



制冷与低温工程系

Department of Refrigeration and Cryogenic Engineering

北京工业大学环境能源学院

School of Environment and Energy Engineering

北京工业大学环境与能源工程学院

在新国标指引下 校企协同开展学生实践创新活动

马国远

北京工业大学



主要内容

- 1 新国标要求的主要实践性教学环节
- 2 现培养方案的实践创新环节
- 3 现培养方案与新国标要求的比较
- 4 新国标下实践创新如何做
- 5 校企协同开展实践创新活动
- 结论
- 想法与建议



0新国标

- **全称：** 能源动力类教学质量国家标准(2018)
- **适用专业**
 - **基本专业：** 能源与动力工程（080501）
 - **特设专业：**
 - 能源与环境系统工程（080502T）
 - 新能源科学与工程（080503T）
- **参考学分：** 140~180



1 新国标要求的主要实践性教学环节

- 课程实验
- 金工实习
- 认知实习
- 生产实习
- 课程设计
- 科研训练
- 毕业设计（论文等）



2 现培养方案的实践创新环节(北工大为例)

学期	学分	实践环节
一	1	认识实习 (1)
二	8	机械工程训练C (4)、物理实验 (工) -1 (1)、工程图学实践 (3)
小学期	2	军事理论 (1)、军事训练 (1)
三	1	物理实验- (工) 2 (1)
四	5	机械设计课设I (3)、“中国特色社会主义建设” 实践 (2)
五	1	电工电子基础训练II (1)
六	1	热工实验与测试技术
小学期	3	制冷空调专业生产技术实践
七	10	工作实习 (4) 创新实践 (4) 制冷空调课程设计 (2)
八	8	毕业设计 (论文) (8)
合计	40	



课内实验 (北工大为例)

学期	课程名称	课内实验学时
五	制冷压缩机	6
六	制冷与空调设备	4
	制冷空调自控	6
	汽车空调	4
七	冷冻与冷藏	2
合计		22



实践环节 (北工大为例)

实践环节名称	校内	企业
认识实习		大金、家电院
工作实习		同方人环密云生产基地
制冷空调专业生产技 术实践	√	
创新实践 (参加竞赛)	√	
制冷空调课程设计	√	同方等企业提供产品样本
毕业设计 (论文)	√	√



创新环节（北工大为例）

- 主要通过科技竞赛取得创新学分
- 每年认真办好三级制冷空调科技竞赛
 - 初赛（北京工业大学校级赛）：能动、建环专业学生全部参加；笔试，考知识；作为预赛的选拔赛。
 - 预赛（北京地区）：9所学校约40队参赛，赛创新；作为决赛的选拔赛。
 - 决赛（华北）：京津冀鲁蒙近20所学校约40队参加，由组委会统一协调。



3 现培养方案与新国标要求的比较

新国标要求	北工大2015版教学计划的情况
1 课程实验	课内实验 (22 学时)
2 金工实习	机械工程训练 (120学时)
3 认知实习	认识实习 (30学时)
4 生产实习	工作实习 (120学时)
5 课程设计	制冷空调课程设计 (60学时)
6 科研训练	创新实践 (120学时, 参加竞赛)
7 毕业设计 (论文等)	毕业设计 (论文) (480学时)



4 新国标下实践创新如何做？-实施细则

- 新国标要求的实践创新环节，现行培养方案基本都有，但无实施细则。
- 未雨绸缪，制订实践创新环节的实施细则，便于新国标的实施和以后实施效果评审或验收。
- 细则应包括：1) 各环节的目标及学时分配；2) 设施条件或硬件要求；3) 实施计划或步骤，4) 学生成绩评定标准，5) 实施效果的考评（达不达标），等
- 建议至少制订三种版本，与学校定位基本一致。



实施细则建议的版本

- 创新为主实践为辅的版本：倡导创新，问题导向，学生自主参与环节较多，适合研究型大学。
- 创新与实践并重的版本：学生自主参与环节和动手操作环节大体上各半，积极创新，适合教学研究型大学。
- 实践为主创新为辅的版本：真实环境，学生动手操作环节较多，鼓励创新，适合教学型大学。
- 实施细则的统一，有助于提高实效和便于横向交流和相互促进。



新国标下开展实践创新需要教指委和行业支持

- 密切与教指委的联系，得到教指委的具体指导和认可。
- 根据制冷空调专业的特点，实践创新环节应结合科技竞赛平台，注重与行业融合，充分利用企业资源，做出特色，成为制冷空调创新人才培养的核心支撑。



5校企协同开展实践创新活动(北工大为例)

充分发挥行业协会的杠杆作用，利用竞赛平台认认真真做好“赛前、赛中、赛后”三阶段工作。

中国制冷空调行业大学生科技竞赛

抓手(赛前)

引导学生开展课余科技创新活动

平台(赛中)

学校、企业、专家、师生交流互动，拓宽视野，学习提高

纽带(赛后)

充分利用企业资源，服务高校人才培养

杠杆(目标)

撬动行业工程人才培养质量的提升



竞赛引导学生开展持续四年的课余实践创新活动

以参赛为目标，采用“**双导师、双结合、双导向**”的方式，引导学生开展持续大学生涯的课余科技创新活动，激发动力，自主创新。



校内全方位、多渠道支持学生开展创新活动

- 全面实行本科生导师制。
为每名本科生配一名专业导师。
- 开放实验室，为学生科技创新活动提供条件。



热能与动力工程实验教学中心—北京市高等学校实验教学示范中心



学校支持创新环节的措施 (北工大为例)

- 鼓励学生设计创新参赛作品，并组队参加各级别的制冷空调科技竞赛
- 学生可申请星火基金和国创项目
- 学生参赛或获奖可折算为分数计入创新实践学分
- 参赛获奖学生在推免研究生过程有加分
- 组织竞赛、指导学生参赛、指导学生星火基金或国创项目的指导教师有工作量奖励



赛中：充分发挥竞赛的交流互动功能，学习和提高

- 展示、观摩，回答、聆听，互动中学习，交流中提高



企业与参赛学生座谈



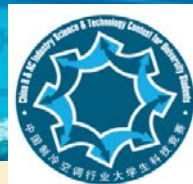
创新作品展示与答辩



竞赛现场专家与选手互动



竞赛现场观众参与抢答环节



赛中：充分发挥企业、专家、教授的作用



实操技能比赛基地设在企业（9家）



参赛学生参观企业



清华大学石文星教授讲座



创新设计——大金工藤明忠先生点评



吴德绳先生“职业人生”讲座



华中科技大学陈焕新教授讲座



赛中：充分发挥带队教师的作用

- 教师全程参加，提升能力，教学相长。
- 促进了校际之间的横向交流。

实操比赛环节

颁奖环节

现场答辩与竞答环节

教师工程能力的提高是学生工程能力提高的可持续保证，并形成教学相长的良性互动和循环。



赛后：充分利用支持竞赛的企业资源，建设开放的制冷 空调人才培养模式

1、邀请企业专家进课堂

- 设立《工程大师论坛》讲座。邀请企业专家讲授行业前沿知识，开阔学生的视野。



赛后：以竞赛为纽带，增进校企合作

2、建立校外实习基地，开展认识实习、工作实习、社会实践等实践教学

- 北京市级制冷空调校外实习基地：大金（中国）投资有限公司。
- 校外实习基地：比泽尔制冷技术（中国）有限公司、丹佛斯（中国）有限公司、格力电器北京分公司、远大科技集团等支持竞赛的国际、国内知名企业





赛后：以竞赛为纽带，增进校企合作

3、每年均有学生到企业做毕业设计

接收学生进行毕业设计的企业：大金、丹佛斯、菲斯曼等。

4、聘请企业专家进入校、院教学指导委员会，参与并督导人才培养

聘请长期支持竞赛企业专家——大金（中国）投资有限公司华北统扩部工藤明忠总裁为我校新一届教学指导委员会委员。

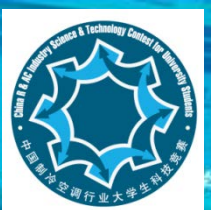


赛后：以竞赛为纽带，增进校企合作

大金公司已从北京工业大学校级基地建成为北京市级校外实习基地（2015年）。

北京联合大学、北京建筑大学、北京科技大学和北京石化学院等兄弟院校，以及北工大新能源科学与工程、电子商务等专业在此基地开展实践活动。





校企协同模式取得了显著的效果

充分利用竞赛平台，积极组织学生参赛，**学生工程能力显著提高**，受到用人单位的一致好评和欢迎。

- 我校制冷和建环两个专业本科生的**就业签约率连续5年为100%**，**出国考研率均在30%以上**。
- 近5年，两个专业学生**获批国家级大学生创新创业训练计划项目11项**，**校星火基金65项**，**获省部级以上竞赛奖项39项**。
- 参加竞赛的学生，或将竞赛作品完善，或设计出新的技术方案，近年来在校学生**获批发明专利5项**。
- 参加过竞赛的同学毕业后，大部分同学都呈现出良性发展的趋势，**得到用人单位的好评**。



结论

- 在新国标指导下，订出制冷空调实践创新环节的实施细则，不仅有利于新国标落地实施，改善实际效果，也便于以后评审和横向交流。
- 校企融合，专业教育更贴近生产一线与技术前沿；校企协同开展实践创新活动，有效提升学生的工程能力。
- 企业为人才培养尽力，并在培养中发现创新萌芽，学校为企业输送高素质人才，校企形成良性的互动、互促，共同为行业做大做强尽力。



想法与建议

- 学校：利用竞赛平台，积极主动与赞助企业密切联系，提升实践创新环节的内涵和质量。
- 企业：反馈用人和技术信息，积极主动参与到人才培养中，比如：提出实践创新题目，合作指导学生；为学生设暑期实习岗位等。
- 协会：充分发挥杠杆作用，进一步推动校企融合、协同育人。如果教改论文较多，希望《制冷空调》定期出人才培养方面的增刊。
- 大家：能够定期交流，分享经验，探讨问题，互促互帮，统一标准（本会议可作为交流平台）。



谢谢大家！
Thanks for your attention