

2014年

# 超导材料市场和应用 调研报告

Superconductor Marketing and Application Research Report

简版

FREE

## 关于我们：

1. 新材料在线®平台 ( [www.xincailiao.com](http://www.xincailiao.com))是专注于新材料产业的研究、咨询、服务平台和门户网站，提供最佳的新材料行业咨询信息和研究报告，依托门户网站优势提供宣传平台和交流平台，依托专业的团队和资源提供最佳的新材料解决方案。
2. 《超导材料市场和应用调研报告》版权归新材料在线®平台所有，欢迎转载、传播、分享，并注明出处：新材料在线（或）[www.xincailiao.com](http://www.xincailiao.com)。
3. 新材料在线公众号是新材料最有影响力的微信账号！  
新材料在线®平台每日会发布新材料最新的咨询，定期发布新材料相关的行业研究报告，请关注我们的官方微信公众号：  
[xincailiaozaixian](https://www.xincailiao.com)(新材料在线)，  
获得最新的资讯和活动。

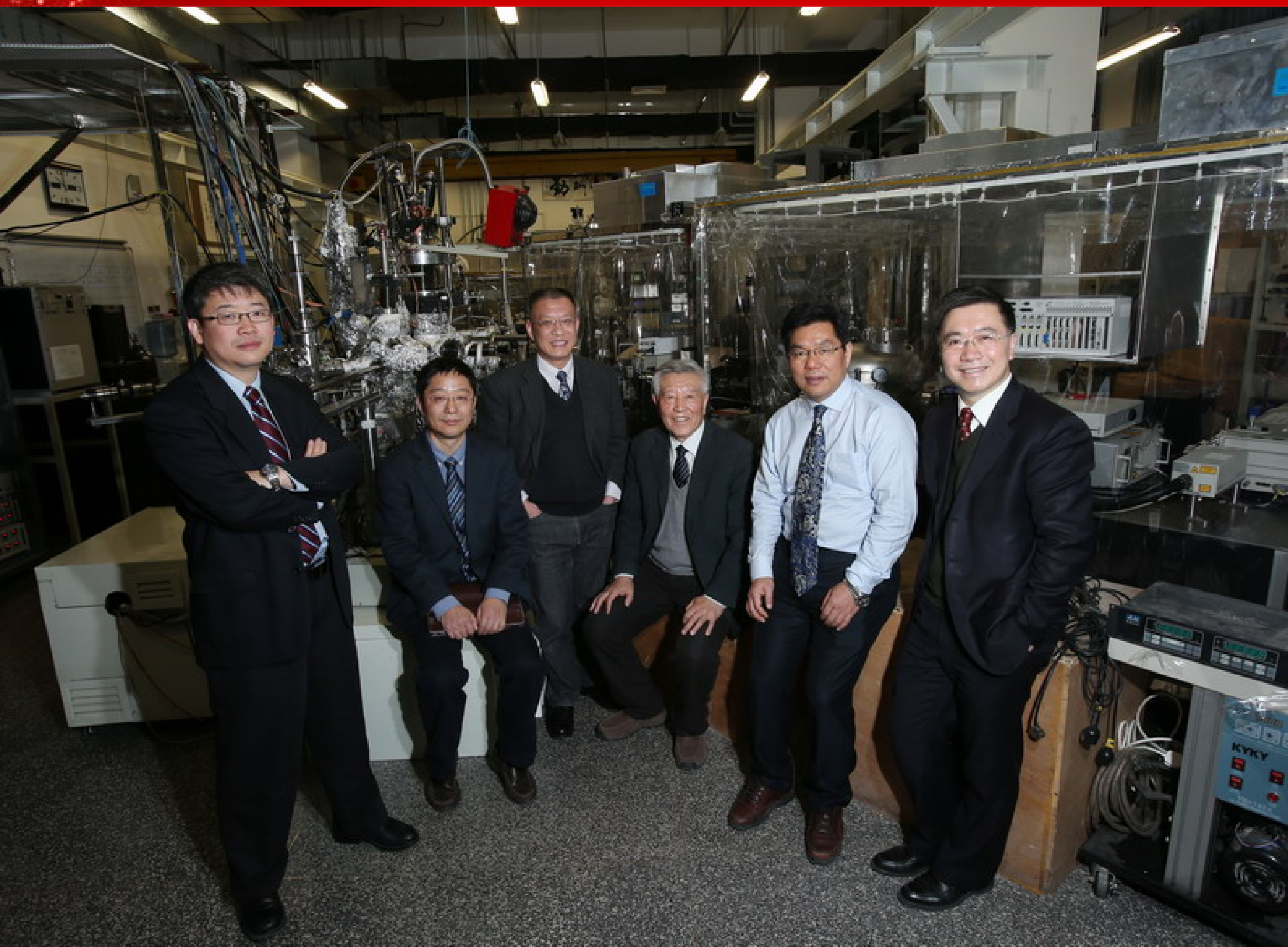


请扫描官方微信公众号

# 热烈祝贺

“40K以上铁基高温超导体的发现及若干基本物理性质研究”

荣获2013年度国家自然科学奖一等奖



中科院院士赵忠贤（左四）  
和团队在高温超导实验室里

从左至右分别为：

丁洪；

王楠林；

方忠；

赵忠贤；

陈仙辉；

闻海虎



# 热烈祝贺

**“40K以上铁基高温超导体的发现及若干基本物理性质研究”**

**荣获2013年度国家自然科学奖一等奖**

新华社：空缺三年，铁基超导研究问鼎国家自然科学一等奖

人民日报：国家自然科学一等奖“40K以上铁基高温超导体的发现及研究”——铁基超导的中国突破

光明日报：于“禁忌”处起惊雷——记国家自然科学奖一等奖铁基高温超导研发团队

科技日报：铁基高温超导研究成果为何与中国科学家结缘

中国青年报：新超导体将中国物理学家推向最前沿——以老带新坐热基础研究冷板凳

中国科学报：在厚积薄发中绽放自信——中国铁基超导研究发展纪实

中新社：中国铁基高温超导研发团队：比拿奖更重要的是贡献

人民网：他们，将中国物理学家推到世界最前沿——记国家自然科学一等奖获得者铁基高温超导研发团队

## 1、引言：

“40K以上铁基高温超导体的发现及若干基本物理性质研究” 荣获2013年度国家自然科学奖一等奖

## 2、什么是超导材料

## 3、超导技术发展历程

## 4、超导行业产业链分析

## 5、超导产业现状

## 6、超导材料未来发展趋势

## 7、超导产业链相关的公司

# 什么是超导材料

**超导材料**是一种新型材料，在一定低温条件下，能**排斥磁力线且呈现出电阻为零**的特性。目前，已发现有46种元素和几千种合金和化合物可以成为超导材料。

## 目前已知的超导元素

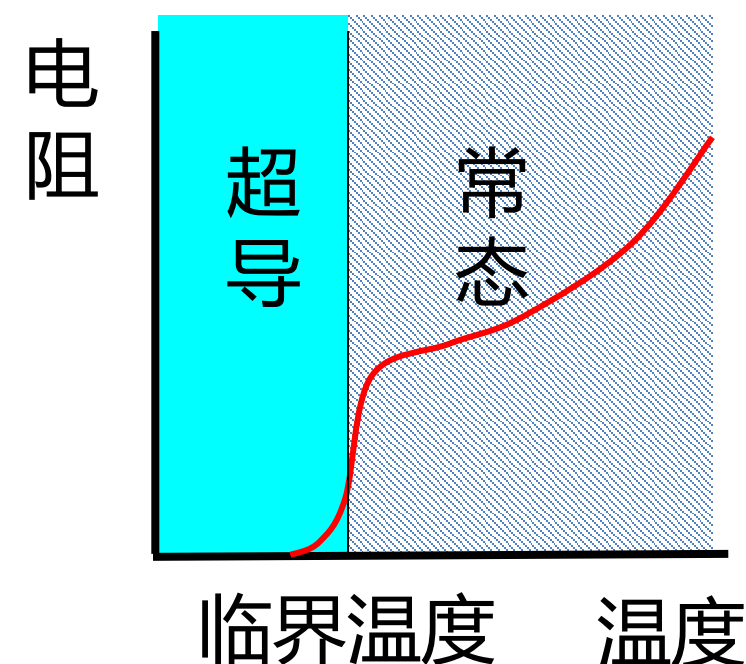
1 H hydrogen																	2 He helium				
3 Li lithium	4 Be beryllium															5 B boron	6 C carbon	7 N nitrogen	8 O oxygen	9 F fluorine	10 Ne neon
11 Na sodium	12 Mg magnesium															13 Al aluminium	14 Si silicon	15 P phosphorous	16 S sulphur	17 Cl chlorine	18 Ar argon
19 K potassium	20 Ca calcium	21 Sc scandium	22 Ti titanium	23 V vanadium	24 Cr chromium	25 Mn manganese	26 Fe iron	27 Co cobalt	28 Ni nickel	29 Cu copper	30 Zn zinc	31 Ga gallium	32 Ge germanium	33 As arsenic	34 Se selenium	35 Br bromine	36 Kr krypton				
37 Rb rubidium	38 Sr strontium	39 Y yttrium	40 Zr zirconium	41 Nb niobium	42 Mo molybdenum	43 Tc technetium	44 Ru ruthenium	45 Rh rhodium	46 Pd palladium	47 Ag silver	48 Cd cadmium	49 In indium	50 Sn tin	51 Sb antimony	52 Te tellurium	53 I iodine	54 Xe xenon				
55 Cs caesium	56 Ba barium		72 Hf hafnium	73 Ta tantalum	74 W tungsten	75 Re rhenium	76 Os osmium	77 Ir iridium	78 Pt platinum	79 Au gold	80 Hg mercury	81 Tl thallium	82 Pb lead	83 Bi bismuth	84 Po polonium	85 At astatine	86 Rn radon				
87 Fr francium	88 Ra radium																				
		57 La Lanthanum	58 Ce cerium	59 Pr praseodymium	60 Nd neodymium	61 Pm promethium	62 Sm samarium	63 Eu europium	64 Gd gadolinium	65 Tb terbium	66 Dy dysprosium	67 Ho holmium	68 Er erbium	69 Tm thulium	70 Yb ytterbium	71 Lu lutetium					
		89 Ac actinium	90 Th thorium	91 Pa protactinium	92 U uranium	93 Np neptunium	94 Pu plutonium	95 Am americium	96 Cm curium	97 Bk berkelium	98 Cf californium	99 Es einsteinium	100 Fm fermium	101 Md mendelevium	102 No nobelium	103 Lr lawrencium					

来源：superconductors.org

# 超导材料的两大特性：零电阻和迈斯纳效应

## 零电阻

在临界温度下导体的电阻值成为零



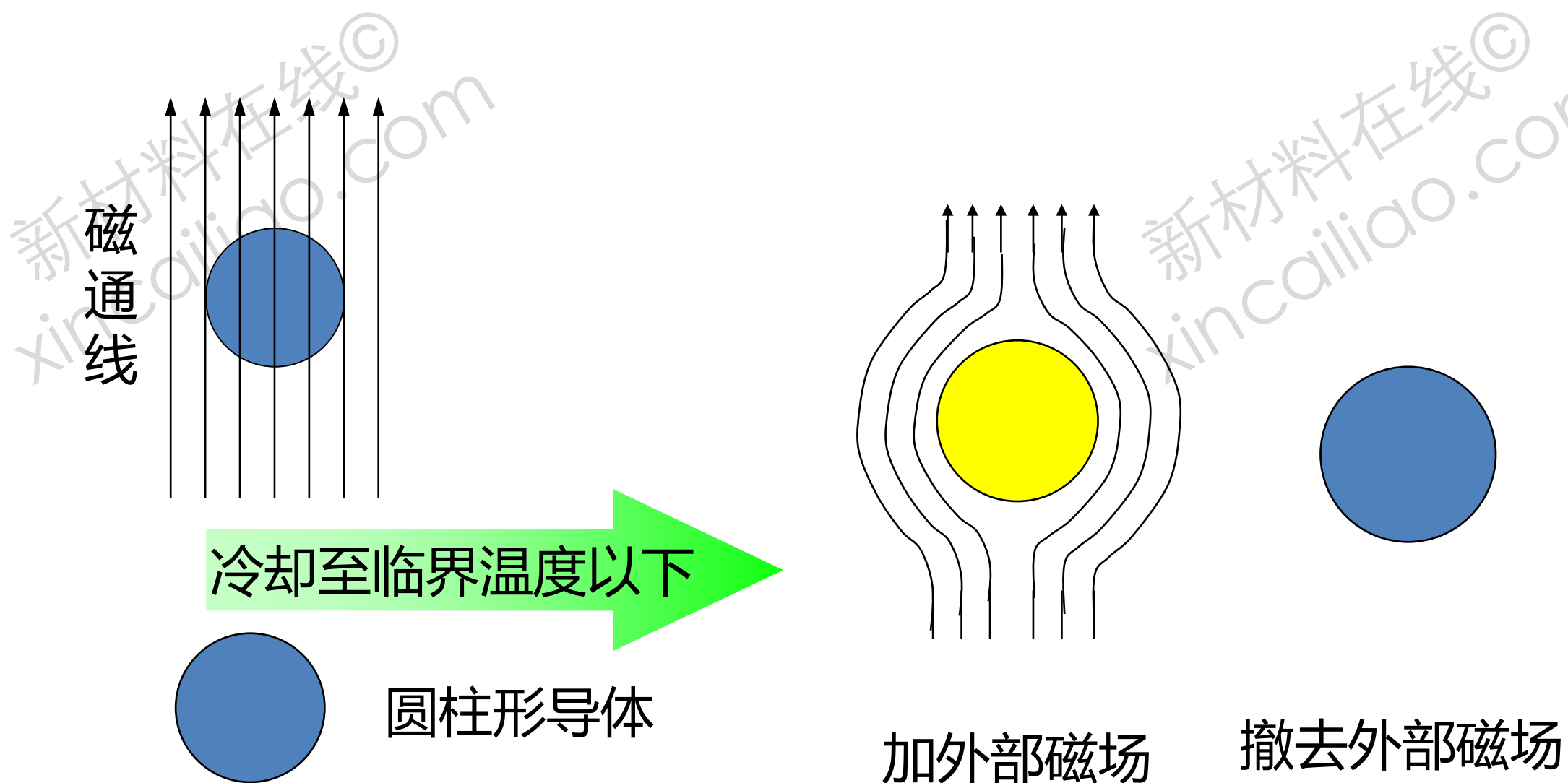
### 应用途径：

1. 电机；
2. 高能粒子加速器；
3. 储能；
4. 电力电缆和天线等

## 迈斯纳效应，亦称完全反磁性（抗磁性）

对于超导体，不论是先加磁场后冷却，还是先冷却后加磁场，不论外部磁场是仍然存在或已经撤除，**磁通线不能通过超导体内部。**

应用途径：磁屏蔽、磁悬浮



其他性能：同位素效应、量子隧道效应



# 超导材料的分类

超导材料根据组成和转变温度的不同可分为低温超导材料和高温超导材料。低温超导材料主要有NbTi 和 Nb<sub>3</sub>Sn 材料；高温超导材料主要有Bi-Sr-Ca-Cu-O ( BSCCO ) 和Y-Ba-Cu-O ( YBCO ) 材料、MgB<sub>2</sub>超导材料、铁基超导材料。

低温超导体

高温超导体



- 汞 ( Hg )、铅(Pb)、铅铋合金(Pb-Bi)
- 铌(Nb)、碳化铌(NbC)、氮化铌(NbN)
- 铌三锡、钒三硅、钒三稼、钒三铝
- 铌锆、铌钛(NbTi)合金
- PbMo<sub>6</sub>S<sub>8</sub>、铌三锗化合物
- 重费米超导体
- 有机超导体

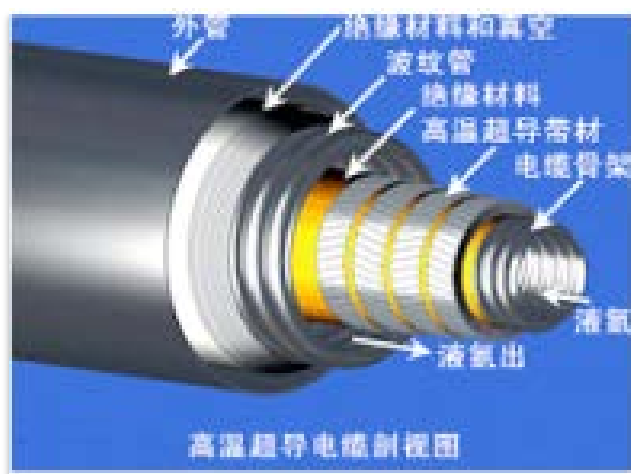
- La系214超导体
- Y系氧化物高温超导系列
- REBCO高温超导晶体生长
- 铋系氧化物高温超导体
- Ti系超导体
- **铁基超导材料**



# 超导材料应用

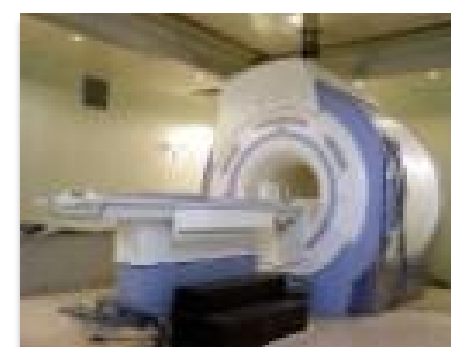
## 电力、能源

- 超导限流器
- 超导输电电缆
- 超导电机
- 超导变压器
- 超导磁储能系统



## 医疗设备

- MRI
- 心脑磁图
- 医用加速器



## 交通运输

- 磁悬浮列车
- 电磁推进系统
- 升降机



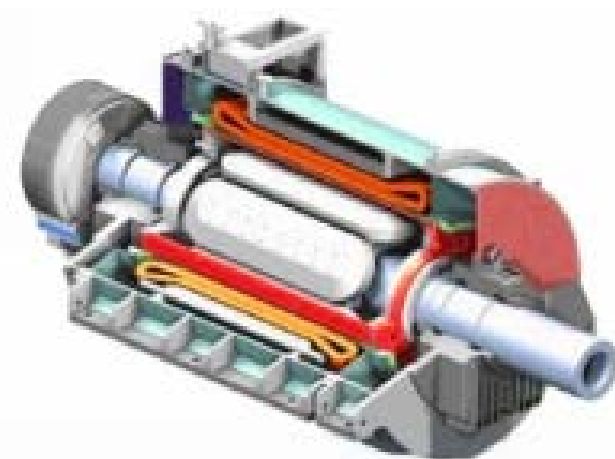
## 军事应用

- 预警飞机
- 雷达
- 电子战设备
- 导弹制导部件



## 机械工程

- 磁体
- 磁分离
- 磁流体控制装置



## 高能物理

- 大型离子加速器
- 对撞机



## 电子技术、通信

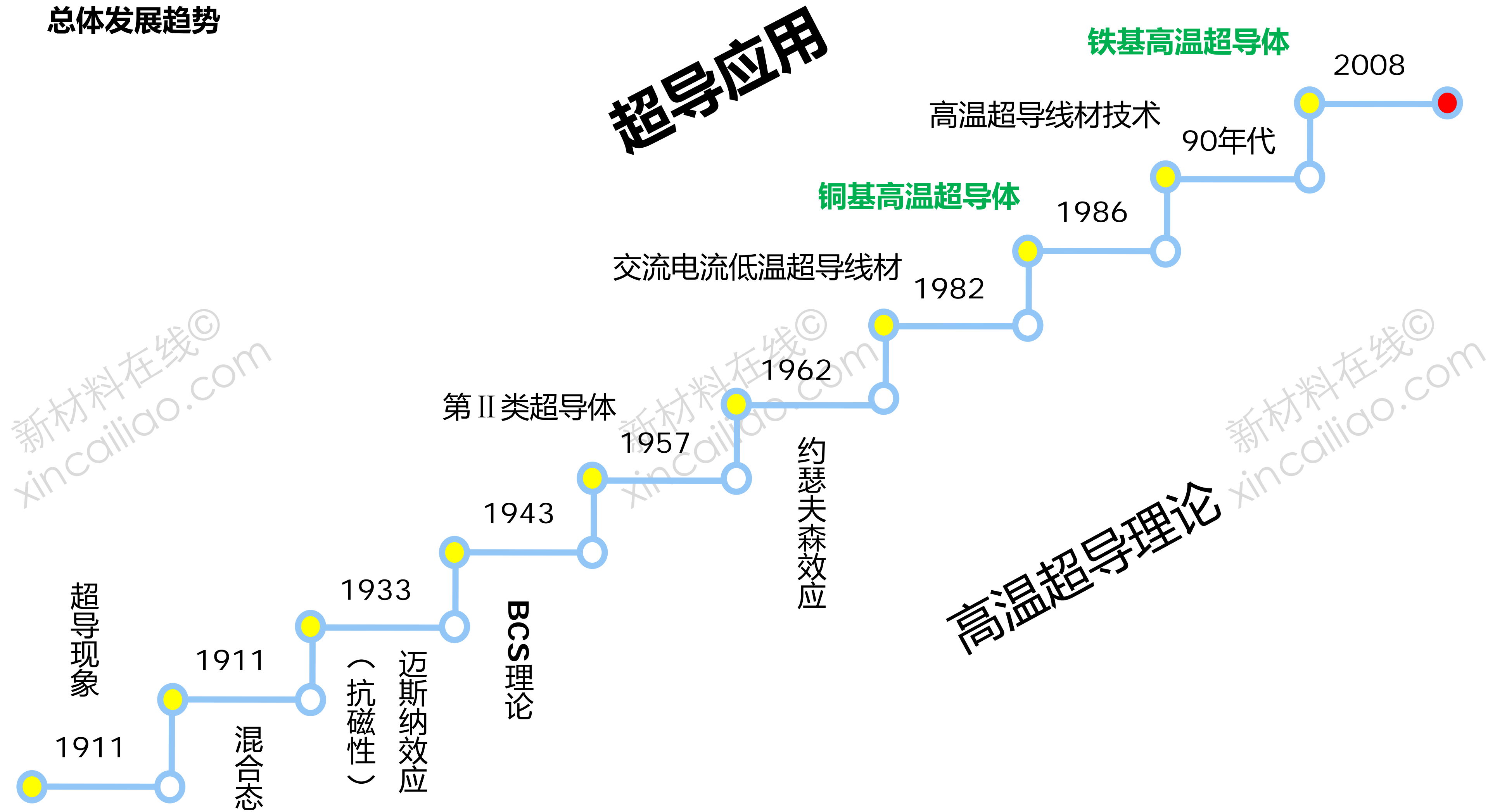
- 超导量子干涉仪 (SQUID)
- 超导滤波器
- 低噪声前端放大器



# 超导技术发展历程

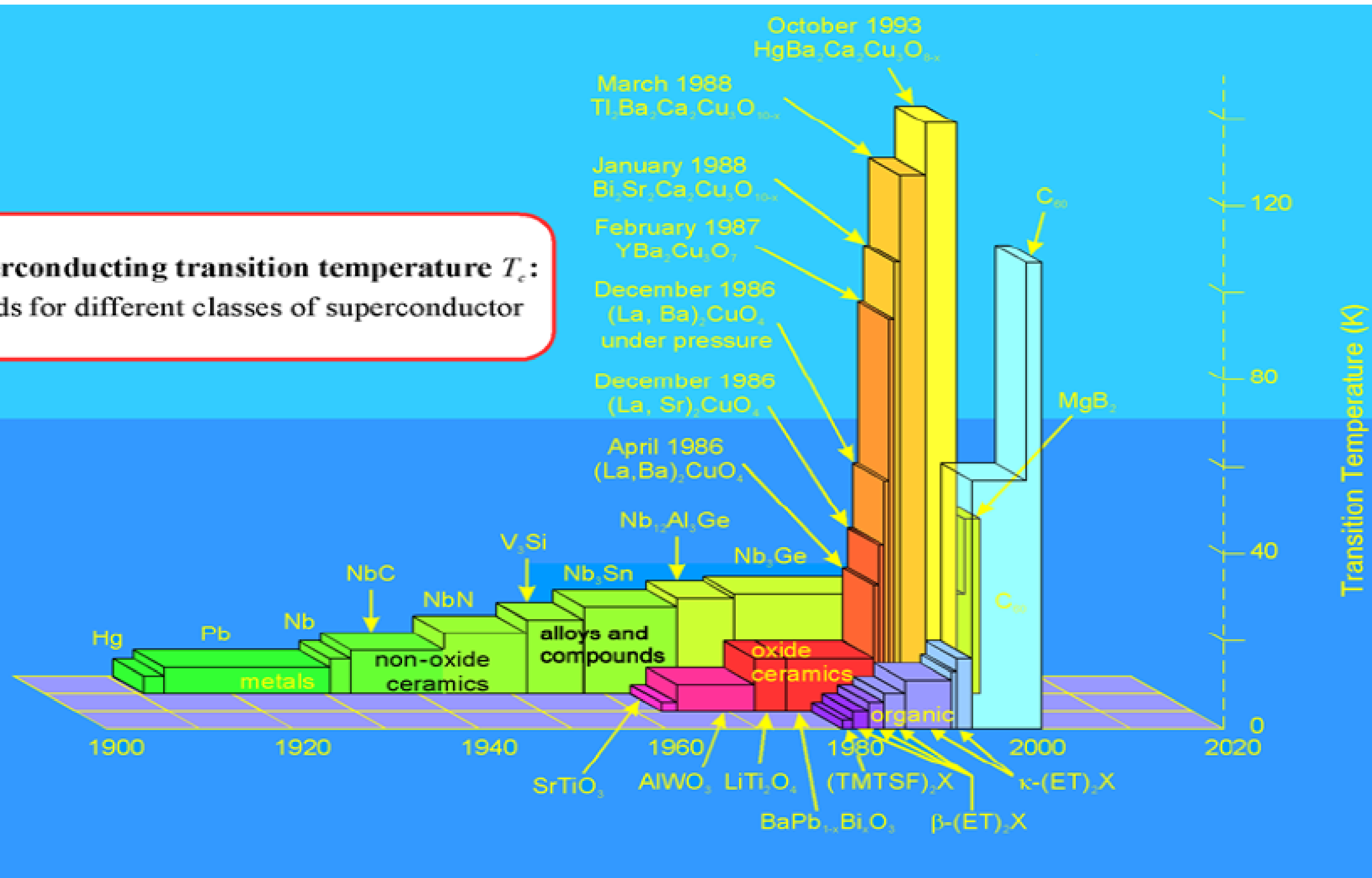
# 超导技术的发展历程

## 总体发展趋势



# 超导材料转变温度的发展历史

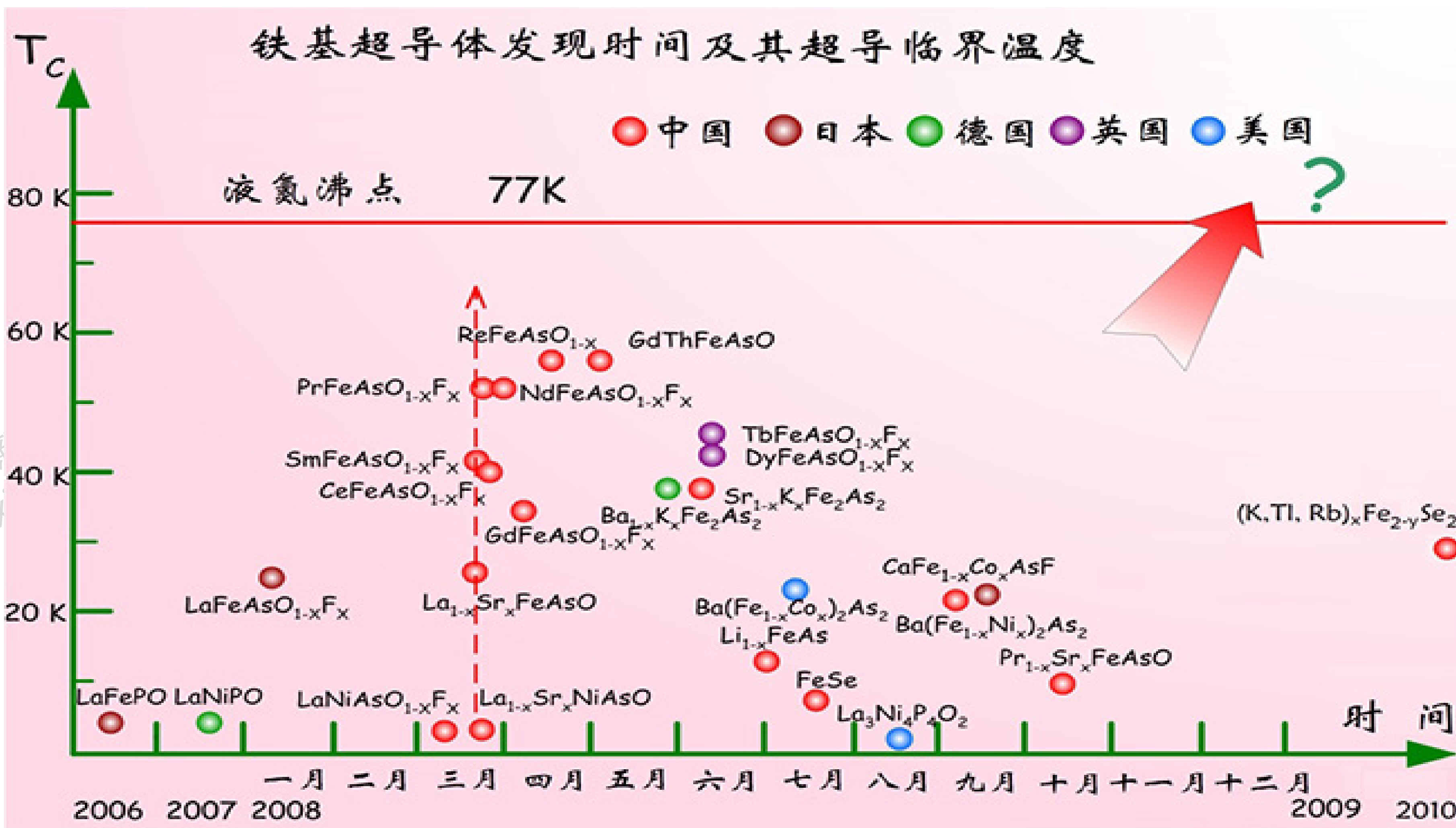
**Superconducting transition temperature  $T_c$ :**  
Trends for different classes of superconductor



资料来源：《超导材料及其应用》，申万研究



# 铁基超导体发现时间及其超导临界温度



资料来源：<http://www.iop.cas.cn/chaodao/>

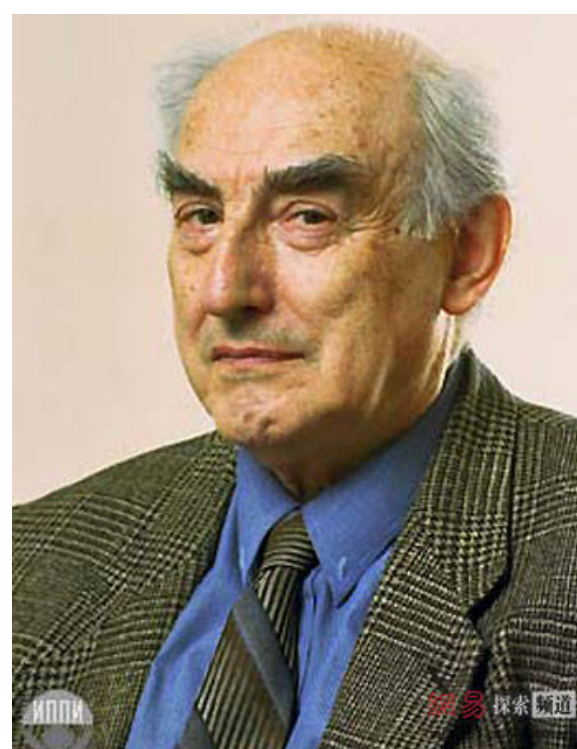
# 超导发展史上的“牛人”



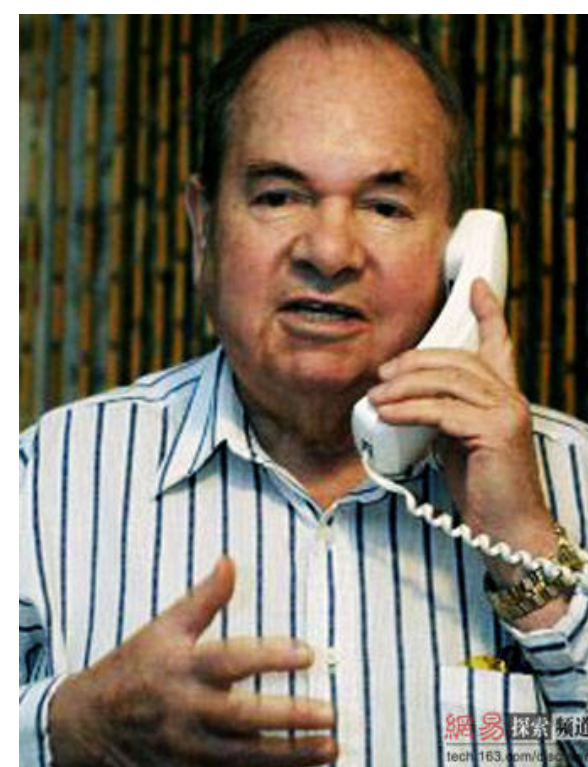
昂纳斯  
1908 液氦  
1911 超导  
1913 诺贝尔奖



朗道  
1940 氦超流  
1943 混合态  
1962 诺贝尔奖



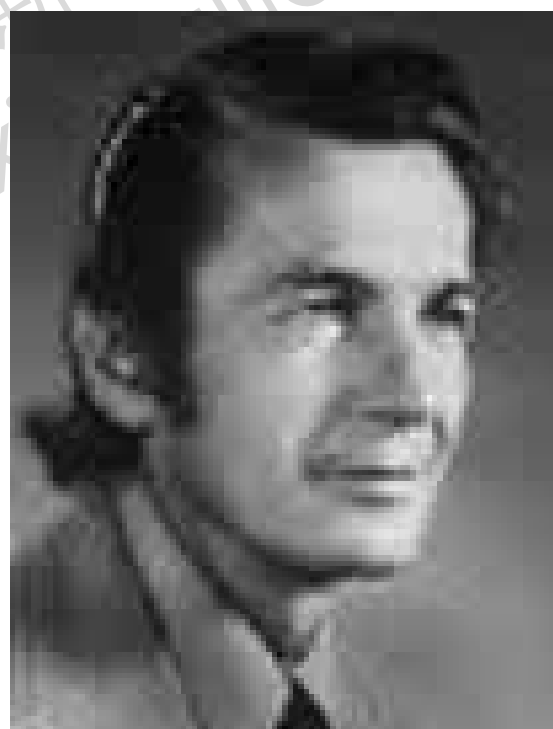
金茨堡  
1943 混合态  
2003 诺贝尔奖



阿布里索科夫  
1957 II类超导  
2003 诺贝尔奖



莱格特  
1970 超流体  
2003 诺贝尔奖



贾埃沃、约瑟夫森  
1962 超导隧道效应  
1973 诺贝尔奖



巴丁、库伯、斯莱弗  
1957 BCS理论  
1972 诺贝尔奖



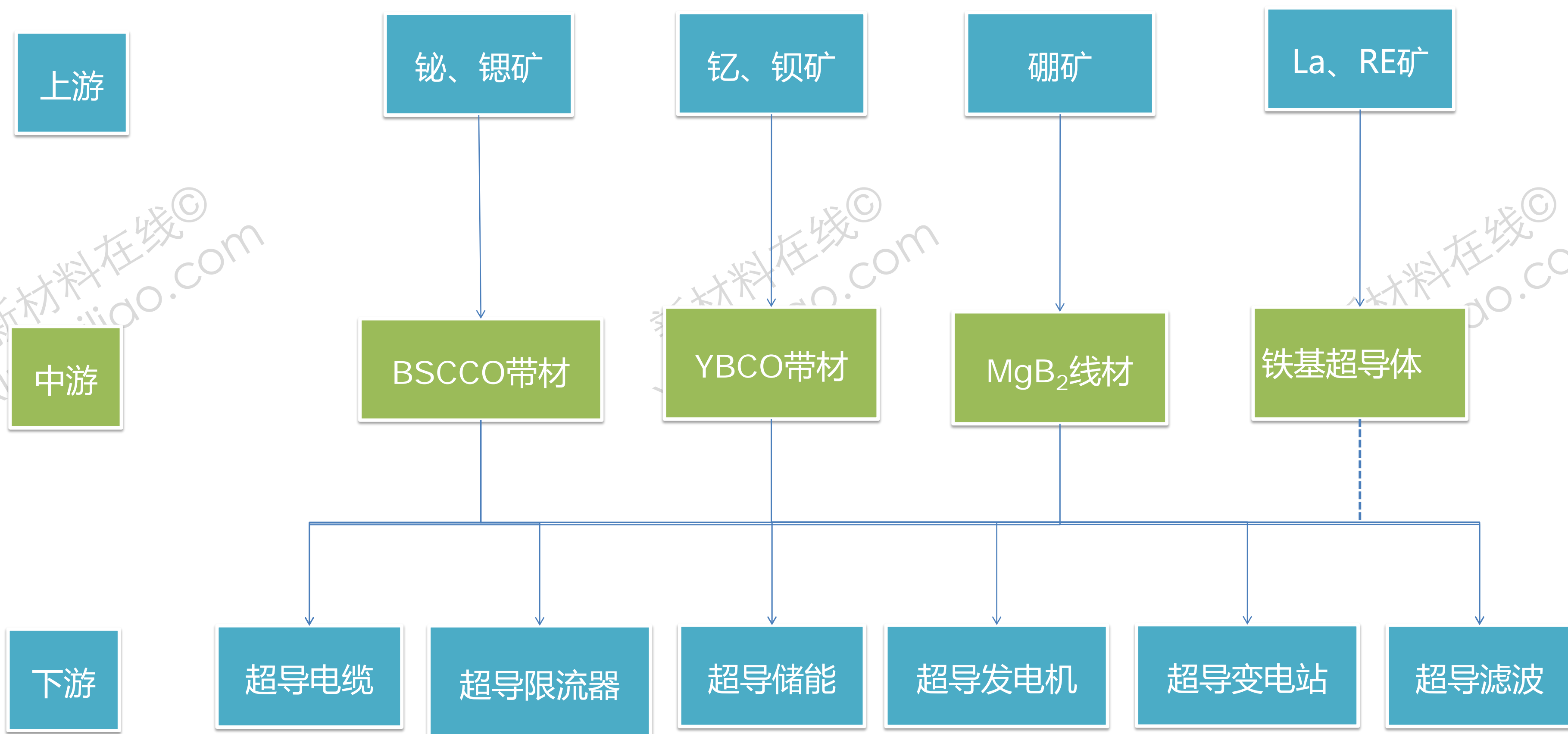
博莱兹、穆勒  
1986 高温超导体  
1987 诺贝尔奖



# 超导行业产业链分析

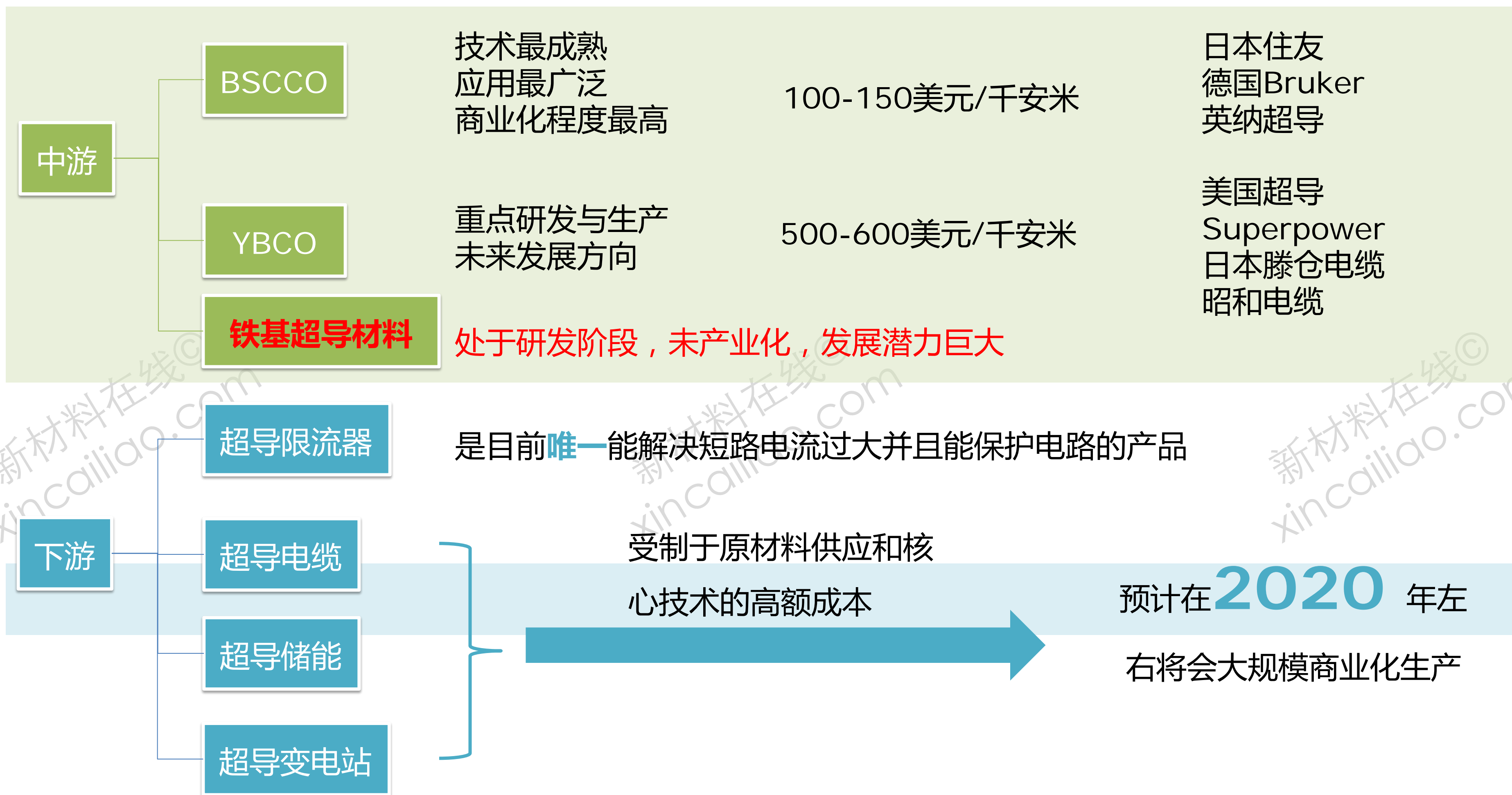
# 超导行业产业链分析

超导行业产业链由三部分组成：**上游矿资源**，如铋、钡、铋、锶等金属；**中游是超导材料**如YBCO和BSCCO等；**下游是超导应用产品**，如超导电缆、超导限流器、超导滤波器、超导储能、超导发电机和超导变压器等。





# 超导行业产业链分析



超导材料是核心，超导产品应用看好超导限流器，关注超导电缆、超导储能和超导变压器

# 超导产业现状

# 超导行业市场规模

1. 国际超导科技界( 2007年世界超导工业峰会)和相关产业部门预测，到2020年，全球超导产业超过 **2400** 亿美元；
2. 根据申万研究报告，目前中国超导市场潜在规模 **2000** 亿元，而超导材料占比30-40%，由此，我们预计超导材料潜在市场规模 **800** 亿左右；
3. 根据华泰联合证券报告，预计2015年全国超导限流器为 **600** 亿，超导滤波器为 **375** 亿，超导线材为 **250** 亿；
4. 中国经济网、中国电器工业协会、中金公司和宏源证券都估计，至2020年我国超导限流器市场规模将在 **1500** 亿以上，超导滤波器潜在市场规模在 **700** 亿元左右

## 2020 年前国内超导限流器将有1300~1500 亿市场规模

- 截至2008 年底国网的220kV 公用变电站为2287 个，我们按照变电容量进行推测，南网的220kV 公用变电站约为527 个，初步预测未来十年国网和南网分别新增220kV 变电站2000 和500 个。
- 假设现有变电站50%安装率，新设变电站70%安装率，按照220kV 的SFCL 单价为3000~3500万元计算，未来十年220kV 的SFCL 市场容量约为947~1105 亿元，则所有电压等级总的市场容量将达到1353~1579 亿元。

	220kV 变电站数量	安装 SFCL 比例	SFCL 需求量 (台)	220kV 市场容量(亿元)
国网现有	2287	50%	1144	343.2~400.4
南网现有	527 (估算)	50%	263	78.9~92.1
国网未来十年新增	2000	70%	1400	420.0~490.0
南网未来十年新增	500	70%	350	105.0~122.5
总计	5314	59.4%	3157	947.1~1105.0
<b>未来十年 SFCL 总的市场容量</b>				<b>1353~1579</b>

资料来源：2009中国电力年鉴，宏源证券研究所



# 我国的超导科研计划多源于“863 计划”

时间	项目	名称	涉及企业
2013	983	面向新源发电的超导储能——限流系统研制和并网运行	西高院、中科院电工所
2012	983	10KA高温超导直流输电电缆	中孚实业
2012	983	高温超导电缆	沃尔核材
2012	983	1000KW高温超导电动机	712所
2009	983	220kv 超导限流器挂网运行	
		铌锡低温超导材料批量制备	
		铋系大电流高温超导电缆示范	
2006		第三代移动通信用高温超导滤波器系统设计及规模化生产研究开发	海泰超导、大唐电信
2006		高性能、低成本的铋系高温超导线材产业化制备技术	英纳超导
2002	983	实用Bi-系高温超导带材的研究开发	
		适用于配电网的高温超导限流器的研制和并网运行试验	英纳超导,云电英纳
		三相交流高温超导电缆的研制及并网运行试验	英纳超导,云电英纳
		用于舰船推进用超导电机样机的研制	英纳超导,中国重工
		可载人高温超导磁悬浮实验车的研制	
		高温超导滤波器子系统及其应用的研究开发	综艺超导

# 美国超导电网规划

## 2010年

- 验证超导技术主干输电网络的可行性
- 开发10公里长多相超导电缆
- 为拥挤区域首先使用超导能力集线器 (“power-hubs”) 进行重点规划部署

## 2020年

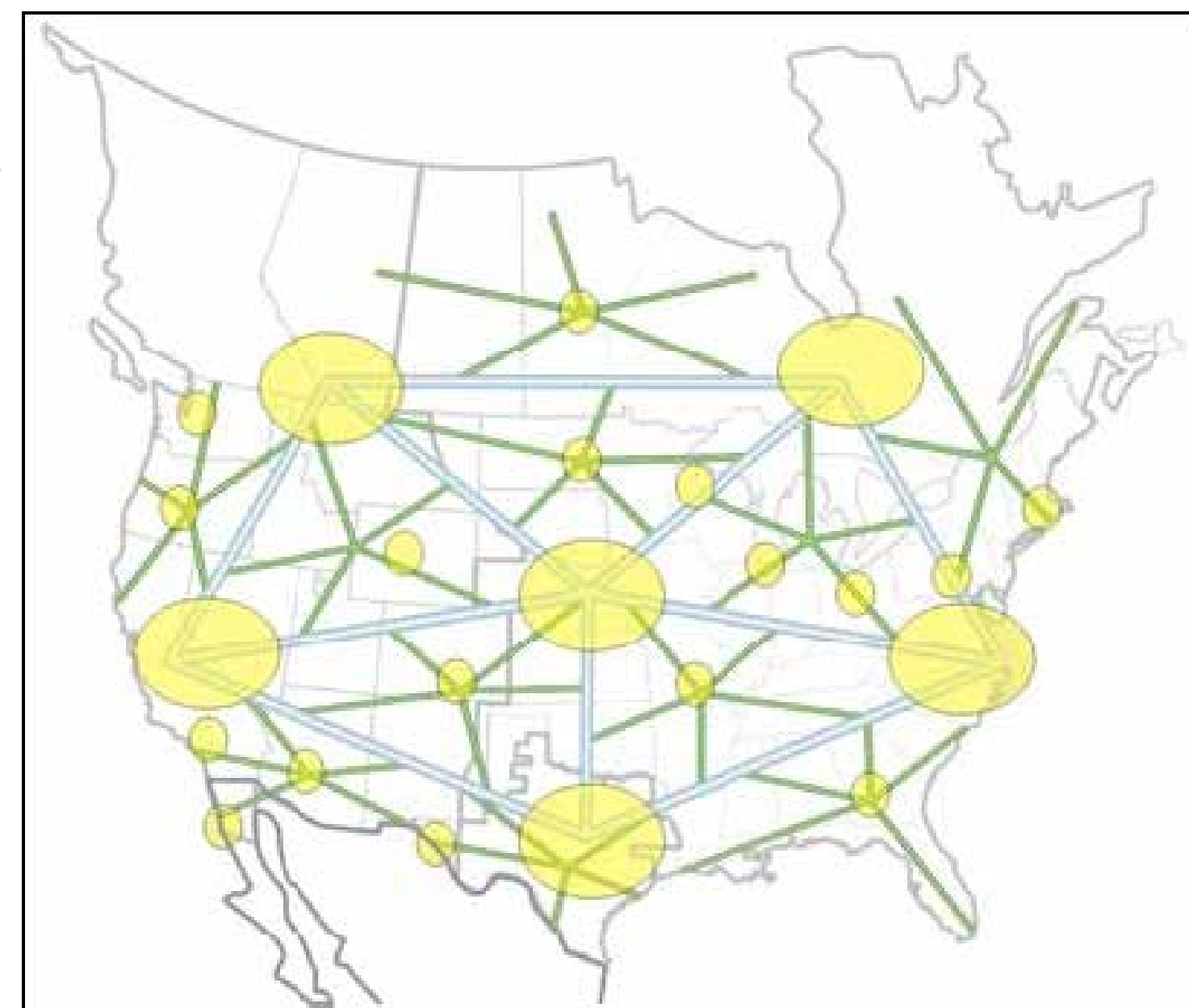
- 高温超导发电机、变压器和电缆取得重要进展
- 长距离超导电缆安装
- 能量集线器在几个大城市运行

## 2030年

- 超导电缆和设备的广泛应用
- 建成国家超导主干输电网络

## 奥巴马政府经济复兴计划进度报告

	目标
总体规划	美国推进新能源体系转型的宏大计划
超导领域	超导电力技术作为国家战略和未来电网发展的核心技术进入实质性实施阶段
智能电网产业	8-10 年内产业规模将超过5 万亿美元
超导电网产业	8-10 年内产业规模将超过30 万亿美元



资料来源：“GRID 2030” A NATIONAL VISION FOR ELECTRICITY'S SECOND 100 YEARS；美国经济复兴计划进度报告

# 超导行业发展趋势





## 超导产业链相关的公司

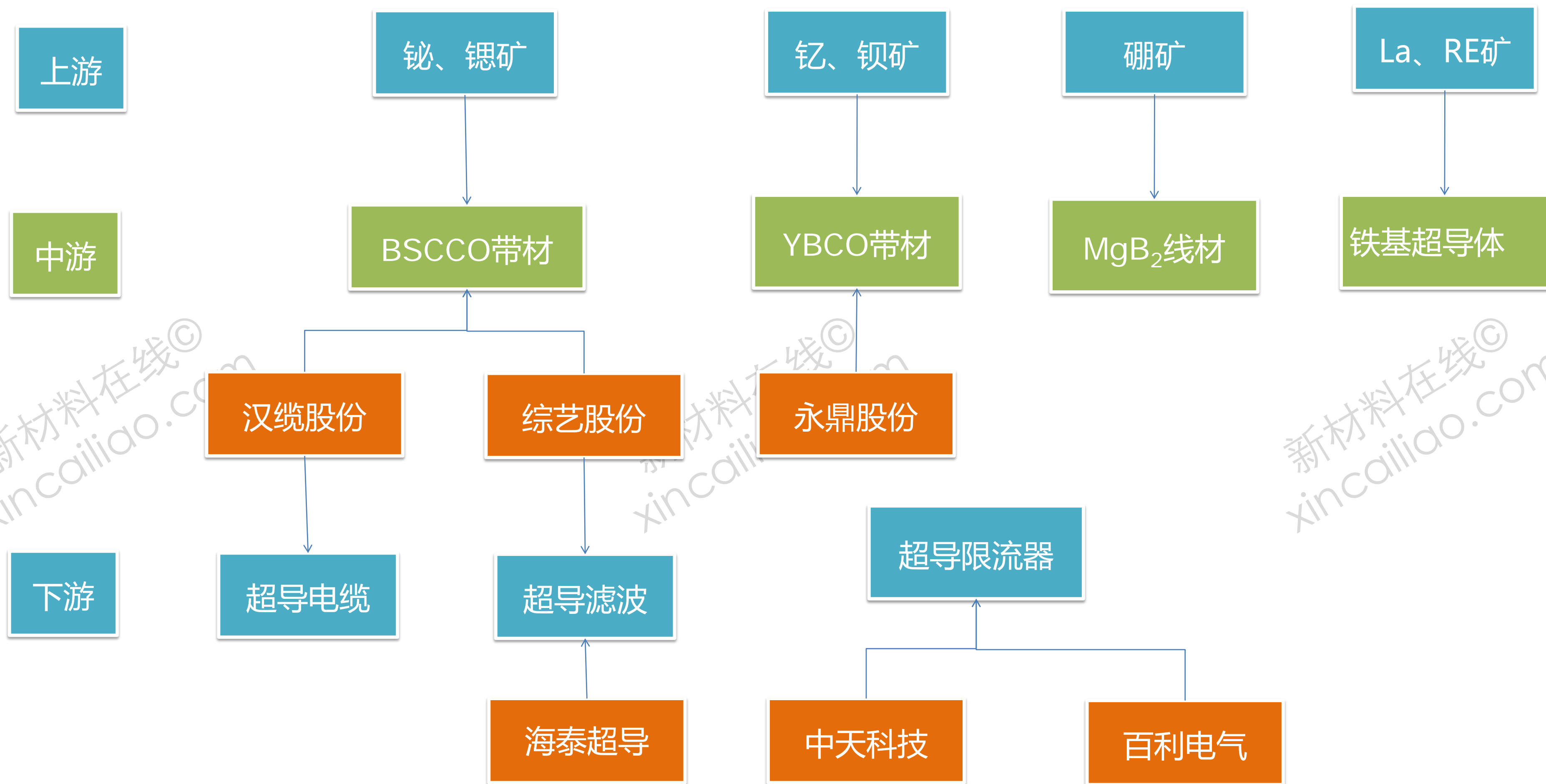
# 中国超导行业产业化成果

类别	材料/器件	国内情况	国际情况
超导材料	Bi 系高温超导带材	实现了200m 量级批量生产	实现了公里量级商业化生产，已停止研发
	Y 系高温超导带材	刚刚起步，与国际差距很大	实现了公里量级的制备技术突破，进展很快
	MgB2 超导线（带）材	实现了100m 量级长带制备	实现了公里量级商业化生产
	铁基超导体	研究进展中，最高达55K，处于国际领先水平	研究进展中
超导电力装置	高温超导限流器	应用于配电系统的10.5kV/1.5kA 改进桥路型（国际上第四台）三相高温超导限流器和35kV/1.5kA 饱和铁芯型三相高温超导限流器分别于2005 年和2008 年投入试验运行	应用于配电系统的高温超导限流器已投入试验运行，多台应用于输电系统的高温超导限流器正在研发中，预计2011-2013 年投入运行
	高温超导电缆	应用于配电系统的75m、10.5kV/1.5kA 三相交流高温超导电缆和30m、35kV/2kA 三相交流高温超导电缆于2004 年投入试验运行，正在开展380m、10kA高温超导直流电缆研发	应用于输电系统的高温超导电缆已经投入运行（最长达600m），两组公里级（最长达6km）的高温超导电缆以及用于大电网互联的超导直流电缆正在计划实施中
	高温超导变压器	应用于配电系统的630kVA、10.5kV/0.4kV 高温超导变压器（国际上第二台）于2005 年投入试验运行	最高容量达60MVA 的高温超导变压器已经完成测试，正在开展100MVA 级的高温超导变压器研发
	超导储能系统	应用于配电系统的1MJ/0.5MVA高温超导储能系统基本完成研制，即将并网试验运行	低温小型（MW 级）超导储能系统已经有产品出售
	超导电机	应用于舰船推进的1MW 高温超导电机正在研发中	应用于舰船推进的36.5MW 高温超导电机已经完成测试，正在开展10MW 高温超导风力发电机研发

# 超导行业相关上市公司

相关公司	超导产品	超导温度	能否生产材料	产业化阶段	上市	备注
永鼎股份	线材	高温	有	研发	是	子公司力鼎新材料、第二代超材料
汉缆股份	线材	高温	有	量产	是	控股英纳超导、第一代超导材料
西部超导	线材	低温		量产		与西部材料同一控制人
百利电气	限流器	高温	无	量产	是	控股百利云电64.86%股权
综艺股份	超导滤波器	高温	无	试产	是	控股综艺超导50.1%股权
海泰超导	超导滤波器	高温				与海泰发展同一控制人
宝胜股份	电缆	高温	无	研发	是	
中天科技	超导限流器	高温	无	研发	是	
特变电工	变压器	高温		研发成功		
科健超导	核磁共振	低温		研发成功		与ST科健同一控制人
712所	电机	高温		研发成功		

# 涉足超导行业产业链的国内主要上市公司



- 从整个产业链价值分析来讲，钇矿资源占超导材料30%左右的成本，超导产品应用成本的**40-50%**都是超导材料。
- 从盈利能力来讲，超导材料盈利能力最强，毛利率约**50%**左右；超导限流器的毛利率较低，约**30%**左右。
- 按照超导行业盈利能力强弱，短期内应重点关注**超导材料和超导限流器**。



## 新材料在线® 版权声明

1. 凡注明“新材料在线”的所有文字、图片、音视频资料、研究报告等信息版权均属新材料在线®平台所有，转载或引用本网版权所有之内容须注明“转自（或引自）新材料在线”字样，并标明本网网址<http://www.xincailiao.com>。
2. 本站信息仅供用于学习交流使用，对于不当转载或引用本网内容而引起的民事纷争、行政处理或其他损失，本网不承担责任。

## 新材料在线® 免责声明

1. 本文仅代表作者个人观点，新材料在线®对文中陈述、观点判断保持中立，不对所包含内容的准确性、可靠性或完整性提供任何明示或暗示的保证。本报告内容及观点也不构成任何投资建议，报告中所引用信息均来自公开资料，请读者仅作参考，并请自行承担全部责任。
2. 本文部分数据、图表或其他内容来源于网络或其他公开资料，版权归属原作者、原出处所有。任何涉及商业盈利目的均不得使用，否则产生的一切后果将由您自己承担。
3. 新材料在线®尊重知识产权，本文作者引用部分数据仅为交流学习之用，所引用数据都标注了原文出处，个人或单位如认为本文存在侵权之内容，应及时与我们取得联系，收到信息后即及时给予处理。
4. 新材料在线®力求数据严谨准确，但因时间和人力有限，文中数据难免有所纰漏，我们对文中数据、观点不做任何保证。如有重大失误失实，敬请读者不吝赐教批评指正。我们热忱欢迎新材料各界人士免费加入[新材料在线®]平台，发表您的观点或见解。

## 附则

对【版权声明】和【免责声明】的解释权、修改权及更新权均属于新材料在线®所有。



微信公众号：xincailiaozaixian

新浪微博：新材料在线官微

Email: [service@xincailiao.com](mailto:service@xincailiao.com)



官方微信



官方微博



**新材料行业最具影响力的新媒体**