

2-4. 实验教学方法与手段（实验技术、方法、手段，实验考核方法等）

2-4-1 实验项目选择及实验方案制定思路

中心在建设过程中，以培养学生科学思维和创新意识为本，重视实验技术研究、精心选择实验项目、认真设计实验方案。经过多年的不断努力和完善，已深受广大同学们的欢迎。采取的主要措施是：

1. 在拓展学生思路中，寻求创新。

教师在教学过程中精心组织，为学生创造一个乐观、和谐、自然的氛围，保持开放的态度，让学习变得主动。这样既展示了教师大胆的教学实践，又充分发挥了直观教学的作用，受到了事半功倍的教学效果。

2. 在小组合作实验中，寻求创新。

通过小组合作实验，小组成员之间可以互相交流，学困生在学习中备受大家的关注和尊重，能得到较为自由的空间，有较多的表现机会，培养了自己的独立进行实验的能力，增强了实验的兴趣。

3. 在实验教学和理论教学相辅相成中，寻求创新。

实验教学和理论教学两者相辅相成，构成了中心实验教学的有机整体。通过两者的互动，进一步提高了学生的实践能力、创新能力和综合素质。中心实验教学现已出现了良好的改革趋势，在学生实验中安排了综合性实验、设计性实验以及探索性实验，加强实验平台建设，拓宽了实验教学的内涵，为实验教学模式增加了许多新内容。

2-4-2 实验教学模式及方法

中心本着以学生为中心的实验教学模式，通过以下多种途径形成了自助式、合作式、研究式为主的学习方式。

1. 实验教学体系渐进化、实验项目多样化。

对于每一个实验科目，要求学生完成必做实验以外，结合理论课程的教学内容，利用实验中心不断增加开设的多种多样的选做实验项目，由学生按照自己的兴趣和能力选做一部分难度较大的实验来提高学习能力、实验感受和实验动手能力。鼓励学生结合学习过程，自由选题开展跨课程的创新型实验，举办学生科研活动和结构创新大赛，激发学生的创新能力、科技应用能力和动手能力。在新能源类与控制类学科的基础实验、设计类实验、工程类实验和创新类实验中，均按照基础实验、提高实验和创新型实验的模式组织实验项目，而整个实验教学体系也体现由基础到提高再到综合创新的训练过程。



图 中心举办多种形式的创新活动

2. 实验分组小组化。

以往由于实验设备和实验耗材的限制，对于综合性实验，往往采用大组实验的方式，结果造成仅有小部分同学动手、大部分同学旁观，只有小部分同学思考、大部分同学参考的实验教学状况。这种条件下学生的动手能力、思考方式和实践能力都得不到有效的提高。通过实验分组小组化，使得实验教学由旁观转为直接动手，由参考变为主动思考。具体做法是在实践分组上提倡自由组合、设定组长，锻炼学生们的组织和协调能力；在成果提交方面，既要求提交“规定动作”的实验内容，更鼓励对实验现象和本质的深入思考和发挥，成果采用答辩等方式进行验收，不仅对拓展型思维能力、发现和解决问题的能力起到良好的导向作用，而且可以锻炼他们规范撰写科学报告的能力和表达和表现能力。

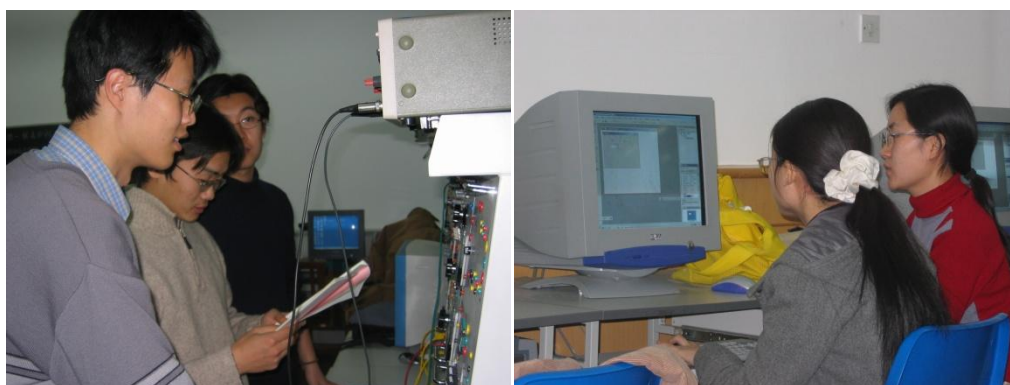


图 同学们分组完成实验

3. 教学内容层次化。

原则上，每门实验课程的教学内容都包含了基本（必做）+拓宽与提高（选做）两大部分，具体体现为：

（1）在一些实验课中，既设置了一部分基本的必做的实验项目，以满足基本的教学要求，同时还设置了一部分拓宽与提高的创新性实验项目，作为创新性实践环节的部分内容，为学生的自主研究与发挥留有足够的空间，促进创新人才的成长；

(2) 在另一些实验课中，在设计单个项目的实验内容时，既设置了基本的必做的实验内容，又设置了拓宽与提高的选做的实验内容；

(3) 在高年级综合性的实验实践项目中，已全部以选做项目为实验内容，即从一开始就要求学生自主选择项目，而其中既有基本的必做内容，又有可以自主拓宽和提高的选做内容，学生研究和创新的余地更大，层次表现如下图所示。

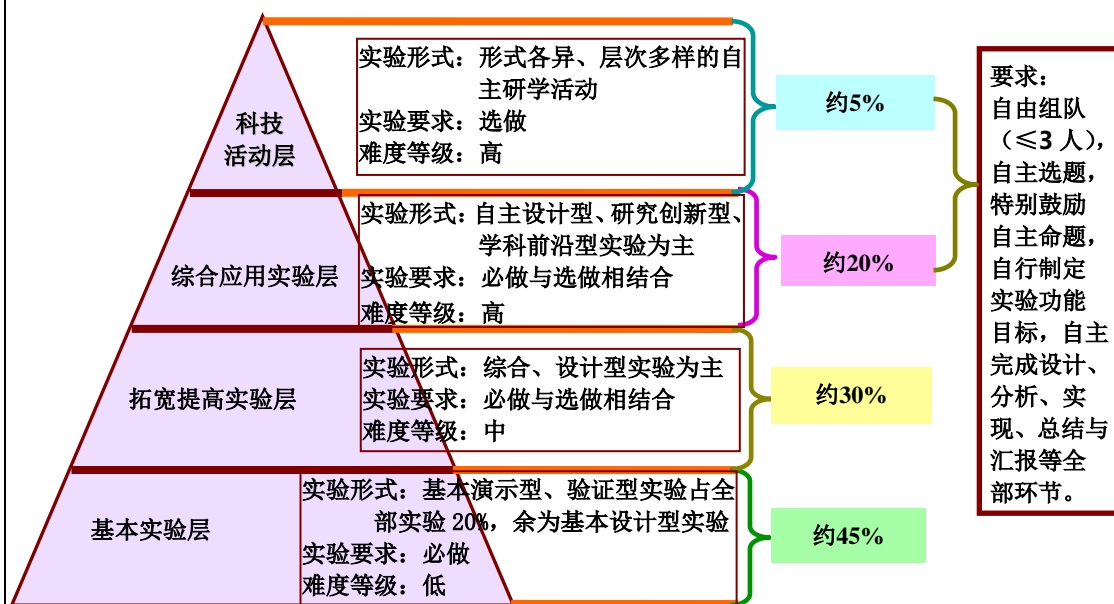


图 实验层次表现图

4. **课程管理开放化。**实验中心将实现以学生为本的开放管理制度。实验室实行每周七天向学生开放，学生也可以在教学计划允许的时间范围内通过网络系统向实验室提出预约和申请，自由选择时间进行课内和自主实验。同时，制定完善的校内和校外开放制度，承接跨专业、跨学科和跨学校学生提出的实验申请。实验中心的建设与实践环节指导由学科教师和专任实验人员共同承担；对于大型综合实验，由中心组织学校相关学科的教师和实验教师进行联合指导。建立并逐步完善开放运行下的实验室政策、人事、经费保障机制，实现严格的责任制管理模式，同时强化考评体系和奖惩制度。管理结构如下图所示。

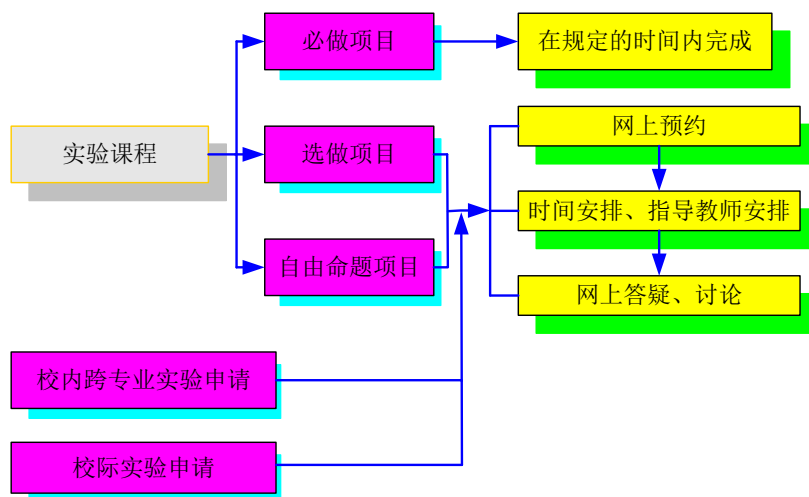


图 实验课程管理结构图

2-4-3 辅助实验教学手段

随着高校教学环境的改善，借助多媒体和计算机技术搞好课堂教学成为当前教学的重要手段。多媒体的多样性，有利于知识的获取与保持，进一步拓展学生获取知识的渠道。中心为全方位提高实验效果，在实验教学环境中引入多媒体教学，突出表现在以下几方面：

1. **制作实验课件并放在网站上**，供学生实验前预习。实验课件提供了逼真的表现效果，能调动学生全新的视听感官，增强记忆能力，提高实验教学效果。也就是说，如果既能听到又能看到，再通过讨论、交流，知识的保持将大大优于传统教学的效果。多媒体应用于实验教学中不仅有利于实验过程的了解，而且有利于理论知识的加深印象。

2. **制作实验课教学视频文件，并放在中心网站上**，供学生实验前对实验过程提前了解，实验后对实验过程进行复习和对结果进行验证。

3. **制作实验课开辟网站的互动功能**，设立在线答疑区，使学生在线提问，并安排老师定期上网答疑。

2-4-4 多元的考核办法

实验课的考核是实验教学中的重要环节，也是检验教学效果、巩固学生所学知识、改革教学方法的重要手段，它在一定程度上可以作为教学效果评价的依据。中心在总结其他院校经验的基础上，不断摸索、改进学生实验考核办法，并逐步形成一个相对完整可操作的学生实验考核办法，如表4所示。

基于以上的整体格局，中心又将各个考核项目细化、量化，便于给与学生确切的评价。

量化案例如表5所示。

由于对实验进行严格的考核，引起学生对实验教学的重视，变被动学习为主动学习，调动了学生学习的积极性和主动性，不仅提高了实验教学的地位和实验教学质量，还使学生的理论基础更加扎实，把多种思维方式有机结合培养了学生的创造性思维，实践能力得到了良好的培养和锻炼，综合素质和创新精神也有了很大提高。

表4 确定实验成绩的办法、比例案例

实际成绩 给定比例	平时 考查 成绩 60%	基础性实验考核 （培养学生的基本实验技能、操作技能、数据处理、结果分析与讨论）	实验预习10%
			课堂提问10%
			实验操作过程40%
			实验结果20%
			实验报告10%
			实验卫生、纪律、态度等10%
		综合性实验考核 （培养学生综合考虑问题能力、团结协作能力。）	实验预习15%
			课堂提问25%
			实验操作过程30%
			实验结果10%
	实验报告10%		
	实验卫生、纪律、态度等10%		
期末考核成绩 40%	笔试50%	考查基本实验原理、实验现象讨论等	
	操作50%	考核学生的实验技能	

表5 实验预习量化指标案例

优	预习实验指导书、并写出完整的预习报告， 9—10分
良	预习写出简要的实验步骤提纲、能够回答教师的提问， 7—9分
中	仅有预习提纲， 部分回答教师提问， 得5—7分
差	无预习， 得0分