科技日報

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY

丙申年三月初四　总第10595期　国内统一刊号　CN11-0078　代号 1-97

http://www.stdaily.com　2016年4月10日　星期日　今日4版

重金属自控削污等8项关键技术研发成功

最新发现与创新

科技日报北京4月9日电（记者**李禾**）9日，国家水专项“锰锌湿法冶金行业重金属水污染物过程减排成套工艺平台”课题组在接受科技日报记者专访时表示，课题在电解锰、锌行业首次研发成功自控削污等8项关键单项技术，世界首创“电解锰行业重金属水污染物过程减排成套工艺平台”等。

我国电解锰产能、产量均占世界的98%以上，电解锌产量连续十几年居世界首位。中国工程院院士段宁认为，电解锰、锌重金属水污染严重的根本原因是生产流程工艺落后、设备简陋。其现有末端治理技术或难以稳定达标，或成本过高，更无法解决操作环境对工人身体健康的危害。

为解决重金属污染问题，国家水专项“河流水环境综合整治技术研究与综合示范”主题专门设立了“锰锌湿法冶金行业重金属水污染物过程减排成套工艺平台”课题。段宁说，经过多年科技攻关，课题在电解锰、锌行业首次研发成功8项电解车间专用智能制造、自控削污等关键单项技术，以多功能机械手、出入槽精准定位为核心的多学科、大跨度、跨领域的多项单体技术集成技术，集成建设了与1万吨电解锌/年生产线相配套的示范工程；课题成果在世界最大电解锰企业宁夏天元锰业等企业应用，减污增效保护工人健康等效果良好。

课题还首次在湿法冶金行业成功开发硫酸盐智能识别及干法去除技术，硫酸盐结晶物回收98%以上；开发原位“刷收”技术，分别削减电解锰、电解锌电解出槽阴极板挟带液超过75%、80%。

美太空探索技术公司首次实现火箭海上回收

低成本太空运输时代或从此开启

科技日报华盛顿4月8日电（记者**田学科　王小龙**）火箭海上回收终获成功。美国东部时间4月8日，太空探索技术公司（SpaceX）的“猎鹰9”火箭搭载“龙”飞船发射升空。约9分钟后，火箭第一级准确降落在大西洋的一艘驳船上，着陆过程非常漂亮。搭载首个试验性充气式太空舱的“龙”飞船进入预定轨道，飞往国际空间站。

美国东部时间8日下午4时43分（北京时间4月9日凌晨4时43分），承载飞船的“猎鹰9”号火箭从佛罗里达卡纳维拉尔角空军基地40号太空发射区点火升空。当火箭运行约2分40秒，飞行高度75公里、飞行速度每小时6524公里时，聚集在佛罗里达发射控制中心的人群开始欢呼发射成功。同时，人们开始焦急地等待火箭能否按预定计划脱离飞船，并降落到漂浮在大西洋里的海上平台。

经过8分钟的运行，火箭速度已达每小时16690公里，飞行高度230公里，预期的回收降落过程开始了。26秒钟之后，脱离飞船自主下降的猎鹰火箭第一级终于进入监控画面，并在点火后8分35秒，稳稳地垂直降落到漂浮在大西洋的无人平台上。细看火箭的降落点只比平台上标识出的“靶心”偏离了约1米。

人类历史上首次海上火箭回收由此实现，这意味着火箭回收除陆地外，又多了一个新的选择，低成本太空运输时代或从此开启。在随后举行的新闻发布会上，SpaceX创始人埃隆·马斯克表示，这是该公司探索火箭可重复利用技术的一个重要里程碑，是人类迈进宇宙的一大步。

SpaceX公司的“猎鹰9”火箭曾于去年12月在卡纳维拉尔角空军基地实现首次陆地回收。但海上着陆却历经波折，该公司先后在2015年1月、2015年4月、2016年1月和3月经历了4次惨痛失败。

SpaceX公司也设想过让所有火箭都在陆地上着陆回收，这样既能简化测试过程也能缩短重新起飞所需的时间。但陆地着陆往往需要携带更多的燃料，会相应减少货物运输量。海上着陆就更为灵活：火箭在将载荷送入轨道后自然降落即可，驳船可提前在落点位置停泊等待，燃料能用在更重要的降落减速上。SpaceX公司的最终目标是在陆地完成三分之一的火箭回收，其余均通过海上平台完成。

“猎鹰9”火箭将于10日前被拖回陆地，届时“龙”飞船也将到达空间站。随后，SpaceX计划对“猎鹰9”发动机进行10次点火试验以评估其重飞性能。

马斯克还表示，“猎鹰9”火箭可能被重复使用到额外的10到20个任务中，稍加翻新，该火箭有望能支持100次发射任务。如果一切顺利，他们希望在5月或6月用同一支火箭重启发射任务，最终将火箭从着陆到重飞的时间缩短到数周以内，让此前“一次性”的第一级火箭实现多次重复使用。

如果确如马斯克所言，与传统发射相比，节省下来的费用将极为可观。目前“猎鹰9”号火箭的燃料费用每次大约20万到30万美元，而火箭本身成本约为6000万美元。SpaceX公司预计，火箭的回收再利用至少能将发射成本降低30%。随着重复利用次数的增加，成本优势将更为明显。

『猎鹰9』精准降落海面平台的启示

新华社记者　**栾海　林小春**

北京时间9日凌晨，美国太空探索技术公司在屡次尝试失败后，终于让“猎鹰9”运载火箭第一级在海面平台垂直降落成功。

此次海上回收成功具有重要的象征意义。它如何能实现？对未来航天发射将产生怎样的影响？又将给世界航天发展带来怎样的启示？

“猎鹰9”回收先进在哪里？

回收航天器并不新鲜，但回收火箭的难度要远大于航天飞机、飞船和返回式卫星。这是因为越是细长的飞行物，越不好控制其空中姿态，要使细长的火箭箭体精确地在海上平台垂直着陆，是难上加难。

中国航天专家庞之浩介绍说，实现这一突破需攻克两大关键技术：一是通过运载火箭上的液氮推力器来调整飞行姿态，使火箭几乎没有任何滚转，在降落过程中一直与地面保持垂直；二是火箭发动机要具有推力可调、多次启动等功能，以便软着陆。“猎鹰9”火箭可通过主发动机3次点火制动减速，来控制火箭的下落速度，由每秒1300米减速为每秒2米。

在不久前中国“远望智库”、《国际太空》杂志合办的“远望论坛”上，有资深航天工程师指出，“猎鹰9”一级火箭的回收技术以着陆支架、姿态控制技术、推进剂交叉供应和高效发动机为亮点。

这些技术单项看来与一些航天大国的现有技术相比并没先进到哪儿去，但将它们组合起来的系统却非常优异。这意味着不论火箭技术、卫星技术，还是探测器外星着陆技术，都可以集成在一起，系统更优化、指标更先进，这体现出火箭系统设计的出色能力。

对未来航天有何影响？

对“猎鹰9”海上回收成功，太空探索技术公司创始人、首席执行官埃隆·马斯克欢呼：“这是通往星空的又一步。”美国商业太空飞行协会发表声明说，快速可重复使用的火箭是更经济可行的未来太空飞行的关键，今天的成功是在这个领域“迈出的一大步”。美国空间新领域基金会说，这次降落不仅将对航天产业产生影响，也将对未来的人类创新产生影响。

去年12月，太空探索技术公司曾成功在陆地回收“猎鹰9”火箭第一级。但是海上回收火箭难度大，因为海面无人船只有足球场那么大，且不断移动摇摆。此前4次海上回收尝试均以失败告终。

当被要求评价此次成功回收的意义时，马斯克说：“要走向太空，就需要获得（火箭）完全而且快速的可重复使用性能。一旦火箭第一级可以这样做，这将对发射成本产生重大影响。”

按计划，此次回收的火箭第一级将在10日运回陆地。马斯克说，这枚火箭将进行10次点火测试，如果一切情况良好，最早将在今年6月再次发射。他表示，火箭可重复使用很重要，但可能还要再过上几年才能有效地做到这一步，在这期间仍将会见到一些失败。

展望未来，马斯克说，一个目标是让火箭第一级重复用上10到20次，然后经过整修再用上100次左右；另一个目标是火箭第一级重复使用的时间间隔缩短至几个星期。

（下转第三版）

上组图　“猎鹰9”运载火箭第一级海上回收全过程。　**下图**　着陆在驳船上的“猎鹰9”运载火箭第一级。　**图片来源　NASA官网**

我航天专家解读『猎鹰9』火箭第一级海上回收成功——

方案可行　路还很长

本报记者　**付毅飞**

北京时间9日早晨，美国太空探索技术公司（SpaceX）在完成发射任务后，首次成功实现了对“猎鹰9”火箭第一级的海上平台回收，由此将海上回收成功率从零提升至20%。

航天专家、《国际太空》杂志执行主编庞之浩向科技日报记者表示，这次成功，证明海上回收方案虽然受到一些条件的约束，但具备可行性。

中国航天科工集团二院二部研究员杨宇光认为，SpaceX这项工作的最大意义在于，打破了由于航天飞机成本方面的失败，对可重复使用运载工具发展造成的阻碍。

庞之浩说，以往回收失败，一个主要原因就是燃料不够，影响到回收控制。此次发射的是“猎鹰9”v1.2火箭，推力、推进剂数量等方面均有增强；回收平台的位置距离发射场约300公里，将比以往略近，更符合火箭的自然弹道轨迹，因而回收时只需要进行姿态控制，无需较大范围的机动变轨，也可以减少燃料消耗。

同时他表示，此次回收时天气较好。“海上天气情况往往比陆地更复杂；浮动平台本身具有不稳定性，更容易受天气影响。”他说，“今后在发射窗口上应更多考虑天气因素。”

虽然海上回收首获成功，但庞之浩表示，“猎鹰9”重复使用的路还很长，将要经历从一次成功到技术成熟的过程，比如未来发射高轨卫星能否成功回收、遇到不太好的天气能否成功回收等问题，都需要一步步解决。

除了回收技术，火箭重复使用的可靠性和成本更是关键问题。“能不能经过简单维修、在较短时间内实现重复使用，这是关系到可重复使用火箭技术是否具有实际应用价值。”庞之浩说。

关于“猎鹰9”火箭重复使用的“经济账”，SpaceX此前笼统地宣称回收一级火箭能使发射成本降低80%。近日该公司公布了较为具体的数字：如果将一级火箭重复使用一次，能降低30%的成本，即发射费用由6000万美元降至4000万美元。其负责人埃隆·马斯克则表示，这次回收的火箭将花费300万美元进行维修，并在今年再次发射。

“300万美元是个理想数字，靠不靠谱，还有待验证。”庞之浩说。美国最初预测航天飞机单次发射成本为5000万美元，实际成本却达到4至5亿美元。

此次“猎鹰9”火箭发射任务，是托举“龙”飞船向国际空间站运送物资，其中，将与空间站对接的充气式太空舱备受瞩目。

这艘来自比格罗（Bigelow）公司的充气式太空舱，最大特点是体积小，质量轻，以节约发射成本。庞之浩介绍，这是人类首次发射充气式太空舱，也是2011年航天飞机退役后，首次发射舱段与国际空间站对接。

他说，这艘太空舱重约1.4吨，发射时呈收拢状态，将与国际空间站“节点舱3”对接，计划于5月或6月进行充气。充气后体积可增大四倍，内部空间达16立方米。该舱计划工作两年，验证其防辐射能力及防空间碎片能力，航天员还将进入舱内开展短暂工作。

这项技术已酝酿多年。此前比格罗公司曾经试验过起源1号和起源2号两个实验舱，这次的充气式太空舱虽然仍是试验性质，但具有了实际意义。庞之浩说，该技术将主要投入商业应用。比格罗公司计划利用多个充气舱，在2020年左右建造太空旅馆，由波音公司的星际快车提供天地往返运输服务。如果成功应用，未来可能还会用于月球、火星基地建设。

（科技日报北京4月9日电）

“帝国大厦楼顶一支铅笔精准落在地面一块移动的橡皮上”

马斯克，为什么又是他

新华社记者　**杨　骏**

北京时间9日凌晨，美国太空探索技术公司的“猎鹰9”火箭第一级的海上回收试验获得里程碑式成功。该公司曾用过一个比喻，这就像发射一根铅笔，让它飞跃纽约帝国大厦楼顶后精准落在一块漂浮的橡皮上，而且不能倒，其难度可想而知。

谈起这一屡败屡战、终获成功的尝试，一个人的作用无法回避，他就是太空探索技术公司创始人、首席执行官埃隆·马斯克。就在几天前，他领导的另一家公司特斯拉宣布，纯电动车特斯拉Model3接受预订才3天，订单就已达27.6万辆，总价超过百亿美元，消息震动了整个汽车业。

为什么又是马斯克“抢头条”？

马斯克集工程师、企业家等各种身份于一身，也经常放出“狂想”。但事实证明，他的各种“狂想”都对相关行业产生了深远影响：他参与创立的贝宝公司是网上支付先锋，特斯拉重新定义了电动车概念，太阳城公司创造了全新的太阳能产业模式。

以航天业为例，过去只有政府机构从事航天发射，如今他创立的太空探索技术公司也占得一席之地，其“龙”飞船已多次向国际空间站运货。有评论说，“猎鹰9”火箭第一级海上回收成功，将开启廉价太空发射时代。如果未来能将火箭海上回收常态化，可大大降低发射成本，从而赢得更多发射订单。

对这样一个极度成功却从不安于现状的人，人们的评价也是两极分化。

有人评价马斯克说，他对这个世界保持深深的、强烈的好奇心，鼓动所有人拼命工作，并且敢于在别人不敢涉猎的领域冒险，历经挫折而初心不改。也有人对他在开发过程中不断“烧钱”感到忧心，认为他集资50亿美元建高技术电池厂是一场“豪赌”。

比如航天飞机退役后，美国需要研发替代运载工具，马斯克创立的太空探索技术公司中标。虽然最初的发射经历各种失败，不断“烧钱”让投资人心慌，但他的团队总能迅速改进，积小胜为大胜，并以此说服投资人。

“坚持非常重要，永远不要放弃，除非迫不得已，”他总是这么勉励自己。“在做一件事的时候只要有10%的成功率就去做，”他曾这样说。

马斯克还有许多“狂想”：电动飞机、4000颗卫星联网、超高速真空管道火车……其中任何一个如果成功，都足以给世界带来改变。

仅靠冒险和极端并不能保证成功，用预见性来说服投资人，用执着来对待每次失败，用对细节的苛求来保证质量，或许这才是马斯克在多个领域实现突破的秘诀。

（新华社北京4月9日电）

责任编辑　武云生　马树怀　张爱华　电话：(010)58884051　传真：(010)58884050　科技日报微博：新浪@科技日报　腾讯@科技日报