

材料成型及控制工程专业人才培养需求调研报告

一、调研概述

通过实地走访、电话咨询、朋友问询、网络调研查找等形式，针对材料成型及控制工程专业人才培养行业、产业发展现状及趋势，人才需求状况，人才知识、能力、素质要求，人才培养质量评价，专业人才培养建议，专业人才培养中的问题等方面，广泛听取了专业人才培养方案相关的意见和建议，具体调研情况如下。

（一）专业背景调研

省内有 10 所高校开设材料成型及控制工程专业，具体信息如表 1 所示。

表 1：山西省材料成型及控制工程专业开设情况汇总表

序号	专业名称 专业代码	材料成型及控制工程 080203	所在学科	备注
1	晋中学院		材料科学与工程	
2	太原理工大学		材料科学与工程	
3	中北大学		材料科学与工程	
4	太原科技大学		材料科学与工程	
5	太原工业学院		机械工程	
6	山西科技学院		机械工程	
7	山西晋中理工学院		机械工程	
8	山西工程技术学院		材料科学与工程	
9	山西机电职业技术学院	材料成型及控制技术	材料工程	
10	长春工业大学		材料科学与工程	

（二）专业人才需求调研

共调研山西省内企事业单位 10 家，具体信息如表 2 所示。

表 2：材控类相关企事业单位调研汇总表

单位名称	
1	山西晋城钢铁控股集团
2	北方自动控制技术研究所
3	山西汾西重工集团有限公司
4	太原钢铁集团有限公司
5	山西太钢不锈钢股份有限公司
6	山西晋能集团有限公司
7	山西太钢集团先进材料工程技术研究院有限公司
8	山西博成新材料科技有限公司
9	山西太工科创材料科学研究院有限公司
10	山西华晟增材制造科技有限公司

(三) 典型工作任务调研

共调研 10 所高校相关专业的人才培养方案，其中省外 1 所，通过电话、邮件、微信、网络等方式，获取相关专业人才培养方案 10 份，具体信息如表 3 所示。

表 3：材料成型及控制工程专业人才培养方案调研汇总表

序号	专业名称 专业代码	材料成型及控制工程 080203	所在学科	学分	学制	备注
1	晋中学院		材料科学与工程	168	四年	
2	太原理工大学		材料科学与工程	169	四年	
3	中北大学		材料科学与工程	170	四年	
4	太原科技大学		材料科学与工程	169	四年	
5	太原工业学院		机械工程	160	四年	
6	山西科技学院		机械工程	165	四年	
7	山西晋中理工学院		机械工程	168	四年	
8	山西工程技术学院		材料科学与工程	169	四年	
9	山西机电职业技术学院	材料成型及控制技术	材料工程	140	三年	
10	长春工业大学		材料科学与工程	169	四年	

（四）专业相关职业能力调研

1. 毕业生

材料科学与工程学科于 2019 年 1 月被评为山西省重点扶持学科，设有材料成型及控制工程和复合材料与工程 2 个专业。材料成型及控制工程于 2018 年 3 月经教育部批准设立，2020 年 9 月开始招生，现有在校生 237 人，还没有毕业生，但是也通过微信、电话等对气体学校同专业同学进行了采访，他们就人才需求状况，专业人才培养等方面提出了宝贵建议。

2. 专任教师

材控教研室的所有专任教师，通过教研活动的形式，针对材料成型及控制工程专业人才知识、能力、素质要求，人才培养质量评价，专业人才培养中的问题等方面广泛交换了意见，对本专业人才培养目标具有较强的指导意义。

3. 辅导员

材控各班级的所有班主任（如表 4 所示），通过座谈会的形式，针对材料成型及控制工程专业人才知识、能力、素质要求，专业人才培养中的问题等方面广泛交换了意见，对本专业人才培养目标和毕业要求具有较强的指导意义。

表 4：材料成型及控制工程专业各班主任情况汇总表

	班级	人数	班主任	学位	专（兼）职
1	材控 2001	35	谢瑞珍	博士	兼职
2	材控 2002	33	郝建强	博士	兼职
3	材控 2101	37	唐鹏	硕士	专职
4	材控 2102	37	唐鹏	硕士	专职
5	材控 2201	45	杨柳青	博士	兼职
6	材控 2202	44	罗翠	硕士	专职

4. 在校大三、大四学生

材控教研室组织我系材控 20 级、21 级和 22 级的同学，通过座谈会的形式，针对材料成型及控制工程专业人才培养方案的执行，课程设置等方面畅所欲言，形成非常好的、具有可操作性的建议。

二、调研分析

基于调研结果，重新审视和分析专业定位。

（一）专业服务面向分析

在专业建设过程中，以国家中长期教育改革和发展规划纲要为指导思想，坚持党的全面领导和社会主义办学方向，全面贯彻“教育部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见（教发〔2015〕7号）”，按照“材料科学与工程类教学质量国家标准”（2018版）的要求，深入实施教育部《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》（教高〔2019〕6号），以《中国教育现代化2035》、《山西教育现代化2035》、《晋中学院“十四五”发展规划》为基本指导，紧紧围绕立德树人根本任务，坚持以本为本，持续推进“四个回归”，积极探索应用型人才培养模式，努力形成具有特色的应用型人才培养体系，全面提升服务地方经济社会发展的能力。

坚持“立足晋中，服务地方，面向山西，辐射全国”的办学定位，主动适应山西能源转型、环境污染防治的需求，以优化课程体系为重点，借我校学科专业集群建设、发展和建设新工科专业为契机，培养具有实践能力和创新精神的高素质应用型人才，并藉此形成专业特色和优势。

围绕《晋中学院第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》和《晋中学院“十四五”学科建设专项规划》框架，在学校“有特色、高水平、应用型”的发展定位和“以应用型本科教育为主，积极开展研究生教育”的办学定位指导思想下，重视加强顶层设计，科学规划专业建设的路径；完善优化专业结构，形成专业链对接产业链的发展新

格局；丰富完善课程体系，校企共建优质课程资源；强化工程实践能力培养，贯彻工程认证高标准；深化产学研合作融合，实现开放发展合作共赢；不断优化师资队伍，提升“双师双能型”教师及硕导数量。

本专业培养适应二十一世纪现代化建设需要，德、智、体、美、劳等方面全面发展，具备材料科学以及机械热加工基础知识和应用能力，能从事材料加工领域的设计制造、试验研究、运行管理和经营销售等方面工作的应用型高级工程技术人才。

（二）培养目标和毕业要求分析

通过前述省内外 10 所大学（表 3）材料成型及控制工程类专业培养方案的特点及与我校的对比，发现我校材料成型及控制工程专业培养方案存在的差距如下：

（1）培养目标。一方面，我校材料成型及控制工程专业专业培养目标在知识、能力、素质等目标上基本是按照教育部普通高等学校本科专业介绍中的要求设定的，较为笼统、概括，没有突出办学特色和优势。另一方面，服务面向领域较窄，对人才的层次界定也不准确，这样会直接影响课程设置的宽度和对学生就业产生限制。可借鉴省内外高校的培养目标修正。

（2）没有毕业要求的相关表述。

通过此次调研，我们清楚地认识到，材料成型及控制工程专业需要对照工程教育认证标准来建设。因此，专业培养目标需要体现学生在毕业后 5 年左右预期能够达到的目标，毕业要求应以围绕工程教育认证的 11 条标准来撰写。通过材控教研室各位老师的一致努力，目前形成的培养目标与毕业要求如下。

一、专业培养目标

学生在毕业后 5 年左右预期能够在企事业单位胜任技术骨干、项目管理或团队负责人的工作，实现以下目标：

目标 1：**敬业诚信，爱国爱岗**。具备良好的道德情操和科学文化素养，能够强有力地贯彻党的方针、政策，紧跟环保事业发展的步伐，在环保领域具有良好的实际工

作经验。

目标 2：专业过硬，服务社会。较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识，主要包括力学、机械学、电工与电子技术、材料科学、材料成型及控制等基础知识；了解本专业学科前沿发展现状与趋势，包括新工艺、新方法、先进的成型设备和控制方法以及新的成型理论知识。

目标 3：沟通管理，团队骨干。具有初步的组织管理能力，较强的交流沟通、环境适应、团队合作能力以及终身学习的能力，具有一定的绿色制造意识和生产组织管理能力。

目标 4：锐意进取，超越自我。具有自主学习和终身学习的意识及不断学习和适应发展的能力，具有国际视野和跨文化交流、沟通与合作的能力；

二、毕业要求及其指标点分解

1. 工程知识：较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识，主要包括力学、机械学、电工与电子技术、材料科学、材料成型及控制等基础知识；了解本专业学科前沿发展现状与趋势，包括新工艺、新方法、先进的成型设备和控制方法以及新的成型理论知识。**【工程知识】**

1.1 能将高等数学、线性代数、机械设计基础、电工电子学等的基础知识用于材料成型及控制工程科学问题的评价和恰当的表述。

1.2 能够将材控类基础知识、计算与数学模型方法用于推演、分析材控工程领域的复杂工程问题。

1.3 较好地掌握材料及控制工程领域的专业知识与实践技能，用于新工艺、新方法、先进的成型设备和控制方法以及新的成型理论知识。

2. 问题分析：了解材料成型及控制工程领域的理论前沿及发展动态，利用数学、自然科学和工程科学的第一原理，结合可持续发展的整体考虑，初步掌握现代实验与分析技术，能够独立分析具备解决社会、产品如焊接工艺设计、模具设计、塑性成型工艺设计、铸造工艺设计及热处理工艺设计等方面的工程实践问题的能力，以获得有效结论。**【问题分析】**

2.1 能够运用数学、物理、化学、工程科学的第一原理，识别和判断复杂工程问题的

关键环节。

2.2 对材控工程问题能够提出多种解决方案，或可通过文献调研找到替代方案。

2.3 能运用材料科学与工程基本原理，借助文献研究，在可持续发展理念下分析控制过程的影响因素，获得有效结论。

3. 设计开发：

3.1 掌握高新技术材料科学的基础理论和材料合成与制备、材料复合、材料设计等专业基础知识；

3.2 掌握材料性能检测 and 产品质量控制的基本知识，具有研究和开发新材料、新工艺的初步能力；

3.3 掌握材料加工的基本知识，具有正确选择设备进行材料研究、材料设计、材料研制的初步能力；

3.4 掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有初步的科学研究和实际工作能力。

3.5 熟练掌握材料测试的仪器使用。【设计/开发解决方案】

4. 反思研究：能够利用一定的实验条件开展材料工程方面的相关工作，具有一定的实验设计能力，并能够归纳、整理、分析结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。

【研究】

4.1 结合材料工程原理和专业基础知识，通过文献研究，选择研究路线，设计分析解决复杂材料工程问题的实验方案。

4.2 根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，科学地采集实验数据，并能对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用工具：能够针对材料工程领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。【使用工具】

5.1 能够选择与使用恰当的现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件，对复杂材料工程问题进行分析、计算与设计，并理解其局限性。

5.2 能够针对具体环境对象，开发和选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测材料工程领域复杂工程问题。

6. 工程世界:了解国内外材料科学与工程专业的理论前沿、工程技术和产业发展动态,以及先进材料产业的发展状况,能够分析和评估先进材料方针、政策和方案的可持续发展对社会、经济、可持续性、健康和环境的影响,并理解应承担的责任。**【工程师与世界】**

6.1 了解材料科学与工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对材料工程活动的影响。

6.2 能够分析和评估先进材料发展方针、政策和方案的可持续发展对社会、经济、可持续性、健康和环境的影响,以及这些制约因素对项目的影响,并理解应承担的责任,具有社会责任感。

7. 职业规范:热爱祖国,拥护中国共产党的领导,树立正确的世界观、人生观和价值观,具有高度的社会责任感,遵守职业道德和工程实践规范及相关国家和国际法,理解多样性和包容性的必要性。**【伦理】**

7.1 了解中国国情,具备科学的世界观、人生观和价值观,不断提高自身的人文社会科学素养。

7.2 树立正确的世界观、人生观和价值观,理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范,尊重相关国家和国际通行的法律法规,理解多样性和包容性的必要性,并能在工程实践中自觉遵守。

7.3 能够考虑公众的安全、健康和福祉,以及环境保护的社会责任,能够在工程实践中自觉履行责任。

8. 团队合作:能主动适应社会,能够在多样化和包容性团队及多学科、面对面、远程和分布式环境下,具有较强的协调能力和团队合作精神,勇挑重担,能够与业界同行及社会公众进行有效的合作。**【个人与团队】**

8.1 能够在多样化和包容性团队及多学科、面对面、远程和分布式环境下的团队中有效沟通,合作共事。

8.2 能够在团队中根据角色要求发挥个人、成员或领导者的作用,工作能力得到充分体现。

9. 交流沟通:掌握一门外语(英语),能够就环境问题与国内外同行及社会公众进行

有效的和包容性的沟通和交流，包括撰写有效报告和设计文档、进行有效的介绍，能够理解和尊重文化、语言和知识的差异性。**【沟通】**

9.1 能就材料专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。

9.2 了解材料科学与工程领域国际发展趋势、研究热点，具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题在跨文化背景下进行沟通和交流，理解和尊重文化、语言和知识的差异性。

10. 项目管理：理解并掌握材料科学与工程管理与经济决策方法，并能在专业实践过程中，作为团队成员和领导者应用于管理项目和多学科环境。**【项目管理与财务】**

10.1 掌握材料科学与工程项目中涉及的工程管理与经济决策方法。

10.2 了解材料科学与工程产品全周期、全流程的成本构成，并能作为团队成员和领导者应用于管理项目和多学科环境。

11. 终身学习：拥有健康的体魄、良好的心理素质、开阔的国际视野，能在技术变革的背景下，有意愿和能力通过自主学习和终身学习，能接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战。**【终身学习】**

11.1 能在技术变革的背景下，认识到自主和终身学习的必要性，并且具有自主学习的意识和能力。

11.2 具有适应新技术和未来技术的能力，包括对技术理解力、归纳总结、提出问题、批判性思维与创造性能力。

（三）典型工作任务分析

1. 材料类专业学科分类

（1）掌握高新技术材料科学的基础理论和材料合成与制备、材料复合、材料设计等专业基础知识；

（2）掌握材料性能检测 and 产品质量控制的基本知识，具有研究和开发新材料、新工艺的初步能力；

(3) 掌握材料加工的基本知识，具有正确选择设备进行材料研究、材料设计、材料研制的初步能力。

(4) 掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有初步的科学研究和实际工作能力

(5) 熟练掌握材料测试的仪器使用。

2. 当前社会对本专业人才需求

为了使所培养的学生更好地满足社会需要，服务社会经济发展，企事业单位调研结果表明用人单位对我校毕业生的评价较好，优点是踏实肯干，态度积极，沟通交流能力较强。工作不怕苦、不怕累、不怕脏，态度非常好，谦虚谨慎，责任心强。不足之处有工程技术基础知识及专业技能欠缺。

用人单位最关注的是实际操作能力，其次是职业素养，再次是专业知识，然后是创新能力、学习能力、交流合作能力、组织协调能力、实践能力、工程设计综合意识和能力、职业动力、经营管理能力。

(四) 专业相关职业能力分析

通过对毕业生、专任教师、辅导员、以及大三大四在校学生的调研，认真研读工程教育认证通用标准解读及使用指南（2022版），认识到材料成型及控制工程专业学生的相差职业能力，其核心是培养学生解决复杂材料科学与工程问题的能力，工程教育认证通用标准提出的11项毕业要求（见上述第（二）条的表述），体现了该能力的核心要素，并且须具备以下特征：

(1) 必须运用深入的材料及控制工程原理经过分析才能得到解决；

(2) 涉及广泛的或有冲突的技术和非技术问题（如伦理、可持续性、法律、政治、经济、社会）和对未来要求的考虑；

(3) 没有现成的解决方法，需要通过抽象的、创造性和原创性的分析寻求解决方案；

(4) 涉及非常见的问题或新问题；

(5) 问题中涉及的因素可能没有完全包含在专业标准和规范中；

(6) 涉及跨工程学科、其他领域和/或具有广泛不同需求的不同利益相关者群体的合作；

(7) 具有较高的综合性，包含多个相互关联的子问题，需要系统的解决方案。

三、新版专业人才培养方案修订思路

基于专业人才需求调研与分析，提出本专业人才培养目标、毕业要求，以及课程体系与实践教学体系构建思路等。

以国家本科专业质量标准和工程专业认证标准为依据，大力推进“普通学历（学位）+ 职业技能素质教育”应用型人才培养模式的细化与深化，深入开展课堂教学改革，构建能力导向的教学评价体系，促进学生知识、能力、素质的协调发展和综合提高。依据培养目标，坚持“平台+模块”课程结构体系。体现如下特点：

1. 搭建通识教育课程平台、专业教育课程平台、职业能力教育平台、实践课程平台，保证专业基本知识的传授和基本技能的培养，结合学校“地方性、应用型”人才培养目标进行课程体系整合与教学内容改革，在职业能力教育平台设置职业模块课程。

2. 加强思想政治理论课的实践教学。按照教育部关于“思想政治理论课所有课程都要加强实践环节”的要求，加强《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程的实践教学。

3. 为了拓展学生专业素养，满足学生的兴趣和特长，保证选修课程比例，增加了一些应用型强、与专业前沿问题结合紧密的课程。如《增材制造技术》、《新能源材料》、《材料科技与人类文明》等，比较全面地提升学生的职业能力素养。

4. 参照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》(2018)，明确专业核心课

程，确保专业核心课程的开设质量。优化课程结构，整合教学内容，明确每门课程在培养目标和毕业要求中的作用，建立课程与毕业要求的关系矩阵。

5. 加强创新创业理论教育。在通识教育平台的必修课程内，增设创新创业理论课程，提高学生的创新创业能力。

6. 持续推进第二课堂建设，按照《晋中学院关于加强第二课堂建设的实施意见》，第二课堂包括思想政治与道德素养、科学研究与创新创业、社会实践与社会工作、文化艺术活动、职业资格与技能认证5个集中实践教学环节，总学分为8学分。

7. 增加增多实验实践类课程和学时，培养学生动手操作能力和技能能力，以满足目前社会技能型人才紧缺的需求。

8. 结合专业课程所用理论知识强弱和多少，进一步缩减无用或无直接作用理论课程，增加实践性课程。

9. 增加和开展特色实践环节课程，如增材制造技术课程和特种玻璃技术课程。