

探讨生源级差，创新人才培养

——以中南大学有色金属材料加工学科为例

唐建国，赵薇

(中南大学材料科学与工程学院，湖南长沙，410083；中南大学本科生院，湖南长沙，410083)

[摘要] 我国高校研究生生源中的“级差现象”，源自于生源选拔方式、知识储备、实践基础等方面的不同，也因此导致了学生的创新能力、科研起点以及实践能力的差异。文章以中南大学有色金属材料加工学科为例，对高校科研人才培养中因“级差现象”产生的问题及其对策作一探讨，强调创新培养方式，发挥团队优势，扬长避短，因势利导，实现科学研究与人才培养的双赢。

[关键词] 中南大学；有色金属材料加工专业研究生；级差现象；因材施教；创新团队

[中图分类号] **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2012)04-0062-03

国内高校与科研院所研究生教育的迅速发展，为国家培养了一大批科研人才，广泛服务于我国的国民经济与国防事业，为国家的振兴与民族的复兴作出了卓越的贡献。但在研究生培养的具体过程中，尚存在诸多不问生源特点、不讲究针对性，非差异化地以一个标准模式批量复制的弊端。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》指出，要“牢固确立人才培养在高校工作中的中心地位”，全面辨析培养对象特点，创新科研人才培养方式，为国家输送出一批拔尖创新人才，是高水平研究型高校应该认真思考与深入探索的。

一、我国高校研究生生源中的级差现象

第一，选拔方式的不同导致创新能力的级差。

较高的智力水平和创新能力，是研究生选拔的关键考察指标。研究者考察国外高水平大学科研人才培养中的选拔机制时，指出对学生学术能力的基本测验是最为关键的。无论是广泛使用的导师推荐制，还是学术性向测验、学力检查小论文等，均强化了对学生创新能力的辨别度，淡化了学力考试，甚至完全或部分地减免了学力考试。测验和面试强调对学生的学习兴趣、判断力、知识以及理解能力等进行考查，高标准、多样化的选拔方式，均指向识别具创造能力、表达能力和求异思维能力的优秀人才。近年来，高水平研究型高校日益青睐具创新能力的优质生源，逐步启用了校际交流、导师自

主招生等等多样化的生源选拔方式。但我国研究生的主流选拔方式仍是考试，考察的重点也不在于以多元的评价尺度和评价方法遴选有强烈专业兴趣、良好学习习惯、突出学习能力、较大发展潜力的优质创新型人才，而更倾向于凸显长于考试的学生。不可否认，不同选拔方式下产生的后备科研人才，在创新能力上有着极为明显的级差。

第二，知识储备不同导致科研起点的级差。

我国高校招生惯于统一考试科目，统一划定分数线，一方面将学生硬性地分层分级，另一方面也迫使高校发展成不同类型与层级的学校。不同学校，在知识传授的深度与广度上是有较大差异的。即使是同一层级的两所高校，因办学特色的不同，学科优势、人才培养目标也各不相同，因而学科知识的侧重面也各不相同，继而造就了不同层面的知识储备的学生。学生知识储备的不同，影响着他们未来的科研起点。能否顺利地过渡至较高级别，在于学生是否长于及时更新与转接自身的知识结构。

第三，实践基础不同导致动手能力的级差。

各高校人才培养的目标与模式不同，重点高校本科生源质量相对较高，本科阶段人才培养模式往往强调重返精英教育，指向创新型人才培养，无论教师资源，还是实验室或者校外实习基地，课堂教学与实践环节的资源配备较高。学生在本科尤其毕业论文或设计阶段，依托专业导师的强大科研后

[收稿日期] 2012-07-11；**[修回日期]** 2012-07-15

[作者简介] 唐建国(1976-)，男，湖南人，博士，中南大学材料科学与工程学院讲师，主要研究方向：铝合金材料及其加工；赵薇(1976-)，女，湖南人，中南大学本科生院讲师，主要研究方向：高等教育管理。

盾, 往往或多或少接触了较高水平的实践或实验, 得到了一定的科研训练, 具备了一定的科研素养。相对而言, 非重点高校在人才选拔的起点上处于劣势, 在资源配置上同样处于劣势, 学生得到的科研训练机会也会有更多限制, 动手能力的相对薄弱是难以避免的。

不同层级的学生进入同一个科研大方向后, 各有优势, 也各有劣势, 如何良性过渡, 扬长避短, 甚至形成互补, 是高校广大研究生培养工作者理应深思的。

二、科研人才培养中的两级衔接与模式创新

正视研究生生源中的级差现象, 因材施教, 合理引导, 有多种方式可以交替或重叠利用。以下从三个方面总结本课题组有色金属材料加工学科研究生培养的经验。

第一, 研究生源特点, 扬长避短, 因材施教。

生源的级差现象, 应详加分析, 从容应对。根据特定学生原有的知识结构, 以及研究生阶段研究方向的不同, 导师可分别开列不同的参考资料, 对其原有的知识结构进行补充或强化, 从而查漏补缺, 或者强化特色。如本课题组根据课题组研究特点分两大类, 一类是铝合金材料及其加工, 主要涉及到包装、建筑和车辆用铝材, 包括 1XXX、3XXX、5XXX、6XXX 和 8XXX 铝合金, 此方向研究生必读的文献资料应包括: George E Totten 的 Handbook of Aluminum, Bert Verlinden 和 Julian Driver 的 Thermo-Mechanical processing of metallic materials, Humphreys FJ 和 Hatherly M 的 Recrystallization and related phenomena。另外一类为铝合金材料设计与制备, 主要涉及到航空航天、交通运输用铝材, 包括 2XXX、7XXX 和 Al-Li 合金, 列出的文献资料则包括: Polmer IJ 的 Light alloys 中译本, 前苏联出版的《高强度变形铝合金》, 以及 Gbyn Meyrick 和 Gardon W Powell 合著的 Phase transformations in metals and alloys。

针对研究生已有的知识结构, 如能有的放矢, 加以巧妙应用, 则恰成因材施教的良机。以材料加工工程学科为例, 我国各高校的材料加工工程学科以金属材料加工为主, 包括铸造、压力加工(轧制、挤压、锻造及钣金成型等)、焊接等, 不同学校的材料加工工程学科的侧重点略有不同: 从原机械类专科学校分离出来的材料加工学科侧重于复杂构件成型的铸造、锻造和焊接, 而原来与冶金行业接触较多的学校, 其材料加工工程学科则是侧重于以性能控制为主的加工过程微观组织调控。中南大学

材料加工工程学科以后者为主, 但研究生则来源有多个, 除以上两类高校外, 还有不少来自于化工及无机非金属类学科的生源。我们根据金属材料加工的特点, 结合课题组科研重点, 对学生根据其研究侧重点进行相应分类: 溶体净化与铸造、塑性加工与热处理、塑性成型与腐蚀等应用研究。对于来自于机械类的学生, 其装备和力学基础较好, 则引导其从事铸造及塑性成型研究; 对于来自于冶金类的学生, 由于其材料科学基础较好, 引导其从事塑性加工与热处理研究; 对于来自无机非金属及化工类的学生, 由于其化学基础较好, 引导其从事溶体净化和材料腐蚀性能研究。这样, 拥有不同知识结构的学生, 在统一进行学科基础研究能力培养的同时, 均可得到有效发挥自身优长的机会。

第二, 创新培养方式, 包容失误, 鼓励创新。

目前, 很多高校研究生的培养, 大多采取以导师为中心, 以项目为依托的模式, 无论学术型的, 还是专业型的, 均统一于一个准则, 即在科学研究的同时实现人才培养。但是, 在具体实践中, 导师往往重视项目的推进, 而轻忽了人才的培养。实验的进行, 基本上以课题进度为导向, 成为了导师们的一个重要原则。然而, 在人才培养的实际中, 实践总是获得与积累知识的最佳途径。如何让每一层级的学生都能放胆前行, 不怕犯错, 甚至从错误中总结问题, 并最终实现创新, 这是研究生培养中应重视的一个问题。

为更好地让不同层级的学生得到均等的锻炼机会, 笔者所在课题组鼓励研究生亲自动手做一些基础性实验, 并及时进行交流讨论。研究生的实验结论中, 往往出现一些看似矛盾的结果。如果能抓住矛盾, 深入讨论, 则有可能成为创新点。某次, 两个研究生均进行了 1050 薄板退火实验, 其中一位发现高温快速退火再结晶晶粒细化, 另一位则发现低温慢速退火再结晶晶粒细化, 为此, 两人相执不下。借此机会, 导师组织研究生一起进行了分析。讨论发现, 前者是采用热轧板冷轧后退火的, 而后者则采用铸轧板冷轧退火。大家进一步分析后得出结论: 由于铸轧时冷却速度快, 杂质 Fe 和 Si 固溶 in 基体中, 在随后慢速退火过程中析出比再结晶先发生, 从而阻碍晶粒长大; 快速退火时析出发生在再结晶之后, 对晶粒长大影响不大, 因而晶粒较大。然而, 对于热轧板, 由于半连续铸锭冷却速度较慢且有均匀化热处理, 杂质 Fe 和 Si 固溶在基体中很少, 因而与常规教材上所说的相符合。通过此次讨论, 研究生们对铸轧这种铝板加工新技术的特点了

解得更为清楚了。导师结合一些工厂实例,对此进行点评,将铝合金材料的研究归结为如何实现“四化”:均匀化,即成分的均匀、温度和塑性变形的均匀、析出的均匀;非平衡化,即提高强度所需要的析出相都是非平衡相,获得大小与分布合适的非平衡第二相并使其稳定;组织细化,即晶粒细化使用强度和塑性的协同提高,结晶相的细化提高韧性等;纯净化,即铝合金熔体除气除渣、去除碱金属元素,高性能合金降低 Fe、Si 杂质含量。这样的总结,再次拓宽了学生的思路和视野。

第三,强化团队功能,互助协作,共同进步。

来自于不同学科教育背景的学生,来到同一个学科方向甚至同一个课题组,在不可避免形成差异与层级的同时,也形成了一个交叉互融的良好学习环境。恰到好处地利用这个环境,能让科研人才的培养跃上一个新台阶。

一是要加强团队管理,让不同层级的学生共同进步。

经过多年发展,科研人才的培养方式已实现多元化,导师制、联合培养制、校企合作制、研究团队制、课题招标制、自主研究制等等,作为最传统也是最普遍的培养方式,导师制与研究团队制的结合,也是最有效的方式。

如笔者所在课题组结合多年研究生培养经验,研制了严密的课题组管理条例。条例规定了研究生在学习与工作中应该达到的基本要求,如要求硕士研究生第二个学期查阅文献资料选题做开题报告,硕士第四个学期期末、博士的第三个学期末必须有至少一篇论文被 SCI、EI 源刊物录用;期初制定新学期的科研活动计划,期末进行本学期工作汇报。此外,根据研究生的选题方向,形成不同课题小组,实行博士带硕士,高年级带低年级,既保证了研究的延续性,又有力地提高了研究生之间的协作能力。实验的开展则实行申请制,要求在完成前一次实验结果汇总以后才能申请新的实验,由研究生填写实验申请表格,详述实验目的、实验方法和仪器以及预期结果,由课题小组负责人和导师逐级审核。依据相应课题小组学术管理要求建立科学的绩效评估制度,同时作出相应奖惩规定,对于发表的高水平学术论文按照影响因子进行奖励,对于没有完成规定工作者,则实行暂扣助研津贴的惩罚。

二是要创新培养方式,营造研讨型学习的融洽氛围。

宽松的研讨氛围对科研人才的培养极具价值,尤其当生源来源多样、层次不一时,以具体案例为起点,进行发散式的基础解说与知识扩展,成为了一种轻松活泼、引人入胜的人才培养捷径。

笔者所在课题组实行规范的学术报告制度。一方面,每星期举行一次学术活动,确保每个研究生每学期至少做一次学术报告;另一方面,每个学期期末,每一位研究生均要求进行学期工作总结汇报。其中,重点由高年级研究生汇报实验研究情况,详述研究思路及研究结果,再由课题组就实验结果进行讨论。尤其是每周一次的学术活动,成为了一次次自由的学术沙龙,研究生得以有机会展示自己的研究成果,提出工作中的疑难问题,从而获得集体讨论的机会。同时,思想的碰撞,也不时闪现出璀璨的火花。笔者所在课题组曾有一位研究生研究电解电容器用阴极铝箔时,总感觉自己思路不够清晰,于是利用作学术报告的机会,展出已做的一些实验结果,请大家一起讨论分析。因她试制材料中的第二相粗大但不多,大家讨论认为应该调控第二相,但又顾忌铸造和均匀化细化第二相在工艺实现起来的难度很大。另外一位从事 7XXX 研究的同学指出,7XXX 铝合金固溶淬火再时效后的析出相可以达到纳米尺度。由于阴极铝箔用 3003 铝合金,是热处理不可强化铝合金,大家都没有朝这方面想,其实该合金虽然固溶淬火再时效不能明显提高强度,但可以细化第二相提高第弥散程度。经此提醒,大家均感豁然开朗,开创了热处理不可强化铝合金固溶淬火再时效的新思路,为此还申请了发明专利,实现了学术的创新。

放眼全球,以科技为先导的综合国力竞争日趋激烈,科研型人才培养是高水平研究型高校的基本职能之一,只有立足现实,研究问题,因势利导,才能造就人才培养与科学研究的双赢。

参考文献:

- [1] 李祖超,杨淞月.美日高校拔尖创新人才培养制度比较分析[J].中国高教研究,2011(8):69-72.

[编辑:苏慧]