

冶金工程专业（稀土冶金方向）培养方案

一、专业简介

专业名称：冶金工程

专业代码：080404

专业特色：以解决冶金过程的工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题为目标，围绕“项目式”培养模式设置本专业培养方案及课程体系，课程体系涵盖了稀土冶金知识领域，并依托于本地区的稀土特色产业链和创新链，着力培养满足绿色、低碳、高效、智能的稀土产业发展新要求的实践创新人才。

二、学制与学位

学制：4 年

授予学位：工学学士

三、培养目标与毕业要求

培养目标：面向冶金行业及稀土产业链转型升级和高质量发展的需求，培养具有家国情怀、健全人格、健康体魄、较高人文素养和科学素质；具备扎实的冶金工程基础理论、专业知识和基本技能，具有较强职业胜任力、持续发展能力和实践创新能力，适应绿色、低碳、高效、智能冶金发展的新要求，能够在稀土冶金及相关领域从事生产组织与管理、工艺设计、技术与产品开发、科学研究等工作的高素质社会主义建设者和合格的接班人，毕业五年左右应具备如下能力：

1. 能够跟踪冶金工程及相关领域的前沿技术，适应冶金绿色化、智能化发展的新要求，融会贯通工程数理基本知识和冶金专业知识，能够运用现代工具分析解决冶金生产中出现的工艺、设备和产品质量控制等方面的复杂工程问题。
2. 作为冶金工程及相关领域的工程师、管理者和优秀专业人才，具备一定的工程创新能力和较强的工程实践能力，能够从事工艺革新、技术开发与新产品设计等

方面的工作。

3. 具备良好的思想道德和人文社会科学素养，拥有健全人格、健康体魄，理解并遵守职业道德规范，在工程实践中能够综合考虑法律、安全、环境和可持续发展等因素，坚持公众利益优先。

4. 拥有团队合作精神和国际化视野，能够在多学科或多元文化环境中进行有效沟通与交流，作为企业的技术或管理骨干，具备工程项目的管理能力。

5. 拥有自主获取知识、终身学习和自我完善的能力，能够通过继续教育或工程实践不断拓展自己的知识和能力，持续提高专业素养和自身素质。

毕业要求：

1. 工程知识：能够运用数学、自然科学、工程基础和冶金工程专业知识，分析和解决冶金工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题。

指标点 1-1：能够将数学、自然科学和相关工程专业基础知识综合运用于冶金工艺、设备及产品质量控制等工程问题的恰当表述当中。

指标点 1-2：能够针对具体冶金工程问题，分析确定其所遵守的原理方程，建立合适的物理与数学模型，并通过模型计算与实验验证，对研究对象进行合理优化。

指标点 1-3：能够综合运用数学、工程基础和专业基础知识对冶金工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题进行合理分析，并提出解决方案。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程基本原理和研究方法，结合文献研究对冶金工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题进行识别、表述和分析，以获得有效结论。

指标点 2-1：能够将数学、自然科学、工程基本原理综合运用于冶金生产工艺和产品质量控制问题的辨别和恰当表述当中。

指标点 2-2：能够综合运用电工电子、机械和冶金工程等知识，针对冶金生产过程中的设备问题进行具体分析。

指标点 2-3：能够综合运用工程知识、专业理论和研究方法，结合文献调研，分析冶金过程复杂工程问题的影响因素，寻求解决问题的多种途径，并通过比较分析获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够针对冶金工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题，结合冶金智能制造及绿色低碳冶金技术需求，设计开发满足特定需求的工艺流程及设备系统，并能够在设计开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

指标点 3-1：能够根据冶金产品特定需求，基于专业基础知识，进行工艺流程设计，确定合理可行的解决方案。

指标点 3-2：能够根据冶金产品特定需求，结合工艺流程设计进行相关设备系统的设计，确定合理可行的设计方案。

指标点 3-3：在冶金产品、工艺和设备的设计、开发和优化过程中，能够结合冶金智能制造及绿色低碳冶金技术需求，针对复杂工程问题综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，体现创新意识，并能够以图纸、说明书、论文等形式呈现设计和开发成果。

4. 研究：能够应用冶金基本原理和研究方法对冶金过程的复杂工程问题进行研究，包括实验设计、相关测试、数据分析与解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 4-1：能够针对冶金流程中工艺和产品质量控制等工程问题，结合文献研究及冶金基本原理进行分析，提出初步解决方案。

指标点 4-2：能够基于初步解决方案，选择技术路线，设计实验方案，选择或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展测试。

指标点 4-3：能够针对冶金工程的复杂工程问题，采集、处理实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合获得合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对冶金工艺、设备及产品质量控制等复杂工程问题，结合冶金新技术发展与智能制造需求，选择使用与开发恰当的技术资源、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仿真模拟，并理解其局限性。

指标点 5-1：能够运用计算机辅助设计软件、工程制图技术手段，结合相关专业知识，预测和表达冶金工程设计方面的问题。

指标点 5-2：能够运用网络资源与信息检索工具等现代信息技术，进行文献检索与资料查询，获取冶金新技术与智能制造等方面的最新进展。

指标点 5-3：基于冶金产品质量-工艺流程-设备参数之间的相互关系，恰当使用计算软件、仿真模拟软件及复杂网络模拟资源，对其进行仿真模拟与预测，并能理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于冶金工程相关专业知识，结合绿色低碳冶金技术需求，对工程实践进行合理分析，了解冶金设计、研发、生产等方面的相关法律、法规以及应承担的责任，能从社会、健康、安全以及文化的角度，评价冶金工程实践产生的影响。

指标点 6-1：具有工程实习和社会实践的经历，能够正确认识冶金过程对环境和社会的影响。

指标点 6-2：熟悉冶金工程专业领域相关的行业标准、知识产权、产业政策和法律法规，以及企业健康、安全与管理体系。

指标点 6-3：能够基于冶金工程相关专业知识并结合绿色低碳冶金技术需求，对复杂工程实践问题进行识别、分析，并评价冶金新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并承担社会责任。

7. 环境和可持续发展：能够结合绿色低碳冶金技术需求，正确理解和评价针对冶金工艺、设备及产品质量控制复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

指标点 7-1：能够认识到冶金生产对环境保护和社会可持续发展的影响，熟悉环境保护相关的法律法规。

指标点 7-2：在解决方案的设计和实施过程中，能够结合绿色低碳冶金技术需求，正确评价冶金生产、设计与技术开发对环境及可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有良好的思想道德和人文社会科学素养，较强的社会责任感，能够在冶金生产、设计、研究开发等工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

指标点 8-1：具有正确的世界观、人生观和价值观，理解个人在社会、历史和自然中的地位，具有良好的思想道德和人文社会科学素养。

指标点 8-2：了解国情，理解中国可持续发展道路，自觉维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。

指标点 8-3：理解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范。

9. 个人和团队：具有团队合作精神，能够在多学科背景下从事生产、设计、技术开发的团队中胜任成员以及负责人的角色。

指标点 9-1：作为团队成员能够正确处理个人利益和团队利益的关系，能够理解个体任务与团队目标的关系，并且具备配合其他成员共同实现团队目标的能力。

指标点 9-2：具备一定的组织管理能力和较强的表达能力，作为团队负责人能够为团队成员营造出和谐的工作氛围并能充分激发他们的工作积极性和创造性。

10. 沟通：能够就冶金复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通、交流，包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，具备国际视野和一定的外语应用能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

指标点 10-1：具有外语听说读写的基本能力，了解冶金工程技术领域的国际发展趋势和研究热点，能在跨文化背景下进行沟通和交流。

指标点 10-2：能够将冶金领域工程实践的结果以报告、论文、设计文稿等形式呈现给业界同行及社会公众，并就冶金复杂工程问题进行有效沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

指标点 11-1：具有系统的工程实习经历，了解冶金工程管理与经济决策的重要性。

指标点 11-2：能够将管理原理、技术经济方法应用于冶金生产、设计、研究开发等相关项目的评价及管理中。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的理念，具备自主学习、自主解决问题和适应冶金行业发展的能力。

指标点 12-1：能够认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

指标点 12-2：掌握自主学习的方法，了解拓展知识和提高能力的途径，适应冶金行业发展的需求。

四、主干学科

冶金工程

五、主要课程及实践环节

(1) 为促进学生德智体美劳全面发展，设置通识类课程。

通识类必修课程：思想道德与法治、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、中国近现代史纲要、铸牢中华民族共同体意识、形势与政策、大学生心理健康教育、大学英语、体育、军事理论、程序设计基础（Python 语言）、大学生职业生涯规划、创业基础、大学生就业指导、劳动教育、企业管理与技术经济分析、国家安全教育。

通识类选修课程：全教育类 2 学分；创业教育类 2 学分；人文社科经管类/自然科学类 4 学分

(2) 为培养学生工科专业素养，设置学科基础课程。

大学物理 A、高等数学 A、线性代数、概率论与数理统计、电工学 B、电子学 B、机械设计基础 B、工程制图与 CAD 基础 A、工程力学 B、无机化学 B、物理化学 C。

(3) 为培养学生专业能力，设置专业类课程。

专业类必修课程：金属学及热处理、冶金传输原理、冶金原理、冶金实验原理与技术。

稀土冶金工艺学专业类选修课程：稀土冶金专业导论、科技文献信息检索、稀土冶金工程设计、稀土冶金专业英语、稀土冶金新技术及智能制造、稀土绿色提取、稀土冶金工程操作案例、稀土冶金工程设计案例、稀土元素化学、稀土矿物分离加工、稀土功能材料、稀土钢的生产及质量控制、炼铁原料制备理论与工艺、钢铁冶金工艺学、有色冶金工艺学、钢铁冶金设计基础、冶金反应工程学、炉外精炼与连续铸钢、材料测试分析技术 B、自动检测与控制。

独立设置的实践环节：军训、物理实验 A、金工实习 B、电工电子实习、无机化学 B 实验、稀土产业链认识实习、稀土冶金科研选论、稀土冶金基础实验、毕业论文、毕业设计。

六、教育平台构成、学分安排、毕业学分及学位授予要求

课程类别		学分安排	毕业要求	占毕业要求总学分百分比
必修	通识类必修课程	47	最低取得 156 学分	84. 9%
	学科基础课程	46		
	专业必修课程	17. 5		
	独立设置实践教学环节	45. 5		
选修	专业选修课程	28	最低取得 18 学分	15. 1%
	通识类选修课程		最低取得 10 学分 （其中，美育类 2 学分；外语类 2 学分； 创新创业教育类 2 学分；四史类 1 学分； 人文社科经管类 3 学分）	
毕业要求总合计			最低取得 184 学分	100%

学位授予要求:

1. 修满培养方案要求的学分, 经审核准予毕业。
2. 不含毕业设计(论文)必修课平均学分绩 ≥ 70.0 分。
3. 在校期间无记过及以上处分。

七、教学安排

(一) 教学计划

通识必修课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
226000101	军事理论	考查	2	36	24			12	1	
226000102	大学生心理健康教育	考查	2	32	16			16	1	
227000101	大学生就业指导	考查	1	16	16				6	
242000101	劳动教育(1)	考查	1	16	16				1	
243000102	程序设计基础(Python 语言)	考查	3.5	56	28		28		1	
243000104	创业基础	考查	2	32	24			8	3	
265000103	企业管理与技术经济分析	考试	2	32	32				5	
265139120	大学生职业生涯规划	考查	1.5	24	24				2	
270000101	国家安全教育	考查	1	16	16				2	
271000101	大学英语(1)	考试	3	48	48				1	
271000102	大学英语(2)	考试	3	48	48				2	
271000103	大学英语(3)	考试	2	32	32				3	
273000101	体育(1)	考查	1	36	30			6	1	

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
273000102	体育（2）	考查	1	36	30			6	2	
273000103	体育（3）	考查	1	36	30			6	3	
273000104	体育（4）	考查	1	36	30			6	4	
280000101	思想道德与法治	考试	3	48	40			8	2	
280000103	马克思主义基本原理	考试	3	48	40			8	3	
280000104	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	考试	3	48	40			8	6	
280000105	中国近现代史纲要	考试	3	48	40			8	4	
280000106	形势与政策（1）	考查	0.25	8	8				1	
280000107	形势与政策（2）	考查	0.25	8	8				2	
280000108	形势与政策（3）	考查	0.25	8	8				3	
280000109	形势与政策（4）	考查	0.25	8	8				4	
280000110	形势与政策（5）	考查	0.25	8	8				5	
280000111	形势与政策（6）	考查	0.25	8	8				6	
280000112	形势与政策（7）	考查	0.25	8	8				7	
280000113	形势与政策（8）	考查	0.25	8	8				8	
280000117	铸牢中华民族共同体意识	考试	2	32	24			8	2	
280000118	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	考试	3	48	40			8	6	
学分/学时（周数）合计			47	868	732	0	28	108		

学科基础课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
264000103	工程制图与 CAD 基础 A	考试	4	64	54		10		2	
264000110	机械设计基础 B	考试	3	48	44	4			5	
266000103	无机化学 B	考试	3.5	56	56				1	
266000115	物理化学 C	试	3.5	56	42	14			3	
267000103	电工学 B	考试	2.5	40	34	6			4	
267000104	电子学 B	考试	3	48	40	8			5	
268000101	高等数学 A（1）	考试	5.5	88	88				1	
268000102	高等数学 A（2）	考试	5.5	88	88				2	
268000106	线性代数	考试	2.5	40	40				2	
268000107	概率论与数理统计	考试	3	48	48				3	
268000109	大学物理 A（1）	考试	3.5	56	56				2	
268000110	大学物理 A（2）	考试	4	64	64				3	
279000113	工程力学 B	考试	2.5	40	38	2			3	
学分/学时（周数）合计			46	736	692	34	10			

专业必修课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
261107130	金属学及热处理	考试	3	48	40	8			4	
261102101	冶金传输原理	考试	4	64	64				4	
261102102	冶金原理	考试	4.5	72	72				5	
261102105	冶金实验原理与技术	考试	2	32	32				6	前半学期
261102416	稀土冶金工艺学	考试	4	64	64				6	后半学期
学分/学时（周数）合计			17.5	280	272	8	0	0		

专业选修课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
261102401	稀土冶金专业导论	考查	1	16	16				1	限选
241000801	科技文献信息检索	考查	1	16	4		12		5	限选
261102410	稀土功能材料	考查	1	16	16				5	限选
261102402	稀土冶金工程设计	考试	1.5	24	24				6	限选
261102403	稀土冶金专业英语	考查	1	16	16				6	限选
261102404	稀土冶金新技术及智能制造	考查	1	16	16				6	限选
261102405	稀土绿色提取	考查	1	16	16				6	限选
261102406	稀土冶金工程操作案例	考查	1.5	24	24				7	限选
261102407	稀土冶金工程设计案例	考查	1.5	24	24				7	限选
261102408	稀土元素化学	考查	1.5	24	24				5	
261102409	稀土矿物分离加工	考查	1	16	16				5	
261102411	稀土钢的生产及质量控制	考查	1	16	16				7	
261102114	炼铁原料制备理论与工艺	考查	1.5	32	32				5	
261102412	钢铁冶金工艺学	考查	2	32	32				6	
261102104	有色冶金工艺学	考查	2	32	32				6	
261102414	钢铁冶金设计基础	考查	2	32	32				6	
261102111	冶金反应工程学	考查	1	16	16				6	
261102115	炉外精炼与连续铸钢	考查	2	32	32				6	
261107131	材料测试分析技术 B	考查	1.5	24	20	4			6	
267112121	自动检测与控制	考查	2	32	28	4			5	
学分/学时（周数）合计			28	456	436	8	12			

独立设置实践教学环节

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
226000301	军训	考查	2	2 周				2 周	1	2~3 周
268000201	物理实验 A（1）	考查	1	25	4	21			2	
268000202	物理实验 A（2）	考查	0.5	24		24			3	
243000302	金工实习 B	考查	2	2 周				2 周	4	1~2 周
243000303	电工电子实习	考查	2	2 周				2 周	5	1~2 周
266000203	无机化学 B 实验	考查	1	32		32			1	

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
242000402	劳动教育（2）	考查	1	32		32			1	
261102417	稀土产业链认识实习	考查	2	2周				2周	3	5~6周
261102418	稀土冶金科研选论	考查	2	2周				2周	4	
261102419	稀土冶金基础实验	考查	1	32		32			6	
261102420	稀土冶金生产实习	考查	4	4周				4周	7	1~4周
261102421	稀土冶金课程设计	考查	3	3周				3周	7	5~7周
261102422	稀土冶金毕业论文	考查	8	8周				8周	7	12~19周
261102423	稀土冶金毕业设计	考查	16	16周				16周	8	3~18周
学分/学时（周数）合计			45.5	145+41周	4	141		41周		

通识类选修课程（创新创业教育类）

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
261000102	材料创新创业实践	考查	2	36				36	7	学院认定学分
学分/学时（周数）合计			2	36				36		

（二）教学进程

学期	第1周	第2周	第3周	第4周	第5周	第6周	第7周	第8周	第9周	第10周	第11周	第12周	第13周	第14周	第15周	第16周	第17周	第18周	第19周	第20周	第21周	第22周	第23周	第24周	第25周	第26周
一	R	★	★	★																:	=	=	=	=	=	=
二																				:	=	=	=	=	=	=
三					I															:	=	=	=	=	=	=
四	Θ	Θ																		:	=	=	=	=	=	=
五	Ω	Ω																		:	=	=	=	=	=	=
六																				:	=	=	=	=	=	=
七	I	I	I	I	"	"	"	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	:	=	=	=	=	=	=
八	I	I	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	--	--	--	--	--	--	--

说明：
 □ 理论教学 R 入学教育 ★ 军训 : 考试
 = 假期 " 课程设计 Θ 金工实习 Ω 电子实习
 I 其他实习 △ 实验、实训 S 社会实践 D 社会调查
 L 公益劳动 Φ 毕业设计（论文）

（三）教学数据统计

项目	学期								合计
	一	二	三	四	五	六	七	八	

理论教学周数		16	19	18	17	17	19	8	1	115
集中安排实践教学周数		3	0	1	2	2	0	11	18	37
安排总学分		25	28.5	23	18	23	28	22.5	18.5	186.5
必修理论教学环节	安排门数	9	12	10	7	6	8	2	2	56
	安排学时	364	464	368	248	212	268	12	12	1948
	安排学分	21	27.5	21.5	14	13	16.5	0.5	0.5	114.5
	周学时	22.75	24.42	20.44	14.59	12.47	14.11	1.5	12	-
专业选修课	安排门数	1	0	0	0	6	5	8	0	20
	安排学时	16	0	0	0	128	152	176	0	472
	安排学分	1	0	0	0	8	9.5	11	0	29.5
实践环节	独立设置环节数	2	1	2	2	1	2	3	2	15
	安排学分	3	1	1.5	4	2	2	11	18	42.5

八、辅修专业教学计划

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					备注
				总	讲授	实验	上机	实践	
261102101	冶金传输原理	考试	4	64	64				
261102102	冶金原理	考试	4.5	72	72				
261107130	金属学及热处理	考试	3	48	40	8			
261102103	钢铁冶金工艺学	考试	4	64	64				
261102104	有色冶金工艺学	考试	2	32	32				
261102105	冶金实验原理与技术	考试	2	32	32				
261102106	钢铁冶金工程设计	考试	3	48	48				
261102107	有色冶金工程设计	考试	1.5	24	24				
261102111	冶金反应工程学	考试	1.5	24	24				
261102110	绿色低碳冶金技术概论	考查	1.5	24	16			8	
261102108	冶金专业英语	考查	1.5	24	24				
261102109	冶金新技术及智能制造	考查	1.5	24	24				
学分/学时（周数）合计			30	480	464	8		8	

学生完成所有规定的教学环节学习，成绩合格，由学校颁发辅修专业结业证书。

九、专业培养目标与毕业要求相关矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 (一)	培养目标 (二)	培养目标 (三)	培养目标 (四)	培养目标 (五)
毕业要求 1	√	√			
毕业要求 2	√	√			
毕业要求 3	√	√			
毕业要求 4	√	√			
毕业要求 5	√				√
毕业要求 6		√	√		
毕业要求 7		√	√		√

物理化学 C	√	√										
金属学及热处理	√			√								
冶金传输原理	√				√							
冶金原理		√		√								
稀土功能材料			√									
稀土冶金工艺学	√	√	√	√		√						
稀土冶金工程操作案例	√	√	√	√		√						
冶金实验原理与技术		√										
稀土绿色提取			√			√	√					
稀土冶金专业导论								√				√
稀土冶金工程设计	√	√	√							√		
稀土冶金设计案例	√	√	√							√		
科技文献信息检索					√							√
稀土冶金专业英语							√			√		
稀土冶金新技术及智能制造			√		√					√		
军训									√			
物理实验 B（1-2）				√								
金工实习 B								√				
电工电子实习						√						
无机化学 B 实验				√								
稀土冶金基础实验				√					√			
稀土冶金课程设计		√	√		√	√					√	
稀土冶金科研选论					√							√
稀土产业链认识实习						√					√	
稀土冶金生产实习						√	√			√		
稀土冶金毕业设计			√	√	√	√	√			√	√	
稀土冶金毕业论文			√	√	√	√	√			√	√	

十一、方案制定人员

负 责 人：罗果萍

执 笔：张 芳

成 员

专任教师：彭军、王艺慈、任磊、柴轶凡、金永丽、赵增武、杨吉春、柳召刚、刘丽霞、邓永春、富晓阳、常宏涛、宋巍、王永斌

同行专家及企业专家：吴胜利、宋波、吴钢生、智建国、席军、郭卓团、王宇、卢俊慧、赵欣、谌智勇、刁望才、刘南、朱君

方案审核：宋希文