014 年之后限制我国稀土永磁产业的日本核心专利基本到期,专利壁垒取 0,2014 年之前取 1。

4.2 单位根检验

本文利用 ADF 检验法检验各个时间序列的平稳性,检验结果如表 1 所示。检验结果来源于 Eviews8。由表 1 可以看出,在 5% 的显著性水平下,取对数的三个原始变量均接受其是非平稳时间序列的原始假设,但经过一阶差分以后,在同样的显著性水平下,拒绝原假设,所以差分后的变量均为平稳的时间序列,并且都是一阶单整的。

表 1 各变量单位根检验结果

Table 1 Unit root test results of each variable

Variable	Test form (C, T, K)	ADF test statistic	5%critical value	Stationarity
LnY _{ij}	(C, T, 0)	-1.70	-3.93	Unstable
LnGDP _e	(C, T, 0)	-0.31	-3.93	Unstable
LnGDP _j	(C, T, 2)	-3.17	-4.11	Unstable
dLnY _{ij}	(0, 0, 0)	-2.28	-1.98	Stable
dLnGDP _e	(C, T, 1)	-4.52	-4.11	Stable
dLnGDP _j	(0, 0, 2)	-2.57	-2.00	Stable

4.3 协整检验

由表 1 可以看出所有变量数据为一阶单整时间序列,原始变量可能存在协整关系。因此利用 Eviews8 进行协整分析,检验稀土永磁产品出口额与解释变量间是否存在协整关系。结果表明,回归的残差序列是平稳的,所以日本从中国进口稀土量、技术壁垒、中国人均国内生产总值和日本人均国内生产总值之间存在着长期稳定的协整关系。表 2 是多元回归结果。

表 2 多元回归结果

Table 2 Multiple regression results

Variable	Coefficient	Std. Error	T Statistic	Prob
C	-0.378935	3.352902	-0.113017	0.9128
DUM	-0.281256	0.115842	-2.427925	0.0413
LnGDP _e	1.315285	0.148997	8.827624	0.0000
LnGDP _j	0.736711	0.350287	2.103164	0.0686
R-squared	0.971701		F-statistic	91.56577
Adjusted			F-statistic	
R-squared	0.961089		prob.	0.000002

由表 2 可以看出,调整后的 $R^2 = 0.96$, 方程的拟合效果很好; F 统计量为 91.56, 其概率值为 0.000002。综合考虑调整后 R^2 和 F 值,模型整体效果较好。中国和日本人均国内生产总值对稀土永磁材料的出口产生正面的影响,专利壁垒对稀土永磁材料的出口产生负面的影响。对其残差进行 ADF 检验,表 3 是其结果。

表 3 残差 ADF 检验

Table 3 Residual ADF test

Variable	ADF test statistic	5%critical value	Stationarity
RESID	-3.61	-1.98	Stable

由表 3 可以看出,回归的残差序列是平稳的,所以中国稀土永磁材料出口额、技术壁垒、中国人均国内生产总值和日本人均国内生产总值之间存在着长期稳定的协整关系。

通过模型分析,日本技术壁垒对中日稀土永磁产品出口影响的引力模型为: $LnY_{ij} = -0.38 - 0.28DUM + 1.32LnGDP_e + 0.74LnGDP_j$

从回归结果,可以得出以下结论:

日本构筑的专利壁垒对中国稀土永磁材料出口会产生负效应,专利壁垒水平每提高一个百分点,出口额的对数将减少 0.28 个百分点。专利壁垒使得稀土永磁材料出口的成本增加,价格优势随之减弱,给我国稀土永磁材料出口带来不小的冲击。但中国为规范生产秩序,实现稀土产业的可持续发展,于 1998-2015 年实施稀土出口配额政策,2006-2015 年实施对稀土出口征税政策。通过出口税和出口配额政策的实施对稀土出口进行管理和控制,在一定程度上有效的限制了稀土的出口^[16,17]。从现实角度来看,专利壁垒制约了我国稀土永磁材料的出口,而我国稀土永磁产业自身确实存在技术创新水平相对较低,保护知识产权意识差的问题。

5 规避日本稀土永磁材料专利壁垒的对策建议

基于上述分析,为了规避日本专利壁垒对我国稀土永磁材料出口的不利影响,促进我国稀土永磁产业健康发展,提出以下对策:

5.1 政府设置保护稀土专利产权相关部门

在遭遇专利壁垒初期,很多企业由于维权意识薄弱未能积极应诉,导致企业遭受了巨大的经济损失。随着国际竞争的加剧,尽管多数稀土永磁企业

在受专利壁垒限制后认识到了保护专利的重要性,但是缺少组织部门间的协调,中国稀土永磁企业在对抗发达国家专利壁垒时没能形成合力。政府设置保护稀土专利产权的专职部门,一方面可以利用全方位的专利预警系统配合我国稀土永磁企业积极应对国外竞争对手的诉讼,最大化的减少我国稀土永磁企业可能受到的损失,扭转我国稀土永磁企业在国际专利纠纷中的被动局面;另一方面,部门内专利技术专家和反垄断专家可以通过分析国外稀土永磁企业拥有的专利技术,找出国外稀土专利技术网络中存在的漏洞,制定相应的稀土永磁产业专利技术反击战略,把专利技术作为我国稀土永磁企业竞争国际稀土永磁高端市场的有力武器。

5.2 调整我国稀土产业政策重心,促进稀土产业政策多元化

由于我国稀土产业自身发展存在较多问题,我国稀土产业政策一直集中在控制开采、行业准入、战略储备和打黑整治等方面。虽然这些政策促进了稀土产业的良性发展,但主要集中在整个稀土产业链的前端,对新材料领域的政策激励显得略为不足。“十三五”时期,战略性新兴产业肩负着新常态背景下保增长、促转型的重任,应推动稀土产业政策向多元化发展。在制定政策时应充分认识到当前稀土永磁材料生产应用对国内稀土市场的主导作用,调整稀土开采冶炼指令性计划管理的运行方式,使计划与市场精准结合;同时,目前国内外市场对稀土产品需求的多元化,更要求国家在制定稀土资源开发利用政策时,应适当放开轻稀土,管控好重稀土,对后端永磁材料生产应用产业制定倾斜政策,使稀土产业链上各领域能充分利用政策优势,实现稀土永磁产业的“跳跃式”发展。

5.3 调整我国稀土永磁产业发展战略

日本针对稀土资源的利用和稀土产业的发展有严密的计划,日本对未来世界稀土产业走向的应对方法值得我国学习借鉴。日本针对我国稀土政策发起的“脱稀土”事业近几年取得了突破性的

成果,在不使用稀土磁材和发光材料方面的研究处于世界领先水平。作为稀土资源大国,我国要在维持我国稀土资源可持续发展为前提下,借鉴日本对“脱稀土”研究成果适度的调整我国发展战略,促进我国稀土产业持续健康发展,缓解日本等国未来对我国稀土市场的冲击。

5.4 带动稀土永磁关联产业发展,间接提升稀土永磁产业专利技术水平

稀土永磁材料以其优异的性能广泛应用在电子通讯设备、医学精密仪器和新能源等各个领域,随着科技的进步,未来需要永磁材料发挥作用的市场空间更为巨大。我国稀土永磁企业可以转换思路,通过联合稀土永磁材料关联产业进行大规模科研活动,间接提升我国稀土永磁领域的专利技术水平。通过多产业联动,形成合理的产业分工体系,实现区域内产业的优势互补,最终拥有我国独立的稀土永磁核心专利,提升稀土应用产业发展水平和行业整体竞争力。

参考文献:

- [1] 陈学琴. 世界制造业发展报告(2014~2015)[M].北京:社会科学文献出版社,2015. 122-142.
Chen X Q. World Manufacturing Development Report (2014-2015) [M]. Beijing: Social Sciences Literature Press, 2015. 122-142.
- [2] 和金生,董丽平,李晨松. 我国稀土永磁行业发展面临的主要问题及建议[J]. 稀土, 2005, 26(3): 83-85.
He J S, Dong L P, Li C S. The main problems and suggestions for the development of rare earth permanent magnet industry in China [J]. Chinese Rare Earths, 2005, 26(3): 83-85.
- [3] 齐兰,张学东. 跨国公司对中国稀土产业的影响及对策[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015, (7): 76-81.
Qi L, Zhang X D. On how multinational corporations influence the chinese rare earth industry and solutions [J]. Frontiers, 2015, (7): 76-81.
- [4] 韩港. 经济新常态下我国稀土产业安全研究[J]. 经

- 济问题, 2016, (9):93-96.
- Han G. Analysis of China's rare earth industrial security under the new normal[J]. *On Economic Problems*, 2016, (9):93-96.
- [5] 李岭. 探析我国稀土价格涨跌背后的科技竞争力问题[J]. *价格理论与实践*, 2013, (11):84-85.
- Li L. Analysis of the competitiveness of science and technology behind the rise and fall of rare earth price[J]. *Price: Theory & Practice*, 2013, (11):84-85.
- [6] 李仲学, 周宝炉, 赵怡晴. 未来世界稀土供需格局分析及对策[J]. *稀土*, 2016, 37(3):153-158.
- Li Z X, Zhou B L, Zhao Y Q. Analysis on the world's future rare earths supply and demand situation and recommendations[J]. *Chinese Rare Earths*, 2016, 37(3):153-158.
- [7] 罗晓宁, 鄢春根, 杨悦. 稀土永磁材料专利信息分析[J]. *稀土*, 2015, 36(2):113-118.
- Luo X N, Yan C G, Yang Y. Analysis of rare earth permanent magnet material patent application[J]. *Chinese Rare Earths*, 2015, 36(2):113-118.
- [8] 李卫, 朱明刚. 稀土永磁材料研究、产业化进展及专利保护问题[A]. 中国包头稀土产业论坛组. 稀土与永磁应用的和谐发展专家报告集[C]. 包头: 包头稀土产业论坛, 2013.
- Li W, Zhu M G. Research on rare earth permanent magnet materials, industrialization progress and patent protection[A]. *China Rare Earth Industry Forum in Baotou. An expert report on the harmonious development of rare earth and permanent magnet applications* [C]. Baotou: China Rare Earth Industry Forum in Baotou, 2013.
- [9] 白书欣, 谭春林. 稀土永磁材料的发展与产业化概况[A]. 第四届全国高性能永磁材料及其应用研讨会文集[C]. 2011.
- Bai S X, Tan C L. Development and industrialization of rare earth permanent magnetic materials[A]. *The fourth national symposium on high performance permanent magnetic materials and application seminar*[C]. 2011.
- [10] 何维达, 刘亚宁. 提高我国稀土产业竞争力的对策建议[J]. *宏观经济管理*, 2014, (5):44-45.
- He W D, Liu Y N. Suggestions on improving the competitiveness of China's rare earth industry[J]. *Macro-economic Management*, 2014, (5):44-45.
- [11] 赖丹, 吴一丁, 赖程. 政策干预背景下的中日稀土后端产业效率比较研究[J]. *江西社会科学*, 2014, (12):59-66.
- Lai D, Wu Y D, Lai C. Comparative study on the efficiency of rare earth back end industry between China and Japan under the policy intervention [J]. *Jiangxi Social Sciences*, 2014, (12):59-66.
- [12] 余乐芬. 美国“337调查”历史及中国遭遇知识产权壁垒原因分析[J]. *宏观经济研究*, 2011, (7):35-40.
- Yu L F. The history of American “337 investigation” and the cause of China's intellectual property barriers [J]. *Macroeconomics*, 2011, (7):35-40.
- [13] 顾国达, 牛晓婧, 张钱江. 技术壁垒对国际贸易影响的实证分析——以中日茶叶贸易为例[J]. *国际贸易问题*, 2007, (6):74-80.
- Gu G D, Niu X J, Zhang Q J. Empirical study on the impacts of technical barrier to trade on international trade——taking tea trade between China and Japan as an example [J]. *Journal of International Trade*, 2007, (6):74-80.
- [14] 李玲玲. 美国专利壁垒对我国技术密集型产品出口的影响研究[D]. 合肥: 安徽大学, 2016.
- Li L L. Studies on the effect of the united states patent barriers on China's technology-intensive products export [D]. Hefei: Anhui University, 2016.
- [15] 唐帅, 宋维明. 技术壁垒对中美木质家具出口影响的实证研究[J]. *软科学*, 2013, 27(8):36-39.
- Tang S, Song W M. The empirical study on the effect of technical barrier to trade on Chinese wooden furniture exports to USA [J]. *Soft Science*, 2013, 27(8):36-39.
- [16] 李庆, 何文章. 我国稀土出口价格影响因素的实证分析——基于资源要素价格、出口配额、汇率变动的影响[J]. *价格理论与实践*, 2013, (5):93-94.
- Li Q, He W Z. Empirical analysis on the influencing factors of China's rare earth export price——Based on the influence of the price of resource factor, export quota and exchange rate change [J]. *Price: Theory & Practice*, 2013, (5):93-94.
- [17] 金通. 稀土出口管制和最优出口配额设计[J]. *浙江*

社会科学, 2011, 32(12):62-67.

Jin T. Export regulation and optimal export quota design

of rear-earth [J]. Zhejiang Social Sciences, 2011, 32

(12):62-67.

An Empirical Analysis of Japanese Patent Barriers Restricting China's Export of Rare Earth Permanent Magnetic Materials

LI Wen-long^{}, WANG Xu*

(School of Economics and Management, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China)

Abstract: The patent barrier laid by Japan in the field of rare earth permanent magnets has caused a certain impact on the export of rare earth permanent magnetic materials in China. In this paper, the trade gravity model is used to analyze the restriction degree of Japanese patent barriers to the export of rare earth permanent magnetic materials in China, and from the perspective of evading patent barriers, the countermeasures and suggestions to deal with the Japanese patent barriers of rare-earth permanent magnet are discussed.

Key words: patent barriers; rare earth permanent magnetic materials; gravitational model