

西华青年文萃

XIHUA
QINGNIAN WENCUI

——西华大学研究生优秀论文选

2016年

主 编	何建平	刘小兵
副主编	李 玲	朱维兵
	李军民	王辉艳
	罗世韡	颜丽红

西华青年文萃

——西华大学研究生优秀论文选（2016 年）

主 编 何建平 刘小兵

副主编 李 玲 朱维兵 李军民

王辉艳 罗世韡 颜丽红

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目（C I P）数据

西华青年文萃：西华大学研究生优秀论文选. 2016
年 / 何建平，刘小兵主编. —成都：西南交通大学出
版社，2016.6

ISBN 978-7-5643-4738-3

I. ①西… II. ①何… ②刘… III. ①社会科学—文
集 IV. ①C53

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 138680 号

西华青年文萃

——西华大学研究生优秀论文选（2016 年）

主编 何建平 刘小兵

责任编辑	陈 斌 李晓辉 祁素玲
助理编辑	左凌涛
特邀编辑	孟 媛
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	210 mm × 297 mm
印 张	25.5
字 数	806 千
版 次	2016 年 6 月第 1 版
印 次	2016 年 6 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-4738-3
定 价	139.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话：028-87600562

前言

《西华青年文萃》(2016年)如期付梓。

《西华青年文萃》是西华大学2016年在组织开展了以“求是、创新”为主题的研究生学术年会后,将年会部分优秀学术论文整理出版的。这些论文都是严格按照评审程序,秉着“公平、客观”的原则评选出来的,并得到了评审专家的高度评价,具有较高的学术价值。相信,展现在大家面前的这本论文集不仅仅是一项丰硕的研究成果,更是一笔宝贵的精神财富。

《西华青年文萃》也是西华大学狠抓研究生培养质量、提高研究生学术研究水平、浓厚校园学术氛围的一项重要成果。学校自1960年建校以来,历经半个世纪的发展,以工、理、文、管、经、法、教、史、艺多学科协调发展,为国家和社会培养了大批优秀人才,特别是为服务地方经济做出了重要贡献。现有22个学院,12个一级学科硕士学位授权点,58个二级学科硕士学位授权点。随着学校学科建设的不断发展,研究生培养规模的逐年壮大,近年来,学校高度重视研究生的培养质量,为了加强研究生创新能力及团队协作精神培养,提高学位授予质量和水平,开展了以示范课程、实践基地、教学改革以及创新基金等多种形式的研究生教改创新项目的建设,极大地提升了在校研究生积极开展创新实践活动的积极性。而举办研究生学术年会,则是开阔我校研究生学术视野、启迪智慧,营造出一个敢于创新的学术研究氛围,促进研究生将课程理论教学、实践创新能力培养的效果转化为具体学术成果的重要举措,也是展示我校研究生学术水平和研究成果的重要平台。

《西华青年文萃》今年共收到论文200篇,经学术年会宣讲、交流及专家评审,最终收录优秀论文95篇,其中社会科学类63篇,自然科学类32篇。论文主要涉及前沿理论探索、专业技能研究和应用创新研究等方面,一定程度上反映了当前我校研究生在学术研究道路上更加接地气,更加注重理论指导实践和适应社会需求。《西华青年文萃》是研究生培养质量进一步提高的具体表现。

在2016年西华大学研究生学术年会的召开和《西华青年文萃》的出版过程中,得到了学校各相关职能部门、研究生培养单位和研究生会的大力支持,在此表示衷心的感谢。并感谢西南交通大学出版社为《西华青年文萃》付出的辛勤劳动。

何建平

2016年5月

目录/Contents

· 自然科学类 ·

Fe 替代 Co 对 $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ half-Heusler 化合物热电性能的影响	袁 波, 张勤勇	1
Ti 取代对 FeSiAlTi 合金粉体结构及电磁性能的影响	张 煜, 周廷栋, 杜 浩	6
TP347HFG 钢液中碳化铌的液析分析	刘 琴, 金应荣, 刘锦云	11
基于超级电容储能装置的低电压穿越技术研究	杨骏华, 陈永强, 刘 扬	14
基于光伏并网下的正反馈主动频移孤岛检测方法优化研究	刘 扬, 陈永强, 杨骏华, 夏晨杰	20
穿戴式帕金森震颤信号检测及信号存储装置	黄亚娟, 谢维成	26
基于优化字典的全变分超声图像超分辨率重建	杨 伟, 谢维成	30
自适应交叉层机会路由算法	傅 宇, 余 强, 余 娜, 赵石真	35
基于密钥策略的属性签密方案	罗 佳, 袁大曾	39
基于 OAuth2.0 的用户授权	李晨跃, 刘克剑, 赵 佳	44
双向地震动作用下某框剪结构隔震的分析与研究	李静文, 吴 体, 梁 意, 李 杭, 陈博韬	49
某高层建筑地下室加固设计分析	王锐姣, 许龙, 唐红元	54
微孔翼型水力特性研究分析	王 鑫, 刘小兵, 杨秀鑫	59
对自由黏弹性液滴的形状振荡的数值研究采用任意 Lagrangian-Eulerian 法	张珈铭, 谭善文, 王永超	65
飞机除冰车排气系统渐缩管流场分析研究	江 昊	71
基于数据挖掘的交通拥堵预测研究	李红梅, 唐 岚	76
基于路面随机输入的大伸缩比车载转运平台的动态分析	刘彪杰, 杨玉贵	80
C#多线程通信界面锁死问题分析与解决	苏 婷, 唐 岚, 任洪涛	84
高速车辆外流场分析及气动噪声研究	谭妍玮	89
结构化道路车道线识别方法研究	吴 平, 唐 岚, 董浩博	94
基于 AUTOSAR 架构 XCP 标定系统的研究与实现	谢江浩, 彭忆强, 朱 丽, 罗青松	98
基于某型纯电动汽车的动力系统匹配及仿真研究	杨 坤, 唐 岚, 吴 平	104
基于模糊推理的双离合自动变速器起步控制研究	姚 远, 尹育隆, 张永通	110
大中城市交通拥堵原因及缓解对策研究	余 东, 杨 伟	116
基于指数平滑法的驾驶员操纵行为预测	张 龙, 任松涛, 张永通	121
基于最优控制算法的无人驾驶车辆轨迹跟踪控制	张众华, 刘文龙, 李科旗, 李升亚, 鞠道杰	125
汽车动态性能测试系统的开发	陈思杰, 张 聪, 周亭亭	130
基于安全距离的汽车纵向避撞系统仿真研究	李何钰秋, 孙仁云, 张 潇	134
顶空固相微萃取结合 GC-MS 分析山葵挥发性成分	刘艳全, 陈泽平, 王征征, 李玉锋, 蒋珍菊, 李 锐	139

鸡冠花饮片质量标准研究	张壤丹, 李 玲, 陈 悦	145
黄芩药材的质量研究	易 胤, 何宇新, 余 杰, 颜 爽	149
大孔吸附树脂分离纯化蛇床子总香豆素工艺	颜 爽, 何宇新, 余 杰, 易 胤	153

· 社会科学类 ·

我国小微企业新生代员工企业价值观管理探讨	刘显红	158
华为和索尼公司文化建设的借鉴意义 ——基于企业文化观念层	万 成	162
团队隐性知识共享的微分动力学模型	姜雅玫, 刘显红	166
大数据时代旅游企业融合创新模式与机制研究	高孟如, 贺 刚	169
反腐话语中的网络民粹主义与其社会效应	赵 清, 周 敏	172
20 世纪中国乡风文明建设思想与实践及启示	陈录琴	175
浅析城市邻里关系的现状及重建策略	张明轩	180
大学生公益创业的现状、困境及对策研究	胡中月, 曹 娟, 曾小川	184
农村社区治理过程中的秩序重建	曾小川, 胡中月	188
践行社会主义公正价值观的路径选择探究	韩 静, 贾 洁	192
关于社会主义新农村生态文明建设问题的思考	陈丽颖, 余帆扬	195
四川藏、羌、彝族传统生态知识的多样性表达及其现代价值	崔美倩	199
马克思主义生态文明思想视域下的绿色发展理念研究	胡明蓉, 尹德志	203
书香乡村建设的经验、困境与对策研究	王翼男, 尹德志	208
基于互联网思维的校园网络文化建设创新研究	张 昕, 尹德志	213
“中国梦”引领少数民族大学生思想政治教育创新研究	买倩倩, 尹德志	219
四川农民工返乡创业研究	古 超, 尹德志	223
论习近平思想政治工作观对高校思想政治教育的启示	曹 娟, 胡中月	227
“灌输论”在高校思想政治理论课教学中的应用研究	王翠翠	231
浅析陈云经济工作思想在当前国企改革中的应用	廖家伟, 张珍华	235
乡村深入“四个全面”发展战略的实施研究 ——以山西省大同县西坪镇为例	赵文琪, 张珍华	238
习近平生态文明建设思想探论	刘慧霞	242
美好宜居乡村的建设与思考	李 韵	246
精准扶贫中的精神扶贫研究	崔帅帅	250
社会工作视阈下农村老年人精神文化需求研究 ——以成都市团结镇宝华村为例	孙会艳, 张 冲	254
社区矫正审前社会调查评估制度探微	李海燕, 陈 珊	259
习近平人才思想探略	丁丹玲	263
社会工作介入农村留守儿童教育问题研究	聂贇邈	268
成都市语言景观调查和对策建议	丁珊珊, 伍 坤	272

民族与女性双重视角下的《生死场》	敬婷婷, 翟慧鹏	276
《长恨歌》传播方式里的“沉默”	熊丹丹, 姚力硕	280
当前网络民粹主义泛化的原因探析	张志平, 杨国彦	284
浅谈网络流行语“我也是醉了”	冯 莎, 余 娜, 李 璞	287
“法律漏洞”的概念隐喻研究	任慧雯, 李 璞	291
试用图形-背景理论分析“差不多”和“差点儿”的语义差别	苏 丹, 李 璞	294
浅析体验哲学视角下的语言理解	商大卫, 钱沈彬, 王朝培	298
语言顺应论视角下电视广告中的语言特征分析		
——以电视女性广告为例	李桓甲, 冯红霞, 杨春红	302
英语词汇学习软件对中职学生词汇学习效果的影响	魏巧玲, 王 飞	306
英语词汇学习策略	焦海红, 徐 娇, 李 璞	309
有效的高中英语阅读教学设计的思考	徐 娇, 焦海红, 李 璞	312
《美食、祈祷、恋爱》: 个人主义下的自我救赎	葛 菁, 唐利平	316
论批判性思维在翻译活动中的运用		
——以新闻翻译为例	李月星, 李婷婷, 范先明	319
前路漫漫之“黑色旅游”的萌芽时代	侯雯玲, 周健健, 李学芹	322
功能目的论视阈下的外宣翻译策略	张 燕, 李 锦, 李学芹	325
英语教师个性与教学风格	李婷婷, 李月星, 李学芹, 南亚萍	328
《冰雪奇缘》字幕翻译中特殊问题与难点的解决策略	杨丽媛, 李新新	332
外国文学引进与文学译介发展分析	程 欢, 邓道宣, 许 萍	336
汉英诗词翻译中的不可译性	李 锦, 张 燕, 唐利平	340
优势竞赛论指导下公文翻译方法研究		
——以联合国文件和《政府工作报告》翻译为例	于云飞, 李新新, 胡晓薇	344
生态翻译学对应用翻译的影响	许 萍, 邓道宣, 程 欢	348
目的论视角下的学术论文摘要英译研究		
——以《中国翻译》期刊为例	戎小飞, 龚小萍, 杨丽媛, 王 一	352
阐释学视角下的文化负载词的翻译		
——以《祝福》翻译为例	周健健, 侯雯玲, 汤红娟	356
《悲观主义的花朵》中女性人物分析	胡晓薇, 唐利平	359
读者反映论角度下小说人物描写的信息传译		
——以杨、戴《祝福》英译本为例	张树芳, 唐利平	362
浅谈忠实与创造之辩		
——以《风中奇缘》歌词翻译为例	钟 义, 陈 达	365
“三美”论视角下浅析古诗翻译的得与失		
——以《黄鹤楼送孟浩然之广陵》的四个英译本为例	南亚萍, 龚小萍	369
接受美学视角下的《祝福》翻译实践探析	陈 炎, 罗明礼	373
《2016 年政府工作报告》中的“中国英语”浅析	李倩雯, 陈 达	376
浅析英汉翻译中语言文化不可译性的成因	钱沈彬, 商大卫, 李新新	379

文化视角下关于英汉动物习语的研究

——以“狗”与“牛”为例	张璐颖, 杨玉英	383
浅谈我国英语教育的现状	李 樾, 李学芹	387
从中希神话中浅析中西文化差异	李 扬, 龚小萍, 邱乐乐	390
女性意识中“认同”的建立		
——从女性主义翻译发展的角度分析	何 洋, 龚小萍	393

Contents

Effect of Co Substitution by Fe on the Thermoelectric Properties of $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ Half-Heusler Compounds.....	YUAN Bo, ZHANG Qinyong	1
Influence of Ti Content on Structure and Electromagnetic Property of FeSiAlTi Powder	ZHANG Yu, ZHOU Tingdong, DU Hao	6
Thermodynamic Calculations of NbC Precipitation in TP347HFG Steel	LIU Qin, JIN Yingrong, LIU Jinyun	11
Research on Low Voltage Ride Through Technology Based on Super-Capacitor Energy Storage Device	YANG Junhua, CHEN Yongqiang, LIU Yang	14
Optimization of Positive Feedback Active Frequency Shift Island Detection Method Based on Photovoltaic Grid Connected	LIU Yang, CHEN Yongqiang, YANG Junhua, XIA Chenjie	20
Wearable Parkinsonian Tremor Signal Detection and Signal Storage Device	HUANG Yajuan, XIE Weicheng	26
Superresolution for Ultrasound Image by Optimizing Dictionary and Total Variation Regularization	YANG Wei, XIE Weicheng	30
Cross-Layer Adaptive Opportunistic Routing Algorithm.....	FU Yu, YU Qiang, YU Na, ZHAO Shizhen	35
A Key-Policy Attribute-Based Signcryption Scheme	LUO Jia, YUAN Dazeng	39
User Authorization Based on OAuth2.0	LI Chenyue, LIU Kejian, ZHAO Jia	44
Nonlinear Analysis in Multidimensional Earthquake Excitation to the Base-Isolation Frame-Wall Structures	LI Jingwen, WU Ti, LIANG Yi, LI Hang, CHEN Botao	49
Strengthening Design of a High-Rise Building Basement	WANG Ruijiao, XU Long, TANG Hongyuan	54
Study of Airfoil-Hydraulic Characteristics by Improving & Analyzing Hole	WANG Xin, LIU Xiaobing, YANG Xiuxin	59
The Numerical Study on the Shape Oscillation of Free Viscoelastic Liquid Drops by Using Lagrangian-Eulerian Method.....	ZHANG Jiaming, TAN Shanwen, WANG Yongchao	65
Analysis of Flow Field in Reducing Pipe of Aircraft Deicing Vehicle Exhaust System	Jiang Hao	71
Research of Traffic Congestion Forecast Based on Data Mining.....	LI Hongmei, TANG Lan	76
A Large Scale Magnification Ratio of Car Transport Platform Dynamic Analysis Based on Random Road Input	LIU Biaojie, YANG Yugui	80
Analysis and Solution of C# Multithreading Communication Interface Locking Problem	SU Ting, TANG Lan, REN Hongtao	84
Analysis of the External Flow Field of High Speed Vehicle and the Research of Aerodynamic Noise	TAN Yanwei	89
Structured Road Lane Line Identification Method	Wu Ping, Tang Lan, Dong Haobo	94
Research and Implementation of XCP Calibration System Based on AUTOSAR	XIE Jianghao, PENG Yiqiang, ZHU Li, LUO Qingsong	98
Power System Match and Simulation Based on an Electric Vehicle	YANG Kun, TANG Lan, WU Ping	104

Research on Starting Control Technology of DCT Based on Fuzzy Theory	YAO Yuan, YIN Yulong, ZHANG Yongtong	110
Study on Reasons and Countermeasures for Alleviation of Traffic Congestion in Large and Medium-Sized Cities	YU Dong, YANG Wei	116
Prediction of Driver's Manipulating Behaviors Based on Exponential Smoothing Method	ZHANG Long, REN Songtao, ZHANG Yongtong	121
Trajectory Tracking Control of Unmanned Vehicle Based on Optimal Control Algorithm	ZHANG Zhonghua, LIU Wenlong, LI Keqi, LI Shengya, JU Daojie	125
Development of Automobile Dynamic Performance Testing System	CHEN Sijie, ZHANG Cong, ZHOU Tingting	130
Simulation Research of Longitudinal Collision Avoidance System Based on Vehicle Safe Distance	Lihe Yuqiu Sun Renyun Zhang Xiao	134
Analysis of Volatile Flavor Compounds in <i>Wasabia Japonica</i> by Headspace-Solid Phase Micro-Extraction-GC-MS	LIU Yanquan, CHEN Zeping, WANG Zhengzheng, LI Yufeng, JIANG Zhenju, LI Rui	139
A Quality Control Standard of Cockscomb Flower	ZHANG Rangdan, LI Ling, CHEN Yue	145
Study on Quality of Huangqin <i>Scutellariae radix</i>	YI Chuan, HE Yuxin, YU Jie, YAN Shuang	149
The Process of Using Macroporous Resin to Separate and Purificate the Total Coumarins of <i>Cnidium Monnieri</i>	YAN Shuang, HE Yuxin, YU Jie, YI Chuan	153
The Discussion about the New Generation Employee's Enterprise Value Management of Small Micro Enterprises in Our Country	LIU Xianhong	158
The Significance of Huawei and SONY's Enterprise Culture Construction — From the Enterprise Cultural Concept Perspective	WAN Cheng	162
A Differential Dynamic Model on Tacit Knowledge Sharing in Team	JIANG Yamei, LIU Xianhong	166
Research on Integration Innovation Model and Mechanism of Tourism Enterprises in the Era of Big Data	GAO Mengru, HE Gang	169
Internet Populism and Its Social Effect in Anti-Corruption Discourse	ZHAO Qing, ZHOU Min	172
Thoughts and Practice and Enlightenment of Chinese Rural Civilization Construction in the Twentieth Century	CHEN Luqin	175
Situation of the Neighborhood Renewal Strategy in City	ZHANG Mingxuan	180
Status, Dilemma and Countermeasure Research on College Students' Social Entrepreneurship	HU Zhongyue, CAO Juan, ZENG Xiaochuan	184
Reconstruction of Order in the Process of Rural Community Governance	ZENG Xiaochuan, HU Zhongyue	188
Exploration of Paths to Practice of Socialist Justice Value	HAN Jing, JIA Jie	192
The Thinking about the Problem of the Socialist New Rural Construction of Ecological Civilization	CHEN Liying, YU Fanyang	195
Expression of Sichuan Tibetan, Qiang and Yi's Traditional Knowledge of Biodiversity and Its Modern Value	CUI Meiqian	199
Green Development Concept under Marxist Ecological Civilization Theories	HU Mingrong, YIN Dezhi	203
Experience, Plight and Countermeasures to Scholarly Rural Construction	WANG Yinan, YIN Dezhi	208
Innovative Research about Construction of Campus' Network Culture Based on Internet Thinking	ZHANG Xin, YIN Dezhi	213

Research on “Chinese Dream” Leading the Minority Ethnic College Students’ Ideological and Political Education Innovation	MAI Qianqian, YIN Dezhi	219
Migrant Workers’ Home Business Research in Sichuan Province	GU Chao, YIN Dezhi	223
The Enlightenment of Xi Jinping’s Views on Ideological and Political Works to Tertiary Ideological and Political Education	CAO Juan, HU Zhongyue	227
Indoctrination Theory in the Application Research of the Ideological and Political Theory in Tertiary Education	WANG Cuicui	231
A Simple Analysis of Chen Yun’s Economic Work Thoughts in Contemporary Application of State-Owned Enterprises Reform	LIAO Jiawei, ZHANG Zhenhua	235
Research on Further Implementation of the “Four Comprehensive” Development Strategy in the Countryside — Xiping Town Datong County in Shanxi Province as an Example	ZHAO Wenqi, ZHANG Zhenhua	238
Xi Jinping’s Thoughts of Ecological Civilization Construction	LIU Huixia	242
The Construction and Thinking of Good Livable Country	LI Yun	246
Spirit of Precision in the Study for Poverty Alleviation	CUI Shuaishuai	250
An Analysis of Spiritual and Cultural Demand of the Rural Elderly from the Perspective of Social Work — A Case of Baohua Village, Tuanjie Town	SUN Huiyan, ZHANG Chong	254
Evaluation on Pre-trial Social Investigation of Community Correction System	LI Haiyan, CHEN Shan	259
Analysis on Xi Jinping’s Thought of Talents	DING Danling	263
Rural Community Construction: The Reform from Management to Governance	NIE Yuli	268
Investigation and Strategy Analysis of Language Landscape in Chengdu City	DING Shanshan, WU Kun	272
“The Field of Life and Death” in the Perspective of Nation and Female	JING Tingting, ZHAI Huipeng	276
“Silence” in “Everlasting Regret”	XIONG Dandan, YAO Lishuo	280
The Analysis about the Causes of Network Populism Generalization	ZHANG Zhiping, YANG Guoyan	284
A Study of the Chinese Network Catchword “WO YE SHI ZUI LE”	FENG Sha, YU Na, LI Ying	287
Study on the Conceptual Metaphor in “Legal Loophole”	REN Huiwen, LI Ying	291
The Analysis of the Semantic Differences Between “Cha Buduo” and “Cha Dianr” Based on Figure-Ground Theory	SU Dan, LI Ying	294
The Linguistic Comprehension from the Perspective of Embodied Understanding	SHANG Dawei, QIAN Shenbin, WANG Chaopei	298
Analysis of Linguistic Features in TV Advertising from Adaption Theory — A Case Study of TV Female-Targeted Advertising	LI Huanjia, FENG Hongxia, YANG Chunhong	302
Effect of English Vocabulary Learning Software on Students’ Vocabulary Learning in Secondary Vocational School	WEI Qiaoling, WANG Fei	306
Learning Strategy of English Vocabulary	JIAO Haihong, XU Jiao, LI Ying	309
Thinking of the Effective Teaching Plan in High School English Reading	XU Jiao, JIAO Haihong, LI Ying	312
<i>Eat, Pray, Love</i> : Self-Salvation Based on Individualism	GE Jing, TANG Liping	316
Application of Critical Thinking to Translation — A Case Study of News Translation	LI Yuexing, LI Tingting, FAN Xianming	319
Initial Stage of Dark Tourism	HOU Wenling, ZHOU Jianjian, LI Xueqin	322

On Strategies of Translation of Publicity Materials from the Perspective of Skopos Theory	
.....	ZHANG Yan, LI Jin, LI Xueqin 325
English Teacher Personality and Teaching Style	
.....	LI Tingting, LI Yuexing, LI Xueqin, NAN Yaping 328
Solutions to Problems and Difficulties of Subtitle Translation in the Movie <i>Frozen</i>	
.....	YANG Liyuan, LI Xinxin 332
Introduction to the Development of the Introduction of Foreign Literature and Literary Translation	
.....	CHENG Huan, DENG Daoxuan, XU Ping 336
On the Translatability and Untranslatability in Translation Between Chinese and English:	
A Case Study of Ancient Poetry	LI Jin, ZHANG Yan, TANG Liping 340
Study on Methods of Translating Official Documents under Theories of Advantage and Rivalry	
— With Translation of UN Documents and Government Work Report as Illustrations	
.....	YU Yunfei, LI Xinxin, HU Xiaowei 344
The Influence of Ecological Translation on Applied Translation	
.....	XU Ping, DENG Daoxuan, CHENG Huan 348
Study on C-E Translation of Abstracts in Academic Papers from the Perspective of Skopos Theory	
— A Case Study of <i>Chinese Translators Journal</i>	
.....	RONG Xiaofei, GONG Xiaoping, YANG Liyuan, WANG Yi 352
The Hermeneutics Perspective on Culture-loaded Words Translation	
— A Case Study of <i>The New Year's Sacrifice</i> Written by Lu Xun	
.....	ZHOU Jianjian, HOU Wenling, TANG Hongjuan 356
Female Character Studies on <i>Pessimist's Bouquet</i>	HU Xiaowei, TANG Liping 359
On Translation of Novelistic Figure Description from the Perspective of Reader-Response Theory	
— A Case Study of Yangs' Translation of <i>New Year's Sacrifices</i>	ZHANG Shufang, TANG Liping 362
On Distinction Between Faithfulness and Creativity in Translation	
— A Case Study of Lyrics Translation in <i>Color in the Wind</i>	ZHONG Yi, CHEN Da 365
Gains and Losings of the Classic Poems' Translation under the Perspective of "Three Aspects of Beauty"	
— A Case Study of Four English Versions of <i>Seeing Meng Haoran off at Guangling</i>	
.....	NAN Yaping, GONG Xiaoping 369
Study on Translation of <i>Zhufu</i> from the Perspective of Reception Aesthetics	
.....	CHEN Yan, LUO Mingli 373
Simple Analysis of China English from <i>The 2016 Government Work Report</i>	
.....	LI Qianwen, CHEN Da 376
Causes of Intranslatability of Linguistic and Cultural Factors in E-C Translation	
.....	QIAN Shenbin, SHANG Dawei, LI Xinxin 379
Study on Animal Words in English and Chinese from Cultural Perspective	
— Focus on Dog and Cow	ZHANG Junying, YANG Yuying 383
Study on the Status Quo of English Education in China	LI Yue, LI Xueqin 387
On Differences of Chinese and Western Culture from the Perspective of Chinese and Greek Mythology	
.....	LI Yang, GONG Xiaoping, QIU Lele 390
Establishment of Identification in Feminist Consciousness	
— An Analysis on the Development of Feminist Translation	HE Yang, GONG Xiaoping 393

Fe 替代 Co 对 $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ half-Heusler 化合物 热电性能的影响

袁 波, 张勤勇

(西华大学先进材料及能源研究中心, 四川 成都 610039)

摘 要: 采用电弧熔炼、高能球磨及快速直流热压法制备了 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ ($x = 0, 0.05, 0.1, 0.2$) half-Heusler 化合物。X 射线衍射分析表明, 各样品的主相均为 half-Heusler 相结构, Fe 替代 Co 后出现杂相。测试了材料在 30~700 °C 温度范围内的热电性能, 结果表明: 材料的塞贝克系数随着 Fe 含量的增加而减小; 电导率随着 Fe 含量的增加而迅速增大; Fe 替代 Co 后, 引起的质量波动及应力场波动增强合金散射效应, 加剧了声子的散射, 从而使样品的晶格热导率有所减小。由于少量 Fe 的加入降低了热导率, 材料 ZT 值得到了提高, $\text{ZrCo}_{0.95}\text{Fe}_{0.05}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 在 700 °C 的 ZT 值达到 0.53。

关键词: Half-Heusler 化合物; Fe 替代; 热电性能

Effect of Co Substitution by Fe on the Thermoelectric Properties of $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ Half-Heusler Compounds

YUAN Bo, ZHANG Qinyong

(Research Center for Advanced Materials and Energy, Xihua University, Chengdu 610039 China)

Abstract: $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ ($x = 0, 0.05, 0.1, 0.2$) half-Heusler compounds were prepared by arc melting, ball milling and rapid direct current hot-pressing methods. X-ray diffraction analysis showed that the major phase of all samples was half-Heusler structure and a small amount of impurity phase appeared after substituting Co with Fe. Thermoelectric properties were measured from 30 to 700 °C, the Seebeck coefficient decreased with increasing Fe substitution. The electrical conductivity increased sharply with increasing Fe content. The lattice thermal conductivity was reduced to some extent due to the effects of mass fluctuation and strain fluctuation and thus scattering the phonons intensively after the substitution of Fe to the Co site. Because of the reduced thermal conductivity, the thermoelectric figure of merit ZT was improved and the maximum ZT value of 0.53 was obtained for $\text{ZrCo}_{0.95}\text{Fe}_{0.05}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ at 700 °C.

Keywords: Half-Heusler compounds; Fe substitution; Thermoelectric properties

0 引 言

热电材料作为一种半导体材料, 其热电效应可实现热能与电能直接相互转换, 在废热回收发电和热电制冷等领域具有举足轻重的地位^[1-3]。热电材料的转换效率通常由其无量纲热电优值决定, 式中 S , σ , 和 T 分别是塞贝克系数, 电导率, 绝对温度和热导率, 称为功率因子^[4,5]。由此可见, 提高热电转换效率的关键在于提高热电材料的 ZT 值。在这几个相互耦合的参数中, 功率因子主要由载流子浓

度调控; 若不考虑双极扩散等因素引起的热导, 热导率可由电子热导率和晶格热导率组成。因此, 通常有两种途径提高热电材料的热电优值: 一种是提高功率因子, 常采用掺杂或替换调整载流子的浓度实现^[6,7], 另外一种降低晶格热导率, 常采用等电子或非等电子替换及细化晶粒达到加强合金散射, 晶界散射实现^[8-10]。

Half-Heusler 化合物相比 PbTe 等中高温材料, 具有机械强度高、热稳定性好等优点, 成为中高温热电材料体系中备受研究者青睐的一员^[11,12]。

基金项目: 国家自然科学基金 (51372208); 国家自然科学基金 (51472207)。

作者简介: 袁波 (1988—), 男, 研究生, 主要研究方向为 p 型 half-Heusler 热电材料; 张勤勇 (1972—), 男, 教授, 博士, 主要研究方向为新能源材料与器件、透明导电薄膜、第一性原理计算等。

Half-Heusler 化合物具有面心立方的 MgAgAs 型晶体结构, 空间群为 $F-43m$ ^[13], 其分子式可由 ABC 表示, 其中 A 为过渡元素或者稀土元素 (Ti、V 族或 La 系等), B 为过渡元素 (Fe、Co 或 Ni 族), C 为主族元素 (Sn、Sb 等)^[6,14]。能带结构计算表明, 单胞内价电子数 (VEC) 为 18 的 half-Heusler 化合物具有半导体特性, 而在这些化合物中, 基于 ACoS b 形式的 18 价电子 p 型化合物在近几年得到了大量研究。研究表明, 对 A、B 位元素进行等电子或非等电子取代能降低化合物的晶格热导率^[12,15-17]。因此, 本文将采用 Fe 取代 Co 对 $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物进行实验研究。一方面, Fe 与 Co 的价电子不同, 可以调整载流子浓度, 优化功率因子; 另一方面, Fe 和 Co 的原子质量及尺寸有所差异, 能够加强合金散射, 降低晶格热导率, 从而有望提高材料的热电性能。

1 实验过程

本文采用了电弧熔炼、高能球磨及快速直流热压制备了 p 型 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ ($x = 0, 0.05, 0.1, 0.2$) half-Heusler 热电材料。首先将 Zr (颗粒, 99.5%), Fe (颗粒, 99.95%), Co (块状, 99.95%), Sb (块状, 99.99%), Sn (颗粒, 99.95%) 按照上述化学计量比在 Ar 保护的手套箱中进行准确的称量。然后将原料放入充有 Ar 的电弧熔炼炉中进行 4 次熔炼, 为了补偿 Sb 的质量损失, 熔炼时多加入了 5% 的 Sb。将熔炼得到的小铸锭置于 QM-3B 高速振动球磨机进行球磨。最后, 将球磨得到的小于 $75\ \mu\text{m}$ 的粉末装入直径为 $12.7\ \text{mm}$ 的石墨模具中, 采用快速直流热压将粉末烧结成块体样品, 烧结条件: 真空度 $1 \times 10^{-2}\ \text{Pa}$, 压力 $75\ \text{Mpa}$, 温度 $1100 \sim 1150\ ^\circ\text{C}$, 保温时间 $3\ \text{min}$ 。

采用 DX-2600 型 X 射线衍射仪对样品进行物相结构测定。制作 $\Phi 12.7\ \text{mm} \times 2.5\ \text{mm}$ 的圆片状样品和尺寸为 $2\ \text{mm} \times 3\ \text{mm} \times 12\ \text{mm}$ 的柱体样品测量其热电性能。圆片状样品用于测量其热导率 κ 。根据定义, $\kappa = dDC_p$ (d 为样品的密度, D 为热扩散系数, C_p 比热容), 其中 d 通过阿基米德原理进行测量, D 通过 LFA-457 导热仪采用激光闪射法测量, C_p 通过与标准试样的对比得到。柱体样品通过 ZEM-3 测量其塞贝克系数 S 和电阻率, 其中, σ 由取倒数得到。

2 结果与讨论

2.1 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 的物相

图 1 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的 X 射线衍射谱图。所有样品的主相都是 half-Heusler 相。Fe

替代 Co 后, 样品中含有 ZrO_3 , ZrO , FeSb_2O_4 杂相。样品的晶格常数及密度如表 1 所示。晶格常数是通过对 XRD 衍射结果计算得到。Fe 替代 Co 后, 样品的晶格常数变化不大, 这是因为 Fe 的原子半径与 Co 的原子半径相差不大, 分别为 $0.14\ \text{nm}$ 及 $0.135\ \text{nm}$ 。样品的理论密度根据 Huang 等^[18]采用的方法计算, 样品的相对密度大于 97。

表 1 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的晶格常数、理论密度、实际密度及相对密度

样品名称	晶格常数 (nm)	理论密度 (gcm^{-3})	实际密度 (gcm^{-3})	相对密度 (%)
$\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$	0.6084	7.992	7.864	98.40
$\text{ZrCo}_{0.95}\text{Fe}_{0.05}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$	0.6079	8.007	7.939	99.15
$\text{ZrCo}_{0.9}\text{Fe}_{0.1}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$	0.6080	7.999	7.88	98.52
$\text{ZrCo}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$	0.6077	8.001	7.829	97.85

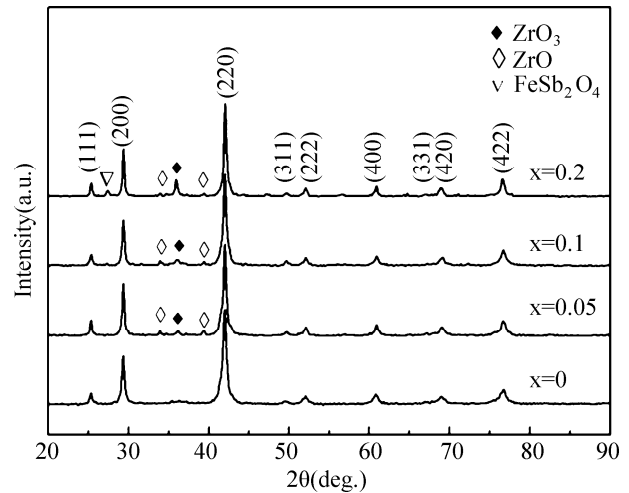


图 1 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的 X 射线衍射谱图

2.2 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 的热电性能

图 2 (a) 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的电导率与温度变化曲线图。在整个测试温度范围内, Fe=0 样品的电导率随着温度升高而呈现先降低后升高的变化趋势, 在 $500\ ^\circ\text{C}$ 时电导率达到极小值; 而 Fe = 0.05, 0.1, 0.2 样品的电导率随着温度升高而降低, 表现为半金属的电传输特性。出现这种变化的原因可能是各样品的载流子浓度基本不随温度变化而变化, 随着温度升高, 晶格振动增强, 加强了对载流子的散射作用, 使得载流子的迁移率降低, 导致电导率下降; 而 Fe=0 的样品在 $500\ ^\circ\text{C}$ 后出现电导率有所升高的原因在于该化合物在此温度发生了本征激发, 载流子浓度增加, 载流子浓度增加的幅度大于载流子的迁移率降低的幅度, 使得材料的电导率有所升高。随着 Fe 替代量的增加, 样品的电导率迅速增大, 其原因是 Fe 的价电子比 Co 少一个, Fe 作为

受主杂质为体系提供空穴载流子,使得样品的电导率增大。当 $\text{Fe}=0.2$ 时,样品在室温时电导率达到了最大值 $14.3 \times 10^4 \text{ S/m}$ 。

图 2 (b) 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的塞贝克系数与温度变化曲线图。所有样品的塞贝克系数为正,表明样品均为 P 型半导体材料。在整个测试温度范围内,样品的塞贝克系数随着温度的升高而升高,与电导率随温度下降的趋势一致。随着 Fe 替代量的增加,样品的塞贝克系数迅速下降,原因是 Fe 的加入增加了空穴载流子的浓度,导致塞贝克系数下降。其中 $\text{Fe}=0.2$ 的样品塞贝克系数下降较为明显。

图 2 (c) 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的总热导率与温度变化曲线图。在测量范围内,样品的总热导率随着温度的升高呈现先下降后上升的变化趋势。 $\text{Fe}=0.05$ 和 0.1 两个样品的总热导率均低于 $\text{Fe}=0$ 的样品,其中 $\text{Fe}=0.05$ 样品在 400°C 时热导率达到了最低值,为 $4.344 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$; 进一步增加 Fe 的含量时,样品的热导率在高温时高于 $\text{Fe}=0$ 的样品。为了探讨上述现象,进一步计算晶格热导率。

总热导率由电子热导率和晶格热导率两部分组成,即 $\kappa = \kappa_e + \kappa_l$, 根据 Wiedemann-Franz 法则,电子热导率可以用 $\kappa_e = L\sigma T$ 计算得到,其中 L 是洛伦兹数, σ 是电导率, T 是绝对工作温度。 L 可以通过 Kim 等^[19]报道的公式计算得到。晶格热导率由总热导率减去电子热导率得到。图 2 (d) 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的晶格热导率与温度变化曲线图。在测量的范围内,所有样品的晶格热导率都随温度的升高而减小。原因是由于随着温度的升高,晶格振动加剧,声子的散射加强,导致声子的平均自由程减小,晶格热导率下降。Fe 替代 Co 后,样品的晶格热导率均有所减小,这是由于 Fe, Co 原子的质量及尺寸有所差异,引起质量波动及应力场波动,增强合金散射效应,加剧了声子的散射。

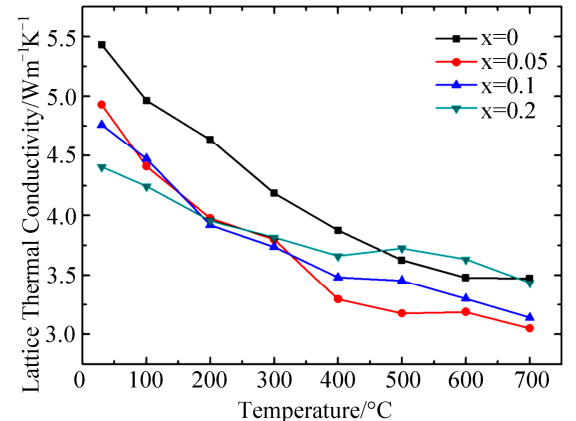
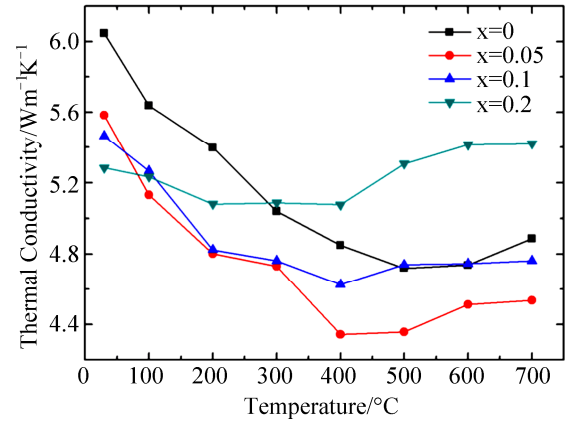
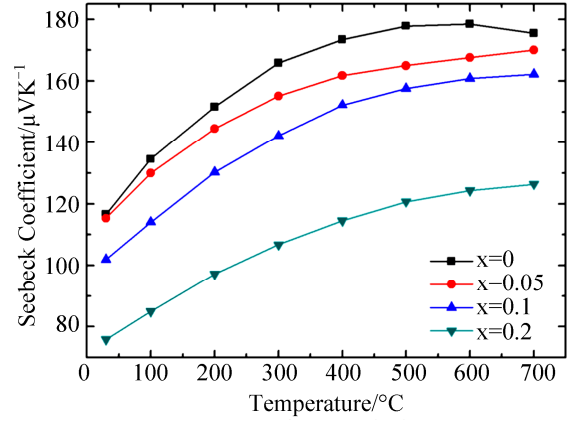
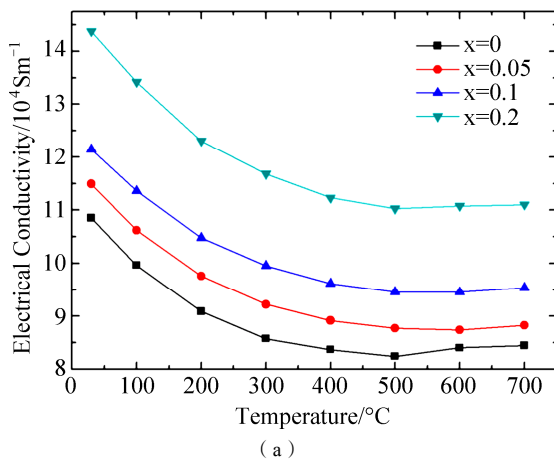


图 2 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物电导率 (a)、塞贝克系数 (b)、总热导率 (c)、晶格热导率 (d) 与温度变化曲线图

图 3 (a) 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的功率因子与温度变化曲线图。在测量范围内,样品的功率因子随着温度的升高而增加,随着 Fe 替代量的增加而减小,这主要归因于塞贝克系数的变化导致。其中 $\text{Fe}=0$ 的样品在 600°C 时其功率因子达到了最大值,为 $26.7 \times 10^{-4} \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-2}$ 。图 3 (b) 为 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的 ZT 值与温度变化曲线图。在测量范围内,样品的 ZT 值随着温度的升高而升高。当 Fe 替换 Co 后,样品的 ZT 值得到部分的提升。在所有样品中,

$\text{ZrCo}_{0.95}\text{Fe}_{0.05}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 的 ZT 值在 700 °C 达到了最大值, 为 0.53。

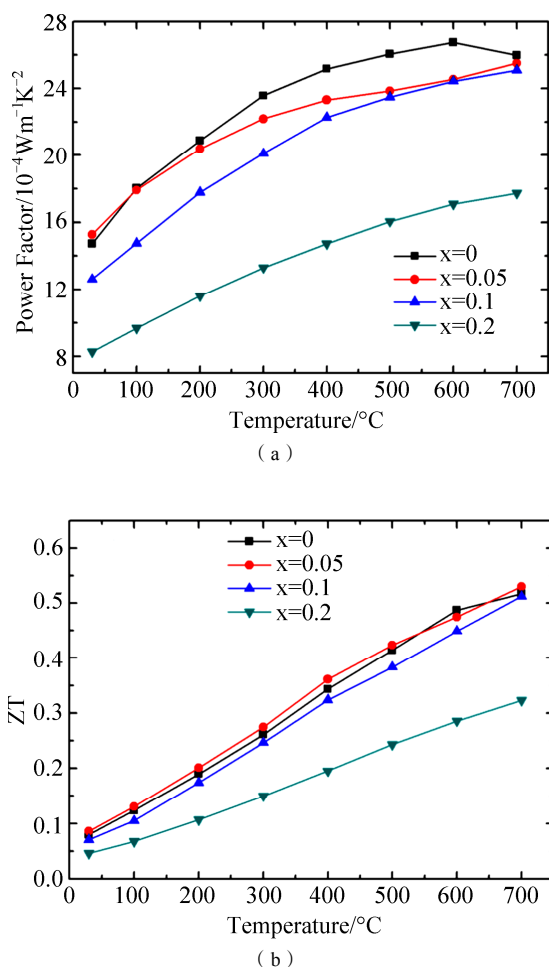


图 3 $\text{ZrCo}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 化合物的功率因子 (a)、ZT (b) 与温度变化曲线图

3 结 论

本文研究了 Fe 部分取代 Co 对 $\text{ZrCoSb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ half-Heusler 化合物热电性能的影响。随着 Fe 含量的增加, 材料的电导率显著增加, 其中 $\text{Fe}=0.2$ 样品在室温时电导率达到了最大值 $14.3 \times 10^4 \text{ S/m}$; 材料的塞贝克系数随着 Fe 的加入而迅速减小; Fe 和 Co 原子的质量及尺寸的差异引起的质量波动及应力场波动增强合金散射效应, 从而使样品的晶格热导率有所减小。Fe 部分替代 Co 后, 材料 ZT 值得到了部分提高, 其中 $\text{ZrCo}_{0.95}\text{Fe}_{0.05}\text{Sb}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ 在 700 °C 的 ZT 值达到 0.53。由于晶格热导率仍然较大, 后续的研究可以从 Zr 位研究出发, 采用等电子或非等电子进行替代, 期望能进一步地降低体系的热导率, 提升材料的热电性能。

参 考 文 献

- [1] DiSalvo F J. Thermoelectric cooling and power generation[J]. Science, 1999, 85 (5428): 703-706.
- [2] Elsheikh MH, Shnawah DA, Sabri MFM, et al. A review on thermoelectric renewable energy: Principle p-arameters that affect their performance[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014, 30: 337-355.
- [3] Riffat. S.B, Ma. X.L. Thermoelectric: A Review of Present and Potential Applications [J]. Applied Thermal Engineering, 2003, 23: 913-919.
- [4] 赵立东, 张德培, 赵勇. 热电能源材料研究进展[J]. 西华大学学报: 自然科学版, 2015, 34 (1): 1-13.
- [5] Chen Shuo, Ren Zhifeng. Recent progress of half-Heusler for moderate temperature thermoelectric applications[J]. Materials Today, 2013, 16 (10): 387-395.
- [6] Liu Xiaohua, He Jian, Xie Hanhui, et al. Fabrication and thermoelectric properties of Yb-doped ZrNiSn half-Heusler alloys[J]. International Journal of Smart and Nano Materials, 2012, 3 (1): 64-71.
- [7] Elisabeth Rausch, Benjamin Balke, Torben Deschauer, et al. Charge carrier concentration optimization of thermoelectric p-type half-Heusler compounds[J]. APL Material, 2015, 3 (4): 041516.
- [8] Fu Chenguang, Xie Hanhui, Zhu T. J, et al. Enhanced phonon scattering by mass and strain field fluctuations in Nb substituted FeVSb half-Heusler thermoelectric materials[J]. Journal of Applied Physics, 2012, 112 (12): 124915.
- [9] Huang Lihong, Wang Yumei, Shuai Jing, et al. Thermal conductivity reduction by isoelectronic elements V and Ta for partial substitution of Nb in half-Heusler $\text{Nb}_{(1-x)/2}\text{V}_{(1-x)/2}\text{Ta}_x\text{CoSb}$ [J]. RSC advances, 2015, 5: 102469-102476.
- [10] Wu Ting, Jiang Wan, Li Xiaoya, et al. Thermoelectric properties of p-type Fe-doped TiCoSb half-Heusler compounds[J]. Journal of Applied Physics, 2007, 102 (10): 103705.
- [11] Yan Xiao, Giri Joshi, Liu Weishu, et al. Enhanced Thermoelectric Figure of Merit of p-Type Half-Heuslers[J]. Nano Letters, 2011, 11 (2): 556-560.
- [12] Yan X, Liu W S, H. Wang, et al. Stronger Phonon Scattering By larger Differences in Atomic Mass and Size in P-type Half-heuslers $\text{Hf}_{1-x}\text{Ti}_x\text{CoSb}_{0.8}\text{Sn}_{0.2}$ [J]. Energy & Environmental Science, 2012, 5: 7543-7548.
- [13] Yoshiyuki Kawaharada, Ken Kurosaki, Hiroaki Muta, et al. High temperature thermoelectric properties of $\text{CoNb}_{1-x}\text{Hf}_x\text{Sn}_{1-y}\text{Sb}_y$ half-Heusler compounds[J]. Journal of Alloys and Compounds,

- 2004, 377 (1-2): 312-315
- [14] K. Momma, F. Izumi. a three-dimensional visualization system for electronic and structural analysis[J]. Journal of Applied Crystallography, 2008, 41: 653-658.
- [15] Zhou Min, Chen Lidong, Feng Chude, et al. Moderate-temperature thermoelectric properties of TiCoSb-based half-Heusler compounds $\text{Ti}_{1-x}\text{Ta}_x\text{CoSb}$ [J]. Journal of Applied Physics, 2007, 101: 113714.
- [16] Hsu C C, Liu Y N, Ma H K. Effects of The $\text{Zr}_{0.5}\text{Hf}_{0.5}\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x}\text{Sb}_{0.8}\text{Sn}_{0.2}/\text{Fe}_3\text{Sn}_2$ Half-Heusler Com-posites on the ZT Value[J]. Journal of Alloys and Compounds, 2015, 621: 324-330.
- [17] Takas N J, Sahoo P, Misra D, et al. Effects of Ir Substitution and Processing Conditions on Thermoelectric Performance of p-Type $\text{Zr}_{0.5}\text{Hf}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Ir}_x\text{Sb}_{0.99}\text{Sn}_{0.01}$ Half-Heusler Alloys[J]. Journal of Electronic Materials, 2011, 40 (5): 662-669.
- [18] Huang Lihong, He Ran, Chen Shuo, et al. A new n-type half-Heusler thermoelectric material NbCoSb [J]. Materials Research Bulletin, 2015, 70: 773-778.
- [19] Hyun-Sik Kim, Zachary M. Gibbs, Yinglu Tang, et al. Characterization of Lorenz number with Seebeck coefficient measurement[J]. APL Materials, 2015, 3 (4): 041506.