



体验科学

中国科学技术馆化学实践课

中国科学技术馆 编

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国科学技术馆化学实践课/中国科学技术馆编. —北京: 科学普及出版社, 2018. 4
(体验科学)

ISBN 978-7-110-09728-1

I. ①中… II. ①中… III. ①化学—青少年读物 IV. ①06—49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第005388号

策划编辑 郑洪炜
责任编辑 李 洁 史朋飞
封面设计 逸水翔天
责任校对 杨京华
责任印制 马宇晨

出 版 科学普及出版社
发 行 中国科学技术出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
投稿电话 010-63581070
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 889mm×1194mm 1/16
字 数 220千字
印 张 10.75
版 次 2018年4月第1版
印 次 2018年4月第1次印刷
印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
书 号 ISBN 978-7-110-09728-1/O · 188
定 价 68.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

《把科技馆带回家》丛书编委会

顾 问 齐 让 程东红
丛 书 主 编 徐延豪
丛 书 副 主 编 白 希 殷 皓 苏 青 秦德继
统 筹 策 划 郑洪炜

《把科技馆带回家 体验科学》系列编委会

顾 问 束 为
主 编 殷 皓 苏 青
副 主 编 欧建成 隗京花 庞晓东 廖 红



《体验科学 中国科学技术馆化学实践课》编委会

主 编 韩 迪 黄冬芳

成 员 (按姓氏笔画排序)

王洪鹏 王紫色 叶菲菲 朱海凤 刘红妍 刘春风
闫 琳 孙伟强 安 娜 芦 颖 李广进 李光明
李伏刚 李志忠 李 博 杨海英 杨楣奇 肖毛毛
邱彦辉 宋守欣 张文娟 张华文 张志坚 张 杰
张佳栋 陈立元 武 佳 罗 丽 罗 迪 竺 青
赵亚楠 赵 洋 赵瑞玲 姜 莹 贾春琴 钱作伟
高国栋 高梦玮 高 婷 袁 辉 郭 乐 唐剑波
黄 践 曹 朋 常 娟 康 娜 商晓绪 程 颖
强文媛 潘立红 戴天心

移动平台设计 卢志浩 周明凯

视频编辑制作 吴彦旻 郝倩倩 王 鹏 药 蓬 李竞萌 耿 娴
阚子毅 任继伟 胡 博 张永乐 张 乐 郭 娟
杨肖军 王 薇 裴媛媛 安珊珊

视频拍摄人员 王 晔 刘枝灵 杨 洋 张磊巍 秦英超 秦媛媛
高梦玮 桑晗睿 李广进 张文娟 何海芳 马若涵





科学素质是实施创新驱动发展战略和全面建成小康社会的群众基础和社会基础，是国家综合国力的重要体现。目前，全民科学素质行动已成为国家发展战略的重要组成部分。2015年，我国公民具备科学素质的比例达到6.2%。2016年2月，国务院办公厅印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》（国办发〔2016〕10号），明确提出要实施四个重点人群科学素质行动。第一个行动就是实施青少年科学素质行动，着力推进义务教育、高中和高等教育阶段科技教育，开展校内外结合的科技教育活动。

中国科学技术馆（以下简称中国科技馆）是我国唯一的国家级综合性科技馆，秉持“体验科学、启迪创新、服务大众、促进和谐”的理念，通过科学性、知识性、趣味性相结合的展览内容和丰富多彩的教育活动，反映科学原理及技术应用，鼓励公众在动手探索实践中学习科学知识，培养科学思想、科学方法和科学精神。建馆以来，中国科技馆始终高度重视与校内科学教育的深度融合，使科技馆展览资源与学校科学教育，特别是科学课程、综合实践、研究性学习相结合，有效促进了两者的衔接。


2008年，中国科技馆被北京市教委确定为北京市中小学生“首批社会大课堂资源单位”；2011年发布的《教育部 科技部 中国科学院 中国科协关于建立中小学科普教育社会实践基地开展科普教育的通知》中，将科技馆、自然博物馆、专业技术博物馆等科普类场所纳入中小学科普教育社会实践基地资源单位。2014年，北京市教委印发《北京市基础教育部分学科教学改进意见》（京教基二〔2014〕22号），明确提出中小学校各学科平均应有不低于10%的课时用于开展校内外综合实践活动课程。

2016年，习近平总书记在“科技三会”上指出：“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。”其中，全民科学素质提高的一个重要方面就是青少年科学素质的提升。近年来，随着教育的不断深入，学校教育更加注重联系实际，让学生在探究中学习，在体验中成长，全面提升他们的科学素质和创新能力。北京市中考试卷也紧扣基础知识和基本技能，凸显基础性、生活性、科学性、视野性，宽而不俗，深而不难。自2015年起，北京市中考试卷中已连续三年出现直接源自中国科技馆展品的试题，为教育改革提供了良好的实践探索。

为使中小學生更加深入地了解中國科技館展品資源，打造中小學校外科學實踐活動資源載體，中國科技館基於中小學課程標準、依托本館展品，組織館內一線科技輔導員與北京市知名學校學科教師共同編寫了《體驗科學》系列叢書，現已出版物理、生物、化學三個分冊。各分冊依據本學科課程標準，選取館內經典展品，進行主題式資源解析。每個主題下設“探索發現”“資源簡介”“觀察思考”“分析解釋”“做一做”“閱讀理解”“學習任務單”七個部分。內容根據學生認知特點和日常生活經驗設計，倡導探究式學習和啟發式教學，將“寓教於樂”的學習氛圍帶到學生身邊，鼓勵學生獨立思考和實踐，激發學生的好奇心、想象力和創造力，提高學生的科學素質、創新精神和實踐能力。此外，學生還可通過掃描書中二維碼的方式，獲取拓展知識、展品輔導等相關圖片、視頻資料。

《體驗科學》系列叢書是中國科技館科技輔導員與學校教師在多年實踐工作基礎上的集體智慧結晶，也是豐富和推動校內外科技教育活動對接的有益嘗試。今後，中國科技館將繼續推動與學校的深度合作，完善校內外優質科學教育資源整合，在實踐中探索，在創新中發展，開創中小學校外科學教育新局面，為提高全民科學素質、夯實國家科技創新基礎做出積極貢獻。

中國科技館館長



2017年8月

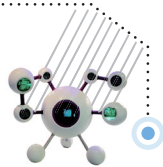


| | |
|------------------------------|----|
| 1. 铜绿山古矿井采掘情景 | 1 |
| 2. 深井开采（井盐） | 4 |
| 3. 生铁、熟铁、钢的比较 | 7 |
| 4. 汉代冶铁技术 | 10 |
| 5. 各类纤维展示 | 13 |
| 6. 建筑材料展示 | 16 |
| 7. 造纸工艺流程 | 19 |
| 8. 火药的配方 | 24 |
| 9. 古代火器模型 | 27 |
| 10. 物质探索的历程 | 32 |
| 11. 同素异形体 | 36 |
| 12. 身边的元素 太阳的元素 | 39 |
| 13. 微观粒子结构探索 | 43 |
| 14. ^{14}C 定年 | 48 |
| 15. 芳香物质 | 51 |
| 16. 光敏花园 | 54 |
| 17. 钢铁是怎样炼成的 | 57 |
| 18. 谁是大赢家 | 60 |
| 19. 烟之柱 烟之魔 | 63 |
| 20. 土壤与作物 | 66 |
| 21. 衣料变迁 | 69 |
| 22. 垃圾回收再利用 | 74 |

| | |
|---------------------|-----|
| 23. 爱护水资源 | 78 |
| 24. 复合材料 | 83 |
| 25. 新型陶瓷 | 86 |
| 26. 臭氧破坏 | 90 |
| 27. 酸雨是怎样形成的 | 94 |
| 28. 温室气体与全球变暖 | 97 |
| 29. 化石能源 | 102 |
| 30. 身边的能源 | 106 |
| 31. 清洁能源——氢 | 110 |
| 32. 海底热泉环境 | 115 |
| 33. 海水的构成 | 118 |
| 34. 可燃冰 | 121 |
| 35. 锰结核的开采与利用 | 124 |
| 体验科学区域路线图 | 127 |
| 学习任务单 | 129 |



1. 铜绿山古矿井采掘情景



课程设计：袁辉 贾春芹

探索发现

我国目前发现的生产时间最长、规模最大、内涵最丰富、保存最完整的古矿遗址位于哪里？古人又是如何开采矿石的？让我们一起到中国科技馆“华夏之光”展厅去寻找答案吧！

资源简介

位于湖北省大冶县的铜绿山古矿井，开采年代从公元前13世纪的殷小乙时期一直延续到西汉，历经1000多年，据推测其产铜不少于8万吨。该展项幻影再现了春秋时期古代工匠开拓井巷、采掘装运矿石、排水、提升、运输的生产场面。

该遗址采矿技术最显著的特点是采用竖井、斜井、盲井、平巷联合开拓法进行深井开采。矿井采用符合力学原理的木框架支护技术。最大的矿井深达60余米，低于地下水位20余米，并且有效地解决了运输提升、井下通风、排水照明和井巷支护等问题。井

下通风是利用井口高低不同所产生的气压差形成自然风流，同时采用关闭废弃井巷和在巷道内设置风墙以控制风的走向。井下采用竹签火把照明。排水是通过相互衔接的木制水槽将水引入排水巷道，再汇入水仓，集中提升到地面排走，构成完备的排水系统。



铜绿山古矿井采掘情景

观察思考

1. 铜绿山蕴含的铜矿石有哪些？
2. 铜在空气中能和哪些物质发生化学反应？

分析解释

铜绿山的山顶高平，巨石垒峙，大雨过后，铜绿如雪花小豆点缀于土石之上，故名铜绿山。铜绿山蕴藏有丰富的铜矿，古矿井主要集中在大理岩与火成岩的接触带上。这里氧化富集带中矿石的含铜品位可达5%~8%，以孔雀石、赤铜矿、自然铜等矿石为主。其中孔雀石俗称铜绿，是含铜的碳酸盐矿物，主要成分为碱式碳酸铜，化学式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。铜绿一般为翠绿色粉末，质松，无臭，味微涩，可以入药，其燃烧时呈现绿色火焰。

铜元素是一种金属元素，为人体所必需的一种微量元素，属于重金属。铜也是人类最早发现和使用的金属之一。早在史前时代，人们就开始采掘露天铜矿，并用获取的铜制造武器、工具和其他器皿，铜的使用对早期人类文明的进步影响深远。铜器长时间接触潮湿的空气时，表面会生成一层绿色的锈。这是因为，铜和空气中的氧气、水及二氧化碳同时作用，发生化学变化生成了碱式碳酸铜。

做一做

查阅资料，了解如何除去铜制品表面的铜锈，并选择最适合文物除去铜锈的方法，并为其后期的保护提出建议方案。

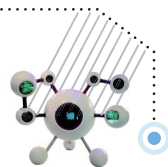


扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

铜绿山古铜矿遗址代表了一个时代的采铜炼铜技术，它既是古人采掘冶炼生产实践过程的展现，又是他们进行科学实验过程的展现。

铜绿山古铜矿遗址所反映的冶炼技术，在中国冶金发展史上具有非常重要的意义。铜绿山地区通过考古发掘出土了春秋早期炼铜竖炉10座，战国时期的2座，多达40万吨的炼渣以及当时冶炼的粗铜和一批冶炼辅助设施，是中国迄今为止通过考古发掘出土的年代最早、保存最完好、技术最先进的冶炼系统和炼铜竖炉，炼出的粗铜纯度达94%，炼渣平均含铜0.7%，相当于欧洲18世纪的炼铜水平。铜绿山古铜矿遗址所反映的地质找矿、采矿、冶炼技术水平代表了中国青铜时代鼎盛时期的最高技术成就，为中国青铜文化的发展奠定了坚实的基础，同时也为中国铁器时代的到来和迅速发展奠定了非常重要的技术基础。它揭示了我国青铜文化的独立起源，并且在国际采矿、冶炼、考古、科技史学界产生了重大影响，从而促进了国际上在这些学术领域研究的广泛开展。

2. 深井开采（井盐）



课程设计：袁辉 贾春芹

探索发现

现代人们掌握的先进的地下资源开发技术及钻井技术，始于古人对食盐的开采。约2300年前，中国人就开始进行凿井开采井盐。

在中国科技馆一层“华夏之光”展厅“采矿区”有一件“深井开采（井盐）”展品，你可以在展项前亲自转动大车进行提卤体验，了解整套汲卤采卤工艺流程。

资源简介

通过打井的方式抽取地下卤水制成的盐称为井盐，这类制盐业工序烦琐，耗资巨大，每开一口井需要几年甚至数十年的时间，凿井投资更是多以白银万两计算。

被誉为中国盐都的自贡市是冲击式顿锉钻凿技术的发源地，这一技术，有近2000年的历史，经历了东汉至宋初大口浅井的孕育期、宋代卓筒井的转型期、明代至清代小口深井的成熟期几个发展阶段，早期盐井为大口浅井，井壁易崩塌，且无任何保护措施，加之深度较浅，只能汲取浅层盐卤。

到北宋时期，井盐钻井技术出现了重大突破，发明了冲击式顿锉钻凿井法，其钻凿过程与舂米相似，即利用人、畜、机械等动力，使钻头破碎岩石，向地层深处钻进成孔，并不断捞出岩屑，达到获取盐卤资源目的的一种钻井技术。所形成的小口径井称为“卓筒井”，它克服了传统大口浅井的诸多弊端，深度可达几百米，被视为现代油井及气井的雏形，标志着中国古代深井钻凿工艺的成熟。



深井开采（井盐）

顿钻技术在井盐生产上的广泛应用使自贡早在清朝就获得了“富甲全川”的美誉，2000年以来，自贡地区一直以这种技术开采井盐，共开凿了13000多口盐井，其累计深度相当于人工打穿了400多座珠峰，累计生产了8000万吨食盐。

中国还是最早以天然气为能源的国家之一。公元前1世纪就已经用开采的天然气煮盐。

中国古代发明的一整套深井钻凿和制盐技术，为人类的文明和世界科学的进步做出了卓越的贡献。这种技术在传入欧洲后，有力地促进了世界钻井技术的发展和地下资源的开发。

观察思考

1. 什么是井盐？
2. 北宋时期使用的凿井取盐的方法是什么？

分析解释

通过打井的方式抽取地下卤水（天然形成或盐矿注水后生成），制成的盐称为井盐，生产井盐的竖井称为盐井。

北宋庆历年间，工匠们发明了“冲击式凿井法”，开创了机械钻井技术的先河。这一深井钻凿技术，后来传到西方，有力地推动了世界凿井技术的发展。具体的操作方式就是设立木质碓架、由人在碓架上一脚一脚地踩动（捣碓），运用杠杆原理，带动铤头上下运动凿进。

做一做

1. 实验器材

食盐，水，勺子1把，杯子1个，筷子1根，锅1个。

2. 实验步骤

(1) 用勺子舀两勺食盐，放入盛有水的杯子中。



(2) 用筷子搅拌，使食盐溶解。



(3) 将食盐水倒入锅中，大火加热至沸腾，改为小火。随着水分不断蒸发，食盐晶体慢慢析出，当出现较多食盐晶体时，关火停止加热，利用余热将剩余的水分蒸干。最后又得到了食盐。




阅读理解

海盐，最原始的制取方法为“煎”“煮”法，用盘为煎，用锅为煮，史称“煮海为盐”。经过长时间的实践改进，由直接用海水煎煮，改为淋卤煎煮。用煎煮法制取海盐不但产量低，而且质量差。

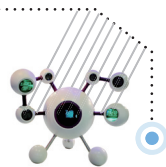
目前，从海水中提取食盐的方法主要是“盐田法”。这是一种古老的且至今仍在广泛使用的方法。建造盐田一般会选在气候温和、光照充足、面积较大且平坦的海边滩涂。

盐田一般分成两部分：蒸发池和结晶池。制盐时，首先将海水引入蒸发池，经日晒蒸发水分到一定程度时，再导入结晶池，继续日晒水分蒸发，海水就会成为盐的饱和溶液，继续日晒便会逐渐析出盐来。这时得到的晶体即为粗盐，剩余的液体称为母液，从母液中可提取多种化工原料。



 扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

3. 生铁、熟铁、钢的比较



课程设计：张文娟 程颖

探索发现

走进厨房，我们可以找到多种以钢铁为材料制成的炊具，比如铁锅、勺子和菜刀等。但是，这些工具的“脾气”却各有不同：铁锅一敲就碎，非常脆；炒菜勺韧而不脆；菜刀非常锋利，具有很好的韧性与延展性。这是为什么呢？难道钢铁有不同的种类吗？是的。我们平时所说的钢铁其实是个大家庭，它有许多的家庭成员，其中主要有“生铁”“熟铁”和“钢”。那么，它们究竟有哪些区别呢？

资源简介

在中国科技馆一层“华夏之光”展厅“中国古代科技创新”展区，有一件展品展示了生铁、熟铁和钢的实物，你既可以触摸感受，也可以用旁边的锤子轻轻敲打它们，通过不同的触感和声音来了解它们。

生铁、熟铁、钢的炼制工艺不同。据中国明末清初著名的科学家宋应星所著的《天工开物》记载：“凡铁分生、熟，出炉

未炒则生，即炒则熟。生熟相和，炼成则钢。”意思是说，铁有生铁和熟铁之分，从炼炉中出来而没有经过炒制的是生铁，炒过便是熟铁。将生铁和熟铁混合，熔炼出来的就是钢。



生铁、熟铁、钢的比较

观察思考

1. 你知道生铁、熟铁和钢有什么不同吗？
2. 生铁、熟铁和钢分别有什么用途？

分析解释

生铁、熟铁和钢都是铁碳合金，区别在于其含碳量不同。生铁含碳量较高，为2%~4.3%。熟铁经过各种加热后自身的含碳量减少，为0.05%以下。钢的含碳量介于生铁和熟铁之间，为0.03%~2%。

生铁是高炉炼铁中生产出来的粗制铁，含有较多杂质。生铁坚硬耐磨、铸造性好，但硬而脆，可塑性差，不能通过锻造、压轧等方法加工成形。生铁可以通过降低碳含量来进一步精炼成钢、熟铁、工业纯铁或再熔化铸形。生铁按用途可分为铸造生铁和炼钢生铁两种。铸造生铁简称铸铁，可通过锻化、球化、变质等方法改变其内部结构，改善其机械性能。生铁常用来制造铁锅、暖气片、机床底垫等。

熟铁质地很软，可塑性和延展性良好，可拉丝变形，容易锻造和焊接，但机械强度和硬度均较低。熟铁在生活中一般不易接触到，主要用于冶炼对成分要求高的合金钢，如不锈钢、轴承钢等高品质特殊钢。

钢是由生铁再炼而成的，有很高的机械强度，韧性和塑性良好，还具有耐热耐磨、耐腐蚀、抗冲击、易提炼等特殊性能，钢兼备了生铁和熟铁的优点，因此为人类广泛利用，如制造机械、交通工具和武器等。

知识链接：生铁和钢的主要组成元素是铁，其中还含有少量碳、硅、锰、硫、磷，以及其他元素。生铁和钢的主要区别在于含碳量的不同，进而导致它们的性能与用途不同。

生铁和钢的比较

| 项目 材料 | 含碳量 | 其他元素 | 机械性能 |
|----------|----------|---------------|------------------------|
| 生铁 | 2%~4.3% | 含硅、锰及少量硫、磷 | 可铸造，不适宜锻造 |
| 钢 | 0.03%~2% | 含少量硅、锰及极少量硫、磷 | 强度高，硬度大，韧性强，延展性好，易机械加工 |

做一做

通过对身边金属制品的观察，列举出哪些是生铁制品，哪些是熟铁制品，哪些是钢制品，并说明其采用相应材料的原因。

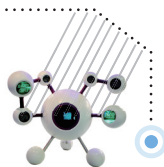


扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

阅读理解

现代高炉炼铁的过程，是从炉顶不断地装入铁矿石（主要是含铁化合物）、焦炭和石灰石，再从高炉底部的风口持续吹进热风，喷入煤、天然气等燃料。在高温炉内，焦炭、燃料中的炭、炭燃烧产生的一氧化碳等将铁矿石中的铁还原出来，通过此方法冶炼出来的铁为生铁。生铁水会从炉底的出铁口排出，铁矿石中的杂质（主要为脉石，成分为二氧化硅）、焦炭与加入炉内的石灰石等结合形成炉渣（主要成分为硅酸钙），从出渣口排出。炼铁过程中产生的煤气从炉顶导出，除尘后可作为工业煤气使用。高炉炼铁的主要产品为生铁，副产品为高炉渣和高炉煤气。炼铁的原理：用还原剂将铁矿石中铁的氧化物还原成金属铁。反应的化学方程式分别为 $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{CO}\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Fe}+3\text{CO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4+4\text{CO}\xrightarrow{\text{高温}}3\text{Fe}+4\text{CO}_2$ （反应条件为高温）等。

4. 汉代冶铁技术



课程设计：张文娟 程颖

探索发现

奥斯特洛夫斯基写过一本著名的小说《钢铁是怎样炼成的》，他用钢铁的冶炼来比喻革命者的成长。钢铁的冶炼不仅是现代工业生产的重要组成部分，在古代社会的发展中也具有重要的推动作用。冶炼生铁的记载最早见于《左传》，公元前513年，晋国曾把刑法铸在铁鼎上，由此说明当时民间已出现了炼铁作坊。考古发现，战国时期人们已经广泛使用铸铁制成的工具。公元前6世纪，中国人发明了液态生铁冶炼技术，远远早于直到14世纪才炼出生铁的欧洲。那么，在古代生铁究竟是怎样炼成的呢？

资源简介

在中国科技馆一层“华夏之光”展厅，有一件展品叫“汉代冶铁技术”，通过炼炉、橐、水排的模型向我们展示了汉代工匠是如何冶炼生铁的。

我们知道，铁是从矿石中提炼出来的。矿石中的铁一般是由铁和氧两种元素组成的化合物，如果想要得到铁，需要在大型的炉子里面加入炭并加热，使炭消耗掉矿石中的氧。熔化的铁水温度很高，会将炭也一并熔化，在炉子中得到含碳的生铁。运用此原理，中国人发明了液态生铁冶炼技术，即高温液态还原法冶铁技术。这种方法把铁矿



汉代冶铁技术

石与木炭交替铺设在高大的炼炉中，以木炭为燃料和还原剂，加热到 $1150\sim 1300^{\circ}\text{C}$ ，使氧化铁还原并充分吸收碳，反应后生成的熔融的铁水从炉中流出，注入模具中铸造成各种形状的铁器。

炼炉是冶铁工业的关键设备，是在高温环境下发生化学反应的容器。炼炉有多种形状，但椭圆形在汉代颇为盛行。研究发现，在当时鼓风设备简陋，风力时有不足，人们在实践中发现，将圆形炼炉改为同样容积的椭圆形，从其短轴鼓风，风力更容易到达炼炉的中心位置，大大提高了单位产量。

橐是一种鼓风吹火器，利用人力推拉进行鼓风，连接鼓风管，将风送入炉内，以提高和保持炉温。据《后汉书·杜诗传》记载，东汉初年，南阳太守杜诗“造作水排，铸为农器”，用水力进行鼓风，不但节省了人力、畜力，而且鼓风能力更强，促进了汉代冶铁技术的发展。

观察思考

1. 汉代冶铁技术有哪些先进的方面？
2. 我国古代的钢铁冶炼方法与现代有什么不同？



扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

分析解释

我国冶铁技术始于春秋时期。汉代，已经发展到较为先进的水平。与前期相比，汉代冶铁分布面广、规模宏大、种类齐全、技术高超，在世界冶金史上占有重要地位。

液态生铁冶炼技术成熟前，炼铁的主要方法是块炼铁，即在较低温度下，将固态铁矿石还原获得海绵状固体块铁，再进行锻打。

汉代铁器中用块炼铁作为材料的锻件，许多已达到钢的标准。西汉中期时已经能够采用反复锻打的方法使之成为“百炼钢”，同时期，还掌握了利用热处理技术使铸铁在固体状态下脱碳成钢。西汉后期，冶炼技术进一步发展，出现了用生铁“炒钢”的新方法，此方法是将生铁加热至半液体状态，并不断搅拌，利用空气中的氧气使之脱碳，从而获得含碳量不同的钢。

知识链接：工业炼铁是一个复杂的过程。将原料铁矿石、焦炭和石灰石按一定比例分层加入高炉（炼铁炉）中，再由高炉下部吹入热空气，使炉内产生高温和一氧化碳。一氧化碳在高温下可以把铁矿石中的铁还原出来，被还原出来的液态铁积累到一定程度后，由炉底放出。在实际生产时，高炉炼出的铁是生铁，大部分生铁用于炼钢。炼钢的原理是：高温下，用氧气把生铁中过量的碳和其他杂质，分批氧化成气体或炉渣除去。

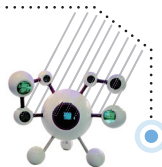


阅读理解

纵观世界冶金史，西方冶铁开始的时间比中国早，但中国古代的冶铁技术，却长期处于领先地位。原因有以下几方面：首先，商周时期青铜冶铸的传统工艺为早期钢铁冶铸业提供了技术借鉴；其次，采用高炉冶炼钢铁，使产量大幅度提高；最后，高温技术的掌握，包括鼓风设备的改良以及燃料的更新。东汉初年，南阳太守杜诗发明了水排，用水轮带动皮囊鼓风，将自然力引入冶铸生产，不但节省了人力、畜力，而且提高了鼓风能力，促进了汉代冶铁技术的发展。我国煤炭资源储量丰富，取用方便。鼓风技术的改进和煤炭的使用，大大提升了炉温，为大规模冶铁创造了条件。

汉代是我国古代钢铁冶铸业高度发展的时期，对我国古代社会的手工业、农业、水利、交通及人们的日常生活具有重要影响，在世界钢铁冶铸史上同样具有划时代的意义。

5. 各类纤维展示



课程设计：戴天心 邱艳辉

探索发现

“昼出耘田夜绩麻，村庄儿女各当家。”范成大的这句诗描述了我国宋代劳动人民白天种田、晚上纺织的农业生活。考古史表明，世界服饰文明起源于古中国，古代中国人民在生活、生产中创造了灿烂的纺织文化和服饰文化，为人类社会发展作出了重大贡献。用显微镜观察载玻片上的纤维，你能认出它们分别是哪种材料吗？

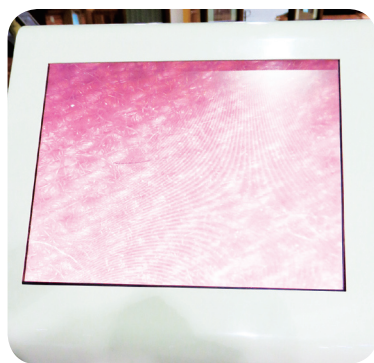
带着这个问题，一起走进中国科技馆一层“华夏之光”展厅去了解一下吧！



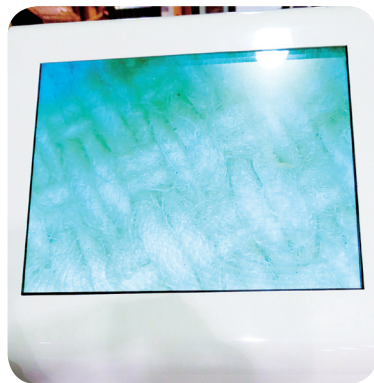
各类纤维展示

资源简介

展品“各类纤维展示”位于中国科技馆一层“华夏之光”展厅的“古代技术创新”展区。展品选取了蚕丝、亚麻、羊毛、合成纤维（尼龙）等纺织材料，经过高倍显微镜放大，便于观众了解它们在结构上的差别。



纯棉



亚麻



扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

观察思考

1. 纤维可以分为哪些类别？
2. 各类的纤维有什么特点？

分析解释

蚕丝：通常指桑蚕丝，喂食桑叶养蚕，在蚕变蛹时，会吐丝结茧，从蚕茧中抽出的丝即为蚕丝。优质蚕丝触感柔顺滑腻，颜色略黄且表面有柔和光泽。

亚麻：取自一年生草本植物亚麻的韧皮部位，具有良好的吸湿性和透气性，柔软且具有较强的拉力，可纯纺，也可以与其他纤维混纺。

合成纤维：主要以煤和石油为原料，通过化学加工获得，这类纤维具有非常好的耐磨性，但是透气性和吸湿性一般不好。锦纶、尼龙和腈纶等都属于合成纤维。

蚕丝、亚麻都是可以从自然界获取的天然纤维，具有悠久的历史。合成纤维是人类通过技术手段合成出来的，从被发明到现在仅经历了80多年。

这部分内容在初中化学《化学与社会生活》《化学合成材料》中有简单介绍。

做一做

棉花、蚕丝以及合成纤维的鉴别

1. 实验材料

棉线，蚕丝，尼龙绳，镊子，打火机。

2. 实验步骤

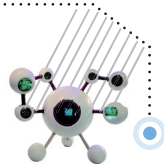
分别取棉线、蚕丝、尼龙绳材料5~6厘米，用镊子夹住，用打火机点燃，观察燃烧时的现象，闻气味，观察燃烧后产生的灰烬。



阅读理解

材料是社会发 展程度的重要标志，我国的材料发展经历了石器、陶器、青铜器、铁器等几个重要的时期。现代材料的发展日新月异，已经达到了很高的程度，如可以保证航天飞机平稳穿越大气层的耐热防火材料，不沾染灰尘的纳米级纺织材料，具有记忆功能的钛合金材料等。按照材料的成分可分为：高分子材料，无机非金属材料，金属材料以及复合材料。高分子材料主要以高分子化合物为基本组成单位，分为天然有机高分子材料和合成有机高分子材料。天然纤维是天然有机高分子材料中的一种，按来源可以分为动物纤维和植物纤维两类，动物纤维包括动物的绒毛、皮毛、羽毛及蚕丝、蛛丝等，主要成分是蛋白质。植物纤维包括棉花、亚麻等，主要成分是纤维素。合成有机高分子材料，是以煤、石油和天然气等化石资源为原料，通过化学加工获得，包括塑料、合成纤维、合成橡胶等。

6. 建筑材料展示



课程设计：戴天心 邱艳辉

探索发现

中国古代建筑在世界建筑史上占有重要地位。古建筑中的宫殿、亭台、寺庙、陵墓、住宅和园林是当时政治、经济、文化和技术等诸多因素的综合反映。古时没有钢筋混凝土，人们是如何建房造屋的呢？让我们一同前往中国科技馆一层“华夏之光”展厅，开启一次中国古代建筑的时空之旅。

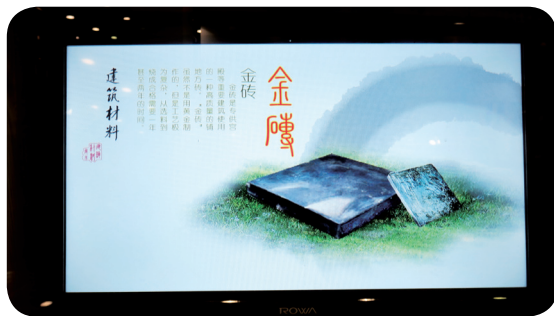
资源简介

展品“建筑材料展示”位于中国科技馆一层“华夏之光”展厅的“古代技术创新”展区。展品以多媒体与可操作模型结合的形式，展示了砖、瓦、脊兽、金砖等建筑材料或部件的相关内容。



建筑材料展示

砖、瓦作为建筑材料在中国使用已有2000多年的历史，西周初期，人们发明了陶瓦，后来又相继出现了板瓦、筒瓦、半圆瓦和脊瓦等。瓦最重要的功能就是遮风避雨。而砖则于西周晚期出现，最初只是铺地砖，到了西汉时期，种类增多，除了铺地砖，还有空心砖、异形砖和画像砖等。砖的使用能满足建筑防水、防潮的要求，多用在建筑的檐下、檐口、槛墙、影壁、硬山墙、墀头、包檐墙等部位。



砖

屋脊是屋面的一个重要组成部分，屋脊上装饰有一些小兽，称为“脊兽”，脊兽的数量和排列需要严格按照建筑等级的高低而有所区分。脊兽的排列顺序依次是：龙、凤、狮子、天马、海马、狻猊、狎鱼、獬豸、斗牛，最前面还有一个骑凤仙人。脊兽有消灾灭祸、逢凶化吉的寓意。



脊兽

北魏时期，宫殿开始使用琉璃瓦。到了宋、元时期，宫殿的屋顶多用各种彩色的琉璃瓦。明代时期，瓦的生产有长足发展，宫殿建筑普遍应用琉璃瓦。

砖瓦的发明与使用标志着我国古人懂得因地制宜，就地取材，用技术和智慧改造生活。推动了社会的发展，也为后人留下了宝贵的建筑遗产和历史文化遗产。

观察思考

1. 琉璃瓦为什么会有各种不同的颜色？
2. 金砖是黄金做的吗？



扫一扫二维码，登录中国数字科技馆，看看实验过程及现象。

做一做

查阅资料了解关于铁、铜、钴、锰等金属的氧化物，并对比不同金属氧化物的颜色。

分析解释

砖、瓦是我们日常生活中很常见的建筑材料，它们和水泥、石灰、沙子等都属于无机非金属材料。我国发现最早的实物砖，来自西周。南北朝时期，宫殿的顶，已经使用琉璃瓦。琉璃瓦有许多种不同的颜色，主要是因为使用了含铁、铜、锰、钴等金属的氧化物的釉料。金砖是我国建筑材料——砖中的珍品，是一种高质量的铺地方砖，敲击时可以发出宛若金属的声音。金砖备受皇家青睐，明清时期，成为皇室的专用品，如故宫中的重要宫殿都是用金砖铺地的。



阅读理解

砖为什么会有红砖和青砖之分呢？制作砖的主要原料是黏土和水等，经配料、制坯、干燥及焙烧制得。其焙烧过程的工艺不同，就会烧制出相应的红砖或青砖。在烧制前，将干燥好的砖胚在窑内码好，烧制过程中不断地鼓入空气，窑内形成氧化环境，过量的氧气把砖内的铁氧化成三氧化二铁，制得的砖即为红砖。若砖胚在氧化环境中烧成后，缓慢从窑顶向下灌水，使窑内产生大量的水蒸气，排出氧气，燃料因为缺氧而产生炭黑，窑中形成还原环境，然后将窑密封，此环境中红色的高价铁还原成低价铁，就制得了青砖。青砖比红砖更结实耐用，但价格也要贵些。