

NICKEL

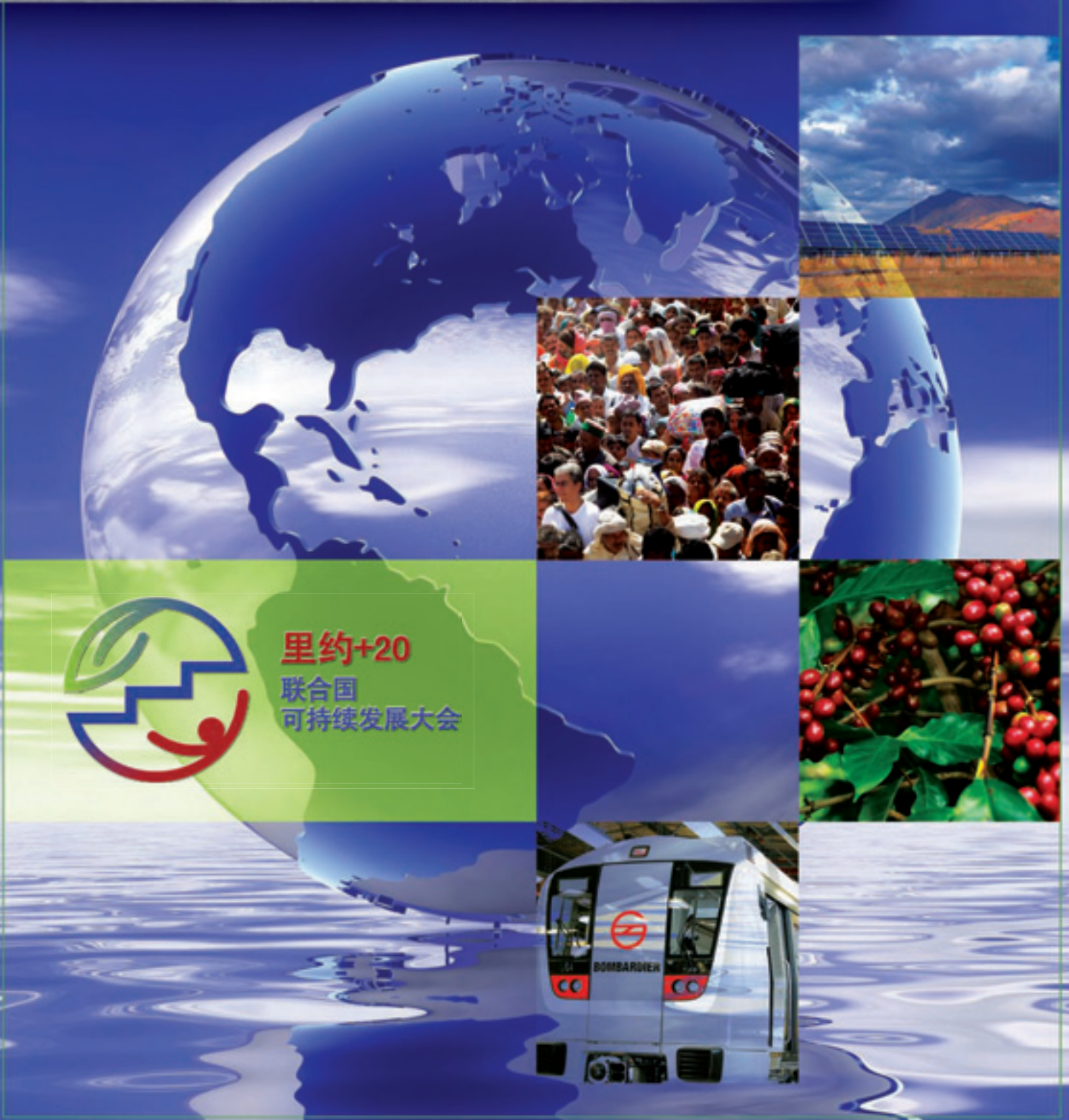
专注于镍及其应用的杂志

不锈钢与中国的
能源产业

可持续性运输方
式在印度

含镍不锈钢支持
农户

第27卷第1期 (2012年8月号)



不锈钢的历史-第1部分

不锈钢发明之前的发展

考古学家说，铁最初被用在公元前 2,500年的工具中，即所谓的铜器时代。当精炼技术改进之后，铁变得相对便宜；但是，铁相对于青铜的主要劣势在于它在潮湿的时候会生锈。举一个现代的例子，这意味着，用铁或钢制成的刀具在使用后要立即清洗并干燥，否则就会生锈。很清楚的是，我们需要一种不生锈的铁，即一种不会生锈的便宜材料。

故事从Axel Fredrik Cronstedt于 1751年在瑞典发现了镍开始。尽管铬是制造不生锈钢的必需元素，但在不锈钢开发之前，镍便被用于制造腐蚀性较低的铁，并在随后成为主流系列不锈钢中的关键元素。

第二阶段是法国化学家 Louis Nicolas Vauquelin于 1797年发现了铬金属。铬金属很脆，但对酸呈现弱反应。

1821年，法国人 Pierre Berthier通过用碳加热这两种金属氧化物的混合物，从而经济地生产出了铬铁金属。

他发现，铬铁可以很轻松地添加到铁中，用来制作铬钢。Berthier报告说，他制作的高铬钢提高了抗腐蚀性，但遗憾的是，铬铁中的高含碳量不会让合金呈现出不锈钢属性。同时还相当脆。

十九世纪中叶，通过添加较低含量的铬改进了钢的硬度和抗腐蚀性，使钢有了长足的发展。更高铬含量钢的商业性开发直至德国化学家 Hans Goldschmidt的发现之后才开始。Goldschmidt以铝热法而闻名，这种方法采用铝粉而不是碳，将金属氧化物还原为纯金属。这种方法也适用于铬，1895年，低碳铬铁被生产出来。它的可用性不但让研究人员可以决定碳对高铬钢抗腐蚀性的不利影响程度，还可以制造低碳合金。

这一阶段奠定了不锈钢的发展。

照片标题:



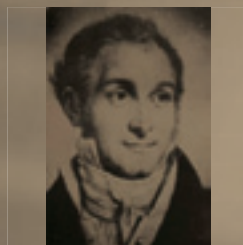
铁器时代工具，公元前
1000 - 700年



Axel Fredrik Cronstedt
1751



Nikolas Vauquelin
1797



Pierre Berthier
1821



Hans Goldschmidt
1895

NICKEL

这份杂志专致于镍及其应用

《镍》杂志由镍协会出版

The Nickel Institute

总裁: Dr. Kevin Bradley

编辑: Stephanie Dunn

sdunn@nickelinstitute.org

设计: Constructive Communications

镍协会联系地址:

比利时 布鲁塞尔1210, 艺术大街12-14, 八层

电话: 32 2 290 3200

电子邮箱: brussels@nickelinstitute.org

获取在线《镍》杂志电子邮箱通知, 请致:

www.nickelonline.org/subscribe

本杂志所刊内容系为读者获取一般性信息而准备的, 在未取得专业人员的意见时, 不应为特定应用而采用或作为依据。

尽管所刊材料据信在技术上是正确的, 但镍协会、协会会员、协会工作人员及其顾问人员并不代表或担保其适用于任何一般或特定用途并不承担任何与此信息相关责任和义务。

ISSN 0829-8351

在加拿大采用再生纸印刷

封面:

构图: Constructive Communications

iStock Photos: © james steidl, © Selimaksan,

© Oneclearvision, © Xidong Luo.

Bombardier Movia Metro © 2011, Bombardier Inc.



ISTOCK PHOTO © YAIZA FERNANDEZ GARCIA

可持续发展无限期

第一届里约热内卢可持续峰会已召开了20年, 在 2012年6月又重返其发源地。在此类会议中, 通常会对雇佣关系、能源、城市、食品、水、海洋和灾难等主要议题方面的决策和承诺做出综合评估。关于峰会目标的更多信息, 请参见 www.uncsd2012.org/rio20/objectiveandthemes.html

现实情况是, 当前世界正致力于获取充足的食物、无污染的能源、安全可靠的运输及其他处于持续改进中并具有可持续性优质生活措施, 而这一切既没有开头也没有终点。但是, 总有这一刻来做出可持续选择, 成就里约+20峰会上一个或多个主题, 而在每一期《镍》杂志中都会有关于这类选择的故事。

在这个问题上, 《不浪费》这篇文章表明, 含镍不锈钢是更贴近发展中国家内农户、合作社以及小土地所有者(单一家族个体农场)的适用技术。令人吃惊的是, 在这些区域的最初生产阶段中, 平均每人每年会损失或浪费 150 千克的食物。毫无疑问, 任何可减少损失的措施都会减少饥饿, 改善农户的回报, 并且缓解土地压力....., 所有这些, 都离不开不锈钢的帮助。

在印度, 含镍不锈钢长期用于轨道车辆, 整个国家持续的经济扩张增加了不锈钢车辆的生产, 用于孟买、新德里和班加罗尔的通勤线路。文章“不锈钢快车”表明了如何在印度不断发展的大型城市中心经济地保障生活质量, 同时降低对环境的影响。

在第 10 页, 您将会读到含镍不锈钢对中国能源扩展和多样化所带来的帮助。其关注点不再聚焦于煤炭: 还会关注太阳能、生物燃料、水电、核能及其他能源。您将会发现, 在中国继续行走在这一非凡的路途中时, 镍在其中起到了积极作用。

里约+20 春去秋来, 但在当今的可持续发展过程中, 镍仍将继续起着决定性的支撑作用。

当然, 不仅如此, 正值不锈钢发明 100 周年之际, 它仍将继续吸引我们的注意力, 请看反面一系列文章中的第一篇, 这篇文章提供了更多关于合金系列的演进信息。

最后, 何妨订阅镍杂志? 可订阅电子版或印刷版本, 欢迎您加入到我们的分发清单中。只需访问 <http://www.nickelinstitute.org/NickelMagazine/Subscription> 即可订阅。

Stephanie Dunn

《镍》杂志编辑

目录

聚焦看镍

社评..... 3

特写故事

印度的轨道车辆..... 4, 5

能源多样化在中国..... 10, 11

食品生产..... 12, 13

科学研究

生物洗脱检验..... 14, 15

镍与创新

镍格架..... 6, 7

用镍大观

飞行器上的涂层..... 8, 9

新芽..... 16

UNS 详解..... 14

网站链接..... 15



不锈钢快车

Cant line SUS 301L HT
 Carline SUS 301L ST
 Roof sheet SUS 301L MT
 Purline SUS 301L ST
 End plate SUS 301L DLT
 Gutter S 30400
 Roof Skirting SUS 301L HT
 Frieze board SUS 301L DLT
 Window head SUS 301L HT
 Stud SUS 301L HT
 Stud SUS 301L HT
 Belt rail SUS 301L HT
 Belt rail, outside SUS 301L LT
 Wainscot panel SUS 301L ST
 Bottom panel SUS 301L HT
 Rocker rail SUS 301L HT
 Side sill SUS 301L HT
 Gusset SUS 301L HT
 Cross beam SUS 301L HT
 Floor board SUS 301L HT
 Lintel plate SUS 301L ST
 Partition post SUS 301L ST
 Outside plate SUS 301L DLT
 Door frame S 30400
 End beam SUS 301L LT

A) Door end post SUS 301L HT
 B) Outside plate stiffener SUS 301L HT
 C) Outside post SUS 301L HT
 D) Gusset SUS 301L HT

Code: LT: low tensile; DLT deadlite panel; ST special tensile; MT medium tensile; HT high tensile

车厢内部: 不锈钢轻量化的车厢可以比碳钢制造的重量轻约4吨
 说明: 主要不锈钢车身材料

为城市生活带来可持续性的运输方式

铁路客运是一种存在已久、可靠、具有能源效率和经济的运输方式。不论是城际旅行还是短途通勤，都是如此。大部分人口稠密的发展中国家如印度和中国都懂得作为基础设施的这一部分与其经济成功发展之间的关系。例如，印度就有雄心勃勃的在下一个十年间大大扩大其客运系统的计划。

在159年的时间里，印度的铁路网都是亚洲最大的。2009年7月，印度铁路部长宣布印度将制造更多的铁路车辆并升级基础设施以与这个世界第二快速增长的主要经济体的公路系统相竞争。该部长宣称印度铁路系统雇佣着约140万人，计划建筑一座年产约500台车厢的工厂。这些新车厢将加入既有服务队列以帮助运送印度每天1500万的乘客。

为什么是含镍不锈钢

新车最近已经或将很快加入到孟买、新德里和班加罗尔的通勤系统中。为使车辆坚固耐用和降低寿命周期成本，选择了含镍的不锈钢301L (UNS S30103)来建造车体。字母“L”表示碳含量低，而这将有助于避免焊接连接部位发生晶间腐蚀。座位框架和某些车内部件将用304 (S30400)不锈钢制造，其耐蚀性能更好。

某些车辆制造商会采用301LN (S30153)不锈钢，它含有少量的氮元素，以提高材料强度和耐蚀性。

与普碳钢和低合金耐候钢相比，301L, 301LN 和 304 不锈钢具有更为优越的耐大气腐蚀能力，其表面无腐蚀产物和锈斑。这些合金在腐蚀性更强的地方，如高湿环境中，表现得更好，而且耐日常磨损的性能也好。因为它们容易剪切、成型和焊接，所以处理起来比较容易，加工者对其评价也高。

不锈钢干净、闪亮的表面十分美观，因而大部分车辆都没对表面再进行喷涂处理。因此，省掉了首次涂装和以后重新涂装所需的开支，并且避免了向环境中释放有机挥发物。污物、灰尘和涂鸦也可以在定期的车辆维护中容易地从未经涂装的车辆表面去除。

含镍不锈钢很好地把强度、延展性和韧性结合到一起，这就是说具有很高的耐冲击性。当对其进行冷加工或冷成型（弯曲）时，其强度和硬度会提高。

这种综合性能使其成为制造车辆端部（常常被称之为“溃缩区”）的理想材料。当发生碰撞或脱轨时，这些区域被设计成以一种可控的方式溃缩以吸收大部分的冲击能量，进而保护车辆主体部分中的乘客。

印度制定了雄心勃勃的计划，在下一个十年间大大扩展其客运系统。

环境优势

理想的可持续系统应该能够在一个非限定的期间内以对环境无损害或不损耗自然资源的方式有效地运行。生产金属原料（如棒材和板材）需要大量的能源和各种资源。对这些金属进行加工和最终处理又会进一步耗费能源和材料（如油漆），并且这些活动会对周边环境产生有害的影响。

使用不锈钢则可以减少很多这方面的影响。不锈钢车辆使用寿命长，而维护要求又低，因而消除了修复工作或更换所需的“新”金属的需求。

在其寿命终点，不锈钢车身则具有重大的废钢价值。据估计，约90%的不锈钢都被熔炼成新的产品形式。至今，退出使用的大部分不锈钢车辆都已经彻底修复并重新投入使用。

归功于其良好的强度/重量比，不锈钢车辆常常会比同等的碳钢或低合金钢制造的车辆轻约4吨。车辆重量的减轻意味着每客公里驱动火车所需的能源的减少，进而减少了有害温室气体的排放。此外，较低的能源和维护需要所产生的经济效益而节省的费用可用于其他重要的公共领域支出。

今天，不锈钢在这一领域的应用广泛，如城际、通勤、地铁和轻轨系统中。用含镍不锈钢制造乘用车列车确保了长使用寿命，降低了能源消耗，维护成本低，容易清洁，碰撞安全性能提高，也具有耐久、美观的外表。

用不锈钢来制造轨道车辆正是一个“一举成功”的耀眼例证。

■

轻量创新

创造出密度极低的减震镍格架可望使各类工业部门受益，包括车辆、飞机和电池业。

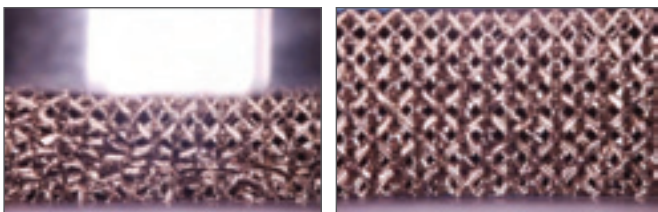
它实际上是当前世界上最轻的固体材料，密度仅为每立方厘米 0.9毫克。这不包括管内和管间的空气。总而言之，这个格架比 Styrofoam™轻 100倍。可以轻松地放在蒲公英种子顶上而不会使其损坏。

该材料由加州理工学院、HRL实验室、LLC和加州大学欧文分校的研究人员小组开发。

所谓的“微格”的设计，主要是为了吸收声音，振动和冲击，但HRL的研究团队迅速指出了其他潜在的用途。包括锂离子电池、计算机空气冷却装置、需要轻金属的汽车、飞机和航天器制造。

令人吃惊的是，这种结构完全由中空镍管组成。

组装过程包括制造由镍磷制成的，壁厚为100纳米（比头发细1,000倍）的互连中空管格架，HRL实验室的研究人员、科学工作者Tobias Schaedler解释说。这一设计类似于小规模埃菲尔铁塔，强劲，但大部分是空气。格架的分层体系结构使它在承受荷载将其压缩差不多



“镍具有很高的刚性，在适当的情况下，可呈现出高强度”

50%后几乎完全复原，转化为出色的能量吸收能力。在这方面，该材料与弹性材料相似，都拥有抗冲击能力。

制作微格时，研究人员采用了树脂来创建多条互连的聚合物纤维。然后冲走树脂，将纤维表面镀一层镍。然后纤维依次分解，只留下格架。

镍或者镍磷通过电镀或化学镀的方式均一地沉积在聚合物模板上，因此可用于结构建造。

“同时，镍的刚性极高，在适当的情况下会呈现出高强度”，HRL实验室生物和纳米技术经理Bill Carter说。“由于清除聚合物的后期加工不会显著损坏沉积的镍或镍磷，因此这两种属性十分重要。”美国国防高级研究项目管理局（DARPA）对启动了微格研究项目。研究团队有两到三年的时间来开发及改进材料。海军研究所已经请他们来设计可抵抗爆破振动的改型材料。 ■

▷ 镍“微格”的密度极低，可以轻松地放在蒲公英种子顶上（2012 HRL实验室版权所有。照片：Dan Little摄影）

◁ 镍格被压缩，然后复原，如图所示。压缩50%之后，会复原到初始高度的98%。（2012 HRL实验室版权所有。）



PHOTO BY DAN LITTLE © HRL LABORATORIES, LLC.

镍助力腾飞

飞机中用到的镍多得超乎想象

这一示意图表面看上去复杂，其实极大地进行了简化：如果每个含镍部件都以相同的方式在上面标识出来，那么飞机的图像将完全模糊不清。

镍在航空发动机涡轮机中的优越性众所周知，包括高温强度、刚性、耐久性和可铸性。许多人或许会认为这一应用（也许还有盥洗室和厨房内用的不锈钢）就已经是镍在这里发挥的全部作用了。

事实并非如此。

在发动机中，镍超级合金只占据了原理图的一个点（蓝色2）。那么其他所有的点又代表了什么？为什么会有这些点？

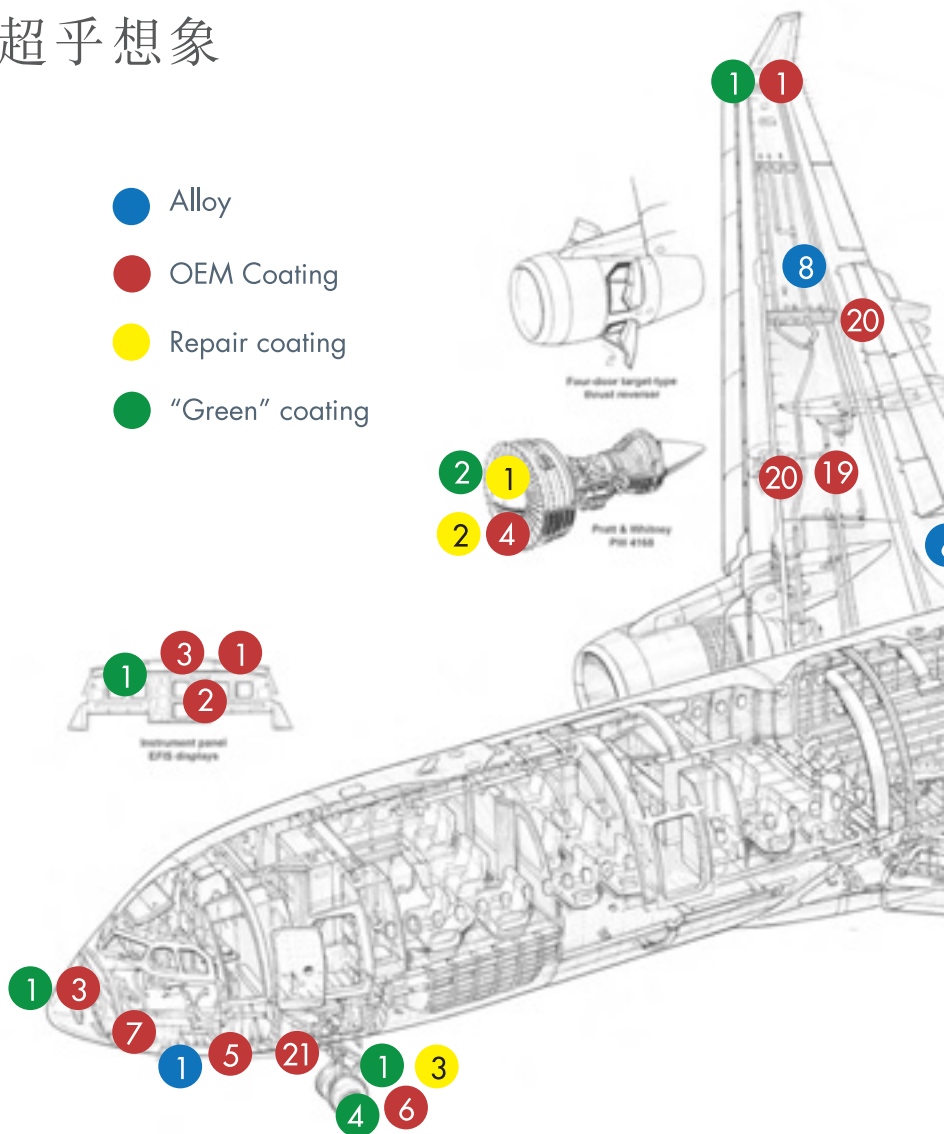
发动机中的镍为让飞机飞离地面所需的动力做出了贡献，而它在每架飞机的数千个单独部件中有众多形态和应用，使飞机能够完成多年的空中飞行任务。

蓝色红色黄绿色

除了发动机之外，含镍合金也适用于对强度和耐磨性有高要求之处，例如起落装置、阀门、泵、杆和液压装置。这些由蓝点表示。

从供应商（OEM或“原始”设备厂商部件）处购买的电镀或涂层部件由红点表示。在每个大型飞机中都有数千个电气接插件和材料紧固件，除了自有的抗腐蚀性、导电性和强度之外，镍还被用作金、镉或锌等表面涂层的基层。有时角色会

- Alloy
- OEM Coating
- Repair coating
- “Green” coating



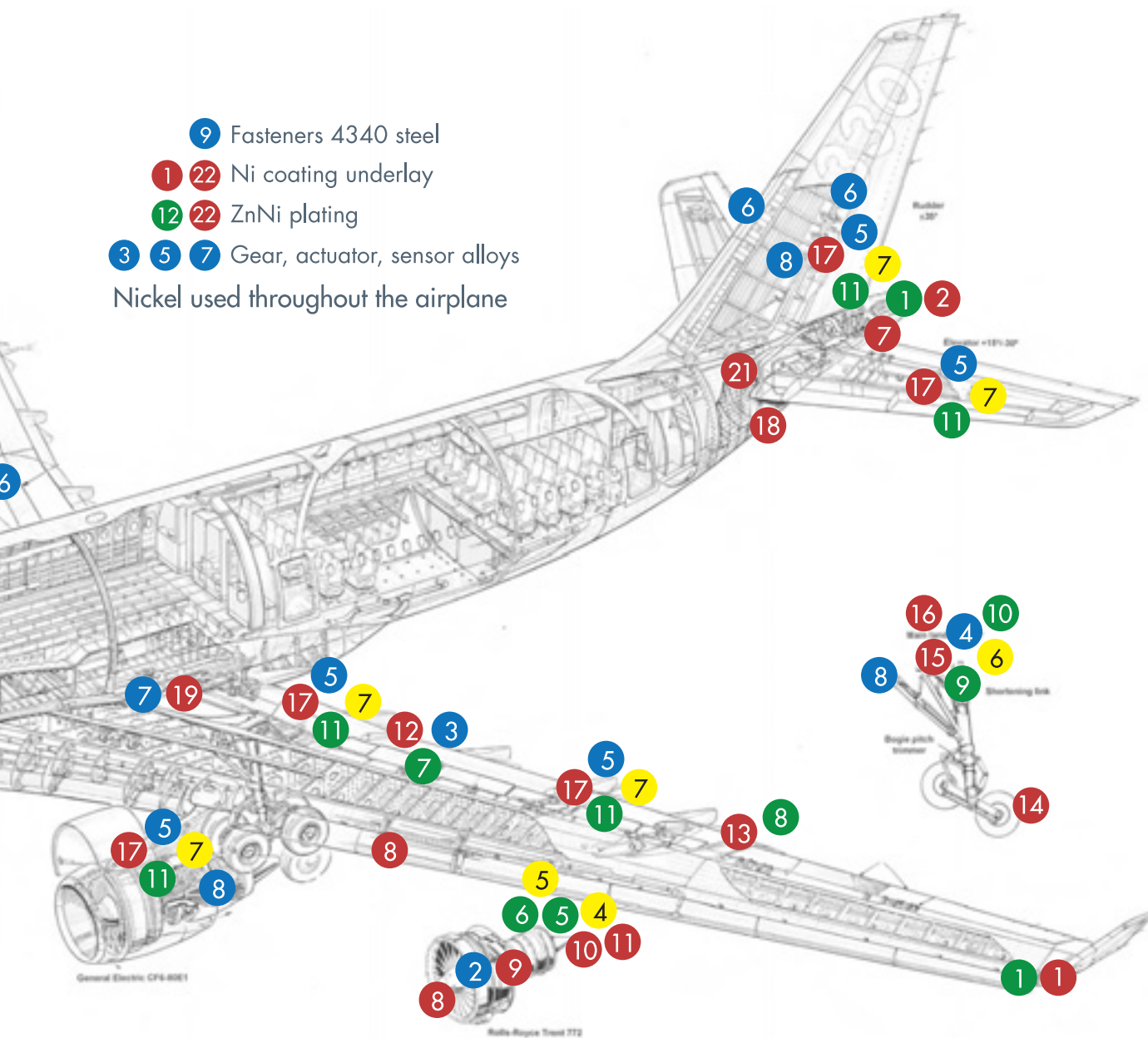
反过来，例如在用来承托飞行自动记录仪或者“黑匣子”的铝制框架上的镀镍（红点18）。

绿点为电镀或涂层部件，此处用含镍的涂层来替换不符合环境上要求的涂层，如六价铬或镉。涂敷镍主要是为了防止磨损或腐蚀。

在飞机的运行寿命期内对安全性

的要求是非常严格的。预计会进行传统的修理工作，例如不同类型涂层的修复，由黄点表示。在由循环次数（一次起飞和着陆一个循环）、工作年限、服务环境（温度、湿度、盐分暴露和清洗液等）来确定的不同点处进行日常养护。此时再次使用镍，主要为了防腐和耐磨。

镍保障飞行安全



- 9 Fasteners 4340 steel
 - 1 22 Ni coating underlay
 - 12 22 ZnNi plating
 - 3 5 7 Gear, actuator, sensor alloys
- Nickel used throughout the airplane

飞机制造公司会竭尽全力确保其产品安全，强度超越需求，并且对腐蚀进行预期，同时尽可能高效地进行管理。

几乎并不令人吃惊的是，镍在这些设备中无所不在，而这些设备在我们的日常生活中发挥着显著作用。

如需查看整个原理图，请访问：

<http://www.nickelinstitute.org/NickelUseInSociety/MaterialsSelectionAndUse/~media/Files/NickelUseInSociety/Aero--Nickel%20Coatings.ashx>

Aerospace Nickel Coatings & Alloys Schematic 航空航天镀镍层和合金原理图最初由美国表面处理协会（NASF）和镍协会制作





不锈钢推动中国的能源产业

世界对中国经济在过去二十年间令人惊奇的增长已经再熟悉不过了。人们只要看一下不锈钢的生产就行。2000年,中国是世界第15大不锈钢生产国,同时也是最大的不锈钢进口国。随着工业活动的增加,中国人的生活水平也有了让人印象深刻的提高。居民们现在要拥有包括炉灶、电脑、电视和空调等当代家用电器。他们还希望扩大活动范围,这常常意味着拥有自己的旅行车辆。

所有这一切都需要能源的支持,而且对各种能源的需求都相应增加了。尽管各种统计数据有所不同,但都显示中国已经追上并可能甚至超过了美国成为世界最大的能源消费国。当然,美国仍是人均能源消费最大的国家,其人均能源消费是中国的约五倍。

中国的增长在很多方面与其他新兴经济体是相似的,尽管其他新兴经济体都没有经历中国这种爆炸式的增长。基础设施(建筑物、给排水管网、公路、公共运输系统等等)的建设发展需要诸如水泥和钢材等的各种材料,而能源又是这些材料工业所必须的。典型的农业人口能源消费量会较少,但其能源利用效率也更低。因此尽管随着人口迁移到城市能源使用效率会提高,但是人均能源需求量也会大大增加。

中国开采方便的煤炭供应量巨大。2008年的估计储量为1145亿吨。这就并不奇怪,即使今天,中国电力的超过四分之三来自于煤炭。尽管这些发电厂可以使用烟气脱硫和静电除尘技术来清除硫和颗粒物的排放,但燃煤会以不对称的高比例排放

二氧化碳和其它温室气体(GHG)。2007年,中国超过美国成为世界最大的温室气体排放国。能源消费增加,温室气体排放也会增加。

中国是个大国,国民中受过良好训练的专业技术人员数量庞大,这种独一无二的条件是其可以改进提高既有的燃烧化石燃料工艺而且还可开发替代性可再生能源。事实上,在2011年,中国在可再生能源上投资总额为520亿美元,是所有国家中最大的,占这一领域世界总投资的20%。中国的目标是到2020年使非化石燃料能源占15%,而2011年的这一数字为约9.4%。看起来只是一个不大的提高,但我们应当记住的是中国在下一个15年间还将新增1,000 GW(京瓦)的发电能力。

中国已经采取了多重举措来降低对化石燃料的依赖。就太阳能而言,这个国家多年来已经使用了一些并不算昂贵的太阳能系统来加热洗、浴用水。2006年,约有3000万中国家庭拥有这种系统,并且,从那时起,其普及应用又有了巨大的增加。虽然这种系统在其他国家也普遍使用,但在2009年,中国一个国家利用的太阳能占全世界172GW利用量的一半还多。通常,这种热水储罐,以及有时其他一些部件,都是由含镍的304(S30400)不锈钢制造的。

光伏电池产生电流,而其成本则相对较高。近来技术的发展和大批量的生产使这些成本大大降低。2011年后期,中国将其2015年的光伏发电能力安装目标提高了50%,达到15GW。尽管不锈钢有时会用作电池的基层层及其他一些部件,但它们则是



上图自左至右：居民屋顶的太阳能热水器；沼气生产工厂；聚热太阳能发电；太阳能光伏电池

制造太阳能电池所必需的。在中国西部的格尔木，2011年其太阳能园区共发电570MW，而到2012年预期将增加500MW。

第三种技术是聚光太阳能发电技术（CSP），它采用通过透镜或反射镜将太阳能辐射聚集到一个小的区域。热能锅炉和它产生的蒸汽驱动汽轮机发电。目前，中国至少有八个项目处于计划中或建设中，发电能力从小到1MW的试验项目到2000MW的巨型项目。由于工艺中涉及高温环境，需要采用不锈钢，有时要用到镍合金。这项技术需要进一步开发，以验证其商业生存力。中国也是这一领域的领先国家之一。

生物质能源是另一种能源，这项技术现在已在应用之中，同时也正经历着一个快速改进提高的过程。特别是在农村地区，通过使用小型装置从动物和人的排泄物中生产出沼气，主要用作烹调 and 照明能源。与之相似的是使用废弃的动物脂肪来制造生物柴油。虽然中国是世界第三大乙醇生产国，其2011年22亿升的产量却比巴西或美国少很多。大部分乙醇最终用来以10%的比例添加到汽油里。

像很多国家一样，对于专门生产也可用作食物的谷物和甘蔗来制造生物能源在中国也有着激烈的争论。结果就是，正在专门开发使用农业废弃物和其它作物来生产乙醇或生物柴油的技术。在所有这些工艺中，不锈钢都是典型的使用材料。更多关于不锈钢应用的信息可在镍协会新的出版物10090《不锈

能源为中国的增长注入动力，而中国正努力寻找更清洁、更具可持续性的能源来源。

钢：全球生物燃料工业具有成本效益的材料》（可从镍协会网站如下网址下载）

http://www.nickelinstitute.org/en/MediaCentre/News/~/_/media/Files/TechnicalLiterature/StainlessSteels_CostEffectiveMaterialsForTheGlobalBiofuelsIndustries_10090.ashx).

煤炭仍然牢牢占据着中国主要发电用燃料的首位，并且将在未来的很多年里保持这种状况。因此，使燃煤发电变得对环境尽可能的友好些就很重要。煤的气化工艺已经研究多年了，但一般来说它尚不具备成本效益。中国的研究人员正在致力于改进其经济性。同时，通过去除诸如二氧化硫、汞和颗粒物等有害污染物来减少标准燃煤发电厂的排放方面，还有很多工作可做。在这方面，多种技术业已存在并且在中国的现代工厂正在被使用，其中的大多数技术都用到不锈钢和镍合金。

能源为中国的增长注入动力，而中国正努力寻找更清洁、更具可持续性的能源来源。

NI



不浪费：支撑农户的不锈钢

所有食品生产者，从最小型的公平贸易农户，到最大规模的农业交易，都面临着一个相似的挑战，即实现产量最大化，满足整个星球的需求。而不是干旱、虫害，甚至是战争或者政治骚乱所导致的混乱。

这就是浪费。

联合国粮食农业组织（FAO）估计，在收获、处理、存储或者运输到市场期间，供人类消耗的食品产量中，有三分之一被浪费掉甚至被丢弃，约13亿吨。在工业化世界里，消费者是最恶劣的罪

AMTEC建议将 304型不锈钢用于果肉采集机构和舱室，将 316型用于制造分配已经剥开的咖啡豆的出口部分。



犯, FAO于 2011年发布的研究发现, 在发展中国家, 大部分被浪费掉的食物在最初生产阶段便被丢弃或者变质-在非洲、亚洲和拉丁美洲, 每人每年超过150千克。

FAO倡导者给出的两个解决方案是加强教育以及在小规模农户进行合作, 并且改进工具的利用率, 这些都是安全、经济且高效地处理农作物时所需要的。他们的建议针对基本食品和现金作物, 包括咖啡、可可粉和糖类出口商品。

印尼咖啡和可可研究所总部设在任抹, 靠近爪哇岛的最东端, 该研究所提升了收获和加工过程中的效率。该研究所指出, 可利用由 5.5马力发动机提供动力的小型机械浆减速机生产低酸可可豆。在豆荚剖分之后, 被浆料覆盖的可可豆进入有静态滤网衬里的不锈钢滚筒中, 该滚筒直径为 300毫米, 长三分之二米。快速旋转不锈钢振荡器内部, 将大部分浆料甩在滤网上被清除掉。可可豆上留下少部分浆料, 可加快扰动。然后可以用清除出来的浆料加工饮料, 或者在可可豆荚堆肥期间加速细菌的生长。该设备每小时可加工两吨可可豆, 每一吨可生产多达 150千克浆料。

可可生产是加纳约 800,000户家庭的支柱产业, 占该国出口量的三分之一。加纳矿业技术大学的研究人员最近设计出一种设备, 可以分开可可豆外层的坚韧豆荚, 这一艰巨的作业通常在大砍刀或者刀子的辅助下才能完成。该设计规定使用高铬马氏体不锈钢刀片, 以确保硬度和抗腐蚀。箱形设备可提高质量和生产率。此外, 它的装配简单, 价格低廉, 能够为农村农户所购买。

南非出口量最高的产品是原糖。Sugarequip (Pty) 有限公司是当地的一家工程公司, 它组合并提供设备以加工甘蔗, 在这种情况下广泛使用不锈钢零部件可缩短由于部件故障及磨损所引起的停工时间。例如, 不锈钢便是指定用于离心机网筛和过滤器的材料之一。也可以在耐蚀 3CR12 (S41003) 制成的罐中对蔗种进行热处理, 以

防止传播疾病。同时304L型 (S30403) 被用来制作多挡板除沫器, 用它来回收加工期间有可能损失掉的排放蒸汽中的糖。Sugarequip也开发了一种原糖蒸煮锅系统, 它采用一系列不锈钢电极来控制并监督加工过程。它安装在苏丹的糖厂中, 可提高质量, 同时缩短处理时间并减少糖的浪费量。



不锈钢也用于中等规模工厂的甘蔗加工。在印度清奈市, 四兄弟Eximp私人有限公司制造食品加工设备供农场和偏远地区的民用, 品牌名称为 RAJA、AMUDA和BOSS。该公司生产的所有与蔗茎相接触的手控甘蔗压榨机的部件均采用不锈钢制成, 包括以 304型 (S30400) 或 316 (S31600) 型制造的压辊。四兄弟公司的产品, 包括用来从咖啡豆中清除果肉的手动操作设备广泛用于非洲和东南亚, 特别是无电力供应地区的小规模农户。

在菲律宾, 农业机械测试与评估中心最近所拟定的标准草案要求所有与咖啡豆接触的机动和手控果肉采集机的所有零部件均采用食品级防腐材料。该标准将适用于所有设备, 无论是进口设备还是国产设备, 标准建议用 304型不锈钢制造果肉采集机构和舱室, 316型用于制造分配已经剥开的咖啡豆的出口部分。其目的是确保最低为 93.5%的咖啡豆回收率以及 98%的纯度。



咖啡加工设备厂商Ingesec - Promain Ltda的总部位于哥伦比亚波哥大, 在其 Gaviota果肉采集机和Belcosub加工生产线中广泛使用不锈钢。该设备与哥伦比亚咖啡种植者合作开发, 出售至整个中美洲和南美洲, 并远达埃塞俄比亚和印度尼西亚。制浆机采用不锈钢螺旋式输送器, 可确保流量连续无中断, 并且可以以每小时最高 2,500千克的速率加工咖啡果。Belcosub设备更为精巧, 采用电力驱动, 但其设计仍然针对农场级别的加工, 也采用了不锈钢螺旋进给机构和不锈钢外壳。这种设计可以使用少量的水来生产更多更优质的咖啡。

FAO研究警告说, 当食品被浪费时, “事实上在食品生产中所用到的极大量资源也被浪费掉了”。对于发展中国家那些已经生活在“缺乏食品安全的边缘”的小规模农户来说, 提高食品搬运和加工效率一定会减少损失并改善生活质量。

NI

顺时针方向从左上角开始:
咖啡果肉采集机:
<http://blog.juanvaldez.com>
手动甘蔗压榨机:
<http://www.fourbrothersei.com>
螺旋输送机:
www.ingeseclda.com



毒理学检伤分类:

有效的经济伦理

毒性检验是必要且昂贵的，并且范围逐渐扩大。同时也意味需要有更多的动物用作人体暴露的代用品。找到更为有效的加工方式以及减少对动物试验的需求是重中之重。一个与金属和合金直接相关并且日益重要的技术便是生物洗脱。

更多化学品=更多测试

工业界很擅长于生产新化学品、新化学品组合以及化学品的新使用方式。所有这些都需要对人类和环境影响进行测试，随着时间的推移，这一需求变得更加苛刻，日益明朗的是，混合物和合金的毒理学特征未必会是其的组成元素属的毒理学特性的总和。

但是并非所有的化学品都呈现出相同的危险性。任何有可能降低化学品、混合物和合金数量的事物都需要由完整的毒性试验体系来检验，这极其重要。

之所以与镍有关，是因为需要确定数百种含镍合金和其他数百种含镍化学品及混合物的毒理学特性。

生物洗脱和筛查

将混合物和合金分为几组或几族物质的理念，以及推算的相似毒理学特性并不是新鲜事物。这是掌握数万需要进行评定的物质并设置测试优先次序的一级方式。但是在这些组中会出现一些变化，甚至还会有些令人吃惊之处。含镍合金、混合物或化学品由于拥有相似的镍含量而呈现出相似状态，但这并不是进行危险评估或分级的严格或充分的方法。

UNS 细节说明

本期《镍》杂志中提到的含镍合金和不锈钢（按重量百分数计）的化学成分

	Al	C	Cb	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	N	Ni	P	S	Si
S30103 p. 5		0.030 max		16.00- 18.00			2.00 max		0.2 max	6.0- 8.0	0.045 max	0.030 max	1.0 max
S30153 p. 5		0.030 max		16.00- 18.00			2.00 max		0.07- 0.20	6.0- 8.0	0.045 max	0.030 max	1.0 max
S30400 p. 5, 10, 13, 16		0.08 max		18.00- 20.00			2.00 max			8.00- 10.50	0.045 max	0.030 max	1.00 max
S30403 p. 13		0.03 max		18.00- 20.00			2.00 max			8.00- 12.00	0.045 max	0.030 max	1.00 max
S41003 p. 13		0.030 max		10.50- 12.50			1.50 max		0.030 max	1.50 max	0.040 max	0.030 max	1.00 max
S31600 p. 13, 16		0.08 max		16.00- 18.00			2.00 max	2.00- 3.00		10.00- 14.00	0.045 max	0.030 max	1.00 max

我们所需的是筛查程序，将低危材料从有可能有问题的材料中挑选出来

所需做的是筛查步骤，将低危险材料从有可能有问题的材料中挑选出来，并且用作分组物质中的起始步骤，在每个组内读取整个毒理特性。除了财政和人力资源效率之外，它还有可能极大地限制了对动物的需求。这就是生物洗脱测试的初衷。

生物洗脱方式采用人造溶剂对容器中抽取的材料样品进行测量，模拟人体的体液。例如，物质和溶剂间的相互作用模仿胃液，可以将某些材料释放到溶剂中。在金属和各种合金以及包含金属作为组成物的合成物之间，金属自由离子的数量千差万别。

假定释放的离子数量越高，与被测流体有关的暴露路径所造成的不良金属健康影响潜在性越大。不同材料之间的变化会指出哪一个有可能成为附加测试的候选材料。

优越性

生物洗脱检定价格低廉、易设置且快速。对于个别应用来说，只在它成为合格的筛查工具之前的开发阶段，才需要动物进行测试，以验证检定的可靠性。

可以在短期筛查大量材料。这些检定方式非常灵活，可以定制检查不同的暴露路径，如皮肤接触、吸入或摄入。一个重要因素是不同的实验室在处理相同材料以产生相同或类似结果时的能力。

除了制成品之外，还可以利用相同的技术来测试通常可以在职业环境中看到的复杂材料，如矿石、精矿和中间产物。可以在材料组成物和材料本身的毒理学特性之间进行对比。在金

属离子释放产物之间进行对比可以预测其毒理学特性，并且确定候选材料进行更多测试。

由于并非烧杯中释放的所有金属离子都会被完整的有机体吸收，因此这些结果通常是保守的。换句话说，这些金属离子的释放可能性成最大化，在人体暴露中不大可能出现。这意味着生物洗脱检定所给出的信号会得出一个供更多测试参照的边际材料，整体结果对人类健康更具保护性。

镍示例

与镍有关的最普遍认知的毒理学问题是镍的过敏接触性皮炎（NACD）。针对镍皮炎已经开展了超过二十年的生物洗脱技术实验和对这一技术的精心改进。同一解决方案为用于欧盟条例的测试检定（EN1811:2011）的一部分，它确立了与皮肤长时间接触的消费产品可释放的许可镍总值。因此条例中包含的数千个此类产品现在实际上对消费者而言更为安全了。

尽管法规框架中尚未采纳其他生物洗脱应用，但在毒理学筛查中，它越来越多地被当作实用工具，来保障人类健康。此类示例为最近出版的两个同行评审论文，这两个论文关注于基于生物洗脱的交叉参照研究计划，以补充代表镍REACH社团注册的12个含镍化学品的数据空缺*。

*Henderson RG, Durando J, Oller A, Merkel DJ, Marone PA, and Bates HK. 2012. Acute Oral Toxicity of Nickel Compounds.法规毒理学与药理学, 第62卷, 第3期, 2012年4月, 425 - 432

页。 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230012000219>

Henderson, RG, Cappellini D, Seilkop SK, Bates HK and Oller AR. 2012. Oral Bioaccessibility Testing and Read-Across Hazard Assessment of Nickel Compounds.法规毒理学与药理学. 第63卷, 第1期, 2012年6月, 20-28页。 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230012000311?v=s5>

本文根据 2011提交给 EPAA（欧洲动物实验替代方法协作联盟）的条目，由Violaine Verougstraete（Eurometaux）、Katrien Delbeke（欧洲铜协会）、Rayetta Henderson（NiPERA）和Adriana Oller（NiPERA）编写。 

在线《镍》杂志

www.nickelinstitute.org

免费订阅《镍》杂志并在每期新杂志上线时收到电子邮件通知。

www.nickelonline.org/subscribe

可以英文、中文、日文、俄文、法文、德文、西班牙文等7种语言在线阅读《镍》杂志。

www.nickelmagazine.org/language

在我们的在线档案频道可以搜索到早至1998年7月号的过刊。

www.nickelmagazine.org/archive

在You Tube上搜索“Nickel Institute”并访问镍协会频道可以观看九部关于镍的视频短片，包括我们自制的《气候行动》、三部BBC世界的商业宣传片和三部可循环不锈钢的商业宣传片。

www.youtube.com/user/NickelInstitute

不锈钢“新芽” 象征印度的重生

新德里到处充斥着印度的辉煌历史印记。与其他古代文化一样，其建筑和公共艺术中随处可见炫目的历史，包括早期的堡垒和宫殿、印度在1947年取得独立时传承下来的议会大楼，以及夺目的现代建筑。

印度历史重要阶段的出现有如植物从泥土里诞生一般。

新德里籍当代艺术家和设计师 Vibhor Sogani 一直致力于在其大型公共艺术设施“当种子开始发芽时”中将这一历史诞生和重生理念符号化，这一设施占据了2.4公顷（6英亩）的草坪，位于德里的全印医学科学协会（AIIMS）天桥两侧。120个忽隐忽现的“萌芽”从已经整理成波浪状土丘的土壤中丛生浮现。Sogani说，与万物生发的春季一样，这一设施象征了印度在独立60年之后的闪亮重生。

选择闪闪发光的不锈钢作为象征。将304型（UNS S30400）不锈钢镜面抛光球体升高地面，并且由抛光的弯曲不锈钢管“茎秆”进行支撑。每个茎的顶部都包裹在316型（S31600）不锈钢索形成的摇篮中，形成一个过渡，并在圆锥状摇篮中支撑球体，可见到的焊缝模拟发芽时的状态。每个萌芽高度在6至11米之间，每簇不超过8个萌芽，茎沿不同方向弯曲。这一公共艺术设施由Jindal不锈钢有限公司资助完成。

Sogani以探索不锈钢的性能以及与石头、铜合金类和铁等其他材料的视觉结合方式而闻名。由于其精致的轻型雕塑、灯架和家具等独一无二的生活方式概念产品而广受赞誉。在私人住宅、公司办公室及其他各种内部和外部空间中都能看到他的雕塑作品。不锈钢的创造性应用也是他作品的一个标志。 ■

照片标题:

◁ 左侧：萌芽装置高12米，占地2.4公顷（6英亩）绿色空间，位于德里AIIMS的天桥之间。该项目与Jindal不锈钢有限公司合作。

▽ 下图：Vibhor Sogani工作室设计的装饰性照明灯具。Beehive、Aura Neo、Chroma和Tulips

