附件4：

知识单元和核心知识点分配总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教研组** | **理论课** | **备注** |
| 1 | 山东省陕西省 | 知识单元 | 材料与制造技术简论 | 知识点（3） | 1）与材料、新材料、材料分类有关的概念\*、新材料现状、发展趋势\*、典型先进材料简介\*；2）与制造、制造业、先进制造、机械制造有关的概念\*、制造技术发展现状、发展趋势\*；3）产品制造过程与本课程知识体系。 |  |
| 2 | 山东省陕西省 | 知识单元 | 工程材料的性能 | 知识点（2） | 1）工程材料的基本力学性能：强度\*；塑性\*；冲击韧性\*；疲劳强度\*；硬度\*；断裂韧性\*；2）工程材料的物理性能、化学性能、工艺性能\*。 | 知识点1）可拆分 |
| 3 | 江苏省福建省 | 知识单元 | 材料学基础1（金属材料） | 知识点（5） | 1）材料的结构（三种典型晶体结构\*，结构不同，性能不同）；2）纯金属材料结构的变化（液固结晶\*、固态同素异构转变\*、材料的缺陷\*）；3）合金的相及相结构、组织；4）二元合金相图；5）铁碳合金相图及应用。 | 知识点4）、5）可拆分 |
| 4 | 江苏省福建省 | 知识单元 | 材料学基础2（非金属材料） | 知识点（2） | 1）陶瓷材料的键合特点、结构特点\*、特性、用途；2）高分子材料的键合特点、结构特点\*、特性、用途。 |  |
| 5 | 上海市浙江省青海省 | 知识单元 | 材料选择 | 知识点（2） | 1）材料的分类\*、编排与用途\*；2）选材及选材原则\*。 | 知识点1）可拆分 |
| 6 | 上海市浙江省青海省 | 知识单元 | 材料热处理 | 知识点（4） | 1）钢在加热和冷却时的组织及性能转变；2）钢的常用热处理工艺；3）表面热处理与化学热处理等\*；4）非金属材料热处理简介。 | 知识点2）可拆分 |
| 7 | 安徽省江西省新疆维吾尔自治区 | 知识单元 | 材料表面工程技术 | 知识点（2） | 1）表面工程技术原理\*、常用工艺方法及应用\*（电镀、热浸镀、涂装、化学镀、离子溅射等）；2）热喷涂工艺。 | 知识点可拆分 |
| 8 | 安徽省江西省新疆维吾尔自治区 | 知识单元 | 材料的液态成形 | 知识点（4） | 1）铸造基础知识（铸造工艺原理\*；流动性\*；凝固\*；收缩性\*；吸气性\*；铸造缺陷\*、合金的铸造性能）；2）砂型铸造工艺及应用；3）特种铸造工艺及应用；4）铸件结构工艺性。 | 知识点1）、2）3）可拆分 |
| 9 | 辽宁省 吉林省黑龙江省 | 知识单元 | 材料塑性成形 | 知识点（9） | 1）金属塑性成形及原理；2）塑性变形后金属的组织和性能等基本概念；3）塑性成形性（可锻性）；4） 自由锻工艺及应用；5）模锻工艺及应用；6）冲压工艺及应用（分离工序\*、成形工序\*）；7）常用锻造和冲压模具结构\*；8）锻件及冲压件结构工艺性\*；9）塑性成形新技术。 | 知识点4）、5）、6）、7）可拆分 |
| 10 | 重庆市四川省甘肃省  | 知识单元 | 材料连接成形 | 知识点（7） | 1）连接成形概述；2）焊接基础知识；3）基本焊接工艺及应用；4）焊接性能(可焊性\*)、常见焊接缺陷及焊接方法的选择；5）焊接结构工艺性\*；6）焊接新技术及非金属材料焊接工艺、特点及应用；7）机器人焊接。 | 知识点2）、3）、4）可拆分 |
| 11 | 山东省吉林省 | 知识单元 | 粉体（陶瓷及粉末冶金）材料成形 | 知识点（3） | 1）粉体成形的过程与特点（注意与液态或固态成形方法之不同）；2）粉体的特点与基本性能；3）粉体的三种成形工艺及应用。 | 知识点可合并与拆分 |
| 12 | 云南省贵州省 | 知识单元 | 高分子材料成形 | 知识点（3） | 1）常见塑料成形工艺方法及应用；2）橡胶成形工艺方法及应用。3）塑料及橡胶的成形工艺性与结构工艺性 | 知识点可合并与拆分 |
| 13 | 陕西省辽宁省 | 知识单元 | 复合材料成形 | 知识点（2） | 1）复合材料成形工艺的特点与要求；2）常见复合材料成形工艺方法及应用。 | 知识点可合并 |
| 14 | 湖北省 湖南省 | 知识单元 | 材料的3D打印成形（增材制造） | 知识点（2） | 1）3D打印（增材制造）的基本原理、主要工艺方法；2）3D打印技术在各种成形技术中的应用。 | 知识点1）、2）可合并与拆分 |
| 15 | 广东省广西壮族自治区云南省贵州省 | 知识单元 | 切削加工工艺 | 知识点（6） | 1）切削加工基础知识：切削过程\*；切削运动\*；切削原理\*；2）切削刀具及材料：刀具材料及性能特点\*；刀具几何角度\*；刀具工作角度\*；刀具磨损\*；刀具寿命\*；新刀具材料\*；3）磨料、磨具与磨削过程：磨具\*、磨削过程\*和磨削特点\*；4）材料的切削加工性与工艺卡制定：衡量材料切削加工性的指标及常用材料的切削加工性\*；5）加工质量：加工精度与表面质量\*，影响加工精度和表面质量的因素\*。6）零件表面的加工方法和加工方案的选择。 | 知识点可1）、2）、4）、6）拆分 |
| 16 | 河南省海南省 | 知识单元 | 特种加工工艺 | 知识点（4） | 1）特种加工的基本概念、特点（与传统切削加工方法相比在原理上的主要区别）；2）激光切割、激光打孔、激光精密加工；3）电火花成形加工\*、电火花穿孔加工、电火花线切割加工\*、电火花磨削加工；4）超声波加工、电子束加工、离子束加工。（建议采用虚拟仿真技术教学） | 知识点2）、3）、4）可拆分 |
| 17 | 北京市 天津市 | 知识单元 | 数控加工技术 | 知识点（2） | 1）数控机床的基本组成及工作原理\*；2）数控加工程序编制\*（手工编程、自动编程）。 | 知识点可合并与拆分 |
| 18 | 北京市 天津市 | 知识单元 | 切削加工零件的结构工艺性 | 知识点（2） | 1）结构工艺性原理；2）切削加工结构工艺性（示例）。 | 知识点可合并 |
| 19 | 北京市 天津市 | 知识单元 | 零件的制造工艺过程 | 知识点（4） | 1）基本概念：生产过程；工艺过程；生产纲领；生产类型；加工余量；2）工件的安装和夹具：工件的安装；夹具及组成；基准及其选择（基准\*；设计基准；定位基准；测量基准；装配基准；粗基准；精基准；）3）工件在夹具中的定位与夹紧：六点定位原理\*；4）零件机械加工工艺规程的制定：基本概念：制定工艺规程制定的原则和步骤；典型零件的加工工艺流程\*。 | 知识点2）、4）拆分 |
| 20 | 河北省山西省内蒙古自治区 | 知识单元 | 先进制造技术（智能制造、大数据、物联网等） | 知识点（2） | 1）智能制造技术：智能制造的基本内涵和特征\*、智能制造的系统构成（智能感知系统、优化决策系统、执行控制系统）\*、产品的全生命周期管理、智能制造关键技术\*（比如传感器技术、物联网技术、数字孪生技术、大数据、云计算及边缘计算和人工智能技术等）。2）机器人技术：工业机器人本体\*、控制系统以及主要性能指标\*，在线编程\*、离线编程\*，视觉控制\*、视觉跟踪、轨迹优化等。 | 知识点可合并与拆分 |
| 21 | 河北省山西省内蒙古自治区 | 知识单元 | 机械制造经济性与管理 | 知识点（4） | 1）现代企业及管理组织结构；2）成本管理、成本控制；3）质量和质量管理、质量成本；4）技术经济分析。 | 知识点可合并与拆分 |
| 22 | 河北省山西省内蒙古自治区 | 知识单元 | 机械制造业的环境保护 | 知识点（3） | 1）机械工业的环境污染；2）工业气、固、液废弃污染物及处理技术；3）工业噪声防止与个人防护技术。 | 知识点可合并 |
| **序号** | **教研组** | **机械制造实习或工程训练（基础训练部分）** | **备注** |
| 1 | **中南地区：** 广东省广西壮族自治区海南省河南省 湖北省 湖南省 | 知识单元 | 铸造 | 知识点（14） | 1）铸造型砂的组成及其成本、性能要求及现场鉴定方法；2）铸造砂型基本浇注系统的构成、设计和造型操作要点；3）手工造型的基本操作（\*整模造型；\*分模造型；\*挖砂造型；\*活块造型等）；4）铸件分型面的选择原则；5）浇注位置的选择；6）模样、铸件、零件之间的关系和区别；7）常用特种铸造方法的分类、工艺特点、应用、基本操作（\*消失模铸造； \*压力铸造；\*熔模铸造； \*离心铸造等）； 8）模样种类和确定模样的原则；9）铸造工艺图的绘制方法；10）属熔炼（工频炉或电阻炉现场教学，冲天炉学习可采用虚拟仿真教学）及浇注的工艺特点；）11铸件的落砂、清理与环境保护；12）铸件缺陷类型、识别及原因分析；13）铸造生产安全要求及对环境的影响；14）其他先进铸造成型方法及其应用特点（\*3D打印制模样；\*3D打印砂型；\*压力铸造、 \*精密铸造、\*离心铸造等）。 | 1.知识点1）、2）、6）、8）、11）、13）知识点可合并；2.知识点3）、7）可拆分；3.强调实操或虚拟仿真（坚持能实不虚原则） |
| 2 | **华北地区：**北京市 天津市 河北省山西省内蒙古自治区 | 知识单元 | 锻压 | 知识点（9） | 1）金属塑性加工基本概念与基础知识（金属材料塑性变形及加工原理）；2）2）锻造工艺方法分类及其应用特点（\*自由锻；\*胎模锻；\*模锻；\*特种锻造等）；3）锻造坯料的加热冷却规范及确定原则、温度与火色的关系；4）金属塑性加工典型设备（锻、压、冲、剪、弯）；5）自由锻基本工序及操作要点（镦粗、拔长、切断(冲孔）；6）冲压加工概念、分类及冲压基本工艺、冲压设备（\*冲裁（落料、冲孔）；冷变形工艺\*（拉伸、弯曲、旋压、胀形等）； \*冲模结构；\*凹凸模间隙的计算；\*常见钣金设备(冲床、液压机、折弯机、卷板机、旋压机、咬边等）、\*冲压模具)；7）数控冲床的类型、结构、原理及工艺特点；8）锻造生产安全要求及对环境（震动、噪声、烟尘）的影响及措施。9)塑性成形新技术（数控钣金成形、异形曲面成形、超塑性成形、金属材料的控形控性\*等。 | 1.知识点2）、4）、5）、6）可拆分2.强调实操或虚拟仿真（坚持能实不虚原则） |
| 3 | **华东地区：**上海市江苏省 浙江省 安徽省 江西省 福建省山东省 | 知识单元 | 焊接 | 知识点（7） | 1）常规工业焊接方法、设备及工艺特点\*；（\*手工电弧焊；\*埋弧焊;\*CO2保护焊；\*氩弧焊; \*等离子切割\*；电阻焊; 气焊及钎焊等）2）电焊条组成及作用,分类、常用牌号\*；3）气割工艺特点、设备、气割的参数条件\*；4）常见焊接缺陷、焊件焊接后处理\*；5）先进焊接工艺及操作\*：（闪光焊、激光焊、摩擦焊、搅拌焊、超声波焊等）；6）焊接自动化与智能化；（焊接机器人工作站\*）7）焊接安全规范及对环境的影响\*。 | 1.知识点1）、2）、5）可合并与拆分2.强调实操或虚拟仿真（坚持能实不虚原则） |
| 4 | **西北地区：**陕西省 甘肃省青海省宁夏回族自治区新疆维吾尔自治区 | 知识单元 | 热处理及表面处理 | 知识点（4） | 1）常用金属材料热处理方法概述（淬火、回火、正火、退火）；2）常用热处理工艺设备与操作（加热、冷却及检测）；3）常用表面强化与改性工艺设备与操作（渗碳、渗氮，激光表面处理\*）；4）常用表面工程工艺设备与操作（热喷涂\*、镀、涂覆、氧化）。 | 1.知识点可合并与拆分；2.强调实操或虚拟仿真（坚持能实不虚原则） |
| 5 | 大连理工大学西北工业大学 | 知识单元 | 非金属材料成型 | 知识点（3） | 1）塑料、橡胶成型设备及成型工艺与操作；2）陶瓷材料成型设备及成型工艺及操作； 3）复合材料成型工艺及操作。 | 塑料和陶瓷成形强调实操或虚拟仿真（坚持能实不虚原则） |
| 6 | 西安交通大学清华大学 | 知识单元 | 增材制造技术 | 知识点（3） | 1）增材制造典型工艺、设备及操作\*；（熔融沉积-FDM、选择性激光烧结-SLS、激光选区熔化-SLM、三维打印-3DP、分层实体制造LOM、光固化成形-SLA等增材制造工艺、设备及操作）；2）3D打印原型件设计及打印\*；3）工艺参数对成形件质量的影响\*。 | 1.知识点1）可合拆分；2.强调实操 |
| 7 | **东北地区：** 辽宁省 吉林省黑龙江省 | 知识单元 | 机械加工与特种加工 | 知识点（18） | 1）常见金属切削加工方法概述及典型机床认识（分类、特点及适用范围）车、铣、刨、磨、钻、镗）；2）常用金属切削刀具、量具、辅具、夹具认识；3）工件的安装与定位夹紧知识（六点定位原理、典型定位方法、夹具分类与结构特点）；4）加工基准选择（基准概念，理解并正确选择粗基准、精基准、正确运用基准重合、基准统一概念）；5）切削加工质量（尺寸精度、形状位置精度、表面粗糙度）概念、测评与控制；6）工艺规程制定原则（工艺路线安排的原则与方法）；7）机械切削加工安全要求及对环境的影响；8）机械加工工件的结构工艺性要求； 9）车削（普通车床类型、结构特点、夹具、刀具、附件；车削工艺及操作）；10）铣削（铣床的类型、结构特点、夹具、刀具、附件；铣削工艺及操作）；11）齿轮加工（齿轮加工机床的类型、结构特点、夹具、刀具、附件；齿轮加工工艺及操作）；12）孔加工（钻孔、扩孔、铰孔和镗孔设备、刀具、夹具；孔加工工艺及操作）；13）磨削（磨床的类型、结构特点、夹具、磨具；磨削工艺及操作）；14)数控加工（数控机床的类型、结构特点、数控加工工艺、编程及操作（数车、数铣、加工中心、刀补、子程序调用等）；15）线切割加工（线切割机床、工艺及操作）；16）电火花成形加工（电火花成形机床、工艺及操作；17）激光加工（激光加工设备、工艺及操作）；18）其他特种加工（电解、电化学、化学、超声等设备、工艺及操作）； | 1.知识点3）、6）9）-18）可拆分；2. 强调实操 |
| 8 | **西南地区：**重庆市四川省 云南省西藏自治区贵州省 | 知识单元 | 钳工 | 知识点（4） | 1）钳工基本操作（划线、锯、锉、铲、研、刮、钻、扩、铰、鍃、攻、套，机器装配）；2）量具的使用及误差分析(游标卡尺、深度尺、百分表千分表、内外径千分尺、刀口尺、水平仪、量规塞尺、测微仪、表面粗糙度仪）；3）量仪应用知识；4）装配与调试（简单装配尺寸链分析及应用；装配工艺与调试）。 |  |
| 9 | 西南地区：重庆市四川省 云南省西藏自治区贵州省 | 知识单元 | 机器人 | 知识点（4） | 1）机械制造用工业机器人的分类及应用，典型工业机器人的构成及控制原理；2）典型工业机器人的编程操作；3）机器人前置工具端（手爪）的结构特点及设计制作；4）创意机器人设计与制作 |  |
| 10 | 清华大学天津大学华中科技大学 | 知识单元 | 智能制造系统关键环节的认知与实践 | 知识点（2） | 1）智能制造的支撑系统及演示（工业物联网、5G技术、数据库、数字孪生、人工智能决策、信息安全）；2）智能制造的功能系统及演示（智能设计、制造过程控制与优化、智能供应链、智能服务）。 | 1.知识点可拆分与合并；2.强调虚拟仿真和实操（演示和实操结合） |
| 知识单元：理论课22个；实习课10个；知识点：理论课82个；实习课68个 |