

季刊

第3期

2017年 第15卷 总第53期

编辑委员会

主任：丁金昌

副主任：张耀

编委：（按姓氏笔画排序）

丁金昌 杜红文 王玲仙

王雷 包发根 杜红文

张耀 王斌 邱葭菲

金文兵 陈云祥 姜岳海

郭李红 倪勇 程勤华

曹焕亚 屠立 葛惠民

邓劲莲 熊峰

主编：王斌

编辑部主任：熊峰

责任编辑：陈莹

英文校译：郭李红

封面设计：朱凡

主办单位：浙江机电职业技术学院

编辑：浙江机电职业技术学院学报编辑部

地址：浙江省杭州市滨江高教园区滨文路528号

邮政编码：310053

电话：(0571) 87773063

电子信箱：zjjidxy@126.com

刊号：浙内准字 第O178号

内部资料 免费赠阅

目次

FDM 出丝过程对制件尺寸的影响及优化措施研究	祝洲杰, 金济民 (1)
综合管廊监测监控中的信息智能体技术	梅鲁海 (6)
基于高速网络的大规模 MIMO 信道估计算法研究	徐啸涛 (11)
湿型砂工艺旧砂降温浅析	王伟春, 巫红燕 (17)
动车组列车车体 6082 铝合金型材时效热处理的组织和力学性能	吴 韬 (22)
云-端融合环境下个人资源开放共享的探索	周子立 (26)
活塞料仓链式的超临界流体连续萃取器结构设计	祝勇仁 (33)
基于结构模型的拆卸序列规划研究	郁元正 (42)
高职教师教学能力培养的比较研究	汤琳琼 (48)
高职院校学生工作半军事化管理提升学生公民素质的探索——以浙江机电职业技术学院长安校区为例	温长胜, 叶松梅 (53)
论西方媒介素养教育范式的历史演进及对我国高职教育的启示	徐振前 (57)
基于国际化发展的家族人力资本跨代扩张调查——以上市家族企业为例	朱春飞 (61)
高职教学中的影视广告与栏目包装课程改革	朱冬勇 (65)
高校图书馆非书资料资源建设研究文献综述	朱兼白, 周杭群 (69)
现代学徒制 PPP 模式构建与管理机制浅析	易 烨 (74)

CONTENTS

Research on Influence of FDM Extrusion Filament Process on Product Size and Optimization Measures	ZHU Zhou-jie, JIN Ji-min (1)
Information Agent Technology in Monitoring and Controlling City Comprehensive Pipe Gallery	MEI Lu-hai (6)
Research on Massive MIMO System Channel Estimation Algorithm Based on High-speed Network	XU Xiao-tao (11)
Analysis of Used Sand Cooling in Green Sand Processing	WANG Wei-chun, WU Hong-yan (17)
Microstructure and Mechanical Properties of Aging Treatment of 6082 Aluminum Alloys of CRH Train	WU Tao (22)
Open Sharing of Personal Resources in Cloud-device Integration Environment	ZHOU Zi-li (26)
The Structure Design of Supercritical Fluid Continuous Extractor With Piston Bin Chain	ZHU Yong-ren (33)
Research on Construction Model-based Disassembly Sequencing	YU Yuan-zheng (42)
A Comparative Study on Cultivation of Teaching Abilities of Higher Vocational Teachers	TANG Lin-qiong (48)
Student's Citizen Quality Improvement under Semi-militarization Management in Higher Vocational Colleges ---Taking Chang'an Campus, Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering as an Example	WEN Chang-sheng, YE Song-mei (53)
The Historical Evolution of Western Media Literacy Education Paradigm and Its Enlightenment to China's Higher Vocational Education	XU Zhen-qian (57)
Research on Human Capital Expansion in Family Firms Based on International Development ---- Evidence from Listed Family Firms	ZHU Chun-fei (61)
Reform of <i>Film & TV Advertisement and Program Packaging</i> Course in Higher Vocational Education	ZHU Dong-yong (65)
Literature Review of Non-book Material Resource Construction in University Libraries	ZHU Jian-bai, ZHOU Hang-qun (69)
Analysis of Construction and Management Mechanism of PPP Model of Modern Apprenticeship	YI Ye (74)

FDM 出丝过程对制件尺寸的影响及优化措施研究

祝洲杰, 金济民

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】熔融层积成型技术(FDM)近年来逐渐受到多个领域的广泛关注,而其制件的尺寸精度是制约 FDM 制件应用的重要原因之一。制件尺寸的精确与否是受诸多因素的综合影响的,笔者在本文中聚焦出丝过程,重点分析了丝的挤出和填充的匹配关系对制件尺寸的影响,并相应设计了实验,分别从出丝模型理论推导和实验测量两方面量化了出丝倍率的优化设置值,最后以此为基础提出了优化出丝过程从而优化制件尺寸的措施,经验证这些措施能有效提高制件的尺寸精度。

【关键词】熔融层积成型; 出丝倍率; 量化; 优化; 精度

【中图分类号】TH16; TP13

【文献标识码】A

0 引言

熔融层积成型 FDM(Fused Deposition Modeling)本质上是利用高温将材料融化成半流动液态(熔融态)型,根据分层数据控制打印喷头挤出后固化,堆叠形成打印产品,是最典型的 3D 打印成型技术之一^[1]。由于控制算法简便,结构简单,在制造复杂原型及快速制模等方面有非常广泛的应用前景。

FDM 快速成型的工艺过程中,有很多因素综合影响了制件的尺寸精度。笔者实验室在“FDM 制件收缩现象分析”的试验研究中切身感受了成型温度(包含喷头温度和环境温度)、层厚、线宽补偿及材料本身收缩率等因素对制件尺寸精度的影响,但对于 FDM 工艺内在部分的研究仍不够全面^[2]。出丝是 FDM 成型的关键之一,在制件打印过程中除受到温度、材料收缩率影响之外,出丝过程的快慢、挤出后填充是否完整均匀也会对制件的尺寸精度产生重要的影响。

因此,深入剖析出丝过程,尤其是挤出与填充的关系,是笔者实验室研究优化 FDM 成型工艺必须重点考察的一项。

1 出丝过程分析

FDM 打印成型过程中,丝材在熔融态后的挤出成型时一个很复杂的过程,挤出丝的尺寸会受到如文献[2]所述的诸多因素的影响。在某次具体的实际成型过程中,喷嘴直径、原始丝材直径、分层厚度和材料收缩率等参数都是确定的,因而其影响也是确定的,而出丝过程速度和成型温度的实际调整会在打印过程中明确影响挤出丝的尺寸及状态。而根据笔者实验室的“双塔实验”结果可以看出,丝材在打印过程中是存在成型最佳温度的^[2]。在选择最佳成型温度的情况下,出丝过程中的速

收稿时间: 2017—09—19

作者简介: 祝洲杰(1984—),男,讲师,硕士,研究领域:机械设计、先进制造。

度选择就对制件至关重要。而要弄清出丝对于制件的各方面影响,就要对出丝过程进行详细而深入的分析。

完整的出丝过程包含丝从喷嘴挤出和附着于打印平台成型两部分^[3]。根据 FDM 的打印原理,丝料的挤出量是由挤出速度决定的,在目前主流的 FDM 打印设备中通常采用步进电机驱动送丝机构,通过调整电机的挤出脉冲来完成挤出速度的调定;打印(填充)时喷嘴的行走轨迹在现行的数据处理(即切片)软件中则设定为 FDM 设备的打印速度。制件的打印过程是由挤出速度和填充速度协同交互决定的,挤出速度相对于打印速度过大,则喷嘴挤出量过大,无法及时附着于打印平台,将会出现堆在喷嘴上的现象;挤出速度相对于打印速度过小,则可能会出现丝被拉成细线甚至断丝的现象^[4]。

根据上述分析,即可以通过制件的尺寸表现调定两个速度的交互关系:当制件外轮廓大,内孔尺寸小,则表明丝宽偏大,可以减小挤出速度从而减小挤出量来调细丝宽;反之,当制件外轮廓小,内孔尺寸大,则表明丝宽偏小,可以增大挤出速度以增大挤出量。目前现行的主流切片软件为此设定了 Extrusion Multiplier(出丝倍率)这一参数来反映上述关系,其含义是挤出速度与填充速度的比值,用以调整实际出丝的丝宽,从而影响制件尺寸。

而除上述之外,出丝过程中一些细节的因素也会在一定程度上影响到制件。如在出丝时,在不考虑其它因素的情况下,由于挤出丝温度比环境温度高很多,当其脱离喷嘴内孔时会略有膨胀,致使挤出丝的实际直径会略大于喷嘴直径^[5];再比如,在打印成型和填充时,制件在成型过程中由于层厚设置的不同,挤出丝会在附着于打印平台之后受到不同程度的挤压,其截面会从圆柱形变化为扁平鼓形^[6]。在这方面,有前期学者提出了详细的数学模型,将打印过程的出丝分为丝和丝之间不存在互相约束的填充区和存在互相约束的外轮廓区、封顶区,扁平截面的数学模型也相应分为两种,演算出了两种情况不同的线宽理论公式^[7]。笔者实验室的部分数据验证即是基于此理论公式进行的。

2 实验设计与结果分析

综合上述分析,出丝倍率的取值将对制件尺寸和表面质量的实际表现起到决定性的影响。因此笔者实验室针对出丝倍率进行了实验。由于成型过程影响因素众多且较难量化,实验中除出丝倍率使用分区间对比之外,其余参数均采用确定最优值,以期集中探究出丝倍率对制件的最直接影响。

实验原料采用线径为 $\phi 1.75\text{mm}$ 的 PLA 丝材,打印喷头孔径 $\phi 0.4\text{mm}$,打印温度设置为该种丝材表现最佳的 200°C ,环境温度设置为最优的 40°C 。

而实验中的对比参数包括层厚和出丝倍率参数。由于层厚参数设置直接影响填充后的丝宽,不同的层厚设置理论上在同样的出丝倍率下会有不同的尺寸表现,因此笔者实验室根据常用的 0.2、0.1 两种层厚设置分别进行实验;出丝倍率则根据出丝的特性选择 0.8~1 的区间进行设置,笔者实验室选择了 0.8、0.85、0.9、0.95 和 1 这 5 个设置值。

由于实验是为了量化出丝倍率(V_E/V_F)和壁厚(Layer Height)及制件尺寸之间的关系,笔者实验室设计了薄壁方格制件,试图用薄壁件来归纳这几个参数之间的规律。试件模型及尺寸如下图 1 所示。在上述的实验条件下,试件完成后,笔者分别测量了其尺寸数据并进行了对比。打印后的试件效果如图 2 所示,实验测量数据(均为平均值)见下表 1。

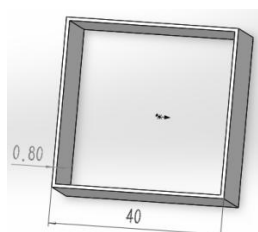


图 1 试件模型

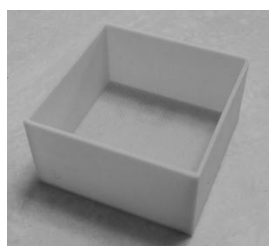


图 2 试件打印效果

表 1 试件尺寸测量数据(NO.1)

实验条件		壁厚/mm	外轮廓/mm
V_E/V_F	层厚/mm	0.8	40
0.8	0.2	0.77	39.94
0.8	0.1	0.74	39.96
0.85	0.2	0.81	39.98
0.85	0.1	0.78	39.97
0.9	0.2	0.84	40.00
0.9	0.1	0.8	39.99
0.95	0.2	0.88	40.02
0.95	0.1	0.83	40.02
1	0.2	0.92	40.03
1	0.1	0.89	40.04

观察本组实验测量数据, 试件的尺寸大致呈现出以下的特征:

1) 由于出丝过程受影响因素较多, 出丝倍率的变化对制件尺寸的影响未必是线性的, 但是存在明显的对应趋势, 即无论是壁厚还是外轮廓尺寸, 都会随着出丝倍率的增大而增大, 这符合前文所述的分析。而其中试件的薄壁尺寸受出丝倍率参数的影响明显, 而外轮廓尺寸虽趋势一致但变化并不明显, 说明其收缩规律是各不相同的。

2) 层厚 0.1 的尺寸数据相对于层厚 0.2 明显偏大一些, 这也与层厚 0.1 情况下出丝受挤压更多造成丝宽更大的情况吻合。因此出丝倍率的设定应与层厚相匹配。

3) 当层厚取值 0.2 而出丝倍率取值 0.85 时和层厚取值 0.1 而出丝倍率取值 0.9 时, 壁厚尺寸基本与设计值吻合, 而相应的外轮廓尺寸则略偏小, 该现象与制件的收缩有关, 是无法完全避免的。

基于上述实验出现的轮廓收缩问题, 切片软件自带有 **adjust** 尺寸微调算法, 拟从算法的角度优化尺寸。为了尝试获得尺寸最精准的制件, 笔者实验室尝试了第二次实验, 试件模型也相应进行了调整, 改为方廓圆孔和圆柱体两个制件, 以测试 **adjust** 算法实际可行性和多制件的尺寸配合情况。试件模型及尺寸如下图 3 所示。为了简化实验, 选用层厚 0.2 和出丝倍率 0.85 的设定组合, 并根据其结果在其中一组试件中设定了 +0.02 的 **adjust** 值作为对比, 打印实验的测量数据 (均为平均值) 见下表 2。

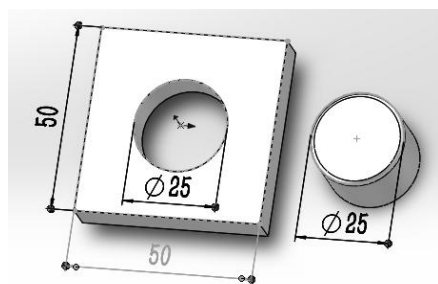


图 3 试件模型及尺寸

表 2 试件尺寸测量数据(NO.2)

adjust 值	外廓	内孔	配合情况
0	49.96	24.96	配合顺畅
+0.02	50.01	24.99	无法配合

从该实验的测量数据来看,切片软件自带的 **adjust** 算法固然能对单件制件的尺寸进行微调,但一方面其对尺寸的调整还无法做到精准,特别是外轮廓尺寸和内孔尺寸的收缩表现是不一样的;另一方面,多制件配合使尺寸之间的关系呈现出更大的复杂性,加入 **adjust** 反而导致配合不佳,软件的算法还需改进和继续验证。而外轮廓和内孔尺寸在同样的打印条件下展现出对影响因素的不同响应效果,也是值得后续深入研究的问题。

3 优化出丝的有效措施

理论分析和实验测量都印证了出丝倍率与出丝宽度有直接关联,从而直接影响到制件的尺寸。而出丝倍率的设置与层厚的对应关系,也在实验中得以体现。

为了印证实验的正确性,笔者实验室根据贾振元等和潘鑫龙等的研究成果,对实验试件的出丝倍率参数进行数据验算。对于试件的壁厚 0.8 处来说,挤出丝除会受到挤压变为类扁平鼓形外,由于外轮廓扫描密度较高,其相邻的扫描路径间存在空间制约,已铺完的材料将对后挤出的材料产生挤压。因此,该处实际的丝宽挤出模型如下图 4。

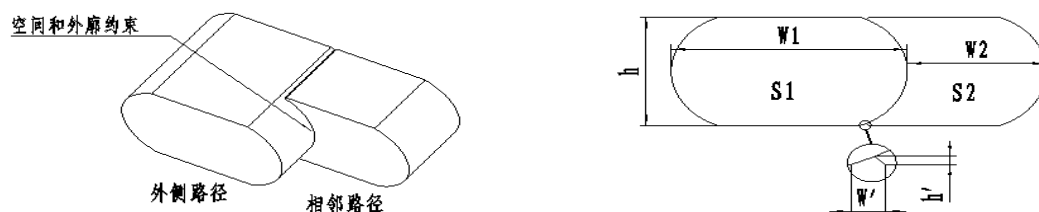


图4 丝宽挤出模型及横截面示意图

由上图可见,由于受到约束和挤压,外侧路径和相邻路径的截面是不同的,若先打印外侧路径,则其丝宽可沿用如下计算公式:

$$\lambda = \frac{\pi d^2}{2h} (v_E / v_F) \quad (1)$$

$$B = \frac{\lambda^2 - h^2}{2h} \quad (2)$$

$$W_1 = \frac{B + h^2}{2B} \quad (3)$$

$$S_1 = \frac{h}{2} (\sqrt{B^2 + h^2} + B) \quad (4)$$

而相邻路径的算法则不同,由于在打印中的挤出速度和填充速度不变,则有下列式成立:

$$S_1 = S_2 \quad (5)$$

为了保证打印的光滑美观,在实际的成型截面中会有孔隙的存在。由于孔隙极小,为了简化计算,该截面的面积以近似下式表示:

$$S_2 = W_2 \times h \quad (6)$$

综合(4)、(5)、(6)可得试件壁厚的理论丝宽总和为:

$$W_{1理} + W_{2理} = \frac{3}{2} B + \frac{h^2}{2B} + \frac{\sqrt{B^2 + h^2}}{2} \quad (7)$$

考虑到材料收缩的影响,试件壁厚的实际丝宽为:

$$W_{实} = (W_{1理} + W_{2理}) \times (1 - \delta \Delta t) \quad (8)$$

在以上公式里, v_E —挤出速度; v_F —打印速度; v_E/v_F —出丝倍率; d —喷嘴直径; h —层厚; $W_{理}$ —理论丝宽; $W_{实}$ —实际丝宽; δ —线膨胀系数; Δt —丝材温度差。

根据已知的实验条件, $d=0.4\text{mm}$, PLA 的线膨胀系数 δ 则存在差异较大, 基本处于 $(10^{-4}\sim 10^{-3})\text{mm}/^\circ\text{C}$ 的量级, 取 $\delta=10^{-3}\text{mm}/^\circ\text{C}$, Δt 取 180°C (从 20°C 加热至 200°C), 当层厚 $h=0.2\text{mm}$, 要使 $W_{\text{实}}$ 近似 0.8mm , 可求得 $v_E/v_F\approx 0.83$; 而当层厚 $h=0.1\text{mm}$, 可求得 $v_E/v_F\approx 0.88$ 。根据理论公式推导出的结果略小于前文实验所得的结果, 考虑到挤压是相互的, 实际丝宽会略小于理论丝宽, 其实际设置值应略大于理论计算值, 因此还是比较吻合的。证明该出丝倍率的取值处在可以帮助制件控制尺寸的正确范围内。

总的来说, 在打印制件时, 出于方便, 通过将出丝倍率设置合理值 (如层厚 0.2 设置), 可获得尺寸较为精准的制件; 出于 PLA 丝材标准不统一的考虑, 打印制件时更为严谨的做法是: 出丝倍率的设置应在实际实验的辅助下, 根据实际的成型条件, 从合理的取值范围中进行精确选择, 制件的尺寸则会更为精准。而目前多数切片软件出于人性化考虑设置的 adjust 功能, 则应在熟悉其具体算法和影响的情况下谨慎使用。

4 结语

FDM 制件的尺寸精度控制是一个复杂而系统的过程, 受到喷嘴直径、分层厚度、成型温度、材料特性、出丝设置等各方面因素的综合影响, 各因素之间需要综合权衡、合理搭配。而其中出丝设置显然对打印过程有至关重要的影响。

对于某次具体的 FDM 打印加工来说, 其主要的打印条件 (喷嘴直径、分层厚度及材料收缩率等) 都是确定的, 在最优的喷嘴和环境温度下, 通过调节挤出速度和填充速度的关系 (出丝倍率) 即精确化控制 FDM 成型的出丝过程, 便可获得更好的制件精度。文中通过理论推导和实验测试两种方式提供了较为合理的出丝倍率设置值, 对于优化 FDM 工艺的尺寸控制具有良好的效果。

参考文献

- [1] 刘伟军.快速成型技术及其应用[M].北京:机械工业出版社, 2006.
- [2] 祝洲杰, 沈建云, 金济民.FDM制件的收缩现象分析及控制措施研究[J].制造技术与机床, 2016(12): 29-32.
- [3] 王东立, 梁宏斌.FDM在模具制造中精度及强度的研究[J].机械设计与制造, 2016(1): 112-114.
- [4] 邹国林, 郭东明, 贾振元.FDM工艺出丝过程影响因素分析[J].制造技术与机床, 2002(10): 32-34.
- [5] 陈亚萍, 叶春生, 黄树槐.FDM工艺出丝过程中影响丝宽的因素分析[J].锻造设备与制造技术, 2007(2): 94-96.
- [6] 杨晴龙, 叶春生, 黄树槐.FDM的线宽横梁和断丝算法研究[J].锻造设备与制造技术, 2007(2): 96-98.
- [7] 潘鑫龙, 陈元枝, 邓艳.FDM的出丝模型完善和补偿方法优化研究[J].精密制造与自动化, 2005(1): 31-34.

Research on Influence of FDM Extrusion Filament Process on Product Size and Optimization Measures

ZHU Zhou-jie, JIN Ji-min

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Fused Deposition Modeling (FDM) has gradually attracted extensive attention from a wide range of areas. Though size precision of FDM product, one of the main factors restraining the application of FDM products, is influenced by many factors, the paper only focuses on the factor of extrusion filament process. It mainly analyzes the influence of the matching relationship between filament's extrusions and filling on FDM product size, designs corresponding experiments, and gives quantification to extrusion multiplier based on model theory analysis and experimental measurements. The measures that can optimize the extrusion filament process and the product size are proposed and tested to be able to effectively improve size precision.

【Key words】 FDM, extrusion multiplier, quantification, optimization, precision

综合管廊监测监控中的信息智能体技术

梅鲁海

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】城市综合管廊的监测监控智能化管理系统是数字化智慧城市建设的重要组成部分, 针对综合管廊监测监控系统数据量大和信息传输效率低等问题, 介绍了城市综合管廊监测监控的智能化管理平台架构, 提出了综合管廊监测监控信息智能体的概念, 论述了信息智能体的消息主动触发技术, 分析了综合管廊监测监控联盟智能体的实时交互流程, 最后阐明了综合管廊监测监控智能体联盟的实现方式。

【关键词】综合管廊; 监测监控; 信息智能体; 消息主动触发; 联盟; 实时数据

【中图分类号】 TM73

【文献标识码】 A

0 前言

为拉动经济增长和促进智慧城市的规划发展, 目前各地都在积极响应国家政策, 启动建设城市综合管廊。综合管廊就是将电力、给水、通信、热力、燃气等各种不同的管线, 共同敷设在一个地下空间中的市政管道的隧道配置方案。综合管廊的监测监控系统可以准确、及时地探测管廊内火情, 监测空气含氧量、有害气体、温度和湿度等环境参数, 可以对综合管廊内的排水泵、机械风机、供电设备和消防设备进行监测和控制。综合管廊监测监控系统的实时信息处理一般采用轮询交互机制来进行, 但往往存在延时过大的问题。为实现实时监控信息的主动实时传输, 一般采用分布式监控和主动消息交互的方法, 但存在的另一个问题, 当批量实时信息同步发布时, 消息队列的信息长度限制了订阅处理的速度^[1]。因此, 新的监控系统往往采用多智能体技术, 多智能体间的通信方式为黑板模型, 但如果系统中监控信息点的数量过多, 这种通信模式就容易受到各种限制, 黑板中的海量共享数据会严重阻碍智能体访问黑板和搜索数据的速度, 降低信息处理的效率。

针对综合管廊监测监控系统中的节点范围广、数据量大、信息传输和处理效率低的问题, 为提高监控系统中实时数据的智能化处理速率和效率, 本文充分利用监控智能体的先进技术和功能特性, 通过多智能体系统建立了一种监控信息的智能联盟体系, 采用主动消息的触发技术, 有效克服了黑板通信方式存在的不足。

1 城市综合管廊监测监控智能化管理平台架构

城市综合管廊的监测监控智能化管理模式一般采用先进的分布式系统和开放的物联网通信系统, 首先通过传感器感知综合管廊内的管线、管线设施的运行状态和管廊环境, 网络化通信系统则是管线设施与人交流的通道, 可完成人与物、物与物之间的联系及信息传输, 管理平台的智能化则体现在管理者可以完成对管线运行状态的智能分析预测及现场设备的远程智能控制^[2], 如图 1 所示。

收稿日期: 2017—05—04

作者简介: 梅鲁海 (1968—), 男, 杭州人, 教授, 长期从事职业教育、科技开发和研究等工作。

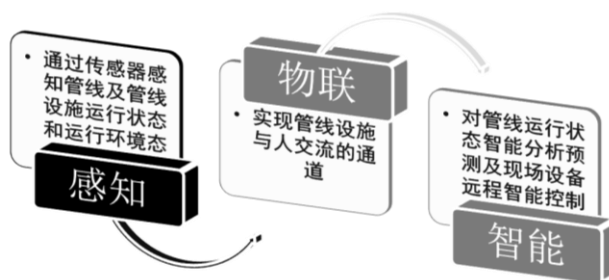


图1 综合管廊监测监控智能化管理模式

综合管廊监测监控智能化管理平台的架构一般由硬件驱动层、系统驱动层、系统支持层、数据管理层、系统功能层和人机交互层组成，如图 2。平台的软件架构是基于任务的，具有较高的可扩展性、灵活性、轻松便捷的组态、开放的数据访问方式、实用的数据分析控件和领先的冗余技术等优点。平台可以对现场的运行设备进行监视和控制，实现数据采集、设备控制、查询、测量、统计、参数调节以及各类信号报警等。系统由很多任务组成，每个任务完成特定的功能。位于多个机器上的服务器负责数据采集和数据处理，如量程转换、滤波、报警检查、计算、事件记录、历史存储、执行用户脚本等，服务器间可以相互通讯^[3]。

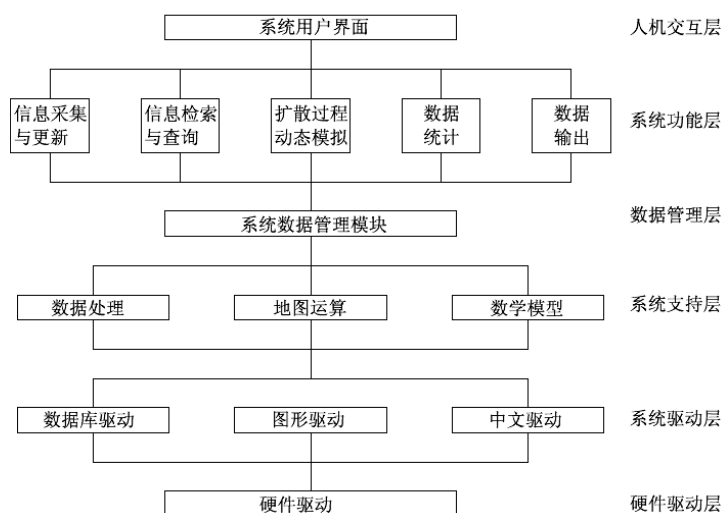


图2 综合管廊监测监控智能化管理平台架构

2 综合管廊监测监控信息智能体的建立

2.1 综合管廊监测监控信息智能体

查询和操作语言是一种用于交换知识和信息的语言和协议，为表达消息和处理消息提供了一种标准格式，也是面向信息智能体应用的最常用的主体通信语言。在监控智能化管理系统和其它工业控制中，可把“信息智能体”看作是可以传感器感知环境，通过控制器进行理解，并借助执行器控制该监控环境的任何物体或事物，具有自主性、目标性、协作性、社会性、分布性、交互性、适应性和持续性的特性^[4]。

综合管廊监测监控管理系统中的每个信息智能体工作组都建立了一种消息-行为映射表，并能够

根据输入的响应消息类型对自身的行为进行分类和组织。信息智能体通过消息-行为映射表来维护消息-行为的准则,能从自身的行为集中找到相应的正确行为并执行,但输入消息的触发是所有行为产生的唯一动机。系统将电压互感器对象、智能体的事件、规划和能力进行有效封装,形成电压互感器智能体^[5]。这种智能体实现以后,以同样的方式再将状态量测与模拟量测等 CIM 类型对象建立信息智能体,而电压互感器对象则可以封装成电压互感器智能体知识库。监控系统的多个信息智能体构成一种信息联盟智能体,联盟智能体负责协同完成任务。

为避免产生共享冲突,内存缓冲区、设备访问接口和网络资源等共享公共资源的使用,按照独占式共享协调的策略,需要使用权限的申请,从而保证多个信息智能体的协调工作。系统中信息联盟智能体之间的通讯有通信范式、通信协议和通信语言三种规范,通信范式包括消息传递和共享全局内存,通信协议有网络传输协议、通信原语的约束和高层交互三种类型,通信语言则需要保证信息联盟智能体之间通信的可靠性,具有安全、层次和语义规范的特点。

2.2 综合管廊监测监控信息智能体的消息触发

如图 3 所示,在综合管廊监测监控的信息联盟智能体中,为了避免使用轮询机制造成的过度时延,因为一次信息交互需要传送模拟量和状态量等多个消息事件,可以采用消息触发的方法,而不是定时器的方式,从而保证信息联盟智能可以快速反应,这种方式适合遥测和遥信等一级数据的相互传输和通信^[6]。

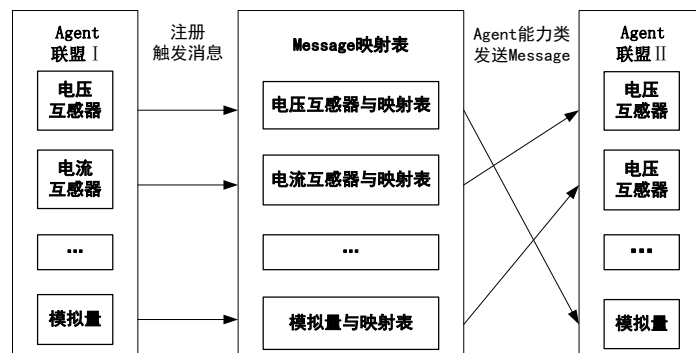


图 3 信息联盟智能体的消息触发

图 3 中,消息的触发动作由消息触发器来决定,当发生实时消息事件时,需要在接收信息联盟智能体的 Message 映射表中完成注册,从而在行为上使信息联盟智能体响应这个实时消息事件。为保证每个接收智能体能够获得与之有关和感兴趣的消息,需要根据消息类型和范围进行触发和过滤,以降低轮询信息造成的额外开销,并只对感兴趣的消息执行预订的规划响应代码。

3 综合管廊监测监控智能体联盟的实现

3.1 综合管廊监测监控联盟智能体的实时交互流程

综合管廊监测监控联盟智能体之间的实时交互流程如图 4 所示。因为联盟智能体具有感知事件和执行规划的能力,在智能化管理平台信息的实时交互过程中,首先通信智能体感知器感知传来的实时信息,并执行规划,然后将消息发送到信息联盟智能体,联盟智能体接收到此消息,并执行规划,接着发送到监控智能体,最后由监控智能体对管理平台的监控界面执行刷新,监控平台的管理员继而采取控制措施^[7]。

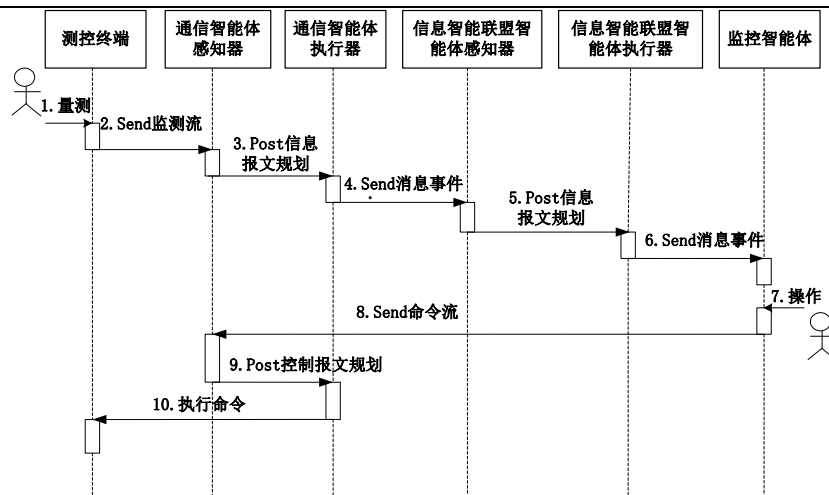


图4 综合管廊监测监控联盟智能体之间的实时交互流程

监控联盟智能体之间消息的响应全部由智能体的预订规划程序来自主判定，联盟智能体之间的消息事件传输是依靠消息触发的异步通信方式来完成，从而使发送消息的联盟智能体不需要一直等待接收消息的智能体响应，接收智能体也不需要立刻去响应接收到的消息事件。

3.2 综合管廊监测监控智能体联盟的实现

综合管廊监测监控智能体联盟的实现流程如图 5 所示。监测监控系统中有信息联盟智能体、监控通信智能体和监控画面智能体组成智能体联盟，在智能体联盟的信息传输过程中，每个智能体之间的通信是通过感知另外智能体送来的消息事件，由消息触发机制主动执行规划来实现^[8]。例如，当综合管廊的监测监控终端采集到的开关状态的遥信报文送到监控通信智能体后，通过解析报文，由 DataChangedEvent 消息事件来判断该消息中的数据是否发生了变化，然后将发生变化的消息数据送到信息联盟智能体，再由信息联盟智能体感知和触发新的遥信报文，接着采用调用 body 方法，去执行信息的接收规划，由知识库来进一步筛选数据^[9]。发生变化的遥信数据处理规划的实时显示是由监控画面智能体接收到信息联盟智能体发送的消息事件后，通过执行画面刷新来实现。

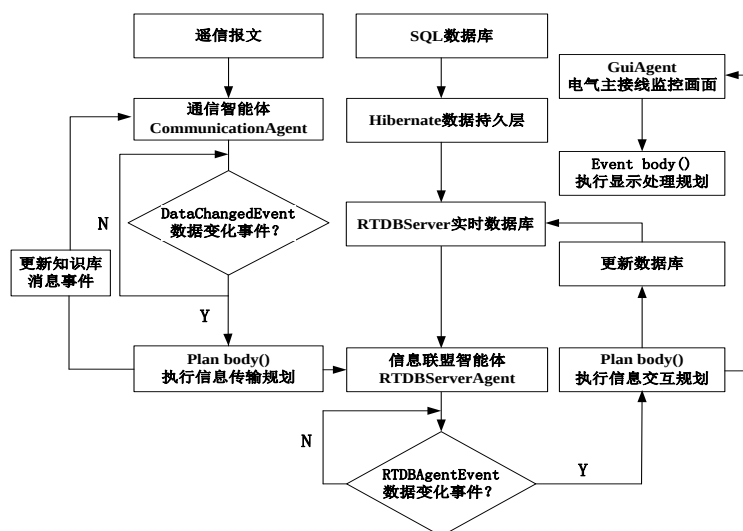


图5 综合管廊监测监控智能体联盟的实现

4 结语

城市综合管廊监测监控智能化管理系统的监控点多、传输信息量大,很容易造成监控系统服务器进行实时数据处理时产生延迟和错误,网络资源利用率也难以提高。本文利用信息智能体具有的感知性、触发性和反映性特点,充分发挥信息智能体联盟的通信技术优势,完成了海量监测监控数据信息的主动消息触发,有效提高了智能化监控系统的信息传输和处理效率。

城市综合管廊的监测监控智能化管理的目标是建设管廊数据采集和动态监测系统,组建城市综合管廊数据库,今后可将其纳入数字化智慧城市的管理系统,进而实现对全城地下管线网络数据的实时采集、动态监测和信息共享,进一步推动各级市政管网部门的管理信息化发展、保障各项管理信息系统的有序建设,满足城市综合管廊跨部门的管网信息资源共享的设计、建设和维护需求。

参考文献:

- [1] 蔡自兴,徐光佑.人工智能及其应用[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [2] 余春堂,鞠时光,晏立.一种实时Agent体系结构[J].计算机工程,2005,31(8):54-56.
- [3] 刘波,罗军舟,李伟.大规模网络管理中的任务分解与调度[J].通信学报,2006,27(3):64-72
- [4] 王刚军,郭志忠.配电网管理多代理模型及其应用[J].电力系统自动化,2006,30(22):57-60.
- [5] 郭创新,单业才,曹一家等.基于多智能体技术的电力企业开放信息集成体系结构研究[J].中国电机工程学报,2005,25(4):64-70.
- [6] 童晓阳,王晓茹,谭永东.一种对等协商实时Agent的控制结构及其应用[J].电力系统自动化,2007,31(22):56-60,69.
- [7] 黄敏,朱永利.基于多代理和IEC 61850的电力远动通信系统模型.电网技术,2006,30(21):78-83.
- [8] 张普含,孙玉芳.一种基于移动代理的网络管理系统及性能分析.软件学报,2002,13(11):2090-2098
- [9] 何炎祥,陈莘萌.Agent和多Agent系统的设计和应用[M].武汉:武汉大学出版社,2001
- [10] 董红斌,孙羽.多Agent系统的现状与进展[J].计算机应用研究,2001,12(1):54-56.

Information Agent Technology in Monitoring and Controlling City Comprehensive Pipe Gallery

MEI Lu-hai

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The intelligent monitoring and controlling system of city comprehensive pipe gallery is an important part of digital smart city construction. To solve the problem of a large amount of data processing and low efficiency of information transmission in the monitoring and controlling system of the comprehensive pipe gallery, this paper introduces an intelligent management platform framework for monitoring and controlling the city comprehensive pipe gallery, puts forward the concept of the information intelligent agent for monitoring and controlling the comprehensive pipe gallery, discusses the technology of message active triggering of the information agent, analyzes the real-time interactive process of the alliance intelligence of the comprehensive pipe gallery, and expounds the realization method of the intelligent alliance of monitoring and controlling the comprehensive pipe gallery.

【Key words】 comprehensive pipe gallery, monitoring and controlling, information agent, message active triggering, alliance, real-time data

基于高速网络的大规模 MIMO 信道估计算法研究

徐啸涛

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】大量研究结果表明大规模多输入多输出 (Massive MIMO) 信道表现出一种稀疏结构特性。利用这个特征开发了一种全新的信道估计算法,它能够自适应波束赋形,并且联合优化稀疏矢量和矩阵函数的方法。该算法关键部分是随机优化基于连续常量的结构模型,并且与基本的去噪优化方案交替使用以找到稀疏特征信道。仿真结果表明,与基于傅立叶变换的普通稀疏信道估计方法进行比较,这种改进型的稀疏信道估计方法不但能够允许适当减少导频数量,且至少改善 20dB 以上的信道估计误差。

【关键词】信道估计,稀疏信道,检测算法,多径传播,组合矩阵,特征向量

【中图分类号】TN915.03

【文献标识码】A

0 引言

大规模多输入多输出 (Massive MIMO) 技术是未来 5G 通信网络的关键技术,它能够利用简单的信号处理来实现高空间分辨率和高频谱效率。目前大量的研究工作[1][9]已经得出了大规模 MIMO 技术的物理信道具有简单唯一稀疏特性—有效自由度数量小于空间维度数量。这个特性在诸如毫米波的高载波频率下表现尤为显著,因此稀疏性特征被广泛应用于开发大规模 MIMO 的信道估计和预编码算法。信道估计方法的主要难点是利用信道稀疏特性来最小化训练导频数但同时又要保持可靠的估计精度。例如,在[3]和[4]的研究算法中提出过波束空间信令的压缩感知方法对毫米波大规模 MIMO 信道进行信道估计和预编码,但是效果不尽理想。

在本文中,我们的关注点不是波束赋形的策略,而是如何基于自适应波束赋形来优化稀疏矩阵,增强信道稀疏性。这种新型的信道估计方法主要是用大量的函数研究来规划压缩感知问题,关键点是基于 Kronecker 的函数模型和随机特性来联合优化信道的稀疏表征。

1 系统原理模型

MIMO 信道可以被建模为块衰落窄带簇信道,图 1 即为大规模 MIMO 信道估计的原理图。 $\mathbf{x}(M \times 1)$ 矢量)是 FFT 后的接收信号,可以表示为

$$\mathbf{x} = \mathbf{h}_i \mathbf{s}_i + \sum_{k \neq i} \mathbf{h}_k \mathbf{s}_k + \mathbf{N} \quad (1)$$

其中 $\mathbf{h}_i(M \times 1)$ 矢量)及 $\mathbf{s}_i$ 分别是信号通道,用户 i 是传输信号, $\mathbf{N}$ 是接收到的各单位间的干扰加噪声。

收稿日期: 2017—08—28

作者简介: 徐啸涛 (1979—), 男 (汉族), 浙江诸暨人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为移动通信、软件测试、物联网等。

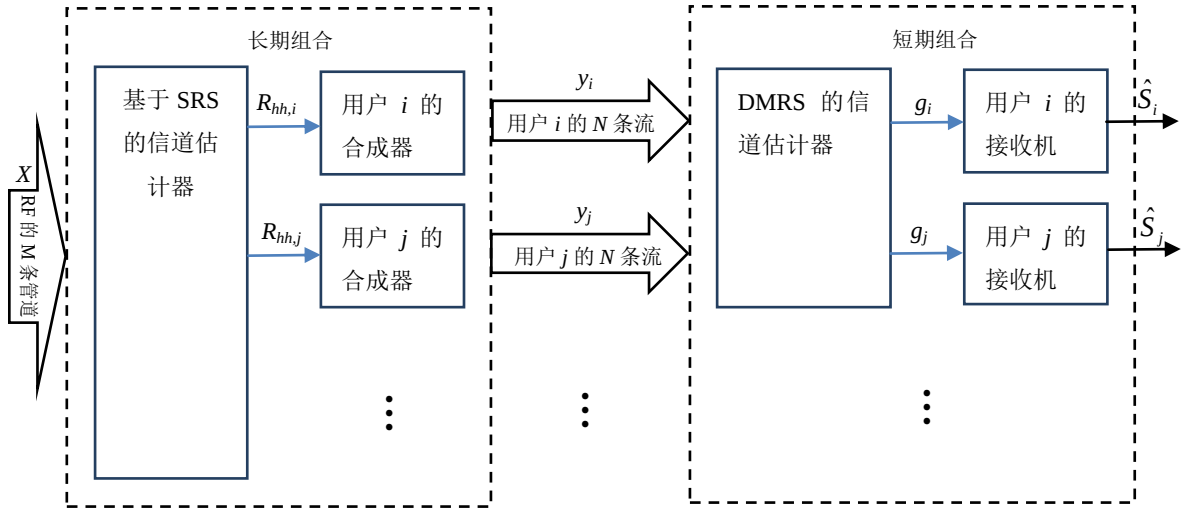


图1 大规模 MIMO 信道估计原理图

基于 SRS 的信道估计器将生成用户特定的信道协方差矩阵 $R_{hh,i} = E[\hat{h}_i \hat{h}_i^H]$ ($M \times M$ 矩阵)。如果 MIMO 规模较大, $R_{hh,i}$ 则是较大的矩阵。因为特征向量的直接计算太复杂, 所以 M 个天线元素被划分为 N 个组, 其中组内天线元素间有很高的相互关联度。在天线被进行标记索引之后, 信道协方差

矩阵可以表示为 $R_{hh,i} = \begin{bmatrix} R_{hh,i,1,1} & R_{hh,i,1,2} & \cdots \\ R_{hh,i,2,1} & R_{hh,i,2,2} & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots \\ & & R_{hh,i,N,N} \end{bmatrix}$, 其中 $R_{hh,i,n,n}$ ($\frac{M}{N} \times \frac{M}{N}$ 矩阵) 是第 n 个天线组

的信道协方差矩阵。假设 $W_{LT,i,n}$ ($\frac{M}{N} \times 1$ vector 向量) 是对应于矩阵 $R_{hh,i,n,n}$ 的最大特征值的特征向量,

那么用户特定的长期权重可以构造为 $W_{LT,i} = \begin{bmatrix} W_{LT,i,1} & 0_{\left(\frac{M}{N} \times 1\right)} & \cdots \\ 0_{\left(\frac{M}{N} \times 1\right)} & W_{LT,i,2} & \cdots \\ \vdots & \vdots & \ddots \\ & & W_{LT,i,N} \end{bmatrix}$ ($M \times N$) 矩阵)。如果组内的

相关程度在所有组中都是非常相似的, 则计算复杂度可进一步减小为: $W_{LT,i,1} = W_{LT,i,2} = \cdots = W_{LT,i,N}$, $W_{LT,i}$ 是对应于矩阵 $\sum_{n=1}^N R_{hh,i,n,n}$ 的最大特征值的特征向量。那么用户特定组合器的输出是 $y_i = W_{LT,i}^H \cdot x$ ($N \times 1$ 向量)。在此结构中, 对于多用户接收器来说, 只有单个组合器的输出 y_i 被利用。图1中基于 DMRS 的信道估计器按 $\hat{g}_i$ ($N \times 1$ 向量) 来测量用户特定的有效信道, 其中长期权重, $W_{LT,i}^H$ 也包括在内。

如果多用户接收器对两个用户进行短期组合, 例如, 用户 i 和用户 j , 则可以进行联合多用户检测以更好地抑制用户间的干扰, 甚至当这两个用户在空间域中并没有很好地进行分离也可以采用这种方法进行检测^[2]。

用户 i 和用户 j 短期估计的信道分别是 $2N \times 1$ 向量的 $\hat{g}_i \approx \begin{bmatrix} W_{LT,i}^H \\ W_{LT,j}^H \end{bmatrix} \cdot \hat{h}_i$ 和 $\hat{g}_j \approx \begin{bmatrix} W_{LT,i}^H \\ W_{LT,j}^H \end{bmatrix} \cdot \hat{h}_j$, 扰动协方

差矩阵可以表示为 $R_{dd,ij} = \left(\begin{bmatrix} y_i \\ y_j \end{bmatrix} - \hat{g}_i s_i - \hat{g}_j s_j \right) \cdot \left(\begin{bmatrix} y_i \\ y_j \end{bmatrix} - \hat{g}_i s_i - \hat{g}_j s_j \right)^H$ ，它是一个 $2N \times 2N$ 矩阵。那么短期权重是 $W_{ST,i} = (\hat{g}_i \hat{g}_i^H + \hat{g}_j \hat{g}_j^H + R_{dd,ij})^{-1} \cdot \hat{g}_i$ 和 $W_{ST,j} = (\hat{g}_i \hat{g}_i^H + \hat{g}_j \hat{g}_j^H + R_{dd,ij})^{-1} \cdot \hat{g}_j$ ($2N \times 1$ 向量)，并且估计信号变为 $\hat{s}_i = W_{ST,i}^H \cdot \begin{bmatrix} y_i \\ y_j \end{bmatrix}$ 和 $\hat{s}_j = W_{ST,j}^H \cdot \begin{bmatrix} y_i \\ y_j \end{bmatrix}$ 。

显然，联合多用户检测的方法需要的复杂度更高（一个 $2N \times 2N$ 矩阵求逆与两个 $N \times N$ 矩阵求逆）。但配对的要求可以降低，并且系统的容量也可能得以扩大。

2 自适应波束赋形的信道估计算法

在本节中，提出了一种潜在的自适应波束赋形的信道估计检测算法，以在大规模的 MIMO 系统上进行应用。此设计旨在提高可耐受性以保证复杂的计算能够顺畅进行，并尽可能重复使用当前的产品设计。

2.1 导频分离技术

如果码字映射到若干层，那么每一层都会生成单独的参考信号序列 $r_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ ，并且表示与层 $\lambda \in \{0, 1, \dots, \nu-1\}$ 相关联的 DMRS^[6] 序列

$$r_{\text{PUSCH}}^{(\lambda)}(m \cdot M_{\text{sc}}^{\text{RS}} + n) = w^{(\lambda)}(m) r_{u,v}^{(\alpha_\lambda)}(n) \quad (2)$$

$$n_s \text{ 时隙中的循环移位 } \alpha_\lambda \text{ 则给出为 } \alpha_\lambda = 2\pi m_{\text{cs},\lambda} / 12 \quad (3)$$

$$\text{其中 } n_{\text{cs},\lambda} = (n_{\text{DMRS}}^{(1)} + n_{\text{DMRS},\lambda}^{(2)} + n_{\text{PN}}(n_s)) \bmod 12 \quad (4)$$

参数 $n_{\text{DMRS}}^{(1)}$ ， $n_{\text{DMRS},\lambda}^{(2)}$ 以及 $n_{\text{PN}}(n_s)$ 是根据每个传感器特定给出的，并且可以根据实际需要来配置每个用户的最终循环移位数。

因为每个单层和在并行 DMRS 中排队的用户表示相同基 $r_{u,v}(n)$ 序列的循环移位版本，所以在算法中实现以下基于 FFT 和 DCT 的导频分离技术：对于具有 $n_{\text{cs},\lambda} = 6$ 的 2 个层采用直接频域处理和最小平方 (LS) 的方法是可以实现的。

对于具有 $n_{\text{cs},\lambda} = 6$ 的两层，分离方案对应于长度为 2 的沃尔什-哈达玛编码。因此，通过处理两个连续的子载波，即求和（第一层）和相减（第二层）来实现导频分离。该导频分离对于恒定频域 (FD) 信道系数（时域中的单个路径）是理想的。而对于多径传播信道，FD 系数并不是完全恒定的，但是对于具有有限延迟扩展的信道模型，FD 系数是足够恒定的，以便能够仅在降级有限的情况下实现良好的分离。时域中的其他导频分离方法也可以被描述为 FD 中的（循环）卷积，其中 FD 系数通常比两个子载波跨越的范围更宽，因此涉及的子载波还更远（以及更少相关）。所以，在这种情况下，层分离的效果可能更差，但有用层的失真度可能更小。

2.2 算法优化

上述导频分离技术算法优化问题在前期研究成果^[7]中已被普遍所知，并有许多算法可计算稀疏

特征向量。前期研究成果^[5]也承认增强稀疏性的关键是优化矢量。因此,我们专注于用大规模 MIMO 信道估计并联合优化稀疏矢量和矩阵函数。

假设 X 在接收机处已知, H 具有稀疏表征。可以用公式表示如下

$$\hat{z} = \arg \min_z \|y - (X^T P^T \otimes W^H) \Phi z\|_2^2 \quad z \in C^{NM} \quad (5)$$

其中 $\|\bullet\|_q$ 是 q 范数, $\otimes$ 表示 Kronecker 积, $y \in C^{NM}$ 是 y 的向量表示形式, $\Phi \in C^{NMt}$ 是噪声矩阵函数, 其中 $NtMt$ 为零值和方差 Σ 的复-高斯随机变量, $z \in C^{NM}$ 是 $h = \text{vec}(H)$ 的表示, 假定任何一个矢量 Φ , 令 z 表示 Φ 中的 h , 即 $h = \Phi z$, $\lambda > 0$ 控制 z 的稀疏性。

上述波束赋形的信道估计算法优化问题在前期研究成果^[8]中也被普遍所知, 并用此算法可计算向量 z 。但是增强稀疏特性的关键是优化(5)式中的 Φ 。因此, 提出了一种自适应的波束赋形信道估计算法来进一步优化 MIMO 稀疏矢量和矩阵函数。

鉴于无噪声观察 y , 令 $R = N_c N_p$ 是路径的总数。作为公式 (5) 的解, R 稀疏向量 z 的充分条件由下式给出 $NM \geq (2R-1)/(\delta_1 \delta_2)$ (6)

其中 δ_1 和 δ_2 是 AoD 和 AoA 分离的最小下限。

在所有可能的 z 内, 如果 $\|z\|_1 = \inf \|z\|_0 : h = \Phi z$, 则获得由 z 表示的 h 的最稀疏矢量值。针对 L_1 范数是对 L_0 范数矢量矩阵映射法则, 可以得出

$$\|z\|_1 = \inf \|z\|_1 : h = \Phi z \quad (7)$$

公式(7)表明, 最稀疏的矢量和矩阵函数求解可以通过寻找减少稀疏矢量的 L_1 范数来找到。首先我们初始化 $NtMt$ 得到 Φ 值。如果关于所有信道路径的 AoA 和 AoD 的先验信息是已知的, 那么这些参数可以被利用求解。如果先验信息是未知的, 可以选择跨越二维间隔 $(0,1) \otimes (0,1)$ 的设定点作为均匀网格。然后用固定的 Φ 最小化公式(5)以获得向量 z 的信道估计。最后我们通过不断随机化更新 z , 并交替最后两个过程直到收敛到最小范数值。

随机化是自适应波束赋形信道估计算法的关键。在此方法中, 根据公式(6), 在第 k 次迭代, 用固定的 Φ 最小化公式(5)之后, $|z_k, i|$ 的值越高, 第 i 个矢量矩阵值在信道中合成的概率就越高。因此, 算法的策略是增加高权重的矢量矩阵值周围的粒子密度, 例如通过在颗粒过滤器中对粒子与其重量成比例的重新采样并通过高斯过程随机化来进行, 从而在最具代表性的粒子周围产生更高浓度的粒子, 以使得算法的信道估计值更加精确。

3 仿真结果分析

在本节中, 通过仿真来具体分析该算法对于整体性能的改进, 假设在 60GHz 载频上工作的大规模 MIMO 系统, 其中在发射机和接收机侧都使用均匀线性阵列。更具体而言, 考虑 $N=16$ 和 $M=64$, 通过随机选择 Nt 和 Mt 列, 从单位矩阵获得波束赋形 P 和组合矩阵 W 。此外, 为了同时发出所有信道方向, 我们定义 $X=INt$ 。信道由每个方向的 $Nc=2$ 个簇和 $Np=3$ 个路径组成。对于每个簇, 在 $[0, 2\pi]$ 内选择具有均匀分布的 AoA 和 AoD 的平均值, 并且方差为 $\sigma^2 = 10\text{deg}^2$ 。噪声功率为 -80dBm 。最后, 通过使用分层重采样策略, 随机化方法能被执行, 并且为了生成新的粒子, 考虑具有零均值和方差 $\sigma^2 u1 = 0.5/N$, $\sigma^2 u2 = 0.5/M$ 的二维高斯模型。循环中的最大迭代次数为 10。

在图 2 中, $\circ$ 线和 $\times$ 线表示在相同的设置 ($Mt = M$, $Nt = N$) 下, 改进型的自适应波束赋形的信

道估计算法和经典傅立叶基本稀疏信道估计算法在不同 h 值信噪比下 RMSE（均匀功率分配频谱效率评估归一化均方根）的值。为了比较，我们用精确的信道信息来计算频谱效率，可以看出我们所提出的自适应波束赋形信道估计算法对噪声抑制更加稳定。而且随着信道信噪比的增加，此算法对于噪声抑制的效果更为明显。在此设置中，也提出了在经典傅立叶基本稀疏信道估计上对 20dB 的净改进，增益近似恒定在 10dB。

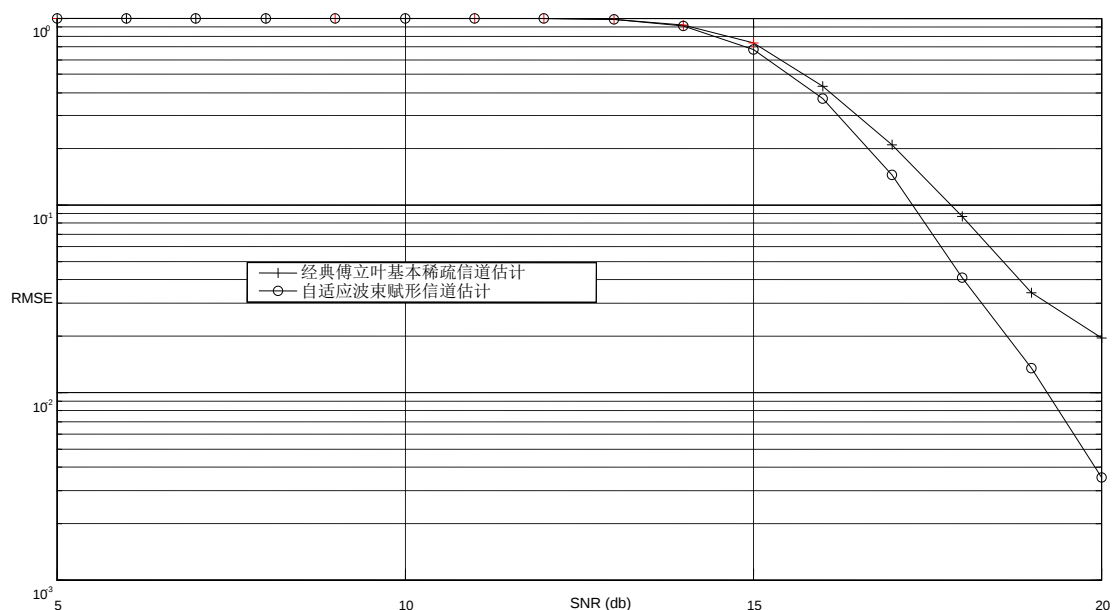


图 2 不同算法下基于 SNR 函数的 RMSE 值

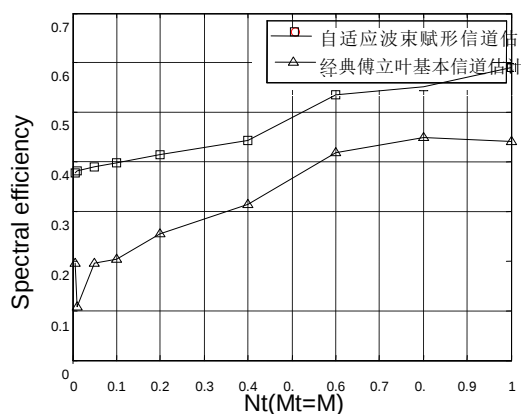


图 3 SNR=10dB 时 $N_t (M_t=M)$ 函数的频谱效率

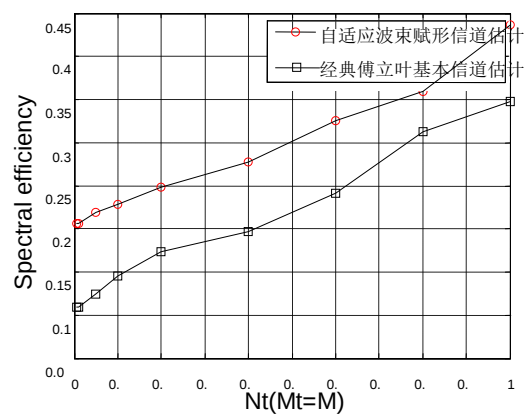


图 4 SNR=20dB 时 $N_t (M_t=M)$ 函数的频谱效率

为了便于研究噪声影响，图 3 图 4 分别考虑 SNR 在 2 个水平（10dB，20dB）下，作为传输数量 $N_t (M_t=M)$ 函数的频谱效率。从图中可以得出，对于具体确定选择的波束，多用户大规模 MIMO 信道估计仍然工作，但是需要更高的 SNR 支持。当信道 PRB 数增加时，DCT 和 FFT 之间的差距会逐渐变小。从图中也可以看出本文所提出的自适应波束赋形信道估计算法显示了对典型波束赋形算法性能有显著的改进。仿真结果表明，这种新型的算法对噪声具有较强的鲁棒性，并且相对于普通的波束空间信令压缩感知算法，训练导频数目显著减少。

4 结论

本文提出了一种用于大规模 MIMO 的新型信道估计算法,即自适应波束赋形信道估计算法。这种技术的核心是如何基于自适应波束赋形来优化稀疏矩阵,增强信道稀疏性。这种新型的信道估计方法主要是用大量的函数研究来规划压缩感知问题,关键点是计算稀疏矢量和基于重采样的矢量随机化之间的交换。即使是次优的,这种最小化策略也具有低复杂性和高效的特点。下一步,虽然对经典傅立叶波束赋形算法进行了实质性改进,但针对文中导频分离技术引起测量噪声的问题,我们仍然要对技术方法进一步优化,从而改善导频分离时噪声抑制性能。

参考文献:

- [1] 胡安中. 大规模MIMO系统的信道与DOA估计研究[D]. 北京邮电大学, 2014: 134-138
- [2] RUSEK F, PERSSON D, LAU B K, et al. Scaling up MIMO: opportunities and challenges with very large arrays [J]. IEEE Signal Processing Magazine, 2012, 30(1): 40-60
- [3] 胡培利, 何雪云, 梁彦. 一种基于压缩感知的大规模MIMO信道估计中导频优化设计新方法[J]. 南京邮电大学学报, 2016, 36(5): 38-42
- [4] 张涵, 郭昌霖, 李家明, 潘达儒. 基于混合导频辅助的大规模MIMO上行链路信道估计[J]. 华南师范大学学报, 2016, 48(6): 57-62
- [5] 赵迎芝, 唐宏, 叶宗刚, 马展. 多用户大规模MIMO系统中能效的研究[J]. 重庆邮电大学学报, 2016, 28(5): 737-742
- [6] HU Ying, HUANG Yongming, YU Fei, et al. Energy-efficient resource allocation based on multi-user massive MIMO system[J]. Journal of Electronics&Information-Technology, 2015, 37(9) : 2198-2203
- [7] 陶成, 李亚鹏, 刘留, 李泳志. 莱斯信道下大规模MIMO系统上行资源分配研究[J]. 北京交通大学学报, 2016, 40(5): 50-55
- [8] 王毅, 钱叶旺等. 时间相关信道下分布式大规模MIMO系统频谱效率分析[J]. 信号处理, 2016, 32(11): 1269-1282
- [9] 冯文, 周斌等. 大规模MIMO系统的信道估计研究[J]. 计算机应用与软件, 2016, 33(12): 89-92

Research on Massive MIMO System Channel Estimation Algorithm Based on High-speed Network

XU Xiao-tao

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】Recent results have revealed that massive multiple-input-multiple-output (MIMO) channel has a sparse structure. And in this paper, the sparse structure is used to develop a novel channel estimation algorithm, which can adapt itself to sparse matrix and jointly optimize the sparse vector and matrix function. The key function of the algorithm is to optimize at random a structure model based on continuous constant. It can be used with a classic basis-pursuit denoising prioritization scheme alternatively to find out the channel with sparse structure. A comparison with a Fourier-based sparse channel estimation method is carried out and the simulation results show that the proposed sparse channel estimation method can not only allow a suitable reduction of the number of pilots but achieve over 20dB improvements on the estimation error as well.

【Key words】channel estimation, sparse channel, detection algorithm, multipath propagation, composite matrix, feature vector

湿型砂工艺旧砂降温浅析

王伟春, 巫红燕

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】研究了型砂温度对铸件品质的影响; 分析比较了传统旧砂冷却设备和新型旧砂冷却设备的工作原理和特点。结果表明, 真空混砂系统和变频冷却混砂机具有环保、节能、集约等特点, 能够更好地控制出砂温度和型砂品质, 从而提高铸件性能。

【关键词】湿型砂; 旧砂温度; 冷却; 真空技术

【中图分类号】TG231.2

【文献标识码】A

0 湿型砂工艺对型砂的温度要求

湿型砂工艺因其低成本、高效率等特点, 仍然是目前铸造行业的主流造型工艺之一, 尤其广泛地应用在汽车铸件等大批量、流水线生产的铸造企业中。据统计, 目前采用湿型砂工艺生产的铸件产量大约占到国内铸件总量的 60%。

在湿型砂生产工艺中, 型砂的品质对铸件品质影响重大, 优质的型砂除了具备较高的强度、合适的紧实率、合适的水分和有效成分外, 还需要具有合适的温度。对于大规模连续生产的砂处理系统, 砂温的调节尤其重要。砂温过高将导致砂孔、夹砂等各类铸造缺陷的形成。国内外有关处理热砂问题的研究结果表明, 必须要保证混好的型砂砂温小于 50℃ 或不超过环境温度 10℃, 才能满足湿型砂造型工艺对型砂紧实率和水分等性能指标的基本要求。

而要达到稳定控制型砂砂温的目的, 最直接也最常用的手段便是控制旧砂温度, 即做好旧砂的降温冷却工作。

1 旧砂温度及其影响

目前, 采用湿型砂工艺的生产车间多引入流水线生产, 其旧砂的循环利用率在 90%以上, 旧砂不断重复使用, 如不及时降温, 砂温会越来越高, 各种铸件缺陷便由此产生, 主要表现在以下几个方面^[1]。

(1) 过热的旧砂恶化了铸件的散热条件。当浇注厚大铸件时, 会因冷却效果差而形成不合理的凝固顺序, 产生缩松。

(2) 过高的砂温, 使下芯合箱以后型砂内的水蒸气会迁移凝聚在砂芯表面, 增加了铸件的机械粘砂和气孔缺陷倾向。

收稿日期: 2017—06—14

作者简介: 王伟春 (1970—), 浙江平湖人, 高级工程师。主要从事铸造工艺、铸造新材料及现代铸造质量管理的教学研究。

- (3) 过高的砂温,使混好的型砂在储存、输送过程中水分散失严重,从而导致其性能产生波动。
- (4) 热砂与冷的储砂斗斗壁、模板接触,使水蒸气凝聚成水,产生挂砂、粘模,恶化起模性能。
- (5) 由于砂温高,合箱前表层型砂水分易蒸发,导致型砂变干和棱角处变脆,易造成夹砂缺陷和铸件轮廓不清。
- (6) 过高的砂温甚至会使落砂机下方的带式输送机胶带受热伸长,破坏预张紧力。
- (7) 过高的砂温恶化型砂性能,使型砂在混制过程中加水量和膨润土的加入量增加,混制周期延长,降低了混砂机的生产效率。
- (8) 砂温过高,在旧砂回程的过程中容易产生扬尘,对车间环境造成污染。

综上所述,砂温对湿型砂生产工艺和铸件品质起着举足轻重的影响作用,为了保证正常生产,提高铸件品质,必须控制砂温,即做好旧砂的冷却降温工作。

2 传统旧砂冷却设备及工作原理

2.1 旧砂中间斗(调匀斗)

旧砂中间斗常是铸造车间必不可少的砂处理设施,也是最简便、最经济的砂冷却设备,它的主要功能是:

- (1) 储存旧砂,均衡生产,使车间(尤其是生产单一产品的不同车间)生产形成柔性系统。
- (2) 均衡旧砂水分与温度。因为落砂后的旧砂,靠近铸件部分的旧砂温度高,水分少;而远离铸件的旧砂温度低,水分相对高一些。在中间斗存放一段时间(至少 1h~2h)后,经旧砂互相掺和及长时间的热传导,能起到调和与均匀作用。
- (3) 旧砂在一定温度和湿度环境的中间斗中密闭存放一段时间,有利于促进其中有效膨润土的湿润膨胀和粘结作用。

2.2 沸腾冷却床

沸腾冷却床(如图 1)由上下两层组成。上层由开有孔的钢板或网制成。需要冷却的旧砂,由给料装置均匀地送到冷却床的沸腾板上,由于冷却床在振动电机的作用下使沸腾板不停地振动,板上的旧砂一面被向上抛掷,一面向前移动。砂粒在移动过程中,互相撞击、摩擦和挤压,使附着在砂粒表面的粘结物脱落。同时,鼓风机从沸腾板下方吹入冷风,流动的空气从沸腾板间的缝隙进入砂层,使旧砂与冷空气进行热交换。床体内应保证供砂量连续,使沸腾床上始终有一层砂,这样冷却效果才能好。如果砂层太薄或太厚,断断续续,都会影响使用效果。砂层厚度一般为(80~120) mm。风量因旧砂的粒度大小而异。

沸腾冷却床的优点是结构简单、造价低,缺点是设备占地面积大,工作时振动和噪声大,而且对于温度和水分波动较大的旧砂处理能力较差。

2.3 双盘冷却器

顾名思义,由双盘组成(如图 2)。整个双盘都集中在一个大的罩壳中。两个反向旋转的十字头带动高度不同的刮板推动砂料混合均匀。型砂以 8 字形运动穿越双盘冷却器,因而新来的砂不断地和原来在冷却器内的砂混合,从而消除了旧砂性能上的波动。罩壳是做成夹层的,底部侧面是空气通道。在夹层内层开有孔。安装于罩壳外的鼓风机通过夹层空气通道及内层下部的出气孔向热砂鼓

风，扬起砂粒带走热量。这是双盘冷却热砂的方法之一。带有热量的砂尘由罩壳顶部的排气口排出进入旋风分离器。旋风分离器把带有热量的空气和细小砂粒、粘土分离。前者送去除尘器作进一步处理。后者送回砂处理系统再用。热砂由进砂口进入，在热砂进口与双盘中部都装有喷淋头。双盘的系统自动根据进砂的湿度和温度做出喷淋水量调节。喷水既是降温的另一个方法，也是控制旧砂水分的一个步骤，使提供给混砂机的旧砂湿度稳定在一个理想的水平^[2]。



图 1 沸腾冷却床

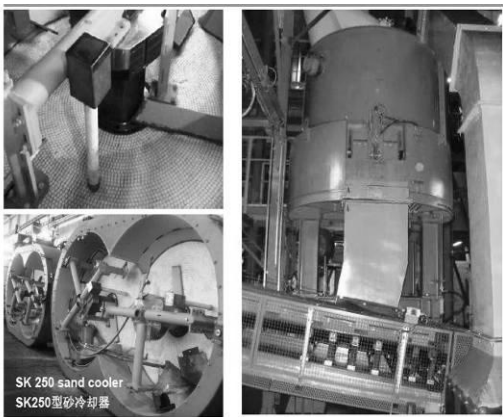


图 2 双盘冷却器

双盘冷却器不仅起到冷却作用，还能起到预混作用。国内外许多厂家都将新砂与热旧砂同时加入该设备进行搅拌，使处于冷态的新砂与热旧砂在接触的同时进行热交换，降低了旧砂温度，新旧砂的混合还有“预混”作用。所以有人又将双盘冷却器称为“混砂冷却器”。为了满足预混的要求，部分制造厂商还在双盘冷却器中增加了辅料添加功能，辅料添加量根据生产要求自动控制。

双盘冷却器具有结构紧凑，运动噪音小的优点，且具有对新旧砂的预混作用，是目前国内主流的砂冷却装置，但其价格高于沸腾冷却床。多功能双盘冷却器是欧美铸造企业公认的理想旧砂冷却和预处理设备，也是国内同行目前首选的砂处理设备。

3 新型旧砂冷却设备及冷却原理

3.1 变频冷却混砂机

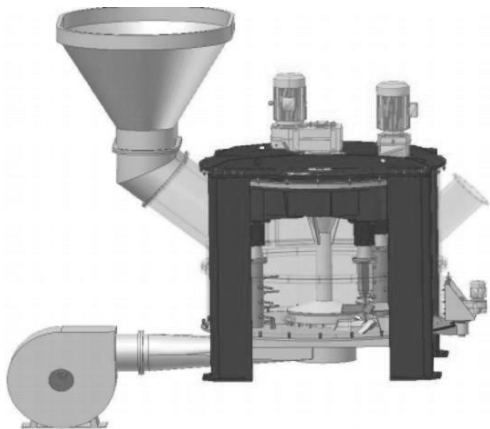


图 3 MXC 变频冷却混砂机外形图

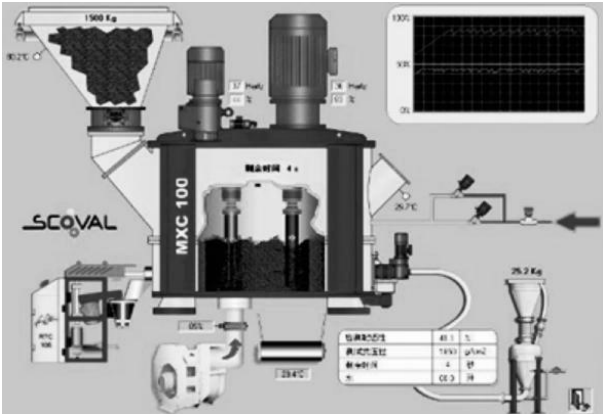


图 4 MXC 变频冷却混砂机内部结构图

变频冷却混砂机是国内某专业砂处理设备制造企业近年来的创新研发产品，其原理是在变频转子混砂机的基础上引入气流冷却，是一次创新性的突破。混砂机与冷却器不再是两个独立的设备，而是集二者功能为一体的集约节能一体化装备，从而简化了系统设备。带来的直接好处是设备占地面积减小、布置简单化，以及减少投资和设备维护量。图 3 是该企业生产的型号为 MXC 的变频冷却混砂机外形图，图 4 是 MXC 变频冷却混砂机内部结构图^[3]。

3.2 真空混砂系统

德国某专业的砂处理设备制造商在 20 世纪末已开始致力研制新型混砂机。其核心技术是将真空技术应用到混砂系统，颠覆传统的砂处理流程，创造性地将旧砂冷却和混砂工序合二为一，从而达到提高生产效率、精准控制砂温、减少砂处理占地等目地。

简单地说，真空砂处理技术的基本原理就是通过抽真空的途径控制混砂气压，降低混砂机中水的沸点，从而在水分的快速蒸发过程中带走热量，实现瞬间冷却和控制砂温的目的。

表 1 列举了水的沸点与气压之间的对应关系。从表 1 可知，水的沸点与气压呈一定的比例关系，气压越低，水的沸点也越低，这就是为什么在空气稀薄的高原上水容易烧开的原因。

真空砂处理技术应用的就是这个对应关系原理，比如将混砂机中的气压降低为 7.4MPa 时，对应的水的沸点为 40℃，也即水在 40℃ 时产生沸腾，带走旧砂中的热量，从而实现瞬间冷却；只要将混砂机中的气压稳定控制在 7.4 MPa，那么混砂机中的砂温包括出砂温度都可以精确控制在 40℃。如果我们要求出砂温度控制在 39℃，查表可知，只需将气压调整到 7MPa 便可。

表 1 水的沸点与气压的对应关系表（节选）

气压/Pa×10 ²	水的沸点/℃	气压/Pa×10 ²	水的沸点/℃	气压/Pa×10 ³	水的沸点/℃	气压/Pa×10 ⁴	水的沸点/℃
0.01	—60.57	9	5.46	4.0	28.98	1.70	56.62
0.02	—55.37	10	6.98	4.2	29.83	1.80	57.83
:	:	:	:	:	:	:	:
0.70	—24.02	24	20.43	7.0	39.03	4.40	78.20
0.80	—22.67	25	21.09	7.2	39.55	4.60	79.29
0.90	—21.46	26	21.73	7.4	40.06	4.80	80.33
1.00	—20.36	27	22.35	7.6	40.57	5.00	81.35
:	:	:	:	:	:	:	:
7.00	1.89	38	28.10	15.0	54.00	9.50	98.20
8.00	3.77	39	28.54	16.0	55.34	10.00	99.63



图 5 RV32VAC 真空混砂系统



图 6 （抽）真空系统

真空混砂系统的优点显而易见,将旧砂冷却、预混砂、混砂和自动调整砂温等诸多功能在一台设备中集中有序完成,不但减少了相关冷却设备的配置和维护成本,节约了原辅材料的补加量,更实现了精确控制出砂温度和型砂品质,从而达到稳定型砂性能、提高铸件品质的目的。其缺点是设备的一次投资较高。

随着国内铸造行业准入条件的颁布实施以及近几年一批大型铸造企业的搬迁改造,已有部分铸造企业引进了新型的真空混砂系统。图5是国内较早引进真空混砂技术的某大型国企铸造厂配置的型号为RV32VAC的真空混砂机(两台RV32VAC共用一套真空系统)。图6是两台混砂机共用的(抽)真空系统。

4 结束语

旧砂冷却是湿型砂生产工艺的一个重要环节,其对于稳定型砂性能、控制铸件废品率起着至关重要的作用。随着铸造装备业的发展和国家对铸造准入条件的提高,在传统的旧砂冷却手段如中间斗、沸腾冷却床和双盘冷却器之外,一些新型的冷却技术如变频冷却、真空砂处理系统等新技术、新设备逐渐登上历史舞台,它们的突出特点是环保、节能、集约和精准高效。这也符合现代科技潮流的发展趋势。

参考文献:

- [1] 陈振国. 旧砂降温与提高质量//第八届21省(市、自治区)4市铸造学术年会论文集[C].湖北: 机械工程学会铸造专业委员会, 2006: 284-285.
- [2] 杨玉祥. 浅析大规模粘土砂的旧砂冷却设备[J]. 铸造设备研究, 2008(2): 8-9.
- [3] 李玉青, 吴殿杰. 湿型砂处理工艺设备的创新理念与改进升级[J]. 中国铸造装备与技术, 2014(2): 3-5.

Analysis of Used Sand Cooling in Green Sand Processing

WANG Wei-chun, WU Hong-yan

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 This paper studies the influence of the foundry sand temperature on casting quality, and compares the working principles and characteristics of the traditional used sand cooling equipment with that of the new-type equipment. The results show that the new sand mixer with frequency conversion cooling and vacuum sand mixing system is environment-friendly, energy-saving and intensive, and can better control the temperature and quality of the foundry sand to improve the casting properties.

【Key words】 green sand, used sand temperature, cooling, vacuum technique

动车组列车车体 6082 铝合金型材时效热处理的组织和力学性能

吴 韬

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】本文主要研究 6082 车体铝合金型材在时效热处理强化过程中其微观组织所发生的变化, 以及其强化机理。采用力学性能测试以及电子显微分析技术, 研究铝合金在时效热处理过程中显微组织及力学性能的变化。结果表明, 6082 挤压态铝合金组织中, 基体晶粒呈现细长状并伴有较多的滑移带, 此外还包括微米级的 α - (AlFeSi) 相, 短棒状细小的 Mg_2Si 平衡相以及弥散针状 β'' 相。合金的最佳时效工艺为 175℃, 4h, 并且随着时效过程的进行, 强化效果先增加后减小。

【关键词】6082; 铝合金; 时效热处理

【中图分类号】TQ15

【文献标识码】A

0 前言

随着社会以及国民经济的不断发展, 铁路运输已成为人类交通工具的最主要组成部分, 正对国民经济的发展、人类社会的进步和人民生活质量的提高产生着巨大的影响。近年来我国高速列车飞速发展, 对于高速列车车体材料要求也越来越高。6082 铝合金是中国现代高速列车车体的主要材质, 具有重量轻, 强度高等优点。6082 铝合金属于 6×××系列 (Al-Mg-Si) 热处理可强化铝合金, 具有中等强度和良好的焊接性能和耐腐蚀性^[1], 在高速列车车体型材有广泛的应用。我国开发铝合金车体的起步较晚, 虽然曾先后引进国外的先进生产技术和管理体系, 在铝合金型材制造方面取得了很大的进步, 但是和国外的型材、板材制造产业相比还存在很大的差距, 材料的内在质量、尺寸公差还不能满足车辆装配和焊接技术的要求^[2,3]。本文以 6082 车体铝合金型材为研究对象, 挤压后在不同的时效热处理工艺的条件下, 通过对其组织与性能的检测分析, 研究 6082 铝合金在挤压变形及后续的时效热处理过程中的强化机理。

1 试验材料与方法

试验采用 6082 铝合金圆铸锭, 其化学成分如表 1 所示。对其铸锭加热之后, 采用 75MN 双动油压挤压机上进行挤压成型, 挤压工艺参数如表 2 所示。然后再对挤压后的铝合金型材进行在线水冷, 经过拉伸矫直后进行人工时效, 分别加热到 150/175/200℃保温 4/8/12h 后空冷。

收稿日期: 2017—05—17

作者简介: 吴韬 (1989—), 男, 助教, 主要研究方向为材料工程技术。

表 1 6082 车体铝合金成分表									
	Si 硅	Fe 铁	Cu 铜	Mn 锰	Mg 镁	Cr 铬	Zn 锌	Ti 钛	Al 铝
6082 成分	0.70-1.3	0.50	0.100	0.40-1.0	0.60-1.20	0.250	0.200	0.100	余量

将挤压后完成人工时效的铝合金型材沿挤压进出料方向切取试样，根据挤压铝合金型材厚度的不同，加工制备圆形拉伸试样，拉伸试样的加工尺寸均满足 GBT228-2002 拉伸试样的国家标准，试样用 1500#金相砂纸打磨处理，以去除表面机加工微裂纹，采用电子万能拉伸试验机测试挤压后的力学性能。通过金相显微镜观察其晶粒组织，然后采用 SUPRA55 型扫描电子显微镜观察其微观组织形貌。

表 2 6082 车体铝合金挤压工艺参数						
铸锭温度℃	模具温度℃	挤压筒温度℃	挤出温度℃	挤压速度 m/min	拉伸率%	水淬后温度℃
480~500	460	440~500	500~530	7~11	1.0~2.0	≤50

2 试验结果与分析

2.1 型材微观组织分析

将试样经 175℃/4h 时效，经磨光、抛光、清洗之后，采用体积分数为 0.4%的 HF 溶液侵蚀 20s 后^[4]，采用酒精清洗、吹干后置于显微镜下观察组织形貌。图 1 为铝合金型材的光学显微镜金相组织。

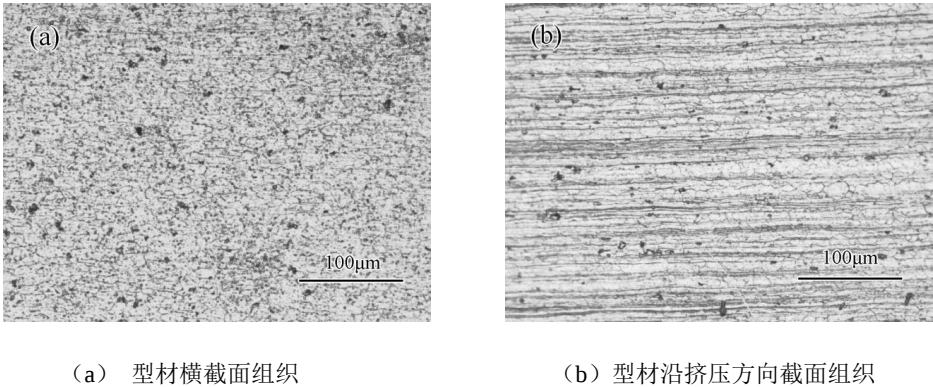


图 1 6082 铝合金型材金相组织

从图 1 中可以看出，组织主要由 α -Al 基体和分布在晶界的共晶 Si 组成。晶粒由部分 (100~200) μm 的较大尺寸晶粒与部分 50 μm 左右晶粒组成的等轴混晶分布，同时在相对较大尺寸晶粒的晶界附近形成了少量 (20~30) μm 左右的小等轴晶，为材料在挤压后热处理过程中再结晶形成的。这些车体型材在横断面上组织基本均匀，无粗环晶和层状组织形成。

在图 1 (b) 中可以看到有许多明显的平行的横线，这是由于挤压型材在变形过程中发生位错滑移所留下来的挤压痕，这些挤压痕处会有位错的塞积并阻碍进一步的塑性变形起到一定的强化作用。当挤压速度较大时，铝合金型材的晶粒度较小，有利于铝合金的强化。

图 2 为 6082 铝合金型材经 175℃/4h 时效后的横截面背

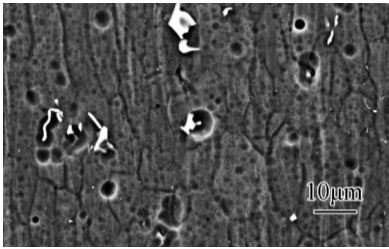


图 2 6082 挤压铝合金经 175℃/4h 时效后横截面电子显微组织

散射电子显微组织,由图中可以看出,6082 铝合金挤压型材显微组织中均析出了细小的白色衬度的析出相颗粒,并且颗粒分布不均匀,这些颗粒的体积百分比约为 3%~5%。这些弥散分布的第二相颗粒是由于在人工时效的过程析出的。在挤压系数较大且挤压较慢的铝合金型材中析出的颗粒数量较多,每个颗粒较小并且分布较均匀。根据第二相强化机理,不溶于基体金属的弥散分布的第二相颗粒能够起到很好的强化作用。通过 EDS 能谱分析(见表 3)可知,这些第二相颗粒包括粗大的 α -(AlFeSi)相,还可能会有一些短棒状细小的 Mg_2Si 平衡相。并根据 Al-Mg-Si 合金的析出序列和相关文献^[5,6]可知,在时效后 6082 挤压铝合金还会析出的弥散针状的强化相即为 β'' 相。

表 3 6082 铝合金经 175℃/4h 时效热处理后析出相 Eds 成分

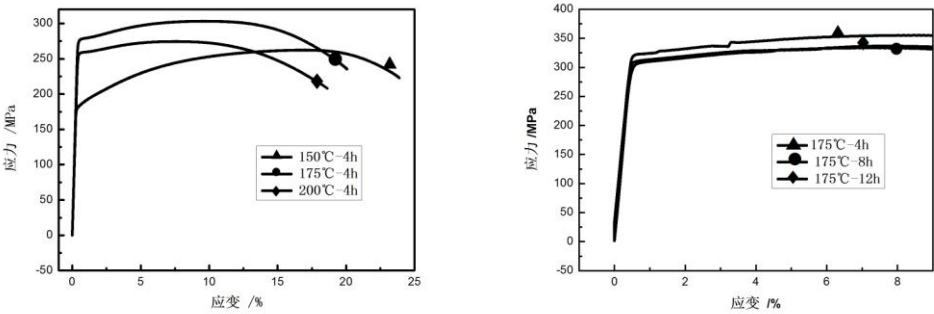
元素	Al	Si	Cr	Fe
质量百分比%	81.37	15.88	0.69	2.06

从图 2 还发现铝合金型材中有许多黑色的孔洞,这些黑色的孔洞是在样品的制备过程中析出相脱落形成的。这些较大颗粒的析出相,尤其是较大的长条状颗粒对于铝合金型材的力学性能是有害的,在受力形变的过程中可能会引起局部应力集中而导致铝合金材料发生断裂,从而降低铝合金型材的强度和塑性。

6082 作为一种 Al-Mg-Si 系合金,是一种比较典型的时效硬化合金。在时效过程中第二相的析出过程为^[7]:过饱和固溶体 α -GP 区—针状 β'' 亚稳相—棒状 β'' 亚稳相— β 平衡相。研究表明^[8,9],尺寸为亚微米级的 β'' 亚稳相与基体为共格关系,位错与这些粒子的相互作用主要是以切割机制为主,这些粒子的强化效果先是随颗粒尺寸的增加而增加,当强度达到最大值后继续进行时效,粒子会发生粗化并逐渐转变为 β' 亚稳相和 β 平衡相,从而使强化效果降低,合金的强度发生下降。

2.2 型材的力学性能分析

图 3 为 6082 铝合金型材经过不同时效热处理工艺后的室温拉伸曲线图,其抗拉强度能够达到 260MPa。从图中可以看出,在相同的时效处理时间,不同的时效处理温度的条件下,拉伸曲线的差别较大;而在相同时效温度,不同的时效时间的情况下,拉伸曲线中屈服点的变化却不是很明显。由此可知,对于 6082 铝合金型材,时效温度对其力学性能的影响较大。



(a) 150/175/200℃-4h 时效处理后 (b) 175℃-4/8/12h 时效处理后
图 3 6082 挤压铝合金经时效热处理后的室温拉伸曲线

另外,从图 3 (a) 中可以看出,6082 铝合金随着时效温度的升高,屈服强度先增加后减小,在

175℃时最大。根据图 3 (b), 当时效时间增加时, 其强度却发生降低, 4h 时效强度最好。根据上一节内容对析出相的强化机理的分析可知, 当时效温度升高时, 亚微米级的 β'' 亚稳相颗粒尺寸增加, 对位错的阻碍作用增强, 强化效果提高, 当加热到一定值以后 (175℃左右), β'' 亚稳相发生粗化形成 β' 亚稳相以及 β 平衡相, 使合金的强度下降。因此, 在 175℃, 4h 的时效热处理工艺的条件下, 强化效果最好。

3 结论

(1) 6082 挤压变形铝合金经过时效处理后具有较好的力学性能, 抗拉强度能够达到 260MPa 左右, 并且具有较好的断面收缩率和断后伸长率, 优良的塑性。

(2) 6082 挤压变形铝合金型材主要是通过挤压变形过程中的晶粒细化, 以及位错滑移运动等强化方式来提高铝合金材料的强度。并且在挤压变形以及后续时效热处理过程中, 还会析出弥散分布的第二相强化颗粒, 体积百分比约为 3%~5%, 这些析出相也能够起到很好的强化作用。

(3) 时效热处理工艺会影响到析出相的状态。6082 铝合金的最佳时效热处理工艺为 175℃, 4h。随着时效过程的进行, 强化效果先增加后减小。

参考文献

- [1] 姚曙光, 许平. 高速磁浮列车车体国产化[J]. 交通运输工程学报, 2004, 4(2): 40-44.
- [2] 李鹏伟, 杨志勇, 周丹桐. 动车用6082铝合金型材挤压工艺研究[J]. 黑龙江冶金, 2016, 36(1): 15-16.
- [3] 叶朋飞, 王煜, 吕庆玉. 高速列车车体用铝合金型材的生产工艺[J]. 轻合金加工技术, 2009, 37(3): 40-43.
- [4] 杨青, 姜银方, 戴亚春. 挤压铸造铝合金副车架的显微组织与力学性能[J]. 特种铸造及有色合金, 2016, 36(4): 376-378.
- [5] Cai M, Field D P, et al. A systematic comparison of static and dynamic ageing of two Al-Mg-Si alloys[J]. Materials Science and Engineering A, 2004, 373(1): 65-71.
- [6] Buha J, Lumley R N, et al. Secondary precipitation in an Al-Mg-Si-Cu alloy[J]. Acta Materialia, 2007, 55(9): 3015-3024.
- [7] Mondolfo L F. Aluminium alloys structure and properties[M]. London-Boston: Butter Worths, 1976: 25.
- [8] 王庆松. Al-Mg-Si合金强化机理的电子理论研究[D]. 南宁: 广西大学, 2006: 7-8.
- [9] 商宝川, 尹志民, 周向. 固溶-时效对6082合金挤压棒材组织性能的影响[J]. 材料热处理学报, 2011, 32(1): 78-80.

Microstructure and Mechanical Properties of Aging Treatment of 6082 Aluminum Alloys of CRH Train

WU Tao

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou, 310053, China)

【Abstract】 The microstructure changes and strengthening mechanism of 6082 aluminum alloy profiles during aging treatment are studied by means of mechanics performance testing and electron microscopic analysis. The results show that in the 6082 extruded aluminum alloy tissues, there are long and thin matrix grains, more slip bands, and phases of micron-sized α (AlFeSi), short rod Mg_2Si , and dispersive and acicular β . 175℃x4h is the best temperature and heating time for aging processing of the alloy, and with the aging processing going, the strengthening effect increases first and then decreases.

【Key words】 6082, aluminum alloy, aging heat treatment

云—端融合环境下个人资源开放共享的探索

周子立

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】随着云计算和移动计算的发展,以云平台和智能移动终端的深度融合和资源汇聚为主要的云—端融合计算技术及平台,促进了人机物三方面的深度融合。通过云—端融合环境下的个人资源开放与融合,可以更好地促进线上与线下任务的集成,实现各种商业与公共服务的无缝衔接,解决服务资源终端供应困难的难题。

【关键词】动态迁移; O2O 服务组合; 个人资源融合

【中图分类号】 TP391 X5

【文献标识码】 A

0 引言

随着云计算和移动计算的发展,以智能手机为代表的智能移动终端不再是简单的通讯工具,还有丰富的应用形态,可以方便地访问云服务。借助软件应用,用户可以方便地访问各种在线服务以及计算、存储资源。除了满足线上的部分需求外,还可以满足线下的部分需求。以读者借阅图书为例。读者先通过图书馆提供的在线服务预借图书,再从图书馆的线下服务窗口获取所借图书。此外,用户在遇到计算或存储资源不足,特定软件应用或相关信息时,也需要其他用户通过资源和信息分享来提供支持。在当前的软件应用模式下,用户往往通过微信等在线社交应用或短信、电话等传统通讯手段联系和请求协助,或人工完成相关任务。

以云平台和智能移动终端的深度融合和资源汇聚为主要的云—端融合计算技术及平台,促进了人机物三方面的深度融合。另一方面,共享经济的思想已被广泛接受,通过移动社交网络,广泛连接的用户可以利用其位置、资源和能力优势,提供个性化的服务和协助。这些都使得个人资源的开放与融合成为可能,即以智能移动终端为载体,通过吩咐的人机交互和协作机制,实现用户之间的资源分享和互助,并与各种软件服务和资源实现有机融合,以满足用户高层需求。通过云—端融合环境下的个人资源开放与融合,可以更好地促进线上与线下任务的集成,实现各种商业与公共服务的无缝衔接,解决服务资源供应的“最后一公里”难题。

1 个人资源开放融合模式

个人资源开放与融合存在多种模式,其核心在于通过人机交互和社会协作,实现个人资源分享、线上与线下要素的深度融合,从而更好地满足用户高层需求。其中,云—端融合环境下的个人资源开放主要有以下几种形式:

收稿时间: 2017—06—27

作者简介: 周子立 (1963—), 男, 副教授, 高级工程师。主要研究方向: 计算机应用技术, 光谱应用技术, 物联网应用技术。

1. 基于移动设备的用户设备及软件应用资源开放共享，利用移动设备的计算和储存能力、传感器、软件应用、所处的位置优势提供个人资源共享服务。

2. 基于移动社交网络的直接任务委托，选择处于特定位置或具有特定知识、技能的用户完成信息查询、线上或线下事务办理等任务，或提供专业化的服务。

3. 通过面向不确定人群的众包（crowdsourcing）式任务协作，实现用户智力及人力资源的开放共享，包括参与式（participatory）或机遇式（opportunistic）的众包任务，以及基于位置或位置无关的众包任务。

为了实现用户需求，各种个人资源需要以多种不同的方式与云服务、移动应用以及用户自身的行为相互融合。主要的融合模式包括以下几种：

● **动态迁移（dynamic migration）**：用户移动设备将应用软件中的一些计算或操作任务动态迁移到其他用户的移动设备上，利用其他用户设备的计算、存储、传感、显示、网络连接、应用软件或位置等方面的优势帮助自身实现某些需求。在此基础上，多个用户还可以利用移动设备组成一个临时的协作网络，通过软件应用模块的合理分布，更好地实现用户的个人或群体需求。

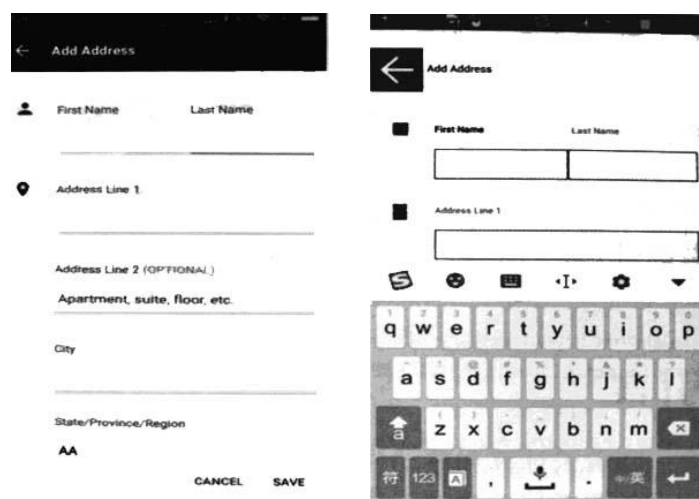
● **服务组合（service composition）**：将基于移动设备、专业能力、众包任务以及线下行为等的个人资源，封装为方便调用的在线服务，通过服务组合的方式实现与云服务、软件应用服务的无缝集成。

● **面向目标的任务委托（goal-oriented task delegation）**：基于目标分解将用户高层需求分解为可直接执行的任务，通过基于社交网络的任务委托，实现任务的分配和执行结果获取。

2 动态迁移

云-端融合环境下的动态迁移的一个常见模式，是通过计算卸载（computation offloading）将移动设备上的计算任务动态迁移到云平台，从而节省移动设备的能耗、提高移动应用的性能。

面向个人资源开放融合的动态迁移主要关注不同用户（往往在具备信任关系的社交网络中）移动设备之间计算任务迁移。其目标除了能耗和性能优化外，还特别关注不同用户移动设备所具有的硬件（如屏幕）、传感器、软件应用或所处的位置优势。



(a) 请求方应用界面

(b) 协作方模拟界面

图 1 基于移动应用界面的动态迁移

除了后台计算任务外,移动应用的用户界面也可以动态迁移到其他用户的知识和技能实现交互式协作。CollaDroid^[1]是一种面向安卓应用的轻量级、交互式用户界面迁移协作方法。CollaDroid 可以通过程序分析和行为增强自动将一个安卓应用(APK 文件)转换为一个具有交互式协作能力的新应用版本。如图 1 所示,请求方在应用界面图 1(a)上发起协作请求并得到响应后,协作方设备上将生成一个模拟界面(mockui)图 1(b),双方通过用户界面内容以及时间的同步来实现交互式协作。

3 移动众包

众包服务是指以开放征集的方式,面向非特定人群发出任务邀请,获得信息咨询、事务办理等服务。众包作为一种利用群体智慧的有效手段,已经得到了广泛关注和应用。除了基于众包的特定应用外,各种通用众包平台也应运而生。Amazon Mechanical Turk(AMT)^[2]是亚马逊公司推出的基于 WEB 的在线众包平台。基于该平台,人们可以临时雇佣其他人来完成一些短期、独立的工作,如翻译一段文字、进行人工图片标注等。在数据库管理领域,众包被用于回答各种信息查询,完成缺失信息查询、复杂比较等计算机无法完成的查询操作。其中,CrowdDB^[3]是一个利用众包来完成数据库查询操作的关系查询处理系统。该系统通过扩展 sql 查询操作的关系查询处理系统。该系统通过扩展 sql 查询语句以及形影的查询处理系统,使得一些数据库和搜索引擎无法回答的查询可以利用众包来完成。

为此,CrowDB 针对基于众包的数据查询自动生成可以获得人工输入内容的交互界面,使得数据库查询过程可以与 AMT 等众包平台集成,并通过众包提交结果的自动聚合运算(如以多数人的回答做为最终结果)进行结果的整合,以产生众包查询结果,这类众包主要针对与位置无关的信息查询操作。为了支持基于位置的线下任务,需要将给予 web 的众包扩展为基于位置的移动中众包,从而基于移动设备实现众包参与者的选择、任务执行及结果聚合。

另一类基于众包的计算形式是移动群智感(mobile crowdsensing),即带有感知和计算能力设备的个体之间,共享分项数据、挖掘信息,以满足共同利益^[4]。当前的移动设备和可穿戴设备装备了加速度、GPS 位置、距离、摄像头等丰富的传感器。通过移动设备以及数据网络,可以通过收集、汇聚和分析处于不同位置的用户随身携带的传感器信息,实现交通路况、空气质量、人员拥挤情况、公交车行驶状况等的检测和预测任务。

为了便于用户通过众包完成各种线上和线下任务,可以将一些常用的众包任务类型封装为稳定的服务接口。如二手物品现场查验、二手笔记本估价等。CrowService 是一个移动众包框架,可以将移动众包任务包装成标准化的服务接口(如 RESE 服务)。CrowService 将众包服务调用转换为众包任务进行法务,根据候选参与者(worker)的位置、报价、可靠性等优化选择任务参与者,通过参与者客户端上自动生成的任务界面指导任务完成与结果提交,并通过自动化的聚合操作(如求平均值)产生整个服务调用的返回结果。

4 移动服务与组合

随着计算和储存能力的不断增长以及所装备的传感器的不断丰富,移动设备已经不再扮演单纯的资源消费者的角色,而是也可以作为服务日工方案供移动 Web 服务。Web 服务以 REST 服务等形式在 Ad Hoe 网络中提供高性能的 P2P 式的 Web 服务,如各种基于位置的服务。Web 服务的优势在

于, 提供服务以及使用服务的移动设备用户可以通过 Web 服务, 实现个人资源共享和协同工作, 降低 Web 服务部署和使用带来的开销。移动设备的私密性、资源受限性以及移动性等特征, 使得基于移动设备的个人化服务存在的用户用丝、移动设备资源消耗、服务失效和不稳定等问题^[5]。为此, 个人化服务发布需要综合考虑动态变化的用户服务意愿、设备的电量、网络连接状况等因素。利用各种丰富的移动应用、云服务和开放 API, 用户可以在移动设备上通过轻量级的 Masshup 工具自由组合不同的计算机构件和服务, 按照自己的需求搭建个性化的应用。钦齐亚·卡皮耶罗 (Cinzia piello) 等人开发的 MobiMash 框架, 通过简单的点击和拖曳等操作, 将数据服务、UI 构件、Web 服务和移动设备提供的服务, 组合成所需要的移动应用, 并在自己的移动设备上安装运行。如图 2 所示。

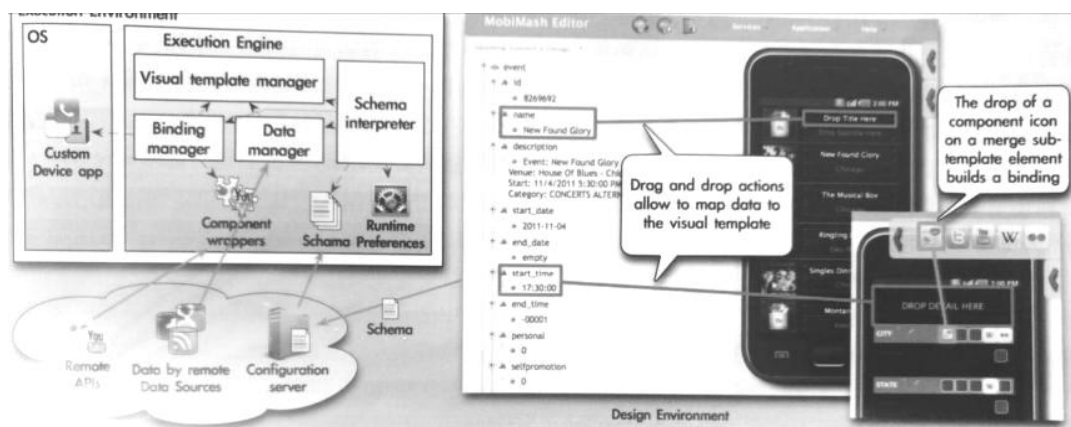


图 2 可视化的移动终端用户编程框架

由于移动设备电量有限, 电量消耗成为基于移动设备的服务选取和编排需要考虑的一个重要因素。针对此问题, 邓水光等人将移动设备的位置、用户路线、信号强弱、以及被调用服务的响应时间等进行建模, 对候选服务的电量消耗进行预测, 从而使所选的服务的总体耗电量能够尽可能的低。另一方面, 移动设备的移动性使其所处的网络环境经处于变化之中, 导致所选取和编排的服务在运行的过程中, 经常会由于网络状况的变化, 而发生中断和执行失败。针对这一问题, 邓水光等人在选取服务时对每个候选服务的可用性进行风险评估, 然后将风险与服务可用性进行风险评估, 然后将风险与服务其他 (服务质量, QoS) 属性一起作为一个多目标优化问题进行考虑, 以选取整体风险最低、同时整体 QoS 最高的服务集合作为目标。

5 O2O 服务组合

用户在现实生活中的需求往往涉及一些线下物理资源, 如停车位、文档打印装订、图书借阅等。这些物理资源的使用往往包括线上的信息交换和线下的物理活动。例如, 打印服务涉及线上的订单提交、费用支付和文档提交, 以及线下的装订本取件; 图书借阅涉及线上的图书查询和预约, 以及线下的取书和还书。二维码的使用使得线上与线下活动可以方便地联系到一起。

基于移动设备的 P2P 模式的个人化服务正在兴起。其中, P2P 配送服务已经有了成熟的商业模式和应用平台。例如, 2015 年亚马逊发布了 P2P 配送应用 “On My Way”, 使普通用户可以为其他用户捎带物品, 从而降低配送成本、提高用户体验。这种个人化服务的出现, 使得线上服务与线下活动的无缝衔接成为可能。例如, 通过在线服务完成图书查询和预约后, 可以通过 P2P 服务平台, 请求一个在图书馆附近的用户通过扫描二维码获取到所借的图书, 并带到指定地点。

如果用户需求涉及一系列线上与线下服务,且这些服务之间存在线上或线下的依赖关系,那么需要在考虑服务质量的基础上,结合线下位置和线路考虑线上到线下(Online to Offline,O2O)的服务组合。O2O 服务组合涉及一系列相互依赖的线上和线下服务。与传统的服务组合相似,每种类型的服务都可能存在多个服务质量各不相同的服务实例。对于线下服务而言,不同的服务实例可能分布在不同的位置上,例如,可能有多个图书馆的服务站都可以提供预约图书的取书服务。因此,O2O 服务组合除了像传统服务组合一样考虑服务实例间的 QoS 聚合计算(如基于每个服务实例的响应时间,计算整体的响应时间)之外,还需考虑线下服务实例的位置,并规划来往于各个线下实例位置之间的路线,将线下的路线距离以及所花费的时间、开销等与各个服务实例的其他 QoS 属性(如响应时间、成本等)进行合并考虑。此外,考虑到 P2P 模式的个人化服务,还需要进一步考虑存在潜在协作者时,如何进一步优化行动路线以及选择服务方案。

6 面向目标的任务委托

用户需求的满足往往涉及到一系列的任务执行,其中一些任务之间还存在依赖关系(如一个任务在另一个任务之后执行)。此外,一些需求存在多种可选的实现方式,包括不同的实现策略以及不同的任务执行方式。需求工程中的目标模型以目标好人目标分解的形式,刻画了用户用户需求及其实现策略。一个面向“获取图书需求的目标模型”如图3所示,其中的圆角矩形表示目标和子目标,而六边形表示可以直接执行的任务,目标模型刻画了从根目标(对应用户高层需求)到子目标和可执行任务的层次化分解结构,其中的基本分解关系包括 AND 分解(表示父目标的实现需要所有子目标或任务都实现)和 OR 分解(表示父目标的实现需要任意一个子目标或任务被实现)。目标模型中的 OR 分解为刻画用户高层需求的不同实现策略(即不同任务集合)提供了手段。而 AND 分解产生的多个子目标或任务之间则可以进一步标注行为信息,如图3中 T2; T3 这样的标注所表示的执行序列关系。

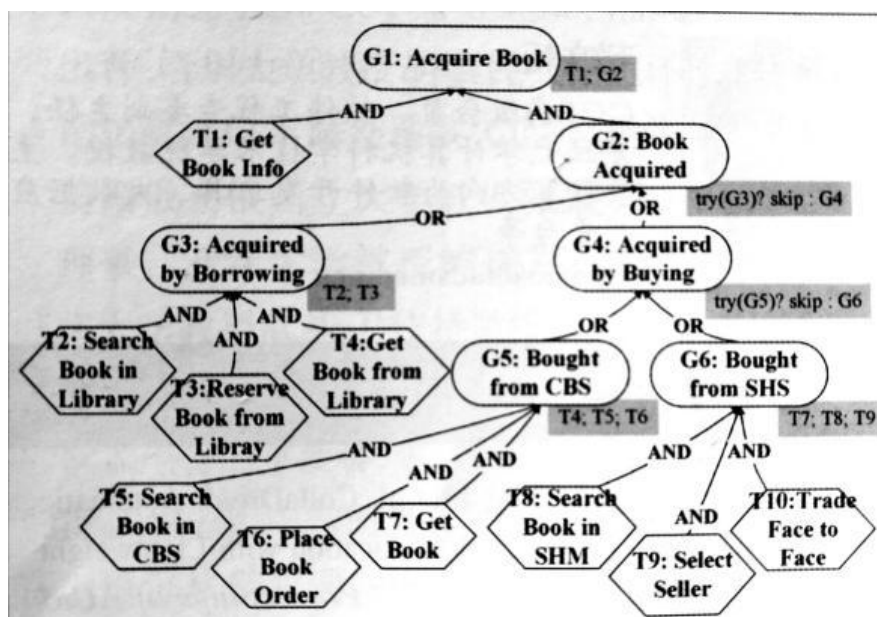


图3 面向“获取图书”需求的目标模型

在需求目标模型基础上，可以通过面向用户高层目标的任务调度执行及策略自适应调整，实现个人资源与云服务、移动应用等多种不同资源的按需融合。如图 4 所示、用户以个人移动设备为载体，通过面向需求的智能助手（一种软件 Agent），导入面向特定用户需求的目标模型（如图 3 中的“获取图书”目标模型）作为策略模型，实现面向目标的资源按需融合。

为此，智能助手应当基于需求目标模型，实现任务调度执行以及执行策略的自适应性调整。目标模型中的顶层目标可以定义激活时间和条件，例如屏幕上的按钮点击、日程表中的日程项添加、定时器时间等，这些事情发生并被捕获到之后会激发目标模型的自顶向下的实例化和执行。



图 4 面向目标的异构资源按需融合

为此，智能助手需要管理目标模型中所有目标和任务实例的运行生命周期，自顶向下地调度子目标和任务的激活和执行。对于 OR 分解的可选方案，还需要在考虑质量属性和用户偏好的情况下进行优化选择。在此过程中，各个子目标和任务还需要在开始执行前检查前置条件并在完成后检查后置条件以确保成功完成。其中，任务将通过调用各种服务资源（软件和数据服务、人力资源服务、物理资源服务）来执行。为了调用人力资源服务或物理资源服务，智能助手通过协作作者选择以及消息通信发起社会化的任务委托。例如，为了完成图 3 中的任务 T4（从图书馆取得所借书），智能助手可以根据当前位置与图书馆的距离、与当前用户的熟悉程度、过去的服务声誉等从当前在线用户中选择合适的协作作者并发布任务请求。协作作者完成任务后通过任务委托界面进行确认并返回结果。

在目标模型执行过程中，某些子目标或任务可能会遇到首选服务资源不可用、执行过程异常等问题。此时需要通过自底向上的执行状态反馈，来实现问题处理和自适应调整。为此，智能助手将维护每个子目标和任务的运行时状态机实例，通过状态机之间的消息发送，实现执行状态的传播和自适应调整（如通过服务资源切换，改变任务执行法师，或通过目标执行路径切换，改变目标执行策略）。

7 总结和展望

实现个人资源开发融合时“人机物”融合计算的必然要求。通过个人资源开放融合不仅可以实现个人设备资源、专业能力、位置优势等的开放共享，还可以利用社会化协作实现线上与线下服务资源的无缝衔接，从而实现面向用户需求的人际物资源按需组合与调度。为此，需要统一“人机物”

三方面服务资源的描述、接人和执行,通过一套统一的机制实现执行调度和自适应调整。未来还需要从以下几个方面开展工作:

第一,面向不同类型的服务家里服务资源统一描述框架。在基于输入/输出和前置/后置条件的功能语义描述以及基于 QoS 属性的服务质量描述基础上扩展位置、可用时间段等人力资源和物理资源服务所特有的描述信息。

第二,面向不同类型的服务建立统一的服务调用和运行时质量保障机制。通过自动生成的面向任务的人机交互界面、众包任务控制以及结果聚合等手段实现人力资源服务和线下物理资源服务的软件接口包装。通过派生出新的人力资源服务请求、调用软件服务等手段对人力资源服务和线下物理资源服务的前后置条件等进行检查,实现对这些服务执行条件及执行结果的确认,保障运行时的质量。

第三,面向专业服务。机遇试和参与式服务等不同类型的人力资源服务建立相应的服务质量和信誉评价机制以及激励机制,通过货币报酬、虚拟积分、社交评价等多方面的激励机制鼓励各类人员参与各类人力资源服务。

第四,综合线上和线下因素实现服务资源的优化选取、执行调度和自适应调整。在传统的服务选取和组合所考虑的线上 QoS 属性基础上,结合时间(如人力资源或物理资源的空闲时间)、空间(位置、路线)等线下因素实现线上和线下信息的监控和分析实现服务组合与调度方案的自适应调整。

参考文献

- [1] Zheng J, Peng X, Yang J. et al. CollaDroid: Automatic Augmentation of Android Application with Lightweight Interactive Collaboration[C]//Proceedings of ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work and Social Computing, 2017, to appear.
- [2] Amazon Mechanical Turk, <http://www.mturk.com>. 2015.
- [3] Franklin M J, Kossmann D, Kraska T, et al. CrowdDB: answering queries with crowdsourcing[C]//Proceedings of the 2011 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. New York: ACM Press, 2016: 61-72.
- [4] Ganti R K, Ye F, lei H. Mobile crowdsensing: current state and future challenges[J]. IEEE Communications Magazine, 2011, 49(11): 32-39.
- [5] 王明良, 陈碧欢, 彭鑫 等. 移动计算环境下的个人化服务发布和组装[J]. 软件学报, 2015, 26(4): 802-818.

Open Sharing of Personal Resources in Cloud-device Integration Environment

ZHOU Zi-li

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】With the development of cloud computing and mobile computing, the cloud-device integration computing technology and platform, mainly based on deep integration and resource convergence of cloud platform with intelligent mobile terminals, have promoted the deep integration of the human being, object, and computer. In the cloud-device integration environment, the opening and integration of personal resources can better promote the integration of online and offline tasks, realize the seamless convergence of various commercial and public services, and solve the problems in service resource terminal supply.

【Key words】dynamic migration, O2O service portfolio, personal resource integration

活塞料仓链式的超临界流体连续萃取器结构设计

祝勇仁

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州 310053)

【摘要】为提高超临界流体萃取间歇操作的效率,设计活塞料仓链式的连续萃取器,把进、卸料操作移出到萃取工艺流程之外,实现连续萃取。通过试验研究了单、双道 O 形圈及 V 形粉尘阻挡密封圈不同组合对动密封压力、泄漏量和磨损行程的影响关系,得出不同的关系曲线。对 O 形圈接触可靠性进行模拟分析,确定密封的有效性和磨损行程。分析了活塞仓体的受力情况并进行结构设计和校核,设计了针对不同组分萃取物进行分级萃取的连续萃取器,并给出具体工艺的实现方式。

【关键词】活塞料仓链; 萃取器; 动密封压力; 磨损行程; 分级萃取

【文献标识码】 TP391.72

【文献标识码】 A

0 引言

超临界流体萃取技术(Supercritical Fluid Extraction, 简称 SFE)是近些年发展起来的一种新的分离技术^[1],其原理是根据待分离物质在超临界流体中溶解度的差异进行萃取分离,从液体或固体中萃取出特定成分,以达到某种分离提纯目的的一种技术^[2]。在食品、医药、烟草、植物以及石油化工领域得到了广泛的应用^[3-5]。由于二氧化碳(CO₂)的临界温度($T_c=31.26^{\circ}\text{C}$)接近室温,临界压力($P_c=7.38\text{ MPa}$)也不高,具有很好的扩散性能,较低的表面张力,无毒、无味、不易燃、易于获得和可循环使用的特点,超临界 CO₂ 流体得到了广泛的应用^[6]。各国对 SFE 工艺的研究虽然取得了不少的进步,但在 SFE 设备方面的研究相对滞后,由于萃取需要进、卸料操作,是一种间歇性工艺过程,为提高萃取能力,实现连续萃取,应从萃取工艺和设备入手,进行深入研究。目前这一研究已成为国内外的新兴研究课题,主要集中在利用多个萃取釜的并联操作实现工艺上的连续萃取,Wayne R 等人发明了闭路管线中通过切换机械阀门的方式对连续萃取工艺做了进一步的完善^[7]。国内的刘欣设计了一种连续的螺旋输送机进料的 SFE 设备^[8],TOPOLKARACV V A 则采用了双螺旋杆结构^[9],王魏强发明了球式连续萃取装置^[10],实现了工艺设备的连续化操作,对推广工业化应用起到了促进作用。目前活塞仓式的研究还处于初期阶段,活塞仓式的萃取釜需解决在萃取高压下的往复动密封、密封泄露和密封体磨损问题,根据连续萃取工艺的需要,通过设置多个活塞仓,把萃取物料放入活塞仓形成活塞料仓链,实现连续萃取。以下根据试验分析,对活塞料仓链式的连续萃取器进行结构设计。

1 不同密封方式对密封动压力的影响

收稿日期: 2017—06—14

作者简介: 祝勇仁(1976—),男,浙江江山人。硕士研究生,副教授,研究方向:化工机械设计,制造业信息化工程技术。

活塞料仓链式的连续萃取器由多个活塞料仓萃取釜组成, 单个活塞料仓在筒体内运动需满足动密封的要求, 参考往复式压缩机的动密封结构^[11], 在活塞料仓两侧设置 O 形圈, 采用多道密封的方式进行密封, 由于液相连续给料方式较固相易于实现, 本次设计以在固相萃取的基础上进行研究, 由于固体粉料在往复运动的过程中对密封圈会造成较严重的磨损, 因此拟设计一种 V 形粉尘阻挡圈, 减少对密封材料的磨损影响, 提高活塞料仓的使用寿命。设计如图 1 (a) 所示的活塞密封结构进行试验, 两侧的端盖起到活塞的作用, 根据 GB/T3452.3-2005《液压气动用 O 形橡胶密封圈 沟槽尺寸》国家标准, 该结构属于径向密封。设计活塞外径 $\Phi d_9=60\text{mm}$, 沟槽宽度 $b=4.8\text{mm}$, 沟槽深度 $t=2.85\text{mm}$, O 形圈截面直径 3.55mm, 筒体 Φd_4 与活塞 Φd_9 采用 H8/h7 配合, 活塞的 3 个密封沟槽均可安装 O 形圈, 左右沟槽还可以装 V 形粉尘阻挡圈, 端盖与密封沟槽螺纹连接。

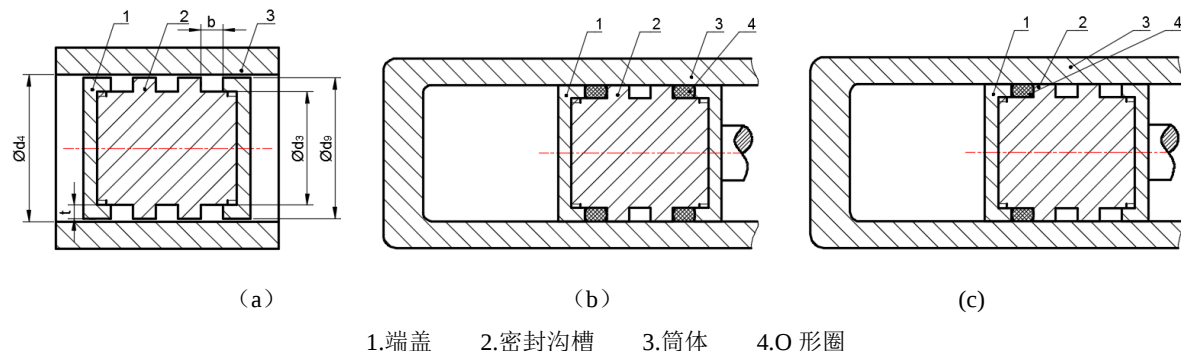


图1 活塞试验示意及密封结构

1.1 密封材料对动密封压力的影响

根据相关文献的试验结果比较, 选用丁腈橡胶、氟橡胶和聚氨酯作为往复动密封压力试验的 O 形橡胶圈材料, 由于温度对动密封压力的影响几乎可以忽略, 因此试验在常见的萃取范围温度范围 60°C 下进行测定。把 3 种不同材料的 O 形橡胶圈分别放在两侧沟槽内双道密封, 见图 1 (b), 用超临界 CO_2 流体进行动密封压力和磨损行程测定, 得到如下图 2 所示的关系曲线图。从图中所见, O 形圈的动密封压力随磨损行程的增加趋于稳定, 密封压力逐渐下降, 图中可见聚氨酯的动密封压力最高, 稳定在 12MPa 左右, 氟橡胶次之, 约 10.6MPa , 丁腈橡胶最低约 8.8MPa , 且氟橡胶试验后出现严重的溶胀现象, 而聚氨酯则无明显变化, 综合而言, 应选用聚氨酯作为动密封材料。

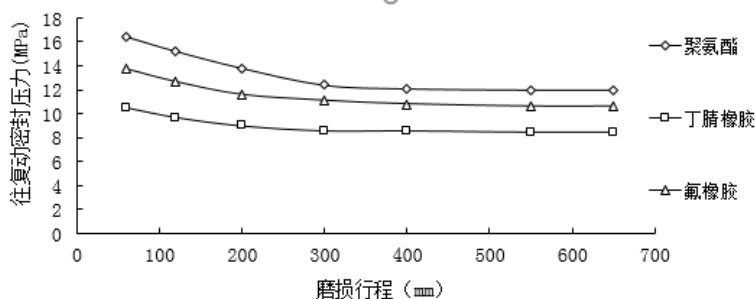


图2 不同材料下密封压力与磨损行程曲线

1.2 密封圈数对动密封压力的影响

再用单道聚氨酯 O 形圈进行往复动密封压力测定, 见图 1 (c), 与双道密封相比, 得到密封压力与磨损行程的曲线如下图 3 所示:

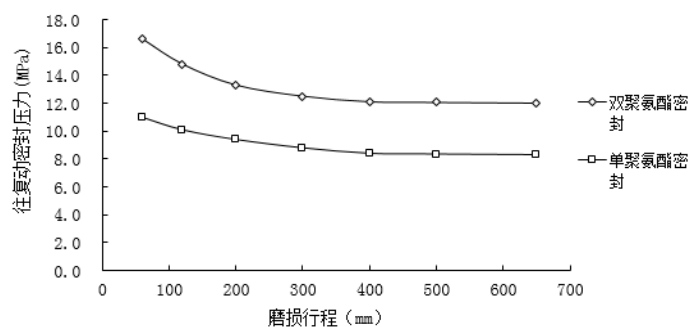


图3 不同密封圈数下密封压力与磨损行程曲线

从图 3 可见, 单道聚氨酯 O 形圈密封压力与双道密封呈现出类似的效果, 即初始密封压力较高, 随着磨损行程的增加, 密封压力趋于稳定, 其值稳定在 8.3MPa 左右, 其稳定密封压力比双道密封低约 3.7MPa。

1.3 V 形粉尘阻挡圈对动密封压力的影响

试验显示聚氨酯材料具有高度的耐磨性, 但长时间的使用, 固体颗粒仍会对其产生磨损, 影响动密封压力。根据 GB/T9877-2008《旋转轴唇形密封圈》, 设计一种 V 形粉尘阻挡圈, 如图 4 所示, 将该 V 形粉尘阻挡圈与单道聚氨酯 O 形圈配合使用, 见图 5 所示。

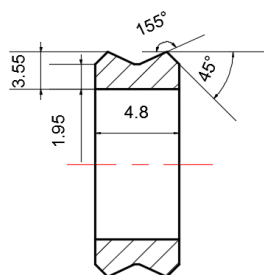


图4 V形粉尘阻挡圈

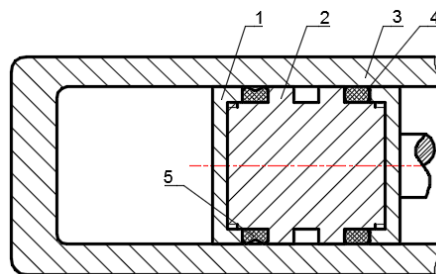


图5 O形圈加V形粉尘阻挡圈密封结构

1.端盖 2.密封沟槽 3.筒体 4.O形圈 5.V形粉尘阻挡圈

测定其往复动密封压力得到如图 6 所示。

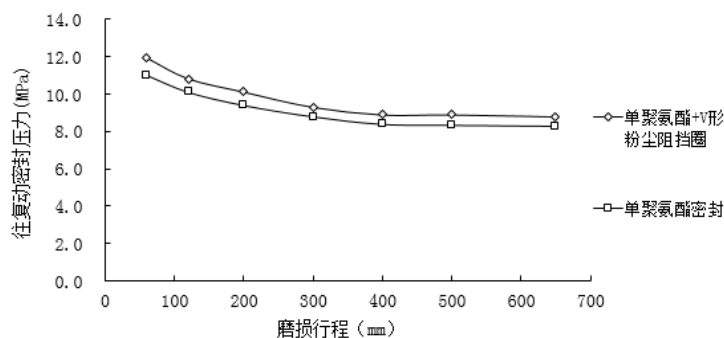


图6 V形粉尘阻挡圈下密封压力与磨损行程关系

从图6中可以看出,V形粉尘阻挡圈对动密封压力有一定的提高,但提高不明显。从试验结果看,固体粉料被集中挡于V形粉尘阻挡圈的上部及凹处,而密封沟槽与O形圈上却很少,说明其能有效地阻挡固体粉料,对延长O形圈的使用寿命是有促进作用的。

2 不同组合方式对密封泄露量的影响

根据前面的试验结果,增加V形粉尘阻挡圈能有效阻挡固体粉料对O形圈的磨损伤害,有助于延长其磨损行程,提高使用寿命,且对动密封压力有一定的提高效果,因此,动密封泄露量的测定试验采取单道O形圈加V形粉尘阻挡圈与双道O形圈加V形粉尘阻挡圈两种不同密封方式进行对比研究。由于超临界流体萃取温度大多在(40~60)℃间,研究发现CO₂到达超临界状态后,温度的变动对泄露量的影响较小,因此试验在60℃下进行密封泄露量的测定,得到如下图7所示:

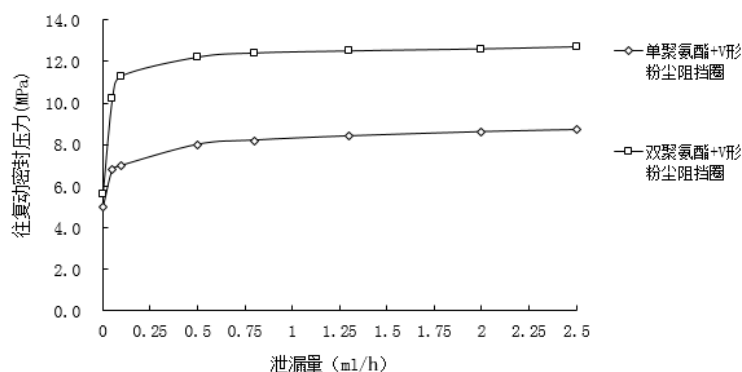


图7 不同密封方式下泄露量和密封压力曲线

从图7可以看出,单道O形圈加V形粉尘阻挡圈在动密封压力(5~8)MPa下,其泄露量增加不明显,不到0.5ml/h,当密封压力超过8MPa时,泄露量急剧增大,导致密封失效,因此单道O形圈加V形粉尘阻挡圈有效密封压力在8MPa,双道O形圈加V形粉尘阻挡圈情况类似,密封压力在(5.6~12.2)MPa时,其泄露量不超过0.5ml/h,密封压力当超过12.2MPa时,泄露量急速变大,密封失效,由此可知双道O形圈加V形粉尘阻挡圈的有效密封压力在12.2MPa。

3 磨损行程试验分析

O形圈的有效磨损行程的测定可通过推动活塞运动的丝杠转动圈数,利用千分尺进行测量。根据前面的试验结果,采用聚氨酯O形圈试验,在8m行程内得到如下图8所示的磨损量与磨损行程曲线。

从图8看,磨损量在0.08mm下为初期磨损,(0.08~0.10)mm相当于正常磨损,此曲线关系图与初期磨损和正常磨损相吻合,由于在往复运动过程中,压力不断变化,为得到有效磨损行程,取在(11~12.2)MPa下的磨损行程为有效磨损行程,换算出试验的有效磨损行程在1.7m,初期磨损量(0~0.08)mm的有效磨损行程为0.13m左右。

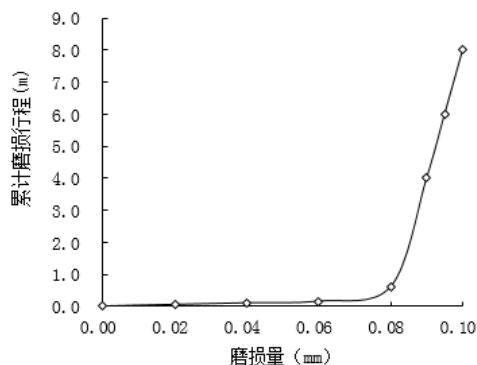


图8 磨损行程与磨损量关系曲线

4 O 形圈接触可靠性分析

O 形圈能实现可靠密封的原理在于密封材料弹性体发生变形后挤压沟槽产生了接触压力，只要接触压力大于内压，即可实现有效密封，属于自紧密封。在进行混合物萃取时，萃取釜是在静态状态下工作的，此时的密封属于静密封，萃取完成，移动萃取釜的过程中则属于动态密封，要保证萃取器的可靠工作，除了动密封要求，还有静密封的要求。由于橡胶材料在外力作用下发生的变形为几何和物理双重非线性变形，因此对其力学性能的计算十分困难，一般在 ANSYS 模拟中选用 Mooney-Rivlin 模型进行力学性能常数的确定研究^[12]，此处选用 2 项 Mooney-Rivlin 模型模拟 O 形圈的接触过程，O 形圈与接触的筒体、活塞边界按轴对称问题处理，划分网格时 O 形圈较密，筒体、活塞网格较疏，以提高计算速度和精度。在 O 形圈两侧压力差分别为（0~25）MPa，（0~26）MPa 和（0~27）MPa 下模拟 O 形圈工作状态下的压力分布情况可知：两侧压力差在（0~25）MPa 时最大接触压力约为 25.65MPa，（0~26）MPa 时约为 26.28MPa，（0~27）MPa 时约为 26.7MPa，见图 9 所示。

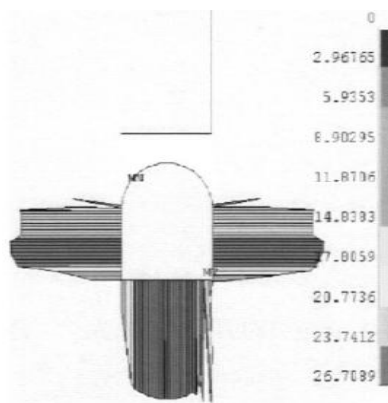


图 9 0-27MPa 下接触压力

可见在两侧压力差 27MPa 下，O 形圈已不能实现可靠密封，其最大静密封压力差为 26MPa。

在试验模型中，活塞和筒体在内压的作用下会产生一定的变形，采用 H8/h7 配合，当筒体在最大公差 0.089mm 配合情形下，最易出现泄露，其不同内压下的筒体变形量如下表 1 所示。

表 1 筒体在不同内压力的变形量

内压 (MPa)	筒体变形量 (mm)	最大接触压力 (MPa)
10	5.89×10^{-4}	11.06
20	1.18×10^{-3}	22.14
30	1.82×10^{-3}	32.34
40	2.53×10^{-3}	43.06
50	2.99×10^{-3}	53.78

由表 1 可见，在压力增大的过程中，筒体的变形量也在增加，因此在计算时不能把筒体当成刚性体。在两侧压差为 10MPa 下，O 形圈在不同内压力下的最大接触压力如下表 2 所示。

表 2 O 形圈在不同内压下的最大接触压力

O 形圈两侧压力 (MPa)	最大内压 (MPa)	最大接触压力 (MPa)
0-10	10	11.36
10-20	20	22.14
20-30	30	32.34
30-40	40	43.06
40-50	50	53.78

从表 2 可见，在压差恒定的情况下，O 形圈最大接触压力均大于内压，均能满足密封要求。

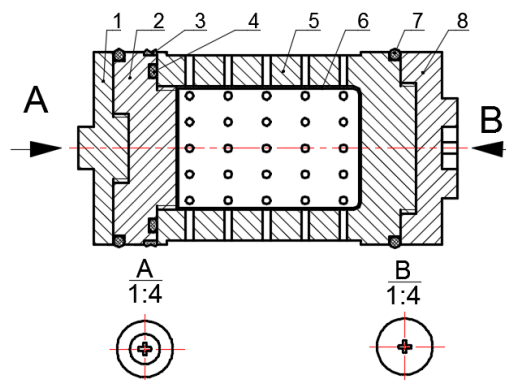
5 O形圈有效密封行程计算

在磨损行程试验中, O形圈的急剧磨损临界点未得到相应测定, 通过模拟分析可获得其使用寿命, 发现稳定磨损值在 0.01mm 时最大接触压力约 27MPa, 比此时 26MPa 的最大内压大, 可实现有效密封, 当磨损量逐渐增大到 0.14mm 时, O形圈的接触压力约 26MPa, 与此时最大内压几乎相等, 因此可认为聚氨酯 O形圈急剧磨损的临界值为 0.14mm。根据图 7, 正常磨损期的斜率 $k=(0.1\sim0.08)/(1.7\sim0.13)=0.0127$, 即每米行程磨损量为 0.0127mm, 当磨损值达到 0.14mm 时, 计算得磨损行程为 $0.14/0.0127=11.02\text{m}$, 可见 O形圈的有效密封行程为 11.02m。

6 活塞料仓链式的连续萃取器设计

6.1 活塞料仓萃取釜及密封结构设计

为对活塞料仓内的不同组分混合物进行萃取, 可对不同的活塞料仓设计分级压力萃取, 分级压力设置为 10MPa, 根据设计要求, 最高压力为 50MPa, 即各级萃取压力设置为 10MPa、20MPa、30MPa、40MPa、50MPa、40MPa、30MPa、20MPa, 共需 9 个活塞料仓, 分级连续萃取过程中, 各萃取釜活塞仓内的压力从 (10~50) MPa 逐级升压, 再从 (50~10) MPa 逐级减压。根据前面的试验和模拟结果, 采用聚氨酯材料作为 O形圈的动密封形式, 由于 V形粉尘阻挡圈能有效提高 O形圈的寿命, 因此在萃取釜上设置 V形粉尘阻挡圈, 在连续萃取时, 萃取釜在筒体中单项运动, 因此设置一个 V形粉尘阻挡圈, 在左右两侧各设置一道 O形圈进行密封, 考虑端面泄露, 设计端面密封圈, 由于聚氨酯材料较硬, 为便于密封圈的安装设计如下图 10 所示的萃取釜及密封结构。



1.前压盖 2.前端盖 3.V形粉尘阻挡圈
4.端面密封O形圈 5.活塞仓体 6.金属网
7.径向密封O形圈 8.后压盖

图 10 活塞料仓萃取釜及密封结构

其中前压盖与前端盖螺纹压紧, 后压盖与活塞仓体螺纹压紧, 活塞仓体与前端盖螺纹连接。前、后压盖设置成十字型的凹凸结构, 便于多个活塞料仓通过此结构连接成料仓链, 便于实现连续萃取。活塞仓体内置金属网, 待分离的固态混合物放置其中。活塞仓体开直径 1.5mm 通孔, 其外壁与萃取筒体内壁存在 1.5mm 的环缝。超临界流体从上部进流孔中通过金属网, 与金属网内的混合物接触, 再通过下部的排流孔流出, 在活塞仓体内实现萃取过程。

6.2 活塞料仓链式连续萃取器结构设计与强度计算

6.2.1 结构设计

根据超临界流体萃取的流程, 设计如图 11 所示的活塞料仓链式的连续萃取器结构。

其工作原理表述如下: 来自二氧化碳储罐的气体经预热加压后变成超临界流体通过调压阀, 调压到各级所需的萃取压力, 超临界流体从进流管通过活塞料仓萃取釜上的通孔进入金属网内部与待分离混合物进行萃取, 并通过排流管排出, 再经降压后变成二氧化碳气体, 析出萃取物, 二氧化碳

气体预冷后重新进入储罐,可重复利用。在萃取前,混合物进入活塞料仓的过程在萃取流程外进行,当要把待萃取的活塞料仓并入料仓链时,放入液压装置,通过十字接头与前面的活塞料仓插接,并通过两端液压缸卡紧,当完成一个活塞料仓萃取,需要取出萃取余物并再次装入固相萃取物时,通过电气和液压控制两端的卡紧装置松开,此时两端的液压缸仍旧卡紧,左边排出侧的液压缸收缩,右边入口侧的液压缸前进,在将需要萃取的活塞料仓推入筒体的同时排出完成萃取的活塞料仓,完成该动作后两端的卡紧装置再次卡紧。为便于操作,两端设置了放置台,放置台与料仓链不接触,仅为了放入料仓链和脱离料仓链时作为暂时搁置活塞料仓用。由于装、卸料都在萃取筒体外进行,因此使得萃取的过程实现了连续操作,与采用快开密封结构的间歇式操作相比,减少了每次进、卸料时的能量损失,同时也避免了多次操作后快开密封结构失效产生爆炸的事故,提高了萃取效率^[13]。

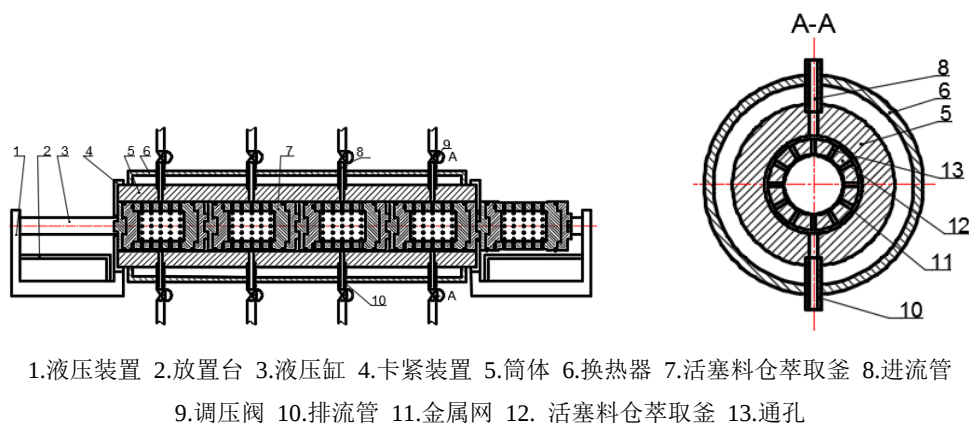


图 11 活塞料仓链式的连续萃取器结构图

6.2.2 活塞料仓抗压强度校核

由于设计压力 $p=50\text{MPa}$ 且 $p>35\text{MPa}$, 故采用 JB4732-1995(R2005)《钢制压力容器-分析设计标准》, 设计温度 150°C , 根据欲萃取容量大小, 取活塞料仓的内径 $D_{ip}=35\text{mm}$, 活塞料仓的有效长度 $L_p=55\text{mm}$, 由于分级萃取, 各级压力不同, 壁厚计算后按大值 10.92mm 取, 调整至 11mm , 即活塞料仓体的外径 $D_{op}=57\text{mm}$, 材料选用 316L 不锈钢。由于留有 1.5mm 环缝隙, 两侧端盖的直径 $d_p=60\text{mm}$, 因此取萃取器筒体内径 $D_i=60\text{mm}$, 设计应力强度 $S_m=103\text{MPa}$, 载荷系数 $K_0=1.0$, 由于 $p>0.4K_0S_m$, 按公式 $\delta = \frac{D_i}{2} \left(e^{\frac{p_c}{K S_m}} - 1 \right)$, P_c : 计算压力。计算得到萃取器的筒体壁厚 $\delta = 18.72\text{mm}$, 取整为 19mm , 可得萃取器筒体外径 $D_0 = D_i + 2\delta = 98\text{mm}$ 。

料仓链运动时各级压力下的单个活塞料仓的受力模型如下图 11 所示:

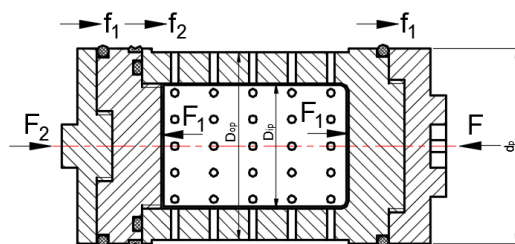


图 11 活塞料仓受力图

O形圈与筒体内壁产生的摩擦力为 f_1 , V形粉尘阻挡圈与筒体内壁产生的摩擦力为 f_2 , 承受的前进推力为 F , 相邻活塞料仓挤压力为 F_2 , 活塞料仓内部受力为 F_1 , 已知筒体内壁与聚氨酯材料的摩擦系数为 0.18, 则入口侧活塞料仓的受力最大, 有 $F = 2\sum_{i=1}^n f_1 + \sum_{i=1}^n f_2$, 根据表 2 的接触压力值和 V 形粉尘阻挡圈模拟接触压力值可求得所需推力: $F=2.16 \times 10^5 N$

$$\text{其中, } F_2 = 2\sum_{i=1}^{n-1} f_1 + \sum_{i=1}^{n-1} f_2$$

由于萃取过程中活塞料仓处于静止状态, 中间的活塞料仓内压最高, 承受的拉力最大,

$$F_1 = p \frac{\pi}{4} d_p^2 = 1.413 \times 10^5 N$$

$$\text{活塞料仓的最大挤压强度 } \sigma_j: \sigma_j = \frac{F - F_1 / 5}{\frac{\pi}{4} (D_{op} - D_{ip})^2} = 82.08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_j < \frac{R_{eL}}{1.5} = 230 \text{ MPa}, \text{ 符合抗压强度要求。}$$

6.2.3 活塞料仓压杆稳定性校核

活塞料仓的截面惯性矩:

$$I_p = \frac{\pi D_{om}^4}{64} \left(1 - \frac{D_{im}^4}{D_{om}^4}\right) = \frac{3.14 \times 0.057^4}{64} \left(1 - \frac{0.035^4}{0.057^4}\right) = 4.44 \times 10^{-7} \text{ m}^4$$

活塞仓体开孔后的最小截面积:

$$A_{min} = \frac{1.413 \times 10^5}{230 \times 10^6} = 6.14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

在最大开孔下的惯性半径:

$$i_p = \sqrt{\frac{I_p}{A_{min}}} = \sqrt{\frac{4.44 \times 10^{-7}}{6.14 \times 10^{-4}}} = 0.0269 \text{ m}$$

活塞料仓可简化为一段铰支, 一段固定, 因此取其长度因素 $\mu=0.70$, 则活塞料仓的压杆柔度:

$$\lambda = \frac{\mu l_p}{i_p} = \frac{0.7 \times 0.055}{0.0269} = 1.43$$

由于 $\lambda < \lambda_p$, $\lambda < \lambda_s$, 因此活塞料仓圆筒不会发生失稳现象, 即压杆稳定。

7 结论

活塞料仓链式的连续萃取器由于在萃取流程之外进行进、卸料的操作, 因此使得连续萃取得以实现, 通过试验和模拟获得萃取釜的动、静密封要求, 对不同组分混合物的分级连续萃取提供了实现的可能, 同时该萃取器在最大允许密封压力下也能实现对相同组分混合物进行不分级的连续萃取, 根据试验模拟结果, 设计的连续萃取器优化了密封结构, 提供了一种连续萃取的工艺实现方式, 对于连续萃取器实现中试和工业化应用有一定的参考作用。

参考文献

- [1] 王艳艳, 王团结, 宋娟. 超临界流体萃取技术与装置研究[J]. 中国制药装备, 2011 (3): 28-34.
- [2] 于娜娜, 张丽坤, 朱江兰, 刘江利. 超临界流体萃取原理及应用[J]. 化工中间体, 2011 (8): 38-43.
- [3] 赵丹, 尹洁. 超临界流体萃取技术及其应用简介[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(15): 4772-4780.
- [4] 刘艳. 超临界流体萃取在植物有效成分提取中的应用[J]. 渭南师范学院学报. 2012, 27(10): 69-73.
- [5] 李贵贤, 曹彦伟, 李昱, 刘珍珍. 超临界流体技术在煤焦油加工中的研究进展[J]. 化工进展, 2015, 34 (10): 3623-3629.
- [6] 韩玉刚, 汪小舟. 超临界流体萃取技术的发展及应用[J]. 广东化工, 2014, 41(12): 104-105.
- [7] WAYNE R, LAXMAX S. Dynamic Supercritical Fluid Extraction System[P]. US Patent, 4898673, 1990.02.06.
- [8] 刘欣, 银建中, 丁信伟. 超临界萃取工艺流程与设备的研究现状和发展趋势[J]. 化工装备技术. 2002, 23(2): 14-18.
- [9] TOPOLKARACV V A, MCENEANY R J, SCHOLL N T, et al. Oil absorbing material and processes of recycling absorbent articles to produce the same[P]. US Patent 8550386, 2013. 08. 13.
- [10] 王威强, 刘燕, 崔玉良, 陈中合. 超临界流体连续萃取装置[P]. 200410036423. 5, 2004.11.30.
- [11] 周瑞强. 进口往复压缩机填料密封装置国产化改造[J]. 润滑与密封. 2008, 33(8): 102-104.
- [12] 刘萌, 王青春, 王国权. 橡胶Mooney-Rivlin模型中材料常数的确定[J]. 橡胶工业, 2011 (58): 241-245.
- [13] 王威强, 刘燕, 李爱菊, 等. 高压超高压连续固体物料萃取和灭菌装置[P]. 2005 10042542. 6, 2005.

The Structure Design of Supercritical Fluid Continuous Extractor With Piston Bin Chain

ZHU Yong-ren

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 In order to improve the intermittent operation efficiency of supercritical fluid extraction, a continuous extractor in the form of piston bin chain is designed. The extractor can make continuous extraction with feeding and discharge operations left outside of solvent extraction process. The influences of different combinations of single O-ring, double O-ring and V-shaped dust block ring on dynamic seal pressure, leakage and wear trip are tested, and the influence curve is obtained. The simulation analysis of the O-ring contact reliability and the confirmation of both seal effectiveness and wear trip are conducted. The extractor used for fractional extraction of different components in succession is designed and the specific process is also put forward.

【Key words】 piston bin chain, extractor, dynamic seal pressure, wear trip, fractional extracts

基于结构模型的拆卸序列规划研究

郁元正

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】阐述了自动运算拆卸方向和生成拆卸序列对于面向拆卸设计技术的重要性。分析了一般装配体的拆卸特点,以零件自由度交集的计算结果作为判断拆卸方向的依据,提出了约束消除和装配结构映射的概念,通过启发式算法实现拆卸序列的自动生成。建立了层次化装配结构模型,降低了装配结构深度,通过逐层生成拆卸序列的方法,优化了复杂产品的拆卸序列规划。

【关键词】拆卸序列; 约束消除; 结构映射

【中图分类号】TH12

【文献标识码】A

0 引言

传统的机械产品结构设计主要强调功能性和生产工艺性,几乎不考虑可拆卸性,因此产品的养护、维修不够方便,到了寿命终期,往往因为拆卸过程的能耗、设备、时间成本太高而放弃了循环再利用。这种设计方法与今天绿色制造的主题格格不入。面向拆卸的结构设计(Design For Disassembly, 以下简称 DFD)是产品绿色设计的主要内容之一,产品的易拆卸、可回收性贯穿了产品设计的全过程。通过减少原材料种类、简化联接方式、减少零件总数、降低装配结构深度等方法,实现废旧产品大多数零部件的非破坏性拆卸,提高循环再利用率,形成产品全生命周期的闭环物流系统。DFD 技术对环境友好型产品的开发和制造业的可持续发展有重要的意义。

为了使产品具有良好的可拆卸性,在产品的设计阶段就应当解决拆卸序列的规划问题。Adenso-Diaz 等^[1]提出了一种基于协同搜索的并行算法,减少了运算过程中的 CPU 占用率,有效提高了拆卸序列规划效率,但对于复杂的产品,运算量呈几何级数提高,数据组合爆炸问题依然存在。Carlos Andres 等^[2]提出将拆卸所需设备相同的零部件组成结构单元,进而组成整个产品,并指出单元化结构是优化拆卸序列的重要手段。这种方法有利于提高批量拆卸的效率,但各单元之间的装配关系仍需进一步规划。丁勇,孙有朝^[3]提出了一种基于规则的递归方法消除不可能的拆卸序列,改善拆卸序列规划的实用性和有效性。这种方法易获得最优解,但对于复杂产品,涉及的参数多,控制难度较大。

本文以零件自由度交集的计算结果作为判断拆卸方向的依据,通过启发式算法逐一消除装配约束,使用较少参数就能获得拆卸顺序。为了降低产品结构深度,提高运算效率,基于装配结构的映射建立了层次化结构模型,并通过自上而下的运算规则,化解复杂度,较好地解决了复杂产品拆卸序列规划中的组合爆炸问题。

收稿日期: 2017—06—15

作者简介: 郁元正(1979—),男,上海人,讲师,硕士,研究方向为机械装调技术。

1 拆卸方向的运算规则

拆卸序列规划是以拆卸方向为基础的。零部件的拆卸方向取决于它与相邻零部件接触的表面，该表面定义为配合面，如图 1 所示零件 B 和零件 A 的接触面。

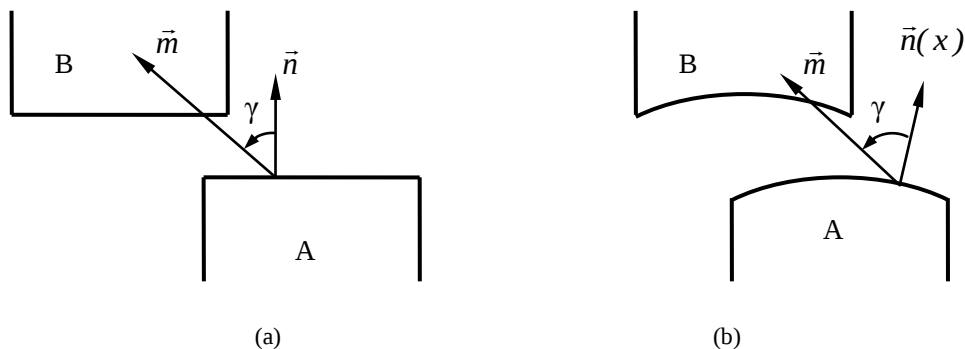


图 1 拆卸方向与接触表面的关系

根据非破坏性拆卸方向只能平行或背离配合面的原则，无论配合面是平面图 1 (a) 还是曲面图 1 (b)，零件 B 相对与零件 A 的可能拆卸方向 $\vec{m}$ 和接触面法线 $\vec{n}$ 夹角范围为 $-90^\circ \leq \gamma \leq 90^\circ$ 。若拆卸方向存在，则：

$$\vec{m} \cdot \vec{n}(x) = mn(x) \cos \gamma \geq 0 \quad (1)$$

当一个零件与其他零件有多个接触面时，每个表面限定的可能拆卸方向可以用集合来表示，即：

$$M_i = \{\vec{m} \mid \vec{m} \cdot \vec{n}(x) \geq 0, x \in D\} \quad (2)$$

式 (2) 中 D 为接触区域。零件实际拆卸方向 M 为 M_i 的交集，即：

$$M = M_1 \cap M_2 \cap M_3 \cdots \quad (3)$$

将以上规则应用于图 2 所示的典型传动轴端部拆卸方向运算。

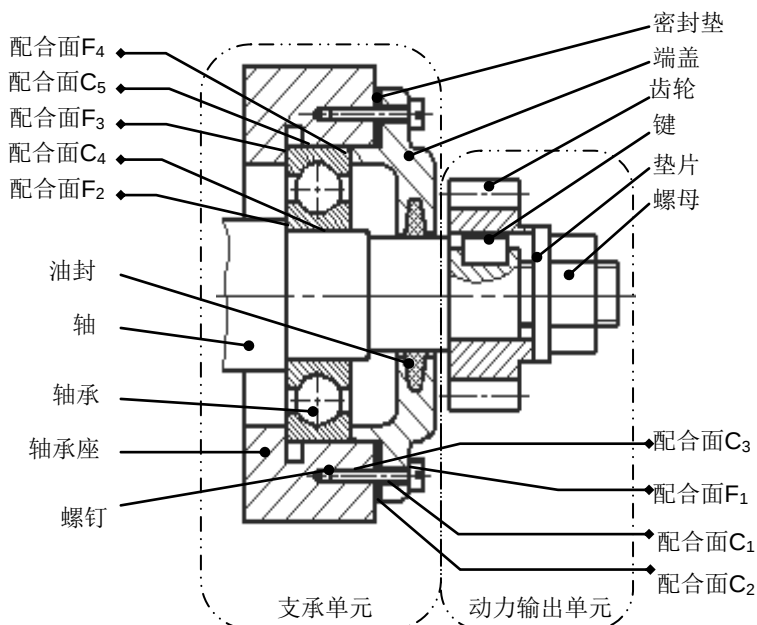


图 2 传动轴端部典型装配结构

以螺钉为例, 当仅考虑螺钉和端盖端面的接触, 即配合面 F_1 时, 螺钉的拆卸方向为 M_1 ; 当仅考虑螺钉和端盖小孔的接触面, 即配合面 C_1 时, 螺钉的拆卸方向为 M_2 ; 当仅考虑螺钉和密封垫小孔的接触面, 即配合面 C_2 时, 螺钉的拆卸方向为 M_3 ; 仅考虑螺钉和轴承座螺孔的接触面, 即配合面 C_3 时, 螺钉的拆卸方向为 M_4 。若将约束螺钉的各个配合面所允许的拆卸方向分别映射到高斯球上, 求得各相关配合面所允许拆卸方向的交集, 即为螺钉的拆卸方向。拆卸方向的计算可用下图表示:

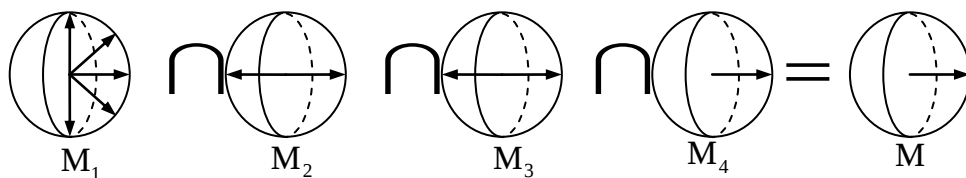


图3 螺钉拆卸方向的分析

若交集为空, 则表明该零件不可拆卸, 例如求轴承的拆卸方向, 即求五个配合面 F_2, F_3, F_4, C_4, C_5 , 分别所允许的拆卸方向 M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 的交集, 运算结果如图4所示, 表明轴承在当前状态下不可拆卸。

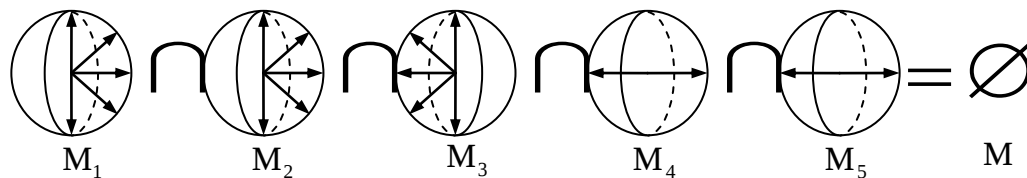


图4 轴承拆卸方向的分析

2 基于约束消除的拆卸序列运算

产品的拆卸并非装配的简单逆过程, 因此有必要对产品的拆卸序列进行规划。这一过程数学本质上是一个 NP 完全问题。这类复杂的问题可以应用启发式算法来解决。根据上述拆卸方向算法, 若零件的拆卸方向为空则意味着该零件的拆卸顺序至少排在与其接触的其中一个零件之后。例如图2中的轴承, 由装配图可知, 只有在已经拆除端盖的情况下, 即消除配合面 C_5 所产生的约束后才能获得拆卸方向, 即端盖的拆卸序列要先于轴承。拆卸序列是通过快速的简单运算自动生成的, 因此必须制定一套适合计算机逻辑判断的规则。这一规则以图5表示。

假设某一装配体含有 n 个零件。首先根据各零件的配合约束, 通过公式(3)计算拆卸方向。运算结果分为两类: 一类为空, 即当前不可拆卸; 另一类为拆卸方向。获得拆卸方向的零件将获得一个拆卸顺序代码, 并在下一轮运算中将所有与该零件有关的配合约束取消。重复这一过程, 直到 n 个零件都获得拆卸排序号。例如, 图5中的 n 个零件在第一轮运算中, 零件3获得拆卸方向, 则将零件3列为“拆卸排序1”, 在第二轮运算中, 消除了与零件3有关的所有配合约束后, 零件又获得了拆卸方向, 列为“拆卸排序2”。照此方法运算, 直到所有零件均获得拆卸方向以及拆卸代码。

在第一轮运算中, 零件随机选取, 遇到一个可拆卸零件后, 不再继续对其他零件进行运算, 而是直接进入第二轮运算。这样生成的拆卸序列在实际操作中, 可对装配体各个部分依次充分拆卸, 减少装配体的装夹、移动次数。

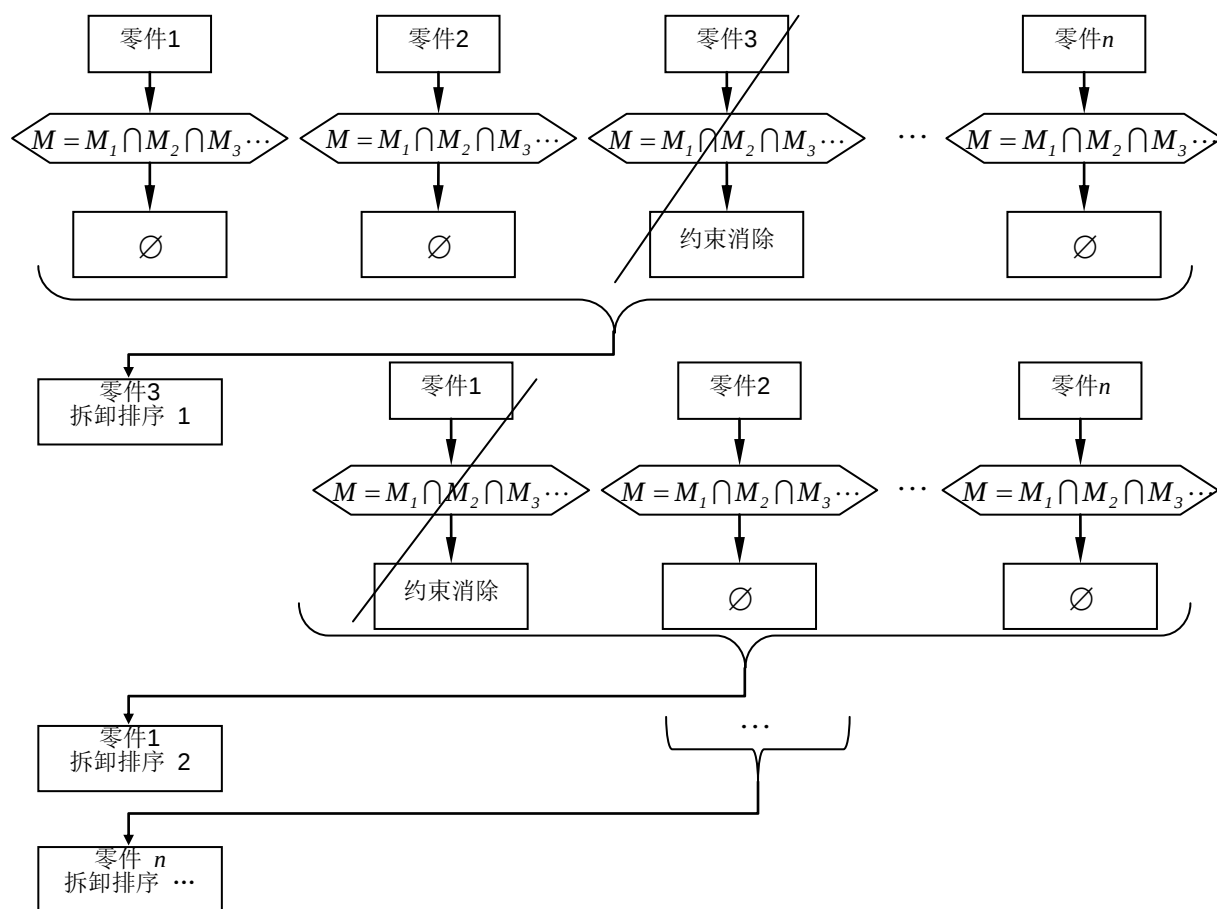


图5 基于约束消除的拆卸序列运算规则

3 DFD 的结构建模

建立装配体的结构模型是顺利进行拆卸序列运算的前提。这种结构模型应适用于产品的整个生命周期，包括最终的拆卸阶段。目前，基于 CAD 建立的部件结构模型都是面向制造的，因此必须对这些 CAD 模型进行再加工，建立面向拆卸设计的结构模型。图 6 为图 2 所示传动轴端部的装配结构模型。这种结构模型体现了组成装配体的各个零件及各零件间的配合约束。其中，零件由节点表示，节点包含了零件的自身信息，如零部件的名称、材料、尺寸等。为了简化结构，规格、功能完全相同的零件定义为一个零件，例如图 2 中的螺钉。相邻零件之间的连接关系映射为节点之间的连线，包含了零件之间的配合约束类型（如平面配合、柱面配合等）、拆卸所需工具、拆卸的必要等级等信息。节点在图结构中的位置并不反映对应零件在装配体中的实际位置，但应有利于清晰表达装配结构。图结构可以通过信息库的形式存档，为拆卸方向和拆卸序列的自动运算提供参数。

由于产品结构的复杂性，要判断一个零件能否顺利地拆卸，还要作干涉检查，也就是要判断该零件与装配体完全分离之前，是否与其他没有直接接触的零件发生干涉。例如在图 5 中，虽然拆去螺钉后可向右拆下端盖，但是受到齿轮的阻挡，仍不能与轴彻底分离。另外，在实际拆卸过程中，

某些位于深处的零件虽然可拆,但拆卸空间狭小,取出路径复杂,因此在建模时可采用层次化结构,降低结构深度。例如将上述轴端装配体根据结构分割为支撑单元和动力输出单元,单元之间的拆卸优先级要高于零件,即先运算各单元的拆卸序列,再对各单元内的各零件生成拆卸序列。这种并行拆卸方式更接近实际拆卸作业。

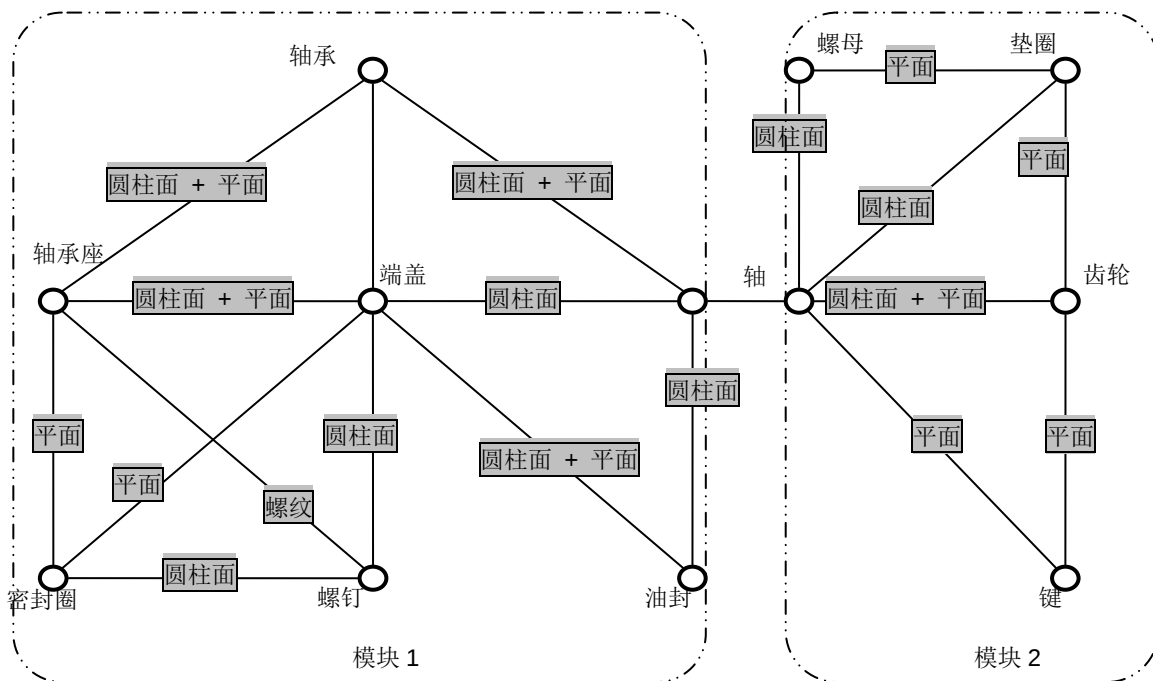


图6 轴端装配结构模型

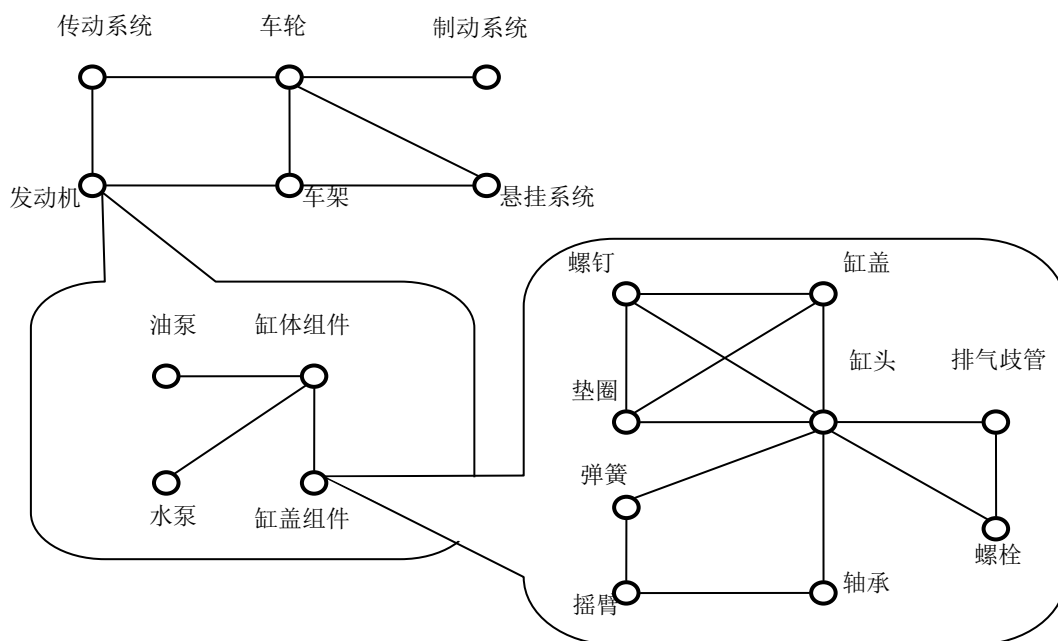


图7 层次化的汽车装配结构模型

图 7 为一简化的汽车结构模型。第一层次中的节点表示组成汽车主要功能模块间的装配信息，例如发动机与传动系统的联结、发动机在车架上的安装等。第二层次为组成每一功能模块的各个组件单元的装配信息。图 7 中以发动机为例，表达了气缸体组件、缸盖组件、油泵、水泵等单元之间的装配关系。第三层次映射了某一个单元（图 7 中所示为缸盖组件）所含各个零件的装配信息。

进行拆卸分析遵循自上而下的运算规则：在第一层次上生成各大部件的拆卸序列，继而以各部件为单位，在第二层次上分别生成各单元在其所属部件中的拆卸序列，逐层分解，最终获得各零件的拆卸序列。

4 结论

拆卸序列规划是 DFD 的关键技术。本文在以零件自由度交集作为判断拆卸方向依据的基础上，通过启发式算法逐一消除装配约束，获得拆卸序列，所需参数较少，过程易于控制。层次化结构模型在各层次上拆卸序列运算规则完全相同，避免了从整个复杂装配体上求单一零件的拆卸序列，从而达到有效控制复杂装配体组合爆炸问题的目的。该方法有助于解决复杂产品的拆卸序列规划问题。

在实际中，大多数产品并非需要完全拆卸，因此这种方法还可以进一步扩展，根据实际需要，对产品各零部件回收处理进行评价，定义不必要的拆卸环节，使拆卸序列规划更有效、更实用。

参考文献

- [1] Adenso-Diaz, B.Carbajal and S.Lozano. Disassembly scheduling of complex products using parallel heuristic approaches[J]. Computer Systems and Applications,2010:1-4
- [2] Carlos Andres, Sebastian Lozano and B.Adenso-Diaz. Disassembly sequence planning in a disassembly cell context[J]. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2007,23(6):690-695
- [3] 丁勇, 孙有朝. 基于规则的递归选择性拆卸序列规划方法[J]. 飞机设计,2011,31(6):61-66

Research on Construction Model-based Disassembly Sequencing

YU Yuan-zheng

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The importance of automatic disassembly direction computation and disassembly sequencing generation in disassembly-oriented designing is stated. For conventional mechanical components, valid intersection of freedom determines the disassembly direction of a part. Based on the concept of constraint eliminating and construction mapping, disassembly sequencing is realized by means of heuristic algorithm. Assembly depth is simplified by establishing hierarchical construction model so that optimized disassembly sequencing is achieved for complex products.

【Key words】 disassembly sequencing, constraint eliminating, construction mapping

高职教师教学能力培养的比较研究

汤琳琼

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】提升高职教师教学能力是高职教育实现教学改革和人才培养的关键。本文从培养阶段和培训课程两个方面比较研究澳大利亚、美国、德国和我国高职教师教学能力培养, 借鉴国外职业教育教师培养的先进经验, 研究建立具有中国特色、基于高技能人才培养需求的高职教师教学能力模型, 完善我国高职教师教学能力培养体系, 开发适应我国职业教育发展的教师教学能力培训课程。

【关键词】教学能力; 培养阶段; 培训课程

【中图分类号】G715

【文献标识码】A

0 引言

高职教师教学能力是指在培养学生一定职业素质过程中所表现出来的各种能力的有机结合, 是正确组织和驾驭职业教育资源, 运用科学的教学手段, 促进学生职业意识、职业态度、职业能力和职业素质等不断发展的综合素质^[1]。教学能力是高职教育实现教学改革和人才培养的关键, 各高职院校也极其重视教师教学能力的培养。

国外发达国家(如澳大利亚、美国、德国)的职业教育在职业教师教学能力培养、培训方面形成了具有各自特色的培养模式, 本文通过比较研究澳大利亚、美国、德国和我国高职院校对专职教师的培养模式, 从中借鉴国外职业教育教师教学能力培养的科学方法和经验。

1 国外高职教师教学能力培养简介

1.1 培养阶段

1、澳大利亚

澳大利亚职业教育对专职教师的培养主要有试用期教师培训、新入职的专职教师培训、专职教师的在职培训、企业培训等四种阶段形式^[2]。

试用期教师培训开展的是上岗培训, 主要进行教学方法、考核组织、语言沟通以及学生管理^[2]能力方面的学习。

新入职的专职教师培训, 主要集中在新教师的培训计划上, 包括参加校内外活动、3 天左右的研讨会议、校内观摩课、科研活动以及参加相关的企业或行业委员会。培训的重点是教学认知能力和教学设计能力。

收稿时间: 2017—07—10

作者简介: 汤琳琼(1983—), 女, 浙江萧山人, 讲师, 研究方向为高等职业教育、英语教学。

专职教师的常规在职培训, 培训方式主要有教学研讨会、论坛、基于工作的学习、网上远程教育、到专业的培训公司参加培训等。培训的内容主要是计算机技术、灵活的学习、多媒体、营销、管理与领导、项目管理等。

企业培训, 要求 TAFE 学院专职教师必须经常或定期去企业进行技术实践, 参加企业培训, 培训内容是企业最新的技术实践知识、最新的生产工艺流程、学习和感受企业的生产环境和企业的文化^[2]。

2、美国

美国职业教育教师培养是职前教育、新任教师培养和在职培训一体化的多阶段过程。

职前阶段主要目标是取得职业教育教师资格证, 有传统的四年制学士学位模式和非传统的可选择性教师资格证模式, 即只要满足工作经验的要求, 可在课余间通过相关课程的学习来获取教师证^[3], 还可以通过职业教育教师培养项目 (Praxis 系列考试) 取得职业教师资格证书。

新任教师培养阶段, 主要通过新职业教师入职项目开展, 该项目由专业发展中心、地方专业发展协调者、导师项目、系统的行政支持、详细的职业定位、新职业教师手册、新职业教师同辈群体、一系列持续的专题研讨或培训活动、反思训练、教师资格认证课程、新职业教师个人专业发展计划等 11 个部分组成。

在职培训阶段, 主要通过企业实习获得专业工作经验, 参加学习班, 进行教学信息技术培训, 与其他教师的合作与联系提高团队合作, 以及其他一些在职教师培训方案。

3、德国

德国职业教育教师必须经过三个阶段的培养培训: 第一阶段, 在大学接受职业技术师范基础教育, 主要内容为职业教育专业教学论和普通教育教学论; 第二阶段, 进入教育学院, 采取教学、实习、研讨相结合的方法, 继续接受教师素质培养和职业实践训练, 主要学习内容为教育学、教育心理学和专业教学法; 第三阶段, 在职进修, 根据需要到相应的机构或企业接受继续教育阶段的培训, 提高职业教师专业教学能力^[4]。

1.2 培训课程

1、澳大利亚

澳大利亚职业教育在教师能力培训课程上针对各个资格证书等级有不同的课程体系, 而且澳方的各级职业技术资格证书课程, 至少每 2 年要审查一次, 内容包括资格证书名称、考核职业能力、证书所设课程、课程内容、关键职业能力等调整。澳大利亚资格证书课程培训时间一般为脱产三个月, 其中的核心课程的教学内容有: 筹划考核活动和过程; 考核关键能力; 参加考核有效性认证; 计划、组织和开展小组学习; 计划、组织和帮助工作场所学习; 计划和开发学习项目; 用培训包和认证课程满足客户需求。

2、美国

美国职业教育教师专业的专业课程 (一般至少为 12 学分核心课程) 包括职业技术教育课程开发、职业技术教育教学论、职业技术教育理论与实践、教学方法、学生评价、综合课程的策略与技术、教学计划、技术在教学中的应用等必修课程, 以及占一定学分的与专业方向结合的选修课程, 职业教育实习 (包括教学实习) 平均占 16 学分; 入职阶段的课程开发能力培养内容则为资格认定课程内容。职前阶段课程开发能力培养的方法有两种, 一种为采用授课或实验、再加半个学期或一个学期的教学实习的传统的学科培养模式进行培养, 另一种为采用专业发展学校的培养方式进行培养; 入

职阶段课程开发能力培养的方法为由专业发展中心为新任教师提供与其他新任教师和一般教师活动的环境、系列性在职讲座以及教师资格培训等^[5]。

3、德国

德国职业教师在第一阶段,必须在综合性大学完成10个学期的学习,其中包括1~6学期的学士学位学习和7~10学期的硕士学位学习,学习内容专业类课程、教育类课程和实习类课程。在第二阶段,需要进入培训学院进行为期18个月的教师职业资格培训。对学员采取“双元制”的培养,每周有2天在教师培训学院接受理论学习,另外3天去职业院校进行实习。学习的内容主要包括:理论和实践两个部分。理论学习包括教育学、心理学、专业教学论等。实践部分主要包括:第一学期,在指导教师指导下,每周完成6~8课时教学任务;第二学期,每周独立完成12~16课时的教学任务;第三学期,准备全国统一的教师资格证考试。考试形式主要包括笔试、口试和实践教学三种^[6]。

2 我国高职教师教学能力培养简介

2.1 培养阶段

我国高职教育对专职教师的培训主要采用职前培训和在职培训两种阶段形式。

由于我国暂无独立的高等职业教育教师资格体系,职前培训主要是取得普通高校教师资格证书,培训内容有教育通识课程、新教师试讲、普通话测试等。对于申请人的教学能力采用的是对新教师的说课过程的评价。

在职培训采取的培训方式有校级、院级、教研室培训,高学历进修,“双师型”教师培养,开展校企合作、派遣教师到企业顶岗实践,参加技能竞赛,外出参观学习,参加学院及国家开展的国内外培训等^[7]。

2.2 培训课程

职前培养是以取得高校教师职业资格证必须通过的考试而开展的课程培训:主要有《普通话》、《高等教育学》、《大学心理学》、《高等教育法规》、《大学教师伦理学》等^[8],而且这一课程培训已有将近20年的时间。培训规模上往往采取以数百人的大型讲座,授课教师唱独角戏,以讲为主,缺乏互动和体验。

在职培训阶段,各高职院校根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)的要求建立各自学院的“双师型”教师的认定标准,制定各自教师的在职培训计划,提高教师教学能力。

3 中外高职教师教学能力培养之比较与启示

本文比较分析了澳大利亚、美国、德国和我国高职教师教学能力培养的共同性和差异性,从中借鉴三国职业教育在教师培养上的先进理念和科学经验,探讨对我国高职教师教学能力培养的启示。

3.1 中外高职教师教学能力培养的比较分析

3.1.1 共同性分析

随着高职教育国际化合作的兴起,我国高职教育与国际领先的职业教育有着越来越多交流和学

习的机会，在高职教师教学能力培养方面也有很多共同之处。

在培养模式上，中外高职院校对于专职教师的培养均有职前和职后两个培养阶段，都有新教师入职培训、专职教师常规培训和企业培训三种方式。

在培训内容上，中外高职教育在专职教师入职前都有类似的培训课程和明确的培训时间要求，对于专职教师入职后培训，中外高职教育也提出了内涵相似的要求。

3.1.2 差异性比较

虽然中外职业教育在教师培养方面有着许多共同之处，但我国高职历史和现实发展决定了我国的高职教师培养与国外的高职教师培养之间还有很多不同之处，有些还处于基础发展阶段。

(1) 职前培养的重点不同

澳美德三国侧重于教师实际教学能力的培养，我国则侧重于对教育理论、政策法规的学习。

(2) 在职培养的具体要求不同

澳美德高职教师的在职培养项目均有明确的培训课程和考核要求，每位专职教师必须定期参加培训。我国高职院校除了对新教师有明确的培训时间要求和培训项目外，其他的常规培训则由学校统一安排分配，所涉及只是其中一部分教师，企业培训参与的教师更少。

(3) 培训的课程内容不同

澳美德都已形成了较为详尽的职业教师教学能力培养培训体系以及相应的课程体系，同时严格执行对培训课程的时效性审核。我国高职院校的教师培训体系基本上都是各院校自行制定的在职培训项目，培训内容零散、不成体系，也缺乏有效的审核制度。

3.2 对我国高职教师教学能力培养的启示

3.2.1 探索建立具有职业教育特色的高职教师资格证书认证体系

我国高职教育可以在现有的职称体系外配套建立高职教师资格认证体系，针对新教师、成熟型教师、专家型教师设立不同的职业资格证书等级，并且为每一个证书等级制定相应的能力标准，这一认证体系应呈现梯度递进的层次结构，同时要细化详解每一资格证书的标准，使教师的资格晋升除了现有的职称体系外，另有一套注重高职教师内涵发展的资格标准体系，详细描述高职教师职业能力的具体构成和能力标准。

高职教师的职业能力包含沟通能力、团队合作能力、解决问题的能力、创新能力、计划组织能力、自我管理能力、学习能力和利用技术的能力。

3.2.2 建立基于高技能人才培养的高职教师教学能力模型

教师教学能力的提升需要了解教学能力的构成部分和影响因子，因此高职教育应该根据经济社会发展对技能人才培养提出的要求，明确教师教学能力的具体组成模块，建立基于高技能人才培养需求的高职教师教学能力模型，该模型覆盖整个教学行为过程，



图1 基于高技能人才培养的高职教师教学能力模型

可将其分为三个维度,每个维度都要充分考虑教学能力的影响因素,三维度互相影响成持续发展的统一整体。

3.2.3 开发针对不同层次教师的分层培训课程

对于培训课程体系的开发应该基于高职教师教学能力模型,结合我国高职教育的实际,对不同层次的教师类型设计分层次的培养制度,多元化的培训形式,多模式的培养方法,建立起一个能满足多方教师发展需求的培养方案,如开发诸如《课程设计》,《课程实施》,《课程教学评价》等课程。

3.2.4 制定严格的课程审核制度

对于培训课程的时效性把握,可以参考澳大利亚的课程审核制度,组建由教育专家、行业代表、教师代表等成员组成的审核小组,每隔几年对课程内容和培训效果进行审核,审核时要充分考虑到社会时代的发展、教育学术的演变和行业企业技能的更新,务求使培训课程能够跟上时代发展的步伐。

4 结论

综上所述,我国高职教育应该通过借鉴国外职业教育教师培养的先进理念和科学方法,探索建立具有职业教育特色的高职教师资格证书认证体系,改革并研究建立有中国特色的、基于高技能人才培养的高职教师教学能力模型,开发相应的培训课程,制定各层次教师的培养方案,分阶段、分层次培养高职教师的教学能力,以保持高职教育的活力,实现人才培养的目标。

参考文献

- [1] 李永兰. 高职教师教学能力提升探究[J]. 当代教育理论与实践, 2012(7)
- [2] 黄日强, 邓志军. 澳大利亚职业教育的师资队伍建设[J]. 河南职业技术师范学院学报(职业教育版), 2003(1)
- [3] 陈祝林, 徐朔. 王建初职教师资培养的国际比较[M]. 上海同济大学出版社, 2004:42
- [4] 王姬. 德国职业学校师资培养培训模式与特点[J]. 中国职业技术教育, 2006:33
- [5] 何应林. 典型国家职教教师课程开发能力培养的经验与借鉴[J]. 职教论坛. 2013(1)
- [6] 胡丽霞. 对德国“双元制”职业教育中教师培养问题的思考[J]. 北京财贸职业学院学报. 2010(12)
- [7] 李倩兰, 李倡平. 基于“四位一体”的职业教育双师型教师队伍建设[J]. 价值工程, 2013(30)
- [8] 教育部. 《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》, 教高[2006] 16号

A Comparative Study on Cultivation of Teaching Abilities of Higher Vocational Teachers

TANG Lin-qiong

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The improvement of teaching abilities of higher vocational teachers is the key to the realization of teaching reform and talent cultivation in higher vocational education. This paper studies the teaching ability cultivation of higher vocational teachers in Australia, the United States, Germany and China from the aspects of training stage and training course, uses the advanced experience of teacher training in foreign vocational education in order to establish a vocational teaching ability model with Chinese characteristics and high demand of highly skilled talents, improve the training system of teaching ability, and develop training courses to adapt to the development of vocational education in China.

【Key words】 teaching ability, training stage, training course

高职院校学生工作半军事化管理 提升学生公民素质的探索

——以浙江机电职业技术学院长安校区为例

温长胜, 叶松梅

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】在我院两校区协同发展办学背景下, 本文针对我院 16 级学生公民素质培养所面临的三个难点, 分析形成这些难点的主客观原因, 阐明半军事化管理相应措施和一学期来 16 级新生在学业、思想、行为上取得的成效。

【关键词】两校区; 半军事化管理; 学生公民素质

【中图分类号】G

【文献标识码】B

0 引言

当前我国高校不仅要培养学生的科学文化素养, 同时也要提升学生的公民素质。所谓公民素质是指“人”的全面素质, 特指的是与一个国家法律制度、政治制度相适应的品德、知识、机能、情感。开展公民素质教育要以爱国主义、集体主义、社会主义教育、责任教育、法制教育、公德教育和人格教育为主要内容。然而, 我院学生在公民素质培养方面存在一些问题。尤其是在学生的集体主义精神、责任教育、法制教育等方面存在一些缺失。

1 我院长安校区公民素质培养中存在的问题

自 2016 年 9 月起, 我院全面开启两校区办学模式: 大一新生(4000 名学生)在长安校区进行培养, 大二、大三学生在滨江校区开展学业。在这样的背景下, 长安校区大一新生成为我院学生大学阶段教育的起点, 对这些学生公民素质的培养, 也面临着一些全新的挑战: 如何为社会培养既掌握高技能, 又在公民素质方面表现优秀的合格建设者? 特别是如何在入学第一年为今后学生公民素质的提升奠定良好基础?

目前我院在提高学生技术技能方面取得了较大的成功, 但在公民素质提升方面还存在着一些问题, 突出表现为以下三个方面:

(1) 缺乏集体主义精神。主要表现过度关注个人发展, 团队协作意识淡薄。这在学生的校园行为、思想心理、学业要求方面都有所体现。比如: 跟风学抽烟, 在教学楼图书馆等校园公共场所抽烟; 不愿意与老师同学交流, 集体活动报名时不积极不主动, 甚至想方设法逃避参加集体活动, 有

收稿日期: 2017—06—29

作者简介: 温长胜(1979—), 男, 江苏人, 助理研究员, 硕士, 研究方向为教育教学管理。

些还出现了半途而废的情况。

(2) 缺少责任担当意识。寝室卫生打扫保持、大学课程完成等方面没有尽力达标、努力提高的意识,部分同学寝室卫生不合格、学业成绩不合格现象严重,反映出他们缺少责任担当意识的问题。对自己的未来职业选择、素质能力要求等了解不多,对自己将来承担社会责任的能力提升不重视,只求一张毕业证甚至只是为了体验大学生活,追求娱乐不愿意吃苦勤学。

(3) 缺少法制规则意识。部分学生缺少规则意识,经常违反《学生手册》中的规定。在行为表现方面,抽烟酗酒、迟到早退旷课现象严重;考试时想通过作弊方式蒙混过关……

针对我院学生公民素质提升存在的这些问题,找出加强学生公民素质教育的主要途径迫在眉睫。

2 我院学生公民素质教育问题原因分析

开展学生提升公民素质教育过程中,学生在行为表现、心理思想、学业提升等方面表现出缺乏集体主义精神、缺少责任担当意识、缺少法制规则意识现象的原因有很多。

2.1 学生自身的弱点

大学生在之前的成长过程中没有形成良好的自律体系、没有明白责任担当意识和法制规则意识内涵及重要性,大学的教育方式侧重于自我管理。因此,在进入大学后,他们很容易在学习生活中迷失奋斗目标,放松对自己的要求,出现违反学校的规章制度行为。

大学生人生观价值观还不是很成熟,在鼓励竞争和追求效益的今天,出现了以自我利益为出发点来权衡事物好坏与得失的做法,导致集体主义观念逐渐淡化的问题。

2.2 家庭教育的偏差

现在大学生大部分是独生子女,在独生子女家庭,父母家长更注重的是学生的个人发展,这种引导与学校的集体主义教育相冲突,会阻碍学生集体主义观念的养成。

同时,独生子女家庭中,父母对孩子娇生惯养,过分强调孩子的自由,过多的为孩子承担责任,在孩子犯错时也没有引导他们从自身寻找原因,生活中盲目地以孩子为重,在这种家庭环境的影响下,学生责任担当意识、法律规则意识的培养受到阻碍。

2.3 学校教育的缺少

学校教育无疑是引导大学生形成集体主义观念、树立责任担当意识、培养法制规范意识的重要环节,但是当前的大学教育缺少这方面的有效引导,导致了部分大学生集体主义观念缺失,缺少责任担当意识和法制规范意识。或者说这些观念大多停留在认知层面,仅仅依靠课堂上老师的讲述和课本中枯燥的文字来进行思想教育,缺乏切实有效的实践活动和实践指导,缺乏说服力,这样很难使学生在集体教育中达到知行统一。

2.4 社会环境的影响

大学里的学习生活更多的受自我的调配,大学生与社会的接触更加的密切,这就更容易受到社会上一些不良风气的影响,再加上,在信息大爆炸的今天,网络的畅通、信息工程的飞速发展、手机、电脑等客户端技术的日新月异,高职阶段,学生平时的课业少,学校管理相对宽松,学生自控能力不足,将更多时间花费在网络上。然而,网络信息具有无筛选性,使学生接触到错综复杂的信

息。因而，学生更容易出现前文提及的跟风抽烟酗酒，更加注重个人的利益得失等行为，集体主义精神缺乏、责任担当意识、法制规范意识薄弱。

3 我院通过半军事化管理提升学生公民素质

针对以上困难和挑战，为了更好地实现我院大一新生的公民素质培养，我院开展了对于两校区模式下半军事化管理的探索。对于高校的半军事化管理并没有一个统一的定义，但根据一般意义而言，半军事化管理是指非军事单位仿效军事管理的方式实行的内部管理。我院的半军事化管理是指通过借鉴中国人民解放军科学、成功的管理经验和办法，结合我院实际开展学生管理服务工作的，旨在追求纪律严明、令行禁止、紧张活泼、严而不僵、活而不乱的校园氛围。培养学生具备军人般的集体主义精神、责任担当意识和法制规则意识的高素质人才。我院的半军事化管理主要做了如下尝试。

3.1 建立组织，搭建平台，提高学生的自我教育自我管理能力

长安校区成立学生会、社联、团委并纳新，通过各辅导员组织指导、学生参与自我管理方式开展学生管理服务工作的；成立退伍军人组成的军管会，纳入校学生会组织框架中；建立健全校区内学生社团、公益活动、志愿者活动、勤工俭学、实习实训等为主题的教育实践平台；开展全校新生晨跑活动，将晨跑嵌入到专业素质培养中，作为在校学生必修的实践项目，一并纳入专业人才培养方案。成立国旗队，开展爱国主义集体主义主题教育，充分发挥军人规范行为的榜样示范作用。强调学生自我教育自我管理能力的培养和提高。

3.2 完善规定，明确要求，培养学生的法制规范意识

为了有效实施半军事化管理，学院制定了《学生手册》、《三十条学生规范》、《作息时间表》。明确规定了大一新生的军训、晨跑、升旗仪式、早晚自习、爱国主义教育主题班会、社团活动组织、标准化公寓检查等内容的时间、行为规范标准和要求。严格各项考核制度，将素质拓展、党团培养、就业创业指导、心理健康教育、形式政策等纳入半军事化管理整体建设之中，同步规划、分步实施、协调推进。实践出真知，主要通过促进学生遵守校规校纪的实践培养学生的法制规范意识。也为今后学生能够遵守国家的法律法规打下基础。

3.3 师生参与，全面落实，树立学生的责任担当意识

对于通过半军事化管理促进学生公民素质养成的工作，全体辅导员老师、班主任老师、学生干部等开展层级管理，全院新生都参与其中，严格落实各项规定，按标准要求学生、管理学生。在每天的校园学习生活过程中培养学生的责任担当意识，比如：通过早晚自习、上课手机入袋、主题班会、社团活动等形式培养学生的时间观念、思考能力和自我管理能力、承担自我成长主体责任意识；通过军训、升旗仪式、新媒介（如微信、微博）等开展爱国主义教育，增强理想信念教育的时效性、针对性，促进学生将个人成长进步和爱国集体主义精神结合起来，将来可以承担更多社会责任。

4 结论

经过一个学年的半军事化管理实践，我院长安校区半军事化管理取得了一些成果，主要表现在

我院长安校区学生的集体主义意识增强、校园行为表现更加符合规范、学业上自我要求提高、懂得承担自我成长责任等方面。

在长安校区,学生干部能够充分发挥行为规范示范带头作用。学院的社团活动、公益活动等形式多样,强化实践在育人过程中的主体功能,引导新生快速适应大学校园生活,在社会实践中尝试认识了解社会、融入服务社会过程中,以增长见识才干。通过课堂学习、二课堂实践引导学生培养自己的集体主义精神、责任担当意识,促进学生成为学习和成长的主人。

在学生学习实践的过程中不断锻炼学生的组织性纪律性,培养学生养成良好的学习和生活习惯,达成良好的行为举止规范,树立责任担当意识、法制规范意识,实现学生在学校的成长学习过程中潜移默化提升公民素质的目标。

参考文献:

- [1] 杨建国.加强对大学生的社会公德教育[J].北京教育,2006. (11)
- [2] 陈继红.大学生公民意识培养的理性思考[J].江苏高教,2003. (1)
- [3] 纪君燕.半军事化管理对高校学生管理工作的启示[J].读与写,2011. (3)

Student's Citizen Quality Improvement under Semi-militarization Management in Higher Vocational Colleges

——Taking Chang'an Campus, Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering as an Example

WEN Chang-sheng, YE Song-mei

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Under the background of the coordinated development of running two campuses of a school, this paper analyzes the subjective and objective factors that result in the three problems in cultivating the citizen quality of the students of 2016. It expounds the corresponding semi-militarization management measures and the freshmen's improvement in school work, thought and behavior over a semester.

【Key words】 coordinated development of two campuses, semi-militarization management, citizen quality of college students

论西方媒介素养教育范式的历史演进 及对我国高职教育的启示

徐振前

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】西方媒介素养教育发展至今, 前后经历了免疫、甄别、批判、赋权四个范式周期, 发展历程可划分为印刷时代、电子时代、数字时代, 其价值取向从“阶层化取向”、“人本化取向”向“民主化取向”的不断演变。每一次演变都与社会的变革、媒介技术的发展、文化的进步密不可分。当下, 网络媒介多元化、个人诉求突显、社会矛盾多重性, 如何将西方媒介素养的范式周期的经验内容赋予中国特色, 并应用到我们的高职教育才是更有加价值的。

【关键词】媒介素养教育; 范式周期; 高职教育

【中图分类号】G71

【文献标识码】A

1 西方媒介素养教育范式的历史演进

媒介素养教育的价值取向就是指媒介素养教育的教育主体基于对媒介价值的认识和自身需要, 在开展教育活动时的价值倾向。任何主体的价值取向与所处社会的政治、经济、文化等背景密不可分。随着社会的变迁, 价值取向作为一种社会意识, 体现为一种对社会存在的反映, 也会相应地发生改变。因此, 要准确分析西方媒介素养教育的价值取向, 必须先对其发展历程做合理划分。

1.1 阶层化价值取向的免疫范式

上世纪 30 年代, 印刷术的进步使得英国大众报业得到快速发展, 当时, 英国精英学派将通俗化报纸视为“低劣”的大众媒介, 认为其所传播的内容与价值意识违背了精英阶层的价值观念、传统文化。1944 年, 作为精英阶层典型代表的法兰克福派学者们, 同样坚持利维斯的观点。他们认为, 大众媒介的主体为了获取更多的经济利益常常赤裸裸地宣传感官欲望和刺激。在这种大背景下, 利维斯在著作就对如何开展媒介素养教育有了最初的阐述, 例如, 教育青年学生如何抵御大众媒介的“病毒”, 印刷时代的媒介素养教育最初是精英阶层保护自身利益的工具, 其价值取向具有强烈的阶层化倾向, 为了维护精英阶级的文化利益, 不断放大大众媒介的负面效应, 给大众媒介贴上错误的标签, 忽视社会民众自主选择的权利。这一时期民众被视为对信息传播中没有辨别力与抗拒力的人, 只能被动的灌输, 因此这一时期的媒介素养教育范式被称为“免疫范式”。

1.2 人本化价值取向的甄别、批判范式

上世纪 60 年代初, 英国文化研究学派的兴起为传媒研究提供了一条新路径, 这个时候, 电子媒介开始成为媒介舞台的主角。文化研究学派的早期代表人物雷蒙德·威廉斯(Raymond Williams)从“媒介即文化”的本体论、“中介论”的认识论的角度提出了“文化共同体”的概念, 他认为: 文

化作为日常生活的全部,不仅包括上流阶层的精英文化,还应包括社会底层的大众文化。这种观点让学者们对电子媒介与大众文化的关系有了重新审视。这一时期的媒介素养教育范式不再强化精英文化与通俗文化的对立和差别,而是重视学生对媒介的日常文化体验,把重点放在教导他们自主选择 and 区分“优质文化”和“劣质文化”。这一阶段的媒介素养教育范式被称之为“甄别”范式。

60年代末,霍尔(Hall)从葛兰西(Gramsci)的意识形态理论中吸取经验,将文化的概念从过去的“整体的生活方式”转变成“各种意识形态的斗争领域”,提出有深远影响力的解码理论。这一时期的媒介素养教育中心思想在于研究分析媒介信息的核心机制,培养大众对信息符号的分析、思辨和批判的能力。由此,“屏幕教育”理论引起了人们的关注,莱恩·马斯特曼(Len Masterman)对于列维的价值评判模式并非完全认同,转而重点研究以影视媒介为代表的电子媒体意识形态对内容呈现的方式问题。

可以说,这一时期的媒介素养教育已经具有初步的人本化倾向。这种人本化倾向在一定程度上是与当时西方人本化教育思想相吻合的,使其在面对形形色色、错综复杂的媒介环境时,辨别出大众媒介中的“是”与“非”,做出符合其自身需要的判断与理解。

1.3 民主化取向的赋权范式

20世纪80年代后期,计算机开始广泛使用,从单向传播的电子媒介到双向传播的数字媒介,人的个性与主动性在一定程度上得到释放,这一点在媒介素养教育发展进程中学术界对于媒介素养内涵界定的转变中得到了鲜明的体现。

1992年,美国媒体素养研究中心对于媒介素养的定义就得到学界的广泛认可,指出“媒介素养是21世纪的教育之路”,2013年,联合国教科文组织提出“媒介与信息素养”的概念,它被定义为一整套的能力,它赋权于公民……以便于参与和从事个人的、职业的、社会的活动。在媒介传播过程中,大众开始扮演着“演员”与“观众”双重角色。其次,媒介的价值得到进一步释放。再次,教育本身较以往更加重视民众的权利与利益。联合国教科文组织就曾强调,数字时代的媒介素养教育“可以帮助人们更好地享受基本人权,它向公民提供了得以充分寻求和享受此项基本人权的能力,它是数字世界的一项基本人权,促进着各个国家的社会包容性……”

这个时期,媒介素养教育已经呈现出鲜明的民主化倾向。这种价值倾向在实际的教育活动中具体表现在几个方面:一是关系的民主化。数字时代的媒介素养教育开始重塑施教者与受教者的关系。二是评价的民主化。媒介素养教育开始强调对于受教者的“发展性评价”以及受教者的“自我评价”。三是活动的民主化。“教育活动已经摒弃讨论的方式,转而采用对话来展开自己的调查研究。”“对话”这一形式成为西方学者最为推崇的媒介素养教育教学方式。

2 对我国高职媒介素养教育的启示

西方媒介素养教育范式的演变是一个不断修正和完善的历程,这种演变使媒介素养教育融入到当下的文化和社会环境中,并在社会建构中不断获得新的生命力。我们的高等职业教育规模发展依然处在快速扩展期,但媒介素养教育的基础还非常的薄弱,从西方媒介素养教育范式演进过程,我们意识到,准确认识当前中国的社会、文化现状,是选择适合我国高职媒介素养教育范式的关键。

中国引入媒介素养及其相关的教育理念相对较晚。高职院校的媒介素养教育更加缺少规范化。而近些年,西方媒介素养教育的几个范式同时引进国内,使中国媒介素养教育的本土化实践越发不知去向。以赋权为特征的参与式媒介教育范式应该是符合当下高职媒介素养教育需要的。但是,在实践中,必须考虑到以下几个因素,分层次、逐步地推进。

2.1 高职媒介素养教育与学生公民意识的培育相结合

中国有着几千年儒家文化的底蕴，在历史上是一个封建专制悠久的国家。和西方相比，中国人普遍缺少西方人批判性的主体精神和公民文化底蕴。当下，在社会转型期出现了各种社会矛盾，给人民群众的公民意识造成了一定的负面影响。以高职大学生为例来看，一项关于对浙江省内500名高职学生公民意识的抽样调查显示，学生的法制、主体、民主等意识状况令人堪忧。当问及我国目前政治经济生活中法律与权力的关系时，31.3%的学生表示法律高于权力，37.7%的表示权力高于法律，26%的表示不好说，5%的选择不清楚。公民意识的薄弱成为导致高职学生在运用数字媒体过程中遇到诸多问题。例如，有相当一部分高职学生沉迷于网上的娱乐信息，阅读碎片化的信息。调查显示，很少有学生主动维护公共利益或是自觉行使监督权，而参与与公共利益相关的事宜讨论的人数也非常少。更为令人担忧的是，在高职学生使用网络的过程中，网络道德失范问题严重。这些行为反映出大学生群体法制意识淡薄、对自我权利和义务的认识模糊、参与能力低下、自律意识不高等倾向。因此，当前高职教育媒介素养教育在实践中必须与公民意识的培育同步进行，它们二者的关系就好比“具备较强的信息自律能力的个体，必须是具有道德决断能力的主体”的关系一样，是紧密相连、相互促进的。

2.2 从批判教育学看高职媒介素养教育的目标

媒介素养教育最终的落脚点是学校，是课堂，如何使学生接受并慢慢赏识，成了媒介素养教学要解决的问题。而具体的课堂教学依托何种理论来发展媒介素养教育自身，这在教育界的理论和实践中没有达成共识，同时，这个问题同样也困扰着今天的媒介素养教育和批判教育学。

批判教育学将教育和政治看作紧密相连的两个主体，通过批判教育学，可以改善教育的知识灌输状态和说教功能，将高职学生培养成独立自主可以自由选择知识的能动的社会公民，从而推动社会的民主与公正。亨利·A·吉鲁克斯认为，教育应当努力培养具有批判精神的公民，应当在建设新的、批判的民主社会中发挥更大的作用。以后现代主义种种理论为基础发展出了一系列的教育学原则的批判教育学目的就在于培养学生的批判精神，使其成为能动的、具有独立意识的、有社会责任心的政治主体。教师要为学生提供发展批判能力的机会，使其能够改造和挑战现存的社会和政治的形式。学生应学会发出自己的声音，培养运用公民权利的勇气、冒险精神和为扩大民主的公共生活所需要的信心与同情心。

相对于批判教育学更加关注的社会公平和民主，媒介素养教育将这些问题浓缩到了由大众媒介所反映的媒介现实身上，如果高职院校能给学生提供必要的知识、技能和意识，学生就能更好地把握好、处理好他们和媒体的关系。这表明，学生在学校中得到的媒介素养的培养，将作为他们参与社会事务、共享社会生活的一种生存技能终身存在下去。虽然媒介素养教育没有激进地提出要“解放”教育从而达到社会公平，推进民主社会的发展，但它一样强调培养学生的批判性思维和自主意识，寄希望于通过对学生自我媒介素养的培养，从而实现学生运用媒介、善用媒介的个人生活，在一定程度上通过个人媒介素养的提高而监督净化媒介，从而达到批判教育学的终极目标——实现社会的公正民主。

可以说，将批判教育学中的培养高职学生的批判性和主体性思维，作为媒介素养教育的目标在课堂教学中实施，将会使两种教育得以交叉并取得事半功倍的教学效果。

2.3 从赏识教育起步分阶段、分层次推进高职院校媒介素养教育

加拿大安大略教育部将媒介素养定义为：旨在培养学生对媒介素养本质、媒介常用的技巧和手

段以及这些技巧和手段所产生的效应的认知力和判断力。更确切地说,媒介素养教育是为增强学生欣赏媒介作品的的能力,使学生了解媒介如何传输信息、媒介自身如何运作、媒介如何框架现实,以及要求学生具有创作媒介作品的的能力。这种欣赏媒介的能力培养,需要从赏识教育开始。

加拿大成立了相应的学科研究机构,他们把媒介素养教育当作一门独立的课程贯穿于小学到大学的课堂中。在青年媒介素养阶段强调欣赏媒介,重视媒介赏识教育,从审美艺术的角度要求学生在媒介实用主义和媒介批判精神之间搭起一座桥梁,媒介对于青少年应该是利大于弊,对于他们媒介不是利益工具,而是伴随自身成长的一个朋友。高职院校应在教育内容上增设通识性媒体知识公开课,让学生学会欣赏媒介,理解媒介,接受媒介知识教育不应只针对是新闻传播类专业类学生,而应对众多的其他专业高职生开展一些通识性媒介素养教育,来增加媒介素养的学习。针对不同年级、不同专业的学生,分阶段、分层次开设媒介素养公共课。激发学生对媒介的兴趣,了解大众媒介自身形态的丰富性,通过使用这些媒介本身来认识它的特点和属性,用媒介表达自我、宣扬自我,媒介素养教育是一种终身教育,要分阶段分重点进行。

3 结论

媒介素养教育应属于实践型教育范式,其最终目标是要培养新媒体时代下讲道德、会思辨、有见识、有行动力的公民,它包含了原有思维结构和方法的重组;不仅注重个体的认知能力,更注重个体在情感、道德、理性,媒体等方面的反思;它不是要将既存的客观价值或独立于个体之外的理论灌输给大众,而是要培育出个体主动性的行动力量。因此,当下的媒介素养教育并不属于传统的知识型教育,其焦点并非内容而是过程,其目标的完成有赖于个体不断地自我诠释和调适,具有动态性、累积性和建构性的特质。

参考文献:

- [1] 约翰·维维安. 大众传播媒介[M]. 北京: 北京大学出版社, 2010.
- [2] 梅景辉. 文化形态与意识形态的融合——马克思主义理论教育的现代性语境及其创新[J]. 湖北社会科学, 2010(11).
- [3] F·R·Leavis and Denys Thompson. Culture and Environment [M]. London: Chatto and Windus, 1933(23).
- [4] 陈国明, J·Z·爱门森. 美国的媒介素养教育(上)[J]. 中国传媒报告, 2008(01).
- [5] 宋小卫. 西方学者论媒介素养教育[J]. 国际新闻界, 2000 (04).

The Historical Evolution of Western Media Literacy Education Paradigm and Its Enlightenment to China's Higher Vocational Education

XU Zhen-qian

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou, 310053, China)

【Abstract】 The development of Western media literacy education has experienced four paradigm cycles of immunity, screening, criticism and weighting. The development process can be divided into the printing era, the electronic age and the digital age, with value orientation having been evolving from "class oriented" and "people oriented" to "democratization". Each evolution is closely related to social change, media technology development and cultural progress. At present, because of the network media pluralism, personal aspirations and multiplicity of social contradictions, it is more valuable to endow the contents of western media literacy paradigm with Chinese characteristics, and apply it to Chinese higher vocational education.

【Key words】 media literacy education, paradigm cycle, higher vocational education

基于国际化发展的家族人力资本跨代扩张调查

——以上市家族企业为例

朱春飞

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】家族企业二代人力资本的培育是实现企业基业长青的关键。本研究选取 128 家有二代介入且开始国际化发展的上市家族企业, 并从两代人的教育水平、社会关系和海外经历三个方面调查和分析人力资本的变化和发展。结果显示第二代成员在高等教育水平、海外经历实现了人力资本扩张, 对企业的国际化发展有积极的促进作用。

【关键词】上市家族企业; 人力资本; 国际化; 家族二代

【中图分类号】F279.23

【文献标识码】A

0 引言

随着一带一路战略的全方位推进, 以及中国在全球经济影响力的增强, 中国家族企业迎来了国际化发展的重大机遇。在代际传承和国内经济结构转型期, 家族企业基于传承的愿景有必要通过“走出去”获取企业发展的新竞争力。家族企业经过三十多年的快速发展已经积累了国际化发展的基本物质条件, 而二代成员的人力资本的跨代扩张对企业的国家化发展产生深远影响。鉴于此, 本研究重点考察了影响家族企业国际化发展中的两代人力资本变化和扩张, 重点分析了家族第二代人力资本的特点, 为新时期面临代际传承的家族企业提供有价值的参考和借鉴, 促进家族企业的跨代成长。

1 文献回顾

现有的研究显示家族企业在国际化上存在天然的劣势。家族企业厌恶风险、任人唯亲, 且家长制作风及人治等盛行 (Yeung, 2000), 其在企业的国际化上存在着主动性不强、资金不足、商业信息不畅及人才缺乏等问题 (Graves & Thomas, 2008)。但是, 基于传承的家族企业则会积极推进国际化, 因为新一代介入企业经营时需要寻求新的发展可能, 国际化是实现企业长远发展和生存、保持企业竞争力的重要路径。现有的研究也表明新生代成员对家族企业国际化有正向的促进作用 (Menéndez-Requejo, 2005; Graves & Thomas, 2008)。第二代和第三代比创业的父辈更有可能推进家族企业的国际化, 而且家族企业传承到第二代或第三代时才更有可能出现在国际市场上 (Fernández & Nieto, 2005)。鉴于此, 本研究重点考察了当下中国家族二代成员影响企业国际化发展的人力资本特点。

1.1 教育水平

家族成员最能敏锐地识别国外未知市场的机会和风险, 这种识别和分析发现来自于他们对前期信息的处理过程, 而这与他们所接受的教育和学习密切相关。Wally & Baum (1994) 认为高教育水平意味着更强的信息处理能力、更易于接受变革。企业管理者的教育水平同企业的国际化成长密切

收稿时间: 2017-08-28

作者简介: 朱春飞 (1980—), 女, 浙江宁波人, 硕士, 讲师, 主要从事家族企业、跨文化商务沟通研究。

项目编号: A-0271-17-010。

相关。Datta & Guthrie (1994) 的研究表明领导者的教育水平和实施企业变革之间正相关。Simpson & Kujawa (1974) 和 Cavusgil & Naor (1987) 在研究中相继发现出口型企业业主的教育水平高于非出口型的企业主。当下, 不同于父辈的草根创业, 家族二代往往接受了正规、系统的学校教育, 具有较高的学历水平, 他们大部分有大学本科及以上的高等教育背景, 因此家族二代成员的教育水平比父辈有更大的扩张, 也更能担当家族企业的国际化发展重任。

1.2 海外经历

管理者通过海外经历储备知识并拓展视野, 使得他们自信而有效地介入国外市场。管理者在海外至少一年的生活及工作经历, 使他们学会了如何结合全球形势的变化对公司的能力进行调整 (Akehurst et al. 2011), 有利于构建国外合作客户的社会网络, 从而帮助企业获取在国外市场的合法性。相关的实证研究表明, 家族后代在海外工作及生活的经历会影响家族国际化的使命感 (Reid, 1981)。因此, 多代传承的家族往往安排下一代在国外的相关企业工作, 以此让新生代成员获取行业最新的知识和经验、促进企业的跨代成长 (Jaskiewicz, Combs & Rau, 2015)。中国的家族企业经过二十多年的发展, 有能力为二代成员安排赴海外留学, 而且大部分企业主会基于企业国际化发展的长远需要在子女的学习和实习中积极规划国际经历, 从而通过“走出去”实现企业的跨代成长。

1.3 社会关系

家族企业基于社会情感财富的积累更注重企业长远发展目标的追求, 从而同供应商、客户、投资人等多个群体建立长远的关系, 这些社会关系能更好地帮助家族企业克服与异国和外国人的可信行障碍。实证的研究发现 (Rutherford Muse & Oswald, 2006) 家族在网络关系的投资同国际化深入发展正相关。Sirmon 等 (2008) 的研究表明家族拥有的国内外的社会关系有助于降低搜索和过滤信息的成本、促进合同的执行, 而且家族的合作和同盟对其海外经营最为有效。因此, 家族的社会关系使得家族企业通过集中更多的家族特定资源从而克服自身在国际化发展中权力维度的缺陷, 更为活跃地参与国际化发展 (Rutherford, Kuratko & Holt, 2008)。社会关系一直以来被视为中国家族企业国际化的重要解释变量 (Ning & Sutherland, 2012) 在代际传承中最难传承、最易流失。但是, 越来越多的家族创业父辈认识到社会关系对企业国际化经营的价值, 社会关系的传承已悄然成为家族企业基业长青的准备和规划。

2 研究方法

2.1 研究的设计

鉴于本研究涉及国际化视角下的二代人力资本扩张调查, 因此选取 2016 年度沪深两市狭义上市家族企业作为研究对象选取, 共计获取 128 家企业, 选取的条件具体如下: (1) 年报中披露了出口的家族公司; (2) 家族企业运营中涉及家族二代成员管理权涉入; (3) 由于金融类公司的财务特征与其他行业性公司存在很大差异, 剔除行业类型属于金融类的公司; (4) 剔除各变量数据不全的公司; (5) 剔除上市不足一年的公司。

2.2 比较维度

为了进一步考察家族二代成员在国际化发展愿景下人力资本扩张的特征, 本文从教育水平、海外经历、社会关系三个维度进行了比较, 并采集 2016 年度数据在中国 A 股上市的家族企业的行业、地区、国际化经营的主要风险、国际化经营的内容和阶段、政府的优惠政策及目标市场等数据。

3 研究结果

3.1 家族企业国际化发展概述

本研究中涉及的 128 家样本企业中, 97.6% 的企业从事制造业, 其中电气机械和器材制造业、通用设备制造业、化学原料和化学制品制造业、汽车制造业、橡胶和塑料制品业及通用设备制造业共占 53.9%, 而仅有 3 家企业从事工程、影视作品等。东部地区企业占比为 79.68%、中部地区企业占比 14.06%, 西部地区企业占比仅为 6.25%。

这些样本企业的国际化表现主要如下: ① 97.65% 的企业从事产品出口, 仅有 4.7% 的企业涉足服务贸易等出口; ② 16.41% 的上市家族企业已成功完成海外并购, 也有个别企业尝试增持外资公司股份, 目前设立海外生产基地、海外分公司及子公司是较为常见的海外发展路径, 但也有个别企业开始在海外设立研发、设计机构以及赴华奖学金等推动自身的国际化发展; ③ 样本企业海外市场以传统的欧洲、美、东南亚为主, 同时积极开拓了中东、非洲、印度、俄罗斯、澳大利亚等。

样本企业在国际市场开拓中的风险主要是汇率风险、贸易保护主义政策、去补贴及出口退税政策风险、国际经济形势及国际原材料及能源价格的波动等。此外, 65.62% 的样本企业享受出口退税, 35.15% 的企业得到了政府在出口方面的补贴和扶持。但根据年报反映情况看出口比重大的企业所面临的最大的风险依然是汇率, 可见出口产品的利润率总体偏低。

3.2 家族两代成员人力资本比较

根据年报以及网站披露的信息, 本研究调查发现样本企业中原生家庭的父辈为 131 人, 原生二代成员为 165 人。其中, 父辈的平均年龄为 63 周岁、二代的年龄平均为 38 周岁; 第一代企业主中男性占比为 95.41%, 第二代男性成员占比为 76.97%。比较样本企业的两代成员的人力资本, 可以发现: (1) 父辈的学历主要集中于大专和本科, 二代成员集中于本科和硕士, 博士学历在两代人中占比都很小; (2) 家族社会关系资本大部分依然集中在第一代手上, 根据年报的数据显示父辈主要在国家级行业协会中占据重要的地位, 但是样本二代能介入这个圈子的目前只占 12.12%; 父辈在政治圈子里非常活跃, 省人大及以上和省政协及以上分别占了 25.95% 和 11.42%, 而二代则仅活跃于市区级的人大及政协、占比较低; (3) 家族第二代成员 34.54% 的人有海外经历, 而父辈中仅有一人有此经历; 二代以攻读本科和硕士学位居多, 留学的国家以英国为主, 其次是美国和加拿大。

表 1 家族两代成员人力资本调查统计

教育水平	初中	高中、中专	大专	本科	硕士	博士	进修班及其他
父辈	3.82%	12.98%	29.77%	15.26%	12.21%	1.52%	13.74%
子辈	0.6%	3.03%	13.93%	36.96%	40%	3.03%	3%
社会关系	省行业协会及以上	市行业协会及以下	省人大代表及以上	市人大代表及以下	省政协委员及以上	市政协委员及以下	公益及其他
父辈	53.43%	5.34%	25.95%	18.32%	11.45%	5.34%	3.05%
子辈	12.12%	3.03%	1.21%	7.27%	1.21%	8.49%	2.42%
海外经历	初中	高中	本科	硕士	博士	进修	工作
子辈	0.6%	0.6%	20.61%	15.57%	1.21%	1.21%	1.21%
求学国家	英国	美国	加拿大	澳大利亚	德国	日本	瑞士
子辈	45.45%	7.27%	5.45%	3.03%	0.6%	0.6%	0.6%

备注: 个别成员的信息无法找到, 故归为其他项。

4 结论

本研究基于上市的家族企业两代成员人力资本的比较分析,提出了如下结论:首先,家族第二代成员中近94%的人接受了高等教育,在知识结构上比父辈更为全面和多元,这将大大促进他们对国际市场的认知、分析,有助于他们更为自信地推动企业的国际化发展;其次,国内的社会关系层面二代成员相较于父辈处于很大的劣势,而且社会关系的传承难度大、持续周期较长,这对于民营企业的国际化发展中获取政府、行业支持是不利的,但随着我国市场经济体制改革的推进及去补贴化的全球趋势,这种不利的影响是有限的;此外,欧美是我国的最大贸易伙伴也是国际发展引领者,这些二代在这些地区的求学、工作经历有利于拓展对西方商务、法律、政治、文化的深层次理解和分析,从而在企业国际化发展中寻找更佳的发展模式以及有效应对对外发展中发生的并购冲突、“双反”等。

参考文献:

- [1] Akehurst, G., Rueda-Armengot, C., López, S. V. & Palacios Marqués, D. (2011). Ontological supports of knowledge: Knowledge creation and analytical knowledge. *Management Decision*, 49(2), 183–194.
- [2] Cavusgil, S. T. (1984). Organizational characteristics associated with export activity. *Journal of Management Studies*, 21, 3.
- [3] Datta, D. K. & Guthrie, J. P. (1994). Executive succession: Organizational antecedents of CEO characteristics. *Strategic Management Journal*, 15, 569–577.
- [4] Fernández, Z. & Nieto, M. J. (2005). Internationalization strategy of small and medium-sized family businesses: Some influential factors. *Family Business Review*, 18(1), 77–89.
- [5] Graves, C. & Thomas, J. (2008). Determinants of the internationalization pathways of family firms: An examination of family influence. *Family Business Review*, 21, 151–167.
- [6] Jaskiewicz, P., Combs, J. G. & Rau, S. B. (2015). Entrepreneurial legacy: toward a theory of how some family firms nurture trans-generational entrepreneurship[J]. *Journal of Business Venturing*, 30(1), 29–49.
- [7] Menéndez-Requejo, S. (2005). Growth and internationalization of family businesses. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 1, 122–133.
- [8] Ning, L. & Sutherland, D. (2012). Internationalization of China's private-sector MNEs: An analysis of the motivations for foreign affiliate formation. *Thunderbird International Business Review*, 54(2): 169–182.

Research on Human Capital Expansion in Family Firms Based on International Development

——Evidence from Listed Family Firms

ZHU Chun-fei

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The second-generation human capital is the key to the growth of a family firm. This study selects 128 listed internationalized family firms jointly managed by two generations. It collects and analyzes the data of human capital changes and development based on the education, social connection, and overseas experiences of the two generations. The results show that there is an expansion of human capital in the second-generation education level and overseas experience, which has positive impact on the international development of family firms.

【Key words】 listed family firms, human capital, international, second generation

高职教学中的影视广告与栏目包装课程改革

朱冬勇

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】本文通过对高职院校教学中的影视广告与栏目包装课程教学的体验和研究,从影视广告与栏目包装的特点出发,针对高职教学中影视广告与栏目包装教学存在的问题,对课程进行设计与调整,改革教学方案,总结成果并展望未来。本课题从课程改革的必要性、课程标准、课程内容、课程要求等方面分析了本次改革的过程及主要问题。希望通过对该课程的改革使高职学生能从自身特点出发,对影视广告与栏目包装的技术表现进行较好的探索研究,提升个人对于影视广告与栏目包装的理解和实操的能力,为影视动画设计打好基础,培养高素质技术技能型创新人才具有十分重要的意义。

【关键词】影视广告; 栏目包装; 课程改革

【中图分类号】G420

【文献标识码】C

0 前言

影视广告与栏目包装是针对动画学科的一门专业核心课程,与“影视后期合成”的内容有一定的关联性,但又是基于该门课程的一个新发展、新思维。

从专业体系来说,影视后期合成只是作为一门后期剪辑基础性课程。它是将所拍摄视频画面按照一定的视听语言、影视语言形式法则组合成个性美的动态画面的学科。在以往的“影视后期合成”教学中往往采用较多的实际拍摄与剪辑视频的形式。课程改革之后,我们将课程名称改为“影视广告与栏目包装”,“影视广告与栏目包装”是相对于影视动画专业市场需求与发展形势提出的,在明确概念的基础上,需要处理方案创意、三维动画制作、后期特效处理、镜头剪辑等问题。这一改动,更加符合战略性新兴产业发展需求,符合我国新一代信息技术、数字创意等领域的产业发展背景。在影视广告与栏目包装中侧重研究故事创意、分镜头结构、三维技术表现、后期特效、画面视觉色彩等问题,希望通过宏观和微观不同的角度使学生较好地掌握三维造型、后期画面色彩等基本规律和特点,培养良好的影视包装塑造能力、三维动画表现能力和后期处理能力,并为今后的影视广告与栏目设计打下基础。

1 课程现状及改革方向

首先,有部分高职院校对于影视包装课程教育不够重视,陈旧的课程模式和理念都大大影响了

收稿时间: 2017—06—14

作者简介: 朱冬勇(1980—),男,浙江宁波人,讲师,研究生,动漫专业带头人,研究方向: 三维动画、数字媒体。

该课程的作用。近几年有些高职院校已将动画设计作为专业发展重要方向,而影视广告与栏目包装则对个人的创意、技术和美学提出了更高的要求,在改革上难度也更大。

其次,是高职教师个体的差异性。高职的教师有着不同的专业背景,尤其是影视广告与栏目包装,培养的是学生对研究故事创意、分镜头结构、三维技术表现、后期特效、画面视觉色彩的设计能力和创造能力,需要教师自身学习的同时能够充分理解概念、创意表现、技术特点及亲身实践,对教师能力也提出了较高的要求。因此,这就造成了对影视广告与栏目包装课程上课内容、方式的诸多差异性,而这一差异性也严重影响了教学效果,并对影视广告与栏目包装课程的本质作用起到了影响。

再次,是高职学生本身的特点。高职学生对本专业的学习兴趣差异性较大,会出现懈怠、懒惰的情况。再有,影视广告与栏目包装对于技术综合性的要求更高,这部分学生对于课程作业更不会用积极、探究的态度去完成,这就大大减弱了影视广告与栏目包装设计作用。

综合上述原因,要较好地推行高职影视广告与栏目包装课程改革首先从学校、教师的角度要充分认识其重要性,有必要通过课程的改革在教学内容、课程设置和教学效果上做更多的努力。

2 课程教学改革内容与方法

影视广告与栏目包装教学内容的设置主要从企业项目制作流程和岗位需求来设计教学体系,重点以职业为导向,不脱离市场需求,及时把握市场动态。课程内容主要分为:故事创意表现、三维动画表现、后期特效制作和画面色彩处理四部分。主要通过商业案例的实践练习将影视广告与栏目包装的综合作业来总结整个课程成果。在这样的课程设置中,就对教师本身和学生都提出了较高的要求,需要在整个课程中引入不同教学方法,这样才能在相对较短的一段时间内达到较好的效果。

在本次教学改革中,主要采用了多媒体教学法、案例教学法、工作流程引入法等科学方法,使得教学改革顺利开展。比如在“多媒体教学法”中,我们将多媒体教学平台与计算机软件操作教学相整合,通过有效的整合构建出一种有效虚拟的学习环境,这种环境可以支持真实的情境创设、快速灵活的信息获取、丰富多样的交互方式,教师可以控制多台或所有的学生机进行操作,并可以实时录屏,有利于快速提高学生的软件操作能力,在此基础上实现一种能充分体现学生主体作用的全新学习方式——例如研究性学习与合作式学习,信息技术手段与软件教学的整合,产生了很好的教学效果,提高学习的主动性,实现理论学习与实践操作的完美结合。

我们根据高职院校人才培养方案和课程标准的要求,将改革后的影视广告与栏目包装课程由原来的60课时调整为80课时,其中理论讲述30课时,实操50课时。相对本科教学要求,减少相对复杂的故事脚本创意训练项目,降低一定的难度,目的在于培养学生对影视广告与栏目包装中后期的设计能力和实践能力。调整后的课程内容设置为课题一:影视广告与栏目包装简介;课题二:影视广告与栏目包装基础知识;课题三:影视广告与栏目包装的组成要素;课题四:企业形象片的包装制作;课题五:商业项目实践。课程设置目的是以影视广告与栏目包装创作为载体,以讲授、操作、设计、制作、技术辅导等多种教学方式的灵活运用为手段,通过工作任务的实施,培养学生掌握影视广告与栏目包装的基本知识和基本技法,具备影视三维创作的应用能力。在实践过程中,进一步加强学生对理论知识、视觉审美、设计能力、动画技法等基础知识的理解和掌握。同时,在作品创作的过程中强化学生团队合作,进一步提高学生的沟通交流能力和协作能力。

具体在教学过程中措施:

影视广告与栏目包装制作是一个严谨而又系统的工作，不能一味根据普通教材来授课，我们根据企业制作流程安排课程内容，这个是我们这次教学改革的一大亮点。

首先，教学课程设计按照商业的制作流程：项目策划—→故事脚本—→分镜头—→道具设计—→场景设计—→三维建模—→3D 镜头—→动画制作—→灯光设置—→渲染合成—→配音—→音效—→特效、剪辑—→片头、片尾—→后期合成—→输出成片。

其次，根据制作流程，我们设置专业能力培养的顺序：影视广告剧本写作—→道具与场景造型设计—→动画运动规律—→三维建模与动画—→影视后期合成（特效软件和非线编软件的应用）—→市场推广。

再次，通过课程项目模块化练习，强化专业知识点学习，使学生具备每个部分设计能力，能够进一步拥有制作整个商业项目能力，使学生在点、线、面“三位一体”的教学体系中个人能力得到提高，从而在企业顶岗实习及就业工作中打下坚实的专业基础。

3 课程评价体系设计

经过三年的课程实践改革，课程设置能够按照高职学生人才培养目标以及课程标准实施。在学习专业影视设计能力的同时尽可能地提升课题专业性、提高学生学习的积极主动性，因此使学生作品的质量得到提高，出现了不少优秀的创作。在本次课程改革期间，另一改革亮点是注重“教学评价”体系创新。以往学生专业成绩的高低基本都由教师做出评分，但在影视广告与栏目包装课程的改革中，我们采取学生互评分（20%）+ 作品设计分（50%）+ 教师评价分（30%）的方式作为主要评价形式。学生互评分按照各小组在课堂表现在相应评分表打分，去掉最高分与最低分取平均分。作品设计分由作品设计（60%）+ 作品修改效果（20%）+ 技术分析方案文本（20%）。教师评价分主要有学生到课率（70%）+ 学生课堂活跃指数（30%），这里学生到课率分值比重比较大，根据高职学生的特点设定。分值的细化，更加体现了学生成绩的科学性。具体是在每次课题完成后，进行一次小型的作品展示，由学生互相观摩、评鉴，再抽取部分学生自己挑选、讲解各自认为优秀的作品，最后再由教师对本次课题进行小结。这一改革促使学生认真掌握影视理论概念，在技术制作的基础上，更加强了创意、设计、表述的能力，通过互评又能促使其对课题的“再思考”和改进，通过教师总结更能加深理解并较好地巩固学习效果。这一学习习惯的养成不仅有利于影视制作课程的学习，更会在今后的专业课程中起到重要作用。

4 总结

经过这几年花大量时间与精力进行的影视广告与栏目包装课程教学改革，在一定程度上取得了较好的成果，这一点在影视动画专业毕业生就业和竞赛效果上得到了集中的体现，但仍需逐步改进不足之处。由于该课程的特点，在课题选择上存在与企业需求密切、技术表现多样的特点，对该课程的改革将大大提升学生对影视广告与栏目创作的把握能力，对今后的设计能力培养起到十分重要的作用。我们只有不断地锐意进取，不断地改革创新，才能走出一条适合自身优势，具有自身特色的教学改革之路。

参考文献:

- [1] 宋玲.关于高校动漫教育发展的思考[J].新华教育导刊, 2015, (05) .
- [2] 王瞻宁.动画专业人才素质特点与教学模式探讨[J].文教资料, 2014, (10) .
- [3] 张艳梅.关于动画发展和就业的思考[J].美与时代,2015年11期.
- [4] 王志敏, 王克明.谈动画专业教学与实践[J].美与时代, 2014年03期.
- [5] 张慧丽.人才匮乏制约动画业发展[N].市场报, 2013年.

Reform of *Film & TV Advertisement and Program Packaging* Course in Higher Vocational Education

ZHU Dong-yong

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Based on the teaching practice, characteristics and existing problems of the course of *Film & TV Advertisement and Program Packaging* in higher vocational colleges, the paper puts forward that it is necessary to carry out teaching reform. The reform and the main problems in teaching are analyzed in the aspects of course standard, course contents, course requirements and ect. The course reform is expected to lead higher vocational students to study the film and television advertisement and packaging technology better in view of their own characteristics, to enhance their personal understanding and hands-on abilities, and lay solid foundation for their animation design, which is of great significance to cultivate innovative talents with high quality.

【Key words】 film and television advertisement, column packaging, course reform

高校图书馆非书资料资源建设研究文献综述

朱兼白, 周杭群

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】以中国学术期刊网 (CNKI) 为数据源, 从高校图书馆非书资料资源建设的论文发表年代、作者和机构分布、论文来源统计及研究内容分析等方面进行总结, 分析其研究特点和发展趋势, 为深入研究提供借鉴。

【关键词】非书资料; 高校图书馆; 研究综述

【中图分类号】G250

【文献标识码】A

0 引言

非书资料 (Non-book materials) 简称 NBM。国际图书馆协会和机构联合会以书籍和印刷品形态出现的, 通过现代技术方法与手段, 将知识记录和贮存在纸质以外的物质载体上的, 需要使用专门的机械设备显示和记录图像、声音、数据的所有文献, 统称为非书资料^[1]。

1 获取来源

以中国学术期刊网 (CNKI) 为数据来源, 对主题字段检索词为“非书资源”“随书光盘”和“非书资料”进行组配检索; 因为高校图书馆与非书资料建设的紧密关系, 故全文字段检索词为“高校图书馆”。最终以“主题=非书资源 and 全文=高校图书馆 or 主题=随书光盘 and 全文=高校图书馆 or 主题=非书资料 and 全文=高校图书馆 (精确匹配)”为检索条件, CNKI 中收录的所有关于高校图书馆非书资料建设的相关论文时间范围为 2012~2017 年进行检索, 获取 146 篇论文 (检索日期为 2017 年 7 月 10 日)。通过筛查, 获取相关论文 145 篇。

2 论文产出基本概况分析

2.1 发表年度

论文的发表年度统计可以看出该研究领域的热点分布和发展趋势。从表 1 可以看出, 从 2012 年开始, 有关高校非书资料建设的研究论文不多, 关注度不高, 年论文产出量为平均 26.36 篇。其中 2012 年发文 37 篇, 2013 年发文 39 篇, 2014 年发文 33 篇, 2015 年发文 20 篇, 2016 年发文 12 篇, 2017 年 (截至 7 月 10 日) 发文 4 篇, 共计 145 篇。通过对发文量的年度增减分析, 除了 2013 年比上年上升 1.38%, 其他年份均持下降趋势, 至 2016 年较上年下降 5.51%。

收稿日期: 2017-09-03

作者简介: 朱兼白 (1985—), 女, 浙江杭州人, 馆员, 研究方向为特色库建设、文献计量学。

2.2 论文来源

论文统计资料可以看出该研究领域的分布程度和接受范围。145 篇论文均以图书情报类为主，高校学报和其他教育、经济管理等 89 种期刊互补，分布较为分散，其中 7 种期刊数在四篇及以上（见表 1）。

从论文来源分布结构可以看出，33 种图书情报期刊出版的非书资料建设中的 8 种核心期刊，共 25 篇，占论文总数的 17.24%，其中《图书馆学研究》刊载量最多，6 篇。说明有关高校非书资料资源建设的学术研究未达到相对较高的层次，核心期刊中的占有量仍然有待提升。此外，22 种大学学报约占期刊总数的 1/6，刊载相关论文 23 篇，可见高校学报类综合性期刊也高度重视参与高校自身学科发展，体现了非书资料资源建设相关研究的特点。

表 1 载文量 3 篇及以上的期刊统计

排序	期刊名称	载文量	占总量的百分比（%）
1	图书情报导刊（曾用刊名：科技情报开发与经济）	14	9.66%
2	情报探索	6	4.14%
3	图书馆学研究	6	4.14%
4	图书馆学刊	5	3.45%
5	现代情报	5	3.45%
6	黑龙江史志	4	2.76%
7	内蒙古科技与经济	4	2.76%

被引频次为 7 及以上的论文，《图书馆学研究》是刊载该领域高频被引论文最多的期刊，载 4 篇高频被引论文，占 9 高频被引论文总数的 44.44%，其中单篇论文最高被引频次为 11 次，最高下载频次为 597 次。综合评价并结合其研究的数量和质量可以看出，《图书馆学研究》是高校非书资料资源建设的核心来源。从表 1 还可看出，9 篇高频被引论文中有 6 篇来自核心期刊，可见核心期刊与普通期刊相比在整体学术水平和学术影响力上确实是一大优势。

2.3 作者和机构

笔者根据中国学术期刊网（CNKI）的作者分组浏览功能对 145 篇论文进行排序得出：在 140 名第一作者中有 137 人发文 1 篇，3 人发表论文两篇以上共 8 篇（见表 2），这个结果距离普赖斯定律中提出的“在同一主题中，半数的论文为一群高生产能力作者所撰”的指标还有一定的差距。可见，目前国内高校图书馆非书资料资源建设的研究人员零散，产出相对较少，尚未形成持续的主流研究和作者团队。发文量为 3 篇的重庆科技学院图书馆的刘子辉居于榜首，3 篇论文的发表时间跨度为 4 年，表明刘子辉在 2013~2017 年间，对非书资料资源建设保持持续的研究热度，为该领域研究的核心作者。此外，95%高产作者的论文发表时间主要分布在 2012~2017 年，表明近 5 年来国内学者对于该领域研究的关注度逐步提升。

表 2 发文两篇以上第一作者统计

第一作者	单 位	篇数	发表时间
刘子辉	重庆科技学院	3	2013、2014、2017
方磊	扬州江海职业技术学院	3	2012、2015、2016
崔泳	江汉大学	2	2013、2014

根据 CNKI 计量可视化分析,笔者发现 137 名第一作者均来自高校图书馆。其中刘子辉所在的重庆科技学院图书馆以发表 3 篇论文成为该领域的核心发文机构。郑州轻工业学院图书馆(3 篇)和扬州江海职业技术学院图书馆(3 篇)占据并列第一名的位置。这表明目前对于高校非书资料资源建设的研究并没有形成大规模的核心作者群体,高校图书馆作为高校教学科研的辅助力量,其先进的信息收集整理手段和浓厚的学术研究氛围已经成为高校非书资料资源建设的主要力量。

3 研究内容描述分析

3.1 基本分布

关于研究内容的归纳分析,可以理清学术界对这一领域研究的重点和趋势。总体来说,2012 年起除了实际案例建设研究继续不断涌现,同时,不少学者对非书资料建设的管理、利用与服务模式等进行了思考和分析。近年来,随着高校非书资料建设在网络化和社会化等方面不断完善,相关建设的重点在于多元化发展、共建共享和资源整合等研究。同时,一些学者开始对高校非书资料建设的整体情况进行了调查,以了解高校图书馆非书资料建设的整体情况,把握和规划未来的发展方向。

3.2 理论型论文分析

占论文总数的 68%左右的 99 篇论文都是非书资料建设的理论研究。大部分理论型论文从非书资料建设的意义、管理的模式、建设及管理中存在的问题和解决途径等方面进行论述。如:陈廉芳,叶秀明等认为随书光盘资源的网络化,是图书馆现阶段随书目管理的重要模式,共享化有着充分的必要性和可行性^[2]。姜雷阐述了在云存储优势的基础上,提出了一种新的管理模式—基于云存储服务模式下的随书光盘馆际共享管理模式^[3]。鲍智明认为随着科技的发展和新材料的发明应用,将会出现更多、更新的论文载体,这也会给图书馆的非书资料建设带来新的难题。文章主要从非书资料的定义、特点、分类以及目前高校图书馆非书资料存在的问题,借此谈谈解决非书资料问题的看法^[4]。郭丽娜从随书光盘本身存在易损坏、强时效性、难流通等诸多待解决的问题出发,针对性地提出随书光盘的编目及管理模式,为发挥随书光盘的作用提供参考^[5]。

关于数据库建设方面的研究论文有 5 篇。其中,郑聪、柏雪等根据高校非书资料建设的原则和服务功能,利用 Hadoop 技术整合现有闲置的计算机资源,构建基于 Hadoop 的随书光盘云服务平台^[6]。谢书娟、满子斌描述了 Web 随书光盘系统的工作原理和管理方式,并对国内最常见的 3 种 Web 随书光盘系统做了比较^[7]。王利蕊基于数字资源的共建、共享原则,以降低区域内非书资源的构建与维护成本,提供非书资源检索与获取的空间数字资源服务。探讨了 JALIS 随书光盘共享服务平台存在的优缺点,并提出非书资源信息共享平台的构建与管理的合理化建议和发展方向^[8]。

理论型论文从高校非书资料建设的价值和意义出发,探讨了高校图书馆建设非书资料的必要性;同时,分析非书资料建设中存在的问题,寻找相应的解决办法,并进行论证。特别是对高校非书资料数据库建设的具体方法进行了阐述,提出合作建设、统一管理等共建共享信息资源的可操作办法,为高校非书资料建设的完善和发展提供了宝贵的理论基础。

3.3 个案型论文分析

在 145 篇密切相关论文中,共有 24 篇论文为非书资料建设的个案分析。其中,张创军以西北民族大学图书馆随书光盘管理的发展情况为例,着重对不同发展时期随书光盘的管理方式进行探讨;李高兰通过对新疆大学随书光盘管理、资源的利用以及服务方式的实例分析,提出非书资源建设实现互联网下图书馆服务的转型;刘子辉等以重庆科技学院图书馆为例,着重阐述了随书光盘有传统借阅服务、网络共享和混合 3 种管理模式。在分析 3 种管理模式优缺点的基础上,结合重庆科技学院图书馆的建设实践经验,提出了科学管理随书光盘的策略。谭幸华从广东岭南职业技术学院图书馆 10 年间随书光盘的 4 次管理模式转变作为剖析,同时也确定随书光盘云服务系统这一模式会成为国内今后发展的趋势。同时,图书馆的职能也逐渐发生改变,从原来的资源中心转变成交流中心。

个案型论文对 20 多所高校图书馆在实体库和电子库的建设和开发中的具体操作原则和方法进行了阐述。可以说,各个高校图书馆建非书资料库的目的都是相同的,即随书光盘是图书的有益补充,是一种较新的论文载体形式,提供新颖的个性化专业服务。

高校图书馆的具体案例分析可以帮助非书资料建设总结经验和方法,促进高校图书馆之间的相互学习与交流,为提高我国高校图书馆非书资料建设提供有力的实践经验。

3.4 综述型论文分析

综述型论文是指对某一学科领域内的全面收集、整理、分析和概括,从而总结出该研究领域的学术思想和技术核心,了解现状,分析问题,指出论文发展的趋势及动态。据笔者统计,从 2012 年开始,一些学者开始对国内高校非书资料建设的研究成果进行逐步梳理,到目前为止约有 22 篇综述型相关论文。其中,郭雁、时冬梅通过对高校非书资料建设相关论文的整理,总结了高校非书资料的论文数量特征、研究主题等方面的研究成果。蔚晓慧、桂荣对国内 96 所高校图书馆随书光盘服务模式 and 系统建设情况进行了调研,结果显示已经有 81% 的图书馆采取了网络化服务模式,其中,53% 的图书馆采取购买商业非书资料管理系统,47% 的图书馆采取自建系统。相对而言,重点高校由于资金充足,建设情况略好。温明章、林艺山等通过对广州以及福建地区高校图书馆联盟非书资源建设中的应用实践,论述云技术有效解决了非书资源在图书馆应用中的主要矛盾,阐明云计算在图书馆应用中的优势和作用。通过网站调查、论文整理和实际案例收集等方法,综述型论文对非书资料相关领域的研究进行了整理和总结。

从非书资料的收集、管理到非书资料数据库的开发实践。其研究的内容和范围均得到一定深度的发展,突出特色收藏、多元化发展模式是目前高校图书馆非书资料建设发展的保障。高校图书馆在非书资源建设的基础上,指出了今后的发展方向。

4 结语

随着互联网+时代的到来,新媒体突破了传统媒体,同样,图书馆纸质资源已经不能满足读者的

需求,作为一个重要的补充,新媒体花样不断翻新,如CD,DVD,MP3等。与传统的纸质资源相比,非书资源具有更多的优势,主要体现在时效性、便利性、灵活性和多样性等等。非书资料作为高校图书馆馆藏的重要组成部分,其相关论文产出不多,研者比较分散,缺少连续性,尚未形成稳定的作者团队,缺乏高水平的研究成果;相对已建成的高校非书资料库数量来说,案例分析的论文数量相对较少。与此同时,理论研究高校非书资料的共建共享、知识产权保护等方面也有待进一步探讨。

参考文献:

- [1] 吴爽. 浅谈图书馆非书资料建设的对策[J]. 图书馆学刊,2015,(01):59-60.
- [2] 陈廉芳,叶秀明,徐前,潘家武. 随书光盘共享系统设计研究[J]. 图书馆界,2012,(04):26-27+35.
- [3] 姜雷. 基于云存储服务模式下的随书光盘馆际共享建设的研究[J]. 现代情报,2012,(01):156-159.
- [4] 鲍智明. 浅谈新媒介环境下高校图书馆非书资料的建设[J]. 教育教学论坛,2013,(12):16-17.
- [5] 郭丽娜. 高校图书馆随书光盘的管理实践与策略分析[J]. 办公室业务,2017,(05):158+160.
- [6] 柏雪,郑聪,吕艳娥. 基于Hadoop的随书光盘云服务模型构建[J]. 情报探索,2016,(09):102-105.
- [7] 谢书娟,满子斌. Web随书光盘系统的比较[J]. 甘肃科技,2013,(01):84-85.
- [8] 王利蕊. 论高校图书馆非书资源共享系统的建设与管理 [J]. 图书馆理论与实践,2013,(08):89-91.

Literature Review of Non-book Material Resource Construction in University Libraries

ZHU Jian-bai, ZHOU Hang-qun

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Taking China academic journal network (CNKI) as data sources, this paper summaries the publishing dates, authors, institutions source distribution, sources and research contents of the research papers on non-book material resource construction. It analyzes the research characteristics and development trend of the research, and thus provides reference for further research.

【Key words】 non-book materials, university library, research summary

现代学徒制 PPP 模式构建与管理机制浅析

易 焯

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】现代学徒制尝试 PPP 模式是职教领域的新尝试, PPP 模式的内涵和特点能够满足现代学徒制建设需求, 与现代学徒制人才培养模式高度契合, 同时可以作为职教混合所有制改革的突破口。现代学徒制 PPP 模式构建需要遵守利益共享、优势互补和增加投入三个原则。风险管理是现代学徒制 PPP 模式中的重要环节, 首先是风险识别, 包括识别宏观、中观和微观三个层面的风险类型; 其次是风险分担, 内容包括按控制能力分配、分担程度与回报相匹配、设置风险分担上限三个原则和初步分配、全面分配和再分配三个流程; 最后是风险应对, 包括回避、转移、控制和自留等策略。

【关键词】现代学徒制; PPP 模式; 构建原则; 风险管理

【中图分类号】G717

【文献标识码】B

0 引言

十八届三中全会出台的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出: 允许社会资本通过特许经营等方式参与基础设施投资与运营。这是 PPP (Public-Private Partnerships) 模式首先出现在中央层面的指导性文件中, 可以说这是我国经济步入新常态后, 全面推行供给侧改革, 改变传统政府投资建设管理的新模式。PPP 模式旨在通过政府和社会资本构建长期合作伙伴关系, 生产(准)公共产品与服务, 不仅可以提高产品与服务的质量, 还可以优化风险分担、规范管理、深化体制改革^[1]。当前职业教育正处于变革的深水区, 混合所有制改革需要多方力量的参与, 因此充分利用现代学徒制与企业合作培养深入紧密的特征, 积极在职业教育中开展 PPP 模式示范项目, 不仅是职业教育领域的新尝试, 也能对整个教育领域深化改革起到引领作用。

1 现代学徒制尝试 PPP 模式的逻辑起点

1.1 PPP 模式满足现代学徒制构建需求

PPP 起源于 18 世纪欧洲的收费公路建设计划, 在西方新公共管理运动中得到广泛关注。其核心内涵是指公共部门和私人部门之间就公共产品的提供而建立的风险共担的长期合作伙伴关系, 私人部门通过投入资金、技术、人力资源向公共部门提供服务, 并获得一定的利益收入^[2]。可以看出, PPP 模式有如下三点特征: 第一, 合作共建。公共部门与私人部门分工合作实现公共产品的服务, 这是 PPP 实现的前提; 第二, 利益共赢。私人部门的参与并非无偿, 存在一定的利益成果是吸引私

收稿日期: 2017—8—30

作者简介: 易焯(1990—), 女, 湖南怀化人, 研究实习员, 研究方向: 高等职业教育。

人部门参与的重要因素；第三，风险共担。与利益共享相对应的是风险共担，PPP 模式要求双方利用各自的优势，承担相应风险，以实现风险最优应对。以上三个特征可以说非常满足现代学徒制的建设要求，校企双方共同投入、共同管理，通过投入各自资源，合作培养符合市场所需求的人才资源，获得一定的资金利益和人力利益，并且在合作过程中可以利用各自优势解决相应风险。

1.2 人才培养模式高度契合

现代学徒制是融合学徒制与学校职业教育各自优势的一种新型人才培养模式。“现代”是相对于传统学徒制而言的，其摒弃了传统学徒制教学手段不科学、知识体系不系统、人身关系不自由等一系列糟粕，而更加重视学习教育性、实施规范性和结构化教学^[3]。“学徒制”是相对于学校职业教育而言的，它可以解决学校职业教育无法有效培养实践技能的问题，形成了基于稳固师徒关系的技术实践能力学习方式。要保留“现代性”和“学徒制”两者的优势，顺利开展现代学徒制，其最主要的途径便是深度融合的校企合作，学校教育能充分体现“现代性”，而企业是形成稳固师徒关系的重要来源。因此，尝试 PPP 模式可以为现代学徒制的开展提供一个重要平台，它可以说已经跨越了“合作”的层面，而达到了校企融合的地步。

1.3 职业教育混合所有制改革的突破口

2014 年国务院发布了《关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19 号），其中明确提出激发职业教育办学活力，积极探索混合所有制职业院校，允许以资本、知识、技术、管理等要素参与办学并享有相应权利^[4]。这开启了职业教育体制改革的新历程，对于创新教育机制、激活办学动力、满足人才需求都具有重要现实意义。但是经过几年的探索，职业教育混合所有制改革依然困难重重，比如产权结构设计、多方利益平衡、混合后的治理结构与机构属性和法律制度都远不够完善^[5]，在法理层面和制度层面都无法满足职业教育混合所有制的实现。而 PPP 模式在产权设计、利益分配、风险分担、法律规范等方面在国外都已经运营非常成熟，且针对不同的项目衍生出了种类丰富的类型。因此，以专业为试点开展现代学徒制 PPP 模式，是探索职业院校混合所有制的有益尝试。

2 现代学徒制 PPP 模式构建原则

国外 PPP 模式运行已经比较成熟，它既可以在公共产品和服务的整个生命周期的各个环节实施，也可以贯穿整个生命周期，另外它也可以根据项目性质、所属领域、政府的不同要求，灵活采用多种运行方式。国际上根据不同的标准，将 PPP 模式分为不同类型，但 PPP 没有固定模式，实际操作层面的模式比理论上的模式更加丰富多样^[6]，因此不需要按照固定模式来执行，而是应该根据实际探索出一种符合现代学徒制特点的模式。不过在探索现代学徒制 PPP 模式时，需要依照以下三点原则：

2.1 利益共享，提升企业参与积极性

当前现代学徒制发展正面临一个尴尬的境地，那就是职业院校大力推进，主动咨询企业所需人才类型与层次，但企业的回应往往并不积极。这主要是因为学校作为非营利组织往往要求与之合作的企业承担更多的社会责任，而企业作为一个以盈利为主要价值追求的市场主体，利益大小是其决定是否与学校合作的关键因素，参与现代学徒制自然也不例外。如果参与现代学徒制不能给他们带

来利益,他们必然热情不足。而PPP模式下的现代学徒制开展,企业将获得多重利益,因而要从根本上解决企业参与积极性不足的问题。第一,企业将获得人力资源回报。企业将从招生环节开始就严格把控学生培养质量,再通过培养协议等形式为企业留住高技能人才。第二,企业将获得经济利润。除了减免相应的税费和获得财政补贴,企业还可以根据政策分得学生培养经费。第三,企业将提升自身社会影响力。参与现代学徒制的企业必然是经过学校慎重选择的,这必然将为企业带来无形的资产增值。

2.2 优势互补,形成“双主体”管理模式

当前现代学徒制基本都是学校主导的模式,企业对于人才培养方案、课程设置、教学方式等方面都没有决定权,它们只是参与者与配合者,这也大大影响了企业参与现代学徒制培养的积极性。PPP模式下的现代学徒制将在产权结构上发生质变,形成企业、学校双元组合的共同体关系,这种所有制和投资利益双元组合决定了其机构治理结构和管理运行制定更加健全、功能更全面,并更具有制衡性^[7]。“双主体”管理模式注入了企业新鲜血液,解决了去行政化的问题,对资源进行了有效重组配置,校企双方专注自身优势领域,提升办学效益和运行效率。

2.3 加大投入,形成新型融资模式

职业教育无论在实训基地建设,还是在学生技能训练上,生均经费都应高于同级普通教育2~3倍^[8],但众所周知,当前公共部门对于职业教育的投入还远未达到应有水准,甚至都难以与普通教育的投入相持平。现代学徒制PPP模式必须彻底改变这一现状,资源投入将不再以政府为唯一来源,而是通过全新的融资模式,吸引社会力量投资职业教育,不仅提高人才培养水平,还要激发职业教育的办学活力。

PPP模式与现代学徒制两者相融合将会引发一系列化学反应,产生全新的管理模式和教学方式等,将有助于解决当前现代学徒制推进过程中一些棘手的问题,从而与学校主导的现代学徒制形成本质上的差别。

3 现代学徒制PPP模式风险管理机制

现代学徒制是培养国家所需高技能人才的重要途径,一旦在现代学徒制PPP模式运行过程中风险失控,承担主要损失的将是学生、学校和国家。因此非常有必要科学合理地做好PPP项目的风险管理和控制工作,保证现代学徒制PPP模式的顺利安全开展。现代学徒制PPP模式风险管理机制主要由“风险识别、风险分担、风险应对”三个步骤组成。

风险识别是风险管理的第一步,是对目标项目所面临的和潜在的风险加以判断、确认和归纳的过程,其过程中包括宏观、中观和微观三个层面的风险类型。宏观风险包括政治风险、法律风险、市场风险和自然环境风险;中观风险包括融资阶段、建造阶段、运营阶段和移交阶段的风险;微观风险包括招标风险、法律责任风险、违约风险、财务风险等。PPP模式在我国属于新生事物,其风险必然存在,与高职院校合作开发现代学徒制项目,首先必须考虑政治、法律风险和市场风险,国家对于现代学徒制PPP模式的政策支持、当地政府决策与审批、PPP相关法律法规体系、校企合作法律变更等因素是现代学徒制PPP模式能否开展的前提条件;市场风险主要是指经济形势改变导致劳动力市场对于人才的需求改变,从而导致PPP项目运营产生不利影响。其次,现代学徒制PPP模

式还要注意内生变量引起的中观风险，包括企业对于融资的可行性、校企融资结构、实训室建造过程中进度与质量、学徒培训基础设施设备供给、培训周期运营维护与更新成本、企业运营收入等风险，这些风险是现代学徒制 PPP 模式在具体实行过程中的风险，是与项目本身紧密相关的，因此是具体建设过程中要着重解决的。最后，还要注意由于关系协调而导致的微观风险，如招标标准模糊、解除现代学徒制合作合同、沟通机制顺畅度等方面的因素，这些因素与现代学徒制 PPP 项目本身没有关系，而是在项目执行过程中校企双方由于各种利益关系而产生的风险。

风险管理的第二环节是风险分担。风险分担旨在使项目风险最小化，并使风险实际发生时导致的不良后果最小化。它有两个因素：（1）优化风险管理以及具体实施的动力；（2）实现资金最佳使用价值。但是由于动机和目的不同，公共部门和社会资本往往对 PPP 项目风险分担的认识有着很大的分歧。因此现代学徒制 PPP 模式运行需要明确风险分担的原则，制定风险分担的流程。

风险分担的首要原则是按照对风险控制能力进行分配，就是一方对于某一风险的控制和处理处于最有利的地位，能减少风险发生的概率和损失，那就由该方承担此风险。在现代学徒制 PPP 项目中，企业擅长对于实训设备建设、运营和技术风险的控制，学校方面擅长对于招生、教学质量、教学安排、政府政策等方面进行控制。风险分担的第二个原则是风险分担程度与所得回报相匹配。风险与利益必须对等，承担更大风险也应获取更高经济利益，如果两者不对等，将会影响其风险承担的意愿。职业院校的最重要收益并非是经济利益，而是学生培养质量，而企业主要考虑的是经济效益，因此要根据各自所追求利益类型的不同，保障风险与收益平衡。风险分担的第三个原则是风险分担上限原则。在实际项目实施过程中可能会出现意料之外的高风险，因此不能使某一风险承担方承担无限大的风险，这样会挫败其积极性。所以在现代学徒制 PPP 项目中校企双方应明确风险分担责任上限，明确风险达到上限后的处置标准。

风险分担流程包括初步分配、全面分配和再分配。项目初步分配发生在可行性研究阶段，因为这一阶段主要由学校来主导，因此风险主要由学校来进行识别和分析，初步判定哪些风险是在学校和企业控制力之内，哪些是在双方控制力之外的，这些控制力外的风险，留至下一阶段分配。全面分配阶段是学校和企业根据自己的优势与资源对初步风险分配进行评估，对不合理风险进行再分析，并且双方协商风险补偿价格。风险分担的第三个流程是跟踪与再分配，即跟踪现代学徒制 PPP 项目实施过程中如果发生意料之外的风险，就需要对该风险进行重新分析与再分配，不断完善风险分担机制。

风险管理的最后一个环节是风险应对。在 PPP 理论中，风险应对包括风险回避、风险转移、风险控制和风险自留。风险回避是风险极大情况下放弃项目的做法，这在现代学徒制 PPP 项目风险评估时就需要作出决定，如果学校或企业中的某一方认为可能出现其他承担的风险，就停止终止合作谈判。风险转移是将风险转移给第三方，比如通过为学生购买意外保险来转移学生人生安全的风险。风险控制是通过一定手段，降低风险发生的概率并减少相应损失，比如在现代学徒制开始实施之前进行社会评估并加大宣传，进而减少生源不足的风险。风险自留是无法处理风险时主动承担风险的措施，一般是以设置专门风险金的形式来实现，这在现代学徒制 PPP 项目中也是值得借鉴的。

参考文献

- [1] 廖睿. PPP操作指南:政府和社会资本合作实务[M]. 北京: 中国人民大学出版社有限公司, 2016.
- [2] 刘晓凯, 张明. 全球视角下的PPP: 内涵、模式、实践与问题[J]. 国际经济评论, 2015(4).
- [3] 关晶, 石伟平. 现代学徒制之“现代性”辨析[J]. 教育研究, 2014(10).
- [4] 国务院. 关于加快发展现代职业教育的决定[Z]. 国发〔2014〕19号, 2014-5-2.
- [5] 陈丽婷. 高职院校混合所有制办学现实困境与发展路径研究[J]. 中国高教研究, 2017 (1) .
- [6] 陈益刊. 发展PPP无固定模式, 优化配置政企资源是核心[EB/OL].
<http://finance.eastmoney.com/news/1350,20150611516319467.html>, 2015-6-11/2017-10-9.
- [7] 俞林, 周桂瑾. 现代职业教育混合所有制办学模式的理论探索[J]. 中国职业技术教育, 2016(7).
- [8] 周俊. 发展混合所有制职业院校的思考[J]. 中国职业技术教育, 2014(21).

Analysis of Construction and Management Mechanism of PPP Model of Modern Apprenticeship

YI Ye

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou, 310053, China)

【Abstract】 In the field of vocational education, it is a new attempt to introduce public-private partnership(PPP) to modern apprenticeship. The connotation and characteristics of PPP meet the needs of the construction of modern apprenticeship. The PPP mode, in highly accordance with talents training mode of modern apprenticeship, can be used as a breakthrough in the reform of mixed ownership in vocational education. The construction of PPP model of modern apprenticeship needs to follow the three principles of benefit sharing, complementary advantages and investment increase. Besides, risk management is also greatly important in the construction. It consists of three steps: (1) risk identification, identifying the risks at macro, medium or micro level; (2) risk sharing, including three principles (distribution based on control ability, matching between responsibilities and rewards, and risk sharing upper limit setting) and three processes (initial distribution, comprehensive allocation and redistribution); (3) risk response strategies, such as avoidance, transfer, control and retention.

【key words】 modern apprenticeship, PPP mode, construction principle, risk management