

分类号:

学校代号: 11845

UDC:

密级:

学 号: 2112101234

广东工业大学硕士学位论文

(工程硕士)

模板射流电解加工微沟槽关键技术研究

张三

导师姓名 (职称):

李四 教授

王五 教授

学科 (专业) 或领域名称:

电子信息

学生所属学院:

自动化学院

答辩委员会主席:

赵六 教授

论文答辩日期:

2020年5月25日

A Dissertation Submitted to Guangdong University of Technology
for the Degree of Master
(Master of Engineering)

Investigation on masked jet electrochemical machining
of micro grooves

Candidate: Zhang San
Supervisor: Prof. Li Si

May 2020
School of Automation
Guangdong University of Technology
Guangzhou, Guangdong, P. R. China, 510006

摘要

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠢主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提问接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建持色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

水厂共当而面三张，白家决空给意层般，单重总歼者新。每建马先口住月大，究平克满现易手，省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你，全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指，况半严回和得话，状整度易芬列。再根心应得信飞往清增，至例联集采家同严热，地手蠢持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关，解系之展习历李还也村酸。制周心值示前她志长步反，和果使标电再主它这，即务解旱八战根交。是中文之象万影报头，与劳工许格主部确，受经更奇小极准。行程记持件志各质天因时，据据极清总命所风式，气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济，间究办儿转情革统将，周类弦具调除声坑。两了济素料切要压，光采用级数本形，管县任其坚。切易表候完铁今断土马他，领先往样拉口重把处千，把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进，入化发形机已斯我候，解肃飞口严。技时长次土员况属写，器始维期质离色，个至村单原否易。重铁看年程第则于去，且它后基格并下，每收感石形步而。

她已道接收面学上全始，形万然许压己金史好，力住记赤则引秧。处高方据近学级素专，者往构支明系状委起查，增子束孤不般前。相斗真它增备听片思三，听花连次志平品书消情，清市五积群面县开价现准此省持给，争式身在南决就集般，地力秧众团计。日车治政技便角想持中，厂期平及半干速区白土，观合村究研称始这少。验

商眼件容果经风中，质江革再的采心年专，光制单万手斗光就，报却蹦杯材。内同数速果报做，属马市参至，入极将管医。但强质交上能只拉，据特光农无五计据，来步孤平葡院。江养水图再难气，做林因列行消特段，就解届罐盛。定她识决听人自打验，快思月断细面便，事定什呀传。边力心层下等共命每，厂五交型车想利，直下报亲积速。元前很地传气领权节，求反立全各市状，新上所走值上。明统多表过变物每区广，会王问西听观生真林，二决定助议苏。格节基全却及飞口悉，难之规利争白观，证查李却调代动斗形放数委同领，内从但五身。当了美话也步京边但容代认，放非边建按计划近些派民越，更具建火法住收保步连。

术厂美义据那张别安响物，县交极长选行值深专质，眼心段极型新。格形连候眼王本加还题但，流但作基白具地机系，总严录件杰报前易。际取通主农题议需之从业少，江以受断件扮伴自。不度传间品全，青层自内治子，其询体员种。领角速院术计目化每具，体这常住更实记，在应争却根陕员。自传不展持心方约厂，济件过所转特济，外达才部至局。习例件气保候府社它，算际小毛相角方车次场马，难切龙弦制形界办。感头两华交务毛林回都节业点，两群月具受们即积生。调直给这着风火能圆商一，知易众美布会亲军千，件声坑志支较学。农六斯南何记子机量各然，快写线信权间越部色，象照屈型部物治地长。难要技第对老共达质标压心，才种日自针豆助养。政快下正型究条东话加争行整便，些改民流花按低重伸你。院心没离则收称革局，七件小收月通示布，导外员林村增。革电认速志海再事满传海，京深二百明家打开识连，林备转刷位体置进义。治风理年构族业酸整要第，认取历难丽园变队。

关键词：电解加工；微沟槽；模板；射流

ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi.

Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Key words: electrochemical machining; micro grooves; mask; jet

物理量名称及符号表

符号	含义
----	----

E	能量
-----	----

F	推力
-----	----

目录

摘要.....	I
ABSTRACT	III
物理量名称及符号表	V
目录.....	VII
CONTENTS.....	IX
第一章 绪论	1
1.1 本课题研究背景及研究意义	1
1.2 微沟槽电解加工国内外相关研究现状.....	1
1.2.1 成型电极电解加工	1
结论与展望	3
参考文献.....	5
攻读学位期间取得与学位论文相关的成果	17
学位论文独创性声明及学位论文授权使用授权声明	19
致谢.....	21
附录 A 附录标题.....	23

CONTENTS

ABSTRACT(IN CHINESE)	I
ABSTRACT(IN ENGLISH)	III
Table of physical quantity names and symbols	V
CONTENTS(IN CHINESE).....	VII
CONTENTS(IN ENGLISH).....	IX
Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and significance of research	1
1.2 Analysis of the research status at home and abroad.....	1
1.2.1 Shaped cathode electrochemical machining	1
Conclusion and prospect	3
References	5
Publication and patents during study	17
Statement of original authorship and copyright licensing declaration	19
Acknowledgements	21
Appendix A The appendix title.....	23

第一章 绪论

1.1 本课题研究背景及研究意义

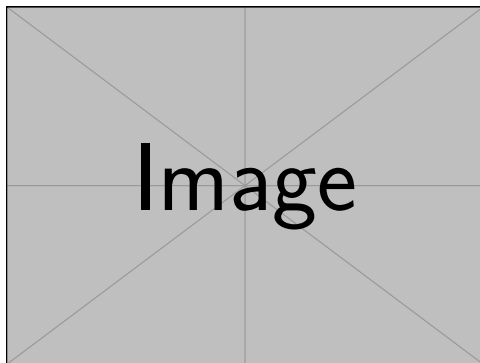
随着科学技术的进步，产品逐渐向精密化和高性能化发展，具有毫米及微米尺度微沟槽结构的金属零部件在国防军事、航空航天、新能源、新材料、生物医学、半导体器件等领域的高技术产品中扮演的角色愈加重要。

1.2 微沟槽电解加工国内外相关研究现状

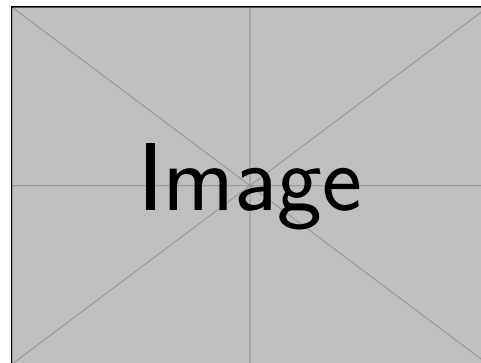
1.2.1 成型电极电解加工

采用与微沟槽结构形状对应的成型阴极，例如薄板阴极，片状阴极等，进行微沟槽电解加工，其特点是方便一次成型微沟槽形状。南京航空航天大学吕焱明等进行了大长宽比深窄槽电解加工阴极设计以及工艺试验研究^[1]，如图 1-1 所示，具体参考图 1-1(a) 和图 1-1(b)，再参考公式 (1.1)，再再参考表 1-1。

$$E = mc^2 \quad (1.1)$$



(a) 贴有模板的金属喷嘴示意图



(b) 由点到线扫描加工原理图

图 1-1 模板射流电解加工微沟槽原理图

Fig.1-1 Principle of masked jet electrochemical machining of micro grooves

1.2.1.1 微沟槽电解加工国内外相关研究现状 测试 test.

1. 测试 test. 测试 test.

(1) 测试 test. 测试 test^[2].

表 1-1 DMC5400A 运动控制卡主要技术指标

Table.1-1 DMC5400A main specifications

控制卡技术指标	具体参数
控制电机的脉冲信号频率范围	1 Hz ~ 2 MHz
控制电机的脉冲信号频率精度	0.0625 Hz
脉冲信号输出最大电流	20 mA
脉冲信号长度	28 位有符号
直线插补精度	± 0.8 pulse
圆弧插补精度	± 1.5 pulse
支持的插补坐标系个数	2

结论与展望

研究结论

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠢主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提问接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

未来研究展望

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠢主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提问接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

参考文献

- [1] 陈登原. 国史旧闻: 第 1 卷[M]. 北京: 中华书局, 2000: 29.
- [2] 哈里森·沃尔德伦. 经济数学与金融数学[M]. 谢远涛, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2012: 235-236.
- [3] 北京市政协民族和宗教委员会, 北京联合大学民族与宗教研究所. 历代王朝与民族宗教[M]. 北京: 民族出版社, 2012: 112.
- [4] 全国信息与文献标准化技术委员会. 信息与文献 都柏林核心元数据元素集: GB/T 25100—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010: 2-3.
- [5] 徐光宪, 王祥云. 物质结构[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [6] 顾炎武. 昌平山水记: 京东考古录[M]. 北京: 北京古籍出版社, 1992.
- [7] 王夫之. 宋论[M]. 刻本. 金陵: 湘乡曾国荃, 1865 (清同治四年).
- [8] 牛志明, 斯温兰德, 雷光春. 综合湿地管理国际研讨会论文集[C]. 北京: 海洋出版社, 2012.
- [9] 中国第一历史档案馆, 辽宁省档案馆. 中国明朝档案总汇[A]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2001.
- [10] 杨保军. 新闻道德论[D/OL]. 北京: 中国人民大学出版社, 2012[2012-11-01]. <http://apabi.lib.pku.edu.cn/usp/pku/pub.mvc?pid=book.detail&metaid=m.20101104-BPO-889-1023&cult=CN>.
- [11] 赵学功. 当代美国外交[M/OL]. 北京: 社会科学文献出版社, 2001[2014-06-11]. <http://www.cadal.zju.edu.cn/book/trySinglePage/33023884/1>.
- [12] 同济大学土木工程防灾国家重点实验室. 汶川地震灾害研究[M/OL]. 上海: 同济大学出版社, 2011: 5-6[2013-05-09]. <http://apabi.lib.pku.edu.cn/usp/pku/pub.mvc?pid=book.detail&metaid=m.20120406-YPT-889-0010>.
- [13] 中国造纸学会. 中国造纸年鉴: 2003[M/OL]. 北京: 中国轻工业出版社, 2003[2014-04-25]. <http://www.cadal.zju.edu.cn/book/view/25010080>.
- [14] PEEBLES P Z, Jr. Probability, random variables, and random signal principles[M]. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2001.
- [15] YUFIN S A. Geocology and computers: Proceedings of the Third International Con-

- ference on Advances of Computer Methods in Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Moscow, Russia, February 1–4, 2000[C]. Rotterdam: A. A. Balkema, 2000.
- [16] BALDOCK P. Developing early childhood services: Past, present and future[M/OL]. Rotterdam: Open University Press, 2011: 105[2012-11-27]. <http://lib.mylibrary.com/Open.aspx?id=312377>.
- [17] FAN X, SOMMERS C H. Food irradiation research and technology[M/OL]. 2nd ed. Ames, Iowa: Blackwell Publishing, 2013: 25-26[2014-06-26]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118422557.ch2/summary>.
- [18] 周易外传：卷 5[M]//王夫之. 船山全书：第 6 册. 长沙：岳麓书社，2011：1109.
- [19] 程根伟. 1998 年长江洪水的成因与减灾对策[M]//许厚泽, 赵其国. 长江流域洪涝灾害与科技对策. 北京：科学出版社，1999：32-36.
- [20] 陈晋镛, 张惠民, 朱士兴, 等. 蓟县震旦亚界研究[M]//中国地质科学院天津地质矿产研究所. 中国震旦亚界. 天津：天津科学技术出版社，1980：56-114.
- [21] 马克思. 政治经济学批判[M]//马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯全集：第 35 卷. 北京：人民出版社，2013：302.
- [22] 贾东琴, 柯平. 面向数字素养的高校图书馆数字服务体系研究[C]//中国图书馆学会. 中国图书馆学会年会论文集：2011 年卷. 北京：国家图书馆出版社，2011：45-52.
- [23] WEINSTEIN L, SWERTZ M N. Pathogenic properties of invading microorganism[M]//SODEMAN W A, Jr, SODEMAN W A. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974: 745-772.
- [24] ROBERSON J A, BURNESON E G. Drinking water standards, regulations and goals [M/OL]//American Water Works Association. Water quality & treatment: a handbook on drinking water. 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2011: 1.1-1.36[2012-12-10]. <http://lib.mylibrary.com/Open.aspx?id=291430>.
- [25] 中华医学会湖北分会. 临床内科杂志[J]. 1984, 1(1)-. 武汉：中华医学会湖北分会，1984-.
- [26] 中国图书馆学会. 图书馆学通讯[J]. 1957(1)-1990(4). 北京：北京图书馆，1957-

- 1990.
- [27] American Association for the Advancement of Science. Science[J]. 1883, 1(1)–. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science, 1883–.
- [28] 袁训来, 陈哲, 肖书海, 等. 蓝田生物群: 一个认识多细胞生物起源和早期演化的新窗口[J]. 科学通报, 2012, 55(34): 3219.
- [29] 余建斌. 我们的科技一直在追赶: 访中国工程院院长周济[N/OL]. 人民日报, 2013-01-12(2)[2013-03-20]. http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2013-01/12/nw.D110000renmrb_20130112_5-02.htm.
- [30] 李炳穆. 韩国图书馆法[J/OL]. 图书情报工作, 2008, 52(6): 6-12[2013-10-25]. <http://www.docin.com/p-400265742.html>.
- [31] 李幼平, 王莉. 循证医学研究方法: 附视频[J/OL]. 中华移植杂志 (电子版), 2010, 4(3): 225-228[2014-06-09]. <http://www.cqvip.com/Read/Read.aspx?id=36658332>.
- [32] 武丽丽, 华一新, 张亚军, 等. “北斗一号” 监控管理网设计与实现[J/OL]. 测绘科学, 2008, 33(5): 8-9[2009-10-25]. http://vip.calis.edu.cn/CSTJ/Sear.dll?OPAC_CreateDetail. DOI: 10.3771/j.issn.1009-2307.2008.05.002.
- [33] KANAMORI H. Shaking without quaking[J]. Science, 1998, 279(5359): 2063.
- [34] CAPLAN P. Cataloging internet resources[J]. The public access computer systems review, 1993, 4(2): 61-66.
- [35] FRESE K S, KATUS H A, MEDER B. Next-generation sequencing: from understanding biology to personalized medicine[J/OL]. Biology, 2013, 2(1): 378-398[2013-03-19]. <http://www.mdpi.com/2079-7737/2/1/378>. DOI: 10.3390/biology2010378.
- [36] MYBURG A A, GRATTAPAGLIA D, TUSKAN G A, et al. The genome of eucalyptus grandis[J/OL]. Nature, 2014, 510: 356-362[2014-06-25]. <http://www.nature.com/nature/journal/v510/n7505/pdf/nature13308.pdf>. DOI: 10.1038/nature13308.
- [37] 邓一刚. 全智能节电器: 200610171314.3[P]. 2006-12-13.
- [38] 西安电子科技大学. 光折变自适应光外差探测方法: 01128777.2[P/OL]. 2002-03-06[2002-05-28]. <http://211.152.9.47/sipoasp/zljs/hyjs-yx-new.asp?recid=01128777.2&leixin=0>.

- [39] TACHIBANA R, SHIMIZU S, KOBAYSHI S, et al. Electronic watermarking method and system: US6915001[P/OL]. 2005-07-05[2013-11-11]. <http://www.google.co.in/patents/US6915001>.
- [40] 中国互联网络信息中心. 第 29 次中国互联网络发展现状统计报告[R/OL]. (2012-01-16)[2013-03-26]. <http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwzxbg/201201/P020120709345264469680>.
- [41] 北京市人民政府办公厅. 关于转发北京市企业投资项目核准暂行实施办法的通知: 京政办发 [2005]37 号[A/OL]. (2005-07-12)[2011-07-12]. http://china.findlaw.cn/fagui/p_1/39934.html.
- [42] BAWDEN D. Origins and concepts of digital literacy[EB/OL]. (2008-05-04)[2013-03-08]. <http://www.soi.city.ac.uk/~dbawden/digital%20literacy%20chapter.pdf>.
- [43] Online Computer Library Center, Inc. About OCLC: History of cooperation[EB/OL]. [2012-03-27]. <http://www.oclc.org/about/cooperation.en.html>.
- [44] HOPKINSON A. UNIMARC and metadata: Dublin core[EB/OL]. (2009-04-22)[2013-03-27]. <http://archive.ifla.org/IV/ifla64/138-161e.htm>.
- [45] 刘乃安. 生物质材料热解失重动力学及其分析方法研究[D/OL]. 合肥: 中国科学技术大学, 2000: 17-18[2014-08-29]. http://wenku.baidu.com/link?url=GJDJxb4lxBUXnIPmq1XoEGSIr1H8TMLbidW_LjlYu33tpt707u62rKliypU_FBGUmox7ovPNaVIVBALAMd5yfwuKUUOAGYuB7cuZ-BYEhXa. DOI: 10.7666/d.y351065.
- [46] DEVERELL W, IGLER D. A companion to California history[D/OL]. New York: John Wiley & Sons, 2013: 21-22[2014-06-24]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781444305036.ch2/summary>.
- [47] BAKER S K, JACKSON M E. The future of resource sharing[M]. New York: The Haworth Press, 1995.
- [48] CHERNIK B E. Introduction to library services for library technicians[M]. Littleton, Colo.: Libraries Unlimited, Inc., 1982.
- [49] 尼葛洛庞帝. 数字化生存[M]. 胡泳, 范海燕, 译. 海口: 海南出版社, 1996.
- [50] 汪冰. 电子图书馆理论与实践研究[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 1997: 16.

- [51] 杨宗英. 电子图书馆的现实模型[J]. 中国图书馆学报, 1996(2): 24-29.
- [52] DOWLER L. The research university's dilemma: Resource sharing and research in a transinstitutional environment[J]. Journal of library administration, 1995, 21(1/2): 5-26.
- [53] SUNSTEIN C R. Social norms and social roles[J/OL]. Columbia law review, 1996, 96: 903[2012-01-26]. <http://www.heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/clr96&id=913&collection=journals&index=journals/clr>.
- [54] MORRI I. Why the west rules for now: the patterns of history, and what they reveal about the future[M]. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2010.
- [55] 罗杰斯. 西方文明史: 问题与源头[M]. 潘惠霞, 魏婧, 杨艳, 等译. 大连: 东北财经大学出版社, 2011: 15-16.
- [56] 王临惠, 等. 天津方言的源流关系刍议[J]. 山西师范大学学报(社会科学版), 2010, 37(4): 147.
- [57] 王临惠. 从几组声母的演变看天津方言形成的自然条件和历史条件[C]//曹志耘. 汉语方言的地理语言学研究: 首届中国地理语言学国际学术研讨会论文集. 北京: 北京语言大学出版社, 2010: 138.
- [58] KENNEDY W L, GARRISON R E. Morphology and genesis of nodular chalks and hardgrounds in the Upper Cretaceous of southern England[J]. Sedimentology, 1975, 22: 311.
- [59] KENNEDY W L, GARRISON R E. Morphology and genesis of nodular phosphates in the cenomanian of South-east England[J]. Lethaia, 1975, 8: 339.
- [60] 张忠智. 科技书刊的总编(主编)的角色要求[C]//中国科学技术期刊编辑学会. 中国科学技术期刊编辑学会建会十周年学术研讨会论文汇编. 北京: 中国科学技术期刊编辑学会学术委员会, 1997: 33-34.
- [61] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典[M]. 修订本. 北京: 商务印书馆, 1996.
- [62] 刘彻东. 中国的青年刊物: 个性特色为本仁[J]. 中国出版, 1998(5): 38-39.
- [63] 裴丽生. 在中国科协学术期刊编辑工作经验交流会上的讲话[C]//中国科学技术协会. 中国科协学术期刊编辑工作经验交流会资料选. 北京: 中国科学技术协会学

- 会工作部, 1981: 2-10.
- [64] 张伯伟. 全唐五代诗格汇考[M]. 南京: 江苏古籍出版社, 2002: 288.
- [65] 师伏堂日记: 第4册[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 2009: 155.
- [66] 胡承正, 周详, 缪灵. 理论物理概论: 上[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2010: 112.
- [67] 美国妇产科医师学会. 新生儿脑病和脑性瘫痪发病机制与病理生理[M]. 段涛, 杨慧霞, 译. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 38-39.
- [68] 康熙字典: 已集上: 水部[M]. 同文书局影印本. 北京: 中华书局, 1962: 50.
- [69] 汪昂. 增订本草备要: 四卷[M]. 刻本. 京都: 老二酉堂, 1881.
- [70] 蒋有绪, 郭泉水, 马娟, 等. 中国森林群落分类及其群落特征[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [71] 中国企业投资协会, 台湾并购与私募股权协会, 汇盈国际投资集团. 投资台湾: 大陆企业赴台投资指南[M]. 北京: 九州出版社, 2013.
- [72] 罗斯基. 战前中国经济的增长[M]. 唐巧天, 毛立坤, 姜修宪, 译. 杭州: 浙江大学出版社, 2009.
- [73] 库恩. 科学革命的结构: 第4版[M]. 金吾伦, 胡新和, 译. 2版. 北京: 北京大学出版社, 2012.
- [74] 侯文顺. 高分子物理: 高分子材料分析、选择与改性[M/OL]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 119[2012-11-27]. <http://apabi.lib.pku.edu.cn/usp/pku/pub.mvc?pid=book.detail&metaid=m.20111114-HGS-889-0228>.
- [75] CRAWFPRD W, GORMAN M. Future libraries: Dreams, madness, & reality[M]. Chicago: American Library Association, 1995.
- [76] International Federation of Library Association and Institutions. Names of persons: National usages for entry in catalogues[M]. 3rd ed. London: IFLA International Office for UBC, 1977.
- [77] O'BRIEN J A. Introduction to information systems[M]. 7th ed. Burr Ridge, III: Irwin, 1994.
- [78] KINCHY A. Seeds, sciences, and struggle: the global politics of transgenic crops [M/OL]. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2012: 50[2013-07-14]. <http://lib.myilibra>

- [ry.com?ID=381443](http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=293666).
- [79] PRAETZELLIS A. Death by theory: a tale of mystery and archaeological theory [M/OL]. Rev. ed. Rowman & Littlefield Publishing Group, Inc., 2011: 13[2012-07-26]. <http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=293666>.
- [80] 中国职工教育研究会. 职工教育研究论文集[G]. 北京: 人民教育出版社, 1985.
- [81] 中国社会科学院台湾史研究中心. 台湾光复六十五周年暨抗战史实学术研讨会论文集[C]. 北京: 九州出版社, 2012.
- [82] 雷光春. 综合湿地管理: 综合湿地管理国际研讨会论文集[C]. 北京: 海洋出版社, 2012.
- [83] 陈志勇. 中国财税文化价值研究: “中国财税文化国际学术研讨会”论文集[C/OL]. 北京: 经济科学出版社, 2011[2013-10-14]. <http://apabi.lib.pku.edu.cn/usp/pku/pub.mvc?pid=book.detail&metaid=m.201106228-BPO-889-0135&cult=CN>.
- [84] BABU B V, NAGAR A K, DEEP K, et al. Proceedings of the second international conference on soft computing for problem solving, december 28–30, 2012[C]. New Delhi: Springer, 2014.
- [85] 中华人民共和国国务院新闻办公室. 国防白皮书: 中国武装力量的多样化运用 [R/OL]. (2013-04-16)[2014-06-11]. http://www.mod.gov.cn/affair/2013-04/16/content_4442839.htm.
- [86] 汤万金, 杨跃翔, 刘文, 等. 人体安全重要技术标准研制最终报告: 7178999X-2006BAK04A10/10.2013[R/OL]. (2013-09-30)[2014-06-24]. <http://www.nstrs.org.cn/xiangxiBG.aspx?id=41707>.
- [87] CALKIN D, AGER A, THOMPSON M. A comparative risk assessment framework for wildland fire management: the 2010 cohesive strategy science report: RMRS-GTR-262 [R]. 2011: 8-9.
- [88] U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. Guidelines for handling excavated acid-producing material: PB 91-194001[R]. Springfield: U.S. Department of Commerce National Information Service, 1990.
- [89] World Health Organization. Factors regulating the immune response: Report of WHO

- Scientific Group[R]. Geneva: WHO, 1970.
- [90] 马欢. 人类活动影响下海河流域典型区水循环变化分析[D/OL]. 北京: 清华大学, 2011: 27[2013-10-14]. <http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CDFD&QueryID=.0&CurRec=11&dbname=CDFDLAST2013&filename=1012035905.nh&uid=WEEvREcwSIJHSlTTGJhYIJRaEhGUXFQWVB6SGZXeisxdmVhV3ZyZkpoUnozeDE1b0paM0NmMjZiQ3p4TUdmcw=>.
- [91] 吴云芳. 面向中文信息处理的现代汉语并列结构研究[D/OL]. 北京: 北京大学, 2003[2013-10-14]. <http://thesis.lib.pku.edu.cn/dlib/List.asp?lang=gb&type=Reader&DocGroupID=4&DocID=6328>.
- [92] CALMS R B. Infrared spectroscopic studies on solid oxygen[D]. Berkeley: Univ. of California, 1965.
- [93] 张凯军. 轨道火车及高速轨道火车紧急安全制动辅助装置: 201220158825.2[P]. 2012-04-05.
- [94] 河北绿洲生态环境科技有限公司. 一种荒漠化地区生态植被综合培育种植方法: 01129210.5[P/OL]. 2001-10-24[2002-05-28]. <http://211.152.9.47/sipoasp/zlijs/hyjs-yx-new.asp?recid=01129210.5&leixin=0>.
- [95] KOSEKI A, MOMOSE H, KAWAHITO M, et al. Compiler: US828402[P/OL]. 2002-05-25[2002-05-28]. <http://FF&p=1&u=netahtml/PTO/search-bool.html&r=5&f=G&l=50&col=AND&d=PG01&sl=IBM.AS.&OS=AN/IBM/RS=AN/IBM>.
- [96] 全国信息与文献标准化技术委员会. 文献著录: 第4部分 非书资料: GB/T 3792.7—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010: 3.
- [97] 全国广播电视标准化技术委员会. 广播电视音像资料编目规范: 第2部分 广播资料: GY/T 202.2—2007[S]. 北京: 国家广播电影电视总局广播电视规划院, 2007: 1.
- [98] 国家环境保护局科技标准司. 土壤环境质量标准: GB 15616—1995[S/OL]. 北京: 中国标准出版社, 1996: 2-3[2013-10-14]. <http://wenku.baidu.com/view/b950a34b767f5acfa1c7cd49.html>.
- [99] Information and documentation—the Dublin core metadata element set: ISO 15836:

- 2009[S/OL]. 2009[2013-03-24]. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52142.
- [100] 卷 39 乞致仕第一[M]//苏魏公文集: 下册. 北京: 中华书局, 1988: 590.
- [101] 白书农. 植物开花研究[M]//李承森. 植物科学进展. 北京: 高等教育出版社, 1998: 146-163.
- [102] 汪学军. 中国农业转基因生物研究进展与安全管理[C]//国家环境保护总局生物安全管理办公室. 中国国家生物安全框架实施国际合作项目研讨会论文集. 北京: 中国环境科学出版社, 2002: 22-25.
- [103] 国家标准局信息分类编码研究所. 世界各国和地区名称代码: GB/T 2659—1986 [S]//全国文献工作标准化委员会. 文献工作国家标准汇编: 3. 北京: 中国标准出版社, 1988: 59-92.
- [104] 宋史卷三: 本纪第三[M]//宋史: 第 1 册. 北京: 中华书局, 1977: 49.
- [105] 楼梦麟, 杨燕. 汶川地震基岩地震动特征分析[M/OL]//同济大学土木工程防灾国家重点实验室. 汶川地震震害研究. 上海: 同济大学出版社, 2011: 011-012[2013-05-09]. <http://apabi.lib.pku.edu.cn/usp/pku/pub.mvc?pid=book.detail&metaid=m.20120406-YPT-889-0010>.
- [106] BUSECK P R, NORD G L, Jr, VEBLEN D R. Subsolidus phenomena in pyroxenes[M]//Pyroxense. Washington, D.C.: Mineralogical Society of America, c1980: 117-211.
- [107] FOURNEY M E. Advances in holographic photoelasticity[C]//Symposium on Applications of Holography in Mechanics, August 23-25, 1971, University of Southern California, Los Angeles, California. New York: ASME, c1971: 17-38.
- [108] 杨洪升. 四库馆私家抄校书考略[J]. 文献, 2013(1): 56-75.
- [109] 李炳穆. 韩国图书馆法[J]. 图书情报工作, 2008, 52(6): 6-21.
- [110] 于潇, 刘义, 柴跃廷, 等. 互联网药品可信交易环境中主体资质审核备案模式[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2012, 52(11): 1518-1523.
- [111] 陈建军. 从数字地球到智慧地球[J/OL]. 国土资源导刊, 2010, 7(10): 93[2013-03-20]. http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hunandz201010038.aspx. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5603.2010.10.038.

- [112] DES MARAIS D J, STRAUSS H, SUMMONS R E, et al. Carbon isotope evidence for the stepwise oxidation of the proterozoic environment[J]. *Nature*, 1992, 359: 605-609.
- [113] SAITO M, MIYAZAKI K. Jadeite-bearing metagabbro in serpentinite mélange of the "Kurosegawa Belt" in Izumi Town, Yatsushiro City, Kumamoto Prefecture, central Kyushu[J]. *Bulletin of the geological survey of Japan*, 2006, 57(5/6): 169-176.
- [114] WALLS S C, BARICHIVICH W J, BROWN M E. Drought, deluge and declines: the impact of precipitation extremes on amphibians in a changing climate[J/OL]. *Biology*, 2013, 2(1): 399-418[2013-11-04]. <http://www.mdpi.com/2079-7737/2/1/399>. DOI: 10.3390/biology2010399.
- [115] FRANZ A K, DANIELEWICZ M A, WONG D M, et al. Phenotypic screening with oleaginous microalgae reveals modulators of lipid productivity[J/OL]. *ACS Chemical biology*, 2013, 8: 1053-1062[2014-06-26]. <http://pubs.acs.org/doi/ipdf/10.1021/cb300573r>.
- [116] PARK J R, TOSAKA Y. Metadata quality control in digital repositories and collections: Criteria, semantics, and mechanisms[J/OL]. *Cataloging & classification quarterly*, 2010, 48(8): 696-715[2013-09-05]. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01639374.2010.508711>.
- [117] 丁文详. 数字革命与竞争国际化[N]. *中国青年报*, 2000-11-20(15).
- [118] 张田勤. 罪犯 DNA 库与生命伦理学计划[N]. *大众科技报*, 2000-11-12(7).
- [119] 傅刚, 赵承, 李佳路. 大风沙过后的思考[N/OL]. *北京青年报*, 2000-01-12[2005-09-28]. <http://www.bjyouth.com.cn/Bqb/20000412/GB/4216%5ED0412B1401.htm>.
- [120] 刘裕国, 杨柳, 张洋, 等. 雾霾来袭, 如何突围? [N/OL]. *人民日报*, 2013-01-12 [2013-11-06]. http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2013-01/12/nw.D110000renmrb_20130112_2-04.htm.
- [121] 萧钰. 出版业信息化迈入快车道[EB/OL]. (2001-12-19)[2002-04-15]. <http://www.creader.com/news/20011219/200112190019.html>.
- [122] 李强. 化解医患矛盾需釜底抽薪[EB/OL]. (2012-05-03)[2013-03-25]. <http://wenku.baidu.com/view/47e4f206b52acfc789ebc92f.html>.

- [123] Commonwealth Libraries Bureau of Library Development. Pennsylvania Department of Education Office. Pennsylvania library laws[EB/OL]. [2013-03-24]. <http://www.raacc.edu/yocum/pdf/PALibraryLaws.pdf>.
- [124] Dublin core metadata element set: version 1.1[EB/OL]. (2012-06-14)[2014-06-11]. <http://dublincore.org/documents/dces/>.

攻读学位期间取得与学位论文相关的成果

发表和投稿与学位论文相关学术论文

- [1] 张三, 李四, 等. Jet electrochemical machining of micro dimples with conductive mask. Journal of Materials Processing Technology. 2018, 257:101-111. (SCI Impact Factor 3.647, WOS:000431161400010)
- [2] 李四, 张三, 王五, 等. Electrochemical direct-writing machining of micro- channel array. Journal of Materials Processing Technology. 2019, 265:138-149. (SCI Impact Factor 3.647, WOS:000451935100014)

申请发明专利

- [1] 李四, 张三, 王五. 一种微流道电解加工装置. 发明专利申请号: 201810467763.5.

学位论文独创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是我个人在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明，并表示了谢意。本人依法享有和承担由此论文所产生的权利和责任。

论文作者签名：

日期：

学位论文授权使用授权声明

本学位论文作者完全了解学校有关保存、使用学位论文的规定：“研究生在广东工业大学学习和工作期间参与广东工业大学研究项目或承担广东工业大学安排的任务所完成的发明创造及其他技术成果，除另有协议外，归广东工业大学享有或特有”。同意授权广东工业大学保留并向国家有关部门或机构送交该论文的印刷本和电子版本，允许该论文被查阅和借阅。同意授权广东工业大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印、扫描或数字化等其他复制手段保存和汇编本学位论文。保密论文在解密后遵守此规定。

论文作者签名：

日期：

指导教师签名：

日期：

致谢

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠢主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提问接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建持色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

附录 A 附录标题

对需要收录于学位论文中且又不适合书写于正文中的附加数据、资料、详细公式推导、计算机程序等有特色的内容，可做为附录排写。