



学科导航4.0暨统一检索解决方案研讨会

张子高与中国古代化学史研究

<http://www.fristlight.cn> 2007-02-06

[作者] 王祖陶

[单位] 天津市科学技术进修学院

[摘要] 张子高(1886—1976), 原名准, 字子高, 别号芝皋, 湖北枝江(现称枝县)人。1907年毕业于武昌文普通学堂。他励志新学, 怀抱科学救国的理想和抱负, 于1911年考取清华学堂第一届官费留美学生, 同年进入美国麻省理工学院, 受教于著名分析化学家A. A. Noyes教授门下, 成为我国早期留美攻读现代化学的 chemist。1915年毕业后, 留任Noyes教授的研究助理, 从事钨和钽族的分析研究工作, 制订了钨组与钽组的分析方案(合作者有B. E. Schlesinger和R. Williams)。这一丰硕的研究成果很快被采用, 编入A. A. Noyes和W. C. Bray合著的《希有元素定性分析》(Qualitative Analysis for the Rare Elements, 1927)著作中, 以“钨与钽族的分析”为题自成一章。这一工作距今已70年, 至今仍为人所称道。

[关键词] 中国古代化学史;张子高

为了缅怀张子高先生开创中国化学教育事业和开拓中国化学史研究的光辉业绩, 学习他严谨的治学态度和为祖国科学教育事业献身的精神, 中国化学会和清华大学于1986年9月24日联合举行了张子高教授诞辰一百周年纪念大会。约在三十年前, 我作为一个后学晚辈有幸得到子高先生的教诲。1956年我在南开大学化学系首次讲授化学史课程, 曾撰写题为“研究化学史的方法论问题”的论文, 在《南开大学学报》上发表, 同时编写了一册《化学史讲义》。子高先生见到我的习作, 欣然给予指导, 并嘱我为他正在撰写中的《中国化学史稿(古代之部)》做一些协助编写的工作。自此以后, 先生作为我的导师和引路人, 引导我做了一些化学史的研究和教学工作。先生对我的教诲和热情关怀, 令我终生难忘。兹值先生诞辰一百周年之际, 特撰此文以表敬仰之忱。化学先驱一代师表张子高(1886—1976), 原名准, 字子高, 别号芝皋, 湖北枝江(现称枝县)人。1907年毕业于武昌文普通学堂。他励志新学, 怀抱科学救国的理想和抱负, 于1911年考取清华学堂第一届官费留美学生, 同年进入美国麻省理工学院, 受教于著名分析化学家A. A. Noyes教授门下, 成为我国早期留美攻读现代化学的 chemist。1915年毕业后, 留任Noyes教授的研究助理, 从事钨和钽族的分析研究工作, 制订了钨组与钽组的分析方案(合作者有B. E. Schlesinger和R. Williams)。这一丰硕的研究成果很快被采用, 编入A. A. Noyes和W. C. Bray合著的《希有元素定性分析》(Qualitative Analysis for the Rare Elements, 1927)著作中, 以“钨与钽族的分析”为题自成一章。这一工作距今已70年, 至今仍为人所称道。1916年先生学成归国, 鉴于旧中国的贫弱和落后, 决心从事科学教育事业, 为祖国培育英才, 提高科学水平。先是就任南京高师(后改为东南大学)数理化部教授, 讲授普通化学、分析化学、物理化学等最新的化学科学知识; 并为培训学生的实验技能, 亲自演示化学实验。在清末民初, 我国大学大多数由外国教会主办, 师资多属外籍。因此, 由国人创办的南京高师数理化部有不同寻常的意义, 而子高先生与同时执教的王璠先生乃是我国研究和讲授现代化学的先驱者。当时受先生教诲而今成为国家科技精英者, 有中国科学院副院长吴有训、延安自然科学院副院长恽子强、华东化工学院院长张江树、全国人大副委员长严济慈、长春应用化学研究所所长吴学周、高能物理研究所研究员赵忠尧、中国科学院化学研究所所长柳大纲等人。先生在南京高师任教十一年期间, 还曾在金陵大学和浙江大学短期任教。1929年先生北上来到清华大学。当时应聘来清华任教的, 物理系有赵忠尧、施汝为教授等, 数学系有熊庆来教授等, 化学系就是子高先生。他们都是清华大学理科教育的中坚, 使清华大学成为国内成绩卓著的理科教育重要基地。先生主持清华化学系多年, 曾先后任系主任、教务长、副校长等职务, 可以说倾注毕生精力于化学教育事业。先生多年讲授普通化学、无机化学、定性分析、高等无机化学、物理化学等课程, 及时跟踪化学科学的最新发展, 不断更新内容, 治学严谨, 一丝不苟。先生在工作上严肃认真, 鞠躬尽瘁; 对人和蔼可亲, 以助人之乐。先生以极大热情寄期望于青年学子, 他常说: “你们要青出于蓝, 更要胜于蓝, 否则世界怎会前进呢!” 这番话体现了先生一生的期望和抱负, 同时也是先生主要的教育思想。从我国近代和现代化学发展的历史来看, 清末科学家徐寿身处闭关锁国的时代, 首先以大量译著介绍和传播西方近代化学, 开中国近代化学之先河, 其功甚伟; 子高先生处于世界科学跨入现代的初始阶段, 作为我国最早攻读现代化学, 并对化学发展作出卓越贡献的 chemist, 归国后在化学教育第一线鞠躬尽瘁六十年, 为我国化学事业的发展奠定根基, 晚年更

倾注精力于中国古代化学史研究工作，写成名著《中国化学史稿（古代之部）》，其贡献可与徐寿媲美。严济慈教授在纪念大会上赠以“化学先驱，一代师表”八字题辞，可说是对先生最允当的评价。中国化学史的开拓者先生是一位著名的中国化学史开拓者。1920年先生任南京高师执教时，曾为教育专科讲授“科学发达史”课程，1924年讲稿由中华书局作为专著出版。1923年先生在《〈申报〉五十周年纪念刊》上发表了“五十年来之中国科学”一文，对我国近代科学技术的发展道路以历史眼光进行了分析探讨。可见先生早年就注意到科学史对我国科技发展的重要作用。在中国化学史研究方面，早在二十年代初，先生就依据《本草纲目》记载的方法，同张江树先生一起进行了制备氯化汞的实验。到五十年代，先生更以古稀之年倾注精力于中国古代化学史的研究，取得卓越成就。1964年先生根据数十年的研究，写成《中国化学史稿（古代之部）》一书，这是一部全面论述中国古代化学史的严谨著作，是他留给后人的宝贵学术遗产。先生在中国化学史研究方面的贡献和成就，择要述下：

1 对古代青铜器进行了独树一帜的研究郭沫若曾据古代青铜器在器形、纹饰和文字等方面的演变，提出青铜时代的四大发展时期，即鼎盛期、颓败与开放期、中兴期和衰落期。先生则采用科技史的研究方法，通过青铜器合金成分的分析，参照郭沫若的分期，从另一角度研究了青铜器的上述演变过程。他指出，殷代后期和西周的青铜器，含铜量分布频率在百分之八十至九十之间，差别微小，冶金技术具有一致性，因而同属鼎盛期；自西周晚期至春秋中叶，纹饰较为潦草（但铭文字数则一般较前为多），经历了一个短暂的颓败期，但其实在技术上是向质薄、形巧发展的过渡期；自春秋中叶至战国末年，一般多制作精巧，具见匠心，属于中兴期。先生进一步根据青铜合金成分分析，指出东周器物的含铜量比前两期显著降低，分布频率在65-75%之间。含铜量下降，锡或铅的含量当然上升：锡含量从西周的10-15%增加到东周的15-20%，铅含量从西周的0-5%增加到东周的5-10%。这变化之所以发生，是由于中兴期器物以质薄、形巧、花纹精细为特征，对铸造器物的合金性能提出了熔点低和流动性大的要求。为了达到这一要求，当时有两种办法：一是增加锡含量，二是加入第三种金属——铅。战国青铜器合金成分的分析表明，当时是两法并用的。自战国末年以后，一般器物复归于简陋，已进入衰落期。先生旁征博考，以丰富的文物知识与合金成分的分析实验相结合，经过缜密的分析研究，从青铜冶炼、合金配制和铸造技术等方面阐述了我国古代青铜器的演变过程。最后，先生从科学技术与社会发展密切相关的观点出发指出：“按青铜器本身的演变来分期，也部分反映了当时社会发展的情况。第一期反映着殷末周初同是奴隶制社会，第二期反映着工商业发达，新兴的封建制度的形成，第四期反映着青铜器逐渐让位于铁器了。”

2 钢铁冶金技术史研究方面的贡献解放后我国有大批古代铁器出土，重要的冶铁遗址也陆续发现，对研究古代冶铁技术提供了非常丰富和重要的资料。另一方面，我国史籍浩如烟海，分散在大量古书中的冶铁技术资料还有待于进一步的发掘和研究，因此我国史学界对古代钢铁冶炼问题还存在着不同见解和争论。在这种情况下，就必须对最新的出土实物加以分析研究，同时兼取各家之长，写出一部有根有据、比较全面的中国古代钢铁技术史，这是先生要在较短期间内完成的一项工作。首先，先生独辟蹊径，采取三方面工作结合进行的研究方法：第一是关于古代冶铁遗址和冶炼工具遗物的实际调查；第二是系统整理和研究古代有关冶铁技术的文献记载；第三是对出土的古代铁器进行科学分析和考查，以确定或推断当时的技术水平。其次，对钢铁技术史中的重要问题，博采众长，而提出自己的精辟见解。如在铁器的锻与铸的研究中，一种意见认为世界各国冶铁术都是由锻进步到铸的，这是冶铁术发展的一般规律，我国也不能例外；另一种意见是中国的技术发展似乎和欧洲相反，可能是先掌握了铸的技术，而后才出现了锻的技术。先生首先应用金相学的方法，对当时出土的战国、两汉铁器共26件进行了分析考察：对铁器分别作了结晶方向性、形制、表面披缝等的宏观观察，以及显微组织、机械性能的考察，以确凿的科学分析实验，证实战国时代的铁器中既有锤锻加工成型的锻件，又有高温还原成液体浇铸成型的铸件。同时指出，由于我国制陶业和铸铜业的高度发达，以及炼炉、鼓风机、燃料和熔剂的改进，使得我国在战国时期就早于欧洲一千五百年而掌握了冶铸生铁的技术。再从古代重要冶铁遗址如辉县、辽阳三道壕等地都是铸件和锻件同时并存的事实，得出中国冶铁技术从一开始就是锻铸并用的结论。先生又在西汉铁器显微组织考察中发现一件铁斧的铁质很软，弯曲至90度也不折断，金属组织在纵断面内是普通的纯铁体，没有压力加工的痕迹，也没有发现石墨，但在靠刃部处的横截面上却发现团状石墨，由内部到外层石墨渐细。这些情况说明这是一件经过比较彻底的脱炭热处理的黑心可锻铸铁。这种可锻铸铁在西方迟至19世纪才由美国人试制成功。因此，这是我国冶金史上一项重大的技术成就。第三，先生又常谦虚地提出一些他尚未解决的课题，引导科技史工作者去进行深入研究。如关于钢铁淬火技术问题，古人有“汉水钝弱不任淬，用蜀江爽烈”的记载，先生指出，用不同地方的水淬刀剑，所得效果不同，是一个值得研究的课题。

3 中国古代炼丹化学史的研究关于中国炼丹术，中外学者早就做过不少有价值的研究，但有些问题仍有待于深入探讨。先生从方术演变为道教、方士演变为道士的历史事实谈起，讲清了炼丹术的起源；再根据炼丹术的思想基础和物质基础，对一向被认为神秘的三个问题作出了科学分析。第一，神仙说是怎样来的？先生指出，羽化登仙的说法最早见于《庄子·逍遥游》，是来自齐谐的神话传说，后来成为道教的信仰，实无事实根据。第二，为什么炼丹家相信服丹可以长生不老，并且由此羽化登仙？先生指出，关于这个问题炼丹家的思想还具有一些物质基础，但他们在思想方法上采用了一种类比的方式，企图在模拟自然的基础上达到超自然（即反自然）的目的，由

此便堕入了唯心主义的泥坑。第三，炼丹家为什么坚信仙丹可以炼成？先生指出，这也就是炼丹术的物质基础问题。当时制陶、冶金、酿酒、染色等生产工艺已甚发达，并且已有由丹砂炼水银、化铅制黄丹和胡粉等关于物质变化的实践知识，这些都为炼丹术提供了广泛的物质基础，使炼丹家有可能进行初步的总结，找到物质变化的某种规律性，作为自己进行实验的准则。因此，炼丹家相信经过一定的人工处理后，物质的属性可能大大改变，因而就可能制成有效的仙丹。先生指出，由于长生不老不过是一种幻想，再加炼丹家对物质变化的认识受着时代的限制，只能以当时广泛流行的阴阳五行学说为基础，还远不能达到科学地认识自然的地步，所以炼丹术就其本来的目的来说不能不以失败告终。然而炼丹实践却给人们积累了大量有用的实验资料，和制药、冶金、火药等都有密切关系。总之，中国炼丹术在整个化学发展史上的重要意义，由于先生的工作就更加明确了。

4 科学史方法论方面的重要贡献

关于化学史的研究方法，先生一贯主张文献考证、考古发掘的实际调查和实物的科学分析与考察三者结合。前面提到的青铜器和钢铁冶金技术的研究，就是他具有特色的研究方法的范例。这种研究方法对于科技史研究是具有普遍意义的。但先生所运用的科学方法论还有更多的内容：科学方法论有各门科学的特殊研究方法、自然科学的一般研究方法和哲学方法三个层次，先生除运用前述科技史的特殊研究方法外，又运用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点和方法对自然科学史作一般的考察。首先把科学技术放在与社会统一联系的过程中来考察，注意到生产方式、社会制度以及哲学意识形态等对科学技术的影响。所以先生在《中国化学史稿》一书中，密切联系中国社会历史发展的过程，博采经、史、子、集，条分缕析，给中国古代化学史描绘了一个清晰的轮廓。这在化学史著作中是少见的，因此弥足珍贵。编写一部科学史，首先要有适当的历史分期，否则就不能驾驭纷繁的史实和材料，而对历史的辩证发展过程作出恰当的阐述。先生就是运用科学方法论来尝试解决中国化学史分期这一原则性问题的。他提出的分期原则，经过《中国化学史稿》一书的编写实践，对于中国化学史领域中存在已久的某些关键性问题，找出了一条明显的线索和符合客观实际的答案。中国化学史应当怎样分期才更为符合历史实际，是值得深入探讨的问题，先生在这个问题上给我们提供了重要的参考原则。先生对中国化学史的贡献是多方面的，其他如陶瓷、造纸、酿酒、物质变化理论、化学与哲学的联系、化学知识的东西交流等，他都有精辟的见解和论述。此外，先生未及完成的《中国化学史稿（近代之部）》的初稿，也是给我们留下来的宝贵学术遗产。先生早自本世纪二十年代初就开始中国化学史研究工作，倾注毕生精力写成《中国化学史稿》这部名著，他的功绩将永垂青史。转自：《清华大学与中国近现代科技》，杨舰 戴吾三 主编，清华大学出版社出版

[我要入编](#) | [本站介绍](#) | [网站地图](#) | [京ICP证030426号](#) | [公司介绍](#) | [联系方式](#) | [我要投稿](#)

北京雷速科技有限公司 Copyright © 2003-2008 Email: leisun@firstlight.cn

