

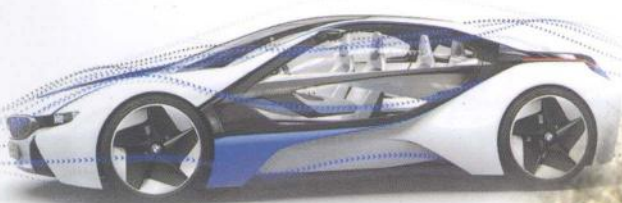
the Industry Technology Roadmap of Guangdong Province
Earth Industry Technology Roadmap of Guangdong Province
Industry Technology Roadmap of Guangdong Province

市场需求 产业目标
技术壁垒 研发需求

广东省稀土产业 技术路线图

The Rare Earth Industry Technology Roadmap of Guangdong Province

● 主编 肖方明 ● 主审 曾路 梁振锋



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

广东省

The Rare Earth Industry Technology Roadmap of Guangdong Province

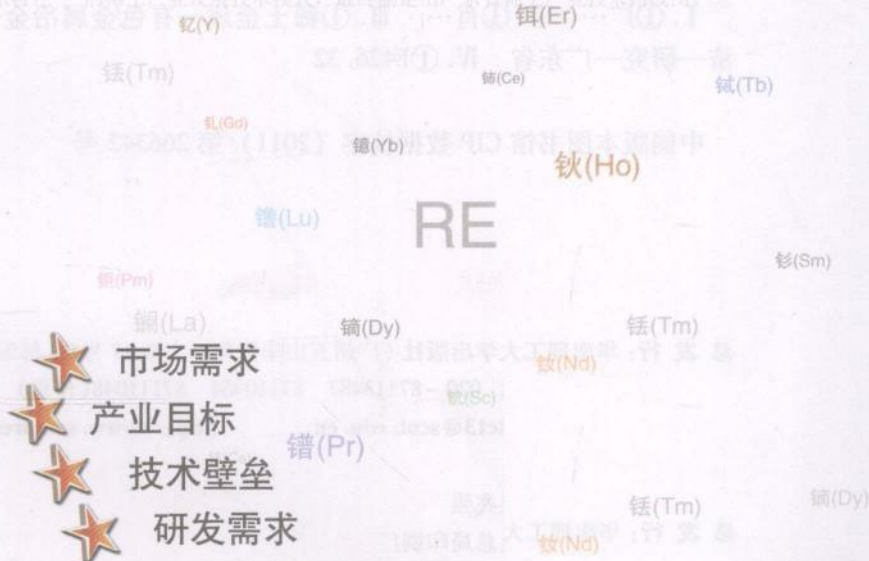
稀土产业 技术路线图

稀土元素是21世纪具有战略地位的“新材料”，凭借其独特的光、电、磁等物理化学特性，被广泛应用于国防工业和国民经济的各个领域。它对改造提升石化、冶金、玻璃陶瓷等传统行业，以及培育发展新能源、新材料、节能环保、航空航天、高端新型电子信息等战略性新兴产业起着至关重要的作用。新世纪各国科学家都把“21世纪新材料的宝库”。鉴于此，目前包括美国、日本在内的世界主要工业发达国家都把稀土产业作为其工业、经济、科技乃至军事上的优势，都十分关注稀土这一新兴产业的发展。

稀土是不可再生的战略资源，我国是世界上稀土资源最为丰富的国家，我国稀土的储量占世界的23%，位居全球第一。我国稀土产业取得“三个世界第一”：一是资源量世界第一，二是生产量世界第一，三是消费量世界第一。综合来看，我国虽然稀土大国，但不是稀土强国。本书作者组先后参加了广东省稀土行业近百位专家学者、企业家以及政府、行业协会的管理人员，分别召开广东、广西、海南等稀土主产大型研讨会，按照产业技术路线

● 主编 肖方明
● 主审 曾路 梁振锋

这一过程对广东省稀土产业进行了全面调研，明确广东省稀土产业所面临的市场需求和发展战略问题，通过稀土产业技术路线图，分析稀土产业的发展方向，研判未来稀土产业发展的市场需求，并据此确立广东省稀土产业在市场经济下的产业目标，识别出广东省稀土产业链发展各个环节所存在的技术壁垒，筛选出稀土产业发展的重点研发需求，提出具有“广东特色”的稀土产业发展技术模式，最终制定出广东省稀土产业技术路线图。



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是在广东省科技厅的大力支持下,通过稀土行业专家集思广益,最终制定完成的广东省稀土产业技术路线图。本书可为从事与稀土产业相关工作的政府工作人员、专业工作者和企业界人士等提供参考,并对进一步提高中国稀土产业和科技管理水平有所帮助。

图书在版编目(CIP)数据

广东省稀土产业技术路线图/肖方明主编. —广州:华南理工大学出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-5623-3578-8

I. ①广… II. ①肖… III. ①稀土金属—有色金属冶金—工业经济:技术经济—研究—广东省 IV. ①F426.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 266342 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048(传真)

E-mail: scutcl3@scut.edu.cn

<http://www.scutpress.com.cn>

策划编辑: 何丽云

责任编辑: 方 琅 吴兆强

印 刷 者: 广东省农垦总局印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 16 插页: 4 张 字数: 380 千

版 次: 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 1000 册

定 价: 68.00 元

版权所有 盗版必究

编 委 会

主 编：肖方明

主 审：曾 路 梁振锋

编 委：	叶列理	王 英	孙 泰	唐仁衡	曾德长
	刘志强	倪海勇	王灵利	李 伟	曹洪杨
	郭秋松	朱 薇	陈怀杰	张秋红	岳 伟

参与本路线图制定工作的专家

核心专家组名单（按姓氏笔画为序）

王彩凤	刘 敏	朱 敏	李 卫	李 纯	严纯华	苏 锵	肖方明
杨中民	张安文	张志宏	张国成	陈振亮	余 林	郑 德	林东鲁
孟 健	凌志远	唐定骧	徐盛明	梁宏斌	梁振锋	黄小卫	曾 路
曾德长	蒋利军	韩建设					

专家名单（按姓氏笔画为序）

万国江	马志鸿	马 斌	文 武	王 英	王彩凤	王继民	王灵利	邓伟东	卢其云
叶 祥	叶喜棠	叶列理	付振晓	全茂福	乐善堂	刘 江	刘治平	刘应亮	刘志强
刘 岩	刘 敏	刘仲武	刘红平	许永新	许炳乐	许金杰	朱永康	朱 薇	朱 敏
伍尚南	孙 泰	宋永生	闵 德	肖方明	肖映秋	严纯华	严小必	苏 锵	麦裕良
李炽强	李 平	李 明	李国林	李 伟	李 兵	李 卫	李卫荣	李 纯	杨应彬
杨中民	杨金华	吴 昊	吴 虹	吴建华	张江华	张 湃	张海燕	张安文	张志宏
张国成	张秋红	张人俭	张 凡	陈怀杰	陈 军	陈玉兰	陈楚祥	陈振亮	陈贤忠
陈承伟	陈维平	余庆发	余 林	邹 东	冼荷英	郑金龙	郑 德	单微微	范伟明
范 军	林东鲁	欧阳柳章	岳 伟	金忠玉	孟 健	姜亚昌	赵增祺	赵伟明	
胡浔昌	胡为坤	胡春元	胡健康	胡 金	姚 远	饶钦盛	凌志远	高 远	高盛华
郭秋松	郭省周	唐定骧	唐惠方	唐石丁	唐仁衡	阎常峰	倪海勇	徐 燕	徐盛明
梁 战	梁宏斌	梁振锋	黄永放	黄小卫	黄擎浩	曹洪扬	曹玉涛	曹福康	盛峻军
符 雄	曾 路	曾德长	童叶翔	谢金强	彭明营	彭俊彪	蒋光辉	蒋利军	韩建设
韩俭宗	揭晓华	蔡锡元							

序

稀土在能源、信息、环保、保健、农业和国防等方面都有广泛的应用，发挥着“工业味精”、“新材料的宝库”和“健康的保护神”等重要作用。国际上把稀土视为战略性的资源，是推动 21 世纪战略性新兴产业的新材料，纷纷投入大量的人力、物力和经费进行稀土资源的勘探，开发和综合利用。中国是全球稀土资源最丰富的国家，中国的稀土就如中东的石油一样存在着巨大的价值和影响力。如何把稀土资源优势尽快转化为科技优势和经济优势，已成为我们迫切需要解决的重大问题。

广东是稀土资源种类最齐全的省份，并以世界少有的重稀土为主，且储量大，价格也远远高于轻稀土，占我国稀土资源的重要位置。这些年，广东省已经加大了对稀土资源的保护力度，但开发仍然不足，稀土的开采和利用现状迫切需要进一步改进。科技的进步和发展离不开稀土，在广东省省委省政府大力实施科技兴省战略的过程中，对工业发展极其重要的稀土，可以成为广东省新的经济增长点。

广东具有良好的市场环境和经验，我们要把握住现在的良好时机，大力发展稀土产业，填补稀土被忽略的领域。2010 年 9 月广东省科技厅启动的“广东省稀土产业技术路线图”制定工作，整个制定过程沿着“市场需求—产业目标—技术壁垒—研发需求”路径，遵循产业技术路线图制定的科学原则和方法，制定出国内第一部指导稀土产业发展的技术路线图，全面反映广东省稀土产业的发展现状、发展前景与规划，具有科学性、前瞻性和可操作性。该书总结出广东省稀土产业发展的重大共性关键技术，引导相关产业可持续发展，提出具有“广东特色”的稀土产业发展技术模式，将全面推动广东省稀土产业链的发展，促进广东省照明、显示、汽车、电子信息等支柱产业的高速发展，以及家电等传统产业的升级换代，对提升广东省综合竞争力和可持续发展具有重要的意义。

“稀土”已成为人类的“希望之土”，人们渴望在这块尚未充分开垦的土地上发现新的奇迹，寻找到新的材料，共同创造幸福的生活。

中国科学院院士
中山大学化学与化学工程学院教授

苏锵

2011 年 12 月

前言

稀土元素是21世纪具有战略地位的元素，凭借其独特的光、电、磁等物理化学特性，被广泛应用于国民经济和国防工业的各个领域。它对改造提升石化、冶金、玻璃陶瓷等传统产业，以及培育发展新能源、新材料、节能环保、航空航天、高端新型电子信息等战略性新兴产业起着至关重要的作用，被世界各国科学家称为“21世纪新材料的宝库”。鉴于此，目前包括美国、日本在内的主要发达国家为保障其工业、经济、科技乃至军事上的优势，都十分关注稀土这一重要战略资源：一方面，把稀土元素列入本国战略物资名录，进行大量储备；另一方面，通过技术壁垒、贸易壁垒、投资壁垒等手段，极力维护其在稀土研发和应用方面的优势地位。

稀土是不可再生的重要战略资源，我国是世界上稀土资源最为丰富的国家，根据2010年美国地质矿产局的最新资料，我国稀土的储量占世界的36%，位居全球第一。在我国的稀土资源中，又以江西、广东等南方五省市为代表的离子吸附型稀土矿更具战略价值和经济价值。离子吸附型稀土矿以中、重稀土元素为主，几乎是目前世界上重稀土原料的唯一来源，是现代高新技术领域不可或缺的重要材料，是目前我国南方独有的、在世界稀土产业中罕见且十分珍贵的优质矿产资源。

经过多年发展，我国在稀土开采、冶炼分离和应用技术研发等方面取得较大进步，产业规模不断扩大。我国稀土产业已取得了“四个世界第一”：一是资源量世界第一；二是生产规模世界第一；三是消费量世界第一；四是出口量世界第一。综合来看，我国虽然是稀土大国，但还不是稀土强国，无论在装备水平、产品质量和品种方面，还是在专利拥有量、高附加值产品及其在高新技术领域应用等方面与国外尚有差距。稀土行业发展中仍存在生态环境破坏和资源浪费严重、技术创新意识不强、创新力度不大、高端应用研发滞后、过分依赖初级产品出口、出口秩序较为混乱等问题，严重影响行业健康发展。

广东是全国拥有稀土元素最齐全的省份，除天然矿物中不存在的人工放射性元素钷以外，其他16种稀土元素都有，其中位于粤东、西、北部最具开采价值的离子吸附型稀土矿资源与相邻的江西省水平相当。同时，广东南部沿海岸线有丰富的独居石（轻稀土为主）和磷钇矿（重稀土为主）与钛、锆、铀、钍等有价元素伴生，形成了广东省的资源特色。

稀土是广东省为数不多拥有资源优势的品种之一。广东省得益于开放的市

场经济环境、充沛的稀土矿产资源以及其他拥有资源省市所无法比拟的稀土应用市场优势,经过几十年的建设和发展,吸引并集聚了包括稀土发光材料、稀土磁性材料、稀土储氢材料在内的众多的稀土深加工企业群,以及包括民营企业、三资企业在内的庞大的稀土应用企业群,已初步形成了从矿山采选、冶炼分离、深加工到新材料及应用产品的较完整的稀土产业链,形成的效应产值占全省工业总产值比重超过两成,有力促进了区域经济的快速发展。但目前广东省稀土产业的发展仍然存在亟待解决的诸多问题,如资源利用率低、节能减排任务重,稀土深加工技术研究和产品应用方面与国际先进水平相比仍有较大差距,自主研发创新少、跟踪仿制多,缺乏拥有自主知识产权的创新性成果和核心竞争力,产业技术的未来发展方向缺乏科学引导等,严重制约了广东省稀土产业的可持续发展。

为了实现广东省稀土产业的可持续发展,提高广东省稀土产业在国内和国际市场上的竞争力,需要用一种创新的科学管理方法来把握产业发展的脉搏,确定产业发展目标,确立产业发展要解决的关键共性技术及规划实现目标的路径。为此,在广东省科技厅的大力支持下,2010年9月正式启动“广东省稀土产业技术路线图”制定工作,旨在借助技术路线图这一技术创新的战略集成工具和科学的管理方法,通过行业专家集思广益,以获得科学性、权威性、决策性的共识和结论,引导广东省稀土产业可持续发展。

在技术路线图的制定过程中,工作组先后邀请了省内外稀土行业近两百位专家学者、企业家以及政府、稀土协会的管理人员,分别在广东的广州、东莞召开三场大型研讨会,按照产业技术路线图制定的原理和方法,沿着“市场需求—产业目标—技术壁垒—研发需求”这一路径对广东省稀土产业进行系统和全面的分析,明确广东省稀土产业所面临的市场需求和发展战略问题。通过分析,预测将来国内国际高新技术产业的发展方向和未来稀土产业发展的市场需求,并据此确立广东省稀土产业在市场拉动下的产业目标,识别出广东省稀土产业链发展各个环节所存在的技术壁垒,筛选出广东省稀土产业发展的重点研发需求,提出具有“广东特色”的稀土产业发展技术模式,最终制定出广东省稀土产业技术路线图。

希望本书能为我国从事与稀土产业相关工作的政府工作人员、专业工作者和企业界人士等提供参考,并对进一步提高中国稀土产业和科技管理水平有所帮助。

编者

2011年10月



目 录

第 1 章 国内外稀土产业现状与地位	1
1.1 稀土特性及资源分布	3
1.1.1 稀土特性	3
1.1.2 稀土资源分布	4
1.2 国外稀土产业发展状况	8
1.3 国内及广东省稀土产业发展状况	9
1.3.1 国内稀土产业发展现状	9
1.3.2 广东省稀土产业发展现状	13
1.4 广东省稀土产业 SWOT 分析	14
1.4.1 广东省稀土产业的特点和优势	14
1.4.2 广东省稀土产业存在的问题	15
1.4.3 广东省稀土产业面临的挑战与机遇	15
1.4.4 广东省稀土产业 SWOT 分析表	16
第 2 章 产业技术路线图制定方法与流程	19
2.1 产业技术路线图制定方法概述	21
2.1.1 产业技术路线图基本原理	21
2.1.2 研究方法论述	22
2.2 广东省稀土产业技术路线图工作流程	23
2.2.1 管理系统	23
2.2.2 工作思路	24
2.2.3 愿景目标	26
2.2.4 稀土产业技术体系描述	26
2.2.5 产业链及产业边界	27
第 3 章 市场需求分析	29
3.1 在传统产业中的应用	31
3.1.1 在石油化工工业中的应用	31
3.1.2 在冶金工业中的应用	32
3.2 在战略性新兴产业中的应用	34
3.2.1 在高端电子信息产业中的应用	35

3.2.2	在新能源汽车产业中的应用	36
3.2.3	在半导体照明产业中的应用	38
3.2.4	在航空航天产业中的应用	39
3.3	广东省稀土产业市场需求要素分析	40
第4章	产业目标分析	43
4.1	广东省稀土产业总体产业目标	45
4.2	广东省稀土产业总体产业目标要素的指标体系	46
4.3	广东省稀土产业总体市场需求要素与总体产业目标要素关联分析	47
第5章	稀土产业专利分析	49
5.1	稀土产业专利现状	51
5.2	稀土产业专利关键技术的应用领域	51
5.3	稀土产业专利区域分布特征	52
5.3.1	按专利申请技术分类及申请地域分布分析	52
5.3.2	在中国申请的专利地域分布	53
5.3.3	专利申请人综合性能评价	54
5.4	广东省稀土产业专利态势分析	55
5.4.1	广东省专利申请发展趋势	55
5.4.2	广东省稀土专利主要技术领域	56
5.4.3	广东省主要专利申请人技术类别	57
第6章	稀土采选冶领域	59
6.1	稀土采选	61
6.1.1	市场需求分析	61
6.1.2	产业目标分析	62
6.1.3	技术壁垒分析	64
6.1.4	研发需求分析	69
6.2	稀土冶炼分离	72
6.2.1	市场需求分析	72
6.2.2	产业目标分析	73
6.2.3	技术壁垒分析	75
6.2.4	研发需求分析	83
6.3	稀土合金	88
6.3.1	市场需求分析	88

6.3.2 产业目标分析	90
6.3.3 技术壁垒分析	92
6.3.4 研发需求分析	97
第7章 稀土功能材料领域	103
7.1 稀土磁性材料	105
7.1.1 市场需求分析	105
7.1.2 产业目标分析	108
7.1.3 技术壁垒分析	111
7.1.4 研发需求分析	118
7.2 稀土发光材料	122
7.2.1 市场需求分析	122
7.2.2 产业目标分析	124
7.2.3 技术壁垒分析	126
7.2.4 研发需求分析	135
7.3 稀土储氢材料	139
7.3.1 市场需求分析	139
7.3.2 产业目标分析	141
7.3.3 技术壁垒分析	144
7.3.4 研发需求分析	150
7.4 稀土精细化工材料	154
7.4.1 市场需求分析	154
7.4.2 产业目标分析	156
7.4.3 技术壁垒分析	157
7.4.4 研发需求分析	164
7.5 稀土掺杂特种功能材料	169
7.5.1 市场需求分析	169
7.5.2 产业目标分析	173
7.5.3 技术壁垒分析	175
7.5.4 研发需求分析	184
第8章 稀土产业发展建议	191
8.1 稀土产业技术与应用创新平台建设	193
8.2 推动广东省稀土产业发展的建议	193

第9章 技术路线图绘制	197
附录	215
附录1 稀土产业相关标准目录	217
附录2 国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见	219
参考文献	223



广东省

The Rare Earth Industry Technology Roadmap of Guangdong Province

稀土产业 技术路线图

第一章

国内外稀土产业 现状与地位

镧(La)

铒(Er)

钇(Y)

铈(Ce)

铥(Tb)

铕(Eu)

镱(Yb)

镨(Pr)

钬(Ho)

RE

铈(Sm)

镧(La)

镨(Dy)

铈(Tm)

铈(Nd)

镨(Pr)

铈(Eu)

镨(Dy)

钬(Ho)

1.1 稀土特性及资源分布

1.1.1 稀土特性

稀土是指元素周期表中第ⅢB族镧系元素以及与镧系元素在化学性质上相近的钪和钇,共计17种元素。依据稀土元素的原子电子层结构和物理化学性质,可分为轻稀土:镧、铈、镨、钕、钷;中稀土:钐、铕、钆、铽、镱;重稀土:镱、铒、铥、镱、镱、镱、钆、铈、镧(也有分为轻稀土:镧、铈、镨、钕、钷、钐、铕;中重稀土:钐、铕、钆、铽、镱、铒、铥、镱、镱、钆、铈、镧)。

稀土不是土,全部是金属元素;稀土并不稀少,只是较为分散。稀土元素总量在地壳中占0.0153% (质量分数),即153g/t,在自然界中稀土元素主要以单矿物形式存在。稀土元素的金属活泼性仅次于碱金属和碱土金属,比其他金属元素都活泼,按金属的活泼次序排列,由钪、钇、镧递增,由镧到镱递减,即镧元素最活泼。稀土元素能形成化学性质稳定的氧化物、卤化物、硫化物,还可以和氮、氢、碳、磷发生反应,易溶于盐酸、硫酸和硝酸中。稀土元素的部分物理性能见表1-1。

表1-1 稀土元素的部分物理性能

原子序数	元素符号	相对原子质量	外层电子结构	离子半径 /nm	密度 / (g·cm ⁻³)	熔点 /℃	沸点 /℃	氧化物熔点/℃
57	La	138.91	5d ¹ 6s ²	0.122	6.19	920 ± 5	4 230	2 315
58	Ce	140.12	4f ² 6s ²	0.118	6.77	804 ± 5	2 930	1 950
59	Pr	140.91	4f ³ 6s ²	0.116	6.78	935 ± 5	3 020	2 500
60	Nd	144.24	4f ⁴ 6s ²	0.115	7.00	1 024 ± 5	3 180	2 270
61	Pm	145.00	4f ⁵ 6s ²	0.114	—	—	—	—
62	Sm	150.36	4f ⁶ 6s ²	0.113	7.54	1 052 ± 5	1 630	2 350
63	Eu	151.96	4f ⁷ 6s ²	0.113	5.26	826 ± 10	1 490	2 050
64	Gd	157.25	4f ⁸ 6s ²	0.111	7.88	1 350 ± 20	2 730	2 350
65	Tb	158.93	4f ⁹ 6s ²	0.109	8.27	1 336	2 530	2 387
66	Dy	162.50	4f ¹⁰ 6s ²	0.107	8.54	1 485 ± 20	2 330	2 340
67	Ho	164.93	4f ¹¹ 6s ²	0.105	8.80	1 490	2 330	2 360
68	Er	167.26	4f ¹² 6s ²	0.104	9.05	1 500 ~ 1 550	2 630	2 355
69	Tm	168.93	4f ¹³ 6s ²	0.104	9.33	1 500 ~ 1 600	2 130	2 400

续表 1-1

原子序数	元素符号	相对原子质量	外层电子结构	离子半径 /nm	密度 / (g · cm ⁻³)	熔点 /℃	沸点 /℃	氧化物熔点/℃
70	Yb	173.04	4f ¹⁴ 6s ²	0.100	6.98	824 ± 5	1 530	2 346
71	Lu	174.97	4f ¹⁵ 6s ²	0.099	9.84	1 650 ~ 1 750	1 930	2 400
21	Sc	44.96	3d ¹ 4s ²	0.083	2.99	1 550 ~ 1 600	2 750	—
39	Y	88.91	4d ¹ 5s ²	0.106	4.47	1 552	3 030	2 680

数据来源：中华商务网；谭东. 稀土元素的特性（上）[J]. 广西化工, 1990（1）：2~7。

稀土与其他材料可以组成性能各异、品种繁多的新型材料。稀土一方面起着“工业维生素”的作用，在传统材料或生产工艺中添加稀土，可以大大改善材料的加工性能。例如：稀土易和氧、硫、铅等元素化合生成熔点高的化合物；在钢水中加入稀土，可以起到净化钢的效果，稀土元素的金属原子半径比铁的原子半径大，很容易填补在其晶粒及缺陷中，并生成能阻碍晶粒继续生长的膜，从而使晶粒细化而提高钢的性能；稀土具有很高的化学活性和较大的原子半径，加入到有色金属及其合金中，可细化晶粒、防止偏析、除气、除杂和净化、改善金相组织等作用，从而达到改善金属机械性能、物理性能和加工性能等的目的；还有在高分子材料助剂、催化剂等材料中引入稀土，同样能得到良好的效果。另一方面稀土又是“新材料之母”，例如：稀土元素凭借其独特的4f亚层电子结构，具有优异的磁、光、电等性质，由此开发出一系列性能优异的稀土磁性材料、发光材料、催化材料、储氢材料及晶体材料等特种功能材料。

稀土元素被誉为“21世纪新材料的宝库”，世界各国均把稀土元素作为21世纪具有战略地位的元素，加以战略储备和重点研究。稀土在我国已经广泛应用于国防工业、航空航天工业以及国民经济各个领域，特别是在近年我国传统产业升级改造、战略性新兴产业快速发展的大环境下，稀土元素的作用越来越显著。

1.1.2 稀土资源分布

世界上已发现的稀土矿物和含稀土元素的矿物有250多种，其中重要的稀土矿物有氟碳酸盐和磷酸盐等。稀土元素在地壳中储量丰富，但在世界上分布极不均匀，主要集中在 中国、美国、印度、俄罗斯、澳大利亚等国家，表 1-2 给出了世界主要国家稀土资源分布情况。除中国已探明资源量居世界之首外，澳大利亚、俄罗斯、美国、巴西、加拿大和印度等国稀土资源也很丰富，近年来还在越南发现了大型稀土矿床。此外，南非、马来西亚、印度尼西亚、斯里兰卡、蒙古、朝鲜、阿富汗、沙特阿拉伯等国家和地区也发现了具有一定规模的稀土矿床。目前，世界上具有经济开采价值的稀土资源主要来源于中国 和美国的氟碳铈矿，以及澳大利亚、巴西、印度等国的独居石。

表 1-2 世界主要国家稀土资源分布情况 (2009 年)

项目 地域	稀土 储量 /t	占世界 百分比 /%	稀土远景 储量 /t	占世界 百分比 /%	分布地区	主要矿床	备注
中国	3.6×10^7	36	8.9×10^7	59.3	内蒙古、四川、山东、江西、广东、湖南、福建、广西、海南等	氟碳铈矿、风化壳淋积型稀土矿、独居石、褐钇铈矿、海滨砂矿、磷钇矿	白云鄂博稀土矿床是世界上最大的氟碳铈矿；风化壳淋积型稀土矿是我国特有的新型稀土矿物
俄罗斯 (及其他前苏联国家)	1.9×10^7	19	2.1×10^7	14.0	西伯利亚地台北部、科拉半岛、赫列比特、森内尔等	氟碳铈矿	—
美国	1.3×10^7	13	1.4×10^7	9.3	加利福尼亚州、佛罗里达州、北卡罗来纳州、南卡罗来纳州、佐治亚州、爱达荷州和蒙大拿州、怀俄明州等	氟碳铈矿、独居石黑稀土矿、硅铈钇矿和磷钇矿	芒廷帕斯矿是世界上品位最高的工业氟碳铈矿矿床
澳大利亚	5.4×10^6	5	5.8×10^5	3.9	西澳韦尔德山、东、西海岸	碳酸岩风化壳稀土矿床、海滨砂矿	—
印度	3.1×10^6	3	1.3×10^6	1.0	喀拉拉邦、马德拉斯邦和奥里萨邦等	独居石和钽铁矿	特拉范科的大矿床
其他	2.2×10^7	22	2.3×10^7	12.5	—	—	—
总计	9.9×10^7	—	1.541×10^8	—	—	—	—

数据来源：2010 年美国地质调查局报告。

中国已探明有储量的稀土矿区 193 处，分布于 17 个省区（内蒙古、吉林、山东、江西、福建、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、贵州、四川、云南、陕西、甘肃、青海）。图 1-1 为中国稀土资源分布情况，其中内蒙古占全国稀土总储量的 83.70%、山东占 7.70%、四川占 2.90%，江西、广东、福建等南方七省占 5.70%”。