



中国煤炭领域创新型工程科技人才 培养模式研究

报告人：彭苏萍 宋梅

2016年4月23日



研究背景

煤炭资源作为我国重要的矿产资源，在国民经济和社会发展中具有重要作用。在我国经济处于“三期叠加”的重要时期，煤炭行业由于受需求放缓、产能过剩难以消化、总量控制难度增加、国际能源价格下降等因素的影响，行业整体陷入困境。

同样，我国煤炭企业在人力资源方面长期面临着资源缺乏及配置不合理等问题。



研究背景

基于CDIO（Conceive构思、Design设计、Implement实施、Operate运作）理论对我国煤炭领域创新型工程科技人才的培养模式进行研究，以“培养创新人才、创新思维和创新技能”为目标，结合煤炭行业和人才培养特点，把创新教育贯穿于人才培养的全过程，使创新教育的作用得到充分发挥，培养学生在掌握各种基本技能的同时，成为具有较强的专业素质和实践能力、高水平的创新型人才，从而满足行业发展对复合型人才的需求。



研究思路

- 理论基础
- 我国煤炭类高校工程教育体系现状分析
- 我国煤炭工程科技人才培养取得的成绩与问题分析
- 国际工程教育体系比较及借鉴
- 我国煤炭行业工程教育优化体系构建及评价
- 政策建议及保障措施



研究进度安排

第一阶段（截止2015年8月底），结合“煤炭资源强国战略”子课题“人才战略”的研究基础，本项目研究内容中的“CDIO理论基础、我国工程教育体系的发展现状、国外创新型工程科技人才培养专业及课程体系现状”的资料搜集及初步分析工作已完成。

第二阶段（截止2015年12月底），重点分析我国煤炭领域工程教育人才培养体系存在的具体问题，并分析国外典型大学工程科技人才培养模式的启示；召开项目阶段会议，听取专家意见，修改完善大纲。

第三阶段（截止2016年6月底），研究建立我国煤炭工程教育评价体系，构建基于CDIO模式的我国煤炭类创新型工程科技人才培养模式；召开项目中期会议，听取专家意见。

第四阶段（截止2016年10月底），将评价体系应用于国内某煤炭类高校，评价其工程科技人才的培养效果，提出优化我国煤炭领域工程科技人才培养模式的相关措施和建议；召开项目阶段会议，听取专家意见，修改报告。



研究思路

- 理论基础
- 我国煤炭类高校工程教育体系现状分析
- 我国煤炭工程科技人才培养取得的成绩与问题分析
- 国际工程教育体系比较及借鉴
- 我国煤炭行业工程教育优化体系构建及评价
- 政策建议及保障措施

□ 煤炭类高校分布及招生情况

□ 主体专业设置及课程体系

□ 主体专业毕业生就业分析



□ 煤炭类高校分布及招生情况

- 我国煤炭相关高校约有39所

主要集中在东部和中部地区，这两个区的高校占煤炭相关院校总数的76.9%，其中，中部地区的学校共计18所，数量最多，占比46.2%。与这些地区作为煤炭主产区的特点直接相关。

- 西部地区有9所高职高专学校

该区煤炭资源丰富，是未来开发的重点，然而该地区行业人才培养规模有限，已不能满足该区煤炭行业发展对各类专业人才的需求。

表2-1 我国煤炭行业相关高校区域分布表

分 区	区域内煤炭行业相关高校					
①东部地区	辽宁工程技术大学	长春工程学院	中国矿业大学	中国矿业大学 (北京)	北京科技大学	华北理工大学
	河北工程大学	山东理工大学	山东科技大学	中国石油大学 (北京)	福州大学	龙岩学院
②中部地区	太原理工大学	山西大同大学	山西煤炭职业技术学院	山西煤炭管理干部学院	河南理工大学	安徽理工大学
	郑州工业安全职业学院	平顶山工业职业技术学院	淮南职业技术学院	河北能源职业技术学院	潞安职业技术学院	中南大学
	河南工程学院	武汉工程大学	江西理工大学	中国地质大学	武汉科技大学	东华理工大学
③西部地区	呼伦贝尔学院	西安科技大学	内蒙古科技大学	昆明理工大学	攀枝花学院	重庆工程职业技术学院
	延安职业技术学院	新疆工程学院	兰州资源环境职业技术学院	——	——	——

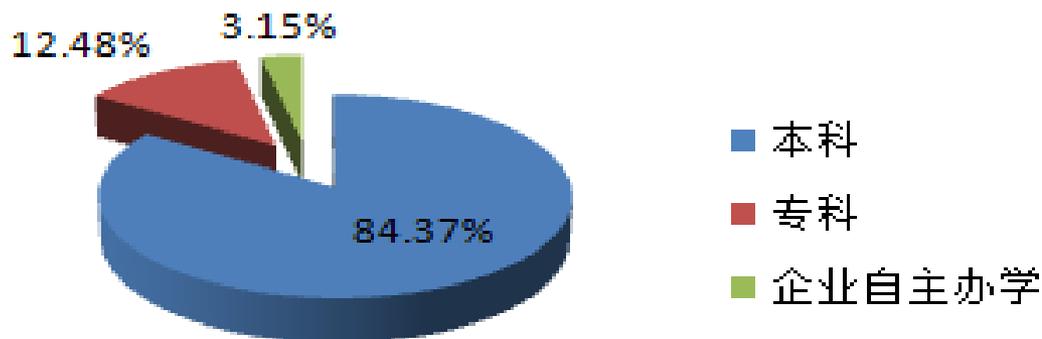


图2-1 2014年煤炭类不同性质相关院校招生人数占比

煤炭类不同性质相关院校本科招生占比由2014年的84.38%下降到2015年的83.50%，专科招生和企业自主办学招生占比没有明显变化。

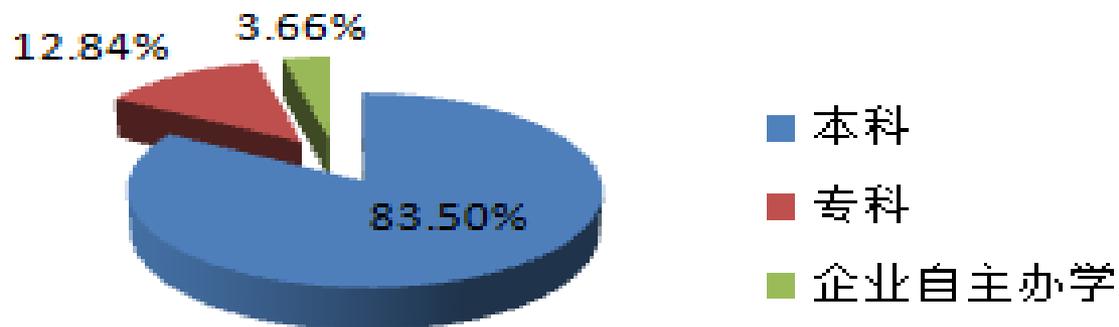
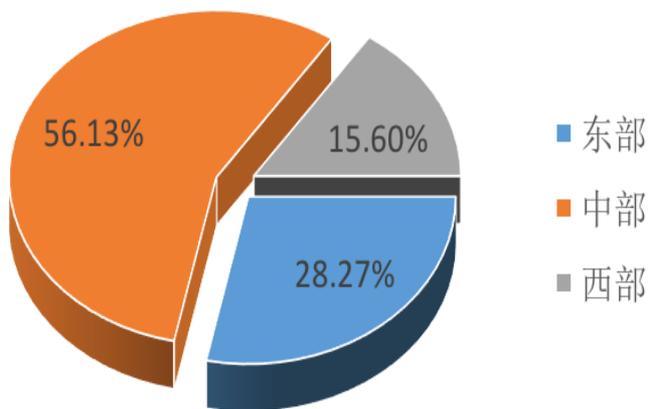


图2-2 2015年煤炭类不同性质相关院校招生人数占比



煤炭主体专业：采矿工程、安全工程、机械工程、测绘工程、矿物加工工程、资源勘查工程、地质工程

图2-3 2014各地区煤炭院校煤炭主体专业招生人数占比

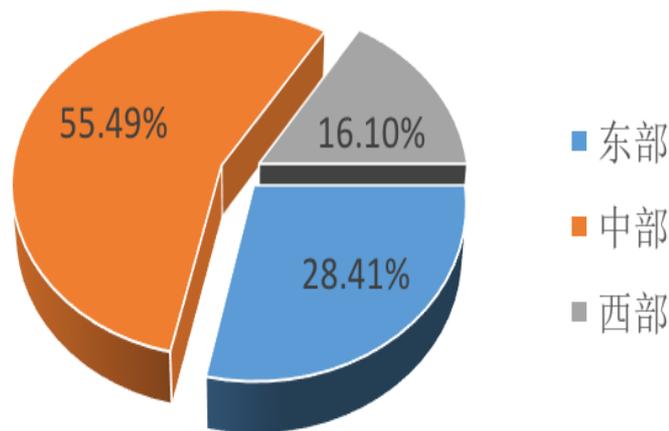


图2-4 2015各地区煤炭院校煤炭主体专业招生人数占比

从招生规模看，高等院校煤炭主体专业招生由2014年的18482人下降为2015年的17623人，下降了4.6%。

从主体专业招生占比看，中部地区占比由2014年的56.13%下降为2015年的55.49%，东部和西部地区占比略有增加。

主体专业设置及课程体系

表2-2 煤炭院校（本科）各专业及主干课程设置

采矿工程	安全工程	机械工程	测绘工程	矿物加工工程	资源勘查工程	地质工程
<p>岩体力学、工程力学、采矿学、特殊开采技术、矿山压力及岩层控制、井巷工程、矿井设计、矿井通风与安全、电工与电子技术、采矿机械与设备、矿山企业管理等及采矿模型、岩体控制实验、矿山通风等</p>	<p>安全学原理、安全系统工程、安全法规及安全评价、燃烧与爆炸理论、灾害学和矿山地质学。矿山安全方向：采矿学、机械安全工程、工业用电安全、矿井通风、矿山安全技术和安全监测与监控。危化消防安全方向：化工安全原理、工业消防、电气安全工程、安全检测技术和工业防毒技术等</p>	<p>力学、电工电子技术、测试技术与控制工程基础、机械原理、机械设计、机械制造技术基础、特种加工、CAD/CAM、自动化制造系统、制造装备设计和精密加工、模具设计制造技术、机电一体化系统设计、机电传动与控制、数字化与网络化制造、单片机原理及应用、机器人技术、机械优化设计、现代设计技术等</p>	<p>普通测量学、数字化测图原理与方法、大地测量学、误差理论与测量平差、摄影测量学、工程测量学、地图学、变形监测与数据处理、地籍测量学、GPS原理与应用、遥感原理与应用等空间精密定位理论与方法等</p>	<p>矿物加工学、矿物加工专业实验、矿物加工机械及设计、非金属矿加工与利用、物理化学、工程流体力学、选矿学、矿物加工厂工艺设计、矿物加工试验研究方法、技术经济分析与生产管理等</p>	<p>地质学基础、矿物岩石学、地层与古生物学、构造地质学、遥感地质学、水文地质学、矿床学、煤田地质学、石油地质学、灾害地质学、应用地球物理、应用地球化学、矿产资源与水资源及工程地质勘查与评价、矿业经济与政策法规、环境科学等</p>	<p>工程力学、矿物学（含晶体光学）、岩石学、构造地质学、地层古生物学、水文地质学基础、煤田地质学、油气地质学、工程地质学、地球物理勘探、岩土钻掘工程学、环境地质学、矿井地质学、矿产地质勘查与评价、地理信息系统</p>

表2-3 煤炭院校（专科）各专业及主干课程设置

煤炭开采技术	矿井通风与安全	矿井建设	固体矿床露天开采技术	矿山机电	矿井运输与提升	煤炭深加工与利用	选煤技术	煤质分析技术	煤化工生产技术	矿山测量	矿山地质
煤矿地质、煤矿测量、矿图、采矿CAD、煤矿供电、煤矿机械、巷道施工、矿井通风、煤矿安全、矿山压力观测与控制、采煤工作面生产与组织、煤矿生产系统、井巷工程设计、通风安全设计、采煤工艺设计、工种操作训练等	煤矿地质、矿图、煤矿采掘系统与生产工艺、矿井通风、矿井瓦斯防治、矿尘防治、矿井防治、矿山救护、矿井安全监测监控技术、安全系统工程、采煤CAD、生产实习、矿井通风设计、矿井安全设计、开采方法设计、工种操作训练等	地质与测量、结构力学、岩石力学、钻眼爆破、建筑结构、井巷设计与施工、特殊凿井、企业管理、计算机绘图、井巷设计与施工课程设计、钻眼爆破课程设计等	岩石力学、矿山地质、工程测量、露天矿采掘机械、露天控制爆破技术、露天矿运输与道路设计、露天采矿工艺、露天矿山设计原理、露天矿边坡稳定、采矿系统工程、露天控制爆破课程设计、露天矿采区设计、露天采矿工艺实训、边坡稳定工程地质分析实训等	电工电子技术应用、机械技术应用、CAD、井上电气设备安装维修、井下电气设备与维修、液压传动及系统应用、采掘设备安装维修、通排压设备安装维修、运输与提升设备安装维修、煤矿生产与安全法律法规案	机械识图与绘制、电工电子维修测试应用、机械技术应用、液压传动及系统应用、矿井供电技术、运输设备安装维修、提升设备安装维修、矿井运输与提升电器控制安装维修、煤矿机械设各概述、煤矿供电设备概述、煤矿运输与提升设备技术管理技能训练、煤矿生产与安全法律法规案	计算机应用基础、电工学、化学分析操作、煤化学及炼焦配煤、化工单元操作、选煤生产操作与管理、炼焦工艺及化产回收、煤化工安全与环境保护、煤炭综合利用、煤焦化生产工艺实训等	计算机应用基础、电工学、煤化学、重力选煤、浮选、煤泥水处理、选煤机械、选煤工艺设计、选煤工艺技术管理、环境保护、煤炭综合利用、选煤生产工艺实训等	电工学、无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、煤化学、煤质化验及检验、仪器分析、环境保护、煤炭综合利用、化验分析实训等	化工原理、电工学、煤炭气化工工艺、无机化学、煤炭综合利用、有机化学、分析化学、物理化学、煤化学、化工机械、化工工艺（化学反应工程）、炼焦工艺及化产回收化工仪表及自动化、环境保护、煤炭化工生产工艺实	全野外数字测图、矿区控制测量、生产矿井测量、矿山工程测量、煤矿岩层与地表移动观测、数字摄影测量、露天矿测量、全野外数字化测图实训、GPS控制测量实训、生产矿井测量实习等	普通地质学、矿物岩石学、古生物地层学、构造地质学、矿井地质学、水文地质学、煤田地质学、煤田地质勘探方法、技能实训、普通地质实习、地质测量实习等。

分析得出：

- **煤炭高校的专业划分过细**

目前有7个本科专业，12个专科专业。

- **专业理论课设置过多而配套的实践课程偏少**

专业课程设置较多，且与理论课配套的实践课程相对偏少，导致学生将所学知识应用于实践的机会较少。

在仅有的实习实践过程中，相当一部分学生由于就业目标不明确而轻视实习实践课程；而实习单位则出于安全的考虑，更倾向于安排学生通过参观的形式了解生产环节，从而造成学生“走马观花”式的实习，对学生实践能力的培养收效甚微，无法达到课程实践的要求。

□ 主体专业毕业生就业分析

表 2-4 2014年本科毕业生煤炭行业就业情况表

学校	毕业生总数	毕业生赴煤炭行业就业人数	煤炭行业就业人数占比 (%)
中国矿业大学	6640	1529	23.03
河南理工大学	6855	1371	20
太原理工大学	4219	775	18.38
辽宁工程技术大学	5582	749	13.42
山东科技大学	6655	890	13.38

除煤炭院校的毕业生在就业时会考虑煤炭行业外，其他高校毕业生选择煤炭行业的很少。十五所高校中，只有三所高校煤炭行业就业的毕业生占比超过15%，6所高校的占比在10-15%之间，其余6所高校占比都在10%以下。

中国矿业大学和河南理工大学的本科毕业生煤炭行业就业人数较多，分别占到了其学校就业总人数23%和20%，这与这两所学校处于主要产煤区、所在行业性质、以及煤炭相关专业招生规模大直接相关。

北京科技大学	3103	94	3.03
中南大学	7411	165	2.23
重庆大学	6791	67	1

表2-5 近年来煤炭相关专业本科毕业生面向煤炭行业就业统计表

数据类型	2010	2011	2012	2013	2014
煤炭行业就业毕业生占全体毕业生比例	13.99%	13.02%	16.14%	13.91%	9.61%
煤炭行业就业毕业生占已就业毕业生比例	24.64%	24.60%	30.99%	23.09%	18.80%
煤炭相关主体专业到煤炭行业就业人数占煤炭相关主体专业人数比例	24.12%	22.76%	28.36%	25.54%	15.20%

(资料来源：各高校2010-2014年毕业生质量报告)

上表进一步显示，自2010年以来，2012年煤炭院校毕业生赴煤炭行业就业的比例最高，为30.99%，主体专业学生到煤炭行业就业比例也高达28.36%，此后开始下降，至2014年分别降为18.8%和15.2%。

综上，在煤炭行业整体不景气的形势下，绝大多数的本科毕业生（2014年超过80%）不愿意去煤炭行业就业。

薪酬待遇低、工作环境艰苦、行业形势低迷是导致行业吸引力差、高层次人才短缺的主要原因，这种现象无疑加剧了煤炭企业生存的压力。



研究思路

- 理论基础
- 我国煤炭类高校工程教育体系现状分析
- 我国煤炭工程科技人才培养取得的成绩与问题分析
- 国际工程教育体系比较及借鉴
- 我国煤炭行业工程教育优化体系构建及评价
- 政策建议及保障措施

➤ 煤炭工程科技人才培养取得的成绩

□ 从业人员文化程度不断提高

从2003年到2014年，东部地区煤炭行业从业人员中高中及以上学历人员占比由34.4%提高到45.5%，中部地区的由35.3%增加到42.1%，西部地区的由31.2%增加到了35.3%。西部地区煤炭从业人员中高中及以上学历人员增幅最小。

□ 专业素质整体提高

从2003年到2014年，我国煤炭行业从业人员中拥有高级技术职称的人员增幅45.5%；拥有中级技术职称的人员增幅20.3%；拥有初级技术职称的人员增幅8.0%。

➤ 煤炭工程科技人才培养存在的问题分析

□ 三段论课程模式与课程实践化的矛盾

□ 专业划分过细且课程设置缺乏统一标准

□ 毕业生不能满足行业发展对复合型人才的需求

□ 三段论课程模式与课程实践化的矛盾

我国煤炭高等工程教育体系早期受前苏联的影响，课程体系体现为“公共基础课程+专业基础课程+专业课”的三段论模式；学科壁垒没有打破，课程在学科内单向进行；工程实践课与理论课的矛盾未得以解决。

以M大学采矿工程专业课程体系为例。

表3-1 M大学采矿工程专业课程体系

课程类别		学时	学分
通识课程平台	必修	1088	62.5
	选修	206	13.5
学科基础课程平台		608	38
专业课程平台	必修	488	30.5
	选修	232	14.5
实践教学平台	课内 (学分)	35	
	课外 (学分)	12	

采矿工程专业本科四年，总学分206，其中实践教学平台学分占总学分的23.02%，通识课程平台学分占总学分的36.9%。

由此可见，我国煤炭高等工程教育目前依旧是理论重于实践，学生自主参与工程实践的机会和时间较少，学生在校大部分时间是理论学习，理论与实际并不能很好结合，由此造成的“工程化”不足问题严重影响着实验、实习和毕业设计等实践教学的各个环节。

□ 专业划分过细且课程设置缺乏统一标准

专业划分过细，本科专业包括采矿工程等7个专业，专科专业则包括煤矿开采技术等12个专业。

不同学校在矿业类学科的专业设置上存在一定的差别，专业设置的种类不一，同一名称的专业开设的课程不同，没有统一的专业设置标准。

在同一专业的核心课程设置上，不同院校也有差异，缺乏统一规范，这也造成了毕业生在知识结构上的差异，导致用人单位在对新聘毕业生定岗时面临着标准不一致的问题。

□ 毕业生不能满足行业发展对复合型人才的需求

目前，国内煤炭类高校专业设置大致相同，在整个课程体系设置中，实践教学课程安排较少。以M矿业高校本科采矿工程专业为例。

表4-1 M矿业高校本科采矿工程专业实践教学环节课程设置

类别与性质	课程名称	学分数	集中进行周次数	分散进行学时数
实践教学环节	信息技术应用基础上机实践	0.5	0	20
	思想政治理论社会实践1	1	1	6
	公益活动（采矿工程）	1	1	0
	金工实习C	2	2	0
	军训	2	2	0
	思想政治理论社会实践2	1	1	6
	认识实习（采矿工程）	2	2	0
	地质实习	1	1	0
	矿压课程设计	1	1	0
	采矿课程设计	2	2	0
	矿井通风课程设计	1	1	0
	生产实习（采矿工程）	4	4	0
	专业综合设计（采矿工程）	3	3	0
毕业设计（采矿工程）	15	15	0	
所有必修课程学分		158.5	0	0
实践教学与所有必修课程的学分占比		23.02%	0	0

在整个课程体系设置中，实践教学课程总学分仅占总学分的23 %，且实践教学环节单独安排，也导致了理论学习与实践环节存在不同程度的脱节，实践教学的效果无法保证。

煤炭行业是一个经验性非常强的行业，过于强调理论学习往往造成“理论强、实践弱”的特点，目前的培养体系已严重制约了煤炭专业人才培养的质量。

从目前我国矿业类专业课程体系设计看，更多的体现出“专”和“精”的特点，在复合型人才培养方面考虑不够，表现在课程体系中有有关人文、经管类的课程设置较少，即便是选修课安排了此类课程，也因学生不重视而影响了其综合能力的培养。



研究思路

- 理论基础
- 我国煤炭类高校工程教育体系现状分析
- 我国煤炭工程科技人才培养取得的成绩与问题分析
- 国际工程科技人才培养模式的比较及借鉴
- 我国煤炭行业工程教育优化体系构建及评价
- 政策建议及保障措施

□ 国际工程科技人才培养模式

澳大利亚，美国，德国，印度，南非

□ 国际工程科技人才培养模式对我国的启示

□ 澳大利亚高等教育模式

(1) 西澳大学

西澳大学创建于1911年，是澳洲的最具历史、代表性和实力的顶尖研究型学府之一，在众多权威的澳洲大学排名中名列前茅。

在采矿专业课程设置中，西澳大学除开设与本专业直接相关的系列课程外，还开设了多门选修课程，如：初级财务会计，环境与资源经济学，经济管理与策略，雇佣关系，全球化和组织变革，国际雇佣关系，数值方法和模拟，人力资源管理，管理与组织，组织行为学和领导力。

以上选修课程的开设，对拓展学生理论视野、提升学生综合能力起到了重要作用。

(2) 科廷大学

科廷大学在采矿方面设置了多个专业，并提供丰富全面的课程学习，使学生全方位掌握采矿业相关的理论知识与实践技能。不仅学习专业的矿业技能知识，也学习资源评估及矿山管理规划等管理学课程。这样的课程设置，不仅培养了学生的专业素养，学生还掌握了矿山管理、项目规划等方面的理论，为复合型人才的培养奠定了基础。

尽管澳大利亚的煤炭市场受到国际经济影响，产生动荡，但并未影响科廷大学在工程类专业招生的比例。2014年，采矿所在的工程类专业学生人数仅在工商管理、社会与文化及医学健康之后。与工商管理的下降趋势相比，工程及相关技术类的专业人数反而逐年升高。

□ 澳大利亚的TAFE教育模式

澳大利亚TAFE是技术与继续教育(Technical and Further Education)，简称TAFE模式，这种TAFE模式被归纳为一种综合性、多层次的人才培养模式。先由国家制定框架体系，同时以产业推动发展，政府、行业、企业与学校密切配合。办学过程以学生为中心，以职业技能为导向。澳大利亚开办了多所公立的TAFE学院，是职业技术教育的主要提供者。

● TAFE体系的主要内容

➤ 政府对高等职业技术教育的管理

政府是TAFE学院的投资主体，根据经济和社会发展的需要，政府决定是否建立TAFE学院，包括征地、基建、实训设备等主要硬件建设基本上都由政府通过审核批准的专项经费来完成。

➤ 行业和企业重点参与

通过政府设立的机构参与TAFE学院的决策和管理

直接参与TAFE学院办学

负责教学质量评估

投资岗位技能培训

● TAFE体系的特点

➤ 充分发挥市场机制的作用，与行业紧密联系

TAFE学院既是政府的教育和培训机构，又是经营实体，所有TAFE学院均有院一级的董事会，主席和绝大部分成员均是来自企业一线的资深行业专家。

➤ 拥有全国统一的证书、文凭和培训资格

澳洲政府以各行业不同岗位、不同技术等级的技术要求标准为依据，建立了国家职业资格框架，以规范证书、学位、学历和职业岗位要求，规定必须取得TAFE证书才能从事相关岗位的技术性工作，即便是本科生、硕士生，甚至博士生，也必须取得TAFE学院的培训证书，才能从事生产经营岗位的工作。

表5-5 能力标准与证书体制

初高中	职业教育与培训	高等教育	职业要求
		博士学位 (Doctoral Degree)	高级专业人员/ 高级经理
		硕士学位 (Master Degree)	
		研究生文凭 (Graduate Diploma)	
		研究生证书 (Graduate Certificate)	
		学士学位 (Bachelor degree)	专业人员/经理
	高级文凭 (Advanced Diploma)	高级文凭 (Advanced Diploma)	专业辅助人员/管理人员
	文凭 (Diploma)	文凭 (Diploma)	专业辅助人员
	证书IV (Certificate IV)		高级熟练工人/监工
	证书III (Certificate III)		熟练工人
高中毕业证书 (Senior Secondary Certificate of Education)	证书II (Certificate II)		高级操作员
	证书I (Certificate I)		半熟练工人
已参加部分培训的证明 (Statement of attainment)			

➤ 办学机制和课程设置灵活

TAFE教育旨在为各行业培训人才，重视学员实用职业能力的培养及专业职业培训。课程以模块化设置为主，学员可以在不同时期，针对不同需求选择相应的课程。学生可以先通过短期的学习获得证书I，再在下一阶段通过其他课程模块的学习获得证书II，以此类推。

➤ 拥有“双师型”的高素质教师队伍

教师一般至少有3-5年专业对口的实践工作经验，具有行业的相关资格证书，有些专业性强的行业还要求教师有5-10年的工作经验，TAFE学院不招聘应届大学毕业生作为教师。要求教师经常参加专业协会的活动，接受新的专业知识、技能和信息。

一般采用合同制(1-5年)的形式而非终身制，定期进行考核。

□ 美国高等教育模式

科罗拉多矿业大学是依托当地采矿业而建公立的高等学府，主要致力于工程及应用科学研究，是世界上资源开发、开采及利用方面研究实力最强的机构之一。采矿专业的课程旨在教学生基本知识和技能，为学生就业和从事研究打下坚实的基础。

此外，还开设人文和社会科学的课程，帮助学生培养跨学科角度的伦理、社会和文化意识。

同时，所有的学生都有大量的自由选修课程。学生通常在前两年完成公共课和专业课的学习，后期主要集中于选修课程的学习。

□ 美国CBE教育模式

CBE是近年来国际上比较流行的职业教育模式，CBE是英文Competency Based Education 的缩写，意即“能力本位教育”或“能力基础教育”。以能力表现为教学目标、教学进程的基准；以学生的学习为中心，不受时间和环境限制组织课程与实施教学的系统方法。

CBE体系的实质是：**以岗位能力为基础、产业界参与、适应劳动力市场对人才的需求。**

● CBE指导思想

- 如果给予高水平的指导，任何学生都可以熟练掌握所学内容
- 教育工作者应该重视学，而不是重视教
- 在教与学的过程中，最重要的是学生接受指导的方式、方法和指导质量

● CBE教学内容

- 市场调查与分析
- 职业能力分析
- 课程开发
- 教学实施与管理，教学评价与改进

● CBE的特点

- 以职业能力培养作为教育的基础、培养目标和评价标准
- 强调学生自我学习和自我评价
- 办学形式的灵活多样性和严格的科学管理

□ 德国工程科技人才培养模式

德国工程教育属于实用工程人才培养模式，它以培养适用性较强的高级工程科学与工程人才为目的。以埃斯林根应用科技大学为例，以培养应用型高级人才，特别是工程师及相应层次的职业人才为目标，培养的是掌握科学方法、擅长动手解决实际问题的工程型人才。

● 工程科技人才培养的主要内容

➤ 实行三年制学士和一年制硕士培养方案

学制四年，分为1个预学期和7个正式学期。

➤ 三个学习阶段

第1-2学期完成自然科学基础课

第3-4学期完成针对所有专业及专业方向的共同技术基础课

第5-7学期完成工业实习以及各专业方向的特有模块。

表5-8 埃斯林根应用大学工程专业课程体系图

专业课程阶段	第7学期 毕业论文与毕业设计	专业学习过程阶段考试
	第6学期 含项目制作 II、专业限选课	
	第5学期 实习	
专业基础阶段	第4学期 (含项目制作 I)	共同学习过程
	第3学期 系统平台共同技术基础课	
基础阶段	第2学期 校级平台基础课	
	第1学期	

● 德国工程科技人才培养特点

➤ 精心安排实践环节，实践环节占比较大

实践环节包括项目制作 I、项目制作 II、工业实习和毕业设计等环节，占**专业学习过程总学时的一半以上**。第4学期的项目制作 I 属于课程设计，第5学期是4个月的工业实习，第6学期的项目制作 II 属于创新设计，第7学期的企业毕业设计，属于综合训练。

➤ 工程专业课程体系围绕工程实践性展开

培养模式是紧紧围绕工程实践性这个中心展开的，工程专业的课程开发源于对行业现状、对技术及产品未来发展趋势的判断。学生学习分为：**基础阶段，专业基础阶段，专业课程阶段**。

□ 印度工程科技人才培养模式

在工程人才的培养方式上，印度走的是产业合作的路子，即：大学通过与企业产业合作共同开展科技领域的研究，各自从中获取收益。通过充分利用学校与企业、科研单位等多种不同教学资源以及在人才培养方面的优势，把以课堂传授知识为主的学校教育与直接获取实际经验、实践能力为主的生产、实践有效结合起来。主要通过**产业咨询顾问**和**资助研究**的方式开展产业合作。

● 印度产业合作的人才培养模式

➤ 产业咨询顾问

是学院与产业达成互通的一种重要方式，为在校教师和学生提供从事具体项目工程的机会，甚至涉及到产业开发的新兴领域的培训，为印度全国业界树立了良好互动与合作的典范。

如：孟买理工学院鼓励教职工进行产业赞助的研究和咨询项目，还专门设立主任办事处，负责为产业和赞助单位提供必要的联系和沟通。

➤ 资助研究

该合作方式主要是在基础和应用科学及技术领域进行工程人才的培养，项目资金大多是由国内机构、公共事业、私人组织或国际机构负责出资。周期约为2-5年，定期还会进行评估，以确保研究的结果与目标保持一致。

如：卡拉格普尔理工学院进行的“应用于汽车轮胎的纳米复合橡胶材料的结构及性能的基础研究”，该项目的资助者是美国的固特异轮胎橡胶公司。还有一些企业会通过对学生提供相应的奖学金或开发研究项目、或投资建设实验室来进行资助。

● “双学位” 人才培养模式

印度矿业学院人才培养模式的主要特点是双学位在整个在校人数中占比较高。2012-2013年，本科双学位在校生占全校总人数的9.32%，培养的学生是跨学科的复合型人才，更能适应社会对人才的多方位需求。

表5-10 2012-2013年本科双学位在校生人数 单位：人

学科	大一	大二	大三	大四	大五	总数
采矿与材料双学位	18	3	11	10	7	49
采矿与MBA双学位	18	2	12	10	8	50
采矿与矿物资源管理双学位	10	3	8	5	8	34
采矿与采矿管理双学位	18	5	9	10	6	48
石油与石油管理双学位	18	14	16	15	11	74
总数	82	27	56	50	41	255

□ 南非工程科技人才培养模式

金山大学是南非著名的百年名校，成立于1896年，前身为南非矿业学校。工程与建筑环境学院下设采矿工程专业。

金山大学人才培养模式的特点：

- 课程设置不多
- 实践课比重较大
- 采矿专业计算机技术课程设置较多

□ 国际工程科技人才培养模式对我国的启示

● 加强政府支持和企业配合

在充分发挥煤炭类院校的自主办学权利的同时，政府应统一监督和管理教育培训的专项经费使用，加强对学校教育的评估。此外，还要依靠企业、科研院所，形成产教间的优势互补，通过建立实习基地，发挥各骨干企业在工程科技人才培养中的作用，最大限度地统筹利用社会资源，提高办学质量。

● 建设“双师型”型师资队伍

工程科技人才培养需要既懂教育又有行业背景的“双师型”教师。培养煤炭行业的优秀人才，要求教师具有较高的理论水平和专业能力。聘请企业一流的技术人员和工程师兼任高校教师，同时定期选派教师到企业挂职学习，逐步构建起一支既具备较高理论水平，又具有丰富实践经验的师资队伍。

● 构建以能力为基础的教学体系

合理调整专业设置和教学内容，制定既与社会经济和行业发展相适应，又符合学生职业生涯规划的课程体系。将启发式、讨论法、小组学习法等方法广泛运用于理论教学中，培养学生发现问题和解决问题的能力。精心安排实践教学环节，通过项目教学法、导引式教学法，以学生为中心，教师引导，在规定的时间内完成既定的任务。

● 探索本科生双学位制度

充分考虑本单位教育资源及在校学生规模，主修专业课程成绩优良且学有余力的学生，可以辅修另一门专业，辅修学生可以自主安排学习进度，最后通过考核的辅修学员被授予双学位。印度矿业学院实施的本科生双学位制度，在复合型人才培养方面具有显著成效。

● 职教文凭与职业资格证书并轨

各级政府应从职业院校办学的实际出发，通过教学质量评估，对职业院校毕业文凭的技能含量给予直接的职业资格认可，使职业资格证书在各行业、全社会有良好的质量信誉，为我国的职业技能标准和劳动准入制度的推行奠定基础，为培养高级工程技术人才提供保障。



下一阶段研究设想

- 理论基础
- 我国煤炭类高校工程教育体系现状分析
- 我国煤炭工程科技人才培养体系取得的成绩与问题分析
- 国际工程教育体系比较及借鉴
- **我国煤炭行业工程教育优化体系的构建及评价**
- **政策建议及保障措施**

□ 我国煤炭行业工程教育优化体系的构建及评价

➤ 体系构建及评价的思路——

将高校创新创业教育融入人才培养体系，改革教学管理制度，完善协同育人机制；坚持“科教结合，产学结合，校企合作”，教师进企业挂职，企业人员到高校作兼职教师；在教学实习企业成立“企业工程实践教育中心”。

➤ 体系构建及评价的原则——

(1) 优化人才类型结构

高层次尖端一流人才，应用型人才，行业人才

(2) 优化学科专业结构，对接国家战略

(3) 改造传统专业，加强工程应用型人才的培养

➤ 问卷设计及调查分析

分别设计高校教师调查问卷和企业调查问卷，开展问卷调查，并进行统计分析。

➤ 指标体系与评价方法的选择

根据问卷统计分析结果，筛选确定煤炭行业人才培养体系的评价指标，在此基础上，选择评价方法。

➤ 煤炭工程教育体系的评价与优化

以某矿业高校采矿工程专业为例，从培养方案、课程体系、教学模式、环境建设等方面，对现行的煤炭行业创新型人才体系进行评价，并提出人才培养体系优化的建议。

煤炭企业人才需求调查问卷

您好!

我们正在进行一项关于煤炭企业人才需求情况的问卷调查,恳请您用几分钟时间帮忙填写这份问卷。本问卷实行匿名制,所有数据只用于统计分析,请您放心填写,我们将对您的个人信息严格保密。题目选项无对错之分,请您按自己的实际情况填写。感谢您对我们的支持!

2016年 月 日

1、贵企业员工总人数()

A 200人以下 B 200-1000人之间 C 1000-5000人之间 D 5000人以上

2、贵企业从业人员年龄结构中占比最大的是哪个年龄段()

A 25岁以下 B 25-40岁 C 40-50岁 D 50-60岁

3、您所在企业毕业于煤炭类主体专业的员工人数占员工总人数的比例()

A 30%以下 B 30%-60% C 60%-80% D 80%以上

4、企业员工主要招聘途径()

A 校园招聘 B 社会招聘 C 校企联合培养 D 其他

5、企业在招聘员工时最愿意从以下哪类院校中选择()

A 高中及以下 B 中专(中职) C 职业院校 D 大学

从煤炭行业发展的需求来看,行业对以下哪类院校人才需求会增加()

A 高中及以下 B 中专以上、本科以下 C 大学生以上

6、贵企业对专业人才应聘者取舍的关键因素是()

A 专业技能 B 通用性 C 创新性 D 学历高低

7、您所在企业是否已与国内高等院校、科研院所开展人才培养项目的合作()

A 是 B 否

如有合作,培训的频率大概是()

A 一个月一次 B 半年一次 C 一年一次 D 其他

8、您所在企业是否定期开展对员工专业技能的短期培训或继续教育学习()

A 定期开展 B 从未开展 C 偶尔开展

如开展培训,培训的频率大概是()

A 一个月一次 B 半年一次 C 一年一次 D 其他

如开展继续教育,那么继续教育的方式是()

A 自学考试 B 函授 C 脱产进修 D 在职攻读(博)士学位 E 其他

9、您认为企业经济效益与单位员工专业技能成正比()

A 是 B 否

10、高校煤炭类专业毕业生是否能够基本满足岗位要求()

A 满足 B 不满足 C 一般

为实现煤炭类高校和企业之间人才良好的对接,毕业生需要在哪方面加强()

A 理论知识 B 实训课程 C 沟通交流 D 吃苦耐劳精神 E 适应能力 F 其他

11、大多数高学历专业技术人才是否愿意从事井下工作()

A 愿意 B 不愿意 C 无所谓

12、您认为本企业是否缺乏高层次管理复合型人才()

A 缺乏 B 不缺乏

13、您认为高校毕业生在工作岗位所需技能上的主要缺陷是()

A 基础理论缺乏 B 学校所学课程与企业需求不符 C 项目实践经验不足

14、贵企业高校毕业生流失率高吗()

A 高 B 低 C 一般

企业员工流失的主要原因主要有()

A 薪酬激励机制不完善 B 个人原因 C 行业环境的影响 D 其他

15、与应届毕业生相比,贵企业是否更愿意聘用有一定工作经验的煤炭行业专业技术人才()

A 是 B 否 C 一般

16、应聘到企业的高校毕业生是否满意贵企业为其提供的薪金报酬()

A 满意 B 不满意 C 还可以

17、您认为企业是否能够招到理想的大学毕业生()

A 能够 B 不能够

如果不能,主要原因是()

A 学校专业设置与市场需求存在差异 B 许多高校毕业生不愿意选择艰苦地区的工作

C 企业需求与大学生就业意向存在巨大差异 D 人才市场不健全,就业信息不对称

18、您认为高校实验室和企业实行合作共建,并以企业的名称及品牌命名,以达到互利目的,是否可行?

A 可行 B 不可行 C 没必要

19、结合企业对人才的需求,为煤炭类高校在课程设置过程中提出几点建议?(增加哪些课程、剔除哪些课程或者应注重哪方面的学习等)

20、贵企业认为煤炭类专业的高校毕业生还应具备哪些素质?

再次感谢您对我们此次调研的大力支持!祝您工作顺利!

关于煤炭高校专业人才培养情况的调查问卷

尊敬的老师：

您好，我们正在进行一项关于煤炭高校主体专业人才培养的情况的问卷调查，恳请您用几分钟时间帮忙填写这份问卷，您的建议将会对我们日后的研究提供宝贵的信息和依据。我们在此郑重承诺，本问卷实行匿名制，所有数据只用于统计分析，请您放心填写，我们将对您的个人信息严格保密。感谢您对我们的大力支持！

2016年 月 日

- 您目前从事专业教学工作多少年？
A 1年及以下 B 1~2年 C 3~4年 D 4~5年 E 5年及以上
- 您认为专业课程设置是否满足人才培养目标的需求？
A 完全满足 B 满足 C 一般 D 不满足 E 完全不满足
- 您认为目前专业采用的教材能否满足教学需求？
A 完全满足 B 满足 C 一般 D 不满足 E 完全不满足
- 贵校专业课程使用的主要教材是？
A 校本教材 B 课程纲要及讲义 C 资料汇编 D 资源库
- 您觉得教学条件是否能满足教学需求？
A 完全满足 B 满足 C 一般 D 不满足 E 完全不满足
- 您有没有接受过学校安排的培训？
A 从不培训 B 偶尔培训 C 经常但不系统 D 经常且成系统
- 您有没有到过企业挂职锻炼的经历？
A 有 B 没有
- 您认为采矿专业的课程设置与煤炭企业需求相关性是否密切？
A 非常密切 B 密切 C 一般 D 不太密切 E 非常不密切
- 您认为专业选修课种类和覆盖面是否全面、广泛？
A 非常全面 B 比较全面 C 一般 D 不太全面 E 非常不全面
- 为了增加学生知识面，您认为应该在下列哪些方面新增选修课程？
A 国际化方面
B 英语方面
C 社会科学类
D 人文艺术类
E 经济管理类
F 信息技术类
- 贵校煤炭类主体专业有没有与国际上的一些知名学校进行交流与合作？
A 有（如有合作，请您标明分别与国外哪些院校有过哪类型的合作） B 没有

- 目前有没有在煤炭类主体专业实行“双学位”制度？
A 有（分别在哪些专业实行？实行多久了？）
B 没有
- 您认为下列哪些方面有利于国际化人才的培养？
A 提高专业技术人才的英语综合能力
B 开阔国际视野
C 定期组织与其他院校的合作交流
D 与国外一些知名高校合作
- 您认为在学生培养过程中，实践课程教学和实践课程考核执行情况如何？
A 非常严格 B 严格 C 一般 D 不太严格 E 非常不严格
- 您认为专业理论课和实践课的匹配度如何？
A 非常匹配 B 匹配 C 一般 D 不太匹配 E 非常不匹配
- 您认为专业理论课和实践课的比例设置是否合理？
A 合理 B 一般 C 不合理
- 您认为在学生培养过程中，专业课程设计和毕业设计执行情况如何？
A 非常严格 B 严格 C 一般 D 不太严格 E 非常不严格
- 您认为学生到煤炭企业实习是否达到预期效果？
A 完全达到 B 达到 C 一般 D 未达到 E 完全未达到
- 您认为实习未达到预期效果的主要原因是？
A 学生积极性不高
B 学校重视力度不高
C 与实习煤矿未取得有效沟通
D 实习执行力度不够
E 保障措施不完善
F 其它（请注明）
- 您认为贵校在人才培养上哪些方面还需加强？（选最重要的3项）
A 道德修养； B 社交技能； C 科研能力； D 实践动手能力； E 基础理论； F 采矿专业知识； G 心理健康； H 社会责任心； I 国际视野； J 煤炭企业需求
- 为了更好地适应煤炭企业发展需要，您认为未来5年学生培养规模应如何改变？
A 大幅缩小 B 缩小 C 保持现状 D 扩大 E 大幅扩大
- 为提升煤炭主体类专业建设，您最希望得到的帮助是？
A 专业培训 B 政策支持 C 典型示范 D 其他
- 您对煤炭主体类专业学生培养有什么意见和建议？现有的课程体系当中哪些课程重要性不大可以拿掉？哪些课程比较有用值得开设？

再次感谢您对我们此次调研的大力支持！祝您工作顺利！



请提意见和建议!



THANK YOU