

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.02.013

## 浅析工程性博士课题的选题要点

刘金亮, 张建德

(国防科技大学 光电科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 工程性博士课题涉及面广, 工作量大, 遇到工程性问题多, 要在博士期间按要求顺利完成, 选题是首要环节。作者结合自己博士课题的完成情况, 对工程性博士课题的选题方法进行了探讨, 总结出选题的四个要点: 即兴趣与长处、全面调研、立足于创新与应用和专家指导。

**[关键词]** 工程性博士课题; 选题方法;

**[中图分类号]** G643 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)02-0040-03

### Discussion about the Choice of Subject for the Doctorial Students of Engineering

LIU Jin-liang and ZHANG Jian-de

(College of Opto-electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The subjects of doctorial of engineering have the characteristics of covering wide areas and having large workload. The choice of subjects is the fundamental step to complete the task. The author of this paper discusses about the choice of subject for the doctor of engineering, combining with the subject of the author himself. The main points of the choice of subject are summarized as follows: interest and advantages, investigation, originality innovation and applications, and direction by professors.

**Key words:** engineering subjects; choice of subjects

工程性课题通常是研制一个具体的系统装置或解决难度较大的工程性问题的研究课题, 与纯理论课题和实验研究课题相比, 工程性课题涉及面比较广, 工作量比较大, 并且由于工程性系统装置和实验条件受到诸多因素的影响, 在系统装置研制和实验研究过程中遇到的问题也比较多。完成课题的过程中, 有些工程性问题不是靠理论计算和模拟可以解决, 它要靠实验的摸索和工程经验的积累才能解决, 对于一个工程和实验经验不足的博士生, 必须花费许多的时间解决这些工程问题, 很难在规定的期限完成博士论文。另一方面, 有些工程性课题没有创新性, 完成以后很难发表学术论文, 即使课题完成, 发表论文达不到要求, 也不能顺利毕业。一个合适的工程性博士课题即要保证课题顺利完成, 也要确保在课题的完成过程能够发表多篇高水平的学术论文。因此, 正确的选题是保证工程性博士课题顺利展开和论文顺利完成一个关键环节。有了一个好的选题就意味着论文成功了一半<sup>[1]</sup>, 而采取正确科学的选题方法, 可以达到事半功倍的效果。

#### 一、工程性博士课题选题的重要性

爱因斯坦曾说过:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要”。选题决定了课题研究的目标、方向和内容, 是课题研究实践和论文撰写的首要环节, 在整个工程性课题中

具有战略性地位。

##### (一) 选题决定着课题的价值和效用

课题的成功与否很大一部分体现在它的价值和效用上。“选题有意义, 写出来的论文才有价值, 如果选定的题目毫无意义, 即使花了很多的功夫, 文章的结构和语言也不错, 也不会有什么积极的效果和作用。”<sup>[2]</sup>“选题的过程也是对它的学术价值、社会价值和经济价值进行估计、预测的过程。”<sup>[3]</sup>工程性博士课题与纯理论课题相比, 通常要花费更多的财力物力, 如果选题不合适, 盲目的进行下去, 研究没有价值, 撰写的论文无意义, 更谈不上顺利毕业, 其浪费也是非常之大。

##### (二) 合适的选题是课题顺利完成的前提保证

工程性博士课题工作量大, 遇到的问题多。合适的选题有助于推动课题研究的进展, 促进论文的顺利完成; 不当的选题则会使课题研究工作困难重重, 步履维艰, 有的甚至进行不下去, 只能把前面的工作全部推倒, 重新选题。这样不仅造成人力物力方面的极大浪费, 而且容易使人失去信心和兴趣, 最终无法完成课题研究和论文撰写。

##### (三) 选题过程可以提高科研能力

在工程性课题的选题过程中, 要对相关领域的专业知识进行系统学习, 反复认真地思考后, 从宏观上把握课题的难易程度, 即从理论原理和工程技术的角度把握好课题。

**[收稿日期]** 2012-12-23

**[作者简介]** 刘金亮(1964-), 男, 湖南桃江人, 国防科学技术大学光电科学与工程学院教授, 博士, 博士生导师。

通过查阅、整理、理解国内外相同研究领域的文献资料加深对课题的理解,从微观上把握课题,即预计解决具体问题的方法、课题的创新点和发表学术论文数量。此过程也是一个书面知识储备和知识系统化的过程,在这个过程中,提高了个人的思维能力和研究能力。“通过选题,能对所研究的问题进行深入的思考和分析,使其条理化 and 系统化;通过对所研究问题的历史和现状进行探讨,不仅可以对问题的认识更加清楚,而且也增加了自己对问题进行研究的信息。”<sup>[4]</sup>。

## 二、工程性博士课题的选题方法

正是由于选题对整个课题具有重要意义,许多专家学者针对选题作了相关的研究工作<sup>[5-7]</sup>。本文根据作者自己博士课题的完成情况,对工程性博士课题的选题方法进行了探讨和总结。我的博士课题<sup>[8]</sup>是一项工程性很强的研究工作,系统复杂,难度大,涉及多方面的技术。通常情况下,要完成一个类似难度的课题需要五年以上的时间,而作者通过三年多的努力就圆满完成了任务,并在国外期刊上发表了八篇高水平的学术论文,顺利撰写了博士学位论文。之所以能够取得如此大的成效,很重要的原因之一就是采用了正确科学的选题方法,选取了合适的研究课题。

### (一) 选择感兴趣的方向,用己所长

要使个人的才能充分发挥,一个重要的条件就是从事感兴趣的工作。兴趣是最好的老师,它能够充分挖掘一个人的潜力,激励人不断站在新的起点,攀登新的高峰,攻克新的难关。爱之方能孜孜以求,才能漫漫长路上下而求索。

用己所长从广义上来讲包括两个方面:第一个方面是充分利用导师所在单位的研究优势;另一个方面是从事自己擅长的工作。俗话说,术业有专攻。每一个单位都有自己的研究方向和学术专长,在选择博士课题时要尽量符合导师所在单位的发展方向,这样大量的资源可以利用,很多的经验可以借鉴,否则很难做出好的成绩。此外,充分考虑自己的长处也很重要。回顾自己的学习和工作过程,对自己进行全面准确的定位,找出自己的长处,这有利于博士课题的顺利完成。例如有的博士生以前从事过某一领域的相关研究工作,积累了一定的经验,工程和动手能力较强,擅长于工程设计和实验设备的研制,对这一领域也有浓厚的兴趣,那么他就可以把课题锁定在这个范围之内。所以,在博士选题时,要通过认真的思考,选择感兴趣的方向,充分发挥导师所在单位的研究优势和自己的长处。作者在实验室从事了多年的实验工作,工程和动手能力比较强,并且有研制过多台加速器的经验,比较擅长于工程设计和实验设备的研制,对这一领域也具有浓厚的兴趣。有时为了解决一个工程实践难题,构想一个系统的工程结构,可以静静的思考好几个小时,直到得到理想的结果。因此,在博士选题时,通过认真的调研和思考,选定这个工程性较强的关于加速器方面的研究课题

### (二) 全面调研

在进行具体的研究工作之前,认真、全面的调研非常关键。调研工作可以分为文献调研、实地考察和工程调研三方面。

(1) 文献调研:广泛查阅与研究课题相关的国内外文字材料,并在认真阅读和仔细分析的基础上,提出物理思想和技术路线。如果对研究的课题不是很熟悉,首先要查阅专业教材和专著,对一些基本概念进行系统的理解,掌握相关的专业知识。通常情况下,专业教材国内比较多,硕士和博士论文就是比较专业的教材。国内的参考书中对于某一领域研究的专著比较少,这可以查阅国外专著和美国政府工作报告等相关的专业资料。文献与专业教材、专著不同,它是对某一具体研究领域的最新报道。文献调研是进行课题研究的基础。在掌握与课题相关的专业知识的基础上,查阅国内外相关的文献意义重大。如果要发表高水平的论文,创新性和实用性(或潜在的应用价值)很重要,而只有在大量阅读和理解相关文献的基础上,才能提出新的思想和新的技术路线。这要求对相关的文献有比较深的理解,对他人的设计思想和技术路线的优越性和不足之处进行仔细分析。广泛查阅文献的另一个好处就是充分了解自己所研究课题的重要性和实用性。因此,文献调研是正确把握研究方向的一个重要因素。

(2) 实地考察:文献调研是从文字资料上获取信息和知识,但对于一个工程性比较强的博士课题,光进行文献调研是远远不够的,很多工程性的知识和技巧很难从书本上获得。“读万卷书不如行万里路”,在条件许可的情况下,尽可能去一些相关的单位进行调研和参观,结合其它单位的工程性研究项目,来规划自己要研究课题的工程蓝图,这样可以大大减轻闭门造车的痛苦,节省大量胡思乱想的时间。同时,实地参观考察也是一个与同行专家面对面交流的机会,可以学到许多文献调研不可能获取的知识。

(3) 工程调研:对于一个工程性比较强的博士课题,工程调研也非常重要。如果研究课题对工程的要求比较高,那就必须考虑现有的加工工艺水平和测量手段能否达到要求,这些很难从文献调研中直接得到。实地考察与工程调研是互相联系的,从实地考察中可以获得一些工程知识和信息。通常在参观他人研制的工程设备时,也会了解测量设备的购买单位和工程设备的加工信息,然后根据工厂现有的加工能力和目前测量设备的水平来设计自己研究项目的工程部分。

作者在文献调研阶段,搜集了国内外大量的相关专著和文献,用了三个月的时间认真阅读;先后到工程物理研究院、西北核物理研究所、北京巨磁公司和湘潭电机厂等单位进行了实地考察,并到建工塑料厂对所需材料进行工程调研,最后选定了研究课题。业精于勤,行成于思,这些全面调研为博士课题的顺利完成打下了良好的基础。

作者博士课题在深入研究了水介质螺旋 Blumlein 线重复频率 IEBA (Intense Electron Beam Accelerator) 所涉及的一些物理问题和关键技术的基础上,研制了一台结构紧凑的长脉冲加速器。在文献的调研阶段,我搜集了大量国内外螺旋脉冲形成线、Blumlein 线、Tesla 脉冲变压器和高功率开关的有关专著和文献,并用了三个月的时间认真阅读。发现传统的脉冲形成线都是 Blumlein 线,螺旋脉冲形成线一般用变压器油介质作为介质, Tesla 脉冲变压器一般用于给油介质的脉冲形成线充电,对于水介质螺旋脉冲形成线和给水介质脉冲形成线充电的 Tesla 脉冲变压器国内外很少

研究。本人通过仔细的思考,并根据研究室现有的条件,选定 Tesla 变压器型的水介质螺旋 Blumlein 线加速器作为自己的研究课题。这样的研究成果能够实现低阻抗的加速器重复频率运行,并且使加速器的结构紧凑、体积小,在高功率微波源的研究中具有重要的应用价值。为了能够研制出该种类型的加速器,本人先后到工程物理研究所和西北核物理研究所进行了实地调研,从感官上对加速器系统有一个全面的认识,并对高电压的 Tesla 变压器的研制的技术难点有了系统的了解,也得知一些特殊的材料国内哪些厂家能够生产。研制这样一台加速器工程难度比较大,螺旋 Blumlein 线的结构和高电压 Tesla 脉冲变压器的加工工艺比较复杂,本人先后到北京巨磁公司和湘潭电机厂进行了工程调研,针对每一个加工工艺都与工厂的工程师进行了详细的讨论。特别是带绕 Tesla 变压器的外壳,在材料和工艺上是一个突破。原有的变压器采用玻璃钢和塑料外壳,但在烘烤和真空灌油时,容易产生裂纹,这个难题一直没有解决,本人通过与建工塑料厂的总工进行讨论,提出采用 PP 塑料材料,并经过多次实验,终于攻克了这个难关。此外,通过网上查询测量仪器和专业的充电设备,得到相关信息,并到生产厂家与工程技术人员进行讨论,力求掌握仪器设备的性能,以便购买后能知“人”善用,充分发挥好设备的作用。

业精于勤,行成于思。前期大量的调研和不断的思考,有辛勤的汗水,也有收获的喜悦。利用好了一切可以利用的资源,使自己不断攀登新的高峰。这些全面的调研不仅为我博士课题的顺利完成打下了良好的基础,也必将在我今后的人生道路上受益无穷。

### (三) 立足于创新和应用

作者的博士论文主要有三个创新点,其中两个创新点是通过文献调研确定的。第三个创新点是在实验的过程中发现的,在加速器调试的起始阶段波形不是很理想,同时发现改变加速器螺旋 Blumlein 线的内筒直径后二极管输出波形有变化,后来,结合理论和模拟计算,并通过实验验证发现:当加速器中筒半径的平方等于内外筒半径的乘积时,加速器能够输出最佳的波形。这一发现不但是一项重要的创新,而且对同类型的加速器设计具有重要的参考价值。

对任何一项研究工作来说,应用价值是非常重要的。实用性强的研究成果可以很快应用于社会,形成生产力。一些基础性的研究成果,虽然不能马上转发为生产力,但潜在的应用价值决定了它光明的应用前景。总之,实际应用的需求是科学研究发展的动力。博士课题的选取,无论是应用性课题还是基础性研究,都应着眼于社会、立足于应用。长脉冲强流电子加速器在闪光 X 射线照相、核爆模拟、惯性约束聚变、自由电子激光、高功率微波、Z-pinch 研究等领域有重要的应用价值,因此,选择该课题作为我的研究方向。

### (四) 专家指导

博士课题一般是导师根据自身的研究方向来确定的。由于导师是本研究领域的专家,能够比较好的把握学生的研究方向,力求学生在有限的时间内顺利完成。然而由面及点的把握却是一件很难的事情,有些情况下,导师也爱莫能助,而学生获取知识和信息的渠道又非常有限,特别

是工程性强的课题,牵涉很多工程性问题,具体工程装置研制和实验与理论计算和模拟分析并不是完全一致,导致学生不能很好地把握课题的工程性部分。因此,对于工程性比较强的博士课题,除导师指导外,学生应该多请教相关领域的专家。从专家那里往往可以了解到文献资料方面很难获得的知识与信息,对工程性博士课题的顺利完成具有重要作用。工程性的课题通常是研制一个具体的系统装置或解决工程上的重大难题,涉及的面比较广,并且在系统装置研制和实验研究的过程中,理论和实验往往存在一定的差距,这是因为任何理论和模拟都是在一定的假设条件下得到的结果,而工程性的系统设备和实验结果受到多方面因素的影响,任何相关的因素都会对设备的性能和实验的结果产生影响,要正确分析各因素的影响,除根据自己的研究课题认真阅读和分析参考文献外,工程知识和经验的积累弥足珍贵。工程性的知识和经验很难在文献中有迹可循,学生也不可能直接获取。而相关领域的专家,由于多年工作的阅历,已具有本研究方向丰富的工程知识和宝贵经验,如果能够得到他们的指点和帮助,很有利于课题的顺利完成。作者的博士课题工程难度比较大,虽然自己比较有丰富的工程经验,但还是请教了多名相关领域的专家。特别是在锥形绕组磁芯 Tesla 脉冲变压器的研制过程中,先后得到了西北核技术研究所和北京巨磁公司的专家指导,使我对变压器的选材和制作工艺以及技术难点有比较全面的了解,这些都为变压器的设计和研制打下了良好的基础。这为实验装置的设计和研制打下了良好的基础。

## 三、总结

本文概述了工程性博士课题的特点,强调了选题对工程性博士课题的重要意义,正确而又合适的选题是课题顺利完成的保证,决定着课题的价值和效用,同时选题过程还可以提高科研能力。结合自己博士课题的完成情况,重点对工程性博士课题的选题方法进行了探讨,总结出四个要点:(1)选择感兴趣的方向,用己所长;(2)全面调研;(3)立足于创新和应用;(4)专家(和导师)指导。希望这些体会对工学博士的正确选题有一定参考价值和指导意义。

### [参考文献]

- [1] 陈丙纯,王豪. 做研究生论文选题最重要[J]. 中国研究生, 2003(5): 13-14.
- [2] 王力,朱光潜,周一良,等. 怎样写学术论文[M]. 北京:北京大学出版社,1981:35.
- [3] 张盛彬. 文科论文写作[M]. 北京:北京大学出版社,1989:77.
- [4] 王乾都. 学术研究与论文写作[M]. 北京:军事科学出版社,2002:68.
- [5] 孙明. 关于学术论文选题的探讨[J]. 沈阳教育学院学报, 2009, 11(2): 77-79.
- [6] 陈海燕. 浅谈如何指导学生做好毕业论文选题[J]. 教育与职业, 2007, (14): 190-191.
- [7] 蔡照胜. 做好论文选题“六结合”提高毕业论文选题质量[J]. 教书育人, 2010, 9(2): 59-60.
- [8] 刘金亮. 基于水介质螺旋 Blumlein 线的紧凑型长脉冲加速器的研究[D]. 清华大学研究生院, 2008.

(责任编辑:胡志刚)