

坚持可持续发展，走绿色检测之路

鄢国强
上海材料研究所

内容：



建立绿色检测理念



发展绿色检测技术



实施绿色检测管理



结语

前言

- 可持续发展观是世人普遍认同的发展观，基于人与自然和谐发展的可持续发展理论强调人口、经济、社会、环境和资源的协调发展，既要发展经济，又要保护自然资源和环境，使子孙后代能永续发展。
- 低碳经济、环境保护、绿色产品和社会责任都是当今世界的重要议题，更是企业未来竞争力的焦点。
- 绿色技术：绿色制造、绿色化学等

绿色化学 (Green Chemistry)

- 二十世纪90年代初，美国化学会针对日益严重的环境污染问题，为“预防污染，保护环境”提出了“绿色化学”一词。1995年3月16日美国前总统克林顿宣布设立“绿色化学挑战计划”，并设立了“总统绿色化学挑战奖(简称PGCCA)”，奖励在利用化学原理从根本上减少化学污染方面的科学成就。如今“绿色化学”已被世界各国所接受。绿色化学的研究已成为国外企业、政府和学术界的重要研究与开发方向。



检测的作用

- 检测技术和质量控制体系广泛应用于整个先进制造业，是产品质量控制的主要保障手段。
- 现代材料检测及评价技术是进行材料科学研究及材料工程应用、失效分析必不可少的研究方法，是对材料的组成成分、结构特征、组织形貌或缺陷等进行观察和分析的重要手段。
- 现代材料检测及评价技术在研究新材料的过程中获得进一步的发展和完善；反过来又在研究和开发新材料、新技术、新工艺、新方法的实践中发挥着至关重要的指导作用。

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

中国机械工程学会材料分会

三十周年纪念贺词

检测新经济

- **CTI华测检测**（英文：**Centre Testing International**）是一家总部位于深圳市的第三方检测验证公司，成立于2003年，2009年10月，成功在深交所挂牌上市，成为中国检测行业首家上市公司，股票代码：**300012**。
- 上海**SGS**从事检测的人员1400人，2009年实现检测收入约5亿元人民币。
- 上海**SCT**从事检测人员约66人，检测收入约4000万人民币。
- 在转制院所检测部门基本上成为其利润贡献的主要来源。

检测实验室是一个不容忽视的污染源

- 一个检测实验室，在传统的样品采集、处理、检测过程中均可能产生一些有毒有害的或对环境不友好的废弃物。
- 据调查上海某著名专业检测机构，平均每年排放废水约50~60吨，其中含酸废水约30吨/年。
- 重金属离子，甚至是剧毒的离子，如As (III)、Cr (VI)、Cd (II)、Hg (II) 等。
- 剧毒的有机化合物。

检测标准中有毒试剂的应用问题

试剂	标准
邻苯二甲酸酯	EN 12586:2007 儿童使用和护理用品.安慰奶嘴夹.安全要求和试验方法
氯菊酯	US EPA 8321B:2007 用高效液相色谱热喷雾电离质谱或紫外光谱检测溶剂可萃取挥发物质
多环芳香烃	EN 13130-1:2004 食品接触材料-塑料物质的限定-第一部分 测试由塑料迁移至食品中和食品模拟液中的特定迁移方法及条件的选择

试剂	标准
杀虫剂	GB/T 18412 -2006 纺织品 农药残留量的测定
乐果, 敌敌畏, 毒死蜱 乙腈, 甲醇, 四氢呋喃	GB/T 23214-2008 饮用水中450种农药及相关化学品残留量的测定 液 相色谱-串联质谱法
四氯化碳	GB/T 16488-1996 水质 石油类和动植物油的测定 红外光度法
二氯甲烷	USEPA 8270D-2007 Semi volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry
丙酮	USEPA 8015C-2007 NONHALOGENATED ORGANICS USING GCFID

试剂	标准
硫酸汞	GB 11914-1989 水质化学需氧量的测定 重铬酸盐法
碘化汞	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
氯化高汞	农业部958号公告-7-2007 青霉素的测定
乙酸汞	GB/T 10794-2009; NY 39-1987 L-赖氨酸盐酸盐的测定
叠氮钠	AOAC 995.16 β -葡聚糖的测定

检测过程中可能造成人体伤害

- 化学检测时来自吸入的化学试剂蒸汽如溶解试样时，盐酸、硝酸的酸雾及硫酸的分解产物三氧化硫；
- 有机试剂萃取时，挥发进入空气的苯、甲苯、乙醚、乙酸乙酯、四氯化碳等低沸点有机溶剂；
- 用汞电极进行极谱分析时，泄漏滴汞的升华；
- 进行试金分析，吹灰时产生的氧化铅；
- 大型材料试验机实验中引起的振动对检测环境造成的不利影响，冲击试验以及金相分析试样的制备对操作人员造成伤害；
- 电气检测时对于高压试验区域，有潜在爆炸或高能射线泄漏的危险。

管窥之见

- 检测服务已成为大力发展的现代服务业的内容之一，市场潜力非常巨大；
- 在进行检测的同时常常会伴随着产生环境的污染、人体的伤害及资源的浪费；
- 倡导绿色检测势在必行。

分散之源，聚集之势



发展绿色检测技术

- 广泛采用非化学检测手段，如X射线荧光光谱法、火花源发射光谱法、辉光放电光谱法等；
- 研究无污染、微量化学分析方法；
- 开发制定低排放、低能耗、多元素测定方法；
- 提倡采用低能耗或节能的设备和消解方法；
- 研究并应用微型全化学分析系统；
- 开发生物芯片技术。

成功案例

- “无汞测铁法”的研究是摒弃剧毒试剂分析方法比较成功的一例。
- 传统的重铬酸钾测铁法，一次测定使用10mL饱和氯化汞，有大约0.7g的氯化汞被排入环境（氯化汞的致死量仅为0.2~0.4g）。
- 上世纪70年代掀起了小小的无汞测铁的研究热潮，我国的国家标准采用了无汞测铁法，而且有的国际标准也采用了无汞测铁方法。

微型全化学分析系统

- 上世纪90年代初，国外学者提出了“微型全化学分析系统（ μ -TAS）”的概念和设计，其核心是将所有化学分析过程中的各种功能及步骤微型化，包括：泵、阀、流动管道、混合反应器、相分离和试样分离、检测器、电子控制及转换点等等。 μ -TAS现已应用于生物技术、生化分析和临床检验及诊断，诸如DNA消解、放大及分析，肽链分析、细胞操作控制、免疫测试、体液和血液检测等



生物芯片技术

- 生物芯片技术，可以把成千上万乃至几十万个生命信息集成在一个很小的芯片上，对基因、抗原和活体细胞等进行分析和检测。用这些生物芯片制作的各种生化分析仪和传统仪器相比较具有体积小、重量轻、便于携带、无污染、分析过程自动化、分析速度快、所需样品和试剂少等诸多优点。这类仪器的出现将给生命科学研究、疾病诊断和治疗、新药开发、生物武器战争、司法鉴定、食品卫生监督、航空航天等领域带来一场革命。

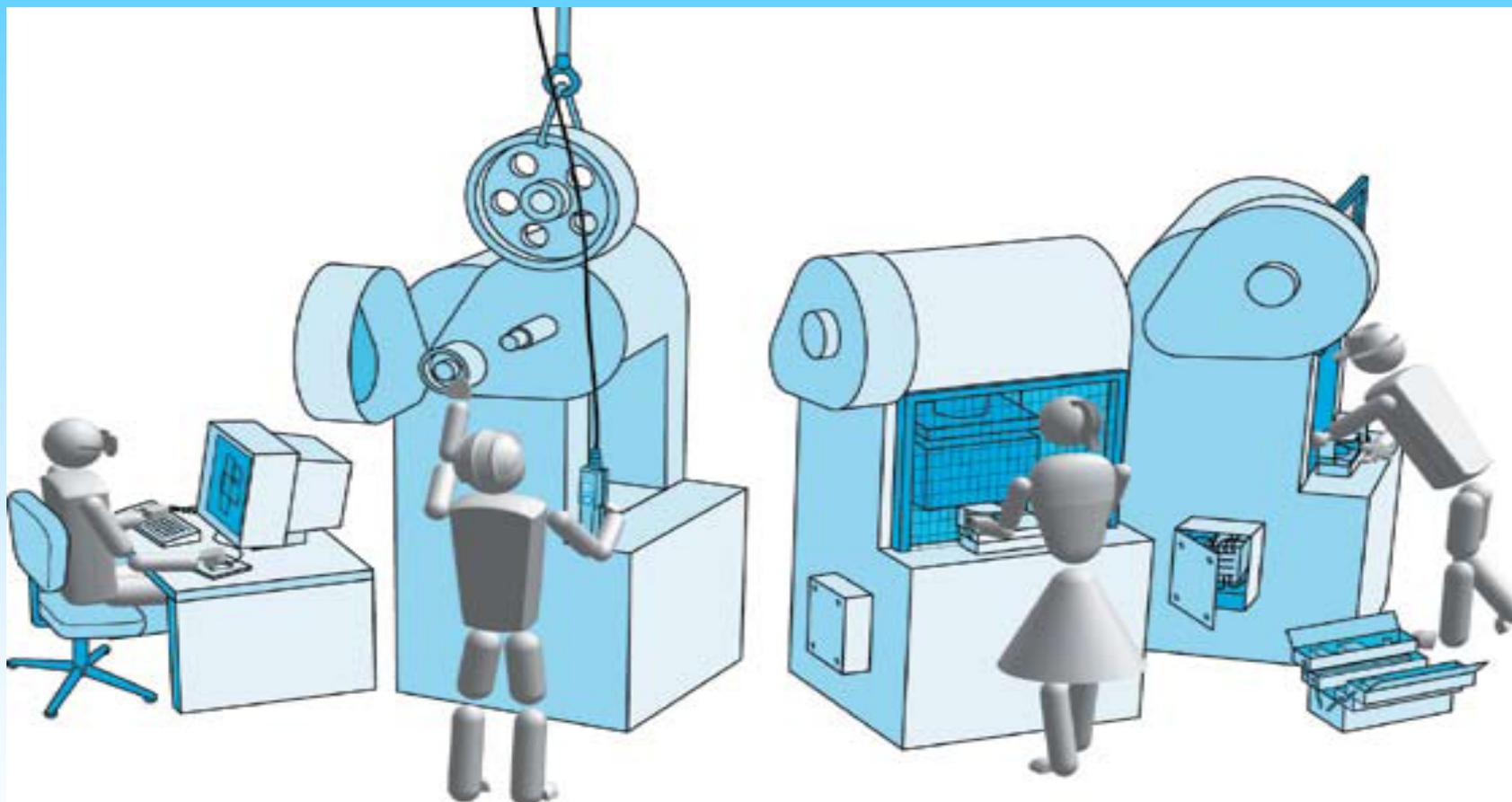


发展绿色检测技术

- 新的欧洲机器指令([The new EU-Machine-Directive 2006/42/EG](#))。
- 拉伸试验机
 - 小巧轻便是结构设计的发展主流，典型的要求就是用最轻的重量达到最大的刚度；
 - Zwick发布世界第一台[2000kN](#)电子万能材料试验机；
 - MTS推出的C40电子万能系列和C60静态液压系列两大系列的测试系统新品。
- 冲击试验机
 - 世界第一台[50,000J](#)摆锤冲击试验机即将问世。



全过程安全理念



Design/manufacture Installation Adjustment/operation Maintenance

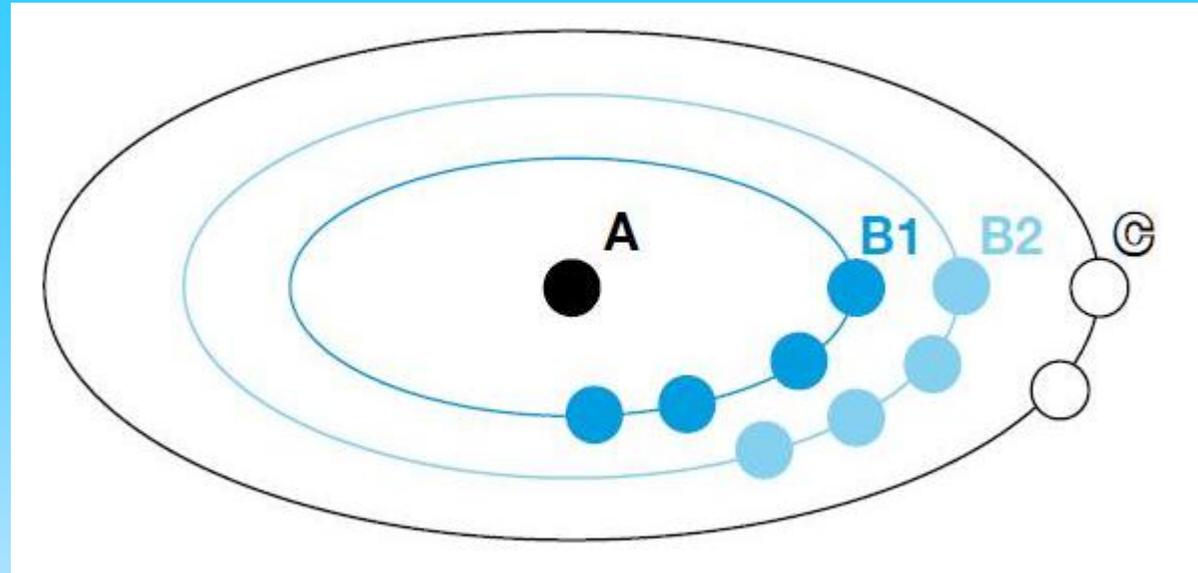
欧洲机械安全标准

EN/ISO 12100-1	A	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design Part 1: Terminology, methodology
EN/ISO 12100-2	A	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design Part 2: Technical principles
EN/ISO 14121-1	A	Safety of machinery - Principles for risk assessment
EN 574	B	Two-hand control devices - Functional aspects - principles for design
EN/ISO 13850	B	Emergency stop - Principles for design
EN/IEC 62061	B	Functional safety of safety-related electrical, electronic and electronic programmable control systems
EN/ISO 13849-1	B	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1 general principles for design
EN 349	B	Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body
EN ISO 13857	B	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
EN 60204-1	B	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: general requirements
EN 999	B	Positioning of protective equipment in respect of approach speeds of parts of the human body
EN 1088	B	Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection
EN/IEC 61496-1	B	Electro-sensitive protective equipment Part 1: General requirements and tests

欧洲机械安全标准

EN/IEC 60947-5-5	B	Low-voltage switchgear and control gear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function
EN 842	B	Visual danger signals - General requirements, design and testing
EN 1037	B	Prevention of unexpected start-up
EN 953	B	General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
EN 201	C	Machinery for plastics and rubber - Injection moulding machines - Safety requirements
EN 692	C	Machine Tools - Mechanical presses - Safety requirements
EN 693	C	Machine Tools - Hydraulic presses - Safety requirements
EN 289	C	Rubber and plastics machines - Safety - Blow moulding machines intended for the production of hollow articles - Requirements for the design and construction
EN 422	C	Blow moulding machines for producing hollow parts - Design and construction requirements
EN ISO 10218-1	C	Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot
EN 415-4	C	Safety of packaging machines - Part 4: palletisers and depalletisers
EN 619	C	Continuous handling equipment and systems - Safety and EMC requirements for equipment for mechanical handling of unit loads
EN 620	C	Continuous handling equipment and systems - Safety and EMC requirements for fixed belt conveyors for bulk material

欧洲机械安全标准的结构



Type A standards

(Basic safety standards) giving basic concepts, principles for design, and general aspects that can be applied to all machinery;

Type B standards

(Generic safety standards) dealing with one safety aspect or one type of safeguard that can be used across a wide range of machinery:

- Type B1 standards on particular safety aspects (e.g. safety distances, surface temperature, noise);

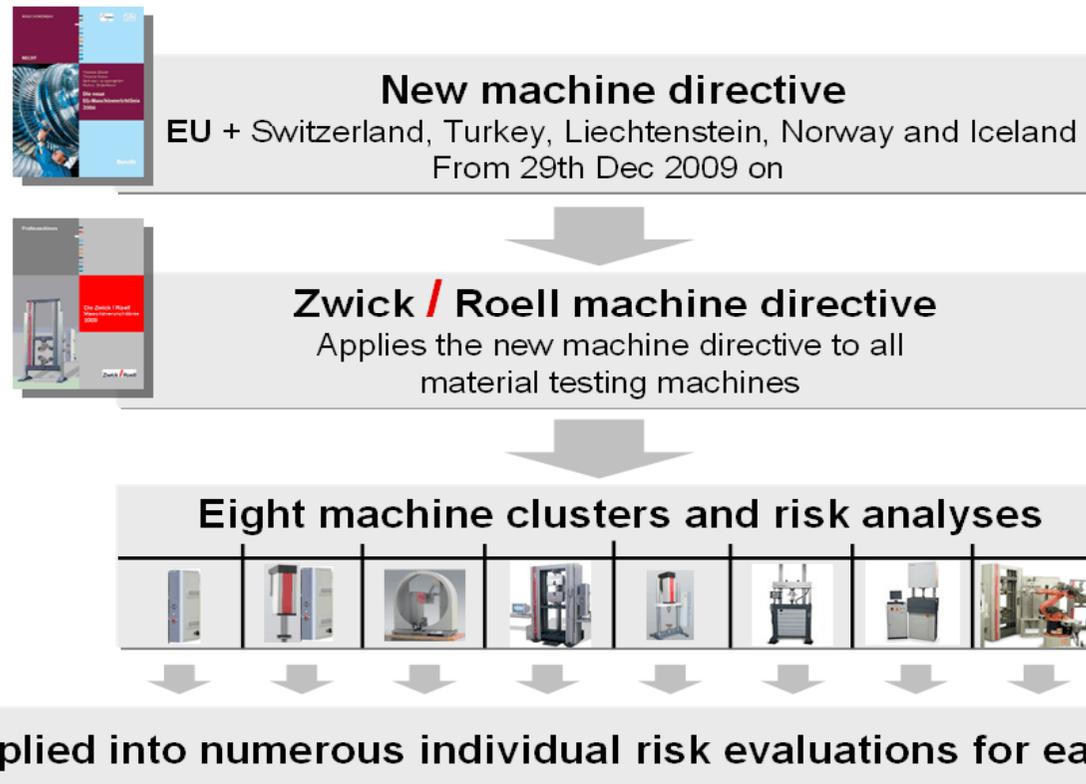
- Type B2 standards on safeguards (e.g. two-hand controls, interlocking devices, pressure sensitive devices, guards);

Type C standards

(Machine safety standards) dealing with detailed safety requirements for a particular machine or group of machines.

The new machine directive

Zwick / Roell carefully applied the new machine directive to the entire Zwick / Roell product portfolio.



Safety

Zwick / Roell

Zwick provides a uniquely secure sensor identification system – a perfect combination with the test environment concept.



- *testXpert*[®] II testing software automatically identifies sensor type and characteristics
- No calibration required when sensors are changed
- Force and travel limits are automatically read in
- Sensor overloads are saved in EEPROM with the date
- Traceability: sensor data can be read into *testXpert*[®] II and displayed in conformity with FDA requirements
- Compared to the TEDS (IEEE 1541) is Zwick's sensor identification system more enhanced and manipulation-proofed

Safety

Zwick testing systems plus testControl and *testXpert*® provide maximum safety for user and test equipment.

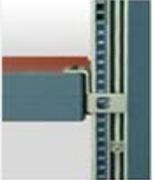
- CE-compliant protection for all machines
- maximum protection in accordance with the new EU Machinery Directive



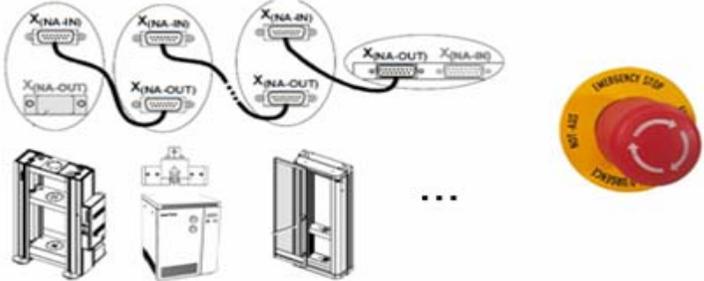
- Test environment concept offers maximum possible protection for user and testing equipment



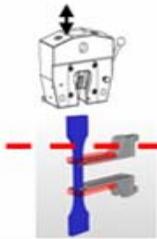
- Software limit switches are individually saved for each test arrangement in the testing environment



- All Zwick testing system elements are integrated into the machine's EMERGENCY STOP circuit



- Automatic protection area monitoring for extensometers



Safety

Zwick / Roell

testControl electronics provide maximum safety for user and test equipment.

- Zwick testing machines fulfill the EU Machinery Directive 2006/42/EG safety requirements relating to testing systems
- Supplied with Declaration of Conformity and CE mark
- Compliance with relevant standards (EN ISO 12100-1+2, EN ISO 13850, EN ISO 14121, ...)
- Compliance with electromagnetic compatibility requirements (EMC)
 - Minimal interference emissions: testControl will not affect other laboratory equipment
 - High resistance to electrical interference from external sources (mobile telephones, overhead cranes etc.)



Zwick / Roell

EC Declaration of conformity
 as defined by EC Machinery Directive 89/392/EEC, Annex B A.
 The manufacturer herewith declares, that the construction of the
 Machine: **Materials testing machine**
 Type: **BT1-FR2-5TN.D14**
 Serial no.: **182649**
 Order no.: **DO703475/2167105**
 as supplied, corresponds to the following relevant regulations:

EC-MAD	EC-LVD	EC-EMCD
98/37/EEC	2006/95/EEC	89/336/EEC 90/116/EEC 93/68/EEC

Applied, harmonized standards, in particular:

EN ISO 12100-1 and -2 11/03 Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design
 EN 60204-1 12/97 Safety of machinery – Electrical equipment of machines
 EN 61326 05/04 EMC-requirements
 EN 294 06/92 Safety distances
 EN 349 04/93 Minimum gaps
 EN ISO 13850 11/06 Emergency stop
 EN 1050 01/96 Risk assessment
 In case of guards:
 EN 953 10/97 Guards
 In case of light barriers:
 EN 61496-1 12/97 Electro-sensitive protective equipments
 In case of hydraulic components:
 EN 952 04/96 Safety requirements Hydraulics
 In case of pneumatic components:
 EN 983 04/96 Safety requirements Pneumatics

Applied, national standards, in particular:
 DIN 51 233 04/07 Material testing machines - safety specifications

This declaration loses its validity in case of alteration to the machine without prior agreement by the manufacturer.

Datum: 07.07.08 Unterschrift: 
 Date: Signature: (In. Blessing)



- 目前，在大载荷万能材料试验机方面，均为液压试验机，随着科学技术的发展，Zwick攻克了诸多技术难题，采用先进的电子控制技术，在全球率先研发和制造了大载荷电子万能材料试验机。Z2000E与传统的液压试验机相比，无论是精度、测试成本、测试方案的灵活性，还是维护保养简便性和成本等方面均体现出无可比拟的优势。
- 如果不安装液压夹具，那么测试空间可达到2500 mm高度，特别适用于大型部件的测试。当然，Z2000E的机架的刚度非常高，机架极其坚固耐用，完全符合大载荷测试要求。如此大型的试验机为模块化结构设计，确保测试方案配置简单方便、测试和维护成本合理，及可以满足用户特殊试验要求，如：试验空间尺寸、试验工装、引伸计、试验速度和测试软件等，所有这些均可以按照用户试验应用进行配置。另外，大载荷试验工装夹具上设计了T形槽或螺纹安装结构，一些小力值测试工装夹具可以方便地安装在这些T形槽上或采用螺纹固定，不必将沉重的大载荷试验工装夹具拆下，提高了测试效率和降低工作强度。
- 与大载荷液压材料试验机相比，由于没有液压源风扇强制冷却的噪音，材料试验机Z2000E完全可以安装在实验室中，同时能耗也降低了许多。维护量小、故障发生概率低、预应力滚珠丝杆和轴承均保证了长时间工作的可能。



- 2010年9月9日，MTS作为全球最大的高性能和高精度力学性能测试、模拟系统和位移传感器的制造商，在中国上海松江生产基地举行MTS Criterion™（信标）万能测试系统全球新品发布会；
- 采用高精度的MTS传感器和高分辨的MTS数字控制器保证了测试结果的准确性和精确性；
- 全功能、易于操作的TestWorks软件则可以让用户花最短的时间学会操作使用；
- 手持器既方便又符合人体工学；
- 集成控制模块和业内首创自动安全的全功能试验保护罩确保操作员处于安全状态并完全符合最新的国际安全指令，真正做到了以人为本。

Criterion 信标 C42
电子万能试验机
(1N—5kN)



- 中国石油管材研究所向Zwick订购了一台高能量摆锤冲击试验机，冲击能量高达不可思议的50,000 J，完全可以按照ASTM E436和API RP5L3试验标准进行管材冲击试验。
- 50,000 J摆锤冲击试验机高度约 6.5 m，重达90吨左右。
- 庞大的试验设备开创了冲击试验机的先河，仅仅摆锤就长达2.1 m长，重量达2吨。
- 高能量的冲击也带来了安全问题，为此设计了一套智能安全保护装置，如操作人员的安全保住系统、4个刹车气缸等，在试验结束后，试验系统保证摆锤能完全停摆及回到测试位置。另外，试验前的试样装载和试验后的废料丢弃均在试验机外部进行，确保操作安全。
- 冲击摆锤可以在任何角度对试样进行冲击，并可在环境温度条件进行测试，如-70° C。如同Zwick其它试验设备一样，50,000 J摆锤冲击试验机可以配置成全自动试验系统。



实施绿色检测管理

- 国际标准、规范运作（[ISO/IEC 17025:2005](#)）。
- 实验室信息化管理系统（[LIMS](#)），逐步实现无纸化检测。
- 制订检测标准时必须考虑方法的低排放，把耗用试剂、能源及废物排放量纳入方法的评价指标之中。
- 检测实验室应对试剂、试料的回收及其管理形成制度，并在实验室认可和计量认证检查评审时加以考核检查。
- 整合资源，打造检测公共服务平台。
- “一个标准，一次检验，全球承认”。



哪类实验室能够寻求认可？

- 进行任何一种检测、产品或材料评价、校准或测量的组织；
- 私有的或政府实验室；
- 一人运作的或大的、多学科实验室；
- 在偏僻场所运作的和临时的实验室。

使用认可实验室的益处

- 增加了用来建立关键分析和关键决议基线的数据的信心；
- 减少了与影响保护人类健康和保护环境相关的决定的不确定性；
- 增加公众的信心，因为认可是承认的识别标志；
- 消除多余的评审，提高评审过程的效率（可减少费用）。

使用认可实验室还增加如下方面的信心

- 所做的与多个组织相关的决定是以可比较的数据为基础的；
- 从供应商处购买的物品是安全的、可靠的；
- 减少了与实验室出现的问题相关的费用，这些问题包括重复检测、重复抽样和浪费时间；
- 减少了做出错误的对规章的符合性生直接影响的肯定和否定判断。

使用认可实验室推动了经济和贸易的增长

- 认可过程是依据一个统一的方法来确定实验室的能力—这个方法得到跨越国界的承认并在许多国家得到施。由于检测和测量惯例得到国际承认，认可实验室出具的数据可使出口货物在海外市场上更容易得到承认。由于减少或消除在另一国家进行重复性检测的需要，这样就降低了费用并且方便了出口和进口。

如何评价实验室的技术能力

- 工作人员的技术能力
- 检测方法的有效性和适当性
- 测量和校准溯源到国家标准
- 检测设备的适宜性、校准和维护
- 检测环境
- 检测物品的抽样、处置和运输
- 检测和校准数据质量的保证

认可对管理的支持

- 在20世纪认可发展的初期，认可主要被视作一种自愿行为。然而，由于越来越多的政府和管理部门认识到认可有助于政府履行职责和维护公共安全，现在许多经济体的政府部门已经广泛接纳了认可，认可在许多监管领域成为强制性的要求。



Thermo Fisher Scientific LIMS

Thermo Fisher Scientific LIMS能够适应当今实验室的复杂需求，灵活多变。包括了被作为全球大多数实验室标准的SampleManager LIMS和全球排名前20的医药公司中有19家采用的Watson LIMS。

Watson包含专门针对生物分析实验室的关键功能，比如：基于协议的灵活研究设计；化验/方法的标准化管理；集成样本跟踪，以及可以配置的再化验决策树。Watson内置70多种界面，可与LC/MS、HPLC、ELISA、RIA、ICP/MS等多元设备及其他设备对接。它还支持种类广泛的药物/毒物动力学计算。此外，Watson可点击操作的简便图形界面确保用户能够迅速高效使用，仅需最少量的培训便可开始运用LIMS系统。

SCT Power LIMS

- 2004年1月上材检测正式运行SCT Power LIMS。

国家金属材料质量检验监督中心 - Windows Internet Explorer

http://192.168.0.2/home.jsp

CareLIMS6.0 for SCT

陶美娟, 2010

个人提醒

业务事件通知

编号	事件主题	事件描述	通知人	日期
没有数据显示				

第 1 页 共 1 页

电子看板

事件	通知
1 新的电子邮件	0
2 公司最新公告	节前安全卫生检查
3 三天内到期的委托	3112
4 我的检测任务数	0
5 可打印报告数	4
6 待发放报告数	2010-H-13384

第 1 页 共 1 页

显示 1 - 6条 共 6条记录

数据的安全性和完整性



结语

- 检测市场前景广阔，检测服务行业大有可为；
- 以科学发展观为指导，抢抓机遇，加快发展；
- 倡导绿色检测，保护生态环境，是实现可持续发展的必然要求，也是实验室所应承担的社会责任。

多谢垂听

Tel: 13701816859

Web: www.gqyan.com

E-mail: gqyan@sct.org.cn

第三届上海分析测试技术论坛大会特邀报告
2011年5月19日 上海硅酸盐研究所