

## 甲烷二氧化碳重整催化剂的设计合成

化工与环境生命学部化学工程与工艺（催化化学与工程）1301 班 王诗晴

指导教师 陆安慧

甲烷二氧化碳重整反应可以充分利用资源，生产低合成气比的  $H_2/CO$ 。镍基催化剂价格低廉、储量丰富，且初始活性可与贵金属相媲美，具有较好的工业应用前景，但由于镍基催化剂在反应过程中容易烧结、积碳而失活，所以如何通过催化剂的设计合成，提高镍基催化剂的抗烧结、抗积碳性能是亟待解决的关键问题。

本论文以 Ni-Mg-Al 水滑石为前驱体，通过  $SiO_2$  的可控包覆，合成了具有包覆结构的新型 NiMgAl@ $SiO_2$  催化剂。在甲烷二氧化碳重整反应中，具有包覆结构的催化剂表现出优异的活性和稳定性。当反应温度为 700  $^{\circ}C$ ，反应空速为 60000 mL/(g<sub>cat</sub>·h) ( $CH_4: CO_2: N_2 = 1: 1: 3$ ) 时，NiMgAl@ $SiO_2$  催化剂的甲烷转化率为 85%，二氧化碳转化率为 88%，反应 20 h 无明显变化，积碳量为 3.79%，而未包覆的 NiMgAl 催化剂虽然具有较高的初始反应活性，但反应 8 h 后因积碳过多而失活。包覆型催化剂的高稳定性可能源于以下几方面： $SiO_2$  包覆层通过物理限域作用保持了片层结构的稳定，防止了镍纳米粒子的长大，进而提高了催化剂的抗积碳性能；以水滑石为前驱体制得的催化剂中镍纳米粒子与载体具有较强的相互作用，阻止了镍粒子在高温下的团聚，从而提高了催化剂的稳定性；此外，强碱性位的存在有效地防止了积碳。

**关键词：**甲烷二氧化碳重整；限域效应；镍基催化剂；水滑石

## 细胞三维扩增培养用微载体的制备及表征

化工与环境生命学部化学工程与工艺（化学工程）1301 班 海清晨

指导教师 宋克东

在组织工程学中，相比于传统的细胞单层培养法，通过微载体来培养细胞不仅可以增大培养的比表面积，还能为细胞提供三维（3D）的生长环境。细胞的生长形态也会随微球的形貌变得更加立体，同时这种培养方式更能模拟生物体内微环境。

基于此，本文根据乳化分散溶剂挥发法设计制备了左旋聚乳酸（PLLA）、左旋聚乳酸/纳米羟基磷灰石（PLLA/nHAP）及左旋聚乳酸/纳米羟基磷灰石/壳聚糖（PLLA/nHAP/Chitosan）三种微载体。本文通过单因素分析选择了一组较为适宜的浓度制备微球，通过 55 目及 65 目检验筛筛分后，用于后续粒径分析，扫描电镜观察，能谱及红外分析，结果发现左旋聚乳酸微球的平均直径是  $291.88\pm 30.74\mu\text{m}$ ，掺入一定量纳米羟基磷灰石后微球的平均直径为  $275.69\pm 30.62\mu\text{m}$ ，交联后微球的平均直径下降，为  $269.43\pm 26.32\mu\text{m}$ 。三者的表面结构各不相同，交联后微球的粗糙度增加；成分分析证明了纳米羟基磷灰石和壳聚糖的存在；将微载体用于 MC3T3-E1 成骨样细胞培养，发现三者都具有良好的细胞相容性，但 PLLA/nHAP 微载体具有最大的促细胞增殖效率。

**关键词：**组织工程；微载体；聚乳酸；成骨细胞；体外培养

## 全钒液流电池用磷酸锆/Nafion 212 复合膜的研究

化工与环境生命学部化学工程与工艺（国际班）1302 班 陈 凡

指导教师 吴雪梅

全钒氧化还原液流电池（VFB）因能量效率高，绿色环保等优点被广泛用于新能源领域。离子交换膜作为 VFB 的关键组件，主要起到分隔正负电解液，选择性通过离子连通电路的作用。其中，全氟磺酸质子交换膜（Nafion 膜）因化学稳定性好，质子传导性能优异得到商业化。然而 Nafion 膜依然面临钒离子渗透率严重等问题，造成电池性能低下，容量衰减严重，限制了其进一步商业化进程。因此，对 Nafion 膜进行改性降低阻钒离子渗透势在必行。

本文通过浸渍法引入磷酸锆制备磷酸锆/Nafion 212 复合膜（ZrP/N212），通过 ZrP 填充及覆盖离子簇降低钒离子渗透，利用 ZrP 携带磷酸基团减小质子传导性能损失，Nafion 交联剂防止涂层干裂提高稳定性，以此提高电池性能。首先，采用水热法制备 ZrP，探究了反应温度和溶液浓度对晶体形貌的影响。然后，采用浸渍法制备 ZrP/N212 复合膜，探究浸渍次数对膜性能的影响。结果显示，改性后复合膜吸水率及溶胀度均降低，机械性能提高。一次浸渍改性的复合膜（ZrP/N212-1）性能最佳，钒离子渗透系数降低 43.4%，面电阻仅增长 4.32%，库伦效率（CE 80.4~96.4%）和能量效率（EE 75.7~80.9%）较 N212 膜（CE 66.9~91.7%，EE 63.1~75.6%）提高显著。容量衰减降低为 0.31%/循环，同时保持优异稳定性。可见，ZrP 改性制备 ZrP/N212 复合膜具有广阔的应用前景。

**关键词：**全钒液流电池；Nafion 膜；磷酸锆；复合膜

## V 形超疏水表面冷凝液滴动态的实验研究

化工与环境生命学部化学工程与工艺（国际班）1301 班 刘辰玥

指导教师 马学虎

蒸气冷凝是化工、发电、动力和节能等领域中重要的换热过程之一，强化冷凝传热性能对节约资源、环境保护等具有重要意义。因此，蒸气冷凝强化传热的研究有着十分重要的价值。滴状冷凝过程是以核化、冷凝直接长大、液滴合并和液滴脱落四个阶段为生命周期的循环过程。因此，针对冷凝过程中不同阶段的需求对表面进行结构优化，对于增强液滴的动态特性、强化冷凝传热受到越来越多人的关注。

本文设计了具有不同结构参数的 V 形槽结构表面，并利用化学刻蚀和气相沉积的方法，制备成 V 形槽超疏水表面。同时，进行了结构表征和接触角表征，观测了表面微纳米级粗糙结构形态，测得其静态接触角约为  $160^\circ$ 。

实验拍摄了具有不同结构参数的 V 形槽超疏水表面上冷凝液滴的动态行为，并根据冷凝图像和后期数据处理分析了 V 形角度  $\beta$  和 V 形槽深度  $h$  这两个典型结构参数对液滴冷凝过程中各个阶段的影响。V 形槽夹角大小决定了其对液滴的空间限制和挤压作用强弱，而深度的大小主要通过不凝气累积效应影响悬靠冷凝液滴距离 V 形槽底部的初始距离。当深度较小时，夹角越大的 V 形槽表面内悬靠液滴下表面距 V 形槽底部的距离相近，而上表面增大，上下表面的瞬时速度变化较弱，弹跳液滴的尺寸增大；而当夹角和深度均较大时，悬靠液滴的上下液面距 V 形槽底部距离减小，其冷凝效果与平整超疏水表面相类似，液滴脱落尺寸较大且互相接近。

**关键词：**V 形结构；液滴动态；滴状冷凝；超疏水表面

## 微通道连续合成 MOF 功能材料

化工与环境生命学部化学工程与工艺（国际班）1302 班 李 从

指导教师 王 瑶

近些年来，由于化工行业对于“微型化”、“精准化”、“绿色化”的要求不断提高，微反应器走进研究视野，微通道反应器也因为具有传统反应器不可比拟的优势而得到了广泛关注。与此同时，MOF 材料因为具有极高的比表面积以及可修饰性也成为研究热点。

本文依据 MOF 材料制备条件以及相关技术要求，成功组装搭建了一套微通道反应装置，并用此装置合成了锆基系列的 MOF 功能材料，即 UiO-66 系列，其中包括 UiO-66，UiO-66-NH<sub>2</sub> 和 UiO-66-Br。通过对比表明，使用微通道制备的 UiO-66 比使用普通溶剂热法制备的形貌更加规整、大小均匀且粒径最小，证实了微通道应用于 MOF 材料合成具有时间短、效率高、粒径可调以及可连续生产等优点。

文中考察了进料流量和反应温度等条件对 UiO-66 的形貌、结晶度、尺寸和产率的影响，探讨反应条件对于 MOF 材料的影响机制。可以发现，在内交叉指型微通道混合器中，随着总流量的减小，加热时间增加，合成出的 UiO-66-NH<sub>2</sub> 晶体的粒径变大，结晶度变大。采用内交叉指型微通道混合器制备出不同反应温度下的 UiO-66-Br，随着温度的升高，产率变大，但是结晶度降低。

文中在合成官能团改性的双配体 MOF 的基础上，负载了活性金属钯，证实了使用微通道合成的 MOF 材料可以应用于加氢脱硫反应中。

**关键词：**微通道反应器；金属有机框架（MOF）；UiO-66；溶剂热合成法；加氢脱硫

## 合成气高选择性制低碳烯烃的催化剂研究题目

化工与环境生命学部化学工程与工艺（化学工艺）1301 班 银光照

指导教师 胡浩权

将煤、天然气、生物质等非石油基资源经合成气转化为低碳烯烃等化学品（FTO）对于缓解对石油资源的依赖，特别是充分利用我国丰富的煤炭资源具有重要意义。而实现这一技术路线的关键在于高活性、高选择性催化剂的设计开发。

铁基催化剂因其在 FTO 反应中具有较高的水气变换活性、较高的烯烃选择性等优势而备受研究者青睐。本研究工作通过添加 Na、S 助剂，研制了一种在 FTO 反应中具有较高催化活性和低碳烯烃选择性的 Fe 基催化剂。在空速  $9000\text{ h}^{-1}$ ， $320\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $1\text{ MPa}$  反应条件下，CO 的转化率可达 42.8%，产物中甲烷选择性为 8.4%，低碳烯烃选择性达到 60.7%。

论文研究了两种助剂 Na、S 对催化剂活性和选择性的影响。结果表明：1) 催化剂的活性和低碳烯烃选择性随 Na 含量呈现“双峰”分布，即当  $\text{Fe}/\text{Na}=1/1$  和  $5/1$  时，CO 转化率大于 37%，低碳烯烃选择性大于 60%，而当  $\text{Fe}/\text{Na}=2/1$  和  $1/3$  或者催化剂中不含 Na 时，催化活性远低于上述两种催化剂。原位 XRD 表征结果显示，反应后两种高活性催化剂中均形成了  $\text{Fe}_5\text{C}_2$  活性物种。结合 TEM 表征，我们推测 Na 含量不同而活性相似的原因可能是两种催化剂中  $\text{Fe}_5\text{C}_2$  暴露的晶面不同。2) 单独添加 S 作为助剂时，S 会毒化催化剂而使其失活。而在添加 Na 的同时添加适量的 S 时，S 反而能降低产物中甲烷的选择性，提高碳氢化合物中低碳烯烃的比例。

**关键词：**费托合成；低碳烯烃；合成气；催化剂

## 微反应器内基于沉淀法无机材料的可控制备

化工与环境生命学部化学工程与工艺（化学工艺）1301 班 罗腊梅

指导教师 张雄福

微反应器的内部通道特征尺寸低至数十至数百微米，大幅减小了反应物料的扩散距离，并可提供高达  $10^3 \sim 10^5 \text{ m}^2/\text{m}^3$  的相界面积，与传统反应器相比热质传递速率提升了 1~3 个数量级。在微反应器内，反应物料特征混合时间为毫秒级，沉淀反应可在分子水平均匀混合的条件下进行。加之，微反应器具有体积小、易放大、过程连续可控等优点，在基于沉淀法制备无机纳米材料领域具有明显优势。本论文结合工业应用实际要求，对微反应器内基于沉淀法硫酸钡（BS）以及磷酸铁（FP）的可控制备进行了系统研究，主要结论如下：

1. 在 T 型微反应器内实现了形貌规则、粒度分布窄的纳米 BS 的高通量连续制备，考察了操作条件对 BS 特征参数（形貌、粒径及粒径分布）的影响规律，发现原料摩尔比对 BS 特征参数几乎没有影响，而反应温度、反应流速、反应物浓度、添加剂含量对 BS 特征参数具有一定影响。经水热处理后的 BS 粒径变大，随着水温度增加 BS 的平均粒径增加。

2. 在 T 型微反应器内实现了高纯度 FP 的制备，所制 FP 的形貌为片状，平均粒径在 18 nm 左右，粒径分布窄。FP 的形貌、粒径与粒度分布不受反应温度、反应流速、反应物摩尔比的影响，但随反应物浓度增大 FP 的平均粒径增大。

**关键词：**微反应器；硫酸钡；磷酸铁；粒度分布

## 多孔材料吸液驱气过程机理研究

化工与环境生命学部能源化学工程 1301 班 尹竟琳

指导教师 徐绍平

多孔材料是催化和吸附领域最为常用的功能材料之一，影响其性能的主要因素有孔结构与表面性质，对二者的准确表征尤为重要。由于低温下氮气分子动能低，扩散十分困难，短时间内无法完全进入微孔当中，因此目前最为常用的 77K 氮吸附法不能准确表征微孔和超微孔（孔径 $<0.7\text{nm}$ ）结构。而条件温和、快速准确的吸液驱气法经过课题组多年的研究，在表征微孔孔结构和评价炭分子筛空分性能方面已取得显著性进展。但是针对微孔内的吸液驱气过程缺乏数学模型的定量分析，目前的单因素控制的表观吸附模型也不能很好的描述这一过程。

本文从动力学机理角度入手，建立具有普遍适用性的吸液驱气机理模型，从而准确表征多孔材料的孔结构参数和表面性质。在选取多种材料进行大量吸液驱气实验的基础上，对吸液驱气过程进行深入研究，提出四条基本假设，建立机理模型，并通过数据拟合验证方程的准确性和适用性，同时进行了 273K 低压  $\text{CO}_2$  吸附、红外光谱和 Boehm 滴定实验，对方程参数的物理意义进行分析验证。最终确定该机理模型对炭分子筛和沸石适用，但对含有较多中孔的活性炭适用性较差。从模型模拟速率曲线研究中，发现了树状孔假设的不足。在此基础上，利用模型拟合从动力学角度对影响吸液驱气过程的因素进行了深入的研究，确定了模型的适用条件，发现并总结了机理模型存在的不足之处，为进一步改进和完善吸液驱气模型提供参考。

**关键词：**多孔材料；吸液驱气；动力学机理；数学模型

## 基于激酶调控的丙酮梭菌组学和代谢响应

化工与环境生命学部生物技术 1301 班 张 萌

指导教师 薛 闯

生物丁醇作为新一代生物能源，在国内外均有较高关注。通过丙酮丁醇梭菌的发酵培养能够产生丁醇，是目前生物丁醇的主要方法。本论文主要对丙酮丁醇梭菌进行组学分析、分子改造及发酵验证，以求获得更高产量的产丁醇菌株。

丙酮丁醇梭菌 ATCC 55025 菌株能够生产 12.0 g/L 的丁醇，而通过基因工程方法失活其中一个组氨酸激酶 (CA\_C 3319) 能够使其丁醇产量提高至 16.0 g/L。本论文对两种菌株产酸期和产溶剂期全蛋白层次和磷酸肽层次分析，在产酸期 461 个蛋白在敲除菌中表达量上调、161 个蛋白表达量下调，在产溶剂期 486 个蛋白在敲除菌中表达量上调、156 个蛋白表达量下调，其中与产丁醇相关的蛋白表达量均有明显提高；检测得到 33 个蛋白上 85 个磷酸化位点，其中包括 2 个组氨酸激酶磷酸化位点。

通过蛋白组学分析，对丙酮丁醇梭菌 ATCC 55025 的四种丝氨酸/苏氨酸激酶编码基因分别进行基因敲除，通过发酵对其菌株性能进行验证。其中，cac1728 敲除菌丁醇产量比野生型高，达到 14.7 g/L；cac0579 敲除菌丁醇产量为 2.9 g/L；cac1235 敲除菌和 cac2400 敲除菌均不产丁醇。实验初步说明这几个基因对丙酮梭菌利用葡萄糖和产丁醇的重要性。

**关键词：**丁醇；丙酮丁醇梭菌；组学分析；基因敲除

## ORP 调控对游离及絮凝酵母抑制物耐受的影响

化工与环境生命学部生物工程 1301 班 耿博宇

指导教师 孜力汗

木质纤维素乙醇由于其清洁性，燃烧效率高，原料来源广等优势是未来燃料乙醇生产的主要方向。然而由于木质纤维素特殊的复杂结构，需对其进行预处理。而预处理过程中，会主要产生呋喃类，弱酸类以及酚类这三种抑制物。这些抑制物的抑制机理最终都是改变细胞内的氧化还原状态，影响细胞的正常生长与代谢。氧化还原电位（Oxido--reduction potential, ORP），主要反映细胞内所有电子转移的情况以及各氧化还原反应的状况。本论文主要研究倾斜与平衡细胞内 ORP 对酵母抑制物耐受性的影响。

研究发现倾斜细胞氧化还原平衡状态，对游离酵母抑制物耐受性没有效果，而絮凝酵母仅耐受糠醛实验组的生物量从 0.42 g/L 提高到 0.61 g/L。进一步将烟酸作用于酵母细胞，可提升酵母保持氧化还原平衡的能力。除香草酸外，游离酵母耐受各抑制剂的生物量均有所提高，但乙醇产量没有提高。其中可直接提升游离酵母对甲酸的耐受性，表现在生物量提升了 36.4%，ATP 酶活从 1.2 mgprot/mL 提升到 1.6 mgprot/mL，编码 ATP 酶的 *PMA1* 基因表达量则提升 23 倍。而其余抑制物耐受性并没有表现出与氧化还原电位控制之间有很强的关联性。但此措施对絮凝酵母的效果不明显，生物量没有显著的增强。

本文进一步探讨了利用通气法，研究从发酵罐水平控制游离及絮凝酵母发酵体系 ORP 对酵母抑制物耐受性的影响。结果表明，ORP 控制能够提升细胞在耐受协同抑制物时的生长和耗糖速率，发酵时间减少了 5~7 h，但细胞生物量及乙醇产量基本没有显著变化。此研究为进一步通过生物过程工程控制酵母细胞胁迫耐受性，及研究与絮凝表征和转基因工程菌改造奠定了一定的基础。

**关键词：**酿酒酵母；絮凝；游离酵母；氧化还原电位；胁迫耐受性

## B、N、B/N 掺杂金刚石电极制备及电氧化降解 PFOA

化工与环境生命学部环境工程 1301 班 郑晓琛

指导教师 全 夔

电氧化法的处理污染物的效率主要取决于电极材料，本研究旨在利用 B、N、B/N 掺杂纳米金刚石开发一种高效环保的电极用于 PFOA 电氧化降解，主要的研究内容和成果如下：

1. 采用热丝化学气相沉积(Hot filament chemical vapor deposition, HFCVD)法，以超低阻硅和高纯 Ti 片为基底，以  $\text{CH}_4$  为碳源， $\text{B}_2\text{H}_6$  和  $\text{N}_2$  为掺杂剂，在  $2000\text{ }^\circ\text{C}$  和  $600\text{ Pa}$  的条件下成功制备了一系列不同 B/N 掺杂浓度的 BND 膜，并与同样方法合成的单掺杂 B、N 的 BDD 和 NDD 膜性质进行了比较。

2. 采用 SEM、Raman 光谱、XRD 及 XPS 对掺杂金刚石进行表征。SEM 图片显示金刚石膜均匀连续，晶粒大小为  $50\sim 100\text{ nm}$ ，膜厚度约为  $0.5\sim 1.5\text{ }\mu\text{m}$ ；Raman 光谱显示金刚石 D 峰明显且 G 峰较小，且通过对 B/N 掺杂量的调控，可以一定程度上提高金刚石碳的含量；X 射线衍射图谱表明制备的掺杂金刚石薄膜具有立方晶金刚石的 (111)，(220)和(311)晶面；XPS 分析表明掺杂金刚石中以  $sp^3\text{C}$  含量为主，硼原子和氮原子掺入了金刚石晶格中。通过对比 B/N 掺杂与 B 掺杂、N 掺杂电极在  $0.1\text{ M Na}_2\text{SO}_4$  水溶液循环伏安曲线，发现共掺杂后其析氧过电势较单掺杂均升高。

3. 用制得的 BND、BDD、NDD 电极对 PFOA 进行电催化氧化降解，考查了不同 B、N 掺杂含量对 PFOA 矿化率的影响。确定本文最佳降解电压为  $2.5\text{ V vs. Ag/AgCl}$ ，在该恒电压下对  $100\text{ ppm}$  PFOA 电解三小时后，NDD、BDD、BND 电极上的 TOC 去除率分别可达到  $51.57\pm 0.96\%$ 、 $58.26\pm 0.20\%$ 、 $72.61\pm 3.95\%$ ，说明该部分 PFOA 可被完全矿化为  $\text{CO}_2$  和 F，并可以得出，随着 B、N 掺杂含量的增加，其降解 PFOA 的能力也相应增加，其原因可能为杂原子的适当引入在纳米金刚石中制造了更多的缺陷、吸附位点与催化反应活性位点，利于氧化反应发生。

**关键词：**纳米金刚石；B、N、B/N 掺杂；电催化氧化；全氟辛酸

## 海洋假交替单胞菌好氧降解四溴双酚 A 研究

化工与环境生命学部环境工程 1301 班 郭孟凡

指导教师 王 竞

四溴双酚 A (TBBPA) 作为全球消耗量最大、应用最为广泛的溴代阻燃剂，具有较强的持久性、生物蓄积性和毒性。现有研究表明，TBBPA 广泛的分布于陆地和海洋的多种环境介质中，因此 TBBPA 的环境归趋成为研究热点。好氧生物降解以其能耗低、效率高等优点被广泛关注。迄今为止，TBBPA 好氧生物降解的研究主要集中于假单胞菌等陆源微生物，尚未有海洋微生物好氧降解 TBBPA 的研究报道。

基于以上研究背景，前期研究室筛选得到一株高效降解 TBBPA 的假交替单胞菌，命名为 *Pseudoalteromonas* sp. strain GCY。该菌株以牛肉膏和蛋白胨为共代谢基质，在 20 °C，pH 8.0 和 150 rpm 条件下培养 10 天后，对初始 10 mg/L TBBPA 降解率达 80%。

在此基础上，本研究通过好氧共代谢降解实验分析发现，GCY 降解 TBBPA 过程符合一级反应动力学；定位 TBBPA 降解活性物质存在于胞外，胞外分离物经蛋白酶 K 和煮沸处理后对 TBBPA 的降解率分别降低了 44% 和 73%，推断胞外酶和非酶共同参与 TBBPA 的降解。菌株耐受性实验表明 GCY 对海洋环境有较强的适应性；高浓度 TBBPA 可以促进 GCY 分泌胞外聚合物，抵御有毒物质的毒害作用。

本文通过一系列实验研究发现，GCY 能够通过氨基酸氧化酶催化于胞外产生  $H_2O_2$ ；GCY 可以通过分泌 NAD(P)H 氧化还原酶产生胞外  $O_2^{\cdot-}$ ，且稳定期  $O_2^{\cdot-}$  的产生速率为 63.6 nmol/(L·min)；同时 GCY 培养过程中可以产生胞外  $\cdot OH$ 。结合淬灭实验推测得菌株 GCY 通过以下两种途径降解 TBBPA：（1）胞外  $O_2^{\cdot-}$  还原脱溴；（2）胞外类 Fenton 和 Haber-Weiss 反应产生强氧化性的  $\cdot OH$ 。

本文首次揭示海洋常见异养微生物共代谢降解 TBBPA 的降解动力学和降解机理。为了解 TBBPA 的海洋环境归趋以及高效生物修复技术的研发提供理论基础。

**关键词：**四溴双酚 A；海洋微生物；降解动力学；活性氧

# 生物质发电厂的初步设计

化工与环境生命学部环境工程 1302 班 孙德林

指导教师 张 雷

生物质能作为世界第四大能源，已经在国际上得到了广泛重视。本文在该领域缺乏成套设计资料的前提下，通过分析国内外生物质发电产业现状，阐述了我国生物质气化发电和热电联产的可行性与必要性。并根据我国的国家战略和自然资源条件，采用国际前沿技术，对传统生物质发电技术进行技术升级，力求高效能、低污染和效益最大化。该设计主要包括生物质原料处理和加料系统、生物质气化系统、燃气净化系统、燃气轮机发电系统、余热锅炉及热力系统、蒸汽轮机发电系统、制氧空气分离系统、控制系统和辅助系统九个部分。

电厂选址在辽宁省，工艺为生物质整体气化联合循环发电（BIGCC）。设计发电能力为 70 MW，发热能力为 30 MW。主要原料是玉米秸秆、稻壳和木质屑片，处理能力为 65~70 t/h。全年运行时间 8000 h，秸秆使用量 56 万吨，净发电量 6.0940 亿 kW h，系统效率约为 40%。

本文通过对各子系统效率的计算，分析各子系统性能对电厂整体发电性能的影响。利用燃料收集成本测算模型，计算生物质的收集成本。从全生命周期的角度，估算生物质气化发电的环境成本，并分析生物质气化发电替代煤炭火力发电所产生的的环境效益。具体设计结果如下：

1. 循环流化床气化炉的能量转化效率为 79.54%。改造燃烧室的 V64.3 型燃气轮机效率为 35.2%。双压、无补燃、自然循环卧式余热锅炉的当量热效率为 85%。双压、双缸、双流式蒸汽轮机发电效率为 38%。其中蒸汽系统的影响因子最大，为 0.5667。

2. 工程总投资约为 6.8553 亿元，生物质原料收集总成本为 1.5379 亿元，投资回收期为 2.73 年。每年替代煤炭火力发电所产生的环境效益约为 2.2490 亿元。

**关键词：**生物质；气化发电；燃气-蒸汽联合循环；热电联产；环境效益分析

## 钙钛矿量子点可控合成与光电转换动力学研究

化工与环境生命学部应用化学（张大煜化学菁英班）1301 班 何 胜

指导教师 赵艳秋

有机-无机杂化钙钛矿量子点是近年来出现的光电材料，具有荧光量子产率高、禁带宽度可随尺寸、成分调节等优异的性质，在太阳能电池、光催化、发光材料等领域有很好的应用前景。其目前发展所遇到的主要问题是稳定性差，进而对该类量子点的光激发态衰减、电荷转移等重要动力学问题研究较少。本文讨论了甲胺铅卤素（ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$ ， $\text{MAPbX}_3$ ， $\text{X}=\text{Cl}$ ， $\text{Br}$ ， $\text{I}$ ）量子点以及其阴离子混杂的量子点的多种制备方法，对已有文献中的方法进行了改进，并提出了制备阴离子混杂甲胺铅卤素量子点的阴离子交换法。本文围绕甲胺铅溴量子点开展了相关的瞬态吸收光谱动力学研究，在低能量下测得甲胺铅溴量子点的单激子态寿命为  $4.84 \pm 0.07$  ns。利用瞬态吸收光谱，本文中观测到了该量子点与电子受体（苯醌）之间明显的电荷转移过程。此外，本文还制备了甲胺铅溴纳米片自组装微米级纳米线，并用时间分辨荧光成像显微镜研究了其中光生载流子的输运性质，未能观测到载流子跨越纳米片界面的扩散。本文的研究将为有机-无机杂化钙钛矿纳米材料的光电转换应用提供基础支持。

**关键词：**钙钛矿；量子点；瞬态吸收光谱

# 纳米棒（带）状碳化物的合成及电催化性能研究

化工与环境生命学部应用化学 1301 班 何文诗

指导教师 石 川

以电化学析氢反应为研究目标，不同晶型的碳化钼（即  $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$  和  $\beta\text{-Mo}_2\text{C}$ ）为电催化剂，通过调控形貌、金属改性等优化其物化性质，提高对析氢反应的电催化性能。具体研究内容如下：

1. 通过一段式程序升温反应法和先氮化后碳化的两段式程序升温反应法可控制备  $\beta\text{-Mo}_2\text{C}$  和  $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$ 。在析氢反应中，当电流密度为  $10\text{ mA/cm}^2$  时， $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$  的超电势为  $143\text{ mV}$ ，而  $\beta\text{-Mo}_2\text{C}$  的超电势远大于该值，即  $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$  对析氢反应的电催化活性要远优于  $\beta\text{-Mo}_2\text{C}$ 。

2. 调变水热反应条件，可控合成不同形貌的氧化钼前驱体；进而通过不同的碳化方法，制备得到具有特殊形貌的不同晶型碳化钼催化剂。棒状前驱体在碳化后仍保持该形貌，而带状前驱体碳化后形貌特征消失。与纳米颗粒碳化钼相比，棒状碳化钼比表面积显著增加，其中， $\beta\text{-Mo}_2\text{C}$  的提高更为明显，从  $10\text{ m}^2/\text{g}$  增加到  $182\text{ m}^2/\text{g}$ ；而  $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$  从  $98\text{ m}^2/\text{g}$  增加至  $134\text{ m}^2/\text{g}$ 。棒状或者带状前驱体制备得到的催化剂， $\beta\text{-Mo}_2\text{C}$  电催化活性均显著提高，析氢反应活性接近纳米颗粒  $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$ ；而  $\alpha\text{-MoC}_{1-x}$  形貌变化对析氢反应活性影响很小。

3. 通过对棒状氧化钼前驱体进行非贵金属改性，一步碳化得到棒状  $\text{Ni}/\beta\text{-Mo}_2\text{C}$  和  $\text{Cu}/\beta\text{-Mo}_2\text{C}$  催化剂，在电流密度为  $10\text{ mA/cm}^2$  时，超电势分别为  $172\text{ mV}$  和  $219\text{ mV}$ 。

**关键词：**碳化钼；形貌调控；析氢反应；金属改性

## 喷嘴可调型超音速引射装置设计

化工与环境生命学部过程装备与控制工程 1304 班 桂林海

指导教师 刘培启

工业生产使用的引射器大多为喷嘴固定的结构，这使得当介质工况发生变化时，装置无法高效率运行。近年来，多个研究机构推出了各种结构的可调型引射器，促进了喷射技术的发展，然而仍存在调节环节繁琐，工况适用范围窄等问题。据此，本文设计了一种步进式可调型引射器，该装置使用尖锥结构调节喷嘴喉部面积以适应流量波动工况；依靠直线型步进电机实现自动调节，减少操作人员工作量；通过在引射器内部布置部分垫片，可改变喷嘴与混合室之间距离，实现引射器高效运行。

本文引射装置设计条件为：高压进气，压力 8MPa，温度 10℃，流量 10 万 Nm<sup>3</sup>/d；低压进气，压力 1.5MPa，温度 20℃；中压排气，压力 3MPa，温度 20℃。

设计说明书内容主要包括：引射比迭代计算，喷嘴和混合室截面积尺寸计算以及外部承压壳体和法兰等零部件的强度校核和选型。

根据设计说明书计算的结果，绘制了引射器装置及其零部件图纸，标注了各个构件之间的位置关系和装配要求；然后，根据引射装置工业使用条件，绘制了整体撬块图，明确了装置与其他相关设备之间的位置和连接关系。

**关键词：**引射器；流量调节；步进电机；迭代

## 5000m<sup>3</sup>球罐液压载人器具设计

化工与环境生命学部过程装备与控制工程 1302 班 张德林

指导教师 由宏新

为了提高球罐内检修安全性及工作效率，本文创新性提出了 5000m<sup>3</sup> 球罐内液压载人器具的设计方案并考核其强度、刚度及安全性。

本文以根据 GB/T 3811-2008《起重机设计规范》为依据，对 5000m<sup>3</sup> 球罐内液压载人器具各部件进行设计，并绘制了载人器具的装配图和部件图；利用理论力学、材料力学相关知识对载人器具强度、刚度及液压缸安全性进行理论计算与校核；利用 ANSYS 静力学分析模块对载人器具整体情况进行模拟，对比分析三种模型静力学特点，对载人器具各危险点、危险截面进行校核，并验证 ANSYS 模型正确性；同时利用 ANSYS 对水平臂、竖直臂液压缸进行屈曲分析并证实其安全性。设计内容包括各级臂长度及横截面尺寸、各级臂壁厚、载人筐设计、液压缸设计、法兰及连接螺栓的选型与校核、安装与拆卸方式等。

设计结果表明 5000m<sup>3</sup> 球罐内液压载人器具满足设计要求，在保证各部件顺利通过球罐上人孔并方便安装的基础之上，又能保证载人器具强度、刚度以及安全性。

**关键词：**球罐液压载人器具；有限元分析；设计；安全性分析

## 260kt/a 氨合成塔设计

化工与环境生命学部过程装备与控制工程 1303 班 解兆涵

指导教师 张 健

氨合成塔是在高压、高温下以及触媒催化作用下利用氮气和氢气合成氨的设备，是合成氨厂的“心脏”。

本次设计为 260kt/a 氨合成塔设计，工艺要求高温高压。通过比较不同类型氨合成塔内件的适用情况确定了本设计的内件形式。本设计采用内外两层筒体结构，外筒体主要承受高压，采用多层包扎形式；内筒体则承受高温。改良了卡萨利以及托普索型氨合成塔的结构，塔内件采用两段轴径向组合式触媒筐并采取中间换热形式。根据氨合成塔的工艺要求，设计工艺流程并选择合理的工艺参数进行工艺计算。

工艺计算主要包括物料衡算；全塔、触媒筐和换热器热量衡算；触媒筐的温度及浓度分布设计；换热器设计；阻力计算和气体分布装置设计。

机械计算包括对内压外筒结构进行选材、结构设计以及机械校核；承受外压的内筒稳定性校核；密封和零部件的设计计算；换热器的强度校核以及膨胀量计算。通过强度计算确定最终塔体的外形尺寸及内件的强度尺寸。还对于塔的质量载荷、风载荷等进行考虑，对裙座尺寸进行设计。

本设计的全塔阻力降小，具有氨净值高，触媒利用率高，内件装卸方便合理等优点。

**关键词：**轴径向触媒筐；螺旋板式换热器；氨合成塔

# 第一 HDS 进料/产物换热器设计

化工与环境生命学部安全工程 1301 班 朱春禹

指导教师 喻健良

随着我国从 2018 年起将实施含硫量不高于  $10\mu\text{g/g}$  的新标准，柴油和汽油的深度脱硫就越发重要。目前加氢脱硫（HDS）是柴油和汽油的主要脱硫方式。由于加氢脱硫项目多为高温、高压且温度和压力波动大的工况，并含有含氢介质，因此工程实践中多采用管壳式换热器中的 U 形管换热器。

本文根据需求单位提供的换热器工艺参数，对 HDS 换热器进行机械设计和强度校核。设计的依据为 GB 150-2011《压力容器》和 GB/T 151-2014《热交换器》等。机械设计的内容分为主体设计和附件设计，主体设计包括筒体、封头、鞍座和管板，附件设计包括法兰、接管和开孔补强。在每部分设计完成之后，依据国家标准对其进行强度校核，确保其合规合理；

以有限元理论为基础，利用 ANSYS 软件对承受外载荷的壳程进料管进行应力分析。应力分析的依据为 JB 4732-1995《钢制压力容器-分析设计标准》等。分析计算时，首先确定材料参数、结构参数和载荷，然后搭建有限元模型并加载。得到计算结果之后，对四个线性化评定路径进行应力强度评定，评定结果均为合格。

经过机械设计、强度校核和应力分析，最终的 HDS 进料/产物换热器不但满足工艺要求，符合国家标准，同时还具有较强的经济性。

**关键词：加氢脱硫；U 形管换热器；机械设计；有限元分析**

## 半导体材料复合涂层制备及防护性能研究

化工与环境生命学部化学工程与工艺（电化学）1301 班 张心宇

指导教师 孙 文

防腐涂层是一种最简便、最有效、最经济的防腐蚀措施之一。填料是防腐涂层的重要组成部分，在防腐涂层的使用过程中通常会加入大量填料，改善涂层的物理化学性能。目前填料种类很多，其中半导体填料由于它们具有某些性质而被应用于制备功能性涂料。然而，某些金属氧化物半导体填料与金属基体会存在局部接触，它们得失电子能力的不同可能会影响金属的腐蚀行为。本文旨在探究涂层破损失效后半导体填料对金属基体腐蚀行为的影响规律。

首先，采用水热合成法制备了四种高纯度的半导体填料—— $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 。然后，制备了颜基比为 50% 的半导体/PVB 复合涂层，系统地考察了这四种半导体对金属腐蚀行为的影响。同时制备了颜基比分别为 0%、30%、50%、70% 和 90% 的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ /PVB 复合涂层和  $\text{TiO}_2$ /PVB 复合涂层。实验结果表明，在半导体/PVB 复合涂层的颜基比为 50% 时， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$  加速了金属基体的腐蚀，具有对金属的腐蚀促进效应； $\text{ZnO}$  轻微加速了金属基体的腐蚀，具有较弱的腐蚀促进效应；而  $\text{Cu}_2\text{O}$  对金属基体的腐蚀行为无影响，不具有腐蚀促进效应。同时，与空白 PVB 涂层对比，不同颜基比  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ /PVB 复合涂层和  $\text{TiO}_2$ /PVB 复合涂层中的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{TiO}_2$  对金属均有腐蚀促进效应，且随着填料含量的增加，腐蚀促进效应的更加明显。

**关键词：**防腐；涂层；半导体；交流阻抗；腐蚀促进效应

## 链中“点击反应”功能化聚合物合成设计

化工与环境生命学部高分子材料与工程 1301 班 李 强

指导教师 李 杨

活性阴离子聚合（LAP）具有分子量精确可控、窄分布、活性不死等优点，在序列可控聚合中优势明显。1,1-二苯基乙烯（DPE）由于大位阻难均聚，功能位点充裕，可通过改变取代基结构来调节共聚活性和竞聚率。巯基-炔点击（Thiol-yne Click）是一类新兴的点击，反应简单温和且无需金属催化，是实现材料多功能化修饰改性的重要平台。聚合物化学最深刻的新发展是基于先进有机化学和聚合物控制合成之间的高效协同。本文设计合成 DPE 功能单体，与苯乙烯（St）通过 LAP 聚合并结合点击化学合成了一类官能位点精确可控的高性能聚合物，并进行结构与性能的关系研究：

1. 在投料比为 DPE-yne/St=1.2:1 条件下，通过 LAP 聚合成功合成了具有严格交替序列的链中功能化聚合物（P[(DPE-yne)-alt-St]）。

2. 单体 St 通过 LAP 聚合-EO 封端-酯交换反应成功合成了巯基修饰的链端功能化聚苯乙烯（PS-SH）。

3. 在 AIBN 80 °C 热引发下，P[(DPE-yne)-alt-St]与 PS-SH 通过 Thiol-yne Click 单点击（单点率为 96.6%）实现了主链的后功能化，得到了枝化点定位的梳形聚合物。通过巯基小分子与 P[(DPE-yne)-alt-St]以及链端炔基和巯基之间成功实现的双点击验证了空间位阻是影响大分子间 Thiol-yne Click 双点击的重要因素。

**关键词：**序列可控；DPE 衍生物；活性阴离子聚合；Thiol-yne Click

## 连续 CF/PPBES 复合材料界面性能研究

化工与环境生命学部高分子材料与工程 1301 班 杨秀秀

指导教师 蹇锡高

随着科学技术的不断发展以及人们环保节能意识的不断增强，碳纤维增强热塑性树脂基复合材料由于其优异的力学性能、高强度、高模量、耐腐蚀和重量轻等特点，逐渐成为研究的热点。

本论文以 PPBES 为树脂基体，分别用氧化石墨烯（GO）和两种双芳基卡宾前驱体修饰的石墨烯（DZ-GO-BHMS，DZ-rGO-DHBP）来改性碳纤维，并采用溶液浸渍和模压成型工艺，制备了 CF/PPBES 复合材料，讨论了石墨烯含量、状态（氧化态和还原态）对 CF/PPBES 复合材料弯曲强度和层间剪切强度的扰动和影响。

结果表明，当 GO 在上浆剂中含量为 0.5wt% 时，复合材料的力学性能最佳，并且在此浓度下，GO 改性 CF/PPBES 复合材料的弯曲强度和层间剪切强度分别为  $1886 \pm 94\text{MPa}$ ， $91.6 \pm 2.5\text{Mpa}$ ，与裸 CF/PPBES 复合材料相比分别增长了 22.5% 和 14.3%；DZ-GO-BHMS 改性 CF/PPBES 复合材料的弯曲强度和层间剪切强度分别为  $1943 \pm 98\text{MPa}$ ， $94.8 \pm 2.6\text{MPa}$ ，与裸 CF/PPBES 复合材料相比分别增长了 26.2% 和 18.3%；DZ-rGO-DHBP 改性 CF/PPBES 复合材料的弯曲强度和层间剪切强度分别为  $2043 \pm 113\text{MPa}$ ， $97.2 \pm 3.2\text{MPa}$ ，与裸 CF/PPBES 复合材料相比分别增长了 32.7% 和 21.3%。结果说明 DZ-rGO-DHBP 修饰的石墨烯改性 CF/PPBES 复合材料力学性能最优异。石墨烯的纳米片层结构，对裂纹的诱导，阻碍和偏转是复合材料界面提高的主因。

**关键词：**碳纤维增强复合材料；杂萘联苯共聚醚砜；石墨烯；双芳基卡宾

## 石墨烯载 Pt 基纳米粒子的原位制备及电催化性能

化工与环境生命学部无机非金属材料工程 1301 班 李若琳

指导教师 李 闯

铂基催化剂是目前使用最为广泛的氧还原反应催化剂。由于铂纳米颗粒粒径小，容易团聚，一般需要加入一定保护剂维持适宜颗粒大小。但保护剂要在较高温度条件下才能去除，会影响催化剂的反应活性。因此，如何可控制备无表面活性剂保护的高分散的金属负载催化剂成为研究的重点。

本文用改进的 Hummers 法制备氧化石墨烯，并在室温下以乙酸盐为稳定剂，通过羧酸根作为有机配体与 Pt 金属前体形成配合物，降低其还原电势，实现羧酸根保护 Pt 胶体的室温合成。并在形成 Pt 胶体过程中引入氧化石墨烯原位制备出氧化石墨烯负载铂催化剂。通过改变氧化石墨烯加入时间和反应过程中的 pH 值确定催化剂的最佳制备条件。在最佳反应条件下以不同种乙酸盐充当稳定剂制备出 Pt 基催化剂，并以标准铂碳为参考，考察其在电催化 ORR 反应中性能。结果表明，在铂溶胶形成反应 24 h 之后引入载体氧化石墨烯并调 pH 值至 1.5 效果最好，且以不同乙酸盐为稳定剂时制备出的催化剂性能也存在差异，其中以乙酸锌为稳定剂电催化效果最好。经 10000 次循环之后半波位移仅为 53.4 mV，与标准铂碳的 120.7 mV 相比，明显仍保持较好的活性。

**关键词：**Pt 胶体；无表面活性剂；石墨烯载铂催化剂；室温合成；电催化 ORR

## 3-氧代齐墩果酸的结构修饰

化工与环境生命学部制药工程 1301 班 张 蓓

指导教师 王世盛

齐墩果酸（OA）属于五环三萜类天然化合物，来源于青叶胆、女贞子等植物中，具有显著的抗炎、抗肿瘤活性。川芎嗪即四甲基吡嗪，来自伞状科植物川芎，具有抑制血栓形成、降血压、抗肿瘤等丰富的药理活性。本文在前期研究基础上设计合成新的齐墩果酸含氮衍生物，利用拼合原理将两种天然产物进行共价连接，获得新的活性 OA 衍生物，以改善两者的理化性质和生物活性。

本论文主要通过 Micheal 加成、Claisen-Schmidt 缩合等反应对 OA 进行衍生化。由 OA 出发，Jones 氧化得 3-氧代齐墩果酸（3-O-OA），通过 2 位亚甲基化、Micheal 加成得到 2-（4-哌啶酮-1 基）-3-氧代-齐墩果酸（4）。以川芎嗪为原料，经过四步反应得到 2-甲醛基川芎嗪。再通过 3-O-OA 分别与 4-二甲氨基苯甲醛、2-氯-5-硝基苯甲醛、2-甲醛基川芎嗪发生 Claisen-Schmidt 反应，得到 2-（4-二甲氨基苯-1 基）亚甲基-3-氧代-齐墩果酸（7a）、2-（2-乙氧基-5-硝基苯-1 基）亚甲基-3-氧代-齐墩果酸（7b）、2-（3,5,6-三甲基吡嗪-2 基）亚甲基-3-氧代-齐墩果酸（7c）。所有产物结构均经过核磁共振波谱和质谱表征得到确证。本文还对对 3-氧代齐墩果酸衍生化反应的反应条件和产物的分离纯化方法进行了探索，反应条件温和，试剂廉价易得，共得到 4 个结构全新的产物，为 OA 的 2 位结构修饰提供了新途径。

**关键词：**齐墩果酸；川芎嗪；Claisen-Schmidt 反应；抗肿瘤作用

## 仿贻贝黏附型自组装肽的合成及性能研究

化工与环境生命学部化工与制药类创新实验班 1301 班 陈海亮

指导教师 乔卫红

贻贝足丝黏附蛋白具有高强度的黏附性能，几乎能黏附在所有材料表面并不受水或潮湿环境的影响。天然 L-氨基酸构成的肽具有良好生物相容性，在生物医用材料领域具有巨大发展潜力。对肽进行修饰得到黏附材料是对贻贝最直接且有效的仿生。

本论文利用 L-氨基酸通过酰胺化、酯化、酰氯化等九步反应，合成了 2,3-二羟基基苯甲酰-Cbz-Lys-Phe-Phe-OH，质谱验证结构正确。确定了肽合成中至关重要的酰胺化的反应条件为：胺：酸：EDCI：HOBT=1:1.1:1.1:1.1、溶剂为  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、DIPEA 调节 pH=8~9，提高了转化率并降低了纯化难度，为复杂肽的合成奠定了基础。

本文设计了几茶酚修饰的仿贻贝黏附型肽 2,3-二羟基苯甲酸 KFFGRGD 和未修饰的肽 KFFGRGD，并进行比较研究。结果发现，2,3-二羟基苯甲酸 KFFGRGD 的 cac ( $2.194 \times 10^{-5}$  mol/L) 及平均粒径 (352 nm) 比 KFFGRGD 的 cac ( $1.168 \times 10^{-4}$  mol/L) 及平均粒径 (1971 nm) 都小，证明几茶酚修饰促进了肽自组装；加入 NaCl 2,3-二羟基苯甲酸 KFFGRGD 的 cac ( $1.466 \times 10^{-5}$  mol/L) 和 KFFGRGD 的 cac ( $6.792 \times 10^{-5}$  mol/L) 都减小，说明 NaCl 有利于肽自组装；CD 及 Raman 光谱发现几茶酚修饰改变了肽的二级结构，由无规则卷曲和  $\beta$ -转角变为  $\alpha$ -螺旋和  $\beta$ -转角；TEM 表明 KFFGRGD 及 2,3-二羟基苯甲酸 KFFGRGD 均可形成胶束或球状自组装体。

**关键词：**仿贻贝；多肽；几茶酚；自组装

## 无机纳米药物载体的制备与生物应用

化工与环境生命学部化学工程与工艺（精细化工）1302 班 马 野

指导教师 樊江莉

癌症自从出现以来，直至医学高度发达的今天仍对人类的生命安全产生巨大威胁。时至今日，化疗仍是治疗癌症的首要方法，然而化疗有选择性差，多药耐药性等缺点，纳米技术的高速发展为癌症治疗带来了新的研究方向-纳米医学，能靶向输送抗癌药物的纳米载体已经成为全世界科研工作者的热点。表面修饰靶向基团且具有刺激响应性的纳米载体，能够较快地通过内吞作用选择性进入肿瘤细胞并释放药物，而对正常细胞几乎无损伤。

本论文以透明质酸为靶向分子，以阿霉素为该载体负载的抗癌药物，设计合成一例透明质酸修饰的羟磷灰石/二氧化硅复合纳米载体用于药物靶向释放。制备的该纳米载体 DOX@HA@HAP/SiO<sub>2</sub> 呈球状，其粒径约为 70 nm，药物负载率为 43.9 mg/g。该载体具有良好的生物相容性和生物活性，能够较快地通过受体介导的内吞作用特异性靶向到 CD44 受体过表达的肿瘤细胞。该载体穿透能力较强，能够对组织进行体外荧光成像，特异性识别肿瘤组织。此外，由于该复合无机纳米载体引入了在酸性条件下易降解的羟磷灰石，有效地弥补了二氧化硅不易降解的缺陷。

**关键词：**羟磷灰石；透明质酸；无机纳米载体；药物靶向释放；癌症治疗

## 手性和结晶型聚酯的合成

化工与环境生命学部化学工程与工艺（精细化工）1301 班 任柏豪

指导教师 吕小兵

聚酯材料作为一类重要的高分子聚合物，具有优良的生物相容性和可降解性能，有望在很多领域替代难降解、不可再生的聚烯烃类高分子材料。近年来，开发新型聚酯材料已经成为人们的研究热点。传统的高温缩聚合成聚酯的方法存在能耗高、产品分子量分布宽等缺点，而内酯开环聚合合成又受到底物的限制。本文通过环状酸酐和环氧烷烃催化共聚合成聚酯，这种方法具有原子经济性好、适用广泛、能耗低等优点。

本文参考已报道的相关催化体系，设计合成了一系列以联苯为骨架的双金属中心手性四齿席夫碱配合物（Salen 配合物）。通过使用这些配合物催化内消旋环氧烷烃与顺丁烯二酸酐的去对称共聚反应来探究适宜的催化体系，并得到一系列具有立构规整性的聚合物。在本文中，通过核磁共振光谱法确认所合成的聚酯结构，并通过凝胶渗透色谱（GPC）、差示扫描量热测试（DSC）、手性高效液相色谱测定 *ee* 值等手段研究这些聚酯的性质。值得一提的是，聚顺丁烯二酸-3,4-二羟基环氧四氢呋喃酯具有 226°C 的熔点，成为第二例通过内消旋环氧烷烃与环状酸酐共聚反应得到的具有结晶性的聚合物。

**关键词：**手性催化剂；内消旋环氧烷烃；顺丁烯二酸酐；不对称共聚

## 原子层沉积制备光子晶体微球

化工与环境生命学部化工与制药类创新实验班 1302 班 张小荷

指导教师 牛文斌

结构色依赖于材料自身结构对光线的物理作用而产生，具有明度高、色彩饱和度高、不掉色、可伴有偏振效应、具有“虹彩现象”等特点，光子晶体是实现人工构造结构色的重要途径，但在显示器等需要宽视角应用的领域内，无角度依存性的结构色更具优势。因此制备结构色无角度依存性的材料成为当下的热点问题。

本文采用原子层沉积技术在玻璃微球上交替沉积  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{ZnO}$  的实验方法，利用微球的球形高度对称结构，通过控制沉积循环次数使  $\text{Al}_2\text{O}_3$  沉积厚度保持 60 nm 左右不变， $\text{ZnO}$  沉积厚度从 44 nm 逐渐增加到 154 nm，成功构造出一系列从紫色到红色的具有无角度依存性结构色的光子晶体微球。通过实验发现，微球上仅单层沉积  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{ZnO}$ ，当  $\text{ZnO}$  沉积厚度从 154 nm 逐渐增加到 286 nm 时，同样制备出了具有紫色到红色的无角度依存性结构色的微球，这可大大简化制备过程、缩短制备时间。

进一步研究发现，利用原子层沉积技术在石墨粉末上沉积  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{ZnO}$ ，构造微观有序、宏观无序材料，不仅实现了其结构色的无角度依存性，还有效增强了结构色的亮度。这拓宽了原子层沉积构造结构色实验的基底材料选择范围，为后续的实验提供了新的思路。制备出的具有无角度依存性的结构色的材料，可以应用于多个领域，例如微球和粉末样品，除了可用作常规的涂料、颜料等，在电子印刷、反射式显示器、生物医学编码、传感器、彩妆等方面都有着良好的应用前景。

**关键词：**原子层沉积；结构色；光子晶体

## 锰催化 C-H 键活化反应研究

化工与环境生命学部化工与制药类创新实验班 1301 班 黄天宇

指导教师 于晓强

过渡金属催化的 C-H 键活化反应因其高效的原子经济性和步骤经济性，一直以来都是众多化学家所追逐的热点之一，而经由过渡金属催化的氰基化反应也同样备受人们关注。

本文研究了过渡金属锰催化的 C-H 活化的氰基化反应，通过锰催化剂直接活化芳烃的 C-H 键，与 *N*-氰基-*N*-对甲氧基苯基-*p*-对甲苯磺酰氯反应制备芳基腈类化合物。通过对催化剂及其用量、助催化剂碱、温度、溶剂、不同取代基的氰源和反应时间的考察，确定了最佳反应条件：五羰基溴化锰[MnBr(CO)<sub>5</sub>]为催化剂，二环己基胺(Cy<sub>2</sub>NH)为碱，*N*-氰基-*N*-对甲氧基苯基-*p*-对甲苯磺酰胺为非金属氰源，二氯甲烷作为溶剂，N<sub>2</sub> 保护下反应 24 h。研究结果表明：该反应没有双氰基化的产物，可以兼容不同有机合成中重要的官能团，其中给电子基团的取代基更利于取得较高收率。当取代基是吸电子基或位阻较大时，收率有所下降。我们还利用核磁共振氢谱（<sup>1</sup>H-NMR）、核磁共振碳谱（<sup>13</sup>C-NMR）及高分辨质谱（HRMS）对所得产物结构进行了表征。

**关键词：**C-H 键活化；氰基化；锰催化；非金属氰源

## 央行口头沟通对人民币汇率预期影响研究

管理与经济学部金融学（英语强化）1301 班 周雪珂

指导教师 谷 宇

传统上，货币当局通过实际交易货币直接干预外汇市场，影响汇率水平及其波动。然而，近年来，实际干预已被口头干预补充或取代，即通过政策公告或其他官方沟通，例如与市场参与者的非正式会议，影响市场预期缓和汇率趋势。

事件研究法已被应用于干预研究，在捕捉干预的集群属性时，被认为是比时间序列更好的方法。本文通过事件研究法来探讨中国外汇口头干预以更好的理解中国汇率，论文专注于国内和国际方面的中国汇率沟通。论文分析了从 2015 年 8 月 1 日至 2017 年 3 月 31 日口头干预对人民币汇率预期的影响。四个事件窗口长度（2、5、10 和 15 天）来检查当口头干预发生时的效果。四个维度（事件、方向、反转和平滑）来测试事件的影响。在实证调查中，论文采用了秩检验和符号检验，论文还比较参数和非参数测试的结果。

研究发现，汇率沟通可以帮助央行影响人民币汇率水平朝预期方向移动。基于整个样本的结果，在事件维度下，汇率沟通不成功，在逆转维度，被检查的所有事件窗口长度是显著的。事件窗口长度越长，在四个维度的影响越显著。最后，媒体报道强度与口头干预效果无关。

**关键词：汇率沟通；人民币汇率；事件研究法；非参数检验**

# 民营企业仿效投资行为研究

## ——以制造业上市公司为例

管理与经济学部金融学（英语强化）1301 班 马潇涵

指导教师 刘井建

我国制造业自 20 世纪 90 年代以来一直面临着产能过剩的问题，其间历经数次政策干预及宏观调控。本文认为民营企业对国有企业的仿效投资行为是引起产能过剩的原因之一，国有企业作为先行者做出投资决策，民营企业观察并进行模仿。本文从仿效投资迷失的视角探究国有企业对民营企业投资行为的影响机制，验证民营企业仿效投资行为的存在性，并通过实证研究检验信息效率和资产专用性的传递机制。

本文以 2008 年金融危机后的四万亿计划为起始点，选取 2007-2015 年间制造业上市公司为样本，探究民营企业的仿效投资行为。首先，将研究样本按所有制分为国有企业和民营企业，结合同侪效应理论，验证了仿效投资行为的存在性，民营企业投资水平随国有企业增加而增加，但却不是线性递增，而是以倒 U 型的方式递增，即到达某个临界点后，民营企业投资水平随国有企业投资增加而减少，同时，随着国有企业行业投资比例增大而降低，即国有企业市场势力越强，民营企业投资水平降低，并且呈加速下降的趋势；其次，在信息环境差、透明度低的行业内，仿效投资迷失更容易发生，且投资效率降低，同时，国有企业的资产专用性越高，获利能力越大，则民营企业更倾向于模仿；本文最后为我国政府建立健全市场竞争环境、完善信息传递机制、减少政府干预提供合理的建议。

**关键词：国有企业；民营企业；仿效投资；信息效率；资产专用性**

## 地理集聚、企业异质性与全球价值链嵌入

管理与经济学部国际经济与贸易（英语强化）1301 班 肖蕊

指导教师 刘玉海

本文首先对企业层面全球价值链嵌入程度的测算方法进行了改进，然后利用中国工业企业数据库与海关进出口数据库的匹配数据对中国工业企业嵌入全球价值链的程度进行了测算。测算结果显示，中国工业企业的出口国内附加值在样本期间逐年上升，而且既有相关研究显著高估了中国工业企业的出口国内附加值；加工贸易企业的出口国内附加值仍显著低于一般贸易，但其上升趋势明显高于后者；外资企业的出口国内附加值显著低于内资企业，但其值却在逐年上升。

在此基础上，本文从企业异质性视角考察了地理集聚对企业全球价值链嵌入的影响效应。计量结果显示，地理集聚会显著影响工业企业的出口国内附加值。具体而言，资本集聚和就业集聚会提高企业在全价值链中的嵌入程度，而产出集聚则会起到抑制作用。此外，本文还发现地理集聚会通过影响劳动生产率和融资约束等异质性因素影响企业的全球价值链嵌入程度。以上研究发现有助于准确了解中国在国际贸易中的真实地位，可以为企业实施“走出去”战略提供相关参考。

**关键词：全球价值链；地理集聚；企业异质性**

# 中国制造业价值链符合“微笑曲线”吗？

## ——基于投入产出模型与增加值贸易系数核算矩阵

管理与经济学部国际经济与贸易（英语强化）1302 班 朱 江

指导教师 苏振东

传统贸易统计核算下中国通过参与全球分工生产而获得的贸易利得存在严重的“统计幻象”。

为了探究中国制造业各细分行业在价值链上所处位置与其生产实际创造国内增加值的能力的关系，本文利用世界投入产出数据库中的中国国家投入产出表，从产出供给和投入需求的双重视角度量了 2000 年至 2014 年中国制造业价值链上的所处位置，首次创造了反映中国制造业细分行业所处位置与其生产创造国内增加值的能力关系的新型曲线。结果显示，位置位于中游的行业生产带动创造国内增加值的能力较位于两端的行业的能力更强，新型曲线在 2000 年-2014 年有往右上方移动和“平坦化”的趋势。

根据同样的数据，本文还考察了这 14 年中国制造业价值链是否存在行业位置与其增加值创造能力之间的“微笑曲线”关系。结果发现，基于产出供给链和投入需求链的双重视角，中国制造业行业层面存在的是位置与增值能力之间的“武藏曲线”关系而非“微笑曲线”关系。

结合两类曲线的演进特征，本文得出单纯依靠改变行业所处位置不足以实现中国制造业产业升级，提升国际竞争力的结论。

**关键词：**投入产出表；产出上游度；投入下游度；增加值系数；“微笑曲线”

# 高管团队背景对投资效率的影响

## ——基于中国民营上市公司数据的研究

管理与经济学部金融学（英语强化）1301 班 沈英格

指导教师 李延喜

目前，国内企业广泛存在非效率投资的问题。投资效率相关研究过去主要集中在融资约束和代理问题上。随着“高阶梯队理论”提出高层管理团队的背景特征会通过影响其心理、认知基础以及价值观将作用于企业的绩效与决策，对企业投资的研究亦开始关注高管背景的影响。此外，在很长一段时间内，推动国内经济发展的主导力量以及红利获取者都是国有企业。虽然民营企业已在国民经济之中占据不可忽视的一席之地，但过去研究所聚焦的国有大企业往往与民营企业具有天然的传导差异，对于民营企业而言参考价值较低。

因此，本文选取 2010-2015 年沪深两地 A 股主板上市民营企业作为研究样本，研究高管团队背景异质性对企业投资效率的影响。在总结相关理论文献的基础上，本文认为高管团队特征是影响公司投资效率的重要因素，并讨论了投资效率的测量方法。通过分析高管年龄、性别、教育水平对投资效率的相关文献，本文提出若干假设。最后，本文借鉴了其他学者的模型、变量及处理方式，构建了高管团队异质性指标，检验了管理者团队年龄、性别、教育水平等特征的异质性对于投资的影响。研究发现，高管团队年龄、学历的异质性与非效率投资呈负相关关系，说明异质性高的高管团队对于民营企业的非效率投资问题有一定缓解作用。

**关键词：高管团队；民营企业；投资效率；高层梯队理论**

## 微博非理性表达的文本识别方法研究

管理与经济学部信息管理与信息系统 1302 班 史晓薇

指导教师 裘江南

以微博为代表的网络社交平台具有开放性、匿名性和交互性的特点，部分网民的结构属性和媒介素养参差不齐，导致网络表达常常呈现出非理性色彩，在破坏网络环境的同时，也降低了舆论质量。而当前针对网络非理性表达的研究大部分以经验为获取基础，多是定性不定量的。如果能以数据驱动的方法对网络环境中非理性表达进行定性分析与定量识别，对于网络空间持续晴朗、社会稳定发展具有重要意义。

针对这个问题，本文从语言学句法和词性的角度分析微博实际文本的表达特点，在结合前人对非理性研究的基础上对其进行类别界定。同时，为了更好的对网络非理性表达进行文本识别，本文以微博中的非理性文本特征词为基础，利用同义词词林构造非理性文本特征字典，为利用机器学习进行分类奠定了基础。通过分析各类算法特点，本文选择随机森林作为分类模型，并设计多组对比试验进行算法优化，最终选择 ID3 决策树和 bagging 算法的组合构建分类器实现对网络非理性文本的定量识别。以多个指标证明了加入非理性文本特征字典和使用随机森林算法对分类性能的提升。

**关键词：**文本识别；非理性；文本分类；随机森林

## 基于深度学习算法的 Alpha 因子挖掘

管理与经济学部信息管理与信息系统 1301 班 张琨博

指导教师 张 震

随着大数据时代的到来，金融领域积累了大量的股票行情数据。使用深度学习算法对这些数据进行分析，从中挖掘 Alpha 因子，进而实现量化选股，可以为量化基金经理提供一定的决策支持，具有重要的实用价值。

本文将深度学习算法应用于大量股票高频数据分析，建立 Alpha 因子挖掘模型。首先，基于股票多个交易日的开盘价、最高价、最低价、收盘价和成交量的时间序列，本文建立了可以用于股票价格涨跌预测的长短时记忆模型，并使用小批量梯度下降、数据集扩增、提前终止模型继续训练、添加正则化项和设置 Dropout 系数等策略对模型训练算法进行优化。基于预测模型得到的结果，生成 Alpha 因子，并结合交易的实际情况，设置止盈线和止损线，进一步建立起量化选股模型。然后，本文采用上证 50 成份股 2010 年 1 月 1 日到 2015 年 12 月 31 日的 1 分钟行情数据，按照一定的比例设置训练集、测试集和验证集后，构建了包含 3 个隐藏层的 LSTM 网络。分析结果表明，本文提出的模型可以有效地预测股价走势，并实现股票 Alpha 因子挖掘；所使用的算法优化策略可以为有效挖掘 Alpha 因子提供保障。

**关键词：**长短时记忆模型；深度学习；Alpha 因子；量化选股

# 基于 Python 的人脸特征点定位的实现与应用

管理与经济学部信息管理与信息系统 1301 班 刘钰纯

指导教师 曲 刚

人脸特征点定位是计算机视觉及图像处理领域的重要课题，相关问题的研究都基于人脸特征点定位技术的精确性，因此，该领域得到了越来越多研究者的关注。在特征点定位技术的速度不断加快，精度不断提高，适用范围不断扩展的同时，这一技术也被广泛应用于各个领域。

本文介绍了人脸特征点定位技术的重要应用，并使用 Python 语言对于这些应用进行了实现。Python 语言的简洁性，和其面向对象、弱数据类型等特征，能够大大缩减开发时间。并且，本文主要使用了 OpenCV, Dlib, Sklearn 等计算机视觉、机器学习、科学计算方面的库，这些库提供了高效简便的工具来实现相关功能。

本文主要阐述了人脸特征点定位在人脸识别、面部合成、平均脸、头部姿态分析、表情识别及其他一些娱乐和商业化领域的应用。人脸特征点定位为这些应用提供了必要的数据库，本文对于每一种应用的原理都进行了详细的剖析，并且进行了编程实现，结合实现成果，分析了人脸特征点定位技术的优点及局限性。这些应用涉及到了人工智能、社会学及心理学研究、商业分析、管理学等各个领域，体现出人脸特征点定位研究的深刻意义和广泛影响。

**关键词：**人脸特征点定位；Python；人脸识别；头部姿态分析；表情识别

## 制度压力下内部绿色管理对环境绩效的影响

管理与经济学部物流管理 1301 班 许 宁

指导教师 李新然

随着中国经济和制造业的飞速发展，中国的制度环境越来越受到重视；同时，近年来资源短缺和环境污染问题日益突出。绿色供应链管理作为一种先进的管理模式，已经成为企业寻求环境可持续发展的重要途径。

本研究基于制度理论，从企业内部绿色管理的视角出发，提出了概念模型，探究了在制度压力作用下内部绿色管理对环境绩效的影响。在此基础上，通过结构方程模型，基于 206 份来自全国各地制造型企业的问卷数据，测试了变量间的相互关系，验证了研究假设。研究表明，模仿压力能同时促进内部绿色战略的形成和内部绿色流程的实施；强制压力对内部绿色战略无影响，但对内部绿色流程的实施有推动作用；而规范压力无论是对内部绿色战略还是内部绿色流程都没有表现出作用关系。结果还指出，内部绿色流程的实施对环境绩效的提高有正向作用，而内部绿色战略的形成并不能直接影响环境绩效。

本研究通过探索和测试在中国制造业背景下的制度压力、企业内部绿色管理和环境绩效的理论模型，丰富了制度压力和绿色供应链管理方面的理论研究，同时也为企业实践提供了进一步的参考。

**关键词：**制度压力；内部绿色管理；环境绩效

# 京东北京通州站配送员薪酬体系改进研究

管理与经济学部物流管理 1301 班 王钦钦

指导老师 俞明南

快递企业作为物流行业的重要一部分，在如今行业快速发展中存在很多问题。特别是对于人才管理，大部分企业没有科学合理的管理制度作为保证。研究对北京市通州区京东物流配送员的薪酬体系设计进行分析和探索改进，期望能够通过分析京东北京通州站配送员的薪酬体系现状，找出京东物流（北京通州站）在薪酬管理上的不足，并结合市场及企业的实际情况和战略发展目标对现有的薪酬体系进行改进，为该站点在薪酬体系设计上提供意见。

本文采用调查研究和、文献检索和系统研究分析相结合的方法进行探索研究，分析发现现有的配送员薪酬体系单一缺乏激励性、薪酬水平与绩效考核及外部市场的关联度低、薪酬福利制度不健全等问题，针对分析发现的问题在保证公正、激励性、经济性、透明和战略的原则下对现有的薪酬体系设计进行改进。通过研究分析及改进得到薪酬体系设计需要结合企业的现状及战略发展需要进行，同时薪酬管理方案需要一套完善的制度建设，只有这样薪酬体系才能发挥其预期的效果。

**关键词：薪酬体系；快递行业；绩效评价**

## 基于 CIR 预留缺口的全资产负债优化模型

管理与经济学部工商管理 1301 班 刘艳

指导教师 迟国泰

我国现已基本实现利率市场化，利率的变动越来越频繁。由于资产等于负债加所有者权益，当利率发生变化时，资产和负债的价值不可避免地会发生变化，从而导致银行所有者权益变化。所以为了保护股东权益，需要对利率风险进行控制。本文通过建立资产负债模型对利率风险进行控制。

本文的特色及创新有三：

1. 通过 CIR 利率模型构建动态利率持续期，并将其运用到资产负债模型中，改变了现有资产负债模型的研究大多假定利率随时间的变化是固定不变或平行移动的弊端。

2. 本文建立了反映即将配置的增量资产与已经配置的存量资产的全资产负债模型，改变了现有资产负债模型大多只考虑增量资产负债，而忽略存量资产负债的弊端。

3. 本文在资产负债模型中预留久期缺口，并以资本充足率作为主要约束条件，当利率发生有利变化时，银行净值可以增加。改变了传统资产负债模型中大多令持续期缺口为 0，虽然能够免疫风险，但是也使银行在利率的变动中无法增加所有者权益的弊端。

**关键词：**资产负债管理；利率风险免疫；CIR 模型；线性规划

# X 教育培训公司校园招聘效果评估研究

管理与经济学部学部工商管理 1301 班 王颖妮

指导教师 郭文臣

进入新世纪以来，企业之间的竞争归根到底就是对人才的竞争，如何用有效的招聘方法与手段为企业招聘到更加合适且优秀的人才已成为每个企业都想获得的竞争优势。在劳动力市场中，应届高校毕业生是企业招聘的重要对象，他们具有可塑性、学习能力以及学习愿望等优势，且招聘成本较低，招聘到优质的高校毕业生可为企业增添活力以及提高企业的竞争能力。

X 教育培训公司是全国最大的 K12 教育培训机构，公司的授课老师大部分是高校毕业生，招聘形式主要是针对全国的 985、211 等高水平大学进行校园招聘。教育培训行业这几年正处于急速发展的阶段，属于朝阳行业，X 教育培训公司是行业内领先的企业，正处于迅速扩张阶段，对授课教师的需求也在逐倍增长。如何在有限的高校招聘渠道资源中，最大限度地挖掘出有从事教育工作意向的求职者，是该公司现阶段在招聘中遇到的难题。另外，公司的招聘成本、招聘过程的标准化、以及学生在招聘过程中及确聘之后的流失也是该公司当前急需解决的问题。

论文运用人力资源招聘相关理论和调查统计分析方法，结合以往 X 教育培训公司在部分高校招聘的实际情况，在对大量数据进行分析基础上，对校园招聘的效果进行量化评估。论文针对 X 教育培训公司招聘方面存在的问题，提出了校园招聘渠道预估、传统招聘渠道和新兴招聘渠道深入挖掘、招聘过程标准化等对策措施，以期解决 X 教育培训公司现阶段所面临的招聘难题。

**关键词：**校园招聘；教育培训；效果评估

## 市场化对中国上市公司融资约束的影响研究

管理与经济学部工商管理 1301 班 谢弘扬

指导教师 孙秀峰

“融资难”一直是制约我国企业发展的重要问题。随着我国进一步推进经济体制改革，资源配置的效率得到改善，企业融资约束也得到了一定程度的缓解。然而作为企业外部环境的综合体现，市场化程度的改变如何影响企业融资约束程度则是尚待关注的社会命题，也值得理论研究拓展。

本文选取了我国 A 股上市公司作为研究对象，首先基于我国 2012-2014 年间 1347 家上市公司样本数据构建了衡量融资约束的 KZ 指数，并结合已成熟的我国市场化进程相关评价指标，建模实证分析了市场化程度提升对中国上市企业融资约束的影响，同时检验企业所有权性质与企业规模的调节作用以及地区金融发展水平的中介作用。

本文研究得出如下结论：（1）市场化程度及其五个维度的提升均能缓解企业融资约束；（2）市场化程度的提升对缓解不同企业融资约束的作用大小不同，相较于国有企业和大型企业，市场化程度提升更有助于缓解民营企业和中小企业的融资约束；（3）金融发展水平在这一过程中起到部分中介作用，即市场化程度的提升能够带动地区金融发展水平的提升，从而缓解企业融资约束。从研究结果看，市场化改革是一项系统工程，我国市场化程度的提升对缓解企业融资约束具有积极意义。本文的结论对于企业管理、政府决策具有一定的参考作用。

**关键词：融资约束；市场化；KZ 指数；调节作用；中介作用**

## 若干统计学习在算法中的应用

数学科学学院信息与计算数学 1301 班 李 睿

指导教师 李风泉

随着统计机器学习的不断发展，各种算法也逐渐的更新换代，算法的一步步完善和创新使得统计学习在应用中不断地创造着奇迹。本文描述了一些经典的统计学习算法，具体包括感知机、支持向量机和核方法以及朴素贝叶斯方法。从统计学习发展的角度看，感知机可以说是最早的统计学习算法之一，是神经网络和支持向量机的基础，在统计学习的发展上有着重要地位；从算法角度来看，支持向量机是感知机的“升级版”，它解决了线性可分样本集分离超平面选择的唯一性问题——之前的感知机对于线性可分样本集并没有一个“标准”去比较在众多可行的分离超平面究竟学则哪一个超平面最好，而支持向量机通引入支持向量和软(硬)间隔最大化，完美的解决了这个问题，更进一步，还通过核技巧解决了线性不可分样本集的二分类问题；从功能上来看，虽然与之前两种模型有着完全不一样的理论体系，朴素贝叶斯法却能够更加“经济高效”地解决多分类监督学习问题。

本文详细给出了了以上三种模型的算法的推导过程，还通过计算机编程，实现了以上三种方法并且通过画图的方式将结果直观的呈现出来，最后还做了简要分析。

**关键词：**统计学习；感知机；支持向量机；朴素贝叶斯算法

## Banach 极限

数学科学学院应用数学 1302 班 赵 恒

指导教师 于 涛

数列极限是数学分析中的基本概念。Banach 极限是经典数列极限概念的推广，在对数列的研究中起着重要的作用。数列是分析学等学科中重要的工具，因此 Banach 极限在很多学科中都有着广泛的应用。

在引言中，我们对 Banach 极限研究的发展历史以及国内外的研究情况进行叙述和总结。本文着重对有界序列空间中聚点集合为有限集的序列进行讨论。首先我们通过讨论序列项的分布来定义新的测度，并给出了该测度满足的性质。接下来对于那些聚点集合为有限集的序列，我们给出了积分形式的 Banach 极限的表达式，类似于在研究概率测度时用积分来求期望的方法。由于上述问题可以转化为研究该序列聚点的开邻域，表达式中的积分就变为求和，并且我们给出了对求和表达式的证明。我们证明的主要方法是利用了前人给出的上权和下权的概念，让我们给出的表达式满足上权和下权的不等式。对于有界序列空间中一般序列的 Banach 极限，我们猜测，当该序列聚点的集合不是有限集时，我们给出的积分形式的表达式与该序列的 Banach 极限也相等。最后我们通过举例，直观地看出序列积分形式的 Banach 极限和 Cesaro 平均形式的 Banach 极限。

**关键词：**Banach 极限；上权；下权；Cesaro 平均；测度

## Riemann zeta 函数的性质及恒等式

数学科学学院信息与计算科学 1301 班 陶文启

指导教师 程明松

本文引言部分对 Riemann zeta 函数的发展历史及研究现状进行了较为简单的概括，在第一部分介绍了一个关于 Riemann zeta 函数解析延拓的表达式，之后介绍了 Riemann zeta 函数有关的一个重要的函数方程，并利用围道积分和留数定理给予了简单的证明，接着利用辐角原理和对称性原理得出了临界区域 Riemann zeta 函数非平凡零点阶数的估计式，然后依据 Riemann zeta 函数的乘积表达式给出了一个关于 Riemann zeta 函数非平凡零点的等式和一个 Riemann 猜想的等价命题；在第二部分中，借助 Riemann zeta 函数及其一阶导函数的关系与性质得出一个和 Riemann zeta 函数在临界区域上有着相同零点分布的方程，根据这个方程我们又得出了简单零点假设的一个充分必要条件；第三部分我们将通过几个引理的推导得出一个对称形式的 Riemann zeta 函数解析延拓表达式，接着我们将利用这个对称形式的 Riemann zeta 函数解析延拓表达式得出在临界线上 Riemann zeta 函数非平凡零点个数阶的一个估计公式，最后利用这个 Riemann zeta 函数非平凡零点个数阶的估计式得到一个与 Riemann 猜想有关的结论。

**关键词：**Riemann zeta 函数；Riemann 猜想；素数分布；非平凡零点；简单零点假设

## 参数化三维人脸重建中的算法

数学科学学院信息与计算科学 1301 班 岳子渝

指导教师 苏志勋

参数化三维人脸重建在当下已成为计算机视觉、计算机图形学及三维模式识别中很热门的问题。参数化三维人脸重建在电子游戏、视觉增强(AR)、虚拟现实技术(VR)、3D 电影及医学领域有着巨大潜力和实际应用价值，引起国内外诸多学者的研究兴趣。

目前，参数化三维人脸重建中应用的特征提取、匹配算法主要是基于传统的二维方法到三维方法的推广。同时也有利用最近几年新兴的机器学习方法来构建、训练学习网络，从而达到不同尺度特征及特征值先相互匹配的实现，但这种方法需要大量的数据来进行训练合适结构的网络才能够得到良好的效果。

本文采用不同于上述方法的时频分析领域的原理，利用推广到离散三维网格表面的希尔伯特-黄变换方法，将三维人脸网格的局部平均曲率作为刻画三维人脸网格面部信息的信号，对其进行经验模式分解，然后充分利用黎兹变换和拉普拉斯算子的关系，通过对拉普拉斯矩阵进行特征值分解从而计算三维网格表面上的黎兹变换，得到三维人脸网格的希尔伯特谱，其包括在三维人脸表面上定义的信号的空间频率能量分布，并带有表征关键的局部特征信息(例如，瞬时频率，局部振幅和局部相位)。

基于上述方法所得到的信息，本文设计了三种方案来提取三维人脸网格上我们所感兴趣的局部显著性区域，再对得到的区域利用聚类的方法进行分割，来得到人脸器官所在的区域。在第一、二两个章节我会介绍文章的研究背景以及希尔伯特-黄变换的提出和推广、发展，在第三章我会详细介绍一维希尔伯特-黄变换的数学原理以及推广到三维网格表面的计算方法，在最后一个章节我会展现计算机实验所得到的实验结果。同时我们将会推广我的工作到三维模型的几何形状识别、检索以及分类问题上，这也展现了我工作的广泛实用性。

**关键词：**HHT；EMD；希尔伯特谱分析；三维人脸重建

# 非光滑凸优化的一类随机化方法

数学科学学院数学与应用数学 1303 班 秦以达

指导教师 陈性敏

基于梯度的优化方法已经获得了大量的研究。然而，在许多应用中，函数的导数或梯度可能不存在或者很难准确的计算出来，而计算函数值总是要比计算函数的导数或梯度要简单得多，因此无导数优化方法近年来获得了越来越多的关注。尽管这些方法容易实现且在许多经验分析中被验证是有效，但其理论研究却进展缓慢。

研究非光滑凸优化问题的一类随机化无梯度方法，其中目标函数不可微但 Lipschitz 连续。考虑目标函数的高斯逼近，利用光滑化函数的一次和二次可微信息构造统计量，给出只需计算函数值来解决凸优化问题的一类随机化方法。在高斯随机化中分别考虑了采用固定的光滑参数和衰减的光滑参数序列的情形。在 Hessian 矩阵估计算法中采用矩阵求逆公式避免了矩阵求逆，提高算法稳定性。对采用固定的光滑参数的随机化梯度算法，证明其几乎处处收敛到光滑化函数的极小点，从而解释了采用衰减的光滑参数序列的随机化梯度算法可以收敛到原函数的极小点。利用 MATLAB 编程对所提出的各种算法进行实现，针对不同光滑程度的函数进行仿真实验，最终验证了理论结果。

**关键词：**非光滑凸优化；随机化方法；随机梯度法；随机化牛顿法

## Minc-Sathre 商式的相关逼近与不等式

数学科学学院信息与计算科学 1302 班 张佩璇

指导教师 鲁大伟

在本文中，基于之前一些学者以及我们的研究工作，我们建立了四种关于 Minc-Sathre 商式的连分数形式的近似式以及多项式形式的近似式。接着我们根据我们新建立的 Minc-Sathre 商式的近似式建立一些相关的 Minc-Sathre 商式的不等式，同时我们也给出理论证明来阐述这些不等式相较于前人工作中的相关不等式的优越性。

除了 Minc-Sathre 商式，我们同时也建立了与 Minc-Sathre 商式密切相关的  $n$  维单位球体积公式的  $n$  次方根相应的连分数形式的近似式。与之相关的不等式也在本文中有详细的理论证明叙述。我们也进一步提出了该不等式相较于之前 Mortici 论文中多项式形式  $n$  维单位球体积公式的的不等式的优越性，并给出了相关理论证明。

在两章的开头中的主要结果中，我们根据我们的定理以及推论，给出 Minc-Sathre 商式和  $n$  维单位球体积公式的  $n$  次方根相应的数值模拟。我们采用表格和图像的形式依次表现了在取特定值情况下，Minc-Sathre 商式近似式截断产生的上下界的数值模拟，和  $n$  维单位球体积公式近似式截断产生的上下界的数值模拟，以此来更生动形象直观地表现我们提出的新连分数形式的近似式的优越性。

**关键词：**Minc-Sathre 商式；连分数；不等式

# 哈密顿偏微分方程的 Nekhoroshev 定理

数学科学学院数学与应用数学 1303 班 王培臻

指导教师 丛洪滋

在本文中我们主要介绍了一类抽象的偏微分方程的平衡点在环面上的稳定性。

共分为如下六部分：

1. 首先我们介绍一下哈密顿系统和 Nekhoroshev 型定理的起源和发展，并简要介绍研究关于平衡点稳定性的主要工作。

2. 我们给出函数空间的定义，范数空间的定义，tame 范数的定义和其他记号的定义；并对多重指标  $z$  进行了重新定义；最后我们给出至关重要的泊松括号的有效估计。

3. 我们给出哈密顿标准型的相关内容。我们着重介绍如何把一个抽象的哈密顿函数转化为标准的哈密顿系统，并给出哈密顿系统各个项的表达式和估计。

4. 我们给出相关的技术引理。我们对哈密顿系统各个项的上界估计作了证明，着重给出了对于多重变量  $z$  的高阶项的上界估计。

5. 我们将抽象的定理内容应用到具体的偏微分方程上。主要以薛定谔方程为例，我们给出了一个重要的不等式说明薛定谔方程是满足 tame 性质的，如此便可以得到薛定谔方程的长时间稳定。

6. 附录，我们给出非共振条件的证明。

**关键词：**Nekhoroshev 型定理；偏微分方程；标准型；稳定性

# 新型可穿戴摩擦纳米发电机的制备及特性研究

物理学院电子科学与技术 1301 班 邵 帅

指导教师 邱 宇

本文就一种新型的可穿戴柔性摩擦纳米发电机做了相应的设计研究，提出并设计了一种可以全方位收集人类运动所产生的机械能的器件结构以及一种具有多种模式的新型柔性可穿戴摩擦纳米发电机,论文主要包含以下几个部分：

1. 根据大量论文总结并探讨近年来存在的新型器件所采用的基本结构，采用 COMSOL Multiphysics5.0 数值模拟软件，研究器件在不同状态时的电势分布，研究每种基本结构的特性与优缺点，进而为之后柔性可穿戴器件的基本模型选择，以及不同基本结构其模式切换的可行性和相应方式奠定了一定的理论基础。

2. 针对独立摩擦层结构中的第三种模式，以及接触分离结构中的第二种模式进行深入的研究，探究两种模式工作时的异同点，研究通过同一器件实现两种工作模式切换的具体方式，对设计的器件进行数值模拟，完成器件结构设计。

3. 采用磁控溅射等工艺手段，制作一种可以全方位收集机械能的摩擦纳米发电机，以及一种可以进行模式切换的摩擦纳米发电机。详细测试不同影响因素对器件性能的影响，并通过其结构设计的优化，以及工艺的改良，进一步提高它的输出性能，使其在可穿戴器件领域的实用化更进一步。

**关键词：**摩擦纳米发电机；可穿戴器件；机械能；多模式工作

## 光纤 SPR 传感器对 RNA 序列的特异性识别

物理学院电子科学与技术 1302 班 林 铭

指导教师 彭 伟

随着人们生活水平的提高，人们的追求不仅仅局限于衣食住行上的富足，人们对自己身体健康的投资越来越多，其中最关注的就是重大疾病的提前诊断。我们的论文针对癌症等重大疾病的预防，进行对合成病变蛋白的 RNA 分子进行检测，意义在于能够在病变蛋白合成之前对 RNA 进行检测，从而做到提前诊断治疗的作用。论文的主要工作是对不同浓度的 RNA 进行检测，利用金纳米粒子进行信号增强，找到合适的硼酸修饰金纳米粒子浓度，同时找到实验系统的测量上限，并对不同样品进行检测，研究实验系统对目的 RNA 的识别能力。实验对刀豆球蛋白 A 和葡萄糖分子进行检测，为 RNA 实验做准备，得出对信号增强最合适的试剂浓度，为 5ml 金纳米粒子溶液添加 10ul 硼酸溶液。在 RNA 实验中，得到了  $10^{-10}$ M 到  $10^{-7}$ M 浓度梯度的 SPR 数据，测的了系统的本底响应，并完成了系统对目的 RNA 识别能力的检测。结果表明，对不同浓度的 RNA，金纳米粒子能很好的增强其 SPR 现象，并且实验中 SPR 传感器能够很好的识别所需检测的目的 RNA，即在光纤表面修饰的 DNA 能特异性和目的 RNA 结合，而硼酸能和 RNA 末端进行络合反应，将金纳米粒子修饰到 RNA-DNA 链末端，完成对 RNA 的 SPR 现象的增强。进一步研究可以对实验装置的检测限度进行提升，优化实验条件，提高硼酸和 RNA 结合稳定性与结合率，减少 RNA 分解速率。

**关键词：** 硼酸；表面等离子体共振；金纳米粒子；RNA 检测

## 基于线阵 CCD 的光纤 FP 传感器解调技术研究

物理学院电子科学与技术 1302 班 刘博文

指导教师 陈珂

光纤传感器以其具有的结构简单、体积小、稳定性好、测量精度高和抗电磁干扰等显著优点。光纤 FP 传感器是研究时间较长、应用较为普遍、技术较为成熟的光纤传感器之一，已在颅内压力测量、油井压力测量、油罐液位测量和加速度测量等领域进行了工程应用。电荷耦合器件（CCD）具有灵敏度高和噪声低等优势，在光电探测、光谱分析、光学解调等领域都有重要的应用价值。

用于压力、加速度等环境参量测量的光纤 FP 传感器，绝大部分是通过对 FP 腔腔长进行解调实现，因此高精度解调技术是高性能 FP 传感系统的关键。本文对一种新型的基于线阵 CCD 的单模光纤 FP 传感器解调技术进行了深入研究，采用光学相关技术对 FP 腔长进行解调。通过设计以 FPGA 为核心的下位机系统和基于 LabVIEW 的上位机系统，实现了上位机实时控制下位机进行积分时间调整、数据采集操作；下位机通过串口将数据完整准确地传输至上位机；上位机对数据进行处理并输出解调系统的光学相关条纹；通过寻峰算法最终实现腔长的解调。

本文设计的解调系统硬件结构简单，仅使用线阵 CCD、柱面镜、玻璃片、单模光纤搭建光路即可完成 FP 腔腔长解调实验。实验结果表明，FP 腔长解调分辨率达到 16.28nm。本文实现了一种硬件结构简单、低成本且基于线阵 CCD 的新型单模光纤 FP 传感器解调系统，本文的理论和实验研究为该技术的推广应用奠定了基础。

**关键词：线阵 CCD；FPGA；光纤传感器；法布里-珀罗干涉仪；解调技术**

## 光纤加速度与振动传感器的研究

物理学院光电信息科学与工程 1302 班 孙铭璐

指导教师 于清旭

光纤传感器一直以来都是传感领域研究的热点方向，而作为光纤传感器中的一部分，光纤加速度传感器相比于传统的 MEMS 加速度传感器，其具有结构简单，抗电磁干扰、易复用、适合长距离传输等优点，并广泛应用到对桥梁、大坝、建筑、隧道、船舶、航天器、火车等复杂结构的持续性监测中。

本文基于非本征 Fabry-Perot 干涉原理，设计了一种新型的膜片式 EFPI 加速度传感器，采用白光干涉解调的方式，并获得了较高的灵敏度和分辨率。具体的工作内容如下：

设计了一种具有类似于“三叶风扇”的新型膜片，并应用 ANSYS Workbench 对其性能参数进行有限元分析，通过对比传感器在不同结构参数下的性能表现，总结出一个最好的设计方案。

采用 3J35 材料初步制作传感器，并搭建相应的振动和解调平台对其传感性能进行试验测试，结果显示此传感器的灵敏度为  $12.58\mu\text{m/g}$ ，测量分辨率能达到  $6\mu\text{g}$ ，并具有  $10^6$  量级的动态范围，且低频时的横向灵敏度为正向灵敏度的 4.13%，可制成多维组合式加速度传感器。

将其和目前已经商品化的光纤传感器 Os7100 对比，结果显示文中设计传感器在灵敏度，分辨率以及动态范围上都要远远超过 Os7100。并且通过一组对比试验总结出了加速度传感器各项性能参数之间关系。最后总结全文的工作内容并对实验的进一步优化提供了意见。

**关键词：**膜片式 EFPI 光纤加速度传感器；新型膜片结构；灵敏度；分辨率

## 基于差分 GPS 的无人定位飞行系统设计

物理学院光电信息科学与工程 1302 班 吴 凡

指导教师 吴振宇

随着 MEMS 技术的成熟以及飞行器控制理论的发展,多旋翼飞行器因为其垂直起降、低速飞行、定点悬停等优秀的飞行性能获得了业界的广泛关注。而当今大部分的多旋翼飞行器缺乏精确的位置感知,还需要使用遥控器远程操控,与自动化的发展趋势相违背。因此,本文提供一种基于高精度差分 GPS 四旋翼飞行器的设计方案,配合地面站上位机,可以实现全自动的飞行任务,通过搭载一些外设可以实现全自动灾情侦查、救援搜寻、地图测绘等功能。

本设计共分三个部分,系统设计方面,本设计使用 Altium Designer 设计制作主控电路,使用 Keil 编译平台对 STM32F407 单片机编程控制。飞行控制方面,本设计基于简化的飞行模型设计了姿态和位置的 PID 控制器,使用四元数法对陀螺仪与加速度计进行姿态解算,使用卡尔曼滤波融合 GPS 与 MPU6050 数据。使用 NRF2401 模块进行远距离无线通信,使用串口进行有线通信。最后,使用基于 C#的 Visual Studio 2013 编程平台编写地面站上位机,调用百度地图 API 实现地图的显示与操作。

经测试,本设计较好地实现了航线规划以及按照预设航线飞行的功能。

**关键词:** 四旋翼; 差分 GPS; PID 控制器; 数据融合; 地面站软件

# 超冷碱金属原子光缔合动力学

物理学院应用物理学 1301 班 冯 华

指导教师 丛书林

本论文用高斯脉冲控制钾原子和铷原子在超冷环境下的光缔合反应，论文内所包含的工作主要分为三个：

1. 阐述了在理论上研究碱金属原子光缔合的方法：用玻恩奥本海默近似将分子的薛定谔方程分离成电子的薛定谔方程以及核的薛定谔方程，引入了势能面，并用映射傅立叶网格方法求解非含时薛定谔方程，得到了各振动态的初始波函数和能量本征值，计算了核各振动态的弗兰克-康登因子，发现振动态量子数  $v=327$  时弗兰克-康登因子比较大。

2. 用高斯脉冲作为光缔合反应中的诱导光。采用波旋近似和偶极近似处理激光场，使之能以算符的形式进入含时薛定谔方程，从而求得波函数的时间算符。用切比雪夫多项式对时间展开；把时间算符作用在初态波函数上以求得波函数的时间演化，求得了不同电子态的布居的时间演化，借此探究钾铷分子的光缔合动力学。

3. 计算并整理了光缔合过程的模拟数据，观察到光缔合效率相对于激光场强度是震荡变化的，并对此现象解释。同时，观察到了激发态分子有一定的寿命，在激光场消失后仍旧能在一段时间内稳定存在。

**关键词：**光缔合；量子波包动力学；钾铷分子；超冷

## IV-V 族层状化合物的第一性原理研究

物理学院应用物理学 1301 班 周丽琴

指导教师 赵纪军

近几年来，二维纳米材料的发展非常迅速，尤其是层状半导体材料。在这篇文章中，我们通过基于密度泛函理论的第一性原理计算，对单层 GeAs 和 SiAs 的几何结构和一些电子性质做了系统的预测。利用 PBE 泛函计算的结果显示出单层 GeAs 和 SiAs 的层状结构彼此相似且非常稳定，它们还有较宽的带隙，其中单层 GeAs 是具有带隙为 1.66eV 的间接带隙半导体，单层 SiAs 是具有带隙为 1.84eV 的直接带隙半导体。同时，它们的带隙还能够随着层数的增加而改变。

单层 GeAs 和 SiAs 的内聚能计算结果分别为  $-0.191 \text{ eV/atom}$  和  $-0.178 \text{ eV/atom}$ （利用单双层的能量计算得到），虽然与黑磷、石墨烯相比较，但也说明想要制备单层 GeAs 和 SiAs 并不困难，能够通过简单的机械方法制备。我们还计算了它们的声子色散关系，结果是曲线中都不存在虚频，表明了单层 GeAs 和 SiAs 的结构具有出色的动态稳定性。而且它们的电子和空穴载流子有效质量都很小，这很可能对应着在某方向很大的载流子迁移率。通过计算它们的费米能级、真空能级以及 VBM 和 CBM，我们还发现单层 SiAs 满足光解水催化剂的条件，这些重要的性质使得单层 GeAs 和 SiAs 在电子、光电子学等领域具有更大的应用价值。

**关键词：**二维材料；半导体；光催化剂

# 大飞机典型铺层分层后刚度折减的数据库建设

运载工程与力学学部工程力学 1301 班 杨田文

指导教师 白瑞祥

复合材料层合板对于传统材料而言就有比强度高、比刚度大的优点，因而在如今工业设计中得到了广泛的应用。如今先进航空材料的应用可以大幅度的节约大飞机在运营期间的成本，显著提高大飞机的经济性。但是由于在复合材料层合板的生产过程中缺陷的产生是难以避免的。而缺陷的存在则会影响层合板之间应力的重分布，并使层合板的破坏模式发生改变。因此对于复合材料层合板分层后刚度折减行为的研究就具有了重要意义。

本文借助 abaqus 平台对于十种典型铺层的层合板中的一种分层后的力学行为进行了建模分析模拟，通过研究层合板的屈曲和后屈曲行为来获得层合板在已有缺陷的情况下的刚度并且与理想状况的进行比较。着重研究层合板中分层的位置、面积等因素对于刚度折减行为的影响。并在后屈曲中进一步引入了渐进损伤考察分层对于层合板极限承载能力的影响，尝试性分析其中的折减规律并建立不同深度以及分层面积的刚度折减行为的数据库。

**关键词：**典型铺层；分层；刚度折减；屈曲；后屈曲；渐进损伤；数据库

## 3D 打印过程数值模拟方法研究

运载工程与力学学部工程力学 1301 班 王依宁

指导教师 段庆林

选区激光熔化（Selective Laser Melting, SLM）是一种很有发展前途的增材制造（3D 打印）方法，尤其对于制造结构复杂的三维制件具有独特优势。本文运用有限元方法初步实现了选区激光熔化工艺增材和传热过程的模拟与分析，且考虑了材料热物性参数随温度变化等非线性行为。采用 Abaqus 通用有限元分析软件，建立了针对 SLM 过程的三维温度场有限元分析模型，通过生死单元技术实现了“增材”过程的数值模拟。应用高斯移动热源模型模拟了不同工况下制件温度场的演化过程，得到了相应的熔池形状，并分析了各种因素对成形过程温度场的影响。数值模拟结果重点揭示了以下几点：

1. 由于热积累效应的存在，熔池的最高温度和激光热源功率成正比，热影响区也会随着激光热源功率的增大而扩大；
2. 在熔化成形过程中，高温梯度出现在光斑中心的前端；
3. 热源功率过大时，加热区附近材料会出现多次重熔现象，而热源功率过小时，粉末无法全部熔化，会导致制造过程的失败。本文工作表明了数值模拟能够帮助人们更为深入地认识增材制造过程。

**关键词：**增材制造；3D 打印；选区激光熔化；ABAQUS；有限元

## 结构拓扑优化的水平集方法

运载工程与力学学部工程力学 1302 班 刘 勇

指导教师 亢 战

传统的结构拓扑优化往往是用同一种计算机语言进行编程实现或者是在同一个软件平台下计算完成。要么其编程过程极其繁琐，要么其无法实现研究者想要实现的功能。解决以上问题的一个重要方法便是利用混合语言进行编程、在多平台下共享数据以实现结构的拓扑优化。基于以上思路，本文在利用 Python 语言对 Abaqus 与 Matlab 之间进行连接的基础上，编程实现了结构拓扑优化的水平集方法。

首先，利用 Matlab 进行水平集计算得到每个有限元单元的材料属性，并通过 Abaqus 建立结构模型完成结构的有限元计算。其次，通过调用 Abaqus 有限元计算结果得到目标函数的灵敏度并构造扩展速度。之后，将得到的扩展速度传递到 Matlab 相应函数中进行水平集的演化，同时将其结果传递回 Abaqus 进行下一次迭代计算。本文在二维情况下对以上算法进行了验证，并对比了结构在不同载荷与不同初始拓扑形状下的优化结果。

**关键词：**结构拓扑优化；水平集方法；Abaqus；Matlab；混合语言编程

## 地震作用下核环吊动力响应有限元模拟分析

运载工程与力学学部工程力学 1302 班 王 雪

指导教师 李守巨

核环吊，全称为核电站用环行桥式起重机，是在核电厂建设和运行这一阶段，为反应堆内厂房中的重型大型设备安装、反应堆换料等操作提供吊运服务的特种重型桥式起重机。由于核电站设备的特殊性，对核环吊性能有很高要求，核环吊应达到的要求为：重载，精确，安全。这样就对环吊的力学特性提出了更高的要求。因此在不同的地震以及地基作用下，对核环吊进行地震响应分析，就显得尤为重要。

本文采用有限元方法，数值模拟了地震作用下核电站环形吊车的动力响应特性。首先对核环吊建模，进行模态分析，获得核环吊有限元模型前十阶振动频率。在地震烈度 8 度、罕遇地震、阻尼比为 4%，设计特征周期  $T_g=0.30s$ ，地震影响系数最大值  $\alpha_{max}=1.20$  条件下，采用反应谱法获得模型的弯矩、剪力、轴力。轴力最大值为 17941.8N，最小值为-17934.2N。剪力的最大值为 286127N，最小值为-286240N。竖直方向弯矩最大值为 347382 N·m，最小值为-346767 N·m。又采用时程分析方法，在水平地震加速度最大值为 0.3g 的条件下，输入 EL Centro 地震波模拟得到核环吊模型在阻尼比为 4% 条件下的弯矩、剪力、轴力时程曲线。轴力最大值为 959083N，最小值为-927303N。剪力的最大值为 76229.9N 最小值为-79257.5N。竖直方向弯矩最大值为 65141300 N·m，最小值为-64511400 N·m。这将为之后核电站的厂房、设备等结构的设计建设提供相应的数据，提高结构的抗震能力，还能保证核电站相关设施结构完善与正常运转，同时还将在设备抗震安全评价中起到很大的作用。

**关键词：**核环吊；地震作用；反应谱法；时程分析法

## 27000DWT 成品油船方案设计

运载工程与力学学部船舶与海洋工程 1301 班 郑孟添

指导教师 管 官

本次毕业设计题目为 27000DWT 成品油船方案设计。在设计过程中，要全面地考虑设计船的实用性、经济性等指标。确保设计船符合设计任务书的要求。在设计过程中运用了大量与船舶相关的专业知识，还涉及到了多种软件的学习和使用。设计过程分为以下几个方面：

1. 从 CCS 国际船舶录中收集了 433 艘成品油船的主尺度数据，统计回归出新的主尺度经验公式，估算设计船的主尺度。选取多组主尺度方案，利用船型经济分析的方法，选出经济性最佳的方案，然后对其进行性能校核，最终确定设计船主尺度。

2. 利用“ $1-C_p$ ”法和“迁移法”改造母型船型线，三向光顺后最终得到设计船型线图。利用 AutoCAD 软件，采用水线放样的方法进行三维建模，并利用三维模型校核实际船型要素满足设计要求。

3. 根据规范并参考母型进行总布置设计，划分船主体和上层建筑，布置舱室和设备，绘制总布置图。

4. 利用 AutoCAD 建立三维模型，计算并绘制静水力曲线、舱容要素曲线、稳性横截曲线和进水角曲线等，校核设计船在四种载况下的浮态和完整稳性。

5. 采用图谱设计法进行螺旋桨的设计。保证船、机、桨三者协调配合，提高设计船整体性能。根据设计过程得到的螺旋桨要素，利用螺旋桨的投影原理绘制出螺旋桨总图。

6. 根据规范对设计船进行货舱区的结构设计，并校核总纵强度，以保证结构设计的合理。绘制典型横剖面图。

**关键词：**成品油船；主尺度确定；型线设计；总布置；稳性；螺旋桨；结构

## 60000DWT 成品油船方案设计

运载工程与力学学部船舶与海洋工程 1301 班 杜海越

指导教师 王运龙

本毕业设计是对 60000DWT 成品油船进行方案设计。设计船以满足设计任务书需求为初衷，严格按照规范要求，确保船舶的安全性，同时兼顾船舶的经济效益，力求确保船舶的使用效能。毕业设计的工作内容较多，主要分以下六个部分：

1. 通过载重量系数法、主尺度比法、经验公式法等对比确定船舶的主尺度要素，并对其进行性能校核，如航速、舱容、稳性等，最终确定设计船舶主尺度。

2. 型线设计中采用“1-Cp”法，以母型船的型线为参考，继承母型船的优良线型。确定型线后对其进行船舶容积校核，并基于船后体横剖面的 U、V 度对设计船总体振动特性进行评估。

3. 参考母型船总布置图，划分设计船肋位并进行分舱设计，进一步校核货舱容积，确保货油舱容积满足需求。对设计船上层建筑、舱室设备进行布置。

4. 用梯形法积分计算船舶静水力，并绘制静水力曲线图。应用 CATIA 三维建模软件对设计船进行三维实体建模并应用实体模型辅助绘制稳性横截曲线、进水角曲线。绘制舱容要素曲线，对船舶装载稳性进行校核。

5. 应用莱普法估算设计船有效功率—航速曲线。采用图谱法为设计船设计螺旋桨，螺旋桨的类型为 MAU 系列，确保船舶在满载情况下达到设计航速。

6. 参考母型船和《钢规》对船中横剖面结构设计，校核强度是否满足要求。绘制中横剖面图。

整个设计过程有如下创新之处：

1. 通过对 AutoCAD 软件进行二次开发，实现了对型线自动插值处理的功能。实现了格子线的自动绘制，该程序有普遍性，可以在以后的船型设计过程中应用和借鉴。

2. 在确定设计船船体型线后，针对其尾部线型利用横剖面 U、V 度振动特性理论进行振动评估，以检验设计船的振动性能。

3. 设计过程中学习并应用 CATIA 软件建立了设计船三维实体模型，用于对设计船稳性横截曲线绘制和进水角曲线绘制，简单方便，提高了设计效率和计算精度。

**关键词：成品油船；主尺度；型线；CATIA 建模；螺旋桨**

## 新概念沙漏型浮式结构物内共振问题探索

运载工程与力学学部船舶与海洋工程 1303 班 杜佳慧

指导教师 王文华

针对传统船型和圆筒形 FPSO 的性能局限，一种具有沙漏型外形特征的新型海洋浮式结构物最近被提出。该沙漏型浮式结构物具有相对较小的水线面、外扩倾斜的水下侧面和大面积底面，表现出良好的运动性能。

与传统的 Spar 平台类似，新型沙漏型浮式结构物的垂荡和纵摇固有频率比值约为 2:1。由 Spar 平台运动特性知，沙漏型浮体也可能表现出典型的垂荡和纵摇两自由度运动耦合而发生的内共振现象。本文的主要目标就是探索新概念沙漏型浮式结构物是否会发生内共振现象，并研究其发生该现象时的运动特点和影响其发生内共振的因素，为新概念沙漏型浮式结构物的设计和安全作业提供指导。

本文首先利用 ANSYS 完成沙漏型平台的建模，然后用 AQWA 软件对平台进行水动力及运动响应的数值模拟。研究发现，当平台的垂荡与纵摇固有频率比接近 2:1，入射波浪频率近似等于平台垂荡的固有频率时，平台会发生耦合共振现象。与经典的 Spar 平台的耦合共振现象不同，沙漏型平台发生垂荡—纵摇耦合共振时，表现较为奇特：1) 纵摇响应幅值会大大增加，但垂荡响应可能急剧上升，也可能有所下降；2) 垂荡和纵摇响应幅值有可能随时间发生剧烈的周期性变化，也可能仍旧很平稳；3) 垂荡和纵摇的功率谱密度图中可能出现双峰（其中之一在固有频率处），也可能仍为单峰。此外，当波浪激励幅值超过耦合共振现象发生点继续增大时，耦合共振现象可能会渐渐消失。

此外，与传统 Spar 平台不同的是，沙漏型浮体由于其具有外扩倾斜的侧面结构，其垂荡运动回复刚度要考虑波浪升高的影响，垂荡运动方程可化为典型的参数激励方程。研究发现，当沙漏型平台发生单自由度垂荡参数共振现象时，垂荡响应幅值明显增大，且随时间呈周期性变化。阻尼对参数共振现象（包括垂荡—纵摇耦合共振和垂荡单自由度参数共振）有抑制作用。

**关键词：**沙漏型浮式结构物；内共振；参数共振；垂荡—纵摇耦合共振

## 船舶舳龙骨减摇效果水动力研究

运载工程与力学学部船舶与海洋工程 1301 班 曾智华

指导教师 姜宜辰

舳龙骨作为一种被广泛应用的船舶被动减摇装置，在船舶横摇时，尖端会周期性地产生和释放旋涡。这种流体中的旋涡运动会耗散船舶的横摇动能，增大船舶横摇阻尼，进而达到减摇的效果。在船舶横摇过程中，横摇角度、横摇频率和舳龙骨尺寸及布置型式对舳龙骨尖端泄涡形式和旋涡运动均有显著影响，严重改变船舶的横摇阻尼。与其他自由度阻尼不同，横摇阻尼具有很强的非线性，对非线性横摇阻尼的准确计算一直是工程应用中一个难题。

针对此问题，本文首先研究了由横摇衰减曲线计算非线性横摇阻尼的方法，提出了一种基于粒子群算法来计算横摇阻尼的方法。经验证可以比常规方法更好的拟合横摇衰减曲线。

其次，由于船舶横摇运动与流体粘性息息相关，因此准确预报船舶横摇运动需要在数值模型中模拟流体粘性。势流理论不通过人为修正往往无法获得准确的预报结果。而计算流体力学方法，因网格量大需要大量的计算时间。本文验证了离散涡法在该领域的应用情况，以二维巴拿马型船模试验数据为基础，模拟了该船模的横摇自由衰减运动。通过数值预报与实测数据的对比，验证了离散涡方法对横摇运动预报的高效性和准确性。

**关键词：**非线性横摇阻尼；离散涡方法；粒子群算法；舳龙骨优化

## 基于飞思卡尔单片机的智能车设计与实现

运载工程与力学学部车辆工程（英语强化）1301 班 王小迪

指导教师 高仁璟

“飞思卡尔”杯智能汽车竞赛以飞思卡尔半导体公司为协办方，自 2006 由清华大学承办第一届以来，已成功举办了十一届。“飞思卡尔”杯智能车竞赛分为摄像头组和光电组，2010 年第五届大赛增加了电磁组。“飞思卡尔”智能车是一门交叉和融合了多门学科在高新技术综合体，在汽车电子领域有着广阔的应用前景和实际意义。本文在“飞思卡尔”杯智能车大赛的背景下，提出了一套完整的基于飞思卡尔单片机和电磁导航的智能车设计方案，实现智能车循迹行驶。

本文设计的智能车硬件系统主要包含主控模块、电源模块、电磁信号检测模块、电机驱动模块、舵机转向模块等。主控模块采用飞思卡尔 16 位单片机 MC9S12XS128，电源模块包含 5V、6V 稳压电路，为单片机和其他各个模块提供可靠电源。本文采用智能车大赛官方提供的 C 车模并对其机械结构进行了必要的调整。软件方面，采用 CodeWarrior5.1 软件作为开发和调试平台，编写了控制主程序、位置解码程序、舵机控制程序和电机控制程序。控制策略上，采用了基于三次多项式曲线拟合的位置解码算法，舵机控制采用经典 PID 控制算法实现闭环控制。最终试跑证明，该智能车设计可靠，实现了循迹功能。

**关键词：**智能车；电磁导航；MC9S12XS128；PID 控制

## 摇臂钻床的桁架型加强筋立柱刚度有限元分析

运载工程与力学学部车辆工程（英语强化）1302 班 杨俊友

指导教师 梅玉林

与欧美发达国家相比，我国制造业长期以来一直处于相对落后的状态。发展具有自主知识产权的高技术含量、高精度的制造装备，已成为当前广大工程技术人员和科技工作者迫在眉睫的任务。摇臂钻床是一种常用的机加设备，立柱作为其主要支撑部件之一，其结构设计对确保摇臂钻床的制造精度至关重要。为了迎接挑战，针对这一问题，本文尝试将桁架引入到摇臂钻床立柱加强筋的结构设计中，并应用有限元仿真分析方法，研究当立柱采用不同桁架结构型式时，其振动特性的变化。

首先，本文设计了几种不同桁架结构的加强筋，包括蜂窝型、菱形、空间米字型、金字塔型以及十字加中间球型等，并在 UG NX 建模软件中，构建相应的摇臂钻床立柱模型。其次，在有限元分析软件 ANSYS 平台上，对几种不同的摇臂钻床立柱模型进行静态分析，包括结构的应力应变、最大变形量等方面，并比较不同桁架结构加强筋对摇臂钻床立柱振动特性的影响，总结规律。在上述仿真研究的基础上，选择性能相对较好的三种桁架结构，包括菱形桁架、空间米字型桁架和金字塔型桁架，对相应的摇臂钻床立柱模型进行谐响应分析，通过大量的数值计算，进一步分析在正弦变化载荷下，桁架型加强筋类型对摇臂钻床立柱静态特性和动态特性的影响。最后，对本文设计的所有结构进行模态分析，分析结构的前六阶固有频率和振动形式。

结果表明：在本文设计的几种桁架型式中，菱形桁架对于减小立柱最大形变量有较好的效果；金字塔型桁架对于减小立柱最大应力有较好的效果。

**关键词：**摇臂钻床；立柱；桁架结构；静态特性；动态特性

## 飞行器热防护隔热系统数值模拟

运载工程与力学学部飞行器设计与工程 1302 班 徐兵兵

指导教师 高效伟

陶瓷基复合材料是飞行器热防护系统中常用的材料，其具有相对复杂的结构，工作在苛刻的环境中，需要承受极端的外部载荷。同时它又是飞行器的重要部件，因此有必要对其进行准确的数值模拟。

单元微分法是一种新的强形式计算方法，其可以得到稳定的计算结果，求解过程不需要任何积分计算系数矩阵。由于单元微分法可使用高阶等参单元来计算偏导数，因此应力与热通量的计算精度较高。此外其具有一种新的方程配置和系统方程组的组集技术，使形成的系统方程组计算结果更稳定、规模更小，能够用于求解大型的工程问题。

在本论文中，使用单元微分法，首先分别对二维平板、三维细长杆件、薄板在受力情况下进行数值模拟，探究单元微分法的计算精度；其次对文中所提及的陶瓷基复合材料进行数值模拟，探究单元微分法在计算复杂结构的能力；最终得到相关结论，证明本方法的可行性。

**关键词：热防护系统；单元微分法；精确度**

## 某无人机超轻机翼结构的设计与地面试验

运载工程与力学学部飞行器设计与工程 1301 班 田茂江

指导教师 钱 卫

太阳能无人机有很多用途，且具有绿色环保的优点。通过合理设计，太阳能无人机可在空中持续工作数月乃至数年。这样的无人机往往具有较大的展弦比，且要求结构重量轻，以提高续航能力。机翼结构的设计合理性对这些飞机至关重要，若结构的强度刚度不达要求，由气动弹性的影响，机翼会发生颤振或舵面反效等，导致飞机无法正常飞行甚至破坏解体；若机翼结构重量超标，则会导致飞机性能下降，无法达到设计的目的，导致设计的失败。

本文为一架太阳能无人机进行了机翼的结构设计，并先后进行了机翼结构的数值模拟和机翼根部结构的地面试验。在结构设计过程中，我先分析了机翼所受到的外载荷，并使用了 CFD 对机翼所受气动力进行了计算。根据载荷的分布与总体参数的要求和工艺性要求，我选取了合理的机翼结构受力形式，并选材和布置了机翼结构的主要受力构件。最后，我设计了结构间的连接件，并对所设计的结构进行了数值模拟和地面试验。结果表明，我所设计的机翼结构具有足够的强度和刚度。

**关键词：太阳能无人机；机翼结构设计；地面试验；数值模拟**

# 基于 STM32 的偏振光传感器硬件电路及程序设计

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1302 班 邱天奇

指导教师 褚金奎

随着科学技术以及信息技术的发展，导航技术在交通运输、国防军事、科学研究以及日常生活等领域的应用越来越广泛。但当今的各种导航技术都有自身的限制，这使得对新型导航传感器的研究具有重要意义。本文根据沙蚁等昆虫依据偏振光导航的原理，设计了基于 STM32 的偏振光传感器。同时在传感器程序设计中采用中值滤波和卡尔曼滤波结合的综合滤波算法，提高了传感器的稳定性和精度。最后采用最小二乘拟合误差曲线的方法补偿了传感器的系统误差，进一步提高了传感器的精度。

1. 通过分析沙蚁等昆虫依据偏振光导航的机理，完成了对偏振光传感器的理论模型设计，并给出了偏振方位角的计算公式。从理论层面分析了偏振光传感器设计的可行性。

2. 设计了以 STM32 为核心的传感器硬件电路，其中包括模拟数据读取模块、控制模块、串口通信模块以及电源模块。

3. 设计了偏振光传感器的软件程序，实现了传感器对偏振光信号的采集、处理和输出功能。同时，根据传感器输出数据噪声的特点，设计了中值滤波和卡尔曼滤波程序，提高了传感器的精度。

4. 在室内积分球测试平台对传感器进行了误差测试分析。根据误差曲线的特点，采用最小二乘拟合误差曲线的方法对传感器的系统误差进行补偿，进一步提高了传感器的精度。

本文设计的偏振光传感器具有精度高，抗干扰能力强和自主性强的特点，可以用于组合导航系统的进一步研究。

**关键词：**偏振光；STM32；中值滤波；卡尔曼滤波；误差补偿

## 舵面模型载荷测量的压电天平设计和分析

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1302 班 岳天奇

指导教师 杨 睿

航空航天业的高速发展，使测量高速飞行器受到的气动载荷成为了亟待解决的问题。现在普遍使用的应变式风洞天平动态响应差、刚度较低，而压电天平具有线性度好、固有频率高、动态测量性能好的优点。本设计的压电天平为测量飞行器受到的气动载荷提供了可靠依据，对飞行器结构优化设计也具有一定的积极意义。

根据设计要求，本文设计了基于压电效应和四边形布局的测量原理。将四个三向力压电传感器布置于矩形的四个顶点上，在这四个点上分别进行测量，就实现了测量空间力系中任意力大小的目的。

压电天平由下至上采用下盖板-压电传感器组-上盖板的结构，本文主要对上、下盖板进行了结构设计及连接件的选取。初步设计完成后，在计算机上建模并导入 ANSYS 软件中进行了有限元分析。结果表明，压电天平在规定载荷作用时仍能保持良好的结构强度。

设计并加工完成后，对压电天平进行了静态标定试验。通过逐级加载的方式，输出一系列压电天平信号。对所得数据进行处理，得到非线性误差、重复性误差、向间干扰系数等静态参考指标，即完成了静态标定试验。

试验表明，本压电天平六个力的分量的非线性误差最大值为 3.082%，重复性误差最大值为 1.019%，向间干扰系数最大值为 9.70%，满足天平测量需求。

**关键词：压电天平；六维力；石英晶组；结构设计；静态标定**

## 基于 PLC 的电机再起动力系统研究

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1301 班 纪 柱

指导教师 陈 星

电机作为连续化工业生产的主要动力设备一旦非正常停机极易引起生产波动，甚至造成经济损失。再起动力系统是应对电压暂降造成电机意外停机的主要方法，其中基于 PLC 的电机再起动力系统应用最为广泛。针对由 PLC 系统固有限制导致的基于 PLC 的再起动力控制在系统准确性、时效性、人机交互等方面存在的问题，本论文提出了一种基于 PLC 和触摸屏，配以专用嵌入式检测模块的电机再起动力系统设计方案。首先，通过设计响应速度更快、更准确的专用嵌入式系统模块实现对电压暂降的检测，一旦 PLC 控制模块收到其发出的系统低电压开关信号，则将此时此刻前后特定时间内发生停运的电机纳入再起动力系统，并在电压、电流及其它工艺条件允许时对这些电机实施分批再起动力系统。为了提高再起动力响应速度，由专用检测模块在后台以串行方式将其快速检测到的电压和电流模拟值直接写入 PLC；为了改善系统的人机交互性，应用组态软件对 PLC 配套的触摸屏进行功能设计，使得再起动力系统参数设置、电机状态监视及再起动力系统控制结果记录与查看更为方便。

通过搭建的再起动力系统实验平台进行系统验证，结果表明本论文给出的系统方案切实可行，在低电压检测的准确性、再起动力系统控制响应的快速性和交互性方面的针对性改善尝试，对进一步的工程应用具有参考价值。

**关键词：**电机再起；PLC；触摸屏

## 叠层材料专用刀具多区段磨损研究

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1302 班 王 琦

指导教师 刘 巍

在高端航空航天装备中，钛合金（Ti）和碳纤维复合材料（CFRP）构成的叠层因具有高比强度、高比刚度、低密度等特性而被广泛应用。但二者均为难加工材料，材料去除机理不同，使刀具经历不同材料的单独、共同、交替磨损作用，使刀具磨损严重，不同切削刃的磨损形式和程度均有差异。因此，对钻削叠层结构时刀具多区段磨损机制进行研究，对刀具几何结构优化，提高刀具寿命和孔质量有重要意义。

本文以硬质合金阶梯钻为研究对象，对 Ti/CFRP 叠层及其单独结构进行钻孔实验，分析了钻削不同材料时刀具不同切削刃的磨损形态和钻削轴向力与刀具磨损的关系，实验结果表明：

1. 钻削叠层时刀具失效的主要原因是横刃处的崩刃。对比单独钻削实验，发现 CFRP 层对横刃磨损有促进作用，钛合金层对主切削刃磨钝贡献很小，相反钛粘结对刀具具有一定的保护作用。

2. 测量了钻削过程中的切削力，发现钻削叠层时的切削力增长速率为单独钻削的 3 倍左右。并分析了刀具磨损值与钻削轴向力的关系，二者在正常磨损阶段近似呈线性增长关系。

3. 分析了刀具磨损对孔质量的影响。刀具磨损和钛粘结导致的刀具振动是钛合金孔径增大的主要原因，切削刃磨钝会导致 CFRP 孔壁表面粗糙度增大。

**关键词：**Ti/CFRP 叠层材料；钻削加工；刀具磨损；切削力

## 超声波纳米薄膜喷涂装置设计

机械工程学院测控技术与仪器 1301 班 董 墨

指导教师 杜立群

超声波热解喷涂方法是指通过超声波对液体的猛烈击碎作用，使液体雾化成极细小的雾状微粒，在空气中形成气溶胶。当这种呈气溶胶的雾状微粒沉积到工件表面上时，在一定条件下发生化学反应，形成均匀的薄膜，可实现低成本、高质量、大面积微纳米薄膜的生产。

本设计首先确定了一种大雾化量超声波纳米薄膜喷涂装置的设计方案，喷涂头被分为气雾发生嘴和液雾分离腔两部分功能结构。在喷涂头功能结构设计的基础上，利用 3D 打印快速成型方法制作了喷涂头样机，并利用喷涂样机进行了初步的雾化喷涂实验，获得了样机性能与喷涂指标参数。在此基础上，对喷头进行了详细的结构与结构改造，绘制了气雾发生嘴和液雾分离腔的二维及三维工程图。此外，还进行了超声喷涂机传动系统的设计，按照机械设计手册等资料对滚珠丝杠副、导轨和其余零件进行选型设计与校核。根据工作要求，对驱动电机进行了选型。用 SOLIDWORKS 建立各个零部件的三维模型并组建了超声喷涂喷头、传动系统的三维装配体模型，用 AutoCAD 按制图标准绘制了二维工程图。根据喷涂头的动作要求对超声喷涂机的控制部分进行了设计，选择合理的控制电路，并编写了 C 语言程序来实现电机调速，换向等功能。

本设计系大连理工大学微系统研究中心与北京东方金荣超声电器有限公司合作研发项目，此装置可用于光刻胶、钙钛矿太阳能电池、燃料电池、触摸屏、玻璃镀膜等等多种纳米及亚微米级薄膜制备的大流量高效率的热解喷涂设备之中，具有广泛的设计价值与市场前景。

**关键词：**超声喷涂；喷头；步进电机

## 全向运动平台动力学仿真及其控制研究

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1301 班 钱宇阳

指导教师 王殿龙

近年来，虚拟现实技术发展迅速，在视觉、听觉、触觉等方面都取得了重大突破。然而，用户在虚拟环境中的运动几乎全部通过手柄等外部输入设备完成，这就造成了用户知觉上的冲突，因为用户身体并没有运动但其视觉系统接收到的信息却是在运动。相关研究表明这种知觉上冲突会带来不适感甚至导致疾病的发生。然而，目前大多数的虚拟现实产品不支持用户在虚拟环境中自由运动，仅有少数的产品支持用户在有限的空间内运动。因此，迫切需要开发一种允许用户在无限大的虚拟环境中自由运动的全向运动平台。

论文主要针对全向运动平台的结构、人体姿态测量系统和平台的控制策略进行研究。论文首先总结了已有的全向运动平台结构，分析了其发展趋势，并对传送带阵列式的全向运动平台结构进行论述。其次，由于人体姿态复杂多变，使得姿态测量较为困难、成本较高。针对上述问题论文提出了基于 Lighthouse 激光定位技术的测量系统，通过系统原理分析，研究姿态解算原理，实现了空间姿态的求解和标定，并通过实验验证了测量系统的可行性。最后，为了提供最佳的用户体验，使平台在用户不易察觉的状态下运行，论文简化了平台动力学模型，通过 Simulink 软件对平台控制策略进行仿真研究并进行了实验验证。

**关键词：**虚拟现实；全向运动平台；Lighthouse 激光定位；控制研究

## 超硬涂层磨削工艺实验研究

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1301 班 白峻滔

指导教师 金洙吉

WC-12Ni 涂层材料因其具有优良的物理化学性能，在航空航天、新能源等领域具有广阔的应用前景。但因其高硬度等特性，对其进行磨削加工时易产生磨削力大、磨削温度高、砂轮磨损严重等诸多问题。论文针对这一问题，开展了 WC-12Ni 涂层材料的磨削工艺实验研究。

论文首先通过查阅相关文献对超硬涂层材料的特点、工程应用情况及其精密加工技术发展现状与存在问题进行分析基础上，利用精密卧式平面磨床进行了 WC-12Ni 涂层材料的磨削工艺实验，研究了磨削参数对 WC-12Ni 涂层材料磨削力、磨削表面粗糙度、磨削表面残余应力的影响规律。结合现有平面磨削磨粒运动轨迹模型以及实验中测得的不同磨削条件下的磨削力数据，采用当量磨削厚度为新变量，建立了 WC-12Ni 涂层单颗金刚石磨粒法向磨削力模型，并进一步结合磨削后工件表面形貌和亚表面损伤观测情况，初步分析了 WC-12Ni 涂层材料磨削加工中的材料去除机理。

**关键词：**WC-12Ni 涂层；磨削；磨削力；表面残余应力；材料去除机理

## 基于自适应控制的振动排痰机设计

机械工程学院测控技术与仪器 1301 班 王一帆

指导教师 张元良

针对中国医护人员工作繁重的现状，本文设计了能代替人力劳动，辅助肺部术后患者排痰的振动排痰机，其可以根据患者年龄以及身体状况的需要，手动或自动设置振动频率，通过电机驱动叩击头振动，辅助患者将痰排出。针对出现负载或频率变化导致电机频率不稳定的情况，提出了一种结合模糊控制和 PID 控制的自适应控制算法，经 Matlab 仿真后证明其相较于传统的 PID 控制，能有效提升电机频率稳定性，保证排痰效果。

本文重点设计振动排痰机的控制系统部分，以 STM32 单片机为核心，设计了以 JY01 和 IR2101 芯片为主要部件的驱动电路来驱动电机，并开发了触控屏的虚拟界面，实现人机互动。绘制了硬件电路图和 PCB 图，在硬件结构搭建好的基础上进行了软件设计，利用光电编码器测电机转速，其与预期转速比较后的偏差输入给模糊 PID 控制器进行自适应调节，使用 Matlab 对出现电机转速变化及负载变化的情况进行仿真，验证自适应控制器的可行性及优势。通过以上软硬件结合的设计，实现电机振动频率及时间可调的功能。

**关键词：振动排痰机；无刷直流电机；自适应控制；模糊控制**

## 谐波摩擦传动的有限元仿真与结构优化

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1301 班 徐 晨

指导教师 董惠敏

柔轮是谐波传动中的关键部件，其所受应力情况将影响其疲劳寿命，进而影响减速器的整体使用情况，因而合理选择柔轮的结构参数是很有必要的。本文基于 CS-25-120-C-G 型号谐波减速器，结合谐波齿轮传动理论及所研究的目标，将其简化为谐波摩擦传动，通过有限元方法分析柔轮的应力及应变，并对柔轮杯体几何参数进行优化，提升了整体的使用寿命。

本文首先将齿轮传动等效简化为摩擦传动，分别采用了壳体单元和实体单元参数化建立柔轮、刚轮和波发生器的有限元模型；接着在得出柔轮杯体的应力及应变后，绘制出柔轮中性层弹性变形曲线，并与中性层弹性变形函数理论曲线进行比较，从而确定柔轮易发生疲劳破坏的位置；最后，根据正交实验法得出的柔杯不同几何参数对于整体最大应力影响程度的排序，将柔轮最大应力作为目标函数，采用零阶优化方法，得到推荐范围内柔杯的最佳结构参数。

本文的研究与结果为柔轮杯体的整体设计与优化提供了方法与思路，为进一步研究动态条件下的柔轮分析与优化打下了基础。

**关键词：谐波齿轮传动；有限元分析；柔轮应力；结构参数优化**

## 表面处理对复合材料与金属粘接性能研究

机械工程学院机械设计制造及其自动化 1302 班 綦荣新

指导教师 孙士勇

复合材料具有重量轻、强度高、刚度大等特点，在电气、汽车、航空航天等领域逐渐地取代了传统材料，应用日趋广泛。然而复合材料容易渗透，不耐磨，并且产量低、成本高，限制了它的进一步推广。工程上常采用复合材料与金属连接的方式来共同发挥两种材料的性能，并降低制造成本。由于复合材料纤维具有连续性，传统的机械连接方法容易破坏复合材料的纤维，造成力学性能的下降，因此常采用粘接的方式进行连接，并在粘接前对金属材料的表面进行处理。

本文主要研究了铝合金表面经等离子体处理前后的粘接性能变化。等离子体具有表面清洁、表面改性等作用，可以在材料表面形成活性粒子、自由基等物质，使材料表面自由能增大，进而提高材料表面的润湿性，增强粘接性能。实验中首先使用碳纤维预浸料制备复合材料试件；然后采用大气压低温等离子体射流对铝合金表面采用不同参数进行处理，并设置砂纸打磨、盐酸酸洗试件作为对照组；再通过测量铝合金表面的润湿性、粗糙度、微观形貌，对表面状态进行表征；最后，采用共固化方式对复合材料试件与铝合金试件进行粘接，通过拉伸剪切试验，对粘接强度进行检验，并对断面的粘接剂残留情况进行比较，结合处理方式的不同，对胶层破坏形式进行分析。实验结束后得到了等离子体表面处理可以增强复合材料与金属粘接性能，且增强程度与处理时间、气体流量呈正相关的结论。

**关键词：**复合材料；等离子体；表面改性；润湿性；粘接

# Synthesis and Fabrication of Nano-photoelectric Materials

Mechanical Engineering (International Class) School of Mechanical Engineering 那锦

指导教师 宋金会

Zinc oxide is an important multi-functional semiconductor material which has great optical and electrical properties. Nano-ZnO has several excellent properties such as high mobility, piezoelectricity, and the ability to absorb and scatter ultraviolet light. Therefore, it's widely used in photoelectric materials, gas sensing and energy. Although lots of groups are researching on ZnO growth using hydrothermal method, few of them systematically studied morphology of ZnO grown in variety of conditions and there photoelectric properties.

In this dissertation, ZnO nanorod grown by hydrothermal method in different conditions and there photoelectric properties were tested. Magnetron sputtered ZnO film as seed layer were used. In ZnO nanorods grown, reaction time, solution volume and solution concentrations were systematically changed in hydrothermal method and ZnO nanorods that can be used in industrial were synthesized. Scanning electron microscopy were used to investigate the effect of ZnO nanorods by variety of growth methods. Finally, photoelectric effect of these well synthesized ZnO nanorods were tested.

By doing all these systematically research, it is found that condition of hydrothermal method gives a huge effect on ZnO nanorod growth. The longer the reaction time, the thicker and longer the nanorods. The larger the concentration, the bigger the diameter of nanorods. Solution volume has little influence on the morphology. Photoelectric property changes with intensity of light. The resistance with and without light is between 1.2 to 1.5.

This study gives a clear guide to zinc oxide nanorod growth by hydrothermal methods. By controlling the condition, various of morphology of ZnO nanorod can be get and photoelectric property is much related to the morphology of the nanorod. This gives a great help on photoelectric application.

**Key Words: ZnO-Nanorod; Hydrothermal-method; Morphology; Photoelectric.**

## 磁场作用下晶核迁移行为

材料科学与工程学院材料物理 1301 班 刘向东

指导教师 接金川

凝固组织的细化能很大程度上改善铸锭的性能，所以如何有效的细化金属的凝固组织一直以来是金属材料的重要研究课题之一。工业纯铝许多细化方法，例如机械搅拌，快速冷却，加入 AlTiB, AlTiC, AlTiSr 等中间合金细化剂等方式。但这些方法都有着自身显著的缺点。利用脉冲磁场来细化凝固组织已经受到了广泛的关注，因为这种方法有着操作简单，环境友好，成本低，效果显著等优点。本文以商业纯铝为对象，探究了在脉冲磁场的条件下，金属凝固过程中晶核的迁移行为。

在脉冲磁场的影响下，商业纯铝的凝固组织能得到良好的细化。当不施加磁场时，纯铝的凝固组织是粗大的柱状晶；而施加磁场后纯铝的凝固组织则由粗大的柱状晶变为细小的等轴晶。通过改变磁场时间发现，施加时间越长，细化区的面积越大。通过 K 型热电偶测量出的冷却曲线可以得出，施加脉冲磁场以后熔体的温度梯度减小，产生均匀温度场。同时测量室温条件下脉冲磁场的焦耳热效应，通过测量的实验结果计算可知脉冲磁场作用下焦耳热的输入值为  $1.7-2.2 \times 10^3 \text{ J/mol}$ 。相比于相变潜热则可以忽略不计。为了进一步探究晶核的迁移行为，将  $727^\circ\text{C}$  铝液浇注到预热温度  $700^\circ\text{C}$  的石墨模具内，控制边缘温度以形成不同厚度的凝壳，然后施加脉冲磁场。实验结果表明，当凝固壳层较薄时，脉冲磁场促使凝固壳破碎，熔体中心部位为细小等轴晶与粗大等轴晶的混合组织。随着凝固壳层厚度的增加，脉冲磁场将不在起作用。通过脉冲磁场施加在模具不同位置可知，脉冲磁场将在施加磁场位置以及施加位置以下将产生良好的细化作用。

**关键词：**脉冲磁场；凝固组织；商业纯铝；晶粒细化

## 基于团簇模型设计的可氮化 CuAlCr 合金表征

材料科学与工程学院金属材料工程（无损检测）1301 班 曾令婉

指导教师 李晓娜

为解决 Cu 的低硬度和不可渗氮问题，本文引入稳定固溶体团簇模型设计 Cu 合金成分，在 Cu 基体中添加具有较大固溶度的 Al 和难溶的 Cr 元素，旨在通过 Al 的帮助将 Cr 带入到 Cu 晶格中，起到固溶和弥散分布 Cr 的作用。同时加入的 Cr、Al 两元素与基体 Cu 相比更容易与 N 结合，且能生成较稳定的高硬度氮化物，得到可氮化的 Cu 合金。文中保持 Cu 含量为 95 at.%，而 Cr、Al 原子个数比分别设置为 0.5/12、1/12、2/12、4/12 及 6/12。对设计制备的合金进行了渗氮前后的组织、微结构及性能分析得到：

1. Cu 含量保持为 95 at.% 时，改变合金中 Cr/Al 比例，可以控制合金的固溶和析出状态。当 Cr/Al 比为 0.5/12 时，合金呈现纯固溶态；当 Cr/Al 比为 1/12、2/12、4/12 及 6/12 时，合金呈现析出态，随 Cr/Al 比例的增加，析出相逐渐增多，析出相的尺寸也逐渐增加，但所有合金中析出相的尺寸都小于 5  $\mu\text{m}$ 。

2. 渗氮前，CuAlCr 合金硬度在 0.95~1.29 GPa 范围内，随 Cr/Al 比的增加，呈先升高后降低的趋势；电导率在 17.6~21.5 IACS% 范围内，随 Cr/Al 比的增加，呈现出与硬度相反的规律，即先减少后增加。硬度的极大值和电导率的极小值都出现在 Cr/Al 比为 1/12 的样品中。

3. 对 CuAlCr 合金进行渗氮处理后，合金的表面形成了高硬度的 CrN/Cr<sub>2</sub>N 或 AlN，没有 Cu<sub>3</sub>N 生成，所以渗氮后硬度明显高于渗氮前，表面硬度在 1.17~2.54 GPa 范围内，随 Cr/Al 比的增加，也是先升高后降低，极大值仍然出现在 Cr/Al 比为 1/12 的样品中。

渗氮前后的性能极值点都对应 Cr/Al 比为 1/12 的成分，理论上这一点对应的团簇含量最多，说明稳定固溶体团簇模型应用于可氮化 Cu 合金的成分设计是完全可行的。

**关键词：**铜合金；渗氮；硬度；电导率；XRD

## TM31-xLa 镁合金制备工艺与性能评价

材料科学与工程学院材料成型及控制工程 1302 班 王月霖

指导教师 张兴国

镁合金具有高比强度以及良好的铸造性能等优点，已成为重要的轻质结构材料。但是镁合金仍具有强度低、塑性差等许多缺点。将稀土元素作为合金化元素添加到镁合金中已受到广泛关注，镁合金的力学性能与其微观组织密切相关，因此可以通过改变其微观组织进而提高力学性能。

本文利用金属型铸造法制备出 Mg-3Sn-1Mn-xLa ( $x = 0, 0.2, 0.4$  或  $0.6$ ) 系列合金，系统研究了稀土元素 La 对 TM31 镁合金微观组织与力学性能的影响。结果表明 TM31 合金铸态组织主要由树枝状  $\alpha$ -Mg 相和颗粒状  $Mg_2Sn$  相组成，当添加 La 后，在晶界处会形成网状分布的第二相，主要由  $Mg_2Sn$ 、 $Mg_{17}La_2$  和  $La_5Sn_3$  相组成。

对 TM31-xLa ( $x = 0, 0.2, 0.4$  或  $0.6$ ) 镁合金进行室温拉伸，发现随 La 含量增加，力学性能不断提高。主要是因为 La 含量增加，析出的第二相增多，晶粒不断细化，从而使其力学性能提高。

对 TM31 镁合金进行  $420^\circ\text{C}/24\text{h}$  固溶处理，TM31-0.6La 镁合金进行  $450^\circ\text{C}/24\text{h}$  固溶处理。结果发现合金中的大部分第二相溶解在基体中，随着固溶时间的延长，合金组织中第二相的数量逐渐减少。在  $250^\circ\text{C}$  进一步时效处理后，时效合金中的许多第二相在晶界和晶粒内析出。

将 TM31、TM31-0.6La 镁合金固溶与时效处理后通过硬度测试发现，TM31-xLa 镁合金具有明显的时效硬化性能。TM31 镁合金的时效硬度峰值出现在 15h，TM31-0.6La 镁合金的时效硬度峰值出现在 35h，说明随着稀土元素 La 的加入，合金的时效峰出现时间产生延迟。

对时效状态下的 TM31 和 TM31-0.6La 合金进行力学性能检测，结果表明与铸态相比，合金的强度均提高，但伸长率降低。原因是时效过程中析出的第二相起到了析出强化的作用，从而使合金的强度得到提升。

**关键词：** Mg-3Sn-1Mn 镁合金；稀土元素 La；热处理；微观组织；力学性能

## TiS<sub>2</sub> 负极材料在锂离子电池中的应用

材料科学与工程学院功能材料 1301 班 罗 倩

指导教师 黄昊

在当今的储能材料领域，掀起了锂离子电池的研究热潮。锂离子电池有着能量密度高、无记忆效应、无环境污染等优点，是一种绿色环保电池。锂电电极材料是影响其性能的关键因素之一。目前，商业化的锂电负极材料多为石墨类碳材料。这一类负极材料用于锂电时放电比容量(约 330 mAh/g)已接近其理论值(372 mAh/g)，能量密度提升的空间并不大，因此，研究探索新的高容量负极材料已成为锂离子电池研究领域的一个热门方向。

本文对纳米级二硫化钛的制备及其电化学特性进行了初步探索；二硫化钛具有明显的层状结构，很适合用作锂电电极材料。本文以直流电弧等离子体放电法制备得到的钛氢化合物纳米粒子作为前驱体，与升华硫均匀混合后硫化、去硫得到二硫化钛纳米粒子，进行结构与形貌表征后，以二硫化钛纳米粒子作为活性物质制备电极并组装成电池进行电化学测试，500 mA/g 电流密度下循环 100 次后其容量仍能保持在 570 mAh/g 左右，这表明其用作锂电电极材料时有着优异的循环稳定性、良好的可逆性与容量衰减慢等特点。

**关键词：**锂离子电池；层状负极材料；二硫化钛；纳米粒子

# 化学法制备纳米金属铜-银核壳结构微粒工艺研究

材料科学与工程学院金属材料工程 1305 班 汪纯慧

指导教师 马海涛

纳米材料虽然广泛存在于自然界中，但纳米材料的实用性也仅是近十几年来随着技术进步而逐步扩大。纳米铜是一种新型材料，由于其价格便宜，故而在信息、微电子、精密机械、能源、航空航天、化工、纺织、医药等诸多领域中均引起了广泛重视，但是由于其化学性质不稳定，抗氧化性较差，故往往需要在其表面进行表面修饰，包覆一层保护膜。在其上包覆导电性更佳且化学性质稳定的纳米银，形成纳米铜核-银壳结构的复合材料后，可以广泛应用于导电浆料、催化剂、生物传感、光学材料等领域。虽然银作为导电性最强的金属是人们应用于上述领域的首选，但由于其属于稀有资源且价格较为昂贵，无法大规模地使用，所以铜核-银壳结构也是理想的应用方式之一。

本文主要是对以液相还原法制备纳米铜核-银壳结构工艺研究。采用硫酸铜为前驱体，次亚磷酸钠为还原剂，通过对反应中的影响因素如分散剂的种类、摩尔比、反应温度、反应时间以及溶液的 PH 值等参数的调节改变产物的形貌，通过单因素试验来确定分散剂种类、反应时间和溶液 PH 值的选用范围，并选用摩尔比和反应温度两种因素建立正交试验表，并进行试验，确定最佳的试验方案，由此选择其最适合的工艺制备适合作为内核的纳米铜。经过研究，最终确定最适合的工艺参数为以 PVP 为分散剂，硫酸铜与次亚磷酸钠的摩尔比为 1:3，在 PH=1 的溶液中以 80℃ 的温度进行反应 10 分钟时制备纳米铜。

由上述工艺制备出纳米铜后，通过置换反应，采用硝酸银对纳米铜进行银包覆，并采用 SEM 表征分析不同试验条件下对产物形貌及分散性的影响。通过使用 EDS 分析产物的成分，并采用 XRD 衍射分析产物的组成结构，进一步验证了制备出纳米铜核-银壳结构的微粒。

**关键词：**纳米材料；纳米铜核银壳结构；液相还原法；分散性

## 磁性水凝胶组织工程支架磁流变效应分析

材料科学与工程学院功能材料 1301 班 刘丛淼

指导教师 齐 民

组织工程的目标是研发出受损组织和器官的替代产品。细胞通常在移植前接种在生物材料支架之上，组织工程支架植物细胞提供了生长和信息的地方，是组织工程的重要研究方面。不过单一成分支架的降解速率、力学性能等不可调节，所以复合支架就成为了研究的热点。将  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  与海藻酸钠两者复合可获得较理想的性能。

首先，我们制备了不同  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  浓度的海藻酸钠水凝胶高分子复合支架，考察  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末的浓度对磁性水凝胶性能以及流变性能的影响。利用扫描电子显微镜分析了支架的微观结构和形貌，发现在加入  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末之后，水凝胶的三维网格结构并没有发生变化，且  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末在水凝胶中分布均匀。测量了样品的孔隙率，发现凝胶的孔隙率始终大于 90%，且是随着加入的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末的升高而降低的。测试了样品的溶胀度，发现样品的溶胀度与交联度是随着加入的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末的升高而降低。测量样品的热失重与磁性能。

其次，通过控制  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  颗粒的加入量与磁场的强度可以控制复合水凝胶的磁流变性能。在外加磁场条件下，磁场和复合水凝胶中  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末的共同作用能改变水凝胶的磁流变性能，随着加入的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米粉末的升高以及磁场的增强，水凝胶的储能模量与损耗模量均发生了改变，提供了复合水凝胶在组织工程支持中的应用的实验依据。

**关键词：**海藻酸钠； $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ；水凝胶；组织工程；磁流变

## Ni 含量对 Cu-Ni-Al 合金组织及耐蚀性能的影响

材料科学与工程学院金属材料工程（日语强化）1201 班 曾彦华

指导教师 王同敏

由于 Cu-Ni-Al 合金同时具有良好的综合力学性能和优异的耐腐蚀性能，常用作新型的螺旋桨材料，在推进我国海洋强国建设方面有着重大意义。目前，在提高 Cu-Ni-Al 合金耐腐蚀性能方面，国内的研究主要集中在表面处理工艺以及微量元素的添加上，而在合金成分的优化方面则研究较少，还需要进一步的实验探索来研究如何得到综合性能更优的 Cu-Ni-Al 合金。因此，本论文就 Cu-Ni-Al 合金中的 Ni 含量对合金的组织及性能影响进行探索，通过深入研究分析合金的显微组织、力学性能及耐腐蚀性能的变化规律，来探寻使得合金综合性能最优化的 Ni 元素含量。

通过制备不同 Ni 含量的合金样品，对其成分、物相、金相显微组织、表面微观形貌、综合力学性能、耐腐蚀性能等方面进行了系统的分析研究。研究表明，随着 Ni 元素含量的增加及浸泡时间的延长，合金样品的腐蚀速率降低，当 Ni 元素含量增加至 10% 时，样品的腐蚀速率最小，耐腐蚀性能最优。而随 Ni 元素含量的增加，虽然合金样品的微观组织发生了显著变化，但屈服强度及硬度基本不变。

**关键词：**Cu-Ni-Al；Ni 含量；显微组织；耐腐蚀性能

## 四杆联动式连续可变气门驱动系统模拟研究

能源与动力学院能源与动力工程（内燃机）1302 班 赵立强

指导教师 崔靖晨

配气机构是内燃机重要组成部分之一，传统配气机构不能满足发动机全工况范围内的进排气需求，因此，一种灵活调节气门运行参数的连续可变气门驱动机构具有良好的应用前景和研究意义。

本文设计了一款用于改善小型汽油机进气、实现交替停缸的四杆联动式连续可变气门升程驱动机构，使用 ADAMS 软件，对不同凸轮轴转速和控制轴转角下的机构特性进行仿真分析。结果表明，在 1200r/min-6000r/min 发动机转速范围内，机构实现了气门最大升程从 0-9mm 连续可变，由于机构采用刚性连接，发动机转速对气门升程曲线几乎没有影响。相同转速下，随控制轴转角增大，气门最大升程减小，开启正时推迟，关闭正时提前，最大速度减小，最大加速度先增后减。由于开启正时推迟量较小，减小对 VVT 机构调节量的要求。相同控制轴转角下，气门速度、加速度随着转速增加均增加。低转速下，气门杆与摇臂接触力曲线普遍呈现先增后降的规律，并且随着控制轴转角增大，接触力峰值降低。高转速下，由于惯性力的影响增大，接触力呈现先增后降再增又降的规律。6000r/min 下，最小接触力仍然大于 0N，即未发生跳脱现象，表明本机构满足高速发动机要求。

**关键词：**配气机构；连续可变气门升程；运动学分析；动力学分析

## 柴油机尾气 SCR 催化器流动的数值模拟

能源与动力学院能源与动力工程（内燃机）1302 班 王希昌

指导教师 苏庆运

柴油机尾气氮氧化物和颗粒物为主要的两种污染物，这两种物质对大气的污染非常严重。本文主要针对柴油机尾气中氮氧化物催化控制技术进行分析。

尾气后处理系统 SCR 在催化剂的作用下对氮氧化物进行选择性催化还原反应，生成氮气排出机外。本文首先介绍了国内外 SCR 技术的发展状况。然后介绍了 SCR 系统的工作原理，主要是尿素水溶液喷射到尾气中，然后经过雾化、蒸发、水解、热解产生参加选择性催化还原反应的氨气，氨气在催化剂的作用下还原氮氧化物。同时讨论了此过程中容易产生壁膜与尿素结晶的原因，尿素结晶产生的必要条件是在尾气管壁面上产生壁膜。运用尾气流动模拟软件 AVL-FIRE 建立流动模型，该模型包括湍流模型、液滴破碎模型、喷雾模型等。最后对 SCR 系统的流动进行数值模拟和分析，根据计算结果分析三维模型的流动情况，并对此做出总结。

研究表明：当在尿素喷嘴与催化器之间加入混合器时，会对催化器内氨气分布、氮氧化物分布及尿素水溶液壁膜形成产生重要影响。

**关键词：**尿素水溶液；SCR 系统；数值模拟；选择性催化还原反应；氮氧化物

# 辽化热电厂背压汽轮机滑压运行可行性分析

能源与动力学院能源与动力工程（涡轮机）1301 班 刘晓薇

指导教师 王 巍

为解决辽化热电厂 50MW 发电机组在低负荷工况下运行而导致效率过低的问题，本文基于发电机组的额定设计参数，开展了发电汽轮机的热力设计，并针对所设计汽轮机组进行了部分负荷变工况计算和性能分析，完成了该机组在纯背压工况下，采用滑压运行的模拟计算和可行性分析，从而提出原定压运行机组采用滑压运行的可行性。

首先，根据辽化热电厂汽轮机的设计参数，基于速度三角形法，进行了通流部分热力设计，结合所提供的机组使用说明书，确定了所设计机组的型式、动叶和静叶叶型和结构参数，以及详细的热力过程，得出设计工况下各级的热力过程参数以及结构参数。其次，对汽轮机末级动叶及叶轮进行了强度校核，结果显示末级叶片及叶轮的强度均达到标准。最后，基于汽轮机变工况计算理论和方法，根据设计工况的热力计算结果，当汽轮机组采用定压运行方式，在保证中间级工业抽汽量不变的条件下，分别进行了 70%、80%、90% 额定负荷下的变工况核算和性能分析对比，结果显示：当机组功率由额定负荷减小到 70% 额定负荷时，效率则由 80.21% 下降到了 72.02%。

在纯背压工况下，定压运行方式将造成汽轮机组效率的下降更加明显。针对此问题，提出了滑压运行方式，开展了滑压运行的模拟计算和可行性分析，获得了滑压运行时最优的蒸汽初压值。计算结果显示：滑压运行时，当机组负荷由 100% 额定发电功率减小到 50% 时，效率从 80.48% 降低到 79.31%，仅仅降低了 1.17%，保证了滑压运行时效率稳定。因此，辽化热电厂背压汽轮机采用滑压运行是可行的，所得结论对于现场的实际运行具有重要的指导意义。

**关键词：**背压式汽轮机；变工况；滑压运行；可行性分析

## 小型核反应堆被动安全冷却系统设计

能源与动力学院能源与动力工程（热能工程）1301 班 林煜和

指导教师 杨 勇

本设计是为小型核反应堆设计基于海水淡化技术的核反应堆被动安全冷却系统，主要设计内容为多效蒸发海水淡化系统中的第一效水平管降膜蒸发器，以及为该系专门选配的折流杆式海水预热器。作者针对小型供热堆采用的海水淡化系统的常用基本参数，从海水含盐量，海水进口流量等关键参数入手，自行整体设计并计算了能与小型供热堆匹配的海水淡化四效水平管降膜蒸发器系统的热力性能。在此基础上，作者详细开展了第一效海水淡化蒸发器及其附属设备的热力、结构、水力等性能计算，并对专用于小型核反应堆海水淡化系统的海水预热器进行了相关设计。项目创新性的使用了海水淡化折流杆式预热器，以取代较为陈旧的海水淡化折流板式预热器，这是本次毕业设计的一大创新与亮点。

尤其值得一提的是，作者对装备主体——第一效水平管降膜蒸发器进行了相关创新设计，采用了方形蒸发器结构，并在壳程空间增设了蒸汽挡板，以改善蒸发侧的传热热阻。利用 CAD 对海水淡化第一效方形蒸发器的具体结构进行了详细的设计。

**关键词：海水淡化；水平管降膜蒸发器；折流杆式预热器；热力计算；水力计算**

## 空隙型溶液分离装置热质传递模拟

能源与动力工程学院制冷及低温工程 1301 班 董 宇

指导教师 徐士鸣

本文介绍了一种新型空隙型溶液分离装置，可以利用低品位热能应用于海水淡化过程，并且采用冷、热流股逆流布置的方式，具有热回收的能力。探究并描述了该装置内水蒸气在空气隙内蒸馏扩散的过程。基于该装置建立了一维物理数学模型用于数值模拟，以探讨其传热传质的影响因素。模拟分析了冷、热流股温度、渗透通量、传热量等在模型高度方向上的变化规律，讨论了冷、热流股入口温度、料液流量、空气隙宽度、模型高度对模型传热传质的影响。模拟发现：提高热流股入口温度、减小空气隙宽度可以显著增大渗透通量，同时对造水比、热效率都有积极的影响。另参考空气隙膜蒸馏（AGMD）实验，建立了 AGMD 物理数学模型，模拟结果误差在 20% 以内。同时，调整了本溶液分离装置数学模型的几何参数使之与前者结构参数相似的，取实验结果与本装置的模拟结果对比，发现本装置具有显著提高渗透通量和热效率的可能性。最后，使用 Python 程序语言和 Qt 库设计了图形用户界面（GUI）程序，可以在交互界面上快速进行多组模拟，便于在没有 Python 环境的 Windows 系统下工作。

**关键词：**海水淡化；空气隙；装置模型；一维模拟

## 煤/生物质共气化过程协同效应影响因素研究

能源与动力学院能源与环境系统工程 1301 班 王芊奕

指导教师 张 岩

一直以来，以煤炭为主的化石燃料的燃烧是造成我国环境污染的罪魁祸首，其燃烧过程中产生的气体也会给人体健康带来危害。与此同时，我国农村地区每年被迫燃烧的生物质数量数不胜数，不仅恶化空气质量、对环境造成污染，还浪费了大量可利用的生物质资源。经研究，将煤与生物质的混合，加以采取清洁高效利用燃料技术之一的气化技术，可以使上述形势有所好转。事实证明，煤与生物质的共气化可以使它们之间取长补短，解决诸如生物质供季节性供给、大量煤焦油产生等问题。

本文将采取全等量热重分析法进行研究和讨论煤与生物质的共气化过程，实验摒弃了以往的传统热重分析法，将其与全等量热重分析法进行对比，并说明摒弃原因及其不足之处。实验结果表明，煤与生物质共气化过程中发生协同作用，主要原因是生物质热解后，生物质灰分中的碱金属迁移到煤表面，从而起到催化的作用。影响这种协同作用强弱的因素有很多，如煤与生物质的种类、气化温度和煤与生物质的粒径大小等等。

**关键词：**煤；生物质；共气化；协同效应

## 尿液检测膀胱癌纸芯片的设计与制备

电子信息与电气工程学部生物医学工程 1301 班 胡震坤

指导教师 刘 波

膀胱癌是泌尿生殖系统中发病率位列第一的肿瘤疾病，目前的检验方法操作复杂，成本较高，且需要专业知识和设备，导致许多膀胱癌治疗不及时。纸芯片作为新研究热点，它有制作简单，成本较低，使用方便等优点。本文将纸芯片应用于膀胱癌检测，设计并制作一种新型纸芯片。实现快速生产、使用快捷、能较低成本检测膀胱癌。

将尿核基质蛋白 22（nuclear matrix protein 22, NMP22）作为膀胱癌标志物，利用蜡印法在纸上刻画亲水通道。根据双抗夹心免疫荧光法，将荧光标记 NMP22 抗体滴入亲水通道，同时将 NMP22 抗体用壳聚糖戊二醛交联法固定在检测纸上。待两者反应干燥，把检测滤纸固定于亲水通道中后段，制作完成检测膀胱癌的纸芯片。采用该芯片，检测患有膀胱癌的病人尿样以及未患膀胱癌的正常人尿样，以磷酸盐缓冲液和 NMP22 标准品作为阴性和阳性对照。荧光显微镜拍照及图像处理观察检测区荧光强度，验证纸芯片设计是否成功。

结果显示，滴加病人尿样的荧光强度明显大于正常对照及阴性对照组，说明设计的纸芯片可检测人体是否患有膀胱癌。结果提示检测膀胱癌的纸芯片设计成功，为便捷检测膀胱癌提供有效工具。

**关键词：膀胱癌；尿核基质蛋白 22；纸芯片；双抗夹心免疫荧光法**

## 基于相位和振幅信息的波达方向（DOA）估计方法研究

电子信息与电气工程学部电子信息工程 1302 班 孙思宁

指导教师 李 慧

阵列信号处理是信号处理中一个重要分支，近年来发展迅速。阵列信号处理在雷达监测、通信、声呐、地震探测和生物医学等领域都有着广泛的应用。DOA 波达方向估计属于阵列信号处理的范畴，利用空间中放置的天线阵列对来波信号的入射角度进行估计，近几年取得了飞快的发展。常用的 DOA 波达方向估计研究方法有：波束形成技术、谱估计法等，这些方法都将 DOA 估计推向了新的发展高度。但是，在大多数 DOA 波达估计方法的研究中，忽略了阵列中天线阵元本身的辐射方向性，通常将天线默认为全向天线，或者在信号处理算法中加入变换矩阵来补偿天线的辐射方向性。这些方法对天线的幅度信息没有加以利用，并且影响了 DOA 估计的准确性。

本文提出的思想是：在 DOA 波达估计的研究中，不仅利用阵列中天线阵元之间的相位差信息，同时也利用天线阵元的辐射方向性差异性这一幅度信息，这样能够得到更好的 DOA 估计准确度。本文首先设计了单极子天线和矩形贴片天线阵列，为了克服矩形贴片天线存在的相位问题，本文又设计了双单极子天线阵列，仿真结果表明，所设计的天线阵列提高了 DOA 估计的准确度。

**关键词：波达方向估计；天线阵列设计；多重信号分类算法；振幅信息**

## 视频卡顿时长对用户体验影响的研究

电子信息与电气工程学部电子信息工程 1303 班 陈 昭

指导教师 冯 林

视频传输是当前无线通信主流业务，卡顿是常见的视频质量退化因素，其中时长是卡顿是影响用户体验的主要因素。因此，探究用户体验随卡顿时长的变化十分重要。平稳情绪时间极限可使人意识到卡顿的存在，但不会产生负面情绪、用户体验不会明显下降，这个极限值对视频质量评估有重要的参考价值。传统评价视频质量的方案使用 MOS 量化用户体验，无法刻画用户的实时情绪变化。脑电图（EEG）时间分辨率高、是大脑活动的直接反应。因此，本研究使用 EEG 提取特征量化用户体验。

本论文利用 EEG 寻找平稳情绪时间极限，采集对照组与不同卡顿时长的实验组视频刺激材料对应的 EEG 数据；利用基于 Morlet 小波变换的时频分析对信号进行处理；通过置换检验计算各实验组与对照组时频点差异的显著性，即 Z-score；取 alpha、beta 波段平均 Z-score 作为情绪波动指标；通过设定容忍阈值联合所有通道情绪波动指标平均值得到平稳情绪的极限时间。本文的基于 EEG 的视频质量评估方法时间分辨率高、主观干扰小、个体区分度高，为 EEG 对各类视频质量评估奠定了基础。

**关键词：**视频用户体验；脑电图；卡顿；平稳情绪时间极限

# 缓存与无人机协助的密集小蜂窝网络技术研究

电子信息与电气工程学部电子信息工程 1302 班 程 芬

指导教师 赵 楠

小蜂窝网络技术可以提高系统容量和传输速率，然而回程链路容量受限，在高峰期，回程链路容易发生拥塞，导致网络性能下降。其次，由于小蜂窝基站的密集部署，网络干扰越来越严重。因此，针对上述问题，本文提出了缓存与无人机协助的密集小蜂窝网络模型，并利用回程链路交换局部信道状态信息来减少干扰对齐技术需要的信道信息反馈量。本文的主要研究内容如下：

1. 在分析了一般干扰对齐网络的性能的基础上，充分考虑未缓存用户的总速率约束和所有用户的功率约束，提出三种不同的功率分配算法。首先，提出了最大化总传输速率的功率分配算法。然后，为了让更多的用户达到他们的速率需求，提出了最小化中断概率的功率分配算法。最后，为了进一步提高用户体验，又提出了最大化平均满意度的功率分配算法。

2. 在原来的网络基础上，进一步研究无人机辅助的基于缓存的回程受限的密集小蜂窝网络。在此网络中，配备存储器的无人机用作移动的基站，协助小蜂窝进行传输。在利用干扰对齐技术管理干扰时，由于无人机只配备单天线，所以不需要考虑它们的预编码矩阵，只需要合理地设计小蜂窝的预编码矩阵将其干扰信号约束到来自无人机的干扰信号的子空间上，再设计解码矩阵消除干扰。

**关键词：**小蜂窝网络；缓存；无人机；干扰对齐；功率分配

## 基于博弈论的无线体域网信息安全研究

电子信息与电气工程学部电子信息工程（英语强化）1301 班 关桑海

指导教师 金明录

随着无线传感器技术和网络通信技术的发展，无线体域网已经引起了人们的广泛关注，在医疗保健、体育和军事训练等领域都有着广泛的应用前景。鉴于无线体域网特殊的应用场景，信息安全是无线体域网中最关键的问题之一，而博弈论作为一种研究决策者间相互作用的数学工具，在网络安全相关领域已经得到越来越广泛的应用。

本论文首先总结了无线体域网面临的各类安全威胁，并对博弈论这一数学工具进行了介绍。随后，提出了基于贝叶斯博弈的无线体域网安全博弈模型，反映了无线体域网中潜在恶意节点和普通节点间的互动，普通节点可以对自身策略进行升级，实现自身收益的最大化，以适应不断变化的网络环境，而后通过数学分析求解了该模型的贝叶斯均衡并进行仿真。此外，本论文将信息安全、声誉和电量消耗作为多目标支付向量，建立了多目标博弈模型，反映了在网络攻防战中，攻防节点对不同指标的权衡，并通过数学分析求解了该模型的帕累托均衡，进行了计算机辅助仿真。

本论文的研究成果充分证明了将博弈论应用于无线体域网信息安全的可行性，仿真结果表明利用博弈论建立的无线体域网安全机制可以有效的提升网络的安全性，最大可能的保证无线体域网传感器节点的信息安全。

**关键词：**博弈论；无线体域网；信息安全；贝叶斯博弈；多目标博弈

## 基于图像融合与递归滤波的高光谱特征提取

电子信息与电气工程学部通信工程 1301 班 吉 晟

指导教师 王洪玉

随着遥感技术的发展，高光谱遥感对地观测系统逐渐完善，得到广泛的应用。高光谱图像包含丰富的光谱信息，其本身具有高维度、大数据量的优势，同时波段之间冗余度高等问题是高光谱图像特征提取与分类的难点。

本文实现了三种传统的特征提取方法，分别是主成分分析法、独立成分分析法以及线性判别分析法。传统特征提取方法主要对高光谱图像光谱特征降维以去除冗余，未利用到图像的空间信息。为了联合光谱特征与空间特征，本文研究了基于图像融合与递归滤波的空谱特征提取方法。实验结果表明，本文研究方法在性能上远远高于传统的光谱特征提取方法。

在基于图像融合与递归滤波的特征提取方法中，利用均值法进行的图像融合，操作简单，计算量少，但存在缩小类间差异的问题。为了解决这一问题，本文提出了基于图像方差权重的融合方法。实验结果表明，提出的方法比基于均值法的图像融合算法在分类性能上有显著提高。由于基于图像融合与递归滤波的特征提取方法在进行波段划分时采用了均匀划分，没有考虑到不同波段之间的相关性，所以本文对其波段划分方法进行了改进，提出了自适应子空间划分的方法。实验结果表明，改进后的算法在分类精度上得到了一定的提升。

为了进一步提高分类精度，本文研究了一种基于双边滤波空间优化的高光谱图像空谱分类方法。这种方法是在像素级分类的基础上，利用双边滤波的边缘保持特性来对其进行空间优化，可以同时兼顾像素信息和空间差异，能够有效提高分类精度。

**关键词：高光谱特征提取；分类识别；图像融合；递归滤波；双边滤波**

# 视频图像关注点检测算法研究与实现

电子信息与电气工程学部电子信息工程 1302 班 李安妮

指导教师 戚金清

近年来，图像显著性检测成为计算机视觉领域研究的热点问题。显著性检测可以分为显著目标检测和人眼关注点检测两类。本文讨论的是后者，即预测视频或图像中人眼关注点位置分布。

以现有文献资料来看，人们针对静态图像关注点检测提出了很多经典算法。相比之下，视频关注点检测还没有引起广泛关注。本论文研究了两种关注点检测深度神经网络模型：一种是只考虑图像空间特征的空间深度神经网络；一种是结合视频时空特征和运动信息的时空深度神经网络。实验结果证明，运动信息有助于提升视频图像关注点检测模型性能。本论文在 SALICOM、DIEM 两大国际公开显著性检测数据集上，通过最小化预测显著图与真值图的欧氏距离代价函数，实现关注点检测深度神经网络的微调训练。实验结果证明，本论文实现的两种深度神经网络模型在 sAUC 等客观评价指标方面都获得令人满意的性能。

**关键词：**显著性检测；关注点检测；卷积神经网络

## SiC MOS 氧化层中可动电荷测定的新方法

电子信息与电气工程学部集成电路设计与集成系统 1302 班 顾正豪

指导教师 王德君

4H-SiC是一种高临界击穿场强、高热导率的宽禁带半导体材料，在高温大功率电力电子领域广为关注。但是SiC MOS器件存在严重的阈值电压漂移现象，这是器件产业化面临解决的关键问题。阈值电压漂移主要是由MOS氧化层中的可动电荷引起的，因此如何测定该电荷成为重要的研究课题。

本文针对C-V法测评中存在的问题，考虑界面态、热激载流子和应力等因素对测量的影响，分别改进和优化了BT（Bias Temperature）C-V法和快速C-V法，并提出了一种可以消除界面态影响的可动电荷计算新方法 - 界面中性电容法，使测量准确度得到了大幅提高。其中：

1. 利用液氮快速降温，将BT C-V法测试时间缩短为原来的三分之一；考虑热激载流子和近界面氧化层陷阱对测量的影响，引入相关测量和修正项，改进后的BT C-V法测试准确度提高了3.9%。

2. 考虑了应力因素，对快速C-V法测试模式做了改进，即给予presoak电压一个保持时间。实验结果表明，优化的快速C-V法测量准确度提高了近50%。

3. BT C-V法和快速C-V法都受界面态影响，针对此问题，本文提出了一种从原理上可以完全消除界面态影响的可动电荷计算新方法 — 界面中性电容法。该方法选取了一个理论上不受界面态影响的电容点来计算电压差，因此能够给出不受界面态影响的高精度高可信的计算值。测试和计算结果表明使用界面中性电容法将计算精度提高了8.3%。

上述工作为进一步开展器件阈值电压漂移问题及器件制造技术研究奠定了基础。

**关键词：**4H-SiC；MOS 电容；可动电荷；C-V 测试法；界面中性电容法

## 基于深度学习的图像相机来源鉴别研究

电子信息与电气工程学部通信工程 1301 班 殷建峰

指导教师 王 波

数字图像相机型号来源鉴别一直都是数字图像取证研究的一个重要方向，因为它是解决一系列取证问题的基础。传统方法大都是基于传统机器学习方法，高度依赖手工设计的特征和模型，这些特征和模型的好坏对算法的性能有很大的影响。由于深度学习方法已经在计算机视觉领域取得了很大的进步，于是如何利用深度学习方法来解决图像相机来源鉴别等取证问题就非常值得关注。

本文对图像相机型号来源鉴别问题进行了研究，阐述了传统机器学习方法与深度学习方法的关系和差异，介绍了深度学习方法优秀代表卷积神经网络，实现了基于图像局部二值模式（LBP）特征的相机型号鉴别方法和基于深度卷积神经网络的相机型号鉴别方法，在此基础上，设计实现了两种基于深度学习的图像相机型号来源鉴别方法。

两种方法均构建了一个类似于 AlexNet 的卷积神经网络，在网络前端分别采用 LBP 算子对图像和图像的预测误差图像进行编码。在公开数据库上的实验结果表明，这两种方法的检测准确率最高达到 96.16%，性能均优于现有的用于相机型号鉴别的深度学习方法和基于图像 LBP 特征的传统机器学习方法。

**关键词：**相机型号鉴别；卷积神经网络；局部二值模式；深度学习

## 一种数字延时锁定环（DLL）的设计与仿真

电子信息与电气工程学部集成电路设计与集成系统 1302 班 杨 堃

指导教师 张建伟

锁相技术产生至今，其实现方案得到不断革新，在多领域深刻地影响着时代的发展。为减少相位抖动，并增强系统稳定性，锁相技术实现了从锁相环到延时锁定环的飞跃；而随着电路集成度的不断提高，电路噪声来源更加广泛复杂，为了避免由工艺缩放所引起的 PVT 变化，削弱电路噪音影响，同时减小面积成本，延时锁定环实现了从模拟到全数字的转变。

本文在了解延时锁定环工作原理之后，对比分析了传统延时线与门控振荡延时线的延时实现特点，综合了二进制计数器与移位寄存器的技术优点，完成了一种基于开环延时锁定框架的全数字延时锁定环路的设计与仿真。本设计中，为了准确追踪输入时钟信号的上升沿、下降沿，两个门控振荡器分别将输入时钟的高、低电平转化为两组多脉冲信号。从中分别选取两个合适的脉冲边沿，将其作为输入时钟沿恢复的参考依据，在延时控制单元的控制代码作用下，经过数字相位选择器、数字相位混合器、边沿组合器，便得到了输入时钟的同步锁定信号。在 180nm CMOS 工艺下完成电路绘制之后，经过仿真验证，本设计借助高精度延时调控实现了 10MHz 至 1GHz 的输入时钟频率范围，同时有效减少了电路单元数量。

**关键词：**全数字延时锁定环；开环锁定；门控振荡延时线；宽频率范围；快速锁定

## 基于深度卷积神经网络的人物识别算法研究

电子信息与电气工程学部通信工程 1301 班 周星然

指导教师 孔祥维

本文结合了计算机视觉中人脸识别和人物搜索的算法，提出了一种全新的方法，可以帮助人们更好地管理相册中的照片，通过人脸和身体的信息将相同的人物相片归类在一起。在人脸识别方面，本文使用了基于可变形部分模型的算法检测出了图片中人脸部分的边框，通过基于深层卷积神经网络 VGGFace 提取出了人脸部分的特征表示。

在人物搜索方面，本文使用了将人物检测与特征提取结合的算法，其中检测部分由 Faster R-CNN 完成，而身体特征的提取是通过深度残差学习（Deep Residual Learning）计算得到。本文使用的人物搜算法将人物检测和识别融合在一个框架内，通过使用在线实例匹配（Online Instance Matching）函数作为误差函数进行训练。

同时使用了人物的人脸信息和身体信息是希望可以增加分类的准确度。以往的算法只是将相册分类作为人脸识别的独立问题。显然仅通过人脸信息进行归类是不充分的。照片中还存在着其他有用的信息，比如人物的着装、配饰、身体的体型在同一天中往往不会改变，这些信息可以增加分类的准确率。另外，照片之间构成了照片组，照片组中拍摄时光线的条件、背景信息往往不会改变。

为了评估本文提出方法的性能，人脸识别算法在著名的野外标注人脸数据集（Labeled Faces in the Wild）数据集上进行了评测，达到了 98.95% 的正确率；人物搜索算法部分在由香港中文大学发布的人物搜索数据集（CUHK Person Search Database）上进行了评估，其期望平均准确率（mAP）达到 75.47%，而 top-1 的叠加匹配特性（cumulative matching characteristics, CMC）达到 78.62%。最后本文在相册中的人物数据集（PIPA）上完成了本文提出的结合人脸、身体两部分信息的相册分类算法。期望平均正确率（mAP）为 73.4%，top-1 的叠加匹配特性（CMC）为 76.7%。本文还讨论了人脸部分、身体部分的信息不能同时出现（occurrence）时的情况。

**关键词：**计算机视觉；人脸识别；人物重识别；人物搜索

## 离线多参数水质监测系统的设计与开发

电子信息与电气工程学部自动化 1301 班 王长元

指导教师 韩 敏

水是生命之源，是一切生命活动的前提。随着人类社会的发展，人们对饮用水质量的要求越来越高，然而人类工业生产活动也使水污染日益加重。水污染导致人们用水困难，进而造成重大经济损失，甚至引发水资源战争，这带来的后果是毁灭性的，因此预防水污染对水质进行监测是重要的更是必要的。

目前国内水库对水资源进行检测时，一般是人工实地进行采集，然后带回实验室进行物化分析，采集和分析相隔离，这种方式自动化程度很低，如果采用先进的监测系统，花费会很大，性价比很低。因此本文开发了适用于国内水库的离线多参数水质监测系统，一方面自动化程度相对较高，另一方面价格便宜，易于操作使用。

本设计主要分为下位机和上位机两个模块。其中下位机主要功能是 STM32 与传感器进行通信，以 MODBUS 协议方式，传感器通过 RS485 通信将采集水质数据传送给单片机，单片机将接收的数据分析处理显示至 LCD 显示屏上，同时将数据转换至十进制存储至 SD 卡，以备上位机开发使用。

上位机通过识别 SD 卡存储的采集数据，对数据进行分析处理，与数据库结合，将数据存储至相应的数据库，同时可将数据中不同参数与深度间进行曲线显示，以分析水质情况，从而预防水质污染发生。

**关键词：**水质采样；STM32 下位机；上位机

## 玻璃幕墙清洗机器人控制系统设计与实现

电子信息与电气工程学部自动化 1301 班 王耀波

指导教师 冯 林

为提高幕墙的清洁效率，设计并制作了一种新型玻璃幕墙清洗机器人。机器人由运动系统，清洁系统，控制系统，检测系统组成。移动系统是由两根钢缆悬吊使机器人垂直运动。清洁系统由喷雾润湿玻璃之后通过两道不同方向滚刷进行玻璃四个框的擦洗并在最后由吹风设备吹干水渍完成清洁任务。控制系统为机器人控制箱内 PLC 通过远程操作面板 PLC 通信并控制机器人各个模块工作。检测系统为机器人可以通过机身传感器测量所处空间风力，高度，清洁剂消耗量，作业情况，把信息传输到远程操控人员操作面板上。机器人的功能通过有序操作，有效地清洁了玻璃幕墙，提高了传统人力清洁玻璃幕墙的效率，降低清洁成本，杜绝以往人工悬空清洁工作模式，使用人机隔离清洁方法，减小危险事件发生概率。

**关键词：**幕墙清洗；清洗机器人；PLC

# 基于激光测距的三维环境建模与重构软件设计

电子信息与电气工程学部自动化 1301 班 郭欣桐

指导教师 庄 严

随着时代的发展与科技的进步，三维环境建模与重构技术在测绘、虚拟现实及智能机器人等领域中发挥了越来越重要的作用。本文基于自主研发的硬件系统，设计并实现了三维环境建模与重构软件，用于硬件系统的控制及三维建模数据的采集、回传显示与数据分析。

本文首先基于 Ubuntu 系统及 ROS 机器人开发平台，设计了三维环境建模硬件设备端的数据采集模块，实现了三维建模数据的采集及预处理。本文还基于 Windows 开发环境、Qt 软件框架及 OpenGL 软件开发包，完成了三维环境建模客户端交互软件的开发。该客户端软件基于 OpenGL 的 GLSL 编程语言实现了海量三维点云数据按多种方式的流畅显示与三维数据测量，并基于可通过性分析技术完成了对点云数据的地面提取。最后本文还基于 TCP/IP 通信协议，完成了三维环境建模客户端软件与硬件设备端的通讯模块，实现了命令控制、建模数据的实时回传等功能。

通过实际环境中的测试实验，验证了本文所设计的三维环境建模软件功能完备、性能可靠，可以满足实际使用的需求。

**关键词：**三维建模；激光测距；人机交互

# 无人机飞控系统硬件在回路系统设计

电子信息与电气工程学部自动化 1304 班 孙久武

指导教师 夏 浩

Pixhawk 是一款基于 ARM 芯片的 32 位开源多线程飞行控制板，该控制板搭载了 NuttX 实时操作系统。同时，Lua 任务脚本与飞行行为的编程环境为 Pixhawk 飞控板提供了强大的开发潜力。硬件在回路仿真系统是以实时处理器运行仿真模型来模拟受控对象的运行状态，通过输入输出接口与被测的控制器连接。HIL 硬件在回路仿真可以减少实物测试的次数，缩短开发时间和降低成本，同时提高控制器的软件质量。

本文主要介绍如何使用 Pixhawk 构建飞行控制板的硬件回路。如何在单个飞行控制板的硬件在回路仿真系统的基础上，进行多个飞行控制板的硬件在回路仿真系统设计。如何搭建 Pixhawk 原生固件的开发环境。介绍 Pixhawk 源代码结构并分析姿态估计函数。如何实现 Pixhawk 双机通信，以及通过双机编队飞行测试，对搭建的硬件在回路系统功能进行验证。

硬件在回路仿真环境下两个无人机成功编队的结果说明，硬件回路与相关环境搭建成功。同时跟随编队飞行的实现，证明了对 Pixhawk 固件编译及启动过程的分析正确。

**关键词：**Pixhawk 飞控系统；硬件在回路系统；MAVLink 通信协议；无人机编队

## 基于 R 语言的癌症驱动基因筛选技术及实现

电子信息与电气工程学部自动化 1302 班 邓 悦

指导教师 顾 宏

现如今，癌症已经成为对人体危害最大的病症之一，而基因突变则是引发癌症的最主要的原因之一。基因突变可分为乘客突变和驱动突变，乘客突变对癌症的发生起到的作用很小，而驱动突变则是影响癌症产生的主要因素。因此找到相对应的驱动基因，对癌症的治疗效果将会有极大帮助。

目前看来，对基因筛选的方法有很多，基于突变频率的筛选方法是其中之一。本文叙述的算法是面向突变频率，以假设检验为方法完成癌症驱动基因的筛选。为了运用到实际中筛选出真正的致癌驱动基因，本文在众多的数据中运用 MutSigCV 方法进行筛选。

MutSigCV 算法继承于 MutSig 算法，不仅将 DNA 复制时间、基因表达水平等因素纳入考虑范围之中，还发展了 MutSig1.5 中所述的投影技术对每一个基因进行评分。通过两次假设检验的方法完成对概率的求取，再通过成熟的 Benjamini 和 Hochberg 方法求取错误发现率。最后输出一个文档，记录每一个基因对应的概率值和错误发现率值，进而筛选出具体的致病基因。

面向于 MutSigCV 算法，R 语言具备以下几个优势：减少字符串处理冗余操作，文件预处理更快；具备大数据读写能力，识别更多的文件格式；具备多种数学统计运算函数，可以快速调用；具有生物学专用 BioConductor 程序包，使结果可视化。同时，R 语言是基于 GNU 的开源数据处理的软件，其开源性决定了开发者众多的特性，本文的设计结果可以生成为一个函数上传到官方以填补这一片空白。同时也解决原算法平台 Matlab 在算法运行中数据读取速度慢及与其他数据处理流程相结合不流畅等问题。

本文通过运用 R 语言为开发语言，面向癌症驱动基因筛选的需求，借鉴与已存在的 Matlab 程序，完成致病的驱动基因的筛选。相比已完成的 Matlab 方法，本文用 R 语言完成了筛选工作且使结果收敛，并完成了结果的可视化。基于可视化结果对筛选结果进行分析并得出结论。

**关键词：**MutSigCV；癌症；驱动基因；R 语言

# 倒立摆控制系统设计

电子信息与电气工程学部自动化 1303 班 乔怡群

指导教师 马 蕾

倒立摆是一种典型的不稳定系统，需要外界不断提供输入才能够稳定。作为一种被控对象，可以较好的反映出控制过程中的核心问题，如：鲁棒性、跟随性、快速响应等。根据倒立摆的这些特性，可以对控制算法进行检验、修改。在航天航空、机器人等领域，倒立摆也有着较为广泛的应用。

实验室中，倒立摆结构简单、效果直观、价格低廉，因此常作为本科教学、控制算法检验的工具。实验室中对倒立摆的控制程序多用 MATLAB 编写，而本设计采用的是 LabVIEW。LabVIEW 使用图形化的编程方式，开发速度快、调试方便、后期维护相对简单，可以很快做出图形界面。

本文对一阶直线倒立摆进行控制系统的设计，主要包含如下几个方面：

首先介绍了设计研究的来源、意义，并简单叙述了国内外对倒立摆控制方法的研究现状。随后，对倒立摆进行受力分析，应用数学方法得到其状态方程。之后，介绍了在倒立摆控制过程中所需要做的工作，详细叙述了采用的两种稳摆算法：LQR 和极点配置算法。并介绍了起摆过程所用到的能量反馈算法。最后，对程序的总体设计进行说明，并对控制效果进行分析和比较。

最终实验表明：设计的倒立摆控制系统具有一定抗干扰能力，采用的控制策略可以对倒立摆实现有效控制。同时，用户界面美观、功能齐全、操作简单。

**关键词：直线一级倒立摆；LQR 控制；极点配置控制；能量反馈起摆算法**

# 充电桩用半桥三电平变换电路研究与设计

电子信息与电气工程学部电气工程及其自动化 1304 班 陈阳

指导教师 王志强

随着电动汽车的普及，充电装置的需求量也增加，充电桩可实现电动汽车的快速充电，一般采用三相供电，通过前级有源功率因数校正（APFC）得到的直流母线电压为 800V 左右，因此其后级 DC-DC 变换器的开关管承受电压应力较大。若采用耐压等级较高的开关管，成本较高，且开关损耗更大，因而需要采用合适拓扑和控制方案来降低开关管的电压应力。

本论文采用半桥三电平拓扑进行后级 DC-DC 变换器设计。对比分析了该拓扑的优势，经过原理分析和电路设计确定了主电路参数，进行了 Simulink 仿真验证。最后设计并制作了实验样机，实现了闭环调压，验证了设计的可行性，具体工作内容总结如下：

1. 对比常见 DC-DC 电路，深入研究了在移相控制方式下半桥三电平电路主拓扑的工作原理，并对电路参数进行了设计，同时编制了人机交互良好的电路参数 MATLAB 计算程序，对电路参数进行验证。

2. 根据原理分析得到的电路参数，进行了 Simulink 建模仿真验证，同时通过修改不同的驱动方式和时序，反复对比和深入研究，得出了实现软开关所需要的控制波形时序条件。

3. 设计了充电桩用半桥三电平变换电路实验样机原理图和 PCB，包括采用光耦隔离和脉冲变压器两种方案的驱动电路、半桥三电平电路主拓扑电路、基于 TMS320F28069 的控制电路、辅助供电和 CAN 通讯等外围电路，设计并制作主电路的高频变压器、驱动变压器，最终制作出实验样机。

4. 设计基于 TMS320F28069 芯片的位置式 PI 闭环控制程序，使用 PWM 模块产生控制三电平电路的四路控制波形，采用有限单极性控制方式，并且设置相应的电路保护程序。通过反复软硬件联合调试，实现了直流电压为 361V 的稳定输出，电路输出功率超过 3.4kW，验证了半桥三电平变换电路的设计。

**关键词：**半桥三电平电路；软开关；DSP；Simulink 仿真；PI 闭环控制

# 开通电流尖峰抑制 IGBT 驱动电路设计与实现

电子信息与电气工程学部电气工程及其自动化 1302 班 李 琛

指导教师 王志强

缘栅极双极晶体管 IGBT 广泛应用于电力电子设备。但 IGBT 导通产生的电流过冲，可造成器件过热、功率损耗以及相关的 EMC / EMI 问题，严重影响了功率器件和功率转换器的可靠性。本文设计一种实际电路有效抑制 IGBT 开通电流尖峰来改善这一问题，通过实验和理论分析证明设计方案的可行性。

本文在分析了常用 IGBT 驱动电路的基础上，提出了三阶段有源栅极控制的驱动电路以降低 IGBT 的开通尖峰电流。硬件部分首先采用 LM338 为核心设计了电压控制电路，目的是输出 1~15V 分级电压，并将 DAC8811 串行输入数模转换芯片与 LT3086 受控电流源芯片连用，实现精确数控电流源。以上设计电路经过 Multisim 软件仿真以及实验验证，不能达到输出分级电压以及稳定电流的目的。因此采用线性稳压电路控制电压分级输出，并用运放电流源替换 LT3086 受控电流源。通过实际测试，该方案可以满足设计要求。

软件部分以可编程逻辑门阵列 FPGA 为核心，编写了电压控制，电流控制以及保护程序，用以控制驱动电路板。软件与硬件电路相结合，驱动以型号为 FZ600R12KE3 的 IGBT，通过双脉冲测试平台，验证了驱动电路的基本功能。结果表明，三阶段有源栅极控制驱动电路能有效的抑制开通尖峰电流。

**关键词：**IGBT；有源栅极控制；双脉冲测试

## 电-气混联综合能源系统概率潮流分析

电子信息与电气工程学部电气工程及其自动化 1304 班 齐世雄

指导教师 周 玮

为实现经济社会的可持续发展，大力推进清洁能源和可再生能源的使用成为必然趋势。天然气作为一种清洁能源，有很大的使用前景，“以气代煤”成为能源结构调整的大趋势。

随着各种能源之间联系越来越密切，电力系统和天然气系统之间的耦合也越来越强，其构成的电-气混联综合能源系统的相关问题受到学界广泛关注。本论文针对综合能源系统的潮流问题进行了深入研究。

由于电网和气网的分析本质上都是对网络的分析，所以图论理论是综合能源系统求解的理论基础。综合能源系统的潮流分析包括电网潮流分析和气网潮流分析，其求解方法采用牛顿-拉夫逊法。由于电力系统的潮流问题已经有成熟的研究，本文将研究重点放在对天然气系统的潮流分析和对耦合单元的处理上。对天然气系统的潮流分析建模时，提出了管道导纳矩阵和标识函数矩阵的概念，并引入流体输配理论中的管道压力降。本文考虑燃气轮机组和电动压缩机两个耦合单元。在综合能源系统求解时，创造性地提出了计及电动压缩机耦合单元的情况下去掉压缩机，将其等效为气负荷和气源的处理方法。

在综合能源系统稳态潮流的基础上，本文考虑了风电出力的不确定性，将电力系统运用概率潮流来分析随机因素的方法推广到综合能源系统的不确定性分析中，运用蒙特卡洛模拟法来求解综合能源系统的概率潮流问题。

通过数学工具 MATLAB 对每个系统的建模进行仿真求解，并用相应的算例验证其有效性。

**关键词：**电力系统；天然气系统；综合能源系统；潮流计算；概率潮流

## 电热气混联综合能源系统的优化调度模型研究

电子信息与电气工程学部电气工程及其自动化 1302 班 丁长强

指导教师 孙 辉

随着社会经济的快速发展，社会对能源的需求不断加大，而且电能、热能和天然气的耦合程度越来越深，多种能源的互补和转化也有利于可再生能源的消纳，所以电热气混联综合能源系统是未来的发展趋势。但电力系统、热力系统和天然气系统是单独运行，单独调度的，没能考虑自身系统和其他系统的相互影响，所以以此为题，开展研究，具有重要的理论和现实意义。

能源中心是集成了能源产生、能源传输和能源消耗的建模单元，不限于建模对象的几何尺寸。故本文采用了能源中心的建模方法，建立了电热气混联综合能源系统的优化调度模型。能源中心内部含有以天然气为燃料的热电联产机组、燃气锅炉、储气罐和 P2G 设备，在满足多种能源的需求以及能源中心和能源传输网络的约束下，使系统的运行成本最小。本文采用内点法对模型进行求解，算例采用修正的 4 个能源中心的测试系统，验证了本文所提出优化调度模型的可行性和有效性。

针对风电场所在能源中心负荷较大的场景，本文研究了电热气混联综合能源系统的发电出力、供热出力和天然气负荷组成，并分析了 P2G 设备对风电消纳以及系统运行的影响。结果证明，P2G 设备可提高系统对风电的消纳能力。

针对风电场所在能源中心负荷较小的场景，本文对含有 P2G 设备仍然弃风的系统配置了储气罐，将 P2G 设备消耗系统多余风电产生的天然气储存起来，在适当的时刻再释放出来。通过算例分析，证明了配置储气罐可增大风电的消纳量并减小天然气网络的损耗，从而减小系统的运行成本。

本文所提出的模型实现了电力系统、热力系统和天然气系统三个能源系统的协调运行，并为可再生能源的消纳提供了一种新思路。

**关键词：**综合能源系统；优化调度；电转气；风电消纳；储能

# 自平衡两轮电动车的直流无刷电机驱动器设计

电子信息与电气工程学部电气工程及其自动化 1304 班 于东晖

指导教师 郭源博

近年来，我国的交通行业成长迅猛，然而飞速成长所引发的诸多问题日渐凸显。在这种大环境下，自平衡两轮电动车的出现缓解了交通拥堵及空气污染等问题并逐渐受到当今人们的关注。这种电动车轻巧便利、占用空间小、操作简单、无复杂结构且运行灵活，深受现今人们的喜爱。其应用领域涉及民用及军用，前景宽广。

本文分析了自平衡两轮电动车的国内外研究现状，介绍了直流无刷电机的发展。确定了自平衡两轮电动车的驱动系统即以直流无刷电机作为驱动电机的永磁同步电机驱动系统，建立了 MATLAB/Simulink 环境下的直流无刷电机本体的数学模型，设计了直流无刷电机的电流、速度双闭环控制系统并进行了 MATLAB/Simulink 仿真模型的搭建，其中速度闭环采用 PI 控制，电流闭环采用滞环比较控制，根据自平衡两轮电动车系统参数设计仿真实验，验证了该控制系统的可行性。在仿真模型的基础上设计了轮毂式直流无刷电机的驱动主电路，其中开关管采用 IRF640，驱动芯片选用 IR2136，设计了隔离模块、霍尔效应传感器信号采集模块、电流检测模块、故障保护模块与供电电路模块，搭建了基于 TMS320F28335 DSP 的自平衡两轮电动车轮毂式直流无刷电动机驱动系统，分别进行了系统各模块电路的实验。

最后，建立了直流无刷电机驱动系统的实物实验平台，完成了硬件电路设计以及 DSP 控制程序编写。通过对系统的电流、转速、位置等变量进行检测和分析，验证了本文所提控制策略的有效性和驱动系统的可行性，实验结果满足预期设计目标。

**关键词：**自平衡两轮电动车；轮毂式直流无刷电机；驱动系统；PI 控制；滞环比较控制

## 双断口激光触发真空开关时延特性研究

电子信息与电气工程学部电气工程及其自动化 1303 班 侯志强

指导教师 廖敏夫

激光触发真空开关是一种采用激光触发并把真空作为触头之间的灭弧介质和绝缘介质的新型开关器件。近些年来，它作为大功率开关的优势越来越明显。

本文分析双断口结构特征，不同的断口采用不同的触发方式，分别为激光触发和自击穿触发。并从理论的角度分别介绍真空灭弧室和激光触发真空开关的导通机理以及影响时延特性的因素，做好实验前的理论准备工作。由于触头结构类型对时延特性影响较大，利用 Ansoft Maxwell 仿真软件，分析纵磁触头的磁场分布情况，而磁场的分布情况直接影响时延特性。

分析设计双断口激光触发真空开关的结构及其关键部件的选材。壳体采用带玻璃窗口的钢筒，内部装有铜质导电杆、阴极触头、阳极触头、靶电极等结构。采用铜铬合金作为触头材料，选用钛粉和氯化钾粉末的混合物作为靶电极材料。

搭建试验系统平台，调试成功后分别单一改变试验条件触发激光能量、触发工作电压、触头结构类型，测量双断口激光触发真空开关导通时延和导通时延抖动。并与采用单断口结构的激光触发真空开关的时延特性进行对比分析，得出结论。

**关键词：双断口；激光触发；真空灭弧室；时延特性**

## 哈尔滨市某酒店建筑气候及采暖空调系统集成设计

建设工程学部建筑环境与能源应用工程 1302 班 唐雨晴

指导教师 陈 滨/张雪研

该设计为哈尔滨市某酒店建筑气候及采暖空调系统集成设计。建筑高度 99.79 m，总建筑面积 53278.8 m<sup>2</sup>，其中包括大堂、包房、客房等功能房间。

首先，进行建筑气候设计。利用 Weather Tool 软件，结合哈尔滨市当地气候特点对几类常用的被动式策略的效果进行比对，确定了外墙改造和通风设计优化两方案。利用 PHPP 软件估算全年能耗，求得改造前后节能率约为 14%。

其次，进行暖通空调系统设计。第一，计算分析各房间冷热负荷情况；第二，对不同冷热源方案进行技术经济分析，选定冷水机组供冷市政管网供暖的方案；第三，对建筑进行分区，选定供暖空调系统方案，确定使用全空气系统与风机盘管加新风系统并辅以辅助供暖系统的方案，按照相应的空气处理方案进行设备选型；第四，进行相应的水系统与风系统设计计算。

最后，完成了本次设计的个人重点，被动式改造过程中，耦合多种被动式改造策略降低建筑冬季供暖能耗，对基础墙体、保温材料等进行改造，制定完备的被动式改造方案。暖通空调系统设计过程中，考虑热湿传递过程的不匹配特性进行系统方案的确定。最终，撰写设计施工说明书，完成平面图，系统图等十五张施工图绘制。

**关键词：建筑气候；节能；被动式策略；空调系统**

## 基于可用控制的控制感与控制行为对热舒适的影响

建设工程学部建筑环境与能源应用工程 1301 班 李梦思

指导教师 端木琳

传统的建筑环境设计通常是基于稳态热舒适理论进行的。但随着人们对热舒适的要求提高，加之能源、环境问题日益突出，热舒适领域亟待理论与技术的革新。从适应性热舒适理论的角度，关注人的心理和行为调节在改善热舒适方面的作用，是深入理解热舒适机制，实现舒适与节能统一的关键。

本文着重探究环境控制能力对热舒适的影响。首先从可用控制、控制感与控制行为三个层面对环境控制能力的定义进行具体阐述，理清三者关系。然后通过人工气候室的实验研究，比较真实控制与非真实控制下的热舒适；通过全国范围内冬夏两季住宅室内的热舒适问卷调查，探究可用控制类型对热舒适的影响；通过宿舍与教室热舒适现场调研，探究可用控制自由度对热舒适的影响，主要结论如下：

1. 真实与非真实可用控制均能产生控制感，且随可用控制种类的增加和自由度的提高，控制感增强。
2. 当个体拥有环境控制能力时，通过控制感和控制行为从心理和生理两个层面改善热舒适。
3. 环境越极端，对环境控制能力的需求越强，其对热舒适的改善也越显著。

**关键词：**热舒适；适应性；可用控制；控制感；控制行为

# 星海湾水晶宫高端住宅楼设计

建设工程学部土木工程 1301 班 肖 锦

指导教师 王吉忠

本设计建筑为大连星海湾水晶宫高端住宅楼，地下 1 层，地上 45 层，总建筑高度 134.1m，为 B 类超限。地上建筑面积 28400 m<sup>2</sup>，地下建筑面积 500 m<sup>2</sup>，总建筑面积为 28900 m<sup>2</sup>。住宅部分采用剪力墙结构，基础为筏板基础，裙房部分采用框架结构，基础为独立基础。

本设计分为建筑设计，结构设计，基础设计，施工设计，超限分析五个部分。

第一部分建筑设计：利用 BIM 全套系列软件完成建筑图的设计以及三维模型、建筑动画制作等，满足功能和使用要求。住宅每层设有左右两个单元，每单元一梯一电两户。户型分为 A、B 两种，均为三室两厅两卫一厨，户型面积约 120 m<sup>2</sup>。

第二部分结构设计：主要注重概念设计，注重结构布局的合理性。通过控制结构的轴压比、剪重比、刚度比、位移比/层间位移角、周期比、层间受剪承载力比、刚重比等指标合理布置剪力墙及框架梁。通过墙、梁的调整使结构的各项指标满足规范要求。结构计算主要采用 PKPM 电算。

第三部分基础设计：根据地质条件和楼层条件采用平板式筏板基础。首先进行筏板厚度估算，然后将设计参数输入 JCCAD，采用有限元的方法进行内力及配筋计算，对柱冲切不满足的地方采用加柱墩处理，对筏板配筋过大的部分采用加设子筏板处理。

第四部分超限分析：利用 PKPM 和 MIDAS building 进行弹性时程分析，对结构进行多遇地震下的补充验算，同时通过两种软件进行弹塑性静力分析以及弹塑性动力时程分析，确保满足结构“大震不倒”的使用要求。

**关键词：**超高层住宅；BIM；剪力墙结构；PKPM 电算；弹塑性分析

## 采用黏滞消能器的大连恒颐办公楼设计

建设工程学部土木工程 1302 班 杨雨瑄

指导教师 王吉忠

本设计工程位于大连市普兰店区，为一座 13 层办公楼，其中地下 1 层，地上 12 层。总建筑面积 36568 平方米，结构高度 40 米。本设计采用附加黏滞流体消能器的钢筋混凝土框架结构，基础采用柱下独立钢筋混凝土基础。

整个设计过程包括建筑设计、结构设计和结构分析三大部分。

第一部分建筑设计：建筑设计的主要依据是空间的使用功能要求、建筑的防火安全要求和建筑的适用性要求，同时兼顾设计、施工、造价和美观等多方面因素的考量。该办公楼平面为矩形，首层略有凹凸。地下室中部为中央空调机房，四周设停车场；首层外围作为门市房使用，中部为员工餐厅；其余各层为标准办公层，包含大、中、小三型办公室和不同面积的两型会议室与会客室。全部建筑设计图使用 CAD 绘制，后期使用探索者软件对图纸进行统一修改，以保证出图质量。

第二部分结构设计：第一步，根据建筑设计与构件布置估算截面尺寸。第二步，对荷载进行计算与统计。第三步，使用 PKPM 软件建立无消能模型，进行电算并配筋。第四步，在结构中布置消能器，建立消能模型结构模型，进行电算并配筋。第五步，选取一榀框架对其无消能和消能状态下结构的内力和配筋进行手算校核。第六步，对比手算与电算的内力和配筋结果，就误差进行分析和讨论。第七步，使用 PKPM 软件绘制施工图。

第三部分结构分析：首先对无消能模型和消能模型的电算荷载、内力与位移进行比较，并评估消能器效能；随后利用 PKPM 的弹性时程分析模块对无消能模型和消能模型进行时程分析补充计算，并对其结果进行对比；最后对结构进行静力弹塑性分析，以验证其在大震下的抗震性能。

**关键词：**高层建筑；框架结构；黏滞流体消能器；时程分析；弹塑性分析

# 集装箱码头 DHC/DRMG 装卸作业系统仿真建模研究

建设工程学部港口航道与海岸工程 1302 班 陈禹廷

指导教师 唐国磊

为满足日益增长的集装箱运输需求，我国上海、青岛、厦门等港口相继开始改建、新建自动化集装箱码头（Automated Container Terminal, ACT），并伴随出现新的装卸设备和装卸工艺。自动化集装箱码头是复杂的离散的动态随机系统，为合理评估集装箱码头的作业能力和服务水平，本文基于离散事件系统（DEVS）的集装箱码头装卸作业系统的仿真建模展开，主要研究由 DHC（双小车岸桥）、AGV、DRMG（双轨道吊）等装卸设备组成的集装箱码头装卸作业系统的仿真建模过程及仿真结果分析。

首先，本文介绍了集装箱码头 DHC/DRMG 装卸作业系统的陆域功能区布局和装卸工艺特点。从系统论的角度，根据自动化集装箱码头作业特征将码头装卸作业系统分为四个子系统，并阐述了各个子系统的装卸流程与相关关系。

其次，本文结合离散事件动态仿真建模理论，将码头装卸作业过程归纳抽象为实体、事件、进程等仿真模型基本要素。并采用进程交互的仿真策略，利用 Java 语言和 D-SOL 仿真框架完成了自动化集装箱码头 DHC/DRMG 作业系统的仿真模型与 2D 仿真动画。此外，基于软件工程的三层架构思想，以通用性、可扩展性为目标，本文实现了 ACT 装卸作业仿真系统逻辑层类库、表现层类库和数据层类库，并对类库中各模块的构建过程、输入输出参数及关键算法进行了具体解释。本文建立的自动化码头 DHC/DRMG 装卸作业仿真模型，实现了参数输入、2D 动画、动态数据输出等功能，具有直观性、准确性、通用性的特点。

最后，本文参考厦门港远海自动化集装箱码头一期改造工程的实际案例，设计并运行仿真方案，利用 Matlab 分析仿真实验输出的资源利用率、设备作业效率、等待时间、港口服务水平等多方面的评价指标，验证了该仿真模型的有效性。同时，本文选取相关性系数、回归斜率系数两种参数敏感性的评价指标，通过改变 AGV 数量、场桥数量和堆场长度，对码头装卸作业系统中各设备工作效率的参数敏感程度进行了分析。

**关键词：**离散事件系统仿真；Java；自动化集装箱码头；DHC；DRMG

# 耦合通航的景洪水电站短期调度方案设计

建设工程学部港口航道与海岸工程 1301 班 张俊涛

指导教师 申建建

澜沧江是湄公河上游中国境内河段名称，是亚洲第四长河，东南亚第一长河。作为一条跨越六国的国际河流，澜沧江流域是我国西南地区通往东南亚的重要水上通道，同时也是我国十三大水电基地之一，肩负发电、航运、生态、环保等综合利用任务，其中电网调峰与景洪下游河道航运之间的矛盾尤为突出，给澜沧江流域梯级水电站调度运行带来极大困难。

本设计以澜沧江下游景洪-橄榄坝梯级水电站为工程背景，建立了考虑电网余荷方差最小和反调节水电站尾水位方差最小的多目标优化调度模型，提出了集成相对目标接近度和遗传算法的多目标决策方法，有效解决了耦合调峰和通航复杂运行要求的梯级水电站短期运行问题。以实际数据为条件，进行了如下模拟计算和分析：

1. 目标权重系数敏感性分析。针对调峰和通航目标，优化得到了不同目标权重组合的最优解，分析了调峰、通航的边际效益和边际成本变化规律，确定了均衡多个目标的权重系数集合。

2. 径流对梯级水电站调度影响分析。根据结果分析，当来水较小，景洪水电站调峰泄流小于下游反调节电站可调能力时，梯级联合调度可以兼顾通航和调峰多目标要求；当来水较大，景洪电站调峰泄流超出下游电站的可调能力时，景洪应处于基荷运行，保证航道水位平稳。

3. 遗传算法重要参数敏感性分析。发现了种群容量、参加联赛个体比例等参数对算法收敛速度和全局收敛性的影响规律。

**关键词：**航运；调峰；反调节；多目标优化；相对目标接近度

# 大连红凌桥周边道路交通管理与控制方案设计

建设工程学部交通工程 1301 班 龙 梦

指导教师 姚荣涵

为提高大连市红凌桥周边道路的通行效率，缓解交通拥堵，本设计以距离红凌桥最近的四个信号控制交叉口为主要研究对象，对交叉口及其道路沿线进行管理与控制方案设计。首先，通过交通调查得到土地利用现状与交通渠化现状；其次，进行调查方案设计并实施数据采集，得到交通流量、饱和流率、信号配时数据等；再根据数据诊断分析现状问题；然后综合考虑标志标线的合理性、车辆通行需求、行人过街安全等内容进行交通管理和道路渠化方案设计；接着根据上述调整设计相位相序方案，并利用 HCM2000 延误模型，计算出单个交叉口优化的信号配时以及协调状况下的信号配时，进行信号配时方案设计；最后建立 VISSIM 微观交通仿真模型，选取路网性能、排队长度、出行时间三个指标，结合利用机动车比功率模型计算的 CO、NO<sub>x</sub>、HC 污染物排放量定量评价各方案，分析各方案的改善效果。结果表明设计方案明显得到改善，且多个交叉口协调的方案二比单个交叉口优化的方案一效果更好，路网性能提升，排队长度减少，出行时间缩短，交通排放降低。

**关键词：**交通管理与控制；信号配时；协调控制；微观交通仿真；交通排放

## 大连青秀蓝湾 24#楼工程投标文件编制

建设工程学部工程管理 1301 班 孙 昭

指导教师 李 静

本设计为大连青秀蓝湾 24#楼工程投标文件编制。其建筑面积为 13718.4 m<sup>2</sup>，建筑总高 76.3m，为一座地下二层、地上二十四层的住宅楼。该建筑为剪力墙结构，其基础为机械成孔灌注桩基础。

设计工作主要分为建立模型并借助软件计算工程量、套取相应清单及定额、统计人材机并计价、编制施工网络计划、绘制施工现场布置图、完成标书文字部分编制几个阶段。

首先，使用广联达钢筋算量软件 GGJ12、土建算量软件 GCL10 完成前期建模及算量统计工作；其后，使用广联达计价软件 GBQ4 完成商务标中的计价工作；然后，使用广联达斑马梦龙网络计划软件完成施工组织设计中网络计划的编制；随后，使用广联达 BIM 施工场地布置图软件完成施工现场的二维、三维模拟并制作了漫游视频；最后，学习标准投标文件编制方法并查阅相关规范、标准，汇入前述成果，完成了本投标文件的编制。

经历本次设计工作，系统回顾、总结了本科所学内容，熟悉投标文件编制全过程，为未来的学习、研究奠定扎实基础。

**关键词：**高层住宅；广联达 BIM；投标报价；施工组织设计

## 瀑布沟水库工程设计（方案一）

建设工程学部水利水电工程 1302 班 王茂鑫

指导教师 许 青

瀑布沟水电站位于四川省大渡河中游，对大渡河梯级开发具有承上启下的作用，是以发电为主，兼有防洪、拦沙等综合利用效益的大型水利水电工程，具有十分显著的社会效益和经济效益。

根据工程规模、效益以及其重要性将本工程确定为大（1）型，主要建筑物为 1 级。主要建筑物由砾石土心墙堆石坝、左岸开敞式溢洪道及左岸泄洪洞等建筑物组成。坝顶高程 855m，心墙顶高程 853m；溢洪道中堰体采用 WES 曲面的型式，堰顶高程 833m；泄槽段总长 507m，前段底坡  $i=0.05$ ，内有 150m 渐变段，由 48m 渐变至 34m，后段底坡  $i=0.21$ ；泄洪洞断面形式拟定为圆拱直墙式，开挖断面  $14\text{m}\times 17.5\text{m}$ ，内宽 12m，直墙高 12m。

本设计主要包括调洪计算、施工导流设计、坝体设计、渗流分析、坝坡稳定分析、溢洪道设计及其稳定分析与工程造价计算等。首先通过同频率放大法求出设计洪水过程和校核洪水过程，并利用一种求解线性方程组的方法将其修匀。初设多种泄水建筑物方案并进行调洪计算，从中选定两种方案对其拟定主要建筑物尺寸并进行工程量比较，以较为经济的方案进行后续设计。接着进行施工导流和坝体细部结构设计，对所设计的坝体进行渗流和坝坡稳定分析。然后定量计算溢洪道和泄洪洞水面曲线，由此确定边墙高度和隧洞断面尺寸。最后进行本工程的总造价计算。

**关键词：土石坝；稳定分析；溢洪道；工程量**

## 丹东港大东港区粮食泊位工程设计（高桩结构）

建设工程学部港口航道与海岸工程 1301 班 赵思雨

指导教师 宋向群

本次设计为丹东港大东港区粮食泊位工程设计，设计内容包括总平面布置，粮食码头结构设计，工程概算和施工工艺等四个部分。

总平面布置主要参考《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）的规定。主要设计内容为码头水域、陆域的尺度、航道尺度和吞吐量预测。本设计中，码头岸线总长为 1017m，粮食泊位设计船型为 5 万吨级散货船，兼顾 1 万吨级散货船。粮食泊位长度为 260m，陆域纵深为 669m，堆场面积为 282960m<sup>2</sup>。码头前沿设计水深为 14.35m，码头前沿底高程为-13.86m。

码头结构设计是本次设计的重点，主要参考《高桩码头设计与施工规范》（JTS 167-1-2010）的规定。主要设计内容为码头结构方案的确定、面板的内力计算及配筋、轨道梁和横向排架的内力计算、接岸结构的稳定性等。

工程概算部分参考了相近码头，仅对码头工程（不含引桥）以及围堰工程进行了简单的计算。

施工过程分为测量定位、水下挖泥、基桩施工、现浇桩帽、上部结构施工、现浇混凝土施工、接岸结构施工等部分。

**关键词：高桩码头；总平面布置；横向排架；施工过程；**

## 星海湾大桥引桥单层桥下部结构设计

建设工程学部土木工程 1301 班 汪思琪

指导教师 潘盛山

本文主要介绍了星海湾大桥引桥单层桥部分下部结构的设计和计算过程。

本桥采用预应力先简支后连续混凝土箱梁桥，跨径为 40 米，3 跨为一联。道路等级为城市快速路。荷载标准为城—A 级。行车速度为 80 公里每小时。桥面宽 19 米，分为四车道，一侧有 2 米人行道。桥面横坡为 1.5%。

本设计以桥整体静、动力计算分析及桥面板计算、下部结构设计计算为重点，并包含了平面线性设计及方案比选。平面线型设计中主要考虑了道路圆曲线半径与缓和曲线布置是否满足规范要求，竖曲线及纵坡设置是否满足规范要求。方案比选过程中考虑施工环境及施工设备影响，选择了先预制小箱梁吊装再浇筑的施工方案。选取合适的方案后，进行了局部构件桥面板的设计及验算。主梁设计采用 Midas/Civil2015 进行有限元建模计算分析，得出各分项内力。之后在承载能力极限状态、正常使用极限状态下进行荷载组合，在正常使用极限状态下配置预应力钢筋，在承载能力极限状态下进行验算。静力分析主要包括内力计算、预应力钢束计算、应力验算、普通钢筋计算、抗剪计算、箍筋计算及承载力验算；动力分析包括反应谱分析、E2 地震力下承台及桩基设计与验算以及盖梁预应力和普通钢筋的配置，桥墩钢筋的布置等。

**关键词：**预应力；连续箱梁；混凝土；内力计算

## 海洋功能区划约束下港口锚地选址优化模型

建设工程学部港口航道与海岸工程 1301 班 徐蕴卓

指导教师 王文渊

船舶在港区水域进出时都会经停锚地排队等待，锚地作为专供船舶停泊及进行水上装卸作业的指定水域，在港口运作中发挥着不可忽视的重要作用。合理的锚地选址不仅可以保障船舶的锚泊安全性，避免恶劣自然环境及拥挤紧张的航行状态，同时还直接关系到港口的建设布局和经济效益。所以，锚地选址问题对于港口来说具有重要的意义。

本文总结了现有的解决锚地选址问题的方法，同时分析了 GIS 技术在其他领域选址问题中的运用情况，详细介绍了锚地、海洋功能区划、GIS 空间分析功能等相关概念。确定了锚地选址的影响因素并建立综合评价指标体系，包括水深、底质、风、浪、流等因素。通过下载电子海图及查询港区总体规划报告、数值模拟报告等途径获取港区各项自然条件的数据资料，并利用 ArcGIS 软件建立地理数据库进行存储管理。采用层次分析法确定各项指标权重并通过 ArcGIS 的叠加分析功能得出各栅格的综合得分情况。在基于海洋功能区划等约束条件的基础上，获得锚地选址的若干可能方案并通过优化模型进行比选，得出最优方案。

同时本文以某港区为算例，完成了该港区锚地的选址优化问题，检验了建立的综合评价及优化模型的合理性，结果表明，该模型具有一定科学合理性，可作为解决锚地选址问题的办法。

**关键词：**锚地选址；海洋功能区划；ArcGIS；综合评价；优化

## 河北省秦皇岛市某人工岛工程平面规划设计

建设工程学部海洋资源开发技术 1301 班 贾子铨

指导教师 王永学

本案的人工岛依托河北省秦皇岛市岸线整体规划为背景，从功能定位、岛形轮廓、交通连接、平面布局、岸线设计等方面进行概念设计。

本文进行了人工岛周围工程条件分析、可行性分析和与相邻人工岛的优势对比，在岛形轮廓方面也进行了对照设计以供参考。人工岛通过功能分区的不断优化，协调各区间互联互通、景观布置和居民需求几个方面，力求将人工岛的人文性、自然性、绿色性、生态性、有机性等特色充分表达，为人们提供一个开放性的综合体育休闲、商务办公和居住空间为一体的理想活动空间。

同时，本文运用城市规划的相关理论及方法，结合自己所学规划概念和景观设计知识，对河北省秦皇岛市的人工岛的规划设计进行了全面而深入的分析。试图从统筹布局，优化规划的思路入手给出人工岛建设的合理化建议，为最终的施工建设提供理论支撑。

**关键词：**人工岛；城市规划；功能分区

## 瓦房店太平湾永宁路道路工程设计

建设工程学部交通工程 1302 班 王 佳

指导教师 李金宝 欧阳剑

本设计主要是大连市瓦房店区太平湾永宁路道路工程设计。按照城市道路工程相关设计规范要求，参考太平湾永宁镇地区已建成道路相关经验，最终全线采用双向六车道城市道路主干路设计标准，全长 12.187 公里，设计时速为 60km/h。

整个道路工程设计使用鸿业市政道路 9.0 版本进行路线设计及土石方计算。路线包括 6 个平曲线，半径分别为 1500m、3000m、3000m、1500m、600m、2000m，其中半径为 600m 设置缓和曲线 60m，全路段不设置超高加宽。路线受地形和长度影响共设 16 段竖曲线，其中最小半径 2000m，最大半径 35000m，最小纵坡 0.411%，最大坡度 4.620%。路基总宽度为 40m。设计填方量 122400m<sup>3</sup>，挖方总量 419125m<sup>3</sup>，边坡防护采用植物防护。

路面结构设计时使用 HPDS2011 软件。路面材料选用沥青混凝土，上面层采用 6cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土，下面层采用 8cm 粗粒式沥青混凝土，基层采用 20cm 水泥稳定碎石（厂拌，水泥剂量 5%），底基层采用 20cm 水泥稳定碎石（厂拌，水泥剂量 4%），垫层采用 20cm 级配碎石。

**关键词：**主干路；平面选线；路面结构设计；交叉口设计

# Damage Identification of Structures Based on the Static Virtual Distortion Method

Faculty of Infrastructure Engineering civil engineering 1301 LI Zeda

Tutor LI Gang

In order to realize the global damage identification of large civil engineering structures and improve the computing efficiency, this paper studies the damage identification of structures based on the static virtual distortion method (VDM) which is a fast structural reanalysis method. First, the relationship among damage factors, influence matrix and the response of modified and distorted structures are deduced. Take advantage of VDM, the response of damaged structure can be solved fast without the rebuilt of finite element model. A truss and a rigid frame are used to demonstrate the validity of the VDM. Second, utilize the difference between the actual strains and strains calculated by VDM to build the objective function. The sequential quadratic programming algorithm is chosen to optimize the objective function. Finally, a practical engineering project Caishi Bridge is taken as example, two groups of load case and five groups of damage case are set to test the performance of the damage identification based on static VDM. The results show that damage identification based on the static VDM can realize the damage localization and damage quantification fast and accurately. In practical application, the finite model should be modified according to actual structure and the load case should be set carefully to achieve the optimum identified result. For complex large structures, the VDM can be applied to substructures to improve the computing efficiency.

**Key Words: Virtual distortion method; Finite element method; Damage identification; Mathematical programming; SQP algorithm**

# Carbonation Curing of Steel Slag Based Aerated Concrete

Faculty of Infrastructure Engineering civil engineering 1301 Gu Yang Yang

Tutor Chang Jun

Use steel slag as main raw material, mixed with less cement, using inorganic foaming technology to make aerated concrete. After carbonation curing, study the effects of cement dosage, foaming agent dosage and water-solid ratio on the physical properties and pore structure of aerated concrete. The relationship between pore structure and physical properties was studied. The results show that: the optimum foaming system is 10% cement dosage, 3% foaming agent (aluminum powder) and 0.5 water-solid ratio. Under these conditions, the compressive strength of aerated concrete is greater than 0.8MPa, the dry density is about  $660\text{kg/m}^3$ , the water absorption is 11%, the porosity is higher than 77%, the mean pore size is 0.639mm. In addition, the relationships between the three factors and the amount of  $\text{CO}_2$  absorbed during the carbonation are studied.

Before the carbonation, the effect of water content on the carbonation of aerated concrete are studied and analyzed by the means of XRD, DTG-TG and so on. Finally, the optimum water content of the aerated concrete before carbonation is determined as 30% under the conditions of this experiment. And the  $\text{CaCO}_3$  content can reach 22.9% after carbonation.

Under the best foaming system, compare the physical properties and pore structure of aerated concrete before and after carbonation. The study found the compressive strength of aerated concrete can increase 35.1% through the carbonation curing, the dry density will increase a little and the absorption will be reduced by 8.8%. But the pore structure is almost unaffected. In general, the performances of aerated concrete can be improved by carbonation.

After foaming, the contact area of  $\text{CO}_2$  and steel slag is increased largely, so the carbonation effect is much better than steel slag ball whose structure is dense. Though the  $\text{CO}_2$  amount absorbed is a little lower than the steel slag powder. Another advantage of foaming can be seen clearly by this way. It will make use of the greenhouse gas  $\text{CO}_2$  more effectively.

**Key words:** steel slag; carbonation curing; aerated concrete; pore structure

## 基于 BIM 的经管学部楼 A 区 4D 施工进度计划编制

建设工程学部工程管理 1301 班 戴国红

指导教师 李忠富

进度管理是建设工程管理中重要的组成部分，对成本及质量产生关联影响。传统施工管理依赖于现场人员的经验与现场应变能力，存在管理效率低下等问题。建筑信息模型（Building Information Modeling）技术的引入可以提高项目信息在各参与方中的流动，提高管理效率。4D BIM 的核心是将设计和施工集合起来考虑，将进度计划与 BIM 技术结合起来，在建筑三维构件模型的基础上关联 WBS 结构，据此实现对施工进度的动态模拟。

本设计立足于上述背景，利用校内实际工程经管学部楼 A 区来编制基于 BIM 的施工进度计划，主要研究内容包括两条主线：一是利用 Revit 创建三维 BIM 模型，二是把手动完成的工程量清单和施工进度计划合成进度模型，最后将这两条主线合并，通过该 4D 模型实现进度动态管理。

通过上述研究，可以完成项目的施工模拟和实时漫游。施工模拟对项目的施工进度进行分析，并可以将编制的多个施工进度计划分别导入，进行动态对比择优。Navisworks 的实时漫游功能可以检查建筑模型内部是否存在建模、设计问题，在施工前确保将设计风险控制到最低。综上，可见 4D BIM 技术在实际工程的进度管理上具有很强的指导意义和实际作用。

**关键词：**4D BIM；施工进度计划；施工模拟

# 星海诺富特高层框架—剪力墙酒店设计

建设工程学部土木工程 1302 班 贾英琦

指导教师 何 政

设计过程分为建筑设计、上部结构设计、地下结构设计、电算分析、弹塑性时程分析、基础设计六个部分。

第一部分建筑设计：建筑设计从安全、适用、经济及美观的角度出发，按照五星级酒店的设计要求进行建筑设计。地下二层为车库，地下一层为后场部分和车库，且地下两层均具有人防功能。地上一层为酒店大堂及宴会会议区，二层为全日餐厅、中餐大厅和中餐包间，三层为中餐包间、西餐厅和特色餐厅，四层为水浴中心，五层为健身中心、游泳池和一部分客房，六层为健身中心和标准客房，七至十七层为标准客房，十八、十九层为行政客房层，二十层为套房屋。

第二部分上部结构设计：第一步，结构方案布置及截面尺寸初估；第二步，汇集及重力荷载代表值计算；第三步，刚度及特征值计算；第四步，振型分解法计算地震作用及风荷载计算；第五步，计算框架和剪力墙部分各自分担的内力；第六步，内力调整、组合、延性设计及最不利内力的确定；第七步，截面设计及验算。第八步，裙楼网架结构设计。

第三部分地下结构设计：第一步，计算简图选取；第二步，水土压力计算；第三步，人防作用分析；第四步，人防荷载计算；第五步，内力调整、组合、延性设计及最不利内力的确定；第六步，截面设计及验算。

第四部分电算分析：采用 PKPM 软件进行电算分析，与手算进行对比，并用 YJK 和 MIDAS 软件辅助验证。

第五部分弹塑性动力分析：第一步，地震动输入选择；第二步，用 PKPM 与 YJK 软件进行弹性时程分析；第三步，用 PKPM 与 YJK 软件进行弹塑性时程分析。

第六部分基础设计：第一步，根据给定的地质资料选用筏板基础，对筏板基础进行承载力计算、变形计算和稳定性计算。第二步，还对基坑支护结构进行设计。

**关键词：**五星级酒店；人防设计；框架-剪力墙；组合结构；弹塑性动力分析

## 多功能充电宝设计

建筑与艺术学院工业设计 1301 班 孙 颖

指导教师 徐 威

早在 2001 年，电子产业的迅猛发展，人类无法忽视数码产品所带来的好处。并且伴随着生活水平的提高，随身携带的电子产品越来越多，功能繁杂，种类多样。随之而来产生的问题就是电源用量问题。延长产品的使用时间，是各大电子产业的首要设计难点。因此，充电宝的产生，是数码产业的在发展中产生的必然。它不仅延长了产品的使用时间，并且缓解了使用上的地域局限性。

自 2012 年起，电子产品的种类和功能越来越多样化，人们对于电子产品的需求也越来越强烈，如何提高产品的使用时间，发挥其最大功用的问题就尤为重要。而充电宝，就是针对并且解决这一问题的最佳方案。所以对于经常需要出差或者随身携带的电子产品较多的人群，充电宝变得避不可少。然而，这种电子产业的衍生物，并没有发挥出其真正的价值，并且市面上的多功能充电宝形式单调，无法满足当代人的需求。

本次设计针对于充电宝功能单一的问题，引入磁吸触点技术，以多功能充电宝为基本理念方向，探索产品在新的使用环境下应该具备的产品形态和具体功能，通过设计调研，功能分析等过程，展现家居智能化的生态中所应该扮演的功能角色和应呈现的交互方式。

**关键词：**智能家居；多功能电子产品；充电宝设计

## 移动式医疗救护中心设计

建筑与艺术学院工业设计 1301 班 田志菲

指导教师 宋明亮

我国是一个灾害频发的国家。一方面，自汶川地震以来，灾害救援已日渐成为我国的重大课题。另一方面，在灾害救护中，对救援时间的利用率比日常急救更为严苛。一旦我国医疗欠发达地区发生突发灾害，由于在这些地区急救半径大、呼叫反应时间长，且现有的空中与陆地救护、救护车辆与运输车辆、灾区医院衔接不紧密，导致了大量的有效救援时间被浪费，使更多的伤员因救治不及时失去了生命。

本文将救援黄金 72 小时的时间轴为依托，探讨在我国西部医疗欠发达地区发生突发自然灾害时所使用的救护交通工具。同时将对现有灾区医院，流动式医院以及相关使用者进行分析，提出以救护车辆为核心的移动式医疗救护中心的概念，即通过对于救护车辆的设计，整合空中救援与陆地救援、救护车辆与救护中心的关系，以此提高对于救援时间的利用率。最后，在这些功能基础上，对产品的功能进行分析，确定产品人机尺寸并绘制产品功能布局。结合设计心理学分析产品造型语言，进行概念造型设计。

**关键词：**交通工具设计；概念设计；灾害救援

# 大连泛海国际滨海旅游度假区概念规划与城市设计

建筑与艺术学院城市规划 1201 班 马晓娇

指导教师 孙 晖

滨海旅游度假区一直是沿海城市开发的热点，大连地处黄渤海之滨，其自然资源丰富，滨海旅游一直是城市发展的重点。然而现在的滨海旅游开发模式以及实际施工都存在很大的问题，其自然资源的可持续性利用和生态开发不能保证，对资源的过度开发和利用往往会导致气候的改变，另外新建成的建筑与景观的非可持续性也加剧了对基地和城市的负面影响。

设计基地位于大连旅顺口老城区南侧，模珠街南部海岸，旅顺军港东部，西起黄金山沙滩，东至东鸡冠山山嘴，北侧紧依 201 国道，南侧面向黄海。设计立足于旅顺口老城区的总体规划，着重于黄金山南侧海岸的滨水度假区概念规划和城市设计。设计前期进行了大量的基地调研，最大程度的了解基地现状，并通过对填海方式和填海经济等方面的资料收集和进一步研究，试图满足重新填海设计的可持续性和经济性。同时借鉴一些国外案例，对地块进行规划设计总体定位和空间布局，组织道路交通和开放空间体系，多元化布置基地的功能，引导我们尽可能的实现对大连旅顺黄金山海岸区域“泛海国际旅游度假区”的可持续开发和建设。

本次设计我们希望依靠该地块的活力提升，与老城区本身的区域活力形成联动作用，互相带动发展，以居住、商业、办公、会展、休闲娱乐为主要功能，致力于将其打造为生态宜居、健康休闲、人文复兴为主题的国际休闲旅游度假区，成为人们心心向往的度假胜地，希望能通过本次的概念规划和城市设计对之后该区域的实际建设起到一定的指导和借鉴作用。

**关键词：滨海旅游度假区；概念规划；填海；可持续**

# 大连城市博物馆设计

建筑与艺术学院建筑学 1202 班 温良涵

指导教师 高德宏

本次课程设计选取大连理工大学位于西岗区内的市内校区作为毕业设计的基地。作为大连理工大学、湖南大学、华中科技大学、浙江大学建筑系第一次进行联合毕设，基本目标包括研究改地区城市空间的历史、发展和变化，分析现状的主动和被动因素，对区域定位；进行整体规划，对该地区建设项目提出可行性的设想，在分析研究的基础上提出提高区域活力的措施，明确改造目的；探讨基地文脉特征、基地周边的设施改造与空间组织的合理模式，结合当地环境特征，配置合适的城市功能，体现改造区域的特色和价值；结合周边区域，探讨基地交通与城市肌理的延续及合理整改的可能性，分析环境，延续城市开放空间与节点设计；分析基地和当地气候等制约条件，可基于研究提出技术创新和特色设计。

**关键词：**毕业设计；历史建筑改造；博物馆；建筑设计；城市设计

## 整合高校边界的城市与建筑设计

建筑与艺术学院建筑学 1201 班 邵馨瑶

指导教师 张险峰

城市空间、校园空间在模糊地带进行整合，其不单是功能上的，亦更应是空间上的、行为上的。当今社会中，当巨大尺度的校园植入城市时，从肌理上形成了一块难以逾越的飞地，交通的困扰、服务设施的匮乏、情感的分隔、环境的恶劣、联系的阻断，这一切形成了目前中国大学的通病。本方案设计是以大连理工大学北门为例进行的校园与城区模糊边界的城市设计及创意设计中心建筑设计，目的是为了创造出—一个可以将校园与社会进行交流的场所。

本设计基于调研分析，关注建筑与城市、建筑与场所、建筑与人三方面，在不同尺度下展开具体设计。通过对前期的基地分析与调查问卷数据的汇总，针对三类人群的使用需求，结合对基地历史的沿革、场所精神的感知，本设计将致力于重塑一条由校园绿地延伸至牛角山自然绿地的轴线，轴线以大连理工大学校内一处现有景观坡地为起，轴线的延伸作为主控性场景，串联起北部校区的若干建筑，通过创意活动中心建筑体量的引导，在分布性的体量中引入多层级的平台概念，在主体建筑中插入若干叙事性的空间，最终促进交流与多样性活动的实现，生动的刻画了校园边界的空间叙事，而最终通过二层步行体系将轴线延伸至牛角山，成为设计的升华。

**关键词：边界整合；建筑叙事；交流；路径**

## 公共艺术雕塑创作设计—《镜空絮语》

建筑与艺术学院雕塑 1301 班 于珑颖

指导教师 温 洋

本文主要探讨用艺术语言去表现对真理的探索与追求，用构成主义的形式，具有视错觉现象的雕塑语言表现对时间、空间中物体真实性的怀疑与思索。构成主义雕塑更侧重于强调空间感在雕塑整体中所占据的比重，构成不再只作为服务于雕塑作品整体构图的一部分，而作为一种表现形式来体现雕塑的空间感。运用视错觉原理在艺术表现中创造出不确定的空间关系用雕塑的语言去表达在光速有限的时间与空间中，我们所见到时物体自身带有的历史性与局限性。

当代雕塑的概念，区别于传统雕塑，更注重艺术作品在空间中的延展性、许多公共艺术作品中将构成元素进一步的空间化，用空间化的构成形式来实现艺术家自己对雕塑与空间关系的认识。在时空流逝，空间的尺度与格局发生变化后，将我们生活中所见亦真亦假、不知是真实还是虚构的事物用雕塑的手法呈现。艺术让人类在直觉与想象中抒发情感，物理学用客观实际论证世界。二者看起来似乎相差遥远，可我们对真理的探索与追求、对生活的敏锐感知都让这二者产生了紧密的联系。这也让我不由得思考如何用艺术表达出我对万事万物的本质的思考，用带着美感的艺术语言去呈现我对这个世界的观察和理解。

**关键词：构成主义；视错觉现象；空间；矛盾**

## 观念摄影的理论与实践

建筑与艺术学院视觉传达设计 1301 班 陈福坤

指导教师 邹 雷

追求永恒，不如抓住瞬间。

摄影是时间的标本。摄影给人门最基础的印象是，能够捉住现实的片刻，能够凝结住转瞬即逝的瞬间，摄影的技术性和科学性让人们相信摄影是复制真实发生的工具，人们也相信我们的梦境也会被实现，图像分解我们的想象世界，所以，摄影技术和作品被认为是艺术创作的又一种新型的工具。观念摄影改变了传统艺术摄影的地位，给人们提供了新的一种反映当代生活的很多可能性。所以因为观念摄影的新的方式，不像传统摄影有硬性的指标，没有一个具体的刻度来度量观念摄影，因此让观念摄影有了更强的实验的意味。新兴的生活感受和生命感受变成了实验性艺术的决定元素，好的艺术永远更好的创造新的思想和新的生活方式，而不会攀附技术的存在。

**关键词：观念摄影；樱花；影集；摄影技术；**

## 北方特色历史古镇景观规划设计

建筑与艺术学院环境设计 1301 班 石 文

指导教师 霍 丹 高 淼

本次设计基地为河北省张家口市蔚县暖泉镇西古堡，暖泉古镇现为中国历史文化名镇，现为国家 AAA 级旅游景区。古镇因有一年四季水温如一的泉水而名“暖泉”。古镇历史悠久，以泉水、集市、古建筑及民俗文化而闻名。明清时发展为“三堡、六巷、十八庄”，达到小镇历史上的辉煌时期，先民在小小的暖泉镇连修北官堡、西古堡、中小堡三个城堡，足见此镇人居和军事防御的双重地位。但是随着时间的流逝以及时代的更迭，暖泉古镇早已不是当年的景象，人们对于历史文化的忽视，导致这里的人文景象遭到了巨大的破坏，改善当地的人居环境以及开发旅游资源是当务之急。

西古堡是蔚县现存所有古建筑群中保存最为完整的一个建筑聚集区，完整的保留了南北瓮城遗址以及古老街区。本次设计主要以修复堡内外景观环境为目的，不仅改善了基础设施使得居民拥有一个舒适的生活环境，同时护城河的复原，以及东部景观节点的营造也为本次设计增加了不少亮点，也让游客拥有一次满意的体验。设计本着以人文本，生态修复的原则，意在打造一个舒适宜人，古朴新貌的特色古镇景观。

**关键词：**历史古镇；生态修复；以人为本；景观规划

# 基于准实验设计的地铁脆弱性评估优化研究

## ——以疏散情景为例

人文与社会科学学部公共事业管理 1301 班 乔楠

指导教师 冯桂平

目前基于层次分析法的地铁脆弱性评估仍存在主观随意性的现象，还未有研究从认知角度解决判断失真的问题。本研究在梳理层次分析法与情景学习理论、脆弱性理论的基础上，归纳并提炼出适合地铁疏散情景的脆弱性因子及相应的仿真策略，重点是通过仿真设计对基于情境认知与学习的层次分析法优化效果进行准实验检验，基于此，本研究提出了的实验假说是：基于情境学习与层次分析法耦合的地铁脆弱性评估可以改善传统层次分析法中认知失真问题，从而优化地铁脆弱性评估。

本研究邀请了二十名对大连西安路站与富国街站熟悉的专家组成实验组与对照组参与了指标筛选、判断矩阵构建和权重赋值。首先进行了前测，在两组未接触情景学习资料时对指标进行筛选、两两比较以及打分。在前测结束一段时间后进行了后测，实验组参与情景学习，充分了解后再次进行了指标筛选、构建判断矩阵、指标打分，所得数据均采用 SPSS 软件进行分析。检验结果显示，实验组经过情景学习后部分指标权重赋值与加权得分发生显著变化且更符合现实情况，另外情景学习后，实验组专家打分变异系数明显变小即专家意见分歧缩小。

研究表明，与传统的层次分析法相比，基于情境认知与学习的层次分析法优化了对评估情景的认知，减少了主观随意性更加贴近现实。这也就是说，基于情境学习与层次分析法耦合的地铁脆弱性评估对传统层次分析法优化效果良好。

**关键词：情景学习；层次分析法；准实验；地铁脆弱性评估**

# 城市事业单位职业女性政治参与影响因素分析

## ——以沈阳市为例

人文与社会科学学部公共事业管理 1302 班 夏 雯

指导教师 黄 粹

为全面扩大我国女性政治参与，推动我国社会主义民主政治建设，本文对城市事业单位职业女性政治参与的影响因素展开研究。通过对沈阳市 314 名城市事业单位职业女性进行“城市事业单位职业女性政治参与及其影响因素”问卷调查，以年龄、政治面貌、受教育程度、政治效能感、政治参与渠道顺畅程度、接触大众媒体的频率、对法律保障政治参与的认知程度作为自变量，把城市事业单位职业女性政治参与意愿、政治言论参与和政治接触参与因子作为因变量，建立多元回归模型。分析得出年龄、政治面貌、政治效能感、政治参与渠道顺畅程度、接触大众媒体的频率、对法律保障政治参与的认知程度等因素对城市事业单位职业女性政治参与有显著影响，受教育程度对该群体政治参与无显著影响的结论。本文提出扩大城市事业单位职业女性政治参与的合理性建议，如提升城市事业单位职业女性的政治参与意识、建立健全合法有序的政治参与渠道、完善城市事业单位职业女性政治参与的法律制度保障、增强大众传媒对政治参与的宣传普及能力、发挥相关非政府组织积极作用等。

**关键词：政治参与；事业单位；影响因素**

## 试管婴儿技术引发的亲权法律问题研究

人文与社会科学学部法学 1301 班 李嘉美

指导教师 陈 光

本文从研究亲权主要的内涵与外延入手，在分析亲权的法律特征之后，从试管婴儿技术的角度上更加具体地阐述亲权的具体内容，将试管婴儿技术与亲权相结合进行探讨，在此理论基础上，将该内容类推到体外胚胎和试管婴儿的权利上，目的是在不同情况与条件下界定亲权。本文重点运用案例分析方法，选取我国近年来的有关于试管婴儿技术亲权纠纷的热点案件，在阐述清楚案例的具体内容后，进行法律关系的细致分析与比较，从案例中主要研究四个方面的内容，分别是亲子身份认定、试管婴儿体外胚胎的继承问题、多余胚胎的处分问题。在对亲权内容、试管婴儿引起的亲权法律问题剖析之后，本文将针对我国目前存在的亲权法律纠纷，提出更加有建设性与实用性的建议，从贯彻落实相关原则、规范管理代孕行业、积极进行立法保护、管理胚胎处分行为四方面，帮助我国的管理试管婴儿技术，规范该行业更好的发展，保障试管婴儿自身的合法权益和试管婴儿父母的合法权益，促进试管婴儿平安健康成长。

**关键词：试管婴儿；亲权；体外胚胎；法律纠纷**

## 上市公司收购中的中小股东权益保护

人文与社会科学学部法学 1301 班 艾子贺

指导教师 王 越

随着经济社会的持续发展，上市公司收购活动不断涌现。上市公司收购是优化社会资源配置的有效手段，也是一国证券市场发展到一定程度的必然结果。我国上市公司收购活动始于 1993 年，并伴随着我国证券市场的发展呈现出愈演愈烈的趋势。我们应欣喜地看到这是我国证券市场不断发展的重要标志，通过上市公司收购的方式，重新整合了社会资源，从而创造出更多的社会价值。但我们也应注意到，在此发展过程中存在着一些不足，其中的重点即是对中小股东权益的保护问题。收购方、目标公司管理层和控股股东通过种种手段扩大自身利益，却直接损害了广大中小股东的合法权益，使得我国证券市场难以持续健康发展。故中小股东的权益保护问题仍是今后我国收购立法工作中应重点解决的问题。

本文从中小股东权益保护的基本概念出发，对中小股东的定义、特点及保护的必要性进行了说明。之后对相关理论进行了介绍，包括基本原则、保护的范围和方式。在第四部分对西方各具体收购制度进行了介绍，并详细阐述了各国保护中小股东权益的方式方法。最后，说明我国目前的立法现状及不足，并提出了相应完善措施，以期对加强中小股东的权益保护有所帮助。

**关键词：**上市公司；收购；中小股东

## 亚里士多德的幸福观

人文与社会科学学部哲学 1301 班 黄珊珊

指导教师 张 晶

古希腊哲学在诞生之初关注自然，对于人生的思考较少。“伦理学”一词，可以说是苏格拉底的首创，而他的美德伦理学经历了柏拉图的传承，影响到了亚里士多德，使其成为了美德伦理学的集大成者。本文旨在通过对亚里士多德幸福观的整体性的梳理，从源头上展现美德伦理学的核心观点，并且通过与当代伦理学理论和社会现实的联系，分析其丰富的理论意义与现实意义。

首先，通过对亚里士多德幸福观产生的三大理论渊源进行研究，从逻辑上具体地阐明亚里士多德理论对古希腊传统幸福观、苏格拉底幸福观和柏拉图的幸福观的批判与继承。随后，基于《尼各马可伦理学》原文，对其幸福观进行了系统地梳理，对其双重意义上的幸福概念进行了合理性分析，认为幸福是灵魂合乎德性的实现活动，思辨的活动虽然是第一幸福，但只是与伦理道德的生活对比而言的，二者的总和才是幸福的真正涵义。最后，笔者通过联系当代伦理学理论和社会现实，得出结论：亚里士多德的幸福观对当代伦理学理论的发展具有重要意义，并且对解决物质与精神、理想与现实、个人与集体的关系的现实问题也是有借鉴意义的。

**关键词：亚里士多德；德性；幸福观**

## 记录乡土与文化重塑 ——贾平凹长篇乡土小说研究

人文与社会科学学部汉语言文学 1301 班 倪琦

指导教师 韩振江

作为当代最卓越的作家之一，贾平凹的创作始终与乡土有着密不可分的联系。尤其进入九十年代，他经历了《废都》的都市书写，描绘出现实颓败的同时文学思想也进入困境，关于文化层面的深度思考让他在书写中无以为继，于是选择重回乡土作为救赎途径。《土门》、《高老庄》、《怀念狼》、《秦腔》作为九十年代后期到新世纪的长篇乡土小说，是贾平凹直接描绘乡土、关心和忧患时下中国的作品，较之八十年代的商州地域有着全新的乡土痕迹。贾平凹于城市回归农村再次体验乡土，看到了时下中国的快速发展和昔日乡土中国的颓意，并燃起了为故土立碑的决心。他扮演着乡土记录员，从个体到整体展现了时下全新的乡土现状，写出了农民在城市化进程的影响下遭遇的生存困境精神危机，见证了乡土中国的衰落，谱下一首首乡土挽歌；他也在这种文明崩塌中扮演着文化乡土的重塑者，渴望用责任和感情留下一份文化乡土记忆，同时在精神家园重塑中实现对自我的救赎。本文将以上述四部作品《土门》、《高老庄》、《怀念狼》、《秦腔》为主要研究对象，就新乡土现状，文化乡土，精神乡土，以及艺术形式四个方面来解析贾平凹九十年代后期到新世纪表达的全新乡土内涵，体味他在记录乡土与文化重塑中的特殊用意，同时分析贾平凹新时期乡土小说的全新写作特点。

**关键词：贾平凹；乡土小说；记录；重塑**

## 微信公众平台的环境议题呈现及媒介效果研究

人文与社会科学学部广播电视学 1301 班 雷 童

指导教师 武文颖

近年来我国突发环境事件越来越频繁，环境危机引起了公众的强烈关注。随着技术的革新，突发环境事件的信息传播及其引发的社会舆论展现了新媒体在环境传播中的重要作用。作为新媒体中的“宠儿”，微信公众平台如何呈现环境议题及其产生的媒介效果，与日益严峻的环境形势密切相关。

研究将关键变量分为两类，一是以议题呈现为主的变量，二是体现媒介效果的变量。通过内容分析解读突发性环境议题在传播主体与议题类型、报道体裁与报道框架、新闻主体与主体形象等方面的特点，及其在传播广度、认同度、参与度三个维度下的媒介效果，并通过对数据的深度解读构建二者之间的联系，分析媒介效果的影响因素。最后针对微信公众平台在环境传播中的问题提出优化路径。

研究发现：在议题呈现上，政府和媒体主导话语权；报道主要传播事件信息，对深层次问题问责较少；环境议题对民间环保力量关注匮乏，形象呈现片面；从媒介效果看，认可度和参与度总体较低，样本间媒介效果差异很大；媒介效果与议题呈现显著相关，后者在报道框架、报道体裁、标题生动性等方面的特点对前者有重要影响。

**关键词：突发环境事件；微信公众平台；环境传播；媒介效果**

## 新媒体环境下粉丝文化对影视传播的影响

人文与社会科学学部广播电视学 1301 班 许可心

指导教师 蒋俏蕾

新媒体的发展使受众拥有了更多的发声机会，粉丝的话语权得到了提升；粉丝不仅是接受者，也越来越有意愿参与到影视传播的行为当中。便捷多样的线上交流渠道使得粉丝群体间有充足的沟通，让粉丝内部团体更有归属感和凝聚力，也因此形成了具有鲜明特点和组织的粉丝文化。他们可以无偿地为自己喜爱的影视剧提供宣传，定期举行线上线下集会，并保持很高的创作热情。在社交平台上常可以看到他们的活动，成为影视剧在新媒体上传播的中坚力量。

本文主要研究的是如今以新媒体为主导的传播方式下，粉丝文化的表现、特征、成因，及其对影视传播产生的影响。本文以使用与满足理论作为理论框架，综合采用了文献法、问卷调查法和访谈法等研究方法。问卷调查中，通过在线发放、匿名参与填写，共计回收到完整有效的问卷 386 份。通过对问卷数据进行描述性统计分析、信度检验、因子分析、相关分析和回归分析等统计分析，本文得出结论，当前粉丝文化的形成是出于自我认同和群体认同的需要，并追求休闲娱乐满足感、社交满足感、学习满足感和逃避现实满足感的结果，以及新媒体提供的便利条件共同作用的产物；通过查看人口统计变量、粉丝认同、传播渠道和接受渠道等方面的特点及其相互影响，并结合有针对性的深度访谈，分析出了粉丝文化对影视剧传播在传播方式、内容制作和口碑评价上都产生一定的影响。

最后，本文结合前文的分析结果，提出了几点有关当前影视剧传播的建议：1、在传播媒介上，要最大化每一种渠道的传播优势；2、掌握粉丝心理，在传播心态上完成以传播者为主到以受者为主的转变，利用好议程设置功能和意见领袖的话语权；3、在宣传的意识形态上做到正当而客观，营造主流价值观，不使用极端措施，影视剧质量与宣传齐头并进。

**关键词：影视传播；粉丝文化；新媒体；使用与满足理论**

# 评价理论视角下新闻标题的汉译研究

## ——以《纽约时报》2016 年美国大选报道为例

外国语学院翻译 1301 班 徐逸凡

指导教师 马泽军

新闻报道是国家间、地区间沟通交流的重要桥梁，而新闻标题作为“新闻之眼”，往往能够简明扼要地传递主旨信息、传达国家立场，无疑是新闻文本的重要研究对象。此外，新闻写作虽然极力强调“客观性”原则，但新闻记者与译者的身份背景、文化认知、意识形态会不可避免地造成态度和立场的偏倚与倾向。而 J.R. 马丁、P.R.R. 怀特在韩礼德系统功能语法基础上，对人际关系层面拓展而形成的评价理论，恰能为文本中所蕴含的态度倾向提供研究手段及指导策略。

因此，本文在评价理论指导下，从系统功能语言学人际意义视角出发，搜集了《纽约时报》2016 年美国大选专题栏目所有新闻标题的原文及译文，运用 UAM CorpusTool 语言学语篇分析软件，手动标注文本的评价类型，从“忠实”翻译和翻译“偏差”角度归纳文本，对态度、级差、介入三类评价资源进行比对，并着重分析态度资源的使用和转换，由词汇层面深入至意识形态领域的限制、暗示及影响，以期对中美国家关系、政治立场有更深入的了解。

研究发现，在新闻标题的汉译过程中，译文的评价资源总体递减。具体实例分析表明，中国译者更倾向于忽略原报道对特朗普的指责批评和对希拉里的支持肯定，以中立客观的口吻，向中国读者展示大选中候选人的政治活动和身份背景调查、选民的社会参与和观点传递。但是，译者却常借由级差资源的增删，强调特朗普出格行为的严重性和选民反对的激烈程度。这一现象是因由译者的文化认知和意识形态定位而产生。究其原因，特朗普的当选有可能冲击中美两国现有关系，加大中国经济下行压力，对地缘政治及军事安全构成威胁，从而致使国人加深了对美芥蒂与防备。

通过研究，我们发现评价资源涵盖了作者和译者对论及事件或实体的立场、观点、态度、情感，实际上是一种人际意义的体现。对于评价资源忠实或不忠实翻译的探索，实则是对作者和译者所持立场、倾向态度的区分和辨识。评价理论的使用有助于我们强化语言的人际功能和其实现的社会关系，对人与人之间、国家与国家的立场和交际关系探索新的理解渠道。

**关键词：**评价理论；新闻标题翻译；意识形态

## 俄罗斯大众媒体语言中“Молодежь”概念分析

外国语学院俄语 1301 班 栾思雨

指导教师 刘 博

语言文化学是现代语言学的一个越来越重要的发展方向之一，俄罗斯大众媒体语言逐渐成为一个现代研究领域，在现代认知语言学中俄罗斯媒体语言在某种程度上自成体系，影响着人们思维方式的形成，与此同时，一些文化概念的分析问题在语言学领域中十分突出。

“人”这一形象概念在语言概念化中既可以作为研究主体，同时又可以作为研究客体。而“Молодежь”作为民族认知的重要组成部分，在语言世界图景中发挥着重要作用。“Молодежь”这一概念本身就是在社会和伦理基础上形成的特定品质特点的一种反射，而在哲学、社会学、心理学、政治学领域的研究都有涉及这一概念。俄语中“Молодежь”这一概念有许多且可变的涵义。这一问题将在人类中心范式框架下进行研究，它的现实性体现在：人类作为语言的创造者和实践支配者，对其本身及自身认知的研究是不可少的。

“Молодежь”概念作为俄语世界图景的一部分，在传统含义的基础上，俄罗斯大众媒体语言中又增加了新的含义，而我们的研究目的即为研究、分析、论证、描述传统与现代“Молодежь”这一概念的发展变化。应用到以下研究方法：文献分析法；描写法；词典释义法；概念分析法；比较法；文化背景阐释法。

**关键词：语言世界图景；概念；“青年（Молодежь）”；媒体语言**

## 中国日语学习者的日语多义词习得

外国语学院日语 1301 班 王金旭

指导教师 黄文澜

词汇的习得不仅要注重词汇量的增加，质的提升也很重要。多义词的存在是语言的基本现象，正确理解和使用多义词是提高词汇质量的关键。而基本动词，在学习初期就会学到，常常被认为是容易的词，但实际上但想要完全掌握是很困难的。本文选取基础动词ノム，通过产出和理解两方面来考察ノムの习得状况。

首先，对分析ノムの词义分析，以此作为分析框架。之后，为了解ノムの理解和产出两方面的习得状况，进行了两个调查。通过产出测试考察了中国日语学习者ノム各个语义的产出情况，以及和日语母语者对原型用法理解的异同；通过正误判断测试，考察学习者在习得ノムの用法时按照怎样的顺序、学习者是否掌握了周边的用法等。从结果来看，学习者和母语者理解的原型用法基本是一致的，但有些差异。学习者的习得是从原型用法开始，进而开始周边用法的习得，但是和词义关联词的用法没有很好的区分。即使是高级的日语学习者，在多义词的扩张语义的理解仍然很不充分。在今后的日语教学上，要注重对多义词词义的扩张过程以及语义相关的多义词的区分方面的指导。

**关键词：**多义词；原型理论；习得

## 基于语料库对英语构词成分 *-free* 与 *-less* 的研究

外国语学院英语 1302 班 左 姗

指导教师 曹井香

由英语构词成分 *-free* 创造的词越来越多地出现在广告，杂志中，而词典却并没对词进行明确解释。尽管有学者提出 *-free* 与 *-less* 均可表达“缺乏”之意，但对两者尚未进行全面比较与分析。电子语料库的出现为分析提供了海量的语料资源。本文通过对 *-free* 与 *-less* 进行共时与历时研究，以期预测词汇发展，并对词汇学习与教学有所启示。

本文借助四大语料库，COCA, BNC, COHA 和 Google Books Corpora 获取语料。通过 Excel 软件处理数据，用 Concordance Sampler 随机抽样，AntConc 观察衍生词及搭配。着重比较构词成分 *-free* 与 *-less* 的构词能力，搭配词词性及衍生词的语义韵，语域分布，并用语法化解释两者历时演变。

通过对比分析发现，在 1990-2015 年间，*-free* 的构词能力明显高于 *-less*，且呈良好的增长势头。可加在后缀 *-less* 上的词大多为具有积极色彩的名词，少量为动词；而 *-free* 仅接受名词，且以中性为主，消极为辅，尚未出现积极色彩的名词。语义差异主要体现在 *-free* 衍生词显示积极语义韵，表达说话人强烈的主观意愿；而 *-less* 衍生词更多表达消极情感或对事物进行客观反应。随着类似衍生词的增多，本文推测类词缀 *-free* 的积极语义韵会被写入词典。就语域分布而言，N-free 多用于杂志及广告宣传中，且话题与日常生活有关，广告多用于传递正能量，进一步印证了 *-free* 的积极色彩；而 *-less* 的衍生词主要出现在诗歌，戏剧中。在历时演变过程中，20 世纪为 N-free 迅速出现期，而 *-less* 的衍生词自 19 世纪以来呈下降趋势；N-free 系列衍生词呈现此起彼伏状态，表明 *-free* 可随社会发展不断构建新词，这也正体现了其强大的构词能力。最后，本文通过语法化中的语义虚化及形式共存阐释了两者从自由词素演变为词缀的过程。

**关键词：**否定后缀；基于语料库；语义韵；语法化

## 基于论辩挖掘的用户评论分析

国家级示范性软件学院软件工程（日语强化）1301 班 胡俊星

指导教师 何增有

随着在线评论网站的飞速发展，越来越多的用户喜欢将自己对产品或服务的评论分享在互联网上，这些评论就成为了潜在买家在做出购买决定时考虑的重要因素。但是在海量的用户评论中往往存在很多不具有参考价值的信息，所以需要有一种方法对用户评论进行自动分析评估，为读者提供积极的引导作用。

由于论辩挖掘技术可以找出句子间的逻辑关系，从而解释用户观点背后的原因，所以本文提出了一种使用论辩挖掘技术对用户评论进行分析评估的方法。该方法的核心是论辩组件的分类问题，通过制定的相关规则根据分类结果对用户评论进行分析评估。为了提高论辩组件的分类效果，本文在特征提取阶段除了使用典型的文本特征以外，还参考人们手工标注论辩组件类别时的特点提出了上轮标注特征和本轮标注特征两种新式上下文特征。此外，本文还创新性地考虑了上下文信息的隐马尔可夫支持向量机分类算法运用到论辩组件的分类问题中。对比实验的结果表明，本文提出的新式特征和采用的分类算法都使论辩组件的分类效果有所提高，从而可以运用到用户评论分析方法之中。

另外，本文设计了一个基于 Web 的用户评论分析系统，实现了上传用户评论到后台数据库，自动生成并展示论辩组件和文本分析结果等功能。该系统通过使用 PHP 和 AJAX 等技术，可以为用户动态地展示使用论辩挖掘技术对评论文本进行分析的过程和结果，具有一定的实用价值。

**关键词：**用户评论分析；论辩挖掘；特征提取；隐马尔可夫支持向量机；Web 系统

# TDCS: 一种 3D-WRSN 动态协同调度算法的设计与实现

国家级示范性软件学院软件工程 1311 班 国春洋

指导教师 林 驰

近年来，无线传感技术被广泛应用于数据采集、环境监测等领域，传感器节点能量的有限性使得无线可充电传感器网络（WRSN）成为十分重要的研究方向。节点能量的有限性可以通过移动充电设备实时充电解决，充电任务之间的协同调度对减少网络节点的死亡时间和提高网络的能量利用率有重要的意义。

本文提出一种服务于大规模 3D-WRSN 的动态协同充电调度算法（TDCS）。网络中的移动充电设备包括智能充电小车和无人机，节点发送充电请求后，充电设备实时进行协同调度、动态服务于网络节点的充电请求。为了最小化网络节点的死亡时间，充电请求首先按照死亡时间的优先级排序，充电设备选取队列首节点作为第一轮目标节点；为了最大化充电设备的能量利用效率，充电设备尽可能向路径添加新的任务来减小路径能量消耗。

一系列的实验研究了网络分区数量、节点请求的能量阈值、平均任务队列长度对算法的影响，同时，通过算法对比，TDCS 具有最小的节点死亡时间，能量效率较其他算法高出 5% 左右。协同机制与非协同机制的仿真实验对比也验证了网络协同机制的必要性和高效性。

**关键词：**无线可充电传感器网络；动态服务；充电调度；协同机制

## 基于 Motif 的图聚类

国家级示范性软件学院软件工程（日语强化）1302 班 梁 昊

指导教师 何增有

网络是一种用于理解和模型化生物信息学，神经科学，工程和社会科学复杂系统的基本工具。我们通常认为复杂网络是节点很多，并且节点之间的关系就相对比较复杂的网络。由于复杂网络具有着强大的描述能力，可以用来对世界上存在的各个领域进行建模。

表示真实系统的复杂网络图的最相关的特征之一是社区结构或者叫做聚类，即群集中顶点的组织。寻找这种组织的过程我们叫其社区发现。而在复杂网络中的社区发现由于应用广泛在不断的被研究。在这些复杂网络的社区发现方法之中，大部分都只是依赖于网络图中节点之间的关系，但是对于一些高阶的复杂网络来说，这并不能发现社区中具有的高阶图形子结构。

通常的高阶图形子结构是一些小的网络子图，我们把它叫做网络模体。在本文中，我们提出了一种基于这种高阶图形子结构也就是网络模体的一种社区发现方法。这种方法通过定义网络模体引导出的图邻接矩阵，并以 Louvain 社区发现方法处理之后，实现图聚类。我们通过实验对比这种基于网络模体的社区发现方法，发现其要比其他单独基于节点之间关系的聚类效果更加明显。

**关键词：图聚类；网络模体；模块化；社区发现**

## 基于深度学习的人脸检测算法的研究

国家级示范性软件学院软件工程 1316 班 王世杰

指导教师 王智慧

人脸检测，一个大家不断探索的问题。随着人工智能的兴起，人脸检测又一次回到大家的面前。这一次的探索和之前的算法研究是不同的，甚至可以说是毫无关系。我们这次探索人脸检测使用的是深度学习的方法，和传统的算法不同之处在于，我们不需要自己设计专门的人脸检测算法，只需要利用现有的开源的目标检测的算法来作为我们的人脸检测的算法，而我们最大的工作量在于人脸的收集和制作人脸检测的数据集和微调算法的模型，使检测算法符合我们的人脸检测的要求。对于深度学习模型来说，最重要的是数据，我采用的人脸数据集是我们学院自己收集的，收集了 600 多位同学的人脸，同时对每位同学在不同的角度进行人脸的收集，最终收集的人脸数据有 7500 多张。数据中的人脸是很明确的，不存在难于检测的问题存在。所以，最终我们选择算法 YOLO V2 作为我们最终的检测框架，YOLO V2 对于容易检测的物体有着很高的精度。YOLO V2 不仅有着高的检测精度，而且拥有目前业界最快的检测速度，这也是我选择这个模型的原因之一。由于我们的数据集中不存在难于检测的数据，而且目标特别清晰明确，最终我们检测达到了一个令人满意的检测效果，精度达到了 99% 以上。

**关键词：**人脸检测；深度学习；卷积神经网络

## 基于深度学习的图像检索研究

国家级示范性软件学院软件工程 1306 班 张葭琦

指导教师 赖晓晨

本文在阅读了大量国内外基于深度监督哈希检索算法的相关论文后，在现有最好检索精度的深度监督哈希算法（Deep Supervised Hashing，简称 DSH）基础上，提出了多比特位深度监督哈希算法（Multi-Bit Deep Supervised Hashing，简称 MB-DSH）。MB-DSH 算法解决了 DSH 存在的问题，即在相似性度量时采用的单比特位计算方法会忽略相邻比特位间结构的问题。MB-DSH 算法结合了曼哈顿哈希算法（Manhattan hashing，简称 MH）中将投影维度映射成多位自然二进制码的思想，在 DSH 算法基础上增加了相邻比特位之间的线性关系。MB-DSH 算法在具体实现时分为固定系数的 MB-DSH 算法和自适应系数的 MB-DSH 两种算法，分别在公开数据集 CIFAR-10 上进行了实验，为了取得更好的效果，本文还增加了分组比特位  $q$  的扩展实验。

最终，两种 MB-DSH 算法检索的平均精度分别达到 64.11%、65.80%，同目前检索效果最好的 DSH 算法相比，mAP 提高了 2.5%、4.2%，验证了本文提出 MB-DSH 算法的有效性。

**关键词：**多比特深度监督哈希算法；图像检索；多位自然二进制码

# 基于图灵数的学者信息系统设计与实现

国家级示范性软件学院软件工程 1312 班 马 凯

指导教师 孔祥杰

随着科技的进步，越来越多的人投入到计算机领域并作出贡献。基数庞大的计算机领域的学者信息，对于研究学科变化规律和社会问题的人来说，是一笔宝贵的财富。如何将浩如烟海的学者信息进行整理、汇总、供人查询，并按照一定的方法将不同学者联系起来，同时对学者影响力进行简单的评估处理，已经成为迫待实现的需求。

基于图灵数的学者信息系统，以 SSM(SpringMVC+Spring+Mybatis)为框架，后台框架基于 Java，前端使用了 Bootstrap 和 jQuery 框架，并使用了 AJAX、JSON 等技术。本系统主要设计和实现了 6 个子模块，分别是用户操作模块、信息检索模块、数据处理模块、学者信息模块、数据可视化模块、测试模块。所实现的功能包括：通过姓名对学者信息进行查询；图灵数、图灵介数等相关指数的计算；展示学者的图灵数、图灵介数、所发表论文的信息以及其他个人信息；以图灵数为指数，将学者的影响力以可视化的形式呈现出来。此外，经过管理员认证后的用户，在登录之后可以为任意学者添加个人经历的信息。

基于图灵数的学者信息系统，可以对学者的影响力做出一个精确和可视的评估，能够为该学科研究人员提供一个迅速获得所需信息的平台，为研究带来便捷。

**关键词：**图灵数；学者信息；SSM 框架；可视化

## 基于合作强度的学术团队识别

国家级示范性软件学院网络工程 1301 班 张凯源

指导教师 宁兆龙

近年来，随着科学研究的复杂化与系统化，依靠个体力量很难以满足当前的科学研究需求，也很难在相应的科研领域有突出的成就。所以，通过学术骨干来组建团队是现在科学研究的主要模式，这种模式加快科学家之间知识的共享速度、加强科学家之间的思想交流从而更好更快的解决科学研究中遇到的问题。科学合作模式的兴起以及科研小组作为科学研究的基础单位也对科学家的产出的具有重大的意义。目前国内外关于学术团队的研究对于学术团队的理解和识别仍然比较模糊，在学术界也没有具体的界定概念和较为有效的学术团队识别方法。

基于学术团队的热度日益提升，本文对学术团队在国内外相关研究的现状进行梳理，总结当前的一些科研评价指标以及合著网络中一些科学合作的影响因素。针对目前衡量学者合作紧密程度的合作指标存在的局限性，本文结合论文发表量、合作频次提出一种新的衡量合作程度的合作指标——合作强度，去定量分析学者之间的合作紧密程度。依据学者科学论文的合著网络，提出基于合作强度的学术团队识别算法来挖掘学术团队的成员组成。实验方面，本文利用 DBLP 真实数据集，基于社会网络分析的方法发掘近年来科学合作趋势。在团队识别算法的基础上，建立相关可视化系统去发现某个学者的相关学术团队，并且根据一些特定的指标筛选团队中合作成员。根据研究结果对于合作强度在学术团队识别中存在的适用性和局限性进行分析，并提出一定的改善方法以便进行进一步深入的研究。

**关键词：**科研合作；团队识别；合著网络

## 基于轴线预配准的骨折钢板预弯系统设计

国家级示范性软件学院软件工程 1301 班 张 松

指导教师 刘 斌

骨折现在非常常见，患者骨折后需要及时地接受接骨治疗。随着医疗水平的提高和科技的进步，每年骨折的患者数量在不断上升，人们对骨折治疗也提出了更高的要求，患者希望接受微创、精确的手术，因此，改进骨折的治疗方式也是具有重要意义的研究方向。

然而目前临床的骨折治疗主要采用手工的方式对钢板进行折弯，该方法具有出血量大、易感染、不精确等诸多缺陷。为了解决上述难题，本文阐述了一种全自动钢板术前预弯系统，涉及计算机图形学、医学等多个领域。本系统可以实现断骨 CT 图像的自动分离、重构，断骨三维模型的全自动配准，并根据拼接完成的骨骼模型进行钢板拟合。本系统可以为医生提供定性定量的分析工具，使医生在手术前获取所需要的钢板，大幅度缩短手术时间，减小创伤，提高精确度。

本文方案可以很好地解决现今骨折手术中的实际问题，并且顺应了未来医学的发展方向，在个性化医疗和微创治疗领域具有非常广泛的应用价值，本方案也将为骨折微创化手术的发展提供重要技术支持。通过对现今中英文文献和专利的查阅，可以看出国内外此类研究尚处于初始阶段，本方案处于该领域的领先地位。

**关键词：三维重构；断骨拼接；钢板预弯**

## 基于单目视觉的定位导航系统设计

国家级示范性软件学院软件工程 1308 班 赵 钰

指导教师 赖晓晨

近年来，民用无人机行业发展势头迅猛。在多种传感器的帮助下，无人机可以在特定条件下实现稳定的定位。然而在无 GPS 的复杂室内环境下，稳定的导航定位方法一直是研究的热点。

本文设计了一种基于单目视觉的导航定位方法。该方法以 AR.Drone2 无人机为平台，借助 ROS（机器人操作系统），实现了无人机在室内无 GPS 及外部辅助设备下的稳定导航与定位。研究内容包括如下几个方面：通过无人机摄像头回传的画面，应用 SLAM（同步定位与建图）技术实现了准确、稳定的视觉里程计，为无人机定位提供了有效保证。通过扩展卡尔曼滤波器融合视觉里程计与无人机自身飞行数据，极大提升了无人机定位的稳定性。通过 PID 控制器对无人机位置进行准确的控制，使无人机精确执行悬停、移动等动作，并在受到外部干扰后，回到之前的位置。

经过本文的研发与测试，系统运行稳定，实现了无人机的单目视觉准确定位与控制，满足了毕业设计的要求，为室内无 GPS 环境中无人机导航提供了一种有效方法。

**关键词：**无人机；视觉导航；SLAM

## 科技计划申报系统

国家级示范性软件学院软件工程（日语强化）1306 班 汤婷婷

指导教师 李明楚

随着经济的不断发展，科技技术的不断提高，应用的不断创新，政府对于科技计划申报和管理更加重视。利用互联网进行科技计划申报已经取代了纸质申报的方式。这提高了工作效率，实现了信息共享，也使得管理过程更透明化。

本文以鞍山科技计划申报管理工作为背景，第一步通过科学全面的调研，了解到了用户的详细需求，仔细分析以后得到规范化的需求文档。第二步进行了系统分析，决定对本系统采用 B/S 架构，利用 MySQL 数据库、ASP.NET 技术、ADO.NET 技术、Ajax 技术等进行实现，并提出了系统的服务器和客户端的软硬件需求。第三步进行详细的系统设计。在数据库设计方面，绘制出 ER 图。在业务功能方面画出流程图。第四步根据详细的系统设计，利用编码实现本系统的需求。第五步则是利用白盒测试和黑盒测试测试系统是否满足各个模块的功能要求。

鞍山科技计划申报系统成功的应用到实际生活中，说明了本系统真的具有可实践、可应用性，同时系统的安全性和高效性也得到了验证。这对于地方科技项目申报工作具有参考价值和应用价值。

**关键词：科技计划管理；B/S 架构；MySQL；ASP.NET；ADO.NET**

## 基于多视图聚类的 web 商品推荐

国家级示范性软件学院软件工程 1302 班 陈佳新

指导教师 于 红

在如今的网络环境中，采用推荐系统为用户提供个性化推送服务具有显著的意义。而传统的基于协同过滤的推荐模型存在用户行为数据的稀疏性问题；另一种常见的基于内容的推荐模型常常不能够充分挖掘网络商品的潜在语义特征信息。

论文中提出了一种创新的基于多视图特征信息的协同过滤推荐算法模型（MCCCF），将多视图聚类应用于网络商品的特征信息相似性与语义关联性的挖掘中，从而改进协同过滤算法以解决该算法中存在的稀疏性问题。本文从用户评分、用户评论等多个角度对商品或用户进行多视图聚类分析，即将其所具有的多方面特性以及语义性进行提取并聚类，从而得到它们之间更深层次的相似性以及关联性。同时，利用多视图下的数据特征补充商品或用户在某个视图下缺失的特征，进而降低了数据的稀疏性。搜索引擎可以通过用户的历史行为特征和补充的行为特征来分析用户的喜好，做出相应的推送，从而弥补传统推荐算法中存在的不足并提升性能。

本文在真实世界中的数据集上的对比实验显示，论文中所提出的算法模型具有明显的优越性，相比传统的推荐模型，极大程度地提升了推荐系统的推荐质量与稳定性。

**关键词：**推荐系统；多视图聚类；基于内容的推荐；协同过滤

# 基于 SDN 的故障恢复方案的研究与实现

国家级示范性软件学院软件工程 1308 班 王 潮

指导教师 刘 斌

软件定义网络（SDN）是一种将控制平面与数据转发平面分离的网络架构，控制层使用软件编程实现。早期的网络配置复杂，网络设备种类繁多，而 SDN 的出现为下一代互联网注入了生机。OpenFlow 是一种实现了 SDN 南向接口的协议，对控制器与交换机的交互进行了定义。

本文对现有基于 SDN 的故障恢复方案进行了调查和研究，结合已有算法的特点和不足，提出了完整的级联式无环路故障保护算法，在不修改现有交换机的前提下，实现了链路利用率的最大化，减少了故障时链路拥塞的发生。用户可使用简单的自然语言设置故障恢复的需求，使得故障发生时的网络依然能够实现防火墙、时延控制等功能。系统设计针对故障发生后的各个时间跨度进行全面考虑，分别提出了故障发生前、故障发生时和故障发生后的无环路故障保护的实施方案。

算法使用 Python 语言实现，运行于 Ryu 控制器上，在 Mininet 上运行实验拓扑，使用 OF13SoftSwitch，充分发挥了 SDN 的可编程优势，实现了一个功能完善的故障恢复方案。网络管理员可以使用该故障保护方案方便的配置网络，并实现网络故障恢复的无环路运行。

**关键词：**软件定义网络；OpenFlow；故障恢复；环路消除

## 基于 PHP 的积分商城系统设计与实现

国家级示范性软件学院软件工程（日语强化）1302 班 袁 绣

指导教师 杨南海

本系统来源于凤凰在线（北京）信息技术有限公司旗下凤凰财经部门为答谢广大炒股用户提出的“炒股大赛积分商城”项目。目的是开发出完整系统的凤凰财经积分商城与积分商城管理平台的项目，通过产品运营手段提供一整套用户或会员获取积分和消耗积分并且形成闭环的网上商城。本系统具有通用性，便于移植到企业包含类似需求的系统中，本文主要从兑换商品，积分抽奖，赚取积分功能对凤凰财经积分商城项目进行介绍；从商品管理，订单管理，任务管理，系统管理模块对凤凰财经积分商城后台管理平台项目进行介绍。

本系统采用 B/S 架构设计。要完成商城系统的前端界面设计、后台接口等开发工作。在系统的后台设计出来后，进行后台的开发然后再开发客户端的界面。通过对需求的研究工作，首先确定出服务器之间需要进行数据同步的接口，并对数据的传输方式进行确定。通过对客户端的功能研究来确定服务器端与客户端之间的通信接口。数据库的设计是通过将需求文档中的实例类抽象出来，从而进行的设计研究。再对业务逻辑接口进行最后的开发。

**关键词：**积分商城；接口设计；通用积分平台

# 基于残差神经网络的水下图像恢复算法实现

国家级示范性软件学院软件工程 1303 班 侯岷君

指导教师 樊 鑫

水下环境采集的图像往往会受到低能见度、低对比度、颜色失真等问题的影响,其主要原因有二:一是由于水体中悬浮的杂质颗粒对物体反射光的吸收和散射导致雾效应;二是由于不同波长的光在水介质中传输时衰减程度不同导致图像总体偏蓝绿色。针对以上原因,本文提出使用残差神经网络对物理先验进行优化的水下图像恢复算法,其主要内容包括:

针对图像模糊,本文利用降质图像的蓝绿通道求得图像透射率初始估计值。合成仿真水下图像,以其初始透射率估计值和其对应的准确透射率组成训练数据来训练深度残差神经网络,对降质图像的初始透射率进行学习,得到较为精准的透射率。

由于水下红光衰减严重,本文将成像模型简化,在红通道忽略背景散射分量对其造成的影响,在背景光影响较严重的蓝、绿通道进行除雾操作,进行场景辐射的恢复。

实验结果表明,本算法不仅有效修正了水下降质图像的偏蓝色调,并在去除雾效应方面取得了较好效果,且提将物理先验与数据驱动的残差神经网络结合到一起的新颖理念,充分发挥残差网络良好的学习性能,弥补了物理先验在特定情况下估计失误的缺陷。

**关键词:** 水下图像恢复; 残差学习; 深度神经网络

## 基于 WebGIS 的创新资源分析系统的设计与实现

国家级示范性软件学院软件工程 1314 班 潘 江

指导教师 刘 宇

随着信息技术在各个领域的不断应用，人们生产和获取数据的能力呈几何级数增长，如何对海量数据进行分析以及如何利用计算机相关技术将数据展示出来成为亟待解决的问题。由此，数据分析和数据可视化技术逐渐成熟起来，使得人们可以以各种形式，方法来展示原本枯燥的数据。本文是对计算领域的创新资源及科研成果数据的可视化分析。

科研成果的查询与统计是各高校的一个重大需求，高校师生需要时常查看本领域的先进成果。目前，多数文献可视化系统主要针对文献本身的信息（比如引文，作者信息等）展示，并且只有较为简单的文本与表格为展现形式，本文在此基础上，将大量文献数据进行挖掘，对文献相关数据进行多方位展示，并希望能给高校用户提供更为方便快捷的查询。

计算机内部可大致分为十个领域，本文基于这十大领域，以中国计算机学会推荐国际学术会议和期刊目录为数据来源，对相关方面的论文，作者，国家以及机构先进行抓取，经过分析，再使用前端技术加以展示。

**关键词：**数据抓取；可视化；WebGIS；多屏联动

## 基于深度学习的气管检测算法研究

国家级示范性软件学院软件工程（日语强化） 1303 班 赵紫瑜

指导教师 徐 睿

肺是人体重要的呼吸器官同时也是重要的造血器官，其结构复杂，气管血管丰富，病变种类多，发病率高，已经严重威胁了人类的健康，据统计全球十大致死疾病中有 4 种与肺部有关，其中包括肺部疾病和气管疾病，因此气管的精确检测以及分割等成为重要的研究课题。

随着人工智能的发展，机器学习与深度学习在很多领域都有很广的应用，效果显著。深度学习分为监督学习和非监督学习，它是一个能够提高图像识别检测精确度的学习模型，同时，由于深度学习是通过训练网络模型来学习图像的特征，减少了人工提取图像特征的时间，效率更高。其中，深度学习中的卷积神经网络（Convolutional Neural Networks, CNN）在图像识别，语音识别及自然图像等方面发展很快，应用很多。同时在医疗图像的识别检测中深度学习与 CNN 也起着非常重要的作用。

在本文中，首先对深度学习以及卷积神经网络（Convolution Neural Network, CNN）的研究背景，研究意义及研究现状进行了详细的介绍。本论文详细介绍了深度学习以及卷积神经网络，研究并实现了用卷积神经网络对肺部气管进行检测。在检测的基础上，为了研究 3D 网络与 2D 网络对于气管的检测的差异性，实现了两种网络，进行了分析比较，实验结果发现 3D 网络更适合检测气管。

其次，对于肺部气管的抽取方法进行了对比研究。在本文中，对于现有的 15 中气管抽取的算法进行了比较，使用了区域生长算法建立气管分割的精标准。在此基础上，将分割的气管与原始 CT 图像进行了处理，用于准备卷积神经网络的训练及测试数据

**关键词：**深度学习；卷积神经网络；区域生长；精标准

# 学伴校园信息系统安卓客户端的设计与实现

国家级示范性软件学院软件工程 1312 班 冉祥伟

指导教师 朱 明

随着移动互联网技术的深入发展和广泛普及，校园生活学习的信息化和移动化愈发必要。当前市场的校园类应用普遍存在着核心功能不明显、实际诉求不解决、用户体验不友好等问题。所以，设计并实现一款满足大多数人需求、用户界面友好的移动应用很有必要。

本文针对高校学生实际学习生活当中遇到的问题进行设计，采用基于教务系统的模拟登录及内容整合技术，设计并实现了一套提供查看课表、获取成绩、查询考场等功能的综合校园信息系统。该系统旨在将各种传统的 Web 版系统移动化，并附加其他例如：新闻及内容订阅、H5 小游戏、私信、我的同学等服务化、社交化的功能，以便广大高校学子提高相关信息系统的使用效率、丰富自己的大学生活。

本文说明了学伴整体的产品设计思路，介绍了 Android 开发的多种技术，讨论了 Android 开发中较为成熟、使用较为广泛的开源框架。本文设计并实现的学伴校园信息系统 Android 客户端采用迭代开发方式，不断改进和优化该产品的实际使用体验。目前，投入实际使用的系统用户反馈良好，基本达到预期效果，有效的提升了高校学生的生活学习效率。

**关键词：**Android；APT；AOP；MVP；校园信息系统

# 基于学术大数据的师生关系可视化系统

国家级示范性软件学院软件工程 1308 班 侯 轲

指导教师 许真珍

在社交网络中存在着各式各样的社会关系，其中的师生关系是本文研究的重点，识别出的师生关系不仅有利于导师推荐、评审回避，还可以促进科研合作与交流。遗憾的是，师生关系难以发现且没有完善的系统来展示，因而对于学者关系领域的研究者来说，能够快速了解学者的师生关系已经成为一种急切的需求。本文所实现的基于学术大数据的师生关系可视化系统能够满足该需求。

基于学术大数据的师生关系可视化系统使用 XGBoost 算法对师生关系进行识别，JSP、Servlet、MySQL 等作为后台技术，Bootstrap 框架和 jQuery 插件等作为前端技术。在该系统中实现了注册登录模块、学者搜索模块、学者详情模块、管理员模块、用户反馈模块、数据导入模块和测试模块 7 个子模块，从而使用者可以通过检索学者可视化展示该学者的师生关系情况，以及其学术历程和合作情况。另外，用户反馈作为系统的一项基本功能，登录的用户可对识别出的结果以及一些建议进行反馈，管理员会及时收到反馈并做出相应回复。

基于学术大数据的师生关系可视化系统为学者关系领域的研究者提供了获取学者信息及师生关系的平台，该平台能够直观的展示学者的学术历程，并且将师生关系进行可视化形成宗谱图，给学术大数据领域相关算法研究提供了良好的支撑和展示平台。

**关键词：**师生关系识别；可视化系统；Bootstrap 框架

# 面向主题的网络资源采集系统设计与实现

国家级示范性软件学院软件工程 1303 班 李婧婧

指导教师 单世民

在大数据深入人心的时代，网络资源是一种很重要的数据，然而数据量庞大而且复杂，各类网络资源呈爆炸式增长。在此种情况下，面对数据杂乱无章的网站以及成百上千的网页，单靠浏览器获取信息越来越难，传统的通过浏览器逐个浏览网页已经不能满足用户的需求，如何将网络资源有效的提取出来并加以利用成为了一项挑战和机遇。本文针对当前的需求开发了面向主题的网络资源采集系统。

以百度搜索引擎为媒介，本文运用网络数据采集以及数据分析的相关技术，结合软件工程中 MVC 设计模式建立系统架构，将 MySQL 作为后台数据库，采用基于 Python 的 Web 开发框架 Django 开发了系统。该系统主要包括网络资源采集，关键字提取，词云可视化等模块。本系统的突出之处在于完成了传统搜索引擎不能做的事，自动化的进行大量的网络资源采集，把网络中杂乱无章的数据整理成结构类型清晰的形式，方便分析和挖掘，节省时间的同时也可以作为大数据分析的基础建设。此外，系统使用可视化技术，实现了对网络资源关键信息的词云可视化展示，可以进一步扩展为资源的标注推荐系统。本文对该系统开发过程中的需求分析，详细设计以及实现过程进行了详细的说明介绍，并对网络资源采集以及关键字提取模块进行了重点阐述。

经过实现编码以及系统测试，本文所设计的系统基本达到了预期的效果，具有可扩展性强、可重用性高的特点。

**关键词：**网络资源采集；大数据；关键字；词云可视化；资源推荐

# 基于 STM32 和 FOC 算法的永磁同步电机调速系统

国家级示范性软件学院软件工程 1307 班 张 斌

指导教师 高新岩

随着自动化的水平不断提高，各种各样的机械设备应用到各行各业，而机械的核心动力是电机。对电机进行高效、精准、低功耗的控制要求也越来越高，因此也出现了很多复杂的电机控制算法。

其中的磁场定向控制算法，具有响应速度快的、能效转换率高的优点，当加载到电机上的负载发生变化时，电机速度能够得到迅速而准确的控制，并且工作在最佳的扭力之下，从而达到对速度的精准控制，能量的利用率也得到了极大的提高。所以 FOC 算法在电机控制领域得到了广泛的应用。

而 STM32 系列芯片具有高性能、低成本、低功耗优点，专为嵌入式应用而设计。STM32 还配有专门支持电机控制用的高级定时器和霍尔传感器接口，让基于 FOC 算法的电机控制系统更加易于实现。

本文结合永磁同步电机的磁场定向控制算法和 ST 公司的 STM32F103RCT6 芯片，通过 FOC 算法的速度环、电流环、力矩环等闭环控制过程，实现对电机速度、力矩的精确控制，可以应用到对电机要求控制要求精准的作业中，如平衡车系统。实现的方法主要借助于 ST 公司官方提供的 FOC 电机库程序。

本文实现的电机调速系统仍有不足之处。在低速范围内的电机控制精确度降低，系统稳定性下降。在系统下一阶段的研究中，着重完善低速范围内电机的精确控制，并提高系统的稳定性。

**关键词：**FOC 算法；电机控制；调速系统；STM32

# 带有安全机制的嵌入式感知节点时间同步设计

国家级示范性软件学院软件工程 1313 班 刘西泽

指导教师 邱铁

对于位于敌对环境下的信息物理系统，时间同步的安全性和自恢复能力是非常重要的问题。恶意节点可以通过广播错误的时间戳来降低整个网络中时间同步的精确性。除此之外，基于树状结构的时间同步协议总是需要稳定可靠的根节点作为时间源，如果根节点损坏，会导致时间同步过程会被终止。

面对这些问题，首先本文为分布式传感器网络提出一个安全的时间同步模型。在这个模型中，一个节点根据父节点和祖父节点记录的时间戳来检测恶意节点。因此一个同步到可靠的根节点的树形拓扑可以一跳一跳的被建立。然后我们在这个同步模型的基础上提出一个安全的时间同步协议（STSP）。第二，本文提出一个根节点的自恢复能力策略。利用定时器来在网络拓扑中动态设置备选节点。当网络中的根节点不能正常工作时，定时器首先超时的备选节点负责选取新的根节点，来保证网络中的所有节点可以被同步到根节点。

我们通过网络仿真软件 NS2 进行实验，并且对比了本协议在不同情况下时间同步结果，实验结果表明，STSP 能够有效地降低错误时间戳的影响。另外，相比与其他时间同步协议，STSP 有着更好的自恢复能力。

**关键词：**时间同步；安全机制；自恢复能力；无线传感网

# Android 安全沙箱系统设计与实现

国家级示范性软件学院网络工程 1303 班 张 翼

指导教师 吴国伟

随着用户的需求和场景的变化，不少用户需要携带两部甚至多部手机来满足工作和生活的需要，而且目前的 Android 系统也很难满足用户对个人及企业隐私数据的保护需求。为了解决上述问题，本文提出了基于 Android 系统定制的 Android 安全沙箱技术。

本论文基于开源的 Android 系统设计并实现了安全沙箱技术，对系统中的关键模块进行了二次开发，在 PackageManagerService 中增加了沙箱应用的安装和卸载部分，以及沙箱应用相关的管理部分，在 ActivityManagerService 中增加了沙箱应用及其相关组件的启动运行部分。通过上述两大模块的开发，实现了沙箱的隔离功能。同时为了确保沙箱的安全性和隐私性，对沙箱应用的存储数据进行了加密处理。沙箱提供了一个管理系统供用户使用，管理系统通过密码保护，沙箱应用的相关操作只能通过管理系统进行。在整个架构的基础上，系统提供了日志管理模块，用于对沙箱的行为进行记录，并在特定时间上传给管理员。

本论文通过上述模块的开发，实现了安全沙箱，可以达到用户企业应用和个人应用共存，但是又互不感知的目的。在此基础上，对企业应用的安全性和隐私性进行了加强，达到了用户不同场景下不同应用的需求，也满足了安全性要求。最后，为了保证安全沙箱系统的整体可行性和运行稳定性，对系统进行了测试验证，证明了方案的可行性和有效性。

**关键词：**安全沙箱；安卓系统；数据加密

# 一种 VPN 网络 TCP 连接状态伪造实现

国家级示范性软件学院网络工程 1302 班 赵 鹏

指导教师 王 雷

VPN 网络随着互联网的兴起也成为了一种热门的研究领域。传统的 VPN 网络都是采用了端到端的代理策略，即将核心服务部署在网络边缘。相较于传统的 VPN 网络，E2M 代理方案的提出，提供了一种更加开放的代理方式。E2M 代理方案将代理服务部署在互联网的核心，进而提供了理论上更加安全且难以屏蔽的特性。而相对应的，特殊的组织方式和实现策略也引起了研究人员的兴趣。

本论文实现了一种 TCP 连接状态伪造的方法来为特定的 VPN 网络提供功能的支持，如 E2M 代理。不同于传统的完整的 TCP 连接建立过程，通过拓展 TCP 相关代码，以 Linux 内核模块化的方式直接对 TCP 相关的套接字进行修改从而达到对连接状态的控制。这种模块化的代码实现策略，提高了灵活性，支持功能的动态装载和卸载。同时，Linux 内核模块的编写，将内核空间复杂的代码进行封装，实现了对用户空间的透明化，提供了简单易用的调用接口。在实际场景中，它将使用外部报文检测组件的获取的 TCP 状态参数来伪造出相同状态的 TCP 连接，从而取代原始的连接，进一步完成代理工作。本文提出了 TCP 状态伪造的设计思路和各个模块之间的实现方法，并提供了概念上的测试样例用以展示对 TCP 连接状态的成功伪造。

**关键词：**E2M 代理；TCP 状态；伪造状态

## 社交网络情感分析技术与其应用

国家级示范性软件学院网络工程 1303 班 陈 冰

指导教师 覃振权

目前移动应用市场中的通讯录类应用大多都只是作为一个联系人联系方式的存储工具，只停留在维护和挖掘本地数据阶段，其中用户能进行的操作一般就是对联系人进行增删改操作，搜索联系人，查看通话记录，发短信和拨打电话。而在浏览联系人和拨打电话之前，我们完全无法通过手机通讯录 APP 知悉该联系人的其他细节信息和近期状态。因此，此类通讯录都只是被动的被用户所使用，不够智能化和人性化，无法真正提高用户的粘合度。

网络社交平台是当今人们日常发泄情感、表达看法的主要场所。本文基于对网络社交平台和通讯录类 APP 的研究，设计了一类能为用户提供更便捷和人性化的通讯录类 APP，主要工作如下：

基于传统的通讯录，能为用户提供联系人的增删改查、联系人分组、收藏等功能。添加了语音搜索联系人的功能并同时联系人搜索算法进行了一些改进。添加了联系人二维码分享功能，并对此功能做了较大的改进。最后将本地联系人与其社交平台相结合，设计了有效亲密值和情感值计算算法，对从社交网络上获取到的文本数据进行情感倾向性语义分析，基于分析的结果通过客户端提示用户对分析结果异常的联系人加以关注。

**关键词：** 通讯录；语音搜索；二维码；情感倾向分析；亲密值与情感值

## 基于多模数据机器学习的图片搜索系统

国家级示范性软件学院软件工程（日语强化）1306 班 林立志

指导教师 刘馨月

现实世界中的信息通常有不同的表现方式。例如，图像通常与标签和文本信息相关联；文本包含的图像能更清楚地表达了文章的主要思想。不同数据模态的统计特征是非常不同的。比如，图像通常可以表示为像素强度或者特征提取器的输出，而文本通常可以用离散的词向量来表示。因为不一样的信息有不同统计特性，发现不同数据模态间的关系是非常重要的。多模态机器学习是表示不同数据模态联合表示的良好模型。

本文中主要比较深度置信网络和深度玻尔兹曼机在多模态学习领域的应用。这两个模型通过组合不同模态的特征来创建联合表示。通过对每个数据模态的条件分布进行抽样，即使缺少某些数据模态也可以创建这些表示。其在信息检索方面和分类问题等方面具有显著的效果和应用。我使用多模态深度置信网络和多模态深度玻尔兹曼机对双模态图像文本数据进行了对比实验，并且在 MIR-Flickr 数据集上实现了良好的分类结果。同时将多模态深度置信网络模型应用于图片检索系统，实现了一个图片搜索的单页面网站，也取得良好的图片检索结果。

**关键词：**多模态学习；深度学习；图片搜索；机器学习

## 仿贝壳叠层结构镁合金的强度分析

盘锦校区过程装备与控制工程（海洋石油装备）1303 班 周 浩

指导教师 孙 伟

日渐严苛的使用环境对材料的性能提出了更高的要求，层状复合材料具有均质材料无法比拟的力学特性。贝壳的珍珠层由于其独特的结构、良好的韧性和极高的强度而受到广泛的关注。对类似贝壳珍珠层状的复合金属材料的力学性能、抗冲击特性以及损伤破坏规律的研究，已成为国内外防护工程新的方向。本文通过 ANSYS/LS-DYNA 有限元分析软件对仿贝壳叠层结构镁合金材料进行数值模拟，分析其在冲击载荷下的动态力学性能以及损伤、断裂等失效行为。

论文研究了冲击荷载作用下镁合金叠层结构及其复合金属的变形失效模式和动力响应，并与传统单一金属结构材料的抗冲击性能做对比。通过建立层状复合材料的几何模型，设置弹丸不同初始速度，让弹丸冲击叠层镁合金金属靶板，分析其在外载荷作用下的损伤演化过程。计算出速度、应变以及动态能量时程曲线，同时利用 ANSYS/LS-DYNA 有限元分析展示其界面裂纹在模型中的扩展情况，讨论与分析其失效形式。通过数值模拟，分析叠层结构中金属种类以及金属层的厚度对仿贝壳叠层结构变形失效模式、能量吸收及抗冲击性能的影响，为开发抗冲击结构材料提供指导。

**关键词：**层状复合材料；镁合金；数值模拟；冲击动力学

## 旋转导向钻井设备的通信系统研究

盘锦校区过程装备与控制工程（海洋石油装备）1302 班 魏小康

指导教师 王振宇

随着石油钻井行业的发展，旋转导向钻井技术应运而生，成为目前钻井技术领域中最先进、最具代表性的技术。

旋转导向钻井设备通信系统的性能直接决定了井下数据传输的准确性，因此，设计可靠的通信系统并在投入使用前对其进行系统地测试至关重要。但是，通信系统的井下调试不仅会耗费大量资金、人力而且周期较长。为此，本文在提出通信系统的具体实施方案的基础上对其地面实验平台进行了研制。

本文介绍了旋转导向钻井技术的背景、现状及其常用的通信系统的总体设计方案。针对上述方案进行了部分优化并提出了具体的实施方案，包括硬件的实现，上位机界面设计，通信协议的确定以及测量参数的编码和解码规则的设计等。根据此方案搭建了地面实验平台，用于验证本方案的可行性。

实验证明，优化后的通信系统具有便捷的实施性，较高的准确性与可靠性，能够实现信号的无线传输；搭建的实验平台具有操作简单，成本可控，准确可靠及实时可视等优点。该平台的顺利搭建不仅验证了优化方案的可行性，更为目前通信系统的地面调试提供了一个通用的实验平台，具有良好的应用前景。

**关键词：旋转导向钻井；通信系统；地面实验平台**

## 基于动力定位系统的水下机器人位姿控制

盘锦校区过程装备与控制工程（海洋石油装备）1302 班 郑赵亮

指导教师 曾 岑

ROV（遥控无人潜水器）作为近海资源的开采设备之一，在海洋的开发过程中举足轻重。ROV 在水下运动过程中，往往会受到海底暗流、暗礁等不确定因素的影响，作业过程中，也会受到水阻力、机械臂反作用力等影响。保证 ROV 作业过程中位姿的稳定性和工作的有效性，成为研究的关键，这也对 ROV 提出了动力定位的要求。

本文以 ROV 水下动力定位为工程背景，首先进行了坐标系的选取建立。其次，对作业型 ROV 进行了受力分析，对 ROV 所受力的模型进行了建立。再根据牛顿经典运动学定理建立了运动学和动力学的方程，并且对 ROV 的运动学和动力学模型进行了算法的实现。再次，通过对水下机器人进行运动学和动力学的建模，并且进行解耦合计算，分别对位置和姿态进行 PID 控制，逐步使机器人由初始位姿逼近期望位姿并最终定位于期望位姿，从而实现水下机器人 6 自由度的动力定位。

最后，本文针对三种不同结构的 ROV 进行了建模，通过 MATLAB 的 Simulink 功能进行了的模拟仿真计算，并且人为施加恒定和非恒定的水流的干扰和人为期望位置的扰动，从而验证了不同推进器分布情况的 ROV 动力定位的可行性，并且针对仿真结果进行了稳定性对比以及性能的分析评价。

**关键词：动力定位；位姿控制；Simulink 仿真；动力学建模；PID 控制器**

## 新概念极地自升式平台抗冰设计

盘锦校区过程装备与控制工程（海洋石油装备）1303 班 王 飞

指导教师 张大勇

在如今的海洋油气资源开采中，自升式平台以其独特的优势成为海洋油气钻采平台的主力军。在寒区，海冰荷载给海洋平台带来很大危害。自升式平台属于柔性结构，又缺少抗冰设计，于是大大限制了其在寒区的使用。因此，有必要提出一种面向寒区使用的新型自升式平台。

本文首先分析了海洋平台在抗冰设计中存在的问题，以减小冰力的设计理念提出了新概念自升式平台的模型。以现役的桁架式自升式海洋平台为例，采用独腿式平台的型式，确定出新概念自升式平台的结构参数。为了验证所设计平台的安全性和稳定性，本文基于 ANSYS 软件，分析了新概念自升式平台的基本力学性能，并模拟了平台在海洋环境荷载下的受力情况；发现四边形截面桩腿的新概念平台性能优于三角形截面桩腿。

为了更有效的提高其抗冰性能，本文设计了一种适合桁架式桩腿的抗冰锥。结合有限元数值模拟，分析了其抗冰性能；在海冰作用下加锥后的桩腿所受静冰力降低至原来的 63.5%，振动位移减小至原来的 16.5%，抗冰能力明显提高。

本文提出的新概念自升式平台，对自升式平台在寒区的使用有着重要的理论意义。

**关键词：**自升式平台；独腿结构；有限元分析；抗冰设计；海洋环境荷载

# 创业板高管离职对公司绩效的影响研究

盘锦校区人力资源管理 1302 班 任长福

指导教师 郎香香

创业板作为主板市场的重要补充，为具有高成长性的中小企业提供了重要的融资渠道。然而，自创业板成立以来，创业板上市公司高管离职的比例便居高不下，这一问题引发了社会的广泛关注。人们除了研究创业板高管离职的原因，更加注重的是高管离职后给公司绩效所带来的影响。基于此，本文以 2009-2016 年创业板市场上市公司的数据为基础，从实证的角度研究创业板高管离职对公司绩效的影响。

本文考察了自 2009 年创业板成立以来，所有创业板上市公司的高管离职情况和公司绩效的表现。本文将公司绩效分为会计绩效和市场绩效，研究发现创业板高管离职对公司的会计绩效和市场绩效都会产生负面的影响。针对高管离职，本文将其分为正常离职和非正常离职，研究发现与正常离职相比，非正常离职对公司的会计绩效和市场绩效的负面影响都会更大。最后，根据实证研究的结论，本文对创业板上市公司的高管治理提出了相关建议，以期创业板市场的稳定发展做出一定的贡献。

**关键词：创业板；高管离职；公司绩效**

## 市场不确定下的知识产权保护与技术创新效率

盘锦校区人力资源管理 1302 班 崔媛媛

指导教师 高 洋

在中国经济转型情境下，技术创新对推动企业经济持续发展意义重大，探索影响技术创新效率的重要因素对于促进中国经济增长方式的转变和经济结构的调整具有非常重要的理论和实践意义。知识产权是企业技术创新的成果，探究知识产权保护对技术创新效率的影响是学者们的关注的一个重要话题，正确看待知识产权保护对技术创新的作用，合理利用知识产权保护手段促进技术创新效率和经济发展显得尤为重要。随着转型经济的深入，市场不确定也将发挥重要的调节作用。故此，本文拟从“企业”微观层面研究知识产权保护对技术创新效率的影响，以及市场不确定对两者关系的调节效应。

借助 144 家中国企业的问卷数据，通过信度分析、效度分析、主成分分析法分析数据，通过相关性分析、回归分析对理论假设进行实证检验，本文引入“企业规模”“企业发展阶段”做控制变量，知识产权保护水平为自变量，技术创新效率为因变量，市场不确定为调节变量，构建了三个模型，得出本文的研究结论：知识产权保护水平与技术创新效率呈正相关，此外，市场不确定的增加将削弱知识产权保护水平与技术创新效率的正相关性。

**关键词：知识产权保护；技术创新效率；市场不确定**

## 在线促销对消费者购买行为的影响

盘锦校区电子商务 1301 班 潘 婷

指导教师 张莉莉

在电子商务环境下，为了揭示在线促销对消费者购买行为的影响机理，本文通过理论和实证研究，结合传统购物环境下消费者行为理论和促销的相关研究，探讨促销对在校大学生的网络购买行为影响的模型。构建消费者感知价值模型，把感知价值划分为四个维度即产品价值、成本价值、感知绩效、感知风险。通过问卷调查和数据分析的方法，验证消费者感知价值四维度与购买意愿以及在线促销策略与消费者感知价值之间的关系。本研究得出结论：（1）在线促销环境下，不同促销策略对消费者感知价值四维度即产品价值、成本价值、感知绩效、感知风险具有显著性差异影响。（2）产品价值、成本价值、感知绩效对消费者购买意愿产生正向影响；（3）感知风险对消费者购买意愿产生负向影响。

本文研究成果为网上商家制定营销策略提供了建议，应该科学合理地制定促销策略，以消费者为导向关注消费者偏好，注重产品质量的同时还要保证售后服务到位，综合运用多种促销策略达到促销目标。

**关键词：在线促销；感知价值；购买行为**

## 商家内容营销对消费者品牌态度的影响

盘锦校区电子商务 1303 班 范雅娴

指导教师 石 丹

随着科技的飞速发展和互联网的普及，传统的媒体广告传播和营销方式已经不能迎合当代消费者的兴趣偏好，基于自媒体的品牌内容营销方式应运而生。本文以自媒体环境为研究背景，基于现有文献和相关理论，提出研究假设并构建概念模型。以信息型内容、娱乐型内容和情感型内容为自变量，认知性品牌态度和情感性品牌态度为因变量，分析变量之间的影响作用。本研究通过网络发放问卷回收调研数据，利用 SPSS、AMOS 等实证分析软件对数据进行统计分析和结构方程路径分析。

研究表明：内容营销的信息型内容、娱乐型内容、情感型内容都会正向影响认知性品牌态度，其中信息型内容影响最大、娱乐型内容和情感型内容影响较小。而对于情感性品牌态度，只有信息型内容和娱乐型内容对其有正向影响。其中信息型内容影响较大，娱乐型内容影响较小。

本文创新之处在于以自媒体环境为研究背景，将品牌态度进行维度细化，探究内容营销与消费者品牌态度之间的关系。研究结论为商家开展内容营销提供了一系列的营销建议。

**关键词：**自媒体；内容营销；品牌态度；结构方程模型

# 电商环境下美妆企业逆向物流的选址问题研究

盘锦校区电子商务 1303 班 刘语墨

指导教师 程 旭

电子商务环境下越来越多的美妆企业为了提升自身的竞争力，制定了宽松的退换货政策。商品的退换行为增加了企业的物流成本，由此产生了美妆行业的逆向物流问题。逆向物流中心的选址对逆向物流成本起决定性作用，对降低企业物流成本、提高企业竞争力和电商环境市场占有率有重要的理论和实际意义。本文对逆向物流中心选址问题分别进行了优化模型和算法的研究，主要工作如下：

1. 针对美妆行业特点，对产品逆向物流的流向进行分类，并对各流向路线及途经设施的职能进行了分类说明，为逆向物流中心选址问题的模型研究提供了理论依据。

2. 考虑美妆电商逆向物流问题中的产品特性、理化反应和季节性等特征，构建结合正向物流设施的逆向物流网络，以总成本最小为目标，建立了混合整数数学规划模型，对集中退货中心和处理中心的选址，以及逆向物流流量占比同时进行决策。

3. 由于模型的 NP 难特性，采用遗传算法进行求解。算法中依据问题特点定制编码策略和适应度函数，并结合算例，验证了所建模型和算法的有效性和合理性，为美妆企业减少资源消耗和逆向物流成本提供了参考方案。

**关键词：**电商；美妆；逆向物流选址；混合整数规划；遗传算法

## 金融发展、R&D 投资与产业结构升级

盘锦校区经济学 1302 班 范博深

指导教师 王 昱

本文通过建立包含金融机构的内生增长模型，描述金融创新驱动的动态金融发展过程和 R&D 驱动下的企业技术创新对产业结构转型的影响机理。结论认为企业技术创新的概率是影响金融发展速度的关键因素之一，企业最优技术创新概率越高，金融机构从金融发展中得到的利润也就越丰厚，从而选择的金融最优创新概率越高；企业科技水平即生产效率的提高是企业技术创新与金融发展协同作用的结果，企业生产效率的增长会随着企业技术创新的停止而立刻消失，随着金融发展的停滞而逐渐减弱；金融发展、R&D 投资会通过金融创新与技术创新的协同作用，促进不同行业间价格与劳动力分配产生变化，分别从需求端与供给端促进产业结构转型。随后运用省际面板数据，通过随机效应与固定效应模型，实证结果认为金融深化水平、金融效率水平及 R&D 投资均会对产业结构升级产生正面影响；金融深化程度比金融效率的影响更为显著；金融深化程度或金融效率水平与 R&D 投资的交叉项同样对产业结构升级有促进作用。

**关键词：**金融发展；技术创新；R & D 投资；产业结构升级

# 引入情绪因子的已实现波动率预测模型研究

盘锦校区经济学 1301 班 古红宏

指导教师 逯宇铎

波动率渗透资本市场，基于高频数据的已实现波动率提供了良好的日内预测。且随着大数据时代可量化软质量信息，行为金融学开始致力于情绪与金融资产波动率的相关性的研究。本文结合两者，对引入情绪因子的高频已实现波动率建模，实证分析我国投资者情绪和新闻情绪与已实现波动率的相关性。

首先，选取投资者情绪直接指标——好淡指数，以“股市”百度指数作为我国新闻情绪的代理变量，运用 GARCH 模型提取情绪因子的水平信息和波动信息，构建我国投资者情绪指标 ISI 和新闻情绪指标 NSI。接着，基于异质市场假说，引入所构建的 ISI 和 NSI，得到基于高频数据的已实现波动率建模的 HAR-RV-S 模型。最后，运用多元回归分析对 HAR-RV-S 模型进行估计，得到当期已实现波动率与上日期、周和月已实现波动率以及投资者情绪、新闻情绪的相关性分析。

结果表明：采用 GARCH 模型可以充分提取金融时间序列的水平值信息和波动性信息，同时越接近当期的历史波动信息越有参考价值；投资者情绪水平值和波动性对当期已实现波动率具有反向作用，即好消息与坏消息的非对称效应；新闻情绪水平值对当期已实现波动率具有正向显著溢出效应。这些结论对我国投资者合理利用商业数据理性地获得更为准确的波动率预测、合理进行投资组合和风险管理具有实践意义。

**关键词：**投资者情绪；新闻情绪；GARCH 模型；已实现波动率；高频数据

## 金融发展门槛和经济增长

盘锦校区经济学 1301 班 熊 坤

指导教师 王 昱

本文通过对 105 个国家 1986 年至 2015 年的面板数据进行分析，以私营部门贷款和国家贷款作为衡量金融发展水平和金融发展门槛的指标，使用 MATLAB 程序实现对阈值参数的估计，使用 SPSS 软件对数据进行回归。并在此基础上做了分样本检测、双门槛模型回归和倒 U 形模型。实证结果表明：（1）当金融发展水平低于金融门槛时，金融发展对经济增长起到促进作用；当金融发展水平高于金融门槛时，金融发展对经济增长起到抑制作用。（2）发达国家的金融门槛高于发展中国家，发展中国家对于金融发展的影响更加敏感。（3）私营部门信贷的显著性高于国内信贷。

本文根据金融门槛的存在，提出了三种造成金融发展抑制经济增长的原因：

1. 非生产性的投资阻碍经济增长。
2. 金融发展越接近生产力前沿效率越低。
3. 金融部门人才过多会阻碍经济增长。并针对这三个问题提出了政策建议。

**关键词：金融发展门槛；金融中介；经济增长**

## 癌症联合用药剂量效应的建模分析

盘锦校区生物信息学 1301 班 邓泽亮

指导教师 许建强

癌症是由于肌体自身细胞失去正常调控、过度增殖而导致的严重疾病。癌症主要通过手术、放射和药物化疗三种方式进行临床治疗。药物化疗利用药物的细胞毒性来杀灭肿瘤细胞，是当前癌症治疗的主要方式。患者通常在接受手术和放射治疗后，进行药物化疗。然而，癌细胞基因组具有不稳定性，单一药物化疗一段时间后，癌细胞常会产生抗药性，使药效大打折扣。为解决或减缓抗药性问题，科学家提出联合用药，即同时或先后使用两种或多种药物来治疗癌症。联合用药治疗癌症具有增效减毒的协同作用，但是药物之间的相互作用及机制尚不清楚，对特定癌症的药物组合和剂量范围还没得到有效的解决。虽然有学者研究用差分进化算法提示下一阶段的组合药物使用剂量，但实验工作量极大，可操作性很差。为解决耐药性问题、提高抗癌药效，本论文提出全新建模分析方法：利用面向对象的编程方式，创建肿瘤微环境类与癌细胞类，结合肺癌 A549 细胞系的 MTT 实验数据，使用粒子群算法训练模型参数，模拟癌细胞在不同药物组合下的生存状况，最终输出药物抑制率。

本论文模型分两部分，模拟用药和协同用药分析。后者通过模拟用药输出的结果，来拟合药物的剂量效应曲线，并根据具体情况用 Bliss 独立模型或 Loewe 相加模型来分析药物组合效应。本论文模型建立和结果分析，表明模型能够很好的模拟药物组合下细胞生存状况，并能够有效判断药物间相互作用，为进一步指导联合用药提供有益帮助。

**关键词：** 联合用药；计算机仿真；剂量效应曲线；Bliss 独立模型；Loewe 相加模型

## 利用单细胞 RNA-seq 数据研究黑色素瘤转移性

盘锦校区生物信息学 1301 班 鲁璟哲

指导教师 石乐明/姜丽丽

单细胞转录组测序技术是一种可以以单个细胞为研究对象，利用测序技术和生物信息学手段进行胞内转录组分析的基因分析技术。目前，该技术在肿瘤研究中已经产生突破性进展，包括：发现了肿瘤内部细胞间转录组异质性、细胞内信号通路变化和耐药机制、肿瘤微环境和免疫系统失调等现象。

本论文基于一个已发表文献的黑色素瘤的单细胞转录组测序数据集，对其中转移灶细胞相比原发灶细胞高表达的差异基因进行挖掘，然后结合已公开发表的微阵列数据集进行分析，将单细胞转录组测序挖掘出的差异表达基因与微阵列数据集挖掘出的差异表达基因进行比较以及基因富集研究。旨在评价利用单细胞转录组测序数据研究黑色素瘤转移性的可靠性，并且得到利用单细胞转录组测序数据挖掘出的黑色素瘤转移性相关的信号通路，从而实现从单细胞层面研究黑色素瘤转移性。

本研究证实了利用单细胞转录组测序数据研究黑色素瘤转移性是可行的，其挖掘出的细胞膜表面功能和性质相关的信号通路与多细胞数据的分析结果具有一致性，但同时，其挖掘出的核糖体相关的信号通路展示出单细胞维度的特异性。

**关键词：单细胞转录组测序；黑色素瘤；原发；转移；差异表达基因**

## 葡萄糖选择性氧化催化剂的制备及性能研究

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1303 班 刘佳鑫

指导教师 梁长海

葡萄糖作为自然界含量最多的一种单糖，研究其选择性氧化制高附加值产品极具研究价值与现实意义，本论文合成了一种 Pt 催化剂，在室温常压下，通过催化脱氢氧化将葡萄糖直接转化为葡萄糖酸/盐和氢气，产物氢气收率可达 89% 以上。

以碳纳米管为载体，使用浓硫酸与浓硝酸对碳纳米管进行改性；以氯铂酸为前驱体，采用尿素沉淀法制备 Pt/CNTs 催化剂，并应用 ICP、TEM、XRD、FTIR 等对所制备 Pt/CNTs 进行表征。结果显示 Pt 分散均匀且粒径分布较窄。红外光谱显示采用混酸处理碳纳米管可以在表面形成丰富的含氧官能团。将 Pt/CNTs 应用于葡萄糖脱氢氧化反应，并系统地研究了催化剂担载量对 Pt/CNTs 状态及催化性能的影响。产物氢气收率与催化剂的实际担载量存在线性关系。此外，考察了催化剂稳定性，催化剂经 5 次反应后活性无明显降低。

在该反应中，需向反应体系加入过量的无机碱维持溶液 pH 接近 14，使用无机碱使得反应产物分离回收复杂，且无机碱具有腐蚀性。若使用固体碱催化属于葡萄糖催化转化领域中的一个显著进步。通过不同方法合成了一系列氧化镁作为催化剂的碱性载体，并将相应催化剂用于葡萄糖脱氢氧化反应中，结果显示载体碱性越强产物收率越高。为了进一步增加载体碱性，采用共沉淀法合成了 MgO-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 前体，改变其焙烧温度制备了一系列 MgO-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，XRD 表征结果证明了焙烧温度引起其晶相结构的改变，葡萄糖脱氢氧化探针实验揭示了晶相结构的转变对其碱性的影响。实验结果证明了催化剂的碱性位与活性表面在催化反应中存在协同作用，根据实验事实完善了反应路径与机理。

**关键词：**葡萄糖；脱氢氧化；催化剂

## 微反应器内偶氮染料连续合成过程研究

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1302 班 王法军

指导教师 徐建鸿

偶氮染料是指分子中含有偶氮基的一类合成染料，它占有染料结构类别的 70% 以上。在工业上，偶氮染料一般是用间歇法合成，容易产生批次间的差异且产率不高。本论文将在微反应器内对偶氮染料进行连续化合成，研究偶氮染料合成的新方法。

本论文首先优化偶合反应的反应条件，以吡啶啉酮为偶合组分，苯胺为重氮组分进行偶合反应，优化流量、反应温度、偶合组分初始 pH、停留时间这四个反应条件，最终得到结论：在 21 °C 下，偶合组分初始 pH 为 10，流量为 60 ml/min，反应器盘管长度为 4 m 时，反应产率能够达到 95% 以上。接着通过正交试验对重氮化反应过程的条件进行优化，选取反应液的进料温度、停留时间、苯胺与亚硝酸钠的物质的量比值为主要影响因素进行研究，并与偶合反应优化条件相结合可以得到微反应器内偶氮染料连续化合成的优化条件。在此条件下，进行四种模型偶氮染料的连续化合成，结果表明水溶性偶氮染料产率均为 95% 以上，非水溶性偶氮染料产率为 90% 以上。最后在微反应器内连续化合成常用的偶氮染料商品（橙黄 II、甲基橙），产率均可以达到 94% 以上，进一步验证了优化条件的准确性。

**关键词：**偶氮染料；微反应器；连续化；条件优化

## 烷基磺化膜的制备及在全钒液流电池中的应用

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1301 班 高蕊

指导教师 贺高红

近期全钒液流电池因其电池效率高，电解液污染少且工作寿命长等优势成为大规模储能的研究热点。隔膜是全钒液流电池的关键材料之一，两性离子交换膜由于能够在有效抑制钒离子迁移的同时提供较好的质子传导功能，具有很好地应用前景。

本论文以聚砜（PSf）为基体聚合物，咪唑烷基磺酸（MI-PS）作为功能化试剂制备两性离子交换膜。在酸性条件下，咪唑的 Donan 效应有效降低钒离子渗透率，磺酸基团提高质子传导率，最终获得较高的电池效率。

首先对聚砜进行氯甲基化改性，再将 2MI 和 PS 反应得到功能化单体 MI-PS，同 CMPSf 完全反应后成功得到功能化程度分别为 126%、150% 和 190% 的 PSf-MI-PS 材料并制备成膜。随着功能化程度的升高，膜吸水率和溶胀度逐渐增大，面电阻逐步降低，显示出较好的机械与化学稳定性。当功能化程度为 190% 时，PSf-MI-PS-190 膜的钒离子渗透率比 Nafion 212 膜低 19 倍。

在 40-140 mA/cm<sup>2</sup> 电流密度下 PSf-MI-PS 膜电池的库伦效率均在 95% 以上且能量效率比 Nafion 212 膜高 5% 以上。PSf-MI-PS-190 膜电池自放电率比 Nafion 212 膜低 3 倍，在 80 mA/cm<sup>2</sup> 恒电流密度下的库伦效率和能量效率分别为 97.1% 和 88.6%，50 次循环后仍能够较好的保持稳定的电池性能，对于 VRFB 应用具有很好地优势。

**关键词：**全钒液流电池；两性离子交换膜；聚砜；2-甲基咪唑；1,3-丙烷磺酸内酯

## 二氧化铈基纳米材料的制备

盘锦校区应用化学 1301 班 李 宇

指导教师 宋学志

汽车尾气是环境治理的一大难点，如何降低汽车尾气中污染物的排放成为重中之重，除了不断提高油品品质外，催化剂被认为是一种可行的方案。

二氧化铈基纳米材料由于其造价便宜、特殊的氧空位结构、制备方法与技术成熟等特点在多领域备受关注。纳米金颗粒一改其在宏观领域不活泼的特性，在微观领域具有非常高的催化活性，但由于其必须在特定小的尺寸下才能发挥作用且易于团聚，近年来关于金纳米的研究主要集中在核壳结构与负载在其他金属氧化物上两类。然而其中多数为负载类，核壳结构报道较少的原因在于其难制备、难重复且与性能关系机理未确认等原因。本文尝试制备了一种用于汽车尾气中 CO 催化氧化过程的核壳结构的金-二氧化铈催化剂并对其进行了性能测试。具体内容如下：

1. 利用 MOFs 材料作为牺牲模版的情况下，采用溶剂热法，合成出具有壳层为二氧化铈、核层为金纳米粒子、多孔结构的产物。并利用煅烧法除去 MOFs 结构，得到设想的核壳结构的 Au-CeO<sub>2</sub> 结构。

2. 通过 XRD、TEM 等测试方法对制备的样品进行结构表征，结果确为多孔 Au@CeO<sub>2</sub> 结构，其中外壳粒径约为 80 nm，金粒子粒径约为 10 nm，且多半为单一金粒子。

3. 对制备的催化剂进行对硝基苯酚还原、一氧化碳催化氧化测试作为性能测试。结果为未煅烧前能催化对硝基苯酚还原但活性不高、能催化 CO 氧化但达不到 100% 转化；煅烧除去模版后催化活性反而降低但超声一段时间后表现出极高的催化活性。这一现象推测为 MOFs 二氧化铈外壳稳定性不足致使金纳米粒子外露和团聚。

**关键词：**二氧化铈；纳米金粒子；4-硝基苯酚还原；CO 催化

## 甘油催化氢解催化剂的制备及性能研究

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1303 班 凌 雨

指导教师 梁长海

甘油是一种生产生物柴油主要的副产物，随着生物柴油产业快速发展，甘油逐渐出现过剩的状况，如何合理有效利用是一个问题。目前甘油氢解研究广泛，目标产物主要为 1,2-丙二醇和 1,3-丙二醇，取得了不错的成果。而正丙醇也是一种重要的化工中间体，具有较高的经济价值，但目前对于通过甘油氢解方法制备正丙醇的研究较少。

本文通过浸渍法制备不同 Zr、Al 比的 Zr-Al 混合氧化物负载铂催化剂  $2.5\text{Pt}/\text{Zr}_x\text{Al}_{10-x}$  ( $x$ 、 $10-x$  分别代表 Zr、Al 元素所占摩尔比例)，并将其应用到甘油氢解反应中，以探究不同 Zr/Al 比对正丙醇选择性的影响。通过 X 射线衍射 (XRD)、氨气程序升温脱附 (NH<sub>3</sub>-TPD)、N<sub>2</sub> 物理吸附 (BET)、CO 化学吸附等手段对催化剂进行表征，发现改变 Zr、Al 比所带来的甘油转化率和正丙醇的选择性的增加，分别归结于催化剂表面酸量的提高、强酸位点比例和 Pt 颗粒的增加。当锆铝比为 7:3 时，总酸量达到 2.87 mmol/g，其中强酸位点占 91.2%。结果显示，酸量的增加可以提升甘油转化率，而各种强度酸分布的不同会使正丙醇选择性有差异。最终在 240℃ 下，将质量浓度 10% 的甘油溶液反应 8 小时，得到 81.2% 的甘油转化率和 86.3% 的正丙醇选择性。

**关键词：**氢解；甘油；正丙醇；锆铝复合氧化物

## 500KW 氨吸收式制冷装置设计

盘锦校区过程装备与控制工程（石油化工）1301 班 杨 林

指导教师 张晓冬

随着 21 世纪世界能源危机的到来，能源储量减少。如何高效利用能源、降低工业生产能耗成为需要解决的新问题，因此低品位能源驱动的工业装置成为了新的研究方向。若能将太阳能、生物质能、地热能和其他废热废气等低品位能源有效利用，便可以大幅度的提高能源利用率，节约高品位能源。

氨水吸收式制冷机便是以低品位能源驱动的节约型，环境友好型工业装置。它可以利用工业余热进行驱动，实现无压缩机制冷。设备加工制造简单，操作维修方便，容量调节范围大，普遍适应于各种工况，具有广泛的实际应用意义。同时由于装置无大的运动部件，运作时噪音较低。

本文设计的是制冷量为 500 KW 的氨水吸收式制冷装置。采用 0.2 MPa 的低压水蒸汽作热源、氨作制冷剂、水作吸收剂。氨水吸收式制冷装置主要由发生器、冷凝器、吸收器、蒸发器和溶液热交换器构成。发生器由板式精馏塔，内回流冷凝器，立式热虹吸式发生器组成。本设计完成了氨吸收制冷工艺的热力计算；设备的工艺设计、结构设计和机械设计；绘制出工艺流程图和设备图。设计结果符合压力容器设计规范，满足设计要求。

本设计所完成的氨吸收式制冷装置，利用低压水蒸汽做热源，一定程度上节约了高品位能源，提高了能源利用率。

**关键词：氨水溶液；吸收制冷；精馏塔；热虹吸发生器**

## 己二腈选择性加氢催化剂的制备与性能研究

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1302 班 邓天宇

指导教师 梁长海

己二胺是一种重要的化工中间体。其通过缩合反应制备的多种下游产品如尼龙、纤维、树脂等高分子材料广泛应用在航天、汽车、矿产、农业、机械等各个领域。目前我国的己二胺生产能力不足以匹配其日益增长的需求量，大部分依赖进口。

己二胺的制备以己二腈加氢法为主，使用的是 Raney Ni 型催化剂，并且需要加入碱性物质抑制副反应发生，这种方法污染环境，腐蚀设备。而且 Raney Ni 型催化剂机械性能差，易破碎流失，使后段分离工序复杂。所以开发用于相对温和和工艺条件的新型催化剂是具有很高研究价值的。在众多的研究中，最有希望取代 Raney 型催化剂的是负载型催化剂。

本设计以并流共沉淀法制备了一系列负载型镍基催化剂，在高压反应釜中对催化剂部分参数的设定和反应条件的选择进行了单因素变量实验。反应溶剂为乙醇，溶剂、己二腈与催化剂的质量比为 39:5:1，搅拌转速为 800 rpm。结果表明：经 450 °C 焙烧，400 °C 还原条件下制备的 30%Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂，在反应温度 110 °C，氢压 6 MPa，反应时间 60 min 下可实现己二腈完全转化，己二胺的选择性达到 75.6%。

在此条件基础上，本实验还掺杂了镁和镧对催化剂进行修饰，并与工业用的 Raney Ni 催化剂和 Ni/ZnO 催化剂做对比，探讨镁和镧对催化性能的影响。研究发现 La 改性 30%Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂显著提高催化活性和对目标产物己二胺的选择性，同时也提高了催化剂的稳定性，为设计制备性能更佳的催化剂提供依据。

**关键词：**负载型镍基催化剂；己二腈加氢；镁；镧；工艺参数

## 光合作用中碳同化路径的理论探讨

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1302 班 洪 盼

指导教师 郝 策

本文使用了密度泛函的理论计算方法探讨了光合作用中碳同化的可行路径。根据原有的理论，在单重态下计算出了卡尔文循环反应的势能面，并且得出了相关的反应能垒。在实验基础之上，利用二氧化碳、甲醇、甲酸、甲醛等一碳化合物分子在光激发三重态下进行了重新组合，得到了五种可能存在的一碳化合物中间体片段，分别是[CHO]、[CH<sub>2</sub>OH]、[COOH]、[CH(OH)<sub>2</sub>]、[C(OH)<sub>3</sub>]。利用所有的十种分子和中间体一碳分子片段，组合出了 28 条反应路径，并筛选出 9 条可能性最大的反应路径，从而找到了五种较为可能生成的二碳化合物，分别是乙二醇、乙醇醛、乙醇酸、乙醛酸、乙二酸，这些化合物中包括了卡尔文实验中发现的乙醇醛和乙醇酸，也包括了三种在光合作用中未曾报道的二碳化合物。用相同的思路又推测了可能生成的高碳糖化合物分子，从三碳化合物到六碳化合物分别有 8 种，9 种，12 种和 13 种。通过本文的理论计算，从新的角度揭示了光合作用中碳同化还有不同于卡尔文循环的可能性，这为更深层次研究光合作用提供了新的思路。

**关键词：**光合作用；碳同化；卡尔文循环；反应能垒；密度泛函

## 侧链接枝型碱性阴离子交换膜的制备及性能

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1304 班 王 雷

指导教师 张凤祥

本论文的研究主要聚焦于制备一种侧链接枝型阴离子交换膜，使其在电导率和碱性稳定性两个指标上有所提升。具体如下：

1. 选取聚砜（PSF）为阴离子交换膜的骨架，将其氯甲基后得到氯甲基化聚砜（CMPSF），在此过程中，通过调控反应温度和时间制备出低氯甲基程度（DCM）的 CMPSF，此后使用 1,2-二甲基咪唑对其进行后离子化，再进一步制备成膜；

2. 选取稳定性能较好的 1,2-二甲基咪唑（DMI）作为离子化试剂，将对氯甲基苯乙烯（VBC）单体进行前功能化以作为待接枝物，然后以低 DCM 的 CMPSF 作为主链，使用原子转移自由基聚合（ATRP）法完成接枝反应，通过改变离子化单体（DMI-VBC）与 CMPSF 上氯甲基基团（-CH<sub>2</sub>Cl）的摩尔比例，获得了不同接枝程度的产物，纯化后分别铺膜；

3. 对以上制备的膜做了离子交换容量(IEC)、吸水率(WU)、溶胀性(Swelling)、氢氧根电导率(IC)测试和 FT-IR、<sup>1</sup>H NMR 等表征后。得出结论：ATRP 反应的进行是成功的，接枝型 AEMs 的 IC、WU 比起原始膜都有了很大的提升，以 30:1 比例接枝的膜在 60℃ 下电导率到达 50mS/cm，而相同温度下原始膜的电导率仅有 23mS/cm；此外，60℃ 下，以 10:1 比例接枝的膜的在 1M NaOH 浸泡 8 天后，电导率仅损失了 27%；同时，较低的溶胀性（10% 以下）也说明了该类膜优良的尺寸稳定性和机械稳定性。虽然相比于同类型膜的报道，该方法电导率的提升未达预期，仅为预期的一半，但所得结果证明该类型侧链接阴离子交换膜可在膜内实现微相分离形貌，从而使各项性能有显著提升。进一步改进和优化后，该类膜应该可以达到更好的性能。

**关键词：**阴离子交换膜；侧链接枝；咪唑；对氯甲基苯乙烯；原子转移自由基聚合

## 双级氨吸收制冷装置设计

盘锦校区过程装备与控制工程（石油化工）1301 班 王一博

指导教师 张晓冬

热力学的发展过程中，制冷一直作为独特的分支受到特殊的关注，不只因为它是在科学方面是热力学第二定律的最直接体现，也是因为它在实际工程方面特殊的地位——冷量（低温）不可代替。所以，制冷技术及制冷工程对国民经济的发展有着至关重要的作用。

氨吸收式制冷作为常用的制冷方式，可以利用工厂的废热作为制冷循环的外界补偿能量，常见于化工厂需要制冷的场合，循环的热力效率较低，但是在焓效率方面具有优势。本设计为双级氨吸收式制冷装置，以实际工程参数为背景，对整套氨吸收制冷装置的流程和主要设备进行了详细的设计，并且用 Aspen Plus 对整个流程进行了模拟，完成了整个流程的收敛，并且探寻了特殊操作条件下整个流程运行的可行性和热力学经济性，探寻了最关键参数——高低压级中间压力在冷却水温度较高时的取值问题和对于整个流程的影响，并对整个流程的经济性进行了评价。

本设计完成了高低压级主要设备的机械及强度设计，包括变径塔、内回流冷凝盘管、降膜式再生器、卧式喷淋式吸收器，并提供了主要零件的选型。

**关键词：**氨水溶液；双级氨吸收制冷；Aspen Plus；变径塔

## 稀土金属-芳香羧酸配位聚合物的合成

盘锦校区应用化学 1302 班 王昱翔

指导教师 宋学志

配位聚合物作为一种新兴的晶体材料，凭借结构可剪裁性、多样的拓扑结构受到了化学工作者的广泛关注。稀土金属由于具有独特的 4f 电子结构，而在荧光等光学应用等方面有着显著的性能，例如窄带发射、高色纯度、长寿命、大斯托克斯位移等。

本文以 Eu 和 Tb 作为中心离子，利用 3,5-吡啶二羧酸作为桥联配体，在 DMF 溶液中采用溶剂热的方法合成了两种稀土金属-二元芳香羧酸配位聚合物。并对化合物的结构和性质进行了研究。结果表明，Eu 和 Tb 合成的两种化合物分别属于 P21/n 和 P21/c 空间群，化合物不同的生长维度对结构稳定性有一定影响。在荧光性质研究方面，两种化合物对选择性检测识别 Fe<sup>3+</sup>的效果显著，并发现 Fe<sup>3+</sup>在紫外区存在强吸收，吡啶环上的氮原子与 Fe<sup>3+</sup>发生了弱相互作用。

我们还将合成的两种配位聚合物进行了异构掺杂，合成出的掺杂配位聚合物内存在显著能量传递效应，并且在 Eu 的掺杂比例为 0.6 时获得了检测 Fe<sup>3+</sup>敏感性最强的化合物，相对于纯 Eu 构筑的配位聚合物的敏感性提高了 22.5%。对于化合物结构研究表明化合物存在维持晶型不变的饱和容量，我们还通过晶相转变过程，能量传递效应等概念和理论来阐明敏感性提高的原因，并证实 Fe<sup>3+</sup>的猝灭过程为静态猝灭。

实验最终通过共掺的手段获得一种提高检测 Fe<sup>3+</sup>敏感性的特异传感器。

**关键词：**配位聚合物；共掺稀土；铁离子传感；能量传递；晶相转变

# 介孔碳化钼/碳材料制备及电解水性能研究

盘锦校区应用化学 1303 班 郑跃楠

指导教师 宋学志

电解水制氢技术由于具有环境友好，氢气应用广泛等优点而受到研究者的青睐。目前 Pt/C 材料表现出较高的电解水析氢催化活性，但由于其成本高昂，地壳元素储量少等缺点导致应用范围狭窄。因此，开拓成本低、效率高的非贵金属基电解水析氢催化剂成为众多研究者努力的目标。本文采用简单合理的方法制备出介孔 Mo<sub>2</sub>C/C 复合材料析氢反应催化剂，并对其在电解水析氢领域的应用进行了深入的研究。本论文主要包含以下内容：

1. 以钼酸铵、四氯化碳和乙二胺为原料，通过回流—煅烧两步法制备介孔碳化钼/碳 (Mo<sub>2</sub>C/C) 复合材料。Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> 被均一地固定在碳载体中，且碳载体增加了催化剂的导电性及稳定性。该复合材料较大的比表面积和介孔孔道为析氢反应提供了更多的活性位点。电化学测试表明：Mo<sub>2</sub>C/C 表现出较优异的电催化性能，在 0.5 mol/L 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中，电流密度为 10 mA/cm<sup>2</sup> 时所达到的过电势为 197.3 mV；在连续 15 小时的稳定性测试后，电流密度未见明显衰减，此结果进一步证明了介孔 Mo<sub>2</sub>C/C 复合材料具有良好的电解水析氢催化性能。

2. 初步探索了相同碳载体不同金属源析氢催化剂的制备和性能研究，分别合成 W<sub>2</sub>C/C 和 Co/C 电解水析氢复合催化剂，并对其电催化性能进行了探究，结果显示其催化性能需进一步改善。

**关键词：**介孔材料；碳化钼；电催化剂；析氢反应

## 高性能锌空电池正极材料制备与研究

盘锦校区化学工程与工艺（石油化工）1301 班 高上

指导教师 贺高红

随着柔性可穿戴光电子器件在个人及商用领域中的高速发展，研发高储能电池已成为材料科学界的迫切需求。柔性锂离子电池和柔性超级电容器，因低能量密度和有限的循环寿命问题而被束缚批量产品化。由于金属空气电池被预测具有高能量容量，因而有希望作为下一代柔性可穿戴光电子器件的能量存储装置。其中，因锌空电池的高能量密度，低成本和高安全性的特点，已成为深入研究和开发的重点。开发用于柔性可再充电的锌空电池过程中氧还原反应（ORR）和氧析出反应（OER）的高效双功能电催化剂是锌空电池产业化路途中必须解决的问题。目前，锌空电池用双功能催化剂的研究正朝着减少贵金属负载、发展开发成本具有竞争力的非贵金属和碳基催化剂的方向进行。

我们提出利用三聚氰胺作为 N/C 源来制备合成非贵金属碳基双功能催化剂（Co-N-C），并对其进行材料的物理结构与形貌（SEM/TEM）、化学组成的表征与分析（EDS-Mapping/XRD/XPS），并测试其电化学活性（电化学工作站）。在形貌表征下，Co 纳米颗粒均匀地分散在掺氮碳表面上；在加入碳纳米管后，导电性的提高使其双功能催化活性有显著改善。Co-N-C/CNT 样品在电流密度为  $10 \text{ mA cm}^{-2}$  时，电势为 1.53 V 左右，比较 CNT，N-C 以及 Co-N-C 均有明显的提高，说明了我们提出的材料合成方法在电池空气正极中的双功能应用具有广阔前景。

同时，构筑柔性锌空电池器件作为完善传统三电极测试的手段，应用于双功能催化剂的性能测试中。其中该器件包含固态电解质（KOH-ZnCl<sub>2</sub>）的组装与应用，在保持对应液体电解液的电导率前提下，提高其自支撑能力以及高机械强度，以更好地符合电池器件的柔性需求。我们将 Co-N-C 催化剂构筑进行锌空电池模拟操作，柔性固态锌空电池在以 120 s 为一个循环周期，运转 15 个周期内，几乎无电压差的降低，并且在弯折 90° 或 180° 时也无明显电势的变化，直接验证了其完美的柔性及持续充放电过程中的可逆性。

**关键词：**双功能电催化剂；锌空电池；柔性可再充电；碳基复合材料；固态电解质

## 功能碳材料的制备及其在重金属脱除中的应用

盘锦校区环境生态工程 1303 班 陈雨浓

指导教师 郭 峰

六价铬[Cr(VI)]重金属污染已成为最严重的环境污染问题之一，由于六价铬极易通过食物链逐级传递、富集，并最终进入人体各个器官内。传统的处理方法大多存在不便分离、处理成本较高或者技术不成熟等缺点。近年来，利用碳材料脱除水体中 Cr(VI)的研究和应用得到重视，本文旨在合成功能碳材料，用于脱除废水中的 Cr(VI)。

首先，以廉价的生物质为碳材料前驱体，在有机强酸作用下，经溶剂热碳化后获得具有还原性基团的亚微功能碳材料，且材料形貌可控。随后通过 SEM、TEM 和 XPS 表征分析碳材料脱除 Cr(VI)前后结构的变化。还对接触时间和吸附剂加入量、初始 pH 值、Cr(VI)初始浓度等吸附条件进行了一系列的优化实验。最后还用吸附动力学和吸附热力学模型进行拟合并进行了重复性实验。

实验结果发现：Cr(VI)最佳处理条件为 pH 2，吸附剂用量 5 g/L，吸附时间 5 h，重金属离子去除率可达 98.5%，Freundlich 模型和拟二级动力学方程模型拟合效果好，材料在重复使用 10 次后去除率仍可达 80%。

所制备功能碳材料不仅能够强吸附重金属离子，还起到还原催化剂的作用，协同促进重金属离子的脱除。本论文制备的功能碳材料具有较高的 Cr(VI)去除效率以及较好的稳定性，在含重金属离子废水的处理中具有一定的应用潜力。

**关键词：**生物质；功能碳材料；六价铬；吸附动力学

## 化学品足迹表征方法及图示化研究

盘锦校区环境生态工程 1302 班 鄢世阳

指导教师 陈景文

化学品在经济及社会发展中发挥重要作用，如果缺乏科学高效的化学品管理，化学品可对生态环境造成危害。对化学品进行风险评价和管理，有助于减小化学品对环境的风险。化学品足迹(ChF, Chemicals Footprint)可定量表征化学品对环境所构成风险大小，结合生态环境承载力，可对化学品进行可持续性评价。

化学品足迹的大小与生态资源及地理信息的分布之间有关系。将 ChF 与地理信息系统结合起来，在地理空间上对 ChF 的大小进行表征，有助于利益相关方进行直观交流。该表征系统是在分析国内外关于化学足迹的相关研究基础上，提出了利用地理信息系统(GIS)集成组件二次开发的技术路线。同时，根据软件工程的基本要求和开发过程，进行了软件需求分析、功能设计、UI 设计与信息数据库设计等工作。化学品足迹管理系统是基于 ArcGIS Engine 进行组件式软件开发的，是以 Visual Studio 2015 作为开发环境，采用 Microsoft SQL Server 2012 数据库，使用 UWP 通用组件建立系统的总体界面，以我国流域为底图，使用 C#语言进行代码编写的。该系统具有化学品毒性信息管理、ChF 计算、ChF 图示化等功能，初步实现化学品足迹可视化管理。软件界面综合了 Metro Design 设计与 ArcGIS 系统操作的特点，集合了常用功能，人机交互界面友好、功能按钮安排合理、操作简单、使用方便快捷，降低软件的使用难度，让用户可以快速上手。该系统可以脱离 ArcGISDesktop 环境在 Windows 系统中独立运行，并具有 GIS 分析空间的能力，可以满足化学品安全管理过程中数据查询、添加、编辑、化学品足迹空间分析等用户需要，具有使用成本低、应用前景广阔、高效率等特点。

**关键词：** ArcGIS Engine; C#; 化学品足迹 ; GIS ; 图示化

## 锰氧化微生物的分离、鉴定及特性研究

盘锦校区环境生态工程 1303 班 赵雅彤

指导教师 周 豪

当锰元素以二价离子的形式存在于环境中时具有很高的稳定性且不易被去除，锰离子浓度过高时会引起生物体中毒。研究发现某些细菌具备高效的锰氧化能力，可以把溶解性的二价锰离子氧化成为不溶性的高价锰氧化物，被认为在自然界锰元素的迁移和转化中起了非常重要的作用。当前有许多锰氧化细菌被筛选出来，这些细菌多来源于水体。本文中研究的菌株来源于辽东湾近海底泥，样品驯化后分离得到具有锰氧化性能的单菌并命名为 ZGZ-1，经 16S rRNA 鉴定其为赖氨酸芽孢杆菌属 (*Lysinibacillus* sp.)。

随后，研究了菌株 ZGZ-1 在不同的培养条件下的生长和锰氧化情况。首先，选取了 TSB、LB、K、PYE 这四种常用的锰氧化菌培养基作为细菌的生长介质，测定出细菌的生长量和锰氧化量。随后，调节培养基的 pH，通过测定细菌的生长量和锰氧化量来研究细菌的耐酸碱能力。同时，通过改变培养基中的锰离子浓度，探究底物浓度对细菌的生长和氧化的影响。最后，通过在培养基中加入镉、钴、镍、汞这几种重金属离子，研究重金属离子的加入对细菌生长的影响。结果表明：(1) PYE 培养基最适宜用于细菌 ZGZ-1 的锰氧化研究。(2) 菌株耐酸碱的性能良好，在 pH 为 4 至 10 的范围内能够生长并进行锰氧化。同时，菌株还具有调节环境 pH 的性能，不论起始 pH 值的高低，其最终 pH 均 8.6 左右。(3) 高浓度的锰离子会抑制细菌的生长，实验得到了细菌对锰离子的最大耐受浓度为 2 mmol/L。并且在  $Mn^{2+}$  浓度为 1 mmol/L 时，细菌的氧化效率最高。(4) 镉、钴、镍、汞这四种重金属离子的加入对细菌有明显的毒害作用，当浓度为 0.1 mmol/L 时细菌生长就会受到抑制甚至完全不能生长。

在系统研究了菌株 ZGZ-1 的锰氧化特性后，利用 X 射线衍射 (X-ray diffraction, XRD) 和高分辨透射电镜 (High Resolution Transmission Electron Microscopy, HRTEM) 对锰氧化的产物进行表征，并考察了其用于铅离子吸附的性能。实验研究 pH 和温度对  $Pb^{2+}$  吸附的影响，并对吸附过程进行了热力学和动力学分析。结果表明：该菌株产生的锰氧化物为无定型结构，尺寸为 5-30 nm。菌株 ZGZ-1 产生的锰氧化物对铅离子的吸附效率非常高，可达 1000 mg/g。同时，吸附过程符合 Langmuir 和准二级动力学模型，属于单层吸附、可自发进行的放热过程。

**关键词：**锰；生物锰氧化物；重金属吸附；锰氧化微生物

## 立定跳远起跳阶段下肢动作的生物力学分析

盘锦校区运动康复 1301 班 高天宇

指导教师 张娜珍

立定跳远是一项衡量人体下肢爆发力和平衡能力的运动，现已被广泛应用于各学校、运动队体质测试和人才选拔中。本实验主要对立定跳远起跳阶段两侧下肢的运动学和动力学参数进行分析，探究起跳阶段优势侧与非优势侧下肢之间存在的差异，用以纠正不良运动姿势与发力习惯，预防膝关节损伤的发生。

本实验选取大连理工大学在校男性本科生 10 人作为被试者，使用 Vicon 运动捕捉系统和 AMTI 测量平台采集运动过程中的运动学和动力学参数。使用等速肌力测试仪测量人体两侧膝关节屈伸肌峰值力矩。使用统计学软件 SPSS 对比分析优势侧与非优势侧的生物力学参数。

通过实验所测参数得出经过专业训练的受试者其膝关节屈伸肌峰力矩高于普通受试者。膝关节做功能力受角速度影响，角速度越大，做功能力越强。受试者达到峰值力矩所需平均时间越短，所需角度越小，立定跳远成绩越好。立定跳远起跳中两侧下肢运动是不对称的，两侧差距越大，跳跃距离越远，在跳远项目训练中应适当加强对优势侧的练习。立定跳远起跳阶段髌、膝、踝关节稳定性差，身体下肢各环节水平方向的摆动频率较高，易造成下肢关节的运动损伤。

**关键词：**立定跳远；等速肌力；生物力学；优势侧；非优势侧

## 从语用学角度分析中美汽车广告的多模态性

盘锦校区商务英语 1303 班 蔡蒙蒙

指导教师 陈海庆

随着人们生活多样化，汽车广告扮演的角色及各界对其进行的评析日益增加。多模态话语及其理论框架的出现打破了传统研究中文字和图像之间的界限，进一步推动了对汽车广告的研究。

本文主要结合作原则和视觉语法分析的理论，从文本和图像两个方面对 150 多篇中外汽车广告进行定量和定性分析，包括汽车行业的文本宣传语，平面及视频广告。在对文本的分析中，对 100 篇中文广告以及 55 篇英文广告中违反合作原则四项准则的数量进行分别统计与分析；另外，在合作原则的指导下进行个案讨论，定性分析合作原则的语用效果及影响。在对图像的分析中，从视觉语法的三个角度进行分析，从而揭示其对意义的独立及协同构建。最后将文本和图像结合，分析其共建作用及引起的语用价值。

本文的理论和实践意义在于：第一，更加清楚地对比四项准则的广告效果及广告设计语用原则的关系。第二，分析文本和图像的共建作用以及各自的优缺点。第三，提高了消费者识读多模态汽车广告的能力。

最后，本文从语言学方面分析的部分广告语料为以后的相关研究提供可行性分析模式，具有一定的研究价值。

**关键词：**中美汽车广告；合作原则；视觉语法

## 美国多元文化企业沟通问题的调查与研究

盘锦校区商务英语 1303 班 王 智

指导教师 周刚

中国加入 WTO 后的经济发展得益于多元文化企业的投资而美国的强大也得益于多元文化环境。

本文基于 OCCI (Organizational Communication Conflict Instrument) 做的调查问卷。问卷包含三个维度，它们是有有效沟通，主动沟通和沟通参与度，这个问卷调查了年轻员工和年长经理。作者基于三个维度提出了三个假设。原假设一：年龄差异和职位差异与有效沟通相互独立，备择假设一：年龄差异和职位差异与有效沟通相互不独立；原假设二：年龄差异和职位差异与主动沟通相互独立，备择假设二：年龄差异和职位差异与主动沟通相互不独立；原假设三：年龄差异和职位差异与沟通参与度相互独立，备择假设三：年龄差异和职位差异与沟通参与度相互不独立。

基于这些假设对美国的青年旅社组织的员工和经理进行调察。有二十五名经理和三十名员工参与了问卷调查，他们分布于波士顿，纽约，洛杉矶等地而且有不同文化的背景。结果通过 SPSS 软件进行列联分析得到了年龄差异和职位差异会影响有效沟通和主动沟通，年龄差异和职位差异不会影响沟通参与度的结论。作者讨论和分析了其背后的文化因素并对美国多元文化企业的发展提出了一些建议。

**关键词：沟通问题；多元文化沟通；多元文化企业**

## 合作原则视角下的《生活大爆炸》言语幽默分析

盘锦校区商务英语 1303 班 赵瑞晗

指导教师 林英玉

幽默的研究由来已久，各学科专家目前已经对幽默进行多角度研究。单就语言学角度，语言学家已经从修辞学、心理语言学、社会语言学等多角度解读幽默。语用学角度也是幽默研究中不可缺少的重要环节。本文选取语用学中的重要理论---合作原则作为理论框架，对美国情景喜剧《生活大爆炸》第十季进行实例分析以探究幽默的产生与理解。合作原则包含四条准则：数量准则、质量准则、关系准则和方式准则。对合作原则不同准则的有意或无意地违反，会导致听话者的理解与说话者的真实意图之间产生信息的不对称，从而引发幽默效果。通过前期对文献的阅读与分析，作者发现从语用学角度分析幽默的研究大都是定性研究，而定量研究基本空白。为收集具有说服力及客观性的数据，本文采用定性与定量相结合的研究方法，对收录的幽默对话进行归类统计与分析。本文旨在通过探究幽默对话对合作原则四条准则的违反来讨论幽默的产生与理解，并就其产生与理解过程找寻对日常交流中运用幽默的启示。使读者能够通过幽默的使用来促进日常沟通、化解尴尬局面、恰当表现情感、掌握说话的艺术。

**关键词：生活大爆炸；合作原则；违反；幽默**

## 材料类专利的法律保护制度研究

盘锦校区知识产权 1302 班 史 丽

指导教师 王珊珊

随着材料技术的飞速发展，我国新材料产业已经发展到了一个峰值的状态迫切需要再拔高一层，为了使新材料产业的进一步发展壮大促成科学技术的提高，从法律层面上提高对材料类专利的保护必须要提到日程上来。钻研发现，我国制造方法专利延长保护的范畴在实践中难以界定；药品领域制药技术的发展与国民公共健康密切相关，对药品领域材料授予专利权的同时对其制造方法授予方法专利会产生过度保护的问题；材料方法专利侵权中在立法层面“新产品”的认定标准不一致、非新产品举证责任分配规则无法完全实现公平公正，在司法层面法官的业务素质仍需提高、法官的自由裁量权也需加强。

本文主要采纳文献比较分析法、专利的计量定量分析法以及专利的定性分析法的彼此联结分析法，并利用科学计量统计学分析法、图表分析法、信息科技计算机学分析法的之间彼此联结的综合分析法、联结案例分析法，以材料类专利为核心，材料产品专利与材料方法专利为方向对专利法律保护制度在立法层面和司法层面中出现的问题的作出建议。

全文分为四个部分：第一部分从全球、中国两个角度研究新材料产业的专利申请及施行现状；第二部分研究材料类专利申请的法律现状，主要分为材料类专利申请的法律依据和申请流程，其中法律依据主要从化学领域、生物领域、药品领域以及方法专利和产品专利的合案申请几个方面进行阐述；第三部分从专利侵权的实质要件和专利侵权诉讼的举证制度两方面来研究材料类专利侵权诉讼的现状，并进行案例分析；第四部分研究我国现有材料类专利保护制度的不足，并联结国外的先进经验提出完善建议。

针对本文提出的三个问题制造方法专利延伸保护的的范围界定问题，药品领域材料的过度保护问题以及材料方法专利侵权案中的证据问题提出了建议。

**关键词：新材料产业；制造方法专利；产品专利；专利侵权**

## 著作权中的署名权与作者身份权研究

盘锦校区知识产权 1301 班 李奇洋

指导教师 陶鑫良

著作人身权是著作权制度中最有争议性与理论性的问题。由于历史原因，我国知识产权事业起步较晚，新中国第一部著作权法于 1990 年颁布。在不到 30 年的时间里，我国的知识产权理论探索与构建上已取得了非凡成就。不过，我们需要看清的是，我国与发达国家相比仍存在不小的差距。在涉及署名权与作者身份权时，各国的立法模式并不完全相同，造成了论述署名权等相关权利没有形成统一的标准。基于以上原因，本文通过对署名权制度进行深入的研究与解读，以期提出浅薄的相关立法建议。

首先，笔者通过查阅、收集、汇总相关国内外文献资料，简略分析国内外各家观点，以求窥探各家对署名权与作者身份权的认识。其次，笔者分析著作人身权的起源与发展，探究两大法系针对署名权之不同态度。大陆法系国家作为作者权体系，认为作品为作者精神、人格之外化，产生了著作人身权与著作财产权。而英美法系国家作为版权法体系，认为著作权仅是一项财产权，不承认著作权的人格属性，而采取了其他保护方式。接着，笔者讨论了著作权中的署名权相关权利前世今生，以及署名权与作者身份权产生争议的由来。再者，笔者分析了我国著作权法中关于“署名权”权利规定与正在修改进程中的著作权法修改稿中相关权利规定的规定，以探求相关立法者的立法态度。同时在相关法条中，寻找相关权利规定的缺陷。再此，笔者在第四章中采用了案例分析法，分析国内外相关经典案例，找出其中反映的问题，第五章一方面，通过分析现有法律规定之不足，应将署名权易名为作者身份权。另一方面，通过国外立法模式与保护模式的比较与借鉴，提出，我国更宜在著作权法中同时规定作者身份权与署名权。

**关键词：**著作人身权；署名权；作者身份权