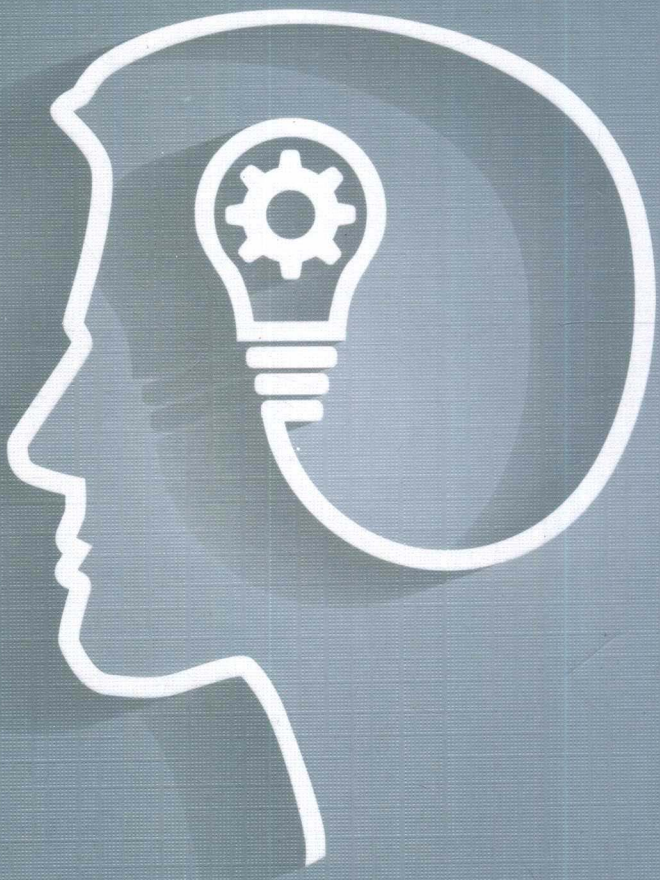
教育部人文社会科学研究项目（10YJA630116）研究成果

江苏大学五棵松文化丛书



基于脑电信号创业胜任力综合测评

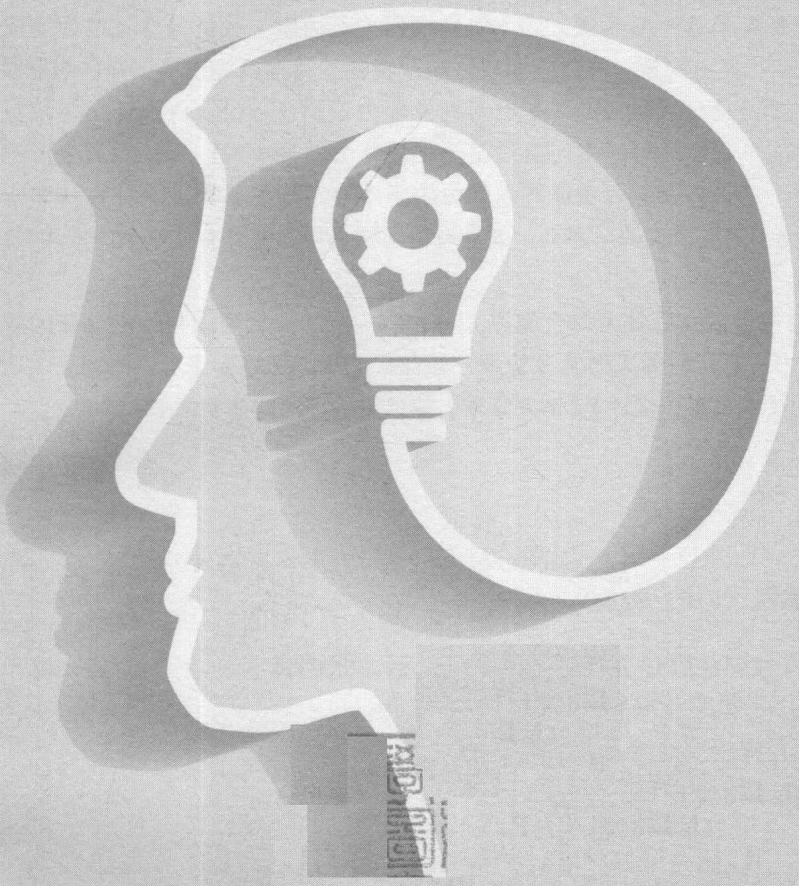
The Comprehensive Testing and Evaluation of Entrepreneurial Competency Based on EEG

毛翠云　张西良　著

化学工业出版社

教育部人文社会科学研究项目（10YJA630116）研究成果

江苏大学五棵松文化丛书



基于脑电信号创业胜任力综合测评

The Comprehensive Testing and Evaluation of Entrepreneurial Competency Based on EEG

毛翠云　张西良　著

化学工业出版社
·北京·

创业人员创业胜任力测评是人力资源管理的一项重要工作，科学有效地对创业者或者准备创业的人员进行测评，对于创业人员技能培训、降低创业风险、提升创业绩效、促进创业者成长都具有十分重要的意义。本书包括两方面内容：一是针对目前创业成功率和创业绩效低以及胜任力定量测评方法客观性和便捷性有待提高等现状，开展创业胜任力脑象图综合测评方法及应用研究；二是针对创业能力识别、评价客观性不足等现状，开展创业能力脑电信号表征识别研究，通过基于创业能力情景模拟的事件相关电位的复杂度动态特征提取，建立创业能力表征与识别方法。本书属于教育部人文社会科学研究项目（10YJA630116）研究成果的一部分，既具有科学前沿性，又具有非常大的应用推广价值，社会效益显著。

《基于脑电信号创业胜任力综合测评》可作为广大创业管理人员和创业研究教学科研人员的参考用书，也可作为人力资源管理、管理科学与工程等专业学科本科生、研究生和MBA学员等的《人员素质测评》《创业管理》等课程的课外阅读参考书。

图书在版编目（CIP）数据

基于脑电信号创业胜任力综合测评/毛翠云，张西良著. —北京：化学工业出版社，2017.12
（江苏大学五棵松文化丛书）
ISBN 978-7-122-31197-9

Ⅰ.①基… Ⅱ.①毛…②张… Ⅲ.①脑科学-应用-创业-研究 Ⅳ.①F241.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第309387号

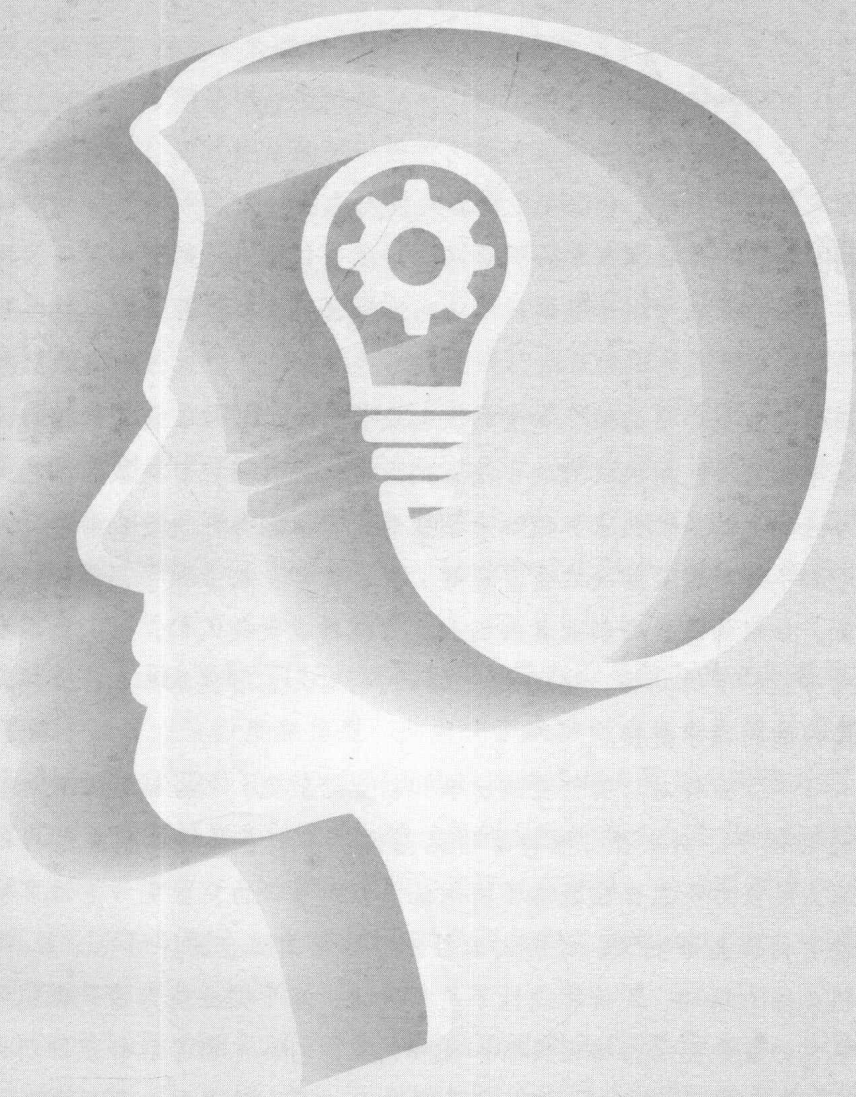
责任编辑：宋湘玲　王淑燕　　装帧设计：张　辉
责任校对：王素芹

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号　邮政编码100011）
印　　装：三河市延风印装有限公司
710mm×1000mm　1/16　印张11¾　字数195千字　　2017年12月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）　售后服务：010-64518899
网　　址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

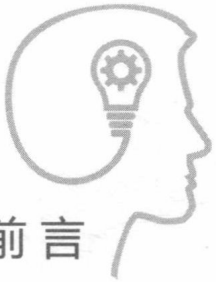
定　　价：39.80元

版权所有　违者必究



江苏大学专著出版基金资助出版

基于脑电信号创业胜任力综合测评



前言

随着创业型经济的深化和发展，创业型人才的获取、识别、培养及评价变得越来越重要。用胜任力的方法对创业主体进行研究日益成为国内外许多学者与企业界的关注热点。创业者创业胜任力识别与评价是目前创业型经济背景下刻不容缓需要解决的重要课题。目前大学生创业热情高涨，但创业成功率低，如何训练提高创业者的创业能力同样也受到人们关注。随着脑科学及认知神经科学的发展，脑成像方法给人们对大脑智慧认知、开发提供了一个可操作的物理学捷径。

本书一方面针对目前创业成功率和创业绩效低，创业活动缺乏胜任力方面的理论指导，创业者心理特质研究忽视了与创业环境、创业过程的相关性，创业胜任力研究存在概念不明确统一以及胜任力定量测评方法客观性和便捷性有待提高等现状，开展创业胜任力脑象图综合测评研究；另一方面，针对创业能力识别、评价客观性不足等现状，基于创业能力情景模拟的事件相关电位的复杂度动态特征提取，开展创业能力脑电信号表征识别研究。以上对于创业人员技能培训、降低创业风险、提升创业绩效、促进创业者成长都具有十分重要的现实意义和应用价值。

本书在创业胜任力脑象图综合测评方面研究工作主要包括：阐述与创业胜任力综合测评相关的创业理论、胜任力理论、绩效理论、人员素质测评、行为心理学理论和脑象图测评理论等，梳理形成创业、创业者、创业胜任力和创业绩效、创业素质测评一些新的理论观点；确定创业潜质胜任力、创业知识胜任力和创业技能胜任力三维度的内涵，建立创业胜任力三维度冰山模型，用三维空间力学矢量方法描述创业胜任力三维作用力形成，用三维作用力的作用平面描述创业胜任力与创业环境、创业任务之间的关系，用三维空

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

间体积变化描述创业绩效高低，揭示实现高绩效创业的创业胜任力作用机制；通过对创业者问卷调查及统计分析，确定创业胜任力潜质胜任力、知识胜任力和技能胜任力三维度的测评因素，确立测评标志和标度，综合利用素质、知识和技能测评方法，对成功创业者创业胜任力三维度测评因素进行测评量化，采用多元统计主成分分析法，对测评因素进行分类和优化，构建创业胜任力综合测评指标体系，应用层次分析法确定各测评指标和测评因素权重，构建创业胜任力综合测评模型；通过成功创业者脑象图采集、对比进行分析归纳，建立脑象图图形常模和优势特征分数常模，按照脑科学的不同脑部功能特征与创业者不同心理行为之间的关系，建立创业潜质胜任力脑象图优势特征测评模型，通过多元概化决策得到合适测评次数、各脑区优势特征测评权重，综合利用脑象图测评方法、知识和技能测评方法，建立基于脑象图创业胜任力综合测评体系。

实证分析表明：创业胜任力综合测评结果与创业绩效具有显著相关性，验证了综合测评方法效度和信度，并建立了成功创业者创业胜任力量化标准；通过对创业潜质胜任力脑象图优势特征测评与传统量化测评对比分析，确定了其测评结果的信度和效度；通过将创业胜任力综合测评与创业辅导管理体系相结合，建立了创业胜任力综合测评应用体系，对准备创业的培训学员测评，可以正确鉴别、判断培训学员是否具有足够创业胜任力，为创业提供客观依据。

本书在创业能力脑电信号表征识别方面的研究工作主要包括：针对创业能力的动机、品质、自我认知、价值观和深层次创业知识经验与技能五种因子的特征，依据不同心理学实验方法及适应性，选择内隐联想测试、镶嵌图形测试和数字Stroop测试对五种因子进行测试，建立创业能力情景模拟综合测评方法；研究脑电信号预处理方法得到有效ERP，通过对比分析复杂度特征参数，发现模糊熵具备计算所需数据短、抗干扰能力强、对参数依赖性小等优点，针对其算法复杂、运行速度慢等不足，参照样本熵，引入字符串变量代替相空间重构的思想，建立模糊熵改进算法，实现ERP复杂度动态特征提取；对五种因子的情景模拟测试分数与对应实验下ERP信号的模糊熵变化幅度相关性分析，建立识别创业能力因子的ERP信号熵值变化量范围，以

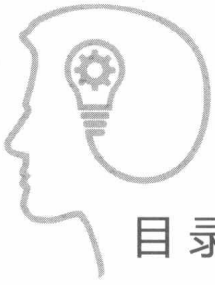
ERP信号熵值变化量作为样本属性，对两组创业能力不同的被试者应用支持向量机（SVM）训练创业能力识别模型。

实验数据分析得到：创业动机不同的两组被试者的内隐联想测试（IAT）测评分在置信度95%区间存在显著差异，创业能力不同的两组被试者的总测评分也存在显著差异，这表明所提出的创业能力情景模拟综合测评方法可行，设计的测评系统程序可靠，所建立的模糊熵改进算法适用于创业能力脑电信号ERP特征的提取；各项创业能力因子与ERP复杂度变化幅度显著相关，依据ERP复杂度变化特征可表征创业相关的各项能力因子强弱；使用SVM创业能力识别模型对被试者的创业能力进行预测，得到结果与情景模拟测评结果一致程度为81.08%，所设计方法可实现对创业能力的客观识别与评价。

本书主要创新点和价值：按照经典的胜任力冰山模型，建立创业胜任力三维度冰山模型，丰富完善了创业胜任力理论；采用三维空间力学矢量方法，揭示了实现高绩效创业的创业胜任力作用机制；建立创业胜任力综合测评方法，分析表明综合测评结果与创业绩效具有显著的相关性，验证了其综合测评有效性，完善了创业胜任力测评理论；运用脑象图测评技术，建立了创业者创业潜质胜任力脑象图测评模型，对比分析表明，创业潜质胜任力脑象图测评与传统量化测评具有相同信度，克服了传统量化测评方法客观性和便捷性不足的缺陷；通过建立能够体现创业能力因子特征的情景模拟综合测评方法，研究基于创业能力情景模拟的事件相关电位的复杂度动态特征提取方法，依据情景测评结果与事件相关电位（ERP）复杂度特征的相关性分析，建立创业能力表征与识别方法，为人力资源管理与开发提供有效的新途径。

著　者

2017年11月



目录

1 绪论 …… 1

1.1 问题的提出 …… 1

1.2 国内外研究述评 …… 3

1.2.1 创业胜任力特质论与过程学习论 …… 3

1.2.2 创业胜任力概念界定 …… 4

1.2.3 创业胜任力对创业活动影响 …… 4

1.2.4 创业胜任力学习培训现状及趋势 …… 5

1.2.5 创业胜任力测评现状及趋势 …… 6

1.2.6 脑象图（EEQG）及脑电信号在测评中应用现状及趋势 …… 8

1.2.7 脑电信号特征提取方法 …… 9

1.2.8 事件相关电位诱发实验方法 …… 10

1.3 研究目的和意义 …… 12

1.4 研究内容和方法 …… 13

1.4.1 研究内容 …… 13

1.4.2 研究方法 …… 13

1.4.3 章节安排 …… 15

本章小结 …… 17

上篇　创业胜任力脑象图综合测评研究

2 创业胜任力基本理论基础 …… 19

2.1　创业理论 …… 19

2.1.1　创业内涵界定 …… 19

2.1.2　创业者内涵界定 …… 20

2.1.3　创业者的特征 …… 20

2.1.4　创业过程 …… 24

2.2　胜任力理论 …… 25

2.2.1　胜任力的概念及特点 …… 25

2.2.2　胜任力素质理论和业绩理论 …… 26

2.2.3　胜任力的冰山模型和洋葱模型 …… 26

2.2.4　胜任力模型的构建程序 …… 28

2.3　绩效理论 …… 29

2.3.1　绩效的内涵 …… 29

2.3.2　创业绩效 …… 29

2.4　行为心理学理论 …… 31

2.4.1　行为心理学的内涵 …… 31

2.4.2　创业者行为和心理认知 …… 31

本章小结 …… 32

3 创业胜任力维度模型及作用机制 …… 33

3.1　创业胜任力内涵界定 …… 33

3.2　创业胜任力维度模型 …… 34

3.3 创业胜任力三维度之间的关系 …… 36
3.4 创业胜任力与创业环境、创业任务之间的关系 …… 37
3.5 实现高绩效的创业胜任力作用机制 …… 38
3.5.1 创业胜任力与创业绩效关系 …… 38
3.5.2 创业胜任力作用机制 …… 39
本章小结 …… 40

4 基于素质测评的创业胜任力综合测评方法及应用 …… 41

4.1 人员素质测评理论基础 …… 41
4.1.1 心理测验 …… 41
4.1.2 行为事件访谈法 …… 41
4.1.3 情景模拟 …… 42
4.1.4 评价中心 …… 42
4.2 创业胜任力知识、能力和素质综合测评方法 …… 42
4.2.1 知识、能力和素质测评方法 …… 42
4.2.2 基于素质测评的创业胜任力综合测评方法 …… 43
4.3 创业胜任力调查统计分析 …… 44
4.3.1 调查表设计 …… 44
4.3.2 调查对象和过程 …… 44
4.3.3 调查结果统计分析 …… 45
4.4 创业胜任力测评因素量化 …… 46
4.4.1 创业胜任力三维度测评因素及量化标准 …… 46
4.4.2 创业潜质胜任力测评因素量化方法 …… 47
4.4.3 创业知识、技能胜任力测评量化方法 …… 49
4.4.4 测评结果 …… 50
4.4.5 创业胜任力测评因素主成分分析 …… 53

4.5 创业胜任力综合测评体系设计 …… 59
4.5.1 创业胜任力综合测评指标体系构建 …… 59
4.5.2 综合测评指标权重确定 …… 60
4.5.3 综合测评模型建立 …… 64
4.6 综合测评实证分析 …… 64
4.6.1 综合测评结果 …… 64
4.6.2 综合测评效度分析 …… 68
4.6.3 综合测评结果统计分析 …… 70
本章小结 …… 71

5 创业潜质胜任力脑象图测评方法及应用 …… 72

5.1 基于脑科学的脑象图测评理论基础 …… 72
5.1.1 大脑生理结构与功能 …… 72
5.1.2 大脑的心理认知功能 …… 73
5.1.3 脑电图的生理基础 …… 74
5.1.4 脑象图技术及其原理 …… 75
5.1.5 脑象图测评技术及其特点 …… 76
5.2 创业潜质胜任力脑象图测评方法总体思路 …… 76
5.3 脑象图图形常模 …… 77
5.3.1 内方形 …… 77
5.3.2 鹰目型 …… 78
5.3.3 实莲花型 …… 78
5.3.4 隧道型 …… 78
5.3.5 空莲花型 …… 79
5.3.6 准内方型 …… 79
5.3.7 准鹰目型 …… 79

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

5.3.8 列阵型 80
5.3.9 内雷达型 80
5.3.10 外雷达型 80
5.3.11 奇异型 81
5.3.12 虚心型 81
5.3.13 简洁型 81
5.3.14 锁定型 81
5.3.15 弧圈型 82
5.3.16 其他型 82
5.3.17 无序型 82
5.4 脑象图优势特征分数常模 83
5.4.1 脑象图优势特征测评标准 83
5.4.2 脑象图优势特征评判 83
5.4.3 各脑功能区脑象图优势特征测评及分数常模 85
5.5 创业潜质胜任力脑象图优势特征测评 87
5.5.1 创业潜质胜任力与脑象图优势特征关系 87
5.5.2 脑象图优势特征测评模型 89
5.5.3 脑象图优势特征测评权重选择 89
5.6 创业潜质胜任力脑象图测评实证分析 90
5.6.1 脑象图数据采集及优势特征测评 90
5.6.2 脑象图优势特征测评多元概化分析与决策 93
5.6.3 创业潜质胜任力脑象图测评信度效度分析 99
5.7 基于脑象图创业胜任力综合测评及结果分析 102
5.7.1 综合测评模型 103
5.7.2 综合测评体系与步骤 103
5.7.3 综合测评结果效度分析 105
5.7.4 综合测评结果统计分析 106
5.8 创业胜任力综合测评应用 107

5.8.1 创业胜任力综合测评应用体系建立 …… 107
5.8.2 创业胜任力综合测评应用举例 …… 109
本章小结 …… 111

下篇 创业胜任力脑电信号表征识别研究

6 创业胜任力脑电信号表征识别理论基础 …… 113

6.1 创业胜任力情景测评理论 …… 113
6.2 脑功能及其认知与开发 …… 114
6.3 脑电信号及其非线性动力学分析 …… 115
6.4 统计分析方法 …… 117
本章小结 …… 118

7 创业胜任力情景模拟综合测评方法 …… 119

7.1 指标体系构建 …… 119
7.2 综合测评方法设计 …… 119
7.3 创业胜任力因子测试方法 …… 120
7.3.1 动机、品质与价值观测试方法 …… 120
7.3.2 自我认知测试方法 …… 122
7.3.3 深层次知识技巧测试方法 …… 123
7.4 测评计算方法 …… 124
本章小结 …… 125

8 事件相关脑电信号特征提取方法与算法 …… 126

8.1 脑电信号预处理 …… 126

8.2 复杂度特征提取方法分析 …… 129

8.3 样本熵与模糊熵算法分析 …… 129

8.4 模糊熵改进算法 …… 133

本章小结 …… 134

9 创业胜任力脑电信号表征识别实验研究 …… 136

9.1 创业胜任力表征识别方法设计 …… 136

9.2 创业胜任力表征识别实验系统构建 …… 137

9.3 创业能力表征识别实验 …… 138

9.4 情景模拟训练实验数据统计分析 …… 139

9.5 脑电复杂度特征提取实验数据统计分析 …… 142

9.6 创业胜任力动态特征分类统计分析 …… 145

9.6.1 深层次创业技巧因子 …… 145

9.6.2 创业动机因子 …… 147

9.6.3 创业品质因子 …… 148

9.6.4 创业价值观因子 …… 150

9.7 基于脑电信号创业胜任力因子表征标准建立 …… 151

9.8 基于脑电信号的创业能力识别方法与预测 …… 151

本章小结 …… 154

⑩ 结论与展望 …… 155

10.1 结论 …… 155

10.2 主要创新点 …… 156

10.3 展望 …… 157

附录A 创业胜任力与创业绩效调查表 …… 159

附录B 多元概化分析的G研究和D研究控制卡 …… 162

附录B-1 10位创业者各20次脑象图优势特征测评多元概化分析的G研究和D研究控制卡 …… 162

附录B-2 5位创业者前后各10次脑象图优势特征测评均值多元概化分析G研究和D研究控制卡 …… 164

参考文献 …… 165

致谢 …… 174

1 绪 论

1.1 问题的提出

（1）创业及其意义

创业是发现、捕捉机会并创造出新颖产品或服务，实现其潜在价值的过程。随着经济全球化不断深入，创业活动在社会发展中起着创新发动机的作用，是驱动国家经济发展和持续创新的核心力量[1]。目前我国正处于社会转型期，随着产业结构不断调整，创业承担着艰巨历史使命。党的十七大提出“实施以创业带动就业”发展战略。党的十八大提出：鼓励多渠道多形式就业，促进创业带动就业；加强职业技能培训，提升劳动者就业创业能力；完善就业服务体系，鼓励青年成长，支持青年创业等。党的十九大又提出：“大规模开展职业技能培训，注重解决结构性就业矛盾，鼓励创业带动就业。”大学生创业作为缓解就业压力、创造就业岗位的重要途径成为国家政府高度关注的焦点。

（2）创业者创业能力现状

党和国家强势推进全民创业，发展民营经济，实现富民强国，激发了全社会的创业热情。但资料表明：国内每100家创业企业只有20～30家可以熬过1年，熬过3年的企业只占其中的30%[2,3]。中国大学生创业现状更不乐观，创业比例不到毕业生总数的1%，远远不及发达国家的20%～30%。据不完全统计，我国大学生创业成功率更低，不及3%，创业失败导致经济损失巨大，同时也给社会稳定带来一定的隐患。总体看，大学生创业能力远低于一般创业者水平，严重制约了创业型经济发展。

（3）创业能力培养研究背景

创业活动的成功离不开创业者所面临的内外环境支持，更取决于创业者的

综合素质及采取的具体策略行为，具体体现在创业者自身所具有的、与创业岗位相匹配的胜任力。创业者是创业的主体，只有在创业中针对不同的创业环境条件，承担起捕捉识别创业机会、合理配置资源、做出正确的战略决策、执行创业行为等重要创业岗位职责，拥有足够强的创业胜任力，才能确保创业取得成功。从一定程度上讲，创业能否成功，关键在于创业者创业胜任力的强弱。

创业主体研究是创业学研究的一个重要分支。McClelland最先提出创业特质论，主要是从心理特征进行分析，认为成功的创业者一般具备成就动机、内控倾向、风险承担倾向、不确定性容忍、自信和创新意识等心理特质。仅从心理特质和思维偏好研究创业者，探讨心理特质与创业倾向间的关系，把创业成功简单看成是一个或几个创业者心理特质的作用，忽视了创业环境和创业过程的相关性，不便于从整个创业过程中识别成功创业者特有的潜质、技能和知识，不便于从创业内外环境中识别创业者发掘和充分利用创业机会能力，不便于从创业绩效中识别考核创业技能。Carner指出，各创业者间心理特质差异远大于创业者与非创业者间的差异，因此，仅从创业者心理特质进行研究具有一定的局限性。

在20世纪80年代末，创业特质论已被创业学习论逐渐替代，普遍认为通过教育手段可以促进创业能力的提高.创业教育被称之为继文化教育、技能教育之后的“第三本教育护照”[4-6]。如美国从小学到大学普遍开设就业与创业教育课程；日本从小学就开始实施“就业与创业教育”，目的是培养学生从小养成就业创业的心理意识和意志品质。中国在这方面的教育存在明显缺失，我国政府已高度重视创业能力的培养，将高等学校创新创业教育和大学生自主创业内容列入《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》，“把创新创业教育融入人才培养的全过程”[7]。目前有关创业能力培养问题已经成为国内外创业管理和教育领域共同关心的热点和前沿问题[8]。

（4）问题的提出及意义

创业胜任力是有针对性的、动态的能力新概念，有非常强的岗位职业特征。对创业者创业胜任力的研究，日益成为国内外许多学者与企业界关注的热点。随着创业型经济的深化和发展，创业型人才的获取、识别、培养以及评价变得越来越重要，创业者创业胜任力识别与评价是目前创业型经济背景下刻不容缓需要解决的重要课题。

经过对创业成功与失败的案例分析发现：创业者成功创业如同正确成功驾驶车辆一样，不仅需要拥有驾驶相关知识、素质和技能等“驾驶显性”胜任力，而且还需要拥有在特定路况、车况等情境下及时识别发现、捕捉与自己胜任力

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com