

标准引领市场 科研提升能力

2013年国家产品质量监督检验中心负责人培训班上的经验介绍稿

鄢国强

上海材料研究所

国家金属材料质量监督检验中心

2013年12月12日 杭州

List :

- 厘清行业形势
- 标准引领市场
- 科研提升能力
- 发展适逢其时

- 市场竞争日趋激烈——经济全球化
社会信息化
企业新型化
- 技术变革日新月异——智能化 集成化
数字化 绿色化
- 国际产业结构调整——发达国家升级并转移
发展中国家接纳转移

■ 七大战略性新兴产业确定（国发[2010]32号文）

(一)节能环保产业

(二)新一代信息技术产业

(三)生物产业

(四)高端装备制造产业。包括高速铁路、大型飞机、导航卫星、海洋工程设备等。重点发展以干支线飞机和通用飞机为主的航空装备，做大做强航空产业。积极推进空间基础设施建设，促进卫星及其应用产业发展。依托客运专线和城市轨道交通等重点工程建设，大力发展轨道交通装备。面向海洋资源开发，大力发展海洋工程装备。强化基础配套能力，积极发展以数字化、柔性化及系统集成技术为核心的智能制造装备。

(五)新能源产业

(六)新材料产业。大力发展稀土功能材料、高性能膜材料、特种玻璃、功能陶瓷、半导体照明材料等新型功能材料。积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料。提升碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维等高性能纤维及其复合材料发展水平。开展纳米、超导、智能等共性基础材料研究。

(七)新能源汽车产业

- 2012年05月07日工信部、发改委和财政部联合印发了《高端装备制造业“十二五”规划》（工信部联规〔2012〕145号）

到2015年我国高端装备制造业销售收入超过6万亿元，在装备制造业中的占比提高到15%，工业增加值率达到28%，国际市场份额大幅度增加。

到2015年，我国初步形成产学研用相结合的高端装备技术创新体系。力争通过10年的努力，形成完整的高端装备制造产业体系，基本掌握高端装备制造业的关键核心技术，产业竞争力进入世界先进行列。

航空装备、卫星及应用、轨道交通装备、海洋工程装备和智能制造装备将成为“十二五”期间的发展重点。

多处涉及质量检测、试验验证及共性技术研究等内容。

- 2012年02月06日国务院发布《质量发展纲要（2011-2020年）》。我国当前和今后一个时期质量工作的纲领性文件。

七、夯实质量发展基础

（五）加快检验检测技术保障体系建设。推进技术机构资源整合，优化检验检测资源配置，建设检测资源共享平台，完善食品、农产品质量快速检验检测手段，提高检验检测能力。加强政府实验室和检测机构建设，对涉及国计民生的产品质量安全实施有效监督。建立健全科学、公正、权威的第三方检验检测体系，鼓励不同所有制形式的技术机构平等参与市场竞争。对技术机构进行分类指导和监管，规范检验检测行为，促进技术机构完善内部管理和激励机制，提高检验检测质量和服务水平，提升社会公信力。支持技术机构实施“走出去”战略，创建国际一流技术机构。

机械制造业四要素

设计是灵魂、材料是基础、
工艺是关键、测试是保证。
材料要先行且要工程化。

—— 师昌绪院士

国外金属材料发展动向

金属工程材料 是以力学性能为基础，用以制造受力构件所用材料。
(简称金属材料)

- 特征**
- 量大面广，产业投入大，国民经济所急需
 - 与装备制造业联系极紧密
 - 技术标准和规范制定的原理清晰
 - 材料稳定性安全性要求高
-

新材料：一是新出现的具有优异性能和特殊功能的材料

二是传统材料成分、工艺改进后性能明显提高或具有优异功能材料

主要包括高性能结构材料与新型功能材料

新材料内涵随着经济发展、科技进步、产业升级将不断发生变化。

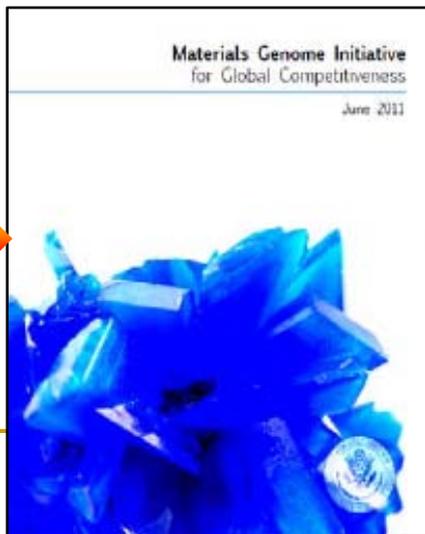
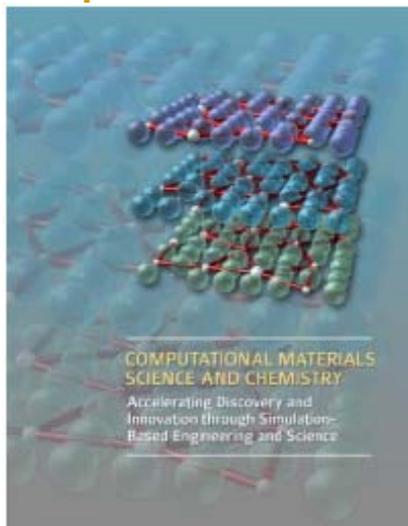
— 摘自工信部调研报告

材料设计—材料基因组—美国制造

Joint BES-ASCR
Workshop, July 2010

National Science and Technology Council,
Office of Science and Technology Policy

A Renaissance in American Manufacturing,
President Obama Speech on June 24, 2011



我们正处在一个新时代的门槛，**建模**将提高我们设计新材料和化学过程的能力

Materials Genome Initiative

材料基因组计划将创建一个**材料创新**的新时代，将作为加强国内产业基础

Advanced Manufacturing Partnership (AMP)

政府、工业和大学之间合作，投资尖端技术，创造新的就业机会，带来**美国制造业的复兴**

材料基因组计划



*To help businesses discover, develop, and deploy new materials twice as fast, we're launching what we call **the Materials Genome Initiative**. The invention of silicon circuits and lithium ion batteries made computers and iPods and iPads possible, but it took years to get those technologies from the drawing board to the market place. We can do it faster.*

-President Obama
Carnegie Mellon University, June 2011

... 2X faster & 2X cheaper



《材料基因组计划》为帮助企业发现、发展和配置新材料过程快二倍，我们启动叫做材料基因组计划

（各个材料研制阶段比作基因）。硅电路和锂离子电池发明使计算机和

iPods/iPads 成为可能，但是从设计到市场得到这些技术用了很多年。我们可以做的更快些。

.....快二倍和便宜一半。

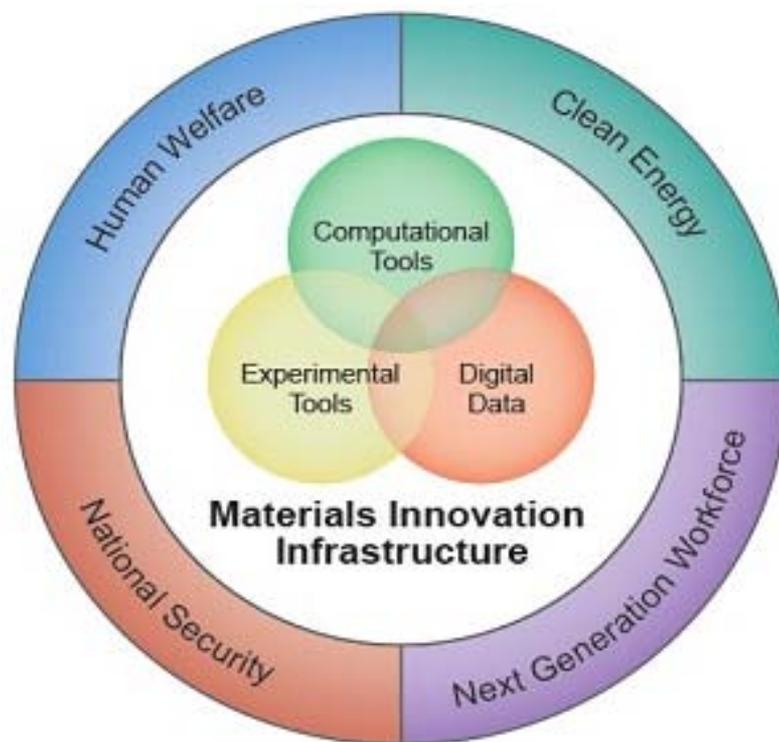
--Obama2011-6于卡内基-美隆大学讲话

美国《材料基因组计划》目标和具体内容

目标：是把新材料研发周期减半，成本降低一半，以期加速美国在清洁能源、国家安全、人类健康与福祉以及下一代劳动力培养等方面的进步，加强美国的国际竞争力。

材料发明的基础
设施

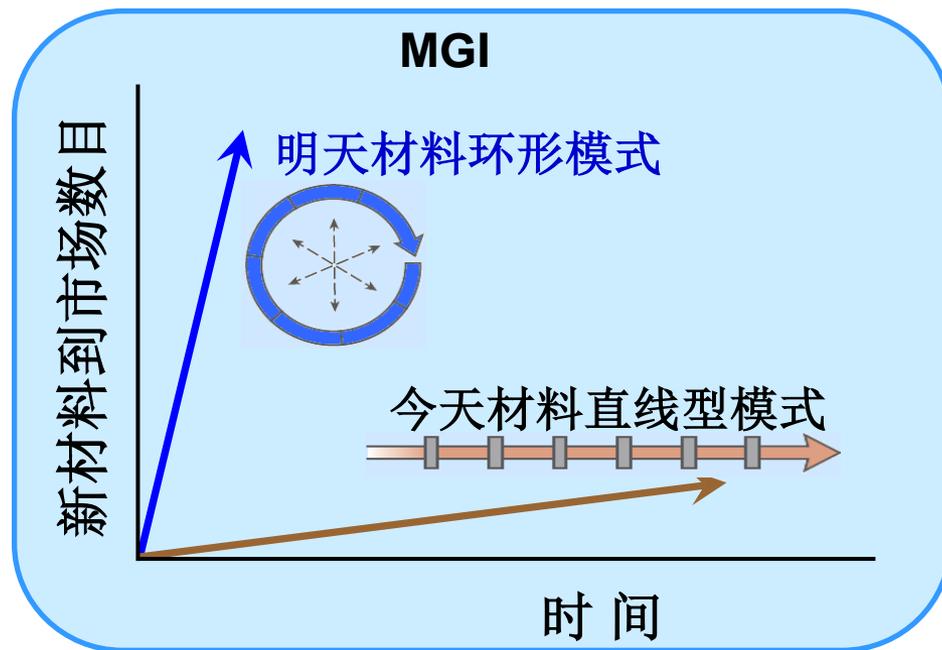
- 材料计算手段
- 实验手段
- 数字化数据库建立



《材料基因组计划》目标和基础设施

材料基因组方式研究新材料

材料基因组计划(MGI) 直接面向最终的应用市场需求，从研制到生产销售比现在所用时间快**2倍**，成本是现在的二分之一



关键问题：

- 计算技术
- 更有效地利用标准
- 增强数据管理

材料领域当前“**直线型**”的发展模式，转变为从开始到最后进行新材料研究各个阶段都在一起“**圆环形**”：设计、计算、研究、开发、中试、生产、测试认证、生产销售和回收利用等步骤，达到加速材料研发到市场的周期的目的



MaRIE:
(**M**atter-**R**adiation **I**nteractions in **E**xtrêmes)

美国洛斯阿拉莫斯国家实验室(LANL)牵头集中7个国家80个研究所225位科学家作出的MaRIE计划

极端条件下物质与辐照的交互作用

M4

Material

Modeling

Making

Measuring

An Experimental Facility Concept Revolutionizing Materials in Extremes

利用实验装备的概念实现极端条件下材料的革命性创新

材料研究新纪元

即从关注材料的使用性能转变到对性能的控制

➤ MaRIE计划主要是要把对材料测试转到对材料性能控制

新实验能力要具备以下的四点：

- 原位、动态测量：同时测得散射和图像信息
 - 正确的控制和表述材料：先进的合成和描述
 - 极端条件：动态载荷（压缩材料）、辐照、腐蚀、微重力
 - 与预测模型及模拟材料设计和发现新材料等等耦合
-

“Nothing in life is to be feared It is only to be understood”

“生活中没有什么可怕的东西。
只有应去了解的东西。”

– Marie Curie



Matter-Radiation Interactions in Extremes

欧洲提出的可持续发展

指标: 降低材料全寿命循环成本30%; 降低能源消耗指标50%; 提高材料可靠性的成本降低25%



我国金属材料的现状、问题与分析

重点结构材料产业化现状

金属材料	特征	共148项 所占比例	
第一类： 完全成熟产业化材料	工艺稳定，性能可靠 数据齐全	43项	29%
第二类： 可以生产但尚不成熟不能保障供给的材料	主要技术已了解，关键技术尚未掌握，产品质量、稳定性、可靠性不足	68项	46%
第三类： 国内完全空白的材料	关键技术问题未了解，还完全不具备产业化条件	37项	25%

1. 重点工程急需的材料

国内尚不能生产占**25%**；或不能保障供给占**46%**；
总共达到 **71%**

可稳定供应的材料仅占**29%**

2. 许多重点产品不能自主研发

例如：核电用焊接材料；超超临界汽轮机转子、内缸材料；高性能轴承材料；先进复合材料等。

3. 关键材料保障能力不足、材料质量不稳定，制约了新材料的推广应用

如：核电用钢、高性能管材、船用钢板、铝合金厚板等

4. 可持续发展问题

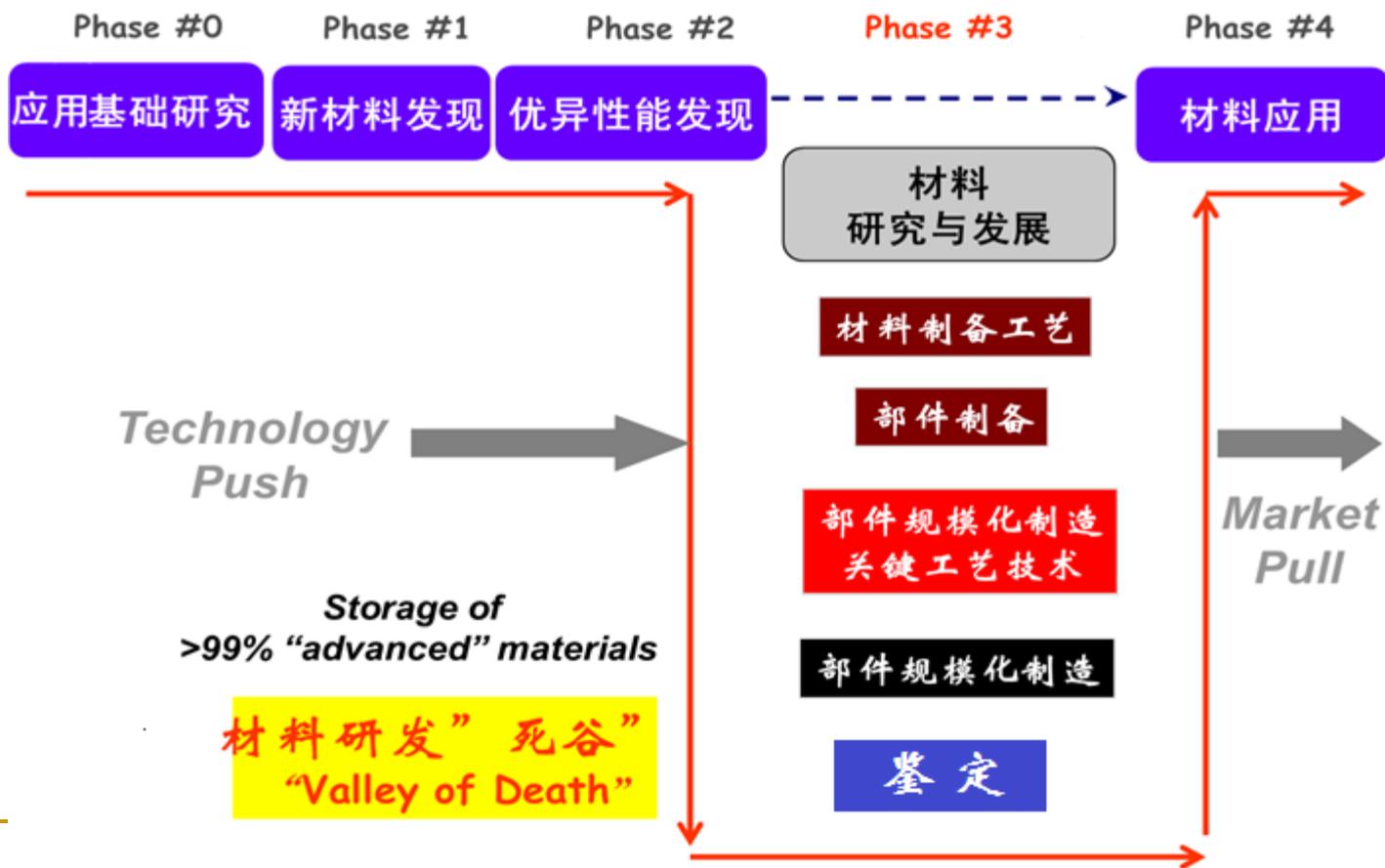
材料资源利用率低，能耗高，环境污染严重，周期长。

特别是二氧化碳的控制和节能问题尚没有引起全民的重视。可持续发展和循环经济问题在生产企业中只有很少企业能实施，如太钢。

我国材料发展问题的原因分析

1. 国家层面缺乏对新材料从研发到产业化整体布局

- 材料从研究发起到成熟应用往往需要一个漫长的材料链。
- 我国缺少统筹管理材料的整体布局，材料链中存在“死谷”，原因是科研体系各管一段、重复混乱不能像三峡工作从研究一直抓到产业化。



此图由卢柯的改写

2. 科技对重大工程需求金属材料产业的支持不够强



- 科技力量的部署和资源投入更多地转向前沿新材料探索；
 - 对投资大、见效慢的金属材料特别是国民经济相关重大装备用材料研究的关注不够，认为传统产业不用支持，造成大量进口。
-

3. 产学研用的体系尚没有形成（引自工信部）

- **科研单位的自主创新能力不强：**科技发展长期处于跟踪状态，核心基础理论与实际生产的关键技术迟迟得不到突破，原因是缺乏创新和攻克难关的勇气和毅力，缺乏踏实系统、全面的工程化技术研究，缺乏新技术实施宽容政策和资金的支持，一些单位浮夸欺骗和垄断市场不让强于他们的先进技术进入。
-

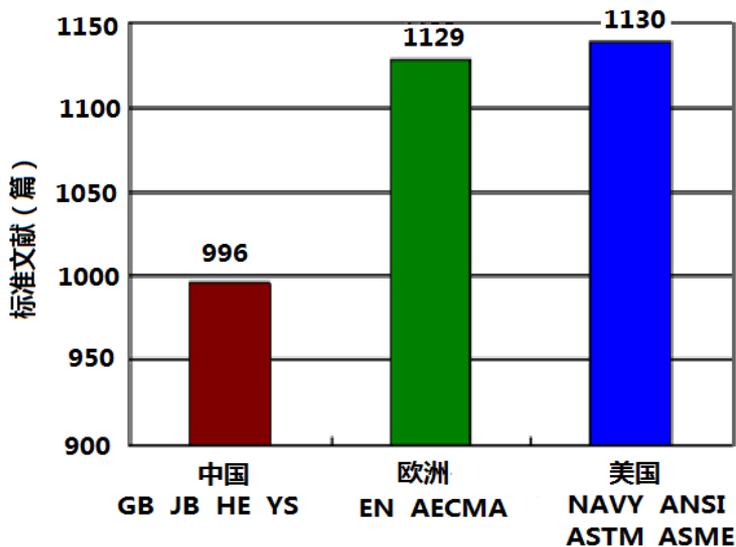
- 企业认为已是科技开发的主体，但是关键技术创新能力还较差，需要从研究所获得支撑和引领，不能很好的尊重科技人才创新自主权，有的企业甚至只要把一项新技术到他们企业去转化，知识产权就要全变成他的。研究所在与企业合作中解决的关键技术，只有少数企业实事求是的表述新技术是从什么研究所或大学获得的，在多数企业中得不到体现，这也是使产学研用的体系难以长期维系重要原因。

4. 对材料标准问题认识与重视没有提到应有的高度

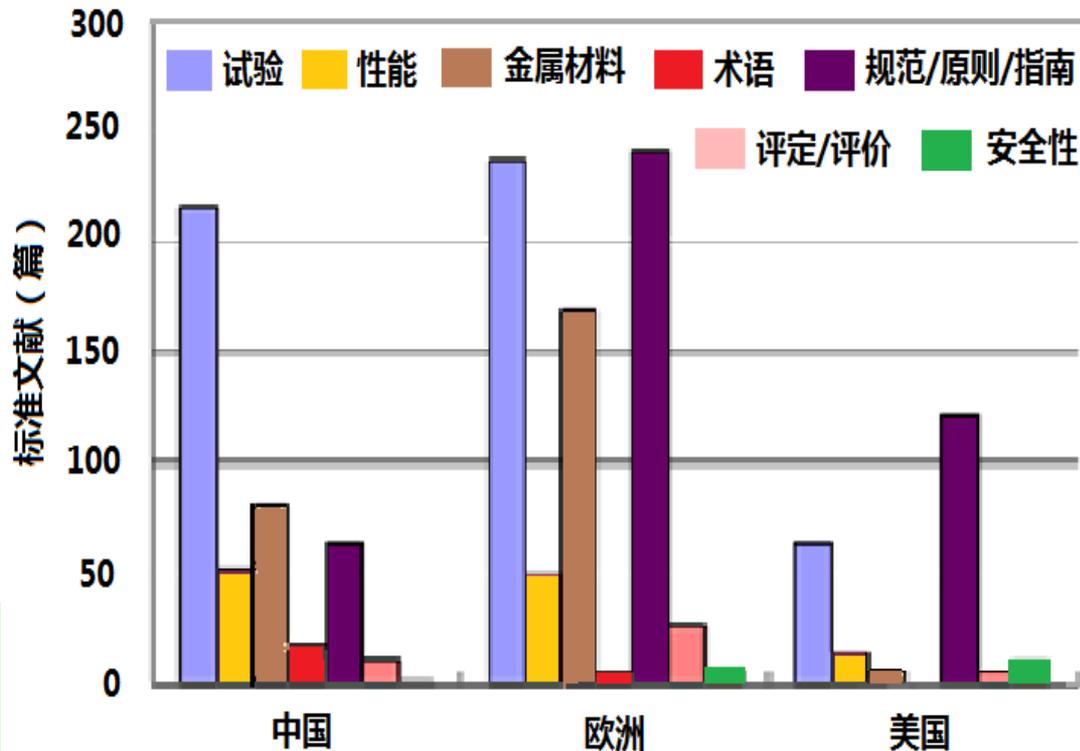


- **标准**是科技水平和产业成熟的体现，是材料体系完善的主要标志；
 - 材料产业缺乏自主的完整的材料规范，原因是缺乏对材料工艺中核心关键技术的研究和掌握，难以制定出我国自主材料标准的主要原因；
 - 对于进口的材料标准只是套用和转化成国内标准，没有弄清楚国外标准为什么要那样制订，依样画葫芦是不能指导生产，造成性能不稳定。加上各引进单位存在所谓“保密问题”，造成重复引进。
-

我国材料标准与欧美比较



我国是材料生产和消费第一大国，材料标准却少于美国和欧洲，且大多数是引进和照搬的标准，缺乏消化吸收后转化或自主建立的标准。



我国的材料标准中有关安全性等需要长期工作的几乎没有。

标准的重要性--是企业生存、发展的重要技术基础



企业只有赢得市场竞争，才能发展，而赢得市场竞争的前提**一是识别顾客需求信息**，并把这些信息转化为标准中的质量要求，生产出顾客满意的产品；**二是制造标准**，掌握市场竞争的制高点，即利用标准的游戏让其它企业按你制定的规则（标准）陪你玩，这也是众多先进企业争相制定国家、行业、地方标准的根本原因。

三流的企业卖
产品

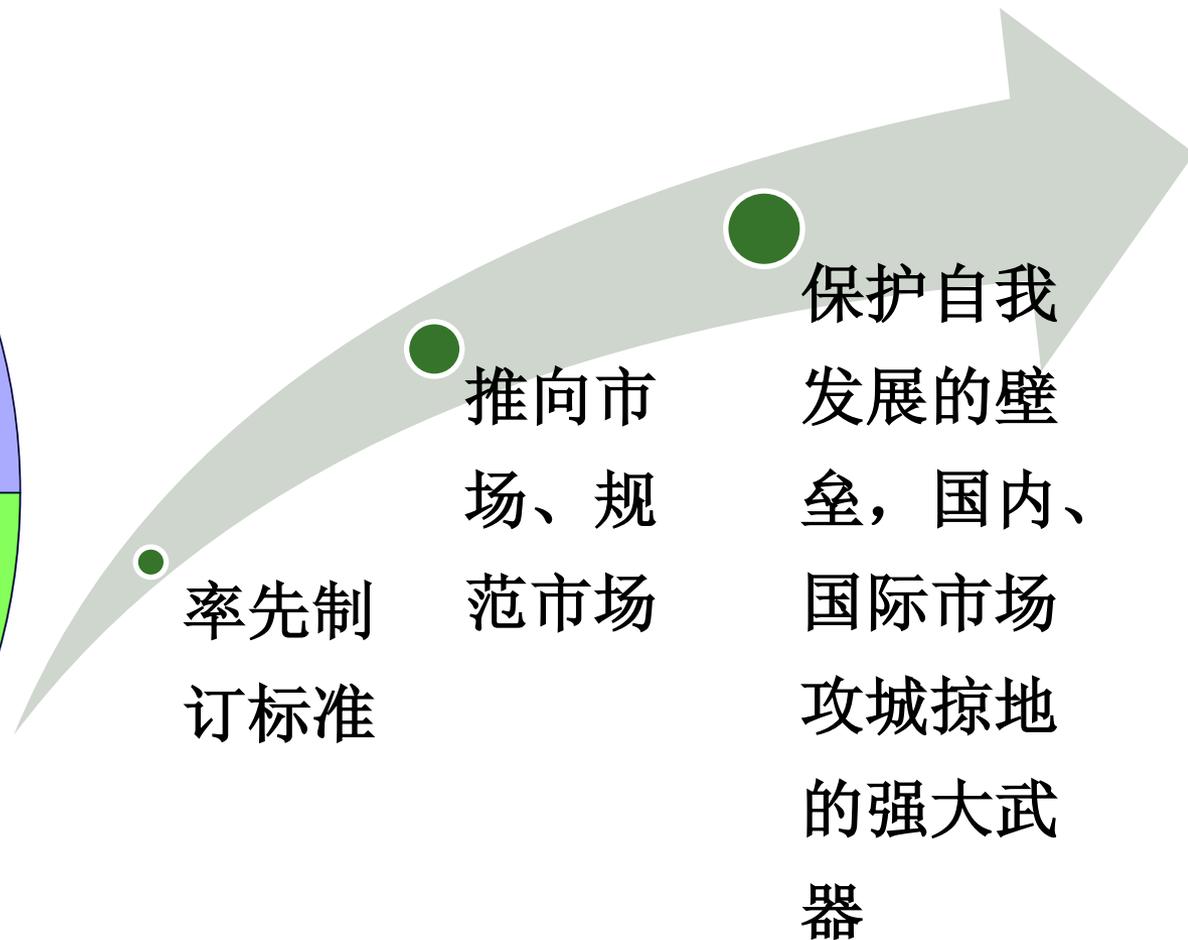
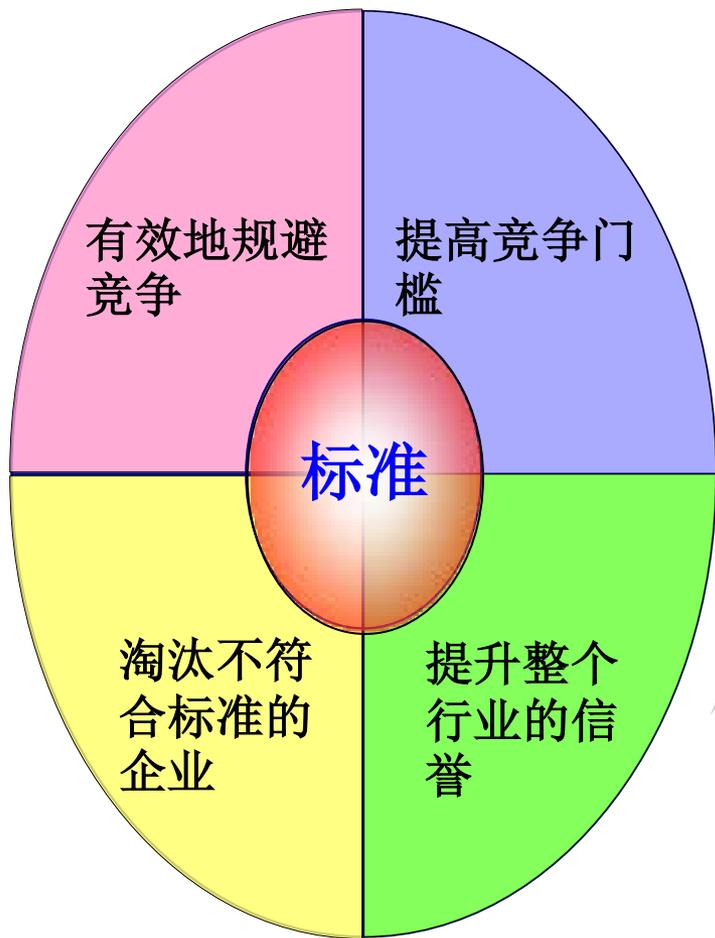
二流的企业
卖品牌

一流的企业
卖标准

标准的作用

- 标准是发达国家和跨国集团公司参与国际市场竞争的重要工具和手段
- 依据标准对产品进行检测和判定，出具公正、科学和权威的检测报告，是检测机构的社会责任，也是检测机构参与市场竞争的能力体现
- 标准是检测机构开展检测工作的基础。学习、掌握和有效跟踪标准则是检测机构全体员工共同的任务
- 检测机构，应加大采用国际标准和国外先进标准的力度，提高市场适应性

得标准者得天下!



制定标准的好处



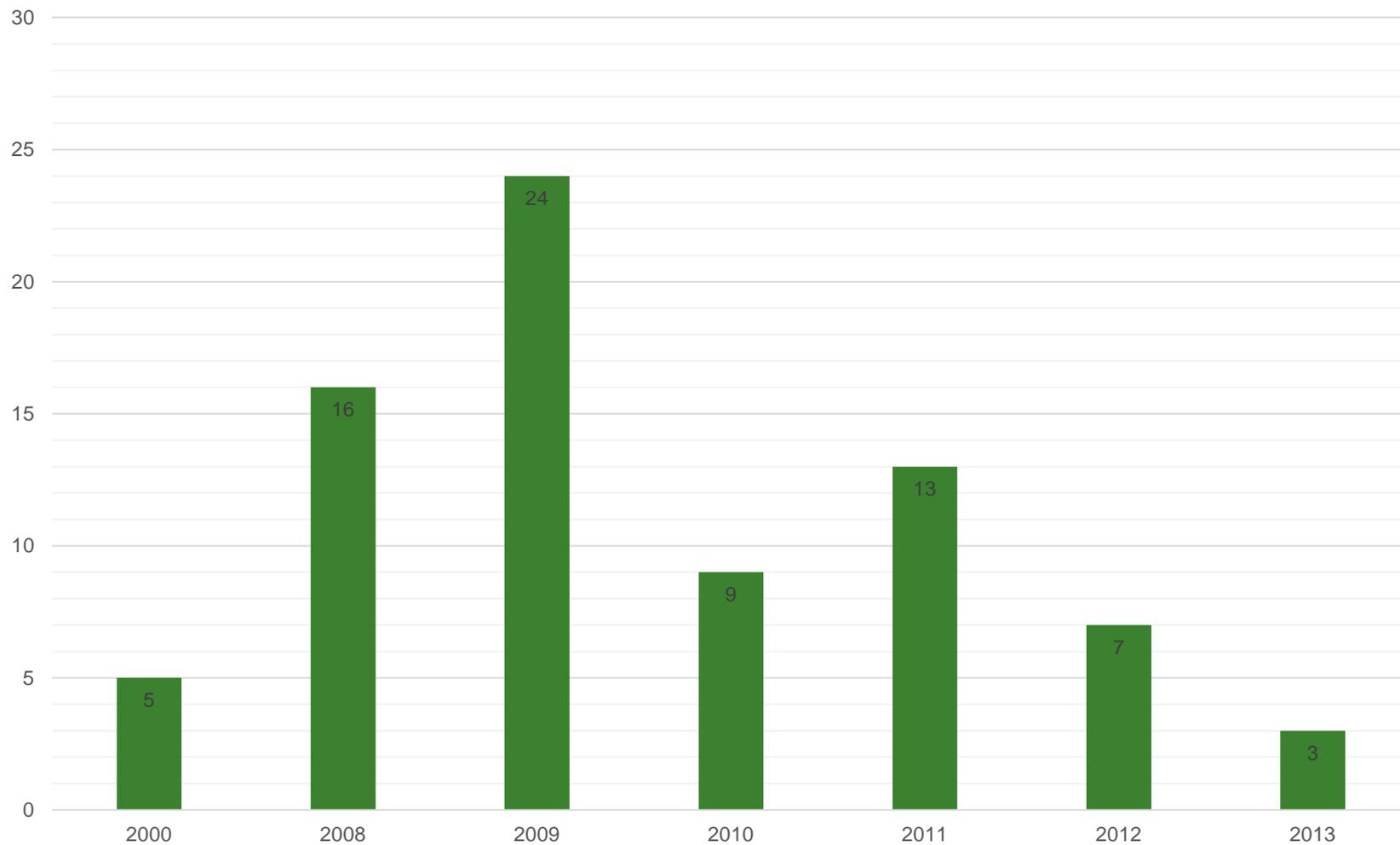
在标准制定中能够建言建议，便拥有了提出有利于自身发展的话语权；

通过参与和主导标准的制定，在引领行业发展的同时，也能提前把脉调整企业发展方向；

通过派人员参加标准的制修订，锻炼了我们自身的队伍，加强了与外界行业精英、先行者的交流，有利于我们取长补短，开拓视野。

- 全国无损检测标准化技术委员会
- 全国焊接标准化技术委员会焊缝试验和检验分技术委员会
- 全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会减振材料及设备分技术委员会
- 中国机械工程学会材料分会
- 中国机械工程学会理化检验分会
- 中国机械工程学会无损检测分会
- 机械工业理化人员技术培训和资格鉴定委员会
- 机械工业无损检测人员技术资格鉴定委员会

SCT制定标准统计



SCT负责的科研项目



课题名称	资金来源
核电关键构件的寿命预测模型与方法研究	973
核电关键材料及焊接部位在微纳米尺度下的环境行为与失效分析	973
核电关键异种金属焊接接头在高温水环境中服役性能	重大专项
压力容器接管安全端的环境相容性研究	重大专项
机械工程材料数据库	市科委
大型飞机关键材料预先研究	市科委
轻质新材料关键检测技术—原子发射光谱分析方法研究	市科委
国产长定子铁心安全评估	科技部
管线和核电材料应力腐蚀破裂及寿命预测	市科委
金属材料检测公共服务平台建设	市科委
磨削开裂中氢的行为特征与机理研究	市科委
300M超高强度钢材料性能检测和评价	市科委
民用航空超高强度材料疲劳特性及其相关技术研究	市科委
国产P92钢管低周疲劳行为研究	市科委
大客发动机关键性能测试	市科委
上海市金属材料检测分析与安全评估专业技术平台在航空金属材料检测领域的能力提升	市科委
金属材料样品制备与信息管理系统	市科委
高碳铬轴承钢残余奥氏体定量测试方法及其关键技术研究	市科委
上海市航空材料检测评价与创新技术平台建设	市科委
民用航空用镍基高温合金化学成分测试方法研究	市科委
上海市材料检测与质量控制公共服务平台建设	市发改委
X射线能谱仪定量分析方法研究	专项引导
航空材料检测与评估服务平台建设	虹口商委

1998-2012检测中心承担并完成国家科技部、市科委、市发改委等重大项目24项，获得政府资金支持2608万元。





973项目核电关键材料得环境行为与失效机理课题结题会



航空材料检测与评价技术创新服务平台中期汇报会



2010年中心研制的S32205双相钢等标准样品鉴定会

建立质量保证体系

- 实验室的机构设置、责任和权力委派
- 领导能力、激励和监督
- 创立有活力的团队
- 给出时间表和阶段性任务指标
- 程序、作业指导书和表格的文件化
- 测试方法的选择、制定和批准生效
- 设备的选择、管理和校准
- 设施和环境控制
- 消耗品和参考标准的控制
- 内部和外部质量控制
- 样品的接受、标识、处理和存储
- 审核和管理评审以及随后的改进
- 持续获得认可

检测标准的选择

- 符合法律、法规和国际准则要求为前提，满足客户需要并且适用于所进行的检测
 - 国际标准
 - 国家标准
 - 行业标准
 - 地方标准
 - 企业标准
 - 产品技术条件
 - 合同约定
- 通常，对国家标准比较熟悉，理解、应用比较到位

面对新形势？

- 加大采标力度，在标准采用上要国际化
- 及时掌握国际最新发展动态，不间断的关注国际、发达国家或区域的标准的发布，做好标准的更新工作，确保检测现场的标准现行有效
- 充分利用网络技术资源，获取最新标准动态
- 与当地技术监督部门或标准化研究机构签约标准查询协议，确保获得完整、正确、受知识产权保护的最新有效标准，实行标准的动态化管理

面对新形势？

- 加强研究国际标准、国内标准之间的技术性差异
- 加强研究产品标准与方法标准之间的相关性
- 加强与国外先进实验室的对口交流，加深对国际标准的理解
- 通过进行比对试验或能力验证试验，积累必要的数据，做好前瞻性技术储备
- 参与标准制定和标准化组织的各种技术活动，及时掌握标准之关键所在
- 掌握国际标准和国外先进标准的最新动态，加快采标步伐，促进检测机构的标准化工作与国际接轨

GETS公司要求采用ASTM标准检测和判定

Materials and Processes Laboratory
2901 East Lake Road, Bldg. 11-1
Erie, PA 16531

Metallographic evaluation is withheld at this time pending further clarification of our needs and SRIM's results in further testing.

Date: Nov 21, 2002

Copies of all reports generated by SRIM shall also be sent to the Materials and Processes Laboratory via an electronic method and kept on file. GETS Erie M&P will assign a lab number to the data for tracking purposes.

This approval will be reviewed after 2 years and may be subject to periodic cross-laboratory testing.

Subject: Approval of Laboratory in China

To support the Global Sourcing Initiative, GETS Materials and Processes Laboratory evaluated the capabilities of *Shanghai Research Institute of Materials*

(SRI) and

GETS distributed. Each sample round three

Statistical metal are v instru

There

mechanical, chemical evaluations of cast irons, carbon & alloy steels, aluminum and copper alloys identified and submitted through the NCI Process.

SRIM is approved to perform the following analyses:

Mechanical Testing:

- ✓ Tensile testing per ASTM E8 and ASTM A370
- ✓ Brinell & Rockwell Hardness testing per ASTM E10 & E18 respectively
- ✓ Flattening & bending test as per GETS requirement

Chemical Analysis:

- ✓ Chemical analysis per ASTM E350, ASTM E351 or equivalent method suitable for available laboratory instrumentation on Metallic alloys including iron, carbon and alloy steel, aluminum, and copper based alloys.

上海材料所检测中心(SCT)

通用电气运输系统在中国认可的 惟一试验室

- **ASTM International**成立于1898年，是目前世界上最大的标准制定组织之一，最初是为工程师、研究人员及其他相关人员制定铁路钢轨标准提供场所
- **ASTM** 是非盈利性的私营机构，其目标是根据市场的需求制定和推广标准及相关信息。100多年来，**ASTM** 已经满足了100多个领域的标准制定需求
- **ASTM** 标准作为国际著名的材料和试验标准，在众多企业得到了广泛的认可和应用

ASTM 标准的应用和实践

- 国际上一些大的集团或其在中国的企业，在技术交流和签订合同时通常采用的是**ASTM**标准
- 国际上一些大的集团或其在中国的企业，采用**ASTM** 标准向国内供应商订货、验货
- **ASTM** 以其权威性得到了世界范围的广泛认可，按**ASTM** 标准生产、检测的产品在无形中就是质量的可靠保证
- 在世界**500**强企业中，有很多已经登陆中国市场，按照**ASTM** 标准生产、检测的产品，在这些企业中得到广泛的认可

■ 三峡1#机座环修补焊缝现场试验

由VGS联营体(Voith, GEHydro, Siemens)供货的1#机座环在工地补做UT探伤时发现了14处缺陷。VGS现场代表提出了修复意见和程序, 并请三七八联营总公司负责修复。修复过程中有的缺陷刨开补焊处理一次合格, 但有的缺陷三次处理才合格

国务院三峡工程质量检查专家组对1#机座环焊缝缺陷及处理的结果很重视, 多次提出指导性意见。为此三峡总公司邀请SRIMTC对1#机座环现场修补焊缝进行现场金相组织观察和硬度测试。

SCT现场试验人员一行六人自2000年11月24日至11月29日在三峡工地进行了现场试验工作, 现场硬度测试采用已在大型金属件硬度测试中得到广泛应用的金属里氏硬度试验方法(GB/T17394-1998), 最终形成了测试报告





磁浮列车“8.11”火灾原因分析



上海天然气管道安全评估

“客户就是上帝”

- 检测机构拥有的客户越多，它拥有的检测份额就越稳定，同时也就越有市场竞争力
- 与客户建立良好的业务合作，帮助客户解决一些实际问题，达到一种稳定的长期合作关系
- 以客户为关注焦点，把注意力更多地放在双方的相互支持、相互帮助、共同发展上，真正实现“双赢”
- 充分了解客户当前和未来的需求，认真分析评价客户的意见和满意程度，识别改进服务的机会以实现客户持续满意

- 举办国外先进产品标准和方法标准学习班
- 举办检测人员技术理论和操作技能培训班
- 帮助客户正确掌握标准要求，不断提高技术水平和确保产品质量
- 根据专业判断，在结果报告中发表“意见和解释”，为客户提出有益的建议

- 基于标准化的检测实验室管理思想，以商业化、第三方检测实验室为发展方向
- 依据ASTM E1578和ISO/IEC 17025标准要求
- 对影响检测实验室质量的各个要素进行全面管理和控制
- 提高检测机构的整体管理水平、服务客户能力和市场占有率
- 全过程实行网上运行，从Intranet → Internet，大大节约客户时间，时间就是金钱

- 标准是检测机构形成自身的核心竞争力、提高市场竞争能力的基础；
- 检测机构要在激烈的竞争市场上站稳脚跟、持续发展，还必须拥有一支富有创新能力的技术团队；
- 抓住机遇、与时俱进，充分发挥市场在配置资源中的决定性作用，坚持实施标准化战略，致力于培育中国的检测品牌。

“工欲善其事，必先利其器”

谢谢!

注：本报告中引用了李依依院士在2013年全国失效分析学术会议上所作大会报告中的部分内容，特致谢忱！

E-mail: gqyan@live.com

Tel: 021-65557357; 13701816859

[Http://www.gqyan.com](http://www.gqyan.com)

[Http://gqyan.vip.blog.163.com](http://gqyan.vip.blog.163.com)