

中国有色金属工业科学技术奖

获奖项目汇编

2001

中国有色金属工业协会

中国有色金属学会

中国有色金属工业科学技术奖

获奖项目汇编

(内部资料)

中国有色金属工业协会

中国有色金属学会

二〇〇二年五月

编 者 的 话

为表彰和奖励在有色金属工业科学技术进步工作中做出重要贡献的单位和个人，中国有色金属工业协会、中国有色金属学会决定对 105 项科技成果授予 2001 年度中国有色金属工业科学技术奖。

这批获奖的科学技术成果技术水平较高，并在生产实践中，取得了较为显著的经济效益和社会效益。现将这批获奖项目以简介的形式汇编成册，供各有关单位参考。

《汇编》中，奖励项目、奖励等级、完成单位、获奖人员及排列顺序等，以中国有色金属工业协会《关于颁发 2001 年度中国有色金属工业科学技术奖的通知》（中色协科字[2002]032 号）为准。

《汇编》的编辑、出版工作，由于时间紧，人员少及水平所限，错误在所难免，请批评指正。

中国有色金属工业科学技术奖励工作办公室

中国有色金属工业科学技术奖获奖项目

一等奖 (13 项)

- 难采难选低品位铜矿地下溶浸工业试验..... (1)
- 大规模露天与地下联合开采技术..... (2)
- 深井硬岩矿山岩爆预测与控制研究..... (3)
- 放粗铝土矿选矿精矿粒度工艺与设备的研究及工业试验..... (4)
- 热酸浸出—低污染铁矾除铁湿法炼锌新工艺的应用研究..... (5)
- 铝土矿浮选精矿双流法溶出新工艺工业试验..... (6)
- 中强可焊 1420 铝锂合金特深模锻件的研制 (略)
- 汽车尾气催化净化器规模生产示范..... (7)
- 医用 TC20 和 TC15 钛合金研究与应用..... (8)
- 金属粉末注射成形理论与应用 (9)
- 高效沉降技术与设备的开发及应用 (10)
- 大型永磁中场强磁选机的研制 (11)
- 300MN 模锻水压机同步控制系统 (12)

二等奖 (42 项)

- 南天山铜、铅锌矿床成矿条件、靶区优选和评价研究..... (13)
- 重要类型金矿床 (体) 快速定位预测的综合示范研究..... (14)
- 广西大厂锡矿 92 号矿体矿化富集规律研究..... (15)
- 缓倾斜中厚矿体采矿方法与设备研究 (16)

多层重复采动覆盖岩层活动监测预报与控制技术研究	(17)
铜陵有色金属(集团)公司狮子山铜矿特大空区下矿 柱回采综合技术的研究	(18)
千米深井300万吨级矿山开采技术条件研究	(19)
大厂细泥锡石回收新技术研究与应用	(20)
河南铝土矿工艺矿物学研究	(21)
铝电解烟气净化新技术的开发与应用	(22)
延长工频炉内衬寿命的研究	(23)
铝土矿选矿脱硅工业试验	(24)
强化烧法生产氧化铝新工艺	(25)
铝土矿浮选脱硅药剂研究与工业试验	(26)
富矿烧结生产氧化铝工业试验	(27)
不锈钢镜面抛光用阿尔法氧化铝系列产品的研制	(28)
云南元阳复杂金矿选冶新工艺	(29)
酯基硫醇锡制备新工艺	(30)
碳分母液高浓度蒸发技术	(31)
轿车同步器齿环用高强耐磨复杂黄铜管研究	(32)
交叉轧制铝片的研究	(33)
“921”工程用超大型铝合金滚锻环的研究	(34)
半固态金属加工技术及其应用(著作)	(35)
变形铝及铝合金铸锭及其加工产品缺陷	(36)
精密连铸制备优质低氢铝合金焊料	(37)
锂电池绝缘端子封接玻璃的研制与应用	(38)
钛合金(TiZrNiCu)钎焊工艺	(39)

高温钎焊料的研制—钼钎料研制	(40)
535/DF31 用热子元件及定型研究	(41)
超合金涂层在航空涡轮发动机关键部件中的应用及 小批量生产工艺技术研究	(42)
中国有色金属工业经济信息系统	(43)
基于现场总线的全分布式铝电解智能控制系统	(44)
铝电解槽智能多模式控制系统	(45)
新型气体悬浮焙烧炉自动控制系统开发与应用	(46)
基于 MRPII/JIT 并面向 CIMS 的管理模式及系统的 研究与开发	(47)
格子磨—旋流器原矿浆制备新工艺技术开发	(48)
Gp320KA 电解槽用多功能操作机	(49)
氧化铝熟料窑窑衬长周期运转及节能技术研究	(50)
JKQ-25 型地下矿用汽车的国产化研制	(51)
应用高效浓密机处理高浓度矿山酸性废水的研究	(52)
Al-Li 合金光谱标准样品暨工业高纯铝光谱标准样品的研制	(53)
砷化镓料缺陷图谱	(54)

三等奖 (50 项)

千米深井高温矿床热源调查及地温规律研究	(55)
深部全尾砂胶结充填新材料新技术研究	(56)
“矿床数学-经济模型”软件包在云南磷矿山的应用	(57)
盘区机械化细砂水砂充填采矿试验研究	(58)

山西铝厂龙门山石灰石矿分区开采研究	(59)
千米深井充填材料选择配比及力学试验	(60)
铝土矿选矿尾矿处理及回水利用工业试验	(61)
铜萃取剂的研究	(62)
114.5KA 预焙铝电解槽及配套技术开发应用系统研制	(63)
250m ² 过滤机工业用布新技术新产品开发研制.....	(64)
预焙阳极铝电解提升分流装置	(65)
钙硅渣回收氧化铝工艺研究	(66)
氧化铝厂碎磨流程改造研究	(67)
粗液直接碳分新工艺研究	(68)
元江硅镁镍矿酸浸提取综合回收新工艺	(69)
平果铝拜耳法赤泥高强固化与道路成型工艺综合技术研究 ..	(70)
平果铝拜耳法赤泥回收铁精矿技术研究	(71)
赤泥作新型墙材研究	(72)
平果铝煤气排送工艺研究及应用	(73)
高效无传动免维护沉降槽的研制开发	(74)
膜技术在有色冶炼行业工业水处理中的开发应用	(75)
高强、高导铜合金研究	(76)
钽钨合金楔形环坯加工工艺及定型研究	(77)
高耐蚀新型铜合金 HSn70-1AB 冷凝管.....	(78)
锌(圆柱状、棒状)标准样品研制	(79)
超细银粉和光亮片状银粉制备工艺中试研究	(80)
用于电极材料添加剂和金属—陶瓷封接剂的多种硫化 物的研究	(81)
铝锂合金挤压管及其应用研究	(82)

锌铝共晶合金丝研制	(83)
无缝钛管的研究	(84)
新粘结相硬质合金系列的研制	(85)
硬质合金细晶、亚细晶挤压棒材的系列研究	(86)
新型回转窑密封装置	(87)
QMTD 多功能智能型铝电解测温装置	(88)
有色金属行业计算机 2000 年问题研究与解决	(89)
φ 1650 圆锥破碎机大破碎比技术开发	(90)
大型矿磨无螺栓合金衬板的研制与应用	(91)
SPZ-6 型湿式混凝土喷射机	(92)
喷浆造粒干燥机	(93)
ZS—3 型高效分级设备的研制及应用	(94)
100m ² 辊子卸料转鼓真空过滤机	(95)
德兴铜矿泗洲选矿厂石灰料仓除尘	(96)
铜冶炼转炉烟气净化技术研究	(97)
有色矿冶快速分析技术研究:	
铝土矿的 X 荧光分析及金的湿法测定	(98)
铜精矿化学分析方法	(99)
GB/T2059—2000 铜及铜合金带材	(100)
GB/T18033-2000《无缝铜水管和铜气管》国家标准	(101)
铝合金建筑型材图样图册	(102)
中华人民共和国国家标准 锌精矿化学分析方法	(103)
《变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样》国家标准··	(104)

难采难选低品位铜矿地下溶浸工业试验（一等奖）

山西中条山有色金属集团有限公司、北京矿冶研究总院、长沙矿山研究院

陶星虎、余 斌、周罗中、王树琪、王 春、苏国强、陈 何、骆新耿、

彭 钢、吉兆宁、常晋元、蒋开喜、刘 坚、张 峰、张东红、梁友清

“难采难选低品位铜矿地下溶浸工业试验”研究课题是国家“九五”重点科技攻关项目。经课题研究人员的共同努力，全面完成了合同所要求的各项技术经济指标，实现了地下溶浸采矿技术工业化生产应用的重大突破，开发出了成套地下溶浸提铜技术，整体技术水平居国际先进水平。该技术的试验成功，实现了国内第一家铜矿资源万吨级原地破碎工业化浸出，首开了国内铜资源原地浸出采矿的先河，填补了我国铜矿山在地下原地破碎溶浸技术方面的空白，在我国具有广阔的推广应用前景。

采用该技术在中条山建成的 500t/a 的地下溶浸提铜系统，投产以来，运行良好，当年达产，已为公司创造了 2561 万元的经济效益。电解铜质量达到国家一级标准，成本仅为传统技术的一半。该技术已经推广应用到该公司崩落区的金属回收。由于良好的经济效益，中条山公司正在进行地下溶浸提铜系统的扩建工作，年产 2000t 的扩建项目已获有关部门立项批准，贷款报告已通过有关银行的初评工作。地下溶浸技术可为中条山创造产值约 7.6 亿元。

大规模露天与地下联合开采技术（一等奖）

大冶有色金属公司、长沙矿山研究院、北京有色冶金设计研究总院、北京矿冶研究总院、武汉理工大学

周爱民、王保生、谢本贤、刘育明、杨小聪、杨 明、王 根、何哲祥、余利先、阮琼平、许新启、刘乃锡、罗一忠、林启太、罗元新

项目研究开发出露天与地下联合开采成套技术，在铜录山矿建立了示范工程，不但有效地解决了铜录山矿必须就地永久性保护古铜矿遗址、无排废场地排放尾矿和要求开采强度高等技术难题，而且在国内同类矿山推广应用，促进我国采矿技术的进步。其中在一个垂直面上长时期进行大规模露天与地下联合开采的新工艺，具有开采强度高、产量均衡和开采成本低的特点，填补了国内空白，创新了国外技术；露天坑延伸开采新工艺，在不增加露天剥离量的前提下，可高效率低成本地开采露天坑底或边坡下矿体；发明充填料挤压输送工艺及装备，取消了充填泵的分配阀，因而实现了无分配阀高浓度远距离输送充填料，属国际首创；全尾矿浓密、沉降两段脱水新工艺，取消了高成本的过滤脱水工序，属国内外全尾矿高浓度填料制备技术的重大创新。成果已在铜录山矿全面推广应用，取得 13880 万元的直接经济效益，且在国内金属矿山均有推广前景，其潜在效益十分巨大。

深井硬岩矿山岩爆预测与控制研究（一等奖）

中南大学、铜陵有色金属（集团）公司

潘长良、曹 平、王文星、王春来、唐礼忠、冯 涛、任富强、谢学斌、
陈帮国、陈友杰、郑学敏、胡国斌、沙小明、贾明涛

本研究的内容主要有两个部分：即岩爆预测和岩爆控制。

在岩爆预测方面：首先，从研究岩爆机理入手：（1）通过峰值荷载下的松弛试验，确定了岩爆发生的动力源，将岩石的岩爆倾向性划分为本源性岩爆和诱导性岩爆两种类型，为控制岩爆提供了依据。（2）提出了岩爆倾向性综合指标体系和测试方法，确定了冬瓜山矿岩的岩爆倾向性顺序，可用作开采设计和岩爆监测预报的基础。

然后，用数值分析方法，模拟实际工程：（1）建立了硬岩矿山岩爆预测的理论。判据及数值计算方法，成功地对冬瓜铜矿床的岩爆倾向性进行了预测，在该矿的可行性研究中得到应用。（2）通过岩爆机理研究、数值预测和现场调查研究，总结出岩爆多发的岩石类型、部位。前兆和时间等规律，已被冬瓜山的岩爆发生事例所证实，可作为岩爆的局部预报和采取防治措施的基础。

在岩爆控制方面：（1）根据冬瓜山的开采特点及室内实验、理论分析、数值模拟和现场调查研究，提出了四条岩爆控制原则，可在开采设计和生产工艺中运用这些原则，达到控制岩爆的目的。（2）对冬瓜山铜矿的采场结构参数进行了优化研究，推荐了有利于抑制岩爆发生的采场结构参数及防治和减轻岩爆灾害的途径和措施。（3）提出了岩爆监测网点布置的系统方案。

放粗铝土矿选精矿粒度工艺与设备 的研究及工业试验（一等奖）

北京矿冶研究总院、中南大学、沈阳铝镁设计研究院、长城铝业公司、郑州轻金属研究院

黄国智、刘桂芝、欧乐明、王毓华、李旺兴、于传敏、梁端平、李晓萍、石伟、陈勇、李玲、李庚有、张鸿甲、蒋述民、慕俊杰、高文杰

放粗精矿粒度是“选矿—拜耳法”生产氧化铝新工艺的关键技术之一。通过放粗精矿粒度工艺技术的研究，开发适于粗粒浮选的工艺流程、药剂制度、浮选装备等，获得了如下突破和进步。

（1）提出了以一水硬铝石富集合体为解离目标，以一水硬铝石富连生体为捕集和回收对象的技术思路，突破了一水硬铝石嵌布粒度细应该细磨入选的技术禁锢，使放粗细粒嵌布的一水硬铝石型铝土矿选精矿粒度成为可能；（2）研究开发了“阶段磨矿一次选别”新工艺；（3）优化了浮选设备参数，采用低转速、低吸气量，促进了粗粒的上浮；（4）采用高效分散剂和捕收剂，强化粗粒的上浮。

工业试验获得了精矿 A/S11.39，粒度 74.44%-0.075mm， Al_2O_3 回收率 86.45% 的良好指标，精矿浆脱水过滤性能良好，选精矿拜耳法溶出赤泥压缩液固比小于 2.2，解决了分选指标与脱水过滤之间以及选矿脱硅与拜耳法生产氧化铝之间的矛盾，为选矿—拜耳法生产氧化铝新工艺走向成熟作出了重要贡献。

本技术成果的可应用可使我国丰富廉价的中低铝硅比铝土矿资源等到合理利用，为氧化铝生产提供了一条新型技术路线，对山东铝业公司、中国长城铝业公司（郑州铝厂、中州铝厂）、山西铝厂和贵州铝厂（五大氧化铝厂产量占我国总产量 90%）的技术改造、在建工程的扩建以及新建氧化铝厂均具有普遍推广应用前景。

热酸浸出—低污染铁矾除铁湿法炼锌

新工艺的应用研究（一等奖）

北京有色冶金设计研究总院、赤峰红烨锌冶炼有限责任公司

赵玉福、王凤朝、陆业大、李 龙、徐庆新、张孝曾、崔瑞芸、刘金山、
张春明、侯祥群、赵爱君、冯国军、杨宗武、刘 诚

赤峰红烨锌冶炼有限责任公司（原赤峰冶炼厂）为国内首家采用低污染铁矾除铁工艺的湿法炼锌厂，该厂于 1995 年 8 月投产，通过生产实践的不断改进完善，取得了较好的技术经济指标，锌锭产量设计值 22%，锌金属总回收率为 93~96%。

其工艺特点是：控制较低的预中和温度、酸度及适中的铁浓度，在沉矾过程中不加锌焙砂作中和剂，得到沉降过滤性能好、含有价金属低的铁矾渣。

通过调整预中和操作条件，将中浸底流由进高浸改成进预中和，提高了热酸浸出的终酸，有利于提高锌的浸出率。

通过用少部分的碳酸氢钠代替碳酸氢铵，有效地防止了湿法系统中铵离子的积累，解决了锌铵络合物与钙镁联合共结晶的难题，属国内首创。

在不影响正常生产的情况下，成功地将间断沉矾改成连续沉矾，提高了设备利用率及劳动生产率，工艺参数稳定，铁矾渣量较常规铁矾法减少 20~25%，铁矾渣含锌 4~6%，有利于铁矾渣的堆存和进一步处理，减少对环境低污染。

铝土矿浮选精矿双流法溶出新工艺工业试验（一等奖）

中国长城铝业公司中州铝厂、郑州轻金属研究院、沈阳铝镁设计研究院

顾松青、张宝琦、尹中林、刘祥民、樊大林、王春生、陆维和、王克国、

孟 杰、陈建华、刘 伟、李余才、吴国亮、刘焦萍、杨 阳、朱应宝

在我国几代科研工作者经过不懈地努力，于“九五”期间开发成功了一水硬铝石铝土矿浮选选矿工艺，用该工艺可以把我国中低品位铝土矿的 A/S 提高到 11 以上。从而使得我国的铝土矿绝大部分均能采用拜耳法处理成为现实。但在“九五”期间完成的铝土矿浮选精矿拜耳法全流程工业试验中发现，采用单流法溶出技术处理河南铝土矿浮选精矿，矿浆加热过程中结疤严重，如何解决结疤问题，是顺利实现选精矿拜耳法的关键。“双流法”溶出技术正是为解决浮选精矿拜耳法生产过程的结疤问题而提出的。该技术的工艺流程是：用合格母液将石灰化制成 fcao 固含 $\geq 150\text{g/l}$ 的石灰乳后，与合格母液及符合要求的选精矿配制成高固含矿浆，矿浆固含为 $900 \sim 1000\text{g/l}$ ，并在矿浆槽内于 $95 \sim 105^\circ\text{C}$ 的温度下预脱硅 6~8 小时，经 6 级二次蒸汽预热至 190°C 左右，再经熔盐加热到 265°C 左右。高固含矿浆和母液流汇合后的矿浆温度控制在 $230 \sim 240^\circ\text{C}$ ，在汇交脱硅脱钛装置内停留 30~40min，再经熔盐加热到 265°C 左右，进入溶出系统保温溶出。溶出料浆经 8 级自蒸发器降温后进入稀释和沉降系统。

该“双流法”溶出技术的主要优点是传热系统传热面上无结疤或结疤非常轻微（指温预），使得传热系数在整个生产周期内稳定且维持在较高水平，从而使得能耗大大降低，生产成本也就随之降低。

汽车尾气催化净化器规模生产示范（一等奖）

昆明贵金属研究所

黄荣光、白 屏、吴乐刚、刘沁曦、张爱敏、王火印、王 伟、栾 浩、
赵万春、侯树谦、曹 明、魏 军、郭忠燕、钱 琳

本项目为“九五”国家重点科技攻关计划专题内容之一，针对我国汽车尾气污染现状及发展趋势，进行汽车尾气催化净化器产业化关键技术研究，并基本掌握满足规模化生产所需的关键技术，在“九五”末，实现了 10 万台套/年汽车尾气净化器规模生产示范。主要技术内容包括：1. 汽车尾气净化氧化型（二效）催化剂规模生产；2. 汽车尾气净化新型三效催化剂规模生产；3. 汽车尾气净化器封装技术及规模生产；4. 在用车、新生产车用尾气净化器配套技术及应用。该催化净化器达到的主要技术指标：（1）净化效率： $\text{CO} \geq 90\%$ ， $\text{HC} \geq 90\%$ ， $\text{NO}_x \geq 85\%$ ；（2）使用寿命： ≥ 8 万公里；（3）与新车匹配，尾气排放指标达到欧洲 1 号和欧洲 2 号标准：即 $\text{CO} \leq 2.2$ 克/公里， $\text{HC} + \text{NO}_x \leq 0.50$ 克/公里。开发生产的稀土—贵金属三效催化剂产品，在技术性能和经济适用性等综合指标方面处于国内领先、国际先进的总体水平上。

医用 TC20 和 TC15 钛合金研究与应用（一等奖）

北京有色金属研究总院、宝鸡有色金属加工厂、河北医科大学、山东文登整骨医院、天津市医疗公司骨科医疗器械二厂、北京普鲁斯钢研外科植入物有限公司

王桂生、魏寿庸、许国栋、李渭清、董福生、张恩忠、何宝明、陈占乾、白晓环、高欣、王伟琪、祝建雯、董亚军、王永兰、姚志修、叶文君

本研究是为了满足外科植入物材料与国际接轨，开展了 Ti-6Al-7Nb 和 Ti-5Al-2.5Fe 等新型医用钛合金的研制。

本课题包括：

1. 材料研究：两个列入国际标准的外科植入物合金都经过实验室和工业化生产两个阶段，锭型从 3Kg 到 200Kg，Ti-6Al-7Nb 合金还熔炼了 3t 铸锭（710mm）。两合金成分、组织和性能三方面都满足国际标准的要求。

2. 生物学性能试验：在河北医科大学完成。以新西兰大耳白兔和金色仓鼠为实验对象，采用组织学、定量组织学和扫描电镜等方法 and 手段进行了口腔黏膜刺激、皮下埋藏和骨内种植三种实验。实验结果表明：两合金均具有良好的生物相容性。

3. 临床应用试验：在山东文登正骨医院进行了髋关节、脊柱伤病和肱骨外科颈骨折手术等 30 余例临床试验，效果良好。

金属粉末注射成形理论与应用（一等奖）

中南大学

黄伯云、李益民、梁叔全、曲选辉、范景莲、李松林、曾舟山、张 健、
李笃信、蒋炳炎、邓忠勇、唐 嵘

金属粉末注射成形（MIM）是将先进塑料注塑成形思想引入粉末冶金领域而产生的一门新的粉末冶金近净成形技术，是目前国际粉末冶金领域中发展最快、被誉为当今最热门的金属零部件成形技术。

本项目从 1996 年起，集中了一批高技术人才对金属粉末注射成形进行了系统的研究与开发。解决了该工艺过程中的一些关键性难题。通过高能球磨获得纳米晶高比重合金粉末原料；发明了环保型新型粘结剂体系；设计制造了强力搅拌混炼装置；优化了注射成形工艺以弥补模具设计的不足；开发了快速溶剂脱脂方法；建立了精确分步热脱脂理论及实践体系；设计制造了高均匀性一步脱脂烧结炉；开发了 MIM 不锈钢全致密化烧结技术；建立了 MIM 高比重合金固相+液相两步烧结工艺制度，大大减少了烧结变形；建立起了 MIM 工艺尺寸精度过程控制体系。在这些理论与技术创新的基础上建立了一条年生产能力 5000 万元的工业性示范生产线，一次成形批量制备了铁基合金、不锈钢、高比重合金材料体系数十种 MIM 产品，具有比机加工、精密铸造、压制/烧结等工艺产品更好的力学性能、微观组织和尺寸精度，且制备成本大幅度降低。同时，完成 4 项科技成果鉴定，申请发明专利 6 项。形成了有自主知识产权的具有国际先进水平的金属粉末注射成形新技术，对国民经济建设和现代化建设具有重要意义。