

矿物工程学家 邱冠周

(1949.2 ~)

2011年当选为中国工程院院士



院士自述



我于1949年出生于广东大埔县银江镇昆仑村。父母都是农民，家里有八个兄弟姐妹，只是靠种田过活。困难时期也饿过肚子，吃过木薯片。小时候思想很单纯，最大的希望就是想着父母含辛茹苦养育我们，如果不好好读书就对不起他们。当时，因为我们几个兄弟要读书，经济不许可，家里的妹妹都没法上学。兄弟姐妹间相处是非常和睦的。我曾供我的一个外甥女读书，小家伙开始说不要我供，我说：“我还欠你妈很多钱呢！”她真的跑去问我妹妹，我妹妹说：“对，他欠着呢，我们的书都让他一个人读了。我们只读了初小。”

高考暂停，与矿结缘

1955年我开始在银江昆仑小学读书，1963年考上大埔中学。我小时候成绩一直很好，1965年读高二的时候还想考中山大学中文系，因为我文学也非常好。当时，大埔县教育系统的语文组长罗习武被打成大右派，社会上流传着“学文的都是大右派”的流言，自然而然，文科没人敢考了。我的班主任数学老师张高算说：“学好数理化，走遍天下都不怕”，我听了他的。

1966年，当我们还有10天就要高考的时候，遇上了“文化大革命”，高考暂停了，后来县教育局把我们集中起来开山造田，一直到1968年才回乡。在银江中学当教师，还下功夫学习了一年的中医，当时是下定决心要学一门





手艺的，时至今日我仍然能背出一长串汤头歌诀。

与矿结缘是在1970年，我到广东大宝山矿厂当上了工人，因为当矿工每个月有54斤米，为了生计，我辞职当起了工人。那是第一次与矿物有了“亲密接触”。当时大宝山是被国家看好的一座矿山。我很珍惜这个工作机会，每天扎扎实实干，作为从大埔走出来的农家子弟，干体力活可是一点不含糊，当年25磅的铁锤，我能打100多下，是全厂第一。

在矿山，更为重要的是，我学到了很多书本上不能学到的东西，这对我后来搞科研，搞发明，尤其是搞技术转化，进行工程化，很有帮助，因为我知道工业上的生产操作实际是怎么一回事儿。

两年后，因为表现突出，矿里推荐我前往广东工学院选矿专业学习，4年后再次回到工厂。1978年，到中南矿冶学院（中南大学前身），接受更系统的选矿、加工学习。1987年6月中南工业大学矿物工程系博士研究生毕业，也成为了我国自行培养的第一位矿物加工工程博士。毕业后，回广东工作的机会很多，而且待遇也很不错，回去是搞经济不是搞矿了，我就留了下来。之后就没再离开过中南大学。

国家需要，是我从事科研工作的最大动力

我还在大学读书的时候，校园竖立着恩格斯的一则语录：“社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进！”我每天下课

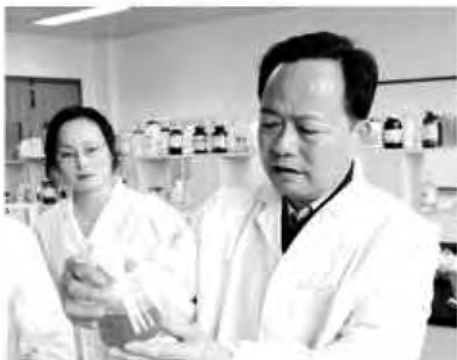


都要读一次，体会一次。从那时候起，我就认定，“国家需要，是我从事科研工作的最大动力。”

中国的冶金历史并不算长，但是，就选矿而言，学科名字变了好多次，以前叫洗矿，后来叫选矿，然后是矿物加工，现在叫矿物加工工程。最开始叫“洗矿”，是因为当时技术低，只能找到很明显的矿产，只要碎散矿石、洗下表面细泥实现分离就可以了；“选矿”，就要根据矿物性质，将矿物进行分离、分选；到了“矿物加工”，技术含量就高了。解放前，中国有色金属年产只有一万多吨，现在2000多万吨，产量世界第一，这个领域的研究不变成一个学问怎么行？

1976年，在大宝山矿厂，我开始了直接还原铁生产工艺的探索。在实践中我发现，我国矿产资源丰富，但很多矿石品位低，难以利用。我国钢铁工业尽管产量上去了，但优质钢、特种钢仍需大量进口。直接还原铁是冶炼特种钢不可缺少的理想炉料。它的严重短缺，成为制约我国钢铁工业结构优化的瓶颈。解决这个难题非同小可。我国优质铁矿资源缺乏，目前普遍采用“二步法”直接还原，不仅工艺流程长、高温设备多、建设投资大、能源消耗高、加工成本高，且还原速度慢。如何解决低品位的矿产资源的综合利用问题，如何解决矿物的深加工问题，成为我30多年科研生涯的追求目标。经过12年艰苦努力，核心技术之一的“复合粘结剂”终于研制成功。紧接着，我又建立了热球入窑、优化风煤比、提高窑内压力等热工体系，大幅降低了还原粉化率，有效解决了回转窑容易结圈的难题。

为促进这项技术发明尽快用于生产，1992年，我在原冶金部西昌410厂进行工业试验获得成功。1998年初，山东鲁中冶金矿山公司投资1亿多元，新建一条全新的生产线，率先用“铁精矿复合粘结剂球团直接还原法”生产还原铁。但由于没经验，





生产不顺利，第一次没搞成，花掉了不少钱，引来诸多非议，大家压力很大，就像是到了“大革命的低潮时期”。然后我带领大家找原因，问题找到了，但没有资金把错误的东西改过来。我顶着巨大压力，经过5年试验，终于在北京密云矿山公司取得成功。如今，新工艺生产线运转良好。与传统工艺相比，该生产线投资减少30%、产量提高60%、节煤30%、节电约20%、降低成本21%、废气排放减少40%。设计能力为年产6.2万吨的回转窑，实际年产量已达9万吨以上。

“铁精矿复合粘结剂球团直接还原法”荣获了2005年度国家技术发明二等奖。这个发明奖，这项成果是研究、设计和生产单位通力合作，80多位科研人员历经12年努力取得的。

科学探索无止境。我国不少矿产资源品位不高、成份复杂，我们只有不断探索新工艺、新办法，才能提高矿产资源的利用率。

30多年来，我和我的团队，面向国民经济主战场，实行多学科、多方法的有机整合，先后承担了国家自然科学基金项目、国家重点研究规划发展项目及国家“七五”、“八五”、“九五”、“十五”等科技攻关项目50余项，建立了较完善的矿物加工理论体系，包括复杂多金属硫化矿电位调控浮选理论及技术、矿物资源生物提取理论、直接还原及金属化短流程新理论和技术、颗粒间相互作用理论与细粒浮选技术、浮选溶液化学理论，这些科学研究降低了我国原料工业的成本及改造传统产业的结构。其中，“铁精矿冷固结团煤基直接还原新工艺”、“铜矿生物提取专属菌种选育及提铜产业化应用”两个项目分别列入1998年度和2002年度教育部“中国高等学校十大科技进展”。



打开资源利用的“天堂之门”

现在的矿产资源富矿越来越少了，要让有限的资源充分发挥效能，就要找到资源高效利用新途径。随着应用基础科学的发展，我瞄准了生物技术。矿物的微生物浸出在《天工开物》就有记载。微生物技术并不神秘，总结起来还是氧化还原过程，像我们做酒做酱油等过程一样。微生物技术应用于冶矿也不是我最早开始的，过去也有很多国家探索过。我们主要是在微生物种群的定量化和工业上大规模应用方面做了一些工作。

传统冶金方法，是激烈的氧化、激烈的还原，高碳、污染。但是现在不是讲环保吗？所以我们就提倡温和的氧化、温和的还原。利用微生物来帮助氧化和还原，这样不但不产生碳，反而消耗碳。“微生物冶金”，这门学问跨生物、冶金、矿物工程、化学工程很多个领域，即利用微生物将矿石中的有价元素选择性浸出，直接高效制取高纯度金属。以铜矿为例，由于铜矿里面含有大量的铁和硫，用常规办法很难提取高纯度铜，但是，如果放入一种专门以铁和硫为营养物的微生物，就能将硫氧化成为硫酸铜，变成铜离子，再电积得到高纯铜。小到肉眼看不见的微生物，好似蕴藏魔法，能量巨大。我们在云南等地搞这个实践，后来发现，不仅矿物加工污染少，而且每吨电铜的生产成本由当时常规选冶的1.4万元/吨，降至0.6万元/吨。尽管我国矿产资源种类齐全，分布广阔，但由于品位不高且成分复杂、加工难度大，现有的常规化学选冶方法生产成本低，浪费大，资源利用率不到30%，同时对环境造成十分严重的污染。我对矿山开采和冶炼过程都非常熟悉，深知如果矿物加工不探索新的工艺和办法，不仅会使国家不可再生的矿产资源蒙受极大损失，还将导致人类的生活环境遭受摧残，





中国经济建设和社会发展也会付出巨大的代价。

2004年，被学界称为“绿色冶金”技术的“微生物冶金的基础研究”项目进入了人们视野，并列入当年获得国家重点基础研究发展计划（即“973”计划）资助的31个项目之中，我也被任命为该项目的首席科学家。我和我的研究团队从国内42个矿山分离获得1000多株浸矿微生物，构建了我国第一个浸矿微生物资源库，这一资源库是生物冶金技术的开发与应用的菌种基础。我们还创立了低品位硫化矿生物浸出新方法，这一新的方法应用于低品位硫化铜矿的处理，将浸出率从28%提高到75%。

“微生物冶金的基础研究”和技术创新，有利于解决我国特有的低品位复杂矿产资源加工难题，扩大我国可开发利用的矿产资源量，对矿产资源做到在保护中开发、在开发中保护具有重要意义。该项目涵盖6个子项目，涉及生物、冶金、矿业工程、化学工程等多门学科，其中的微生物基因组学研究建立在中南大学与美国橡树岭国家实验室强强联合的基础之上，从而使我国在这一领域的研究与世界最前沿技术同步。2009年，中国有色集团和中南大学还与赞比亚签订协议，合作处理该国大量的表外矿及尾矿资源。我要用生物冶金技术，帮助赞比亚重新打造一个新的铜工业。这些年，我主要打通了两条路，一是有色矿物资源怎么加工，二是黑色矿物资源怎样加工。但只是开场锣鼓。

智慧是“流”出来的，不是“挤”出来的

智慧的东西是“流”出来的，不是“挤”出来的，这是我常跟别人说的一句话，也算是我的经验之谈。为营造让智慧“流”出来的良好科研环境，2003年，我领衔的团队研究出了一种新的选矿技术，获得转让费1000多万元，按照政策规定，这笔钱的70%，完税后可以分发给有功人员。但是，这笔钱最后全部用在建设生物冶金大楼和实验室上，也包括“松韵咖啡厅”。

在教学楼建咖啡厅，这是我的点子。我早年去过牛津大学，那里就搞了个咖啡吧，一个同行告诉我，这个咖啡吧里喝出了三个诺贝尔奖。为什么？因为那里的科学家们喜欢交流，有什么课题、研究，大家在一起探讨。科研攻关，单靠苦干不行，科学技术是需要交流与碰撞的，一个人的埋头苦想是做不出大成绩的，许多灵感是在轻松的交流中迸发出来的。搞研究，idea（想法）最重要，国外他不管这个东西最后搞成怎样，第一个idea，便是头功，好像客家人打



猎打到野猪，开第一枪的，分猪肉也分得多一些，猎狗也是一样的待遇。可惜，我们的科学交流简直是一片荒漠！交流之风不起，中国诺贝尔奖难出！知识不是硬生生“挤”出来的，而应该在智慧的摩擦与碰撞中，自然地“流”出来。我建这个咖啡厅，就是要建立一种平等、和谐的氛围。所以，生物冶金楼里有了咖啡厅，就希望给学院的老师学生们提供一个可让思想自由驰骋的“沙龙”。科技创新不仅要有体制保证，还要有文化氛围，要将其培养成一种精神和习惯，渗透在每个人的灵魂里。此外，在生物楼里还有健身房、乒乓球室；楼内图书馆里，除了采矿、冶金等专业书，还有很多文史书籍。

这个咖啡厅接待了许多贵客，2011年9月，第19届国际生物湿法冶金大会在中南大学召开，这也是这个国际性的会议首次在中国召开。当时，来自美国、德国、英国、加拿大、日本等国知名高校及科研机构的生物冶金领域的专家学者们，就在这里畅谈科学前沿的生物湿法冶金技术。

“慢”是一种沉淀，一种心态

我一直住着学校一套83平方米的房子，后来才搬到稍大点的院士楼。家里装饰很简单，在学校30多年，除了电器外，极少添置什么新家具，还保留着很久之前的木桌子、木凳子、木沙发。不过，简单的摆设也有人夸奖。一次，楼下邻居到了我家，夸我家里摆设好，素淡、舒服。实际上，我很满意之前住的小房子，前面是一口塘，后面是岳麓山。

平日里勤钻科研，空闲时与咖啡、绿茶、轻音乐为伴，我很享受这种“慢生活”。喝着咖啡，看着古籍，听着汉乐，惬意非常，正如客家人常说的若有音乐常相伴便是人间好时节。好的音乐若有若无，就是听着让人陶醉，不听它又好像不存在，不会干扰别人的谈话。

我喜欢让舒缓的音乐一直弥漫在我的办公室里，像细水流淌般的轻柔。我自己平时爱听古韵怡然的广东音乐，特别是家乡大埔县的音乐“汉乐”，“汉乐”





入选了非物质文化遗产，大埔县为广东汉乐之乡。汉乐是能“治病”的，让人心境平和，远离疾病，听着很悠闲舒服。

在我的少年、青年时代，音乐伴随着我的成长。那时没有卡拉OK，生活单调，一个村子里的人到了晚上就鼓捣一些乐器，提胡、三弦、琵琶，那时我都会一点。如今偶尔，我也愿意去感受一把交响乐。交响乐欣赏需要水平，不像汉乐，弹了上曲知道下曲是什么。

但我的这种“慢生活”，可不是磨蹭、懒惰，它是一种沉淀，一种心态。我有一次在北京科技大学讲课，一位学生提出什么叫慢生活，我问她“心急吃不了热豆腐懂不懂？”她说懂得，我再问“千滚豆腐万滚鱼懂吗？”她说不懂，我说：“这就是慢生活。”现在的人都太功利，巴不得一口吃成个胖子。我看啊，走慢一点，走扎实一点，反而更容易出成绩。过手的钱很多，有些钱放到自己腰包也可以，如果那样的话，我就没有现在的业绩。科研没有钱是万万不能的，但科研人员也不能钻到钱眼里去，科学的本身是探索未知。学校不是赚钱的地方，老师最重要的还是人品、道德、文章。

近年来，关于“微生物冶金的基础研究”项目我还在做，只不过更加深入、更加广泛。能源危机是大问题。中国存有大量的煤，但继续烧下去，也就五六十年。石油现在也要大量进口。人口激增，资源又非常短缺，这种矛盾是非常严峻的。现在全世界都还在排碳，按碳排放量来说，美国第一，中国第二。碳排多了，环境就搞坏了。这几十年我们就想如何缓解资源危机。

我现在已经成立国际生物湿法冶金协会，总部就设立在我们这个实验大楼里。我希望用生物技术的钥匙打开资源利用的大门，再通过这个组织，把全世界的力量集中起来，共同研究解决资源问题。

(唐兰燕协助整理)

梅
州
院
士
录





曾毅，广东揭西县人，病毒学家。1946年毕业于梅县东山中学。1993年当选为中国科学院学部委员(院士)。上图为2013年11月，曾毅院士回母校东山中学参加建校百年庆典活动。



梅江区联合中学院士广场(梁春广院士于1954年毕业于该校初中部。)