



编者的话:

回首逝去的时光,往事如烟云般在眼前滑过。我们的经历中,有辛酸、有甘甜、有泪水、有欢笑,新的学期开启新的希望,新的征程开启新的梦想,不知不觉中,大创项目已进行了一半,下面就由小编带领大家感受各个队伍过去几个月的收获得失吧。

总结与企盼

黄佳敏(指导老师:乔铁柱)
光照1402班

截止到目前为止,整个大创项目已经走过大半。这段时间的付出与艰辛、收获与进展依然历历在目,从最初的探究摸索到逐渐步入正轨再到一步步的顺利推进,每一步都是一颗小小的果实,或酸或甜,都是团队共同努力的结果。

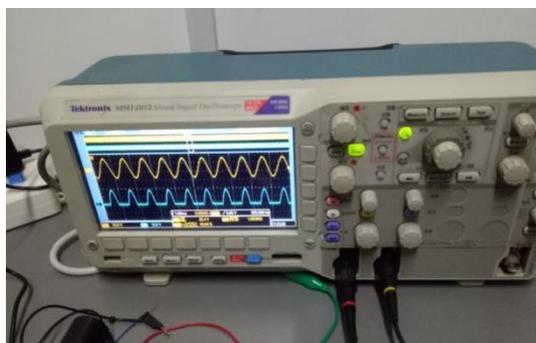


图1 波形发生器输出波形图

如今,项目的主体—光电综合实验平台已经

得到进一步完善,增加了之前缺失的器件,包括由51单片机控制的线阵CCD相机等,并且成功的完成了自主设计的简单测量及采集实验。在整个平台计划实现的实验当中,简单光电器件的特性测量实验已经取得了较为理想的实验结果,并且在实际教学实践中成功应用,得到了实验师生的肯定。

线阵CCD的相关实验也获得了初步的预期结果,但是采集到的实验波形还不够理想,仍有待进一步的改进。自主设计的实验指导书已经完成了一大半,平台的结构及器件的说明书已经制作完毕。



图2 光敏电阻实验波形图

我们将继续完善线阵CCD的相关实验,考虑更换更加合适的型号以实现最佳匹配;同时,将继续编写实验指导书,完善每个实验内容,使得读者易读易懂;之后,将通过大量的实验来实际测试试验台的性能及相关设计实验的可行性,以求得到理想的实验预期结果;此外,对于计划书中面阵CCD的相关预期,由于其价格昂贵,已远远超出本次项目的经费范围,考虑先在理论上提出完备的实验内容(包括面阵CCD相机的合适型号等),提出完善的实验方案。

这段时间可谓收获颇丰,面对已经取得的进展、仍然存在的问题,我们将继续团结合作,共同努力。



我们的试验

张丹丹(指导老师:李海旺)

土木1404班

我们小组的杆件设计图早已设计完成,但是由于环境污染问题厂家无法加工,经过我们小组成员与老师的商议之后,决定将原本杆件中的焊接球节点换成螺栓球节点进行试件的加工。

试件加工完成后,我们抓紧开始了试验。我们使用土木工程结构试验室的点液伺服结构试验系统对杆件施加位移控制,杆件所受的力会通过作动器反馈至电上,初始数据经过简单的处理后可以得到杆件位移和其对应的载荷,画出杆件的滞回曲线和骨架曲线。为了得到杆件受力后的挠度,我们使用标签在杆件上标记了五个等分的点,使用全站仪记录每次荷载变化后杆件上标记点的坐标从而得到杆件的挠度变形:为了确定所测量的挠度的准确性,我们使用3D扫描仪记录杆件,在电脑上合成杆件的立体模型并根据坐标计算挠度,最终两者的误差在1%的范围内,充分说明了该试验的精度。



图3 试件安装场景

我们一开始使用3D扫描仪在电脑上合成的模型所测量出来的数据与全站仪测量出的数据相差很大,经过我们的探讨后发现在电脑上合成的模型的坐标系并不是和全站仪一样的,我们一开始的想法是改变模型的坐标系,但是后来发现模型

的坐标系是随机的,这时我们就陷入了困境,因为单凭全站仪我们无法确定所测数据的准确性。在与老师商议后,我们想出来了一个解决办法是:利用杆件上标记的三点的距离画出一个三角形再做出一条垂线,以此作为杆件的挠度,经过两组数据的对比,发现两者的差值在1%的范围内。



图4 试件加载

在这个问题的解决过程中,我们深有感触的一点是:在我们遇到难题的时候往往会把他复杂化,或许只要换一个思路就会有完全不同的收获。



编者的话:

失败是什么?没有什么,只是更走近成功一步;成功是什么?就是走过了所有通向失败的路,只剩下一条路,那就是成功的路。

在实验过程中,我们遇到困难努力克服,与队友相互支持扶持,克服困难,我们就是成功的。在实验中成长在实践中成才,我们才能更好地服务社会、奉献社会。

专业社会需求分析

李青城(指导老师:赵雪花)

水文 1401 班

产业结构优化升级所引发的劳动力市场对人才需求的变化,使得高校毕业生就业的结构性失衡问题变得更加突出。如何提高大学生就业能力,使之满足劳动力市场的需求,已成为当前社会重点关注和需要解决的问题。在这种背景下,团队对水文专业的社会需求进行调研显得非常必要。

最近一个月我们已经收集到了 285 条编码数据。利用腾讯问卷平台简单的分析功能,结合 Tableau 交互分析,初步得出一些具有价值的结论如下:

1、根据岗位名称,可以根据水文课程体系进行方向分类,从而作为一个重要维度,进行各种分析。

2、从对以“水文”为关键字高德地图的搜索中,收集 904 条,其中 81.97%的组织是事业单位,私企占比国企占比 11.39%,私企不到 4%。从中可以看出,水文事业具有公共事业的性质,多受国家、政府支持、出资,由此推断岗位具有稳定性的特点。

3、对单位性质和薪酬进行交互分析,由图 5 可以看出:同一薪酬水平,在不同性质单位占比均匀,并不存在明显差异。

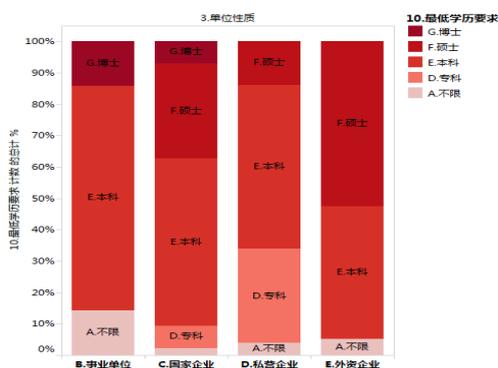


图 5 各类型单位对学历的要求

虽然各类型单位薪酬分布均匀,但是各类型单位对学历要求差异较大,其中,事业单位和国企对

博士的需求明显高于其他。私企对学历要求较为均匀,各学历人才都胜任工作。

从能力要求的维度来看,水文专业作为工科要求仍是以专业基础知识为重,除此之外,要求的能力前三位:人际交往能力、团队协作能力、协调能力。因此,水文专业学生除了打下扎实的专业知识外,应该着重锻炼社交能力,以便将来更好地胜任工作。

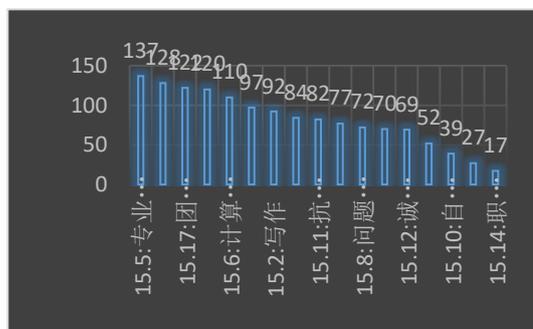


图 6 社会对水文专业的能力需求

调研仍在进行中,期待在中期汇报中听取到专家的意见,得出更有价值的结论。

二氧化钛纳米棒的表征

陈滨(指导老师:胡兰青)

材物 1402 班

我们团队在之前完成了 TiO_2 纳米棒的制备工作。然而肉眼是无法观察到制备样品的微观形貌和物相结构的,所以我们利用了一系列手段对 TiO_2 纳米棒进行表征。

首先是微观形貌的表征,这里我们使用的仪器是场发射扫描电子显微镜。扫描电镜的工作原理主要是通过电子枪发射电子束,被电子束轰击的样品表面会发射出一系列的信号,如背散射电子、二次电子、俄歇电子、特征 X 射线等。而我们接受的信号是二次电子,这是因为二次电子的分辨率最好,



有利于微观形貌的观察。计算机对信号进行次电子,这是因为二次电子的分辨率最好,有利于微观形貌的观察。计算机对信号进行分析模拟后就得到了样品的微观形貌像。

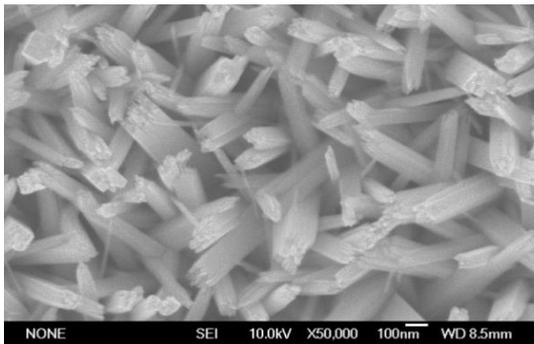


图7 二氧化钛纳米棒的微观形貌

如图7所示,我们制备的TiO₂薄膜的微观形貌确实为近垂直于基底的棒状形态。在完成了对TiO₂纳米棒的形貌表征之后,我们还对TiO₂纳米棒的物相结构进行表征,而我们所使用的仪器是X射线衍射仪。

X射线衍射仪是利用晶体的X射线衍射原理,可以完成对样品晶体结构和结晶质量的分析,是材料科学研究中必不可少的研究手段。在X射线衍射仪扫描样品并得出X射线衍射图谱后,我们对衍射图谱上的衍射峰进行标定,得出了我们制备的TiO₂纳米棒的晶体结构为金红石型TiO₂,这正是我们所设想的晶体结构。



图8 X射线衍射仪

通过对TiO₂纳米棒的表征实验,我受益良多,并对材料的表征方法有了更加深刻的认识,希望在接下来的大创实验中能有更多的收获。

攻坚克难,小有所获

毛奇(指导老师:轧刚)

液压1401班

自团队承担基于超声电解加工金属基复合材料的装置研制这一大创课题起,至今已经有半年了。这半年里,团队从面对课题不知所措,到广泛搜集资料,小心的假设论证,再到大胆的提出方案,设计工艺进行加工制造。

如今,项目的核心部分已经解决,并且发表了小论文一篇——圆锥形超声变幅杆的设计及实验分析。不知不觉,团队成员都面临毕业了,大创也进入了中期答辩环节。这次通讯特地总结汇报如下,来记录这段学习过程。

超声加工是利用超声高频振动激励工具冲击有磨料的液体介质,从而产生磨料的冲击、抛磨、液压冲击及由此产生的空化作用来去除材料的加工方法。超声加工的加工对象不受材料的电、化学特性的限制,适合加工各种硬脆材料,如玻璃、陶瓷、石英、人造宝石等,而且工件表面的宏观切削力小,表面无烧伤,无残余应力,一般情况下加工精度较好,且工具易制造,工具和工件相对运动简单。

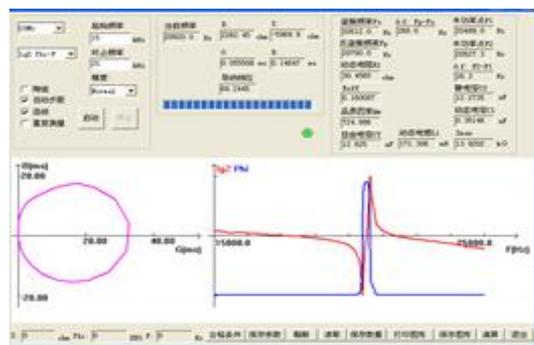


图9 变幅杆阻抗分析结果



构成超声加工核心是超声加工系统，超声加工系统主要由超声电源、换能器、变幅杆（包括传振杆）、加工工具以及磨料供给系统等组成。

超声变幅杆，是超声加工系统的核心组成部分又称超声变速杆、超声聚能器。在超声技术中，特别是在高声强超声设备的振动系统中是非常重要的，它的主要作用就是把机械振动的质点位移或速度放大，或者将超声能量集中在较小的面积上，即起到聚能作用。除此之外，超声变幅杆还可以作为机械阻抗变换器使用，在换能器和声负载之间进行阻抗匹配，使超声能量更有效地从换能器向负载传输。



图 10 振动系统输出振幅实验测量结果

变幅杆的设计方法主要有解析法、机电等效法、有限元法等，应用较多的主要有解析法和有限元法。通过对超声变幅杆进行理论分析，计算得到变幅杆的相关尺寸和变幅杆振幅放大系数、节点及应力极大点等参数，运用有限元软件对变幅杆进行模态分析和谐振分析。

团队下一阶段的主要任务是，将装置的主体结构设计搭建起来，这包括工作台，主轴头以及工具头的设计制造。另一方面，对加工制造出来的整套系统，要进行深孔加工试验，对装置的加工性能进行分析与评估。总的来说，经过半年的努力，团队取得了一些成绩，大家也收获了不少知识和经验。希望在接下来的三个月里，团队再接再厉，为大创课题画上一个完美的句号！

新型镁合金的熔炼

冯景程（指导教师：侯利锋）

材物 1402 班

我们小组的大创项目——“一种新型镁电池系统设计”转眼已到中期，在侯老师和阴明师兄的指导下，用过我们小组成员的通力配合，我们小组如期完成中期预定任务。首先通过阅读文献资料等，我们对课题的确立背景有了更加明确的认识。

纯镁表面易发生电偶原电池反应，反应逸出大量氢气，导致阳极的使用效率降低，因此不适合作电池阳极材料。国内外普遍采用合金化的方法达到优化其电化学性能的目的。镁合金也由于其比容量高、电极电位较负、对环境无污染、成本低廉等优点受到越来越多的关注。随着国民经济以及国防建设事业的发展，海水电池的需求量大增，对其性能的要求也越来越高。由于海水电池的放电性能在很大程度上取决于阳极，因此研究出高性能的镁合金作为海水电池的阳极对于提高电池的输出电压和质量能量密度等具有重要意义。



图 11 实验室熔炼设备

本项目通过研究 AZ31 镁合金 3.5%NaCl 电解液中的腐蚀及电化学性能，考察其作为电池阳极材料的性能；设计一种新型的 AG33 镁合金，通过浸泡失重、电位极化、循环伏安等多种方法研究镁合金做为阳极材料的腐蚀和电化学性能，并采用 AG33 镁合金为阳极，组装成镁电池系统，测试其

放电性能。



图 12 浇铸过程

本学期初,我们做了很多 AG33 镁合金冶炼工作。合金的熔炼大致可以分为以下六个过程:原料熔化、通保护气、保温、搅拌、静置、浇铸。我们要冶炼的 AG33 镁合金含镁 94%,含铝 3%,锆 3%。熔铸过程需要按比例(质量百分比)取 Mg、Ge、Al,在镁块上开小槽,小槽中置入 Ge 和 Al,之后将原料置于坩埚中,将坩埚置于高温炉中加热(约 720 摄氏度时熔化)。为了防止金属与空气接触而氧化,应通一定比例的二氧化碳、六氟化硫的混合气体保护气。保温一段时间观察颜色,而后搅拌,使之混合均匀。静置 10 分钟左右,最后浇铸到事先预热好的金属模具中。整个过程有一定危险性,需时刻做好灭火准备,并在老师或师兄的指导下进行。

试验开始

郝羽婷 (指导老师:白晓红)

土木 1405 班

经过一个寒假的时间,我们组定制的试验设备已经到校,开学之后我们正式开始了我们的实验过程。我们这次进行的试验准备工作用到了两台仪器,分别是鄂式破碎机和锤式粉碎机,我们用这两个机器将试验用到的赤泥粉碎成粉末状以备打试块之用。

鄂式破碎机的工作部分是两块鄂板,一是固定鄂板(定鄂),垂直(或上端略外倾)固定在机体前

壁上,另一是活动鄂板(动鄂),位置倾斜,与固定鄂板形成上大下小的破碎腔(工作腔)。活动鄂板对着固定鄂板做周期性的往复运动,时而分开,时而靠近。分开时,物料进入破碎腔,成品从下部卸出;靠近时,使装在两块鄂板之间的物料受到挤压,弯折和劈裂作用而破碎。将赤泥用鄂式破碎机处理两次得到粒径为 8mm 的赤泥。



图 13 鄂式破碎机

锤式粉碎机是靠冲击作用来破碎物料的。物料进入锤式粉碎机中,受到高速回转的锤头的冲击而粉碎,粉碎了的物料,从锤式粉碎机锤头处获得动能,高速冲向架体内挡板筛条,与此同时物料相互撞击,遭到多次破碎。小于筛条间隙的物料,从间隙中排出;较大的物料,在筛条上再次经锤头的冲击研磨,挤压而破碎,物料被锤式粉碎机从间隙中挤出。从而获得所需粒度的产品。我们按照需要将用破碎机处理好的赤泥经过三次粉碎,最终得到了粒径为 50mm 的赤泥。



图 14 锤式粉碎机



这次试验准备是我们第一次进行设备的实际操作,虽然设备的工作原理并不复杂,但我们也同样受益匪浅,想要获得知识,必须付出劳动。

(3) 利用 pH 计测试溶液的 pH 值是否保持在 7.4,如果有偏差则采用添加稀 HCl 或 NaOH 溶液的方式控制 pH 的稳定性,在常温中保存。

合金试样性能测试

夏岚清(指导老师:许春香)

成型 1401

可降解医用生物镁合金材料除了要保证与人体的生物相容性之外,还需要保证在服役期间能够保持相对完整的力学性能,不能因为腐蚀过快导致力学性能大大降低。因此在实际应用之前需要测试材料的耐腐蚀,合金耐腐蚀性能的测试方法有失重试验和电化学腐蚀试验。

失重试验我们采用模拟体液来进行测试,由于 Hank's 溶液配置以及保存都很简易,基本接近人体环境,所以我们一般采用 Hank's 溶液来代替人体体液。以 1L 去离子水为标准,去离子水可以避免其他的离子对腐蚀结果的影响。在本试验中采用稀 HCl 和 NaOH 来控制模拟体液的 pH ($\text{pH}=7.4$) 的稳定性。



图 15 失重实验装置

Hank's 溶液的具体配置方法:

- (1) 取 900mL 去离子水置入烧杯中;
- (2) 用电子天平依次称取各组成成分的质量,然后将试剂缓慢的倒进烧杯中,并在每次添加试剂时均使用玻璃棒缓慢搅拌,使用量筒将烧杯中的溶液添加至 1000 毫升;



图 16 电化学腐蚀实验装置

用砂纸将制备的试样打磨,并在抛光机上进行抛光至无划痕,然后将试样放进盛有丙酮的小烧杯中并一起放进超声清洗机中清洗 10min,然后干燥、称量试样的初始质量并且记录数据。用游标卡尺测量每个试样的直径和厚度,并计算出表面积,然后将试样分别吊挂在盛有一定体积的模拟体液的容器中,然后将所有的容器放进保温箱中,温度保持在 37°C ,进行实验。

电化学试验所用的仪器为科斯特 CS 310 电化学工作站,系统采用的是标准三相电极,其中参比电极是饱和甘汞电极,辅助电极是铂电极,工作电极是待测电极。用线切割机将试样切出面积为 1cm^2 的小圆柱,采用冷镶嵌的方式将铜丝和试样固定在一起,并保证试样和铜丝接触,便于试样和工作电极联通,试样的其他位置除了 1cm^2 面积的上表面暴露之外,其他面均密封。将试样进行打磨抛光然后进行实验。

工作总结

周李鹏(指导老师:武晓刚)

工力 1402

不知不觉,我的大学生活就只剩最后的几个月



了,大创也到了最后的总结阶段,大创是我们检验所学的最好时刻,也是我们接触书本上没有的知识的最佳机会。人们常说学以致用,课堂给了我们知识,而实践让知识有了价值。

开学开始的这一个月,我们也经历了很多事情,团队的成员进入了考研的复试阶段,大家都在为自己的前途而努力学习。作为项目的组长,我利用这一个月的时间,对我们的工作进行了总结梳理,并且开始阅读文献,整理思绪。

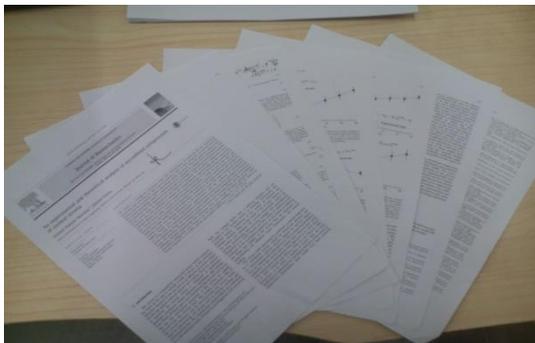


图 17 查询打印的英文文献

我们的项目是对缺损的关节软骨多孔弹性力学模型的构建。我们首先完成了对软骨模型的理论分析,应用 matlab 软件进行数值模拟。建立理想有限元模型,并与数值模拟进行比对,验证模型的可行性。

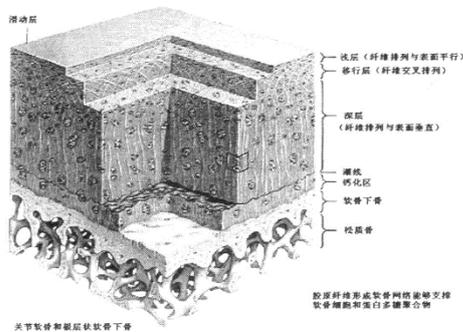


图 18 关节软骨分层

然后,我们将真实关节软骨模型导入到有限元

软件中,引入理想模型的边界条件与初始条件,模拟步态载荷得出关节软骨在正常行走时的力学响应。最后我们引入不同的缺损条件,通过对缺损情况与正常情况下的模型的力学响应的对比分析,得出缺损对关节软骨的影响。我们还考虑到软骨结构按照胶原纤维分布排列方式可以分为三层,所以预计还要加入三层的软骨有限元模型进行研究。

一切成功都离不开一个关键的因素,那就是好的团队。大创使得我们坐在一起为着一个共同的目标不懈努力,我们也许因为观点不同而曾有所争执,相互抱怨,但我相信最终我们相信会为完成它而感到骄傲。

大创成果总结

李成(指导老师:丁敏)

成型 1402 班

大创进行到这个阶段,我们开始要总结之前已经走过的路程了。虽然在一开始我们对这个课题心存疑虑,总认为,作为其他专业的学生,我们不可能很透彻的理解这一研究课题。但是随后,我们攻克了一个又一个的难关,直至今日,我们已经完成了 80%的大创工作量了。

大创的选题背景:焊接的形式获得的结构拥有较轻的质量、成本相对低廉、生产的周期不长、效率不低等优势,采用焊接的方法进行材料连接已经得到十分广泛的应用。作为一个焊接生产大国,我国居于主导地位的焊条焊在整个焊接生产的消耗量就达到了 57%,而相对自动化程度高的气体保护焊却只占 32%的消耗量,这相比外国在这方面的比例要低得多。而气体保护焊相比于焊条电弧焊,它的生产效率更加高效,焊接生产后所产生的残渣也更少,这有利于在自动化焊接方面的应用,因而气保焊在未来一定会得到更大的使用。

传统模式的 MIG 焊接方法有电流密度相对较大、热效率也很高、焊缝熔的也相对较大的优点,但是采用传统模式的 MIG 焊接去不锈钢等黑色金属时,焊缝在其成形方面和它的最终焊接质量都相



对较差,因此,为了提高性能,一般又需要加入一些活性气体,即采用 Ar+O₂ 或 Ar+C O₂ 这类混合气体辅助焊接。然而由于氧气和二氧化碳气体都是含有氧化性的气体,焊接生产的过程中必然导致焊材所含有的合金元素消耗,同时也会增加在焊缝中的含氧量,进而导致其冲击韧性和抗拉强度的降低。具体工作量展现如下:

第一阶段:采用铝合金的堆焊代替异种金属的堆焊,并成功的将焊缝堆焊起来。

第二阶段:将堆焊后的焊缝切样后,磨金相在显微镜下观察组织,同时进行硬度测试。

第三阶段:用高速摄像对 TIG-MIG 复合焊焊接过程熔滴电弧进行了拍摄,同时用汉诺威质量分析仪采集了电流电压信号。第四阶段:用数学公式推导进行了建模,将理论数据与第三阶段的实际测量数据进行了对比,找到了模型的适用范围。第五阶段:改变焊接过程中焊接平台搭建的相关数据,优化理论公式,减少模拟误差。



图 19 MIG 焊焊接到的焊缝

目前,我们取得的阶段性成果如下:

- 1、已经将焊缝堆焊起来了。
- 2、通过硬度测试发现,在焊缝和焊缝的分界线处硬度最低,原因是气孔太多。通过金相图发现,最底层的焊缝中晶粒粗大,这是由于受热时间较长而导致的晶粒长大。
- 3、系统稳定性分析已经完成,通过所建模型可以在一定范围内预测熔滴过渡行为。



图 20 TIG 焊焊接到的焊缝

在最后一个阶段,我们打算改变实验搭建平台的相关数据,重复第四阶段的过程,优化第四阶段的理论公式,减少模拟过程的误差。



编者的话:

当今之世,科技创新能力成为国家实力最关键的体现。在经济全球化时代,一个国家具有较强的科技创新能力,就能在世界产业分工链条中处于高端位置,就能创造激活国家经济的新产业,就能拥有重要的自主知识产权而引领社会的发展。我们青年人要抓住创新这一活百活的关键胜负手,敢于做时代的弄潮儿。

作为新世纪的接班人,只有通过实践与实验锻炼自己、提高自己、充实自己,我们才能更好地接纳先进科学技术,传播科技信息,促进科研成果转化为生产力,提高全民族科学技术文化水平。

创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。我们是中国最具活力的群体,如果失去了创造的欲望,那么中华民族最终将失去发展的不竭动力。所以让我们带着大创精神继续航行吧!