



《科技日报》06版
2011年7月5日

进口一套CT机1000万元，研制一套CT机也是1000万元

1000万元的CT机告诉我们什么

科技日报社 李大庆

近日，中科院古脊椎所朱敏研究员的心情很不错。他梦寐以求的高精度CT实验室终于落成了。他只要沿着办公楼的阶梯走到地下二层，就能对古生物化石进行目前全球最先进的检测。

古脊椎所高精度CT实验室里新装了一套两台CT机：225kV—3D—微分辨率ICT和450kV—通用型ICT。这是中科院自主研发的具有世界先进水平的CT机。整个研制经费在1000万元左右，但就是这1000万元的项目演奏出了一曲自主创新的凯歌。

申请

国内还没有专门的用于古生物研究的CT机，朱敏只能带着古生物化石飞到美国或澳大利亚去进行“体检”。一份申请购买高精度CT机的报告应运而生。

2007年1月，一份报告送到了时任中科院常务副院长的白春礼办公室。报告起草人是中科院古脊椎所所长朱敏，内容是要求拨款购买一套高精度的CT机。

朱敏是从事古生物学研究的，在研究中朱敏经常会借助CT机对3亿~4亿年前鱼类化石进行扫描，了解其内

部结构，进行科学分析。不过，由于国内没有专门的用于古生物研究的 CT 机（其他 CT 机主要是精度达不到要求），他只能经常带着古生物化石飞到美国或澳大利亚去进行“体检”。

“CT 技术应用于古生物学研究还处于起步阶段，但其发展很快，其最主要特点是对化石可以进行内部结构的观察，但对化石本身没有任何损伤，是一种无损探测手段。”朱敏说，10 几年来，CT 技术应用于古生物学的文章已有数百篇之多，其中不少刊登在《自然》、《科学》以及其他高水平学术刊物上。古脊椎所已和美国德州大学、澳大利亚国立大学等科研机构开展了这方面的合作研究，也取得了一些进展。但这方面的合作难以形成我们的自主的知识产权。而一些重要的标本（如古人类头骨）根本不可能拿到境外去扫描。

现代科学研究的一个重要基础条件就是科研仪器。谁有最先进的工具，谁就在科学发现和研究中占得了先机。朱敏不想永远在国外去申请、排队使用 CT 机。因而一份申请购买高精度 CT 机的报告便应运而生。

朱敏申请经费 1000 万元人民币。

立项

为什么我们不自己研制一套呢？一个由中科院古脊椎所、高能所、自动化所研究人员组成的研发高精度 CT 机的学科交叉项目立项了。

对于朱敏递交的购买国外 CT 机的报告，时任中科院常务副院长的白春礼没有批准。他完全知道 CT 机对古生物学研究的重要性。但他想得更远。他十分清楚中科院的学科分布情况和研究能力，知道中科院有做 CT 机的研究所，也有从事软件开发的研究所：为什么“我们中科院不自己研制一套呢？”

根据白春礼的指示，在时任中科院秘书长李志刚的组织协调下，一个由中科院古脊椎所、高能所、自动化所研究人员组成的研发高精度 CT 机的学科交叉项目立项了。他们精打细算，做了一个极其“抠门”的预算：研制一套高精度 CT 机大约也需要 1000 万元。朱敏是项目组的负责人，“虽然都是中科院的单位，但我不知道院里有研究所能做 CT 机。我与项目组里的其他研究所的人也不相识。在项目组里，我只是提出具体要一个什

么样的 CT 机。”

朱敏的要求很具体。新研制的 CT 机，小要能检测 0.5~1 厘米的鱼化石的脑部，大要能检测一个恐龙的头部（约 80 厘米）。即小要达到高分辨、大要达到大尺度，据此，项目组决定研制一套两台，一台通用型的，一台微分辨的。

研制

CT 机的硬件由高能所研制、三维图像重建及后处理软件研发工作由自动化所承担……

高精度 CT 机的硬件由高能所研制。尽管这个所在研制 CT 机方面有一定的积累，但这次研制的目标是世界最先进的 CT 机。“我们根据古生物化石样品密度和空间分辨要求高的特殊性，瞄准世界‘工业 CT 技术’在古生物领域应用的领先水平，精心研制，力求最好。”高能所研究员史戎坚说，项目组这次研制的 CT 机设备，与医用 CT 和一般工业 CT 相比，要求有更好的综合性能，对固体样品具有强的穿透能力，并同时具有好的微尺度分辨和不同密度的衬度分辨能力。

CT 机的三维图像重建及后处理软件研发工作由中科院自动化所承担。自动化所研究员田捷领衔软件工作，“以前的 X 光扫描，照出来的是一张平面图，而用 CT 扫描，照出来的是一幅立体的三维图像。我们的任务就是把扫描所获得的数据在尽可能短的时间内通过软件处理成三维图像。”通过研究，他们实现了扫描的海量数据处理，并达到了较快速提取内部结构及准确分割，以及可视化的效果。

而古脊椎所则根据对设备的需求，提供了鱼类、爬行类、哺乳类及古人类的不同种类的几十块化石标本，进行了反复的样品测试；并通过与国外同类型设备实验数据对比，提出调试意见。

……

2011 年 4 月，项目通过专家组的验收。

收获

脊椎所应用该设备取得了一批优于澳大利亚国立大学同类设备的实验数据；自动化所通过这个项目研究写出了多篇高质量的论文，并申请了多项专利……

225kV-3D—微分辨率 ICT 和 450kV—通用型 ICT 研制出来后，研发人员对样品进行了多次测试。这套高精度 CT 机可以对古生物化石、现生物标本进行高精度的扫描、图像重建和处理，研究人员可在 10 几分钟之后就得到清晰、多角度的三维图像。其中，该项目研制的 225kV-3D—微分辨率 ICT 扫描标准测试样品空间分辨率达到 5 微米，密度分辨（相对）达到百分之一，指标可达到或接近国内外同类设备水平。

这期间，古脊椎所应用该设备取得了一批优于澳大利亚国立大学同类设备的实验数据。目前，设备主要应用于对中小脊椎动物化石的精细器官及内部微组织进行断层扫描和三维立体重建，已开展了对牙齿本质釉质结构、早期鱼类脑化石中微小神经通道、古人类颅内膜及脑容量等方向的研究，已发和待发的学术论文已有数篇。

这仅仅是收获的一部分。

自动化所研究员田捷对这次三家合作非常满意。他们不但通过这个项目研究写出了多篇高质量的论文，刊登在国内外高水平的学术刊物上，而且还申请了多项专利，其中有的荣获北京市首届发明专利奖，有的荣获中国专利优秀奖。

田捷十分感慨。以前他们的研究成果主要是出论文。这次他们不但出论文，也出创新产品。

启示

集成创新一定是跨研究领域合作的结果，但集成创新并不是最难的，最难的是知道谁有需求、谁又有能力做产品。

研制一套具有国际先进水平的科研设备在当前的中国已不是什么新鲜事。但是这次由三家研究所联合研发的高精度 CT 机对我国的科研或许还

有新的启示。

中科院古脊椎所副所长董军社认为，此项目的最大亮点就是它的跨研究所、跨学科、跨研究领域的合作。

集成创新一定是跨研究领域合作的结果。在本项目立项之前，对 CT 机有需求的古脊椎所不知道高能所能研制最先进的 CT 机；能够研制 CT 机的高能所也不了解古生物学研究需要 CT 机；而自动化所具有为各种自动化设备开发多种算法的能力，但如果没有需求，也不知道要为谁干和怎么干。三个研究所正是在中科院领导的“撮合”下才拧成了一股绳。集成创新需要更多的能够了解各家创新能力的“领军人物”。

集成创新需要跨研究所、跨学科、跨研究领域。不同研究领域的研究所之间交叉合作尚有屏障，如果是两三个没有任何行政关系的研究单位交叉合作，难度就更大了。相对而言，集成创新并不是最难的，最难的是知道谁有需求、谁又有能力做产品。

集成创新一定涉及几家单位合作的问题。在本项目中对 CT 机不甚了解、对算法也不知晓的古生物学专家朱敏成了项目牵头人。在研发中，他只是提出实验要求就可以，搞硬件的、搞软件的都是为“朱敏们”提供科研服务，项目的成功与否，既不在于硬件研制得多么漂亮、软件开发得多么迅速，而在于朱敏们觉得是否好用以及是否能达到实验目标。“听朱敏的。”这是一种需求导向。