

西部证券股份有限公司

关于

湖南华曙高科技股份有限公司

首次公开发行股票并在科创板上市之

上市保荐书

保荐机构（主承销商）



（陕西省西安市新城區東新街319號8幢10000室）

目 录

目 录	1
声 明	2
一、发行人概况.....	3
（一）发行人基本情况.....	3
（二）主营业务.....	4
（三）核心技术和研发情况.....	4
（四）近三年主要财务数据和财务指标.....	21
（五）发行人存在的主要风险.....	21
二、本次发行情况.....	30
三、保荐代表人、项目协办人及项目其他组成员情况.....	31
四、保荐人与发行人的关联关系、保荐人及其保荐代表人是否存在可能影响公正履行保荐责任情形的说明.....	32
五、本次证券发行上市履行的决策程序.....	33
（一）董事会.....	33
（二）股东大会.....	33
六、保荐人对发行人是否符合科创板定位的说明.....	33
（一）发行人符合科创板行业领域的核查情况.....	33
（二）发行人符合科创属性相关指标的核查情况.....	34
七、保荐人对公司是否符合《上海证券交易所科创板股票上市规则》的说明.....	35
八、保荐人按照有关规定应当承诺的事项.....	36
九、对公司持续督导期间的工作安排.....	37
十、保荐人对本次股票上市的推荐结论.....	38

声 明

保荐机构及其保荐代表人已根据《中华人民共和国公司法》（以下简称“《公司法》”）、《中华人民共和国证券法》（以下简称“《证券法》”）等法律法规和中国证监会及上海证券交易所的有关规定，诚实守信，勤勉尽责，严格按照依法制定的业务规则和行业自律规范出具上市保荐书，并保证所出具文件真实、准确、完整。

如无特别说明，本上市保荐书中简称与《湖南华曙高科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书（注册稿）》中具有相同含义。

上海证券交易所：

湖南华曙高科技股份有限公司（以下简称“华曙高科”、“发行人”或“公司”）拟申请首次公开发行股票并在科创板上市。西部证券股份有限公司（以下简称“西部证券”、“保荐人”或“保荐机构”）认为发行人的上市符合《公司法》《证券法》及《上海证券交易所科创板股票上市规则》的有关规定，特推荐其股票在贵所科创板上市交易。现将有关情况报告如下：

一、发行人概况

（一）发行人基本情况

公司名称：湖南华曙高科技股份有限公司

英文名称：Farsoon Technologies Co., Ltd.

注册资本：37,273.6547 万元

法定代表人：侯培林

成立日期：2009 年 10 月 21 日

住所：长沙市高新开发区林语路 181 号

统一社会信用代码：91430100696213142E

邮编：410000

电话：0731-88125688

传真：0731-88614818

互联网网址：<http://www.farsoon.com>

电子信箱：FSIR@farsoon.com

负责信息披露和投资者关系的部门：董事会秘书办公室

负责人：刘一展

（二）主营业务

华曙高科十余年来专注于工业级增材制造设备的研发、生产与销售，致力于为全球客户提供金属（SLM）增材制造设备和高分子（SLS）增材制造设备，并提供 3D 打印材料、工艺及服务。公司已开发 20 余款设备，并配套 40 余款专用材料及工艺，正加速应用于航空航天、汽车、医疗、模具等领域。公司是全球极少数同时具备 3D 打印设备、材料及软件自主研发与生产能力的增材制造企业，销售规模位居全球前列，是我国工业级增材制造设备龙头企业之一。

华曙高科拥有产品和服务所对应的完整知识产权体系，自主开发了增材制造设备数据处理系统和控制系统的全套软件源代码，是国内唯一一家加载全部自主开发增材制造工业软件、控制系统，并实现 SLM 设备和 SLS 设备产业化量产销售的企业。华曙高科拥有国内唯一“高分子复杂结构增材制造国家工程研究中心”，是国家级“专精特新”小巨人企业。公司牵头或参与制定了 10 项增材制造技术国家标准和 6 项行业标准。截至本上市保荐书签署日，公司共拥有发明专利 148 项，实用新型专利 141 项，外观专利 34 项，软件著作权 35 项。

华曙高科形成了系列自主 SLS 高分子粉末材料产品及匹配 SLM 与 SLS 设备多样化应用的工艺体系，协同公司核心产品构成多位一体的金属与高分子工业级增材制造完整自主技术与品牌价值体系，在大尺寸、多激光、连续增材制造以及高性能粉末材料等增材制造研发应用方向上成为走在国际前列的民族企业。

华曙高科率先在行业内开放设备及其软件技术功能，以设备、软件、材料、工艺的全方位开放，降低行业技术应用门槛。同时，公司依托强大的设计、生产、服务的系统综合能力，快速响应市场多样、复杂的产业化需求，连续、稳定向美国、德国等增材制造强国销售工业级自有品牌 SLM、SLS 打印设备及 SLS 尼龙粉末材料，自主产品出口至全球 30 多个国家。为推动全球 SLM、SLS 设备的高效、稳定服务产业化，乃至增材制造行业在全球范围的快速发展做出了较大贡献。

（三）核心技术和研发情况

1、公司主要核心技术

公司通过持续自主创新，建立了涵盖选区激光熔融（SLM）和选区激光烧结（SLS）技术路线的“设备-软件-材料-工艺-应用”全链条一体化自主技术体系，形成相关技术自主知识产权，构建了公司的主要核心竞争力。

（1）增材制造设备技术体系

针对选区激光熔融（SLM）/烧结（SLS）设备，公司在光学能量系统、机械运动系统、风场、热场、高效智能与自动化等方面均自主研发并掌握了相关核心技术。相关核心技术情况如下：

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
增材制造设备 光学能量系统 技术	多激光高精高效协同控制技术	自主开发的多激光高精高效协同系统及一套振镜智能校准系统，可实时获取多光路系统扫描位置数据，并智能分析计算各系统之间搭接位移程度。通过算法及软件控制对不同光路的同一位置进行精准校正来实现多光路一致性，从而实现多激光搭接位置的准确性。	1、提高搭接位移的准确性，搭接校准精度可以稳定控制在 $\pm 0.05\text{mm}$ 以内； 2、提高搭接调试工作的效率。
	高精度高稳定性光路设计与控制技术	通过光学理论计算、元器件选型、光路结构及其稳定性设计实现高稳定性光路设计。通过光学检测工具对振镜加工位置进行标定，用算法对位置进行重新校准后，用高位数控制系统实现高精度光路控制。	1、优化光学系统各部件的设计； 2、提升整体光学系统的热透镜效应； 3、可提高加工区域的位置解析度和加工精度。
	高精度三轴扫描振镜与动态聚焦控制技术	采用动态聚焦技术，使用 Z 轴振镜替代场镜，通过在打印过程中切换预先配置的多个对应不同光斑尺寸的校准表，在整个打印幅面内获得不同的烧结光斑尺寸。	1、提升设备的加工精度和加工效率； 2、实现超大工件长周期加工工况下光学系统的可靠性与稳定性。
	高精度激光功率校准技术	根据激光传输过程中的能量损失形成补偿机制，用功率计测量实际功率，并用算法校准到达加工平面的激光功率。	实现不同设备间的一致性，实现功率偏差小于 1%。
	光斑聚焦及形态校准技术	开发的校准软件技术，对各个激光的聚焦状态以及精度等进行修正，同时控制各光学系统的协同动作，对幅面各点光斑形态进行修正优化。	1、激光能聚焦在同一个平面，整个幅面内聚焦平面差在 $\pm 0.5\text{mm}$ 内； 2、各激光之间的光斑误差控制在 3%以内，实现整个幅面内加工使用的光斑尺寸差异最小化。
	高分子激光烧结中的光纤激光能量利用技术（Flight 技术）	利用高功率光纤激光器替代传统 CO_2 激光器作为能量源，克服了高分子材料加工中效率低，成形精度较差等缺点。通过深度优化扫描策略及算法，在设备光纤激光能量高速扫描过程中，控制系统实时读取扫描切片信息并进行高速的分析运算，提供最优输出策略。	1、扫描速度、成形精度提升，烧结质量稳定性提高； 2、提高成形效率，设备单位时间产能大幅提高，硬件使用寿命更长； 3、可根据扫描需求的变化频率调整激光的输出状态及能量大小。
增材制造设备 机械运动系统 技术	高精度运动控制技术	在选区激光熔融（SLM）成形过程中不同功能的运动精度控制中，不仅采用传统的开环控制和半闭环控制方案，还设计实施了全闭环控制方案。	实现设备高精度运动控制，提升设备性能。

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
	高质量高效率材料铺设技术	在材料铺设装置中配置了高精度伺服电机和减速机，结合传动装置带动执行元件，采用自主开发的 PLC 精准控制技术，达到动态响应迅速、平稳快速铺设的目标，同时还可实现中途变速、高低速切换、定点精确停置等功能。为工件的高质量成形提供了可靠的保证。	1、铺粉速度精确可调，铺粉过程无抖动，粉面平整，层厚均匀； 2、可实现中途变速、高低速切换、定点精确停置等功能。
	高密封性成形腔体设计与惰性气体气控技术	通过采用特殊的密封结构和密封元件，确保了各连结位置的高质量密封；采用自主气控技术，可调整惰性气体在不同阶段进入腔体内的流量、压力等数值，使成型腔体内部惰性气体压力始终保证一定的正压；同时配置相应的监控元件实时监测并反馈腔体内氧含量，全方位确保腔体内氧含量浓度满足标准要求。	成形过程中腔体氧含量控制在 100PPM 以下，为高活性金属的建造成形提供重要的技术条件与保障。
增材制造设备风场技术	高均匀性、高稳定性大幅面风场设计与控制技术	研发设计了可考虑设备-材料-工艺等多维度协调匹配的风场管路结构，形成的通用型风场设计体系。	可实现达到米级以上幅面的高均匀稳定性风场。
增材制造设备热场技术	高精度多区温场设计与控制技术	通过软件系统智能算法模拟粉面温度分布，建立加热器参数与粉面温度的直观关系，灵活调整加热器布局。根据方案设计系统架构，对各区对应加热器进行独立控制，运用公司自主研发的智能控制系统实时调整各对应区域位置的加热器能量输出。	1、可得到成形幅面尺寸下的最优布置方案，形成多个可控分区； 2、实现多个分区温度分布均一，调整迅速且精度高，从而适配多种材料打印需求。
增材制造设备高效智能与自动化技术	铺粉质量智能识别监控技术	开发用于铺粉质量检测的图像视觉处理算法技术，对获取的图像进行阵列式排列、二值化处理、中间图像处理、结果图像统计与分析等，从而智能识别质量问题，并进一步智能匹配不同的补救措施。	1、智能准确识别出铺粉质量问题； 2、可根据问题类别智能匹配不同的补救措施； 3、可规避铺粉质量问题引起的成形过程不可控，提高产品制造成功率及设备与材料利用率。
	多模块智能化连续增材制造技术	设计集制造机构、冷却机构和传输机构于一体的多功能装置，为粉末预热、粉包冷却、粉末清理等过程设计独立运行的处理模块，实现多模块功能的并行运作及有效流转，实现高效率连续制造。	使设备能够连续生产，提高使用效率，最大化利用设备产能，为组织大规模的增材制造提供解决方案。

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
	粉末自动循环技术	大型设备中的粉末通过动力系统和管路，按照打印的实际需求，实现从供粉系统-铺粉-余粉收集-余粉筛分-供粉系统的全过程惰性气体保护与全自动循环。	1、全闭环控制，可以实现自动化控制，减少生产员工的工作量； 2、有利于粉末管理、避免粉末交叉污染，提升安全、环保性能与生产质量。

（2）增材制造工业软件系统技术

公司建立了完整的专业化软件技术团队，始终坚持系统全套软件的完全自主研发。公司目前拥有完全自主知识产权的全套 3D 打印工业软件系统，包括数据处理系统 Buildstar 和设备控制系统 Makestar，是将增材制造多个模块功能集成一体的系统控制软件，也是可设置多类技术参数开放供用户自由调节的具有开放性特征的 3D 打印软件系统。

其中数据处理系统 Buildstar 拥有图形分层切片、扫描路径规划生成、STL 文件修复、参数校准补偿、支撑一键生成、多种扫描策略等功能；设备控制系统 Makestar 集合制造与故障诊断、温场控制、远程监测、数字化振镜扫描控制、数据反馈与集成控制等功能于一体，操作设计上人性化，兼容性强。此外，华曙高科软件与第三方建模软件完全兼容，让客户操作更灵活。

公司目前是国内唯一一家加载全部自主开发增材制造工业软件、控制系统的企业，3D 打印系统软件的自主掌控能力很大程度上决定着设备的技术水平及其可持续的创新能力。

（1）完全自主的全套 3D 打印工业软件为公司自主设备系统提供了核心的自主技术保障，同时确保了设备信息安全，能为重要领域的增材制造技术应用提供具有信息安全保障的国产化高性能增材制造设备。

（2）公司掌握全套自主控制软件的完整源代码，可快速响应技术迭代、市场应用与产业发展需求及时开展软件相应技术创新与优化升级，确保公司自主设备的技术领先性。

（3）采用完全自主的控制软件设置多类核心关键技术参数的深度开放，用户可根据自身需求调整设备系统参数，亦可利用公司自主设备进行二次研发，开发新的材料、工艺、产品等。

公司增材制造系统操作软件有关核心技术情况如下：

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
增材制造工业软件系统——数据处理系统	数据处理系统 Buildstar	覆盖了从增材制造 3D 模型数据导入后的工件特征分析及处理，到三维数据分层切片、扫描路径规划、数据生产及导出的整个流程，集成了增材制造的多个模块功能，具有开放性特征，允许用户控制增材制造流程的各个参数设计。	拥有完全自主知识产权，可提供一套覆盖整个打印流程的集成解决方案。
	深度开放技术	开放多类核心关键技术参数，支持用户深度开发和功能定制：包括激光类参数（如激光功率、激光光斑等）、路径规划类参数（如条带分区、上下表面分区策略等）、运动控制类参数（如铺粉速度、铺粉层厚等）、尺寸校准类参数、支撑设计类参数等。	1、支持客户自主调节设备参数，以获得最佳打印效果； 2、支持使用第三方的材料与自研材料，降低技术应用成本； 3、支持客户产品开发能力提升，构建开放生态。
	增材制造切片技术	在线实时切片、添加工件：实时在线调整切片参数，用户可以根据工件的特点在不同的高度设置不同的切片层厚、路径规划参数；采用增量式实时切片技术，支持从工件的任意高度开始切片。	1、支持实时在线调整切片参数，以提高切片速度和提升成形精度； 2、可以满足工件烧结过程中的在线添加操作需求，提升生产灵活性与生产效率。

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
	扫描路径规划技术	多种扫描路径规划：包括条带分区扫描路径规划、棋盘式扫描路径规划、蜂窝式扫描路径规划、壳体式混合扫描路径规划、跳转分区扫描路径规划、轮廓分区扫描技术等多种扫描路径规划，各扫描路径规划均由单独的参数进行控制并对用户开放。	支持用户根据工件的特点选择不同的扫描路径规划，设置不同的扫描控制参数，从而提高成形效率和成形精度。
		薄壁识别补偿：在进行切片时，将偏置后缺失的轮廓部分拟合成一段曲线进行补偿，偏置补偿后的切片与原始切片图形保持大体一致，同时该补偿曲线可以单独设置功率、速度、扫描次数。	1、偏置补偿后的切片与原始切片图形保持大体一致，提高成形精度； 2、补偿曲线可以单独设置功率、速度、扫描次数，保证成形强度。
		改善多激光风场影响：将扫描截面分成多个待扫描分区，并分别划分至不同的扫描时间段，同一扫描时间段内的待扫描区域沿所述风场方向不重叠，按时间段顺序一次扫描。	风场方向上游产生的烟尘不会影响到风场方向下游的待扫描区域，提高成形质量。
	增材制造前的数据准备及处理技术	模型位置调整：通过对模型数据读取及分析，采用一种三维变换算法、投影算法及网格搜索算法等快速计算出工件的高度、待支撑面大小、XY 平面的面积和待支撑面的角度等。	为用户获得最优的位置状态提供参考数据。
		工艺参数管理及编辑：将树形结构组织、图形化数据展示以及多种权限管理方式集成为一体。	1、为材料工艺开发提供足够的灵活性和开发多样性； 2、可满足生产型客户对产品质量稳定性和一致性的需求。
		高精度热收缩补偿：打印出相应的三维标定件，对标定件的尺寸进行测量，系统根据测量数据、采用拟合及插值算法来对热系统进行高精度补偿。	实施操作简单，有利于客户现场操作，能够有效保证工件的成形精度。
		高精度激光补偿：在 XY 方向通过几何偏置算法、平面几何布尔运算算法等进行尺寸补偿，在 Z 方向通过下表面识别算法、Z 方向网格拉伸算法以及模型的三维干涉处理算法等进行尺寸补偿。	通过对工件 XYZ 三个维度的补偿，保证熔池状态，进而确保工件的成形精度。

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
		模型测量和检测：自主开发模型测量和检测技术，通过对网格数据的空间数据树型分类，采用排序算法、拓扑算法以及几何特征识别算法等，对工件点、边及面相关的特征信息进行测量和检测。	保证在打印过程中不会出现模型放置错误导致打印失败。
增材制造工业软件系统——设备控制系统	设备控制系统 MakeStar	集合制造与故障诊断、温场控制、远程监测、数字化振镜扫描控制、数据反馈与集成控制等功能于一体，与第三方建模软件完全兼容，让客户操作更灵活。	拥有完全自主知识产权，操作设计上更人性化，兼容性更强。

（3）增材制造专用粉末与工艺技术

公司持续开展了高分子粉末结构设计、制粉工艺及助剂体系等关键技术的攻关，先后开发了 20 余款高性能高分子及其复合粉末材料，填补了我国在高性能自主 3D 打印专用材料领域的空白。同时，公司根据不同材料的物理和化学性能，开展选区激光熔融/烧结工艺中的工艺参数、支撑设计与建造、扫描分区与路径等方面的系统工艺研究，掌握了多项工艺应用核心技术。

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
增材制造专用高分子粉末材料制备技术	高分子制盐-聚合-制粉全工艺流程制造技术	从分子设计层级创新优化制盐、缩聚聚合、溶剂法制粉全环节技术，获得粉末球形度高、粒径分布窄、烧结窗口宽、热性能稳定的高分子粉末材料。	1、制盐部分，减少了尼龙盐的干燥过程，同时尼龙盐质量更稳定，保障了尼龙材料稳定性； 2、聚合部分，制备的粒料抗老化性能好，尼龙分子量分布窄，并且颜色白，无黑料等杂质； 3、制粉部分，高分子粉末在长大过程中均匀长大，得到球形度高、粒径分布窄、烧结窗口宽优异、热性能稳定的尼龙粉末。

核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
	粒径大小与分布可控的制粉方式技术	同时掌握溶剂法制粉技术和深冷制粉技术。在溶剂沉淀法中，通过控温控压控速工艺实现粉末均匀长大，得到优良形貌、粒径径距一致性高、烧结窗口宽的高分子粉末；在深冷制粉法中，通过进料速度、搅拌转速、料仓温度、出料速度等工艺控制及出料筛分，得到性能优异的高分子粉末。	公司掌握的两种制粉技术，在开发不同材料时，具有灵活多变的研发策略。
	多样化 SLS 高分子复合材料开发技术	克服了尼龙材料线膨胀系数较大、尺寸稳定性、刚性、耐疲劳性和机械强度较差的问题，研发出了玻璃微珠尼龙复合、可回收高强度的碳纤维尼龙复合、高强度矿物纤维尼龙复合等多样化材料。	实现材料多样性，极大拓展应用空间，充分满足市场需求。
	Flight 材料研发技术	通过在高分子粉末中加入“热介质”，提高分子材料吸收光纤激光能量的效率，开发了新的原材料配方及适配的配粉工艺，实现了材料对光纤激光能量的高效吸收。	为 Flight 技术实施提供了专用化材料，实现了超高的烧结速度及更精细的烧结能力。
	高分子粉末材料高回收利用率工艺技术	长期处于热环境下而未被激光烧结的粉末（即余粉），经过过筛处理后配比一定新粉可再投入到设备中进行重复使用。本技术一方面通过独立自主开发的材料生产线，调节材料的分子结构设计，使余粉被激光熔化后的熔融体流动性与新粉熔融体流动性性能保持基本相同，确保工件表面不会产生橘皮；另一方面，通过在制粉工艺提高粉末的热稳定性，使得在高温热的环境下，粉末与粉末之间的硬团聚减少，同时通过后期的物理方法，消除粉末与粉末之间的硬团聚。	已有数款材料实现可低比例搭配新粉进行重复使用的性能，采用新粉与余粉配比 5:5 或 2:8 烧结的工件性能与工件表面基本一致。采用新粉:余粉为 2:8 的配比率可使成本能降低 60%。
增材制造工艺应用技术	多样化 SLM 材料成形工艺参数包和材料数据库	联合第三方金属材料厂商共同开发了镍基高温合金、钛合金、铝合金、铜合金、钴铬合金、模具钢、不锈钢、钨、钼、镍钛形状记忆合金等专用材料，形成了涵盖高效大层厚参数包、全幅面高致密性参数包、变致密度多孔特征参数包、以及极限细节特征参数包等完善的工艺参数包和材料性能数据库。	拓展金属增材制造技术的空间，满足各行业应用需求。

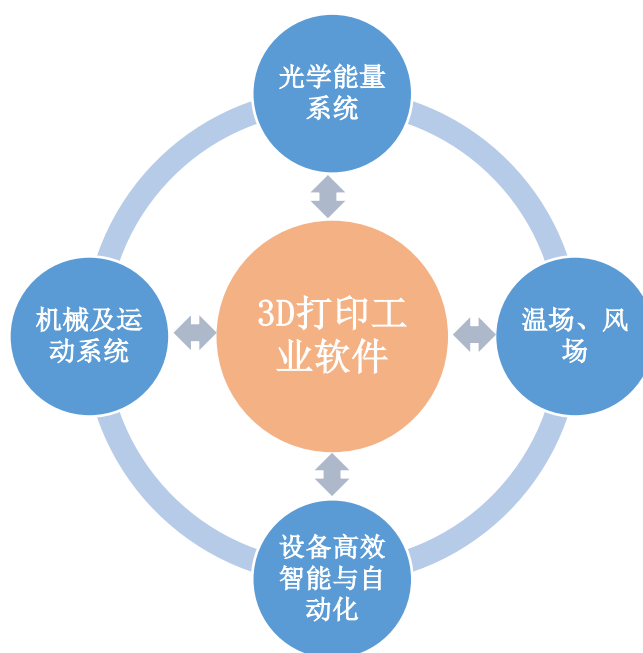
核心技术分类	核心技术	技术内容	技术先进性
	基于 SLM 打印过程仿真的模型及支撑的设计和 optimization 技术	采用打印过程应力和热仿真模拟技术，对各尺度零部件进行综合分析，并通过实际零件校准对比，实现精准变形预测。	1、精度可达 $\pm 10\%$ 以内，为模型和支撑结构的设计提供了可靠依据； 2、能有效控制零件变形，提高尺寸精度，从而降低失败风险和试错成本。
	基于模型特征识别的 SLM 工艺应用技术	基于自主研发的增材制造工业软件系统，采用在线切片技术，综合运用条带分区、棋盘分区、蜂窝式分区、上下表面识别、轮廓分区、跳转优化、薄壁识别等策略，构建对局部特征（精细化纹理结构、流道结构、小尺寸特征、不同倾斜角度及悬空面积区域等）的适应性工艺方案。	精细化控制能量输入，大幅提高打印效率，并提升打印质量。

(4) 发行人核心技术在产品研发、生产过程中的具体体现，对发行人产品功能实现的具体贡献

A.公司 3D 打印设备的产品功能

公司 3D 打印设备实现的主要功能包括：1) 高质量、高效率打印不同材料、结构、尺寸的零部件产品；2) 工艺参数可自由调节；3) 用户数据信息安全可控等。公司 3D 打印设备的功能实现系基于公司多项核心技术的共同作用影响。

公司生产的 3D 打印设备涵盖设备工业软件、控制系统，以及光学能量系统、机械及运动系统、风场系统、热场系统、设备高效智能与自动化系统等功能模块。设备各功能模块均发挥着不可或缺的重要作用，在软件控制系统与硬件的协同配合下，共同支持设备的各项功能实现。



B.公司采购的激光器、振镜为通用型硬件产品，其基础性能仅体现于光学能量系统之中

设备光学能量系统主要为设备运行提供满足要求的激光能量，该系统硬件由激光器、振镜、其他光学元器件及配套组件构成。激光器和振镜均为具有专属技术与市场特征的行业领域，其产品类型丰富多样，技术含量较高，除增材制造领域外还拥有其他广泛的应用范围，为一种应用领域广泛的通用型的产品或元器件。激光器和振镜如作为元器件用于生产机械设备（如 3D 打印设备），其一般由上

游专业的激光器或振镜厂商生产。公司专业聚焦工业级增材制造设备研发、生产与销售，暂未向上游零部件领域延伸，核心器件方面主要根据自身的设备技术与产品需求向上游激光器、振镜供应商提出需求并进行选配，因此核心器件主要依靠外购。

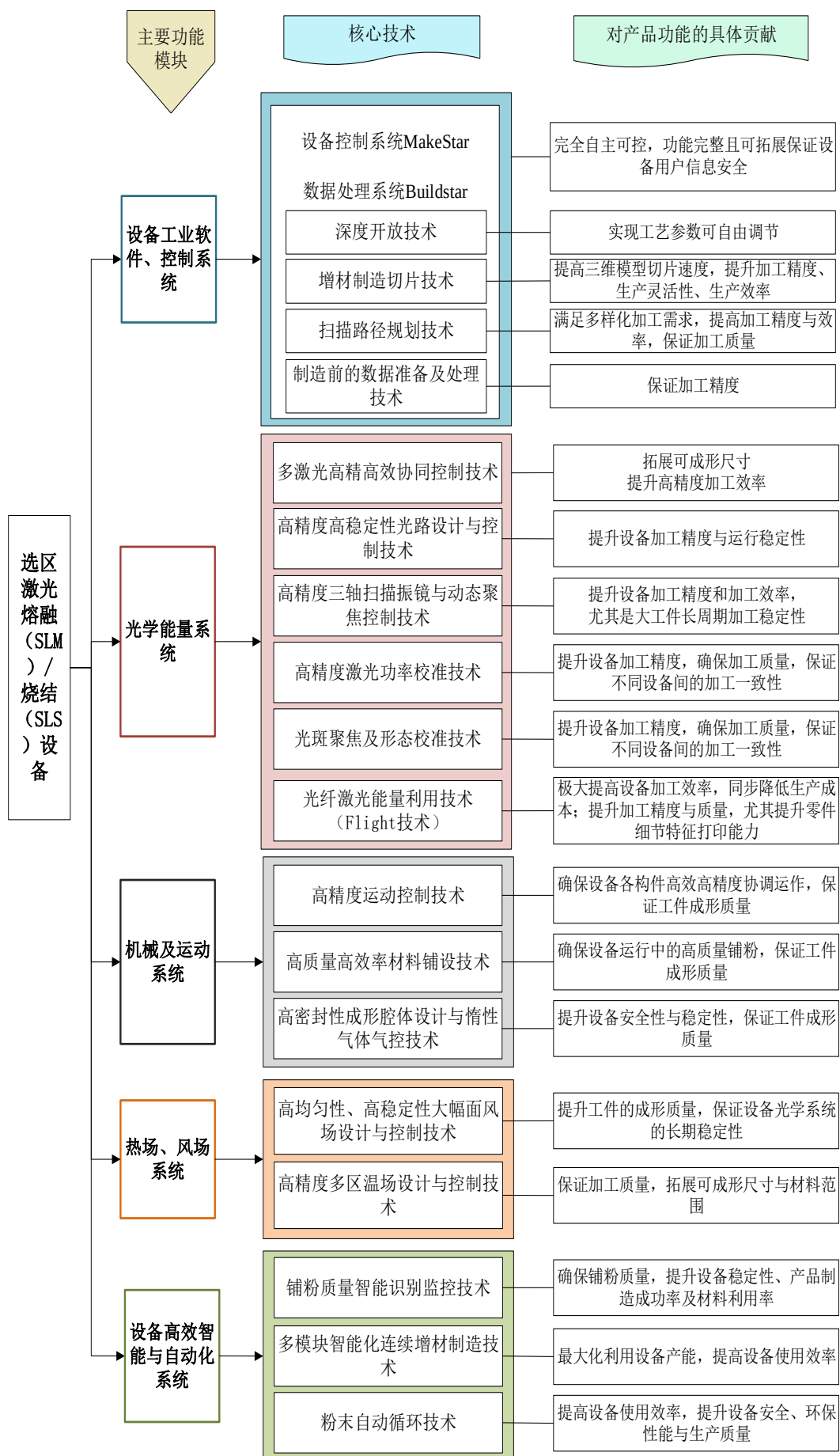
公司 3D 打印设备上配置的激光器主要功能为 3D 打印过程提供热源，振镜用于控制激光按照规划的路径与工艺参数进行扫描。二者基础性能仅体现于光学能量系统之中，而其在设备中的应用及体现的具体性能取决于设备制造商的核心技术能力。

为发挥出外购的激光器、振镜在公司 3D 打印设备中的最佳性能，实现 3D 打印设备高质高效打印的核心功能，公司研发了多项核心技术解决多激光之间的激光一致性、扫描振镜搭接校准、搭接稳定性、多激光扫描任务分配、能量密度不一致等问题。具体内容详见本节“C.公司主要核心技术在研发、生产过程中的具体体现，对公司产品功能实现的具体贡献”

C.公司主要核心技术在研发、生产过程中的具体体现，对公司产品功能实现的具体贡献

为实现公司 3D 打印设备的产品功能，在研发、生产过程中，需光学能量系统、机械及运动系统、风场系统、热场系统、设备高效智能与自动化系统等功能模块，和设备工业软件、控制系统的共同配合运作。

其中，激光器、振镜仅主要与光学能量系统相关。公司核心技术的具体体现及对产品功能的具体贡献分析如下：



①光学能量系统——用于控制激光器、振镜的核心技术

公司采用高精度高稳定性光路设计与控制技术，使激光器、振镜等硬件集成设备高性能光路系统，并结合采用高精度三轴扫描振镜与动态聚焦控制技术、高精度激光功率校准技术、光斑聚焦及形态校准技术等核心技术，使上述光路系统在设备的激光扫描熔化环节能够提供激光功率、光斑尺寸、光斑形态等方面符合加工需求的稳定激光光束，对粉末材料进行高精度、高效率加工成形。

其中，公司多激光高精高效协同控制技术，能够解决设备采用多激光系统时的激光一致性、多光路搭接精度、搭接稳定性、多激光扫描任务分配等问题，使设备的成形尺寸与加工效率得到有效提升。公司高分子激光烧结光纤激光能量利用技术（Flight技术）是一种光学、软件与材料技术结合的复合技术，通过该项技术采用光纤激光器替换SLS设备中的CO₂激光器，极大提高设备加工效率，同步降低生产成本；在提升效率的同时，提升加工精度与质量，尤其提升零件细节特征打印能力。具体分析如下：

列举对应华曙高科部分核心技术		核心技术在产品研发、生产过程中的具体体现	核心技术对发行人产品功能实现的具体贡献
增材制造设备光学能量系统-激光器和振镜相关核心技术	多激光高精高效协同控制技术	1、可实时获取多光路系统扫描位置数据，并智能分析计算各系统之间搭接位移程度。 2、通过算法及软件控制对不同光路的同一位置进行精准校正来实现多光路一致性，从而实现多激光搭接位置的准确性。	解决多激光之间的激光一致性、扫描振镜搭接校准、搭接稳定性、多激光扫描任务分配等问题
	高精度高稳定性光路设计与控制技术	1、通过光学理论计算、元器件选型、光路结构及其稳定性设计实现高稳定性光路设计。 2、通过光学检测工具对振镜加工位置进行标定，用算法对位置进行重新校准后，用高位数控制系统实现高精度光路控制。	光路设计关系到加工中的聚焦光斑大小，光斑横向能量分布情况等，对光路的控制则关系到设备运行过程中的激光稳定性、运行精度等，最终体现了设备成形精度及质量
	高精度三轴扫描振镜与动态聚焦控制技术	1、精确控制坐标位置使成形平面每一个位置都能聚焦或处于相同的离焦状态，从而在相同的最大 XY 振镜偏转角度下实现多种尺寸幅面的扫描。 2、预先配置多个校准表，每个校准表对应不同的光斑尺寸，在打印过程中可通过切换校准表来获得不同的激光光斑尺寸，在整个打印幅面内获得不同尺寸的激光光斑。	通过稳定控制来实现光斑的即时调整及匹配定位，来提升设备的加工精度和加工效率，实现超大工件长周期加工工况下光学系统的可靠性与稳定性

高精度激光功率和光斑形态校准技术	1、根据激光传输过程中的能量损失形成补偿机制，校准到达加工平面的激光功率，实现不同设备间的一致性。 2、对各个激光的聚焦状态以及精度等进行修正，同时控制各光学系统的协同动作，对幅面各点光斑形态进行修正优化，实现整个幅面内加工使用的光斑尺寸差异最小化。	确保激光能量密度在不同设备间、工作幅面的各处保持一致，使得成形零件精度差异大幅减小，确保加工质量和保证不同设备间的加工一致性
高分子激光烧结中的光纤激光能量利用技术（Flight 技术）	1、针对采用高功率光纤激光的高速扫描，通过深度优化扫描策略及算法，控制系统可在高速扫描过程中实时读取扫描切片信息并进行高速的分析运算，提供最优输出策略，从而实现采用光纤激光对高分子粉末材料的高质量高效率烧结成形。 2、开发新的原材料配方及适配的配粉工艺，实现材料对光纤激光能量的高效吸收。	实现采用光纤激光对高分子粉末材料的高质量烧结成形，使设备的单位时间产能极大提高，生产成本同步降低；另外，光纤激光器更为稳定，设备稳定性和烧结质量得到提升

②设备的工业软件、控制系统

该系统包括数据处理与设备控制，提供设备运行所需的各项数据，控制各部件高效协调运行。公司自主研发了拥有完全自主知识产权的全套 3D 打印工业软件、控制系统，数据处理系统 Buildstar 软件，覆盖了增材制造 3D 模型数据导入后的工件特征分析及处理，到三维数据分层切片、扫描路径规划、数据生成及导出的整个数据处理流程，可支持用户端工艺参数自由调节，为多样化、高精度、高效率加工提供了条件，设备控制系统 MakeStar 将制造与故障诊断、热场与扫描控制、数据反馈与集成控制等功能集于一体，公司软件控制系统完全自主可控，功能完整且可拓展，为设备用户信息安全提供了保障。

③设备机械及运动系统

该系统主要为设备功能实现提供支撑框架、成形空间、粉末材料等，主要包括设备防护、机架、成形腔体、供粉缸体、铺粉装置、丝杆、轴承及其他连接与运动组件等。公司采用高精度运动控制技术，使设备各机械与运动构件能够高效高精度地协调运作；对于工件加工必需的材料粉层，公司采用高质量高效率材料铺设技术，确保设备运行中的高质量铺粉；采用高密封性成形腔体设计与惰性气体气控技术，提升设备安全性与稳定性；设备各组件在上述核心技术的支撑下协同运作发挥相应功能，保证设备加工质量与加工效率。

④设备风场系统

该系统的硬件结构通常包含于机械结构模块中，主要为设备成形腔体提供均匀稳定的惰性气体环境。风场在 SLM 设备中尤为重要，因为激光熔化金属粉末过程会产生大量熔渣和烟尘，对成形腔体内光学器件、腔体环境、成形面产生持续性的污染、严重影响光束质量与熔融成形质量，风场的作用即为及时高效带走成形过程中产生的熔渣和烟尘，保证光学器件长期稳定工作、环境的清洁度和工件成形质量，而成形尺寸越大，风场稳定性与均匀性的控制难度则越高。公司的高均匀性、高稳定性大幅面风场设计与控制技术可支持实现达到米级以上幅面的高均匀稳定性风场，为各类型 SLM 设备高质量打印工件提供了保障。

⑤设备热场系统

该系统包含不同位置的加热装置与温控系统，为指定区域提供稳定的热能并控制其温度稳定均匀地保持在预设范围。由于高分子材料对温度变化极为敏感，粉层表面需要维持一定温度并保持良好的均匀性，以防止成形过程中零件的变形，因而热场在 SLS 设备中尤为重要，尤其对其待成形材料粉层的温场控制要求极为严格。公司高精度多区温场设计与控制技术，即可在不同成形幅面和多样化成形材料的情况下实现对热场的高精度控制，确保设备热场均匀性与稳定性，保证加工质量，极大拓展了可成形尺寸与材料范围。

⑥设备高效智能与自动化系统

该系统为设备的规模产业化应用提供了有效支撑。公司采用铺粉质量智能识别监控技术，可对铺粉过程进行实时监控，有效规避铺粉质量问题引起的成形过程不可控，提高产品制造成功率及设备与材料利用率；公司采用多模块智能化连续增材制造技术，可以使设备供粉、预热、成形制造、冷却、清粉等环节无间隙连续循环运转，从而最大化利用设备产能，提高设备使用效率；公司采用粉末自动循环技术可以实现粉末在全流程中的全过程闭环控制与自动循环，可有效减少生产员工的工作量，提高生产效率，提升安全、环保性能与生产质量。

综上，激光器和振镜为一种应用领域广泛的通用型元器件，选区激光熔融（SLM）和选区激光烧结（SLS）技术路线下，增材制造核心技术的体现并非为

激光器和振镜本身，外购零部件主要为提供光学能量的载体，公司 3D 打印设备产品功能的实现，更多的是依靠公司掌握的多项核心技术，充分发挥激光器、振镜的性能，并与其他功能系统协同作用，在软件控制系统配合下，共同支持设备的各项功能实现。

2、核心技术在主营业务及产品中的应用

报告期内，公司核心技术产品收入占营业收入的比例如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 度	2019 年度
核心技术产品收入	17,354.02	33,039.07	21,462.42	15,134.86
营业收入	17,620.48	33,405.74	21,727.34	15,504.96
占比	98.49%	98.90%	98.78%	97.61%

注：公司核心技术产品收入为主营业务收入中不含 3D 打印金属粉末材料的收入

3、发行人研发投入情况

报告期内，公司研发投入占营业收入的比例情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 度	2019 年度
研发费用	2,509.75	3,903.48	3,141.00	3,140.92
研发样机结转金额[注]	158.22	731.25	158.77	-
研发投入合计金额	2,667.97	4,634.73	3,299.77	3,140.92
营业收入	17,620.48	33,405.74	21,727.34	15,504.96
研发投入合计占比	15.14%	13.87%	15.19%	20.26%

注：研发样机结转金额主要为研发样机销售结转成本或研发样机取得销售订单结转存货的金额。

公司通过持续自主研发和创新，围绕选区激光熔融（SLM）和选区激光烧结（SLS）领域构建了包括设备、软件、材料、工艺和应用在内的完整技术体系，报告期内研发投入持续增加。

(四) 近三年主要财务数据和财务指标**1、资产负债表主要数据**

单位：万元

项目	2022-6-30	2021-12-31	2020-12-31	2019-12-31
资产总计	96,552.77	91,747.02	49,358.06	40,352.13
负债总计	27,272.34	26,043.28	14,555.94	9,856.49
所有者权益	69,280.42	65,703.74	34,802.13	30,495.64
其中：归属母公司的所有者权益	69,280.42	65,703.74	34,802.13	30,495.64

2、利润表主要数据

单位：万元

项目	2022-6-30	2021 年度	2020 年度	2019 年度
营业收入	17,620.48	33,405.74	21,727.34	15,504.96
营业利润	3,469.20	12,766.86	4,591.50	1,954.63
利润总额	3,488.36	12,793.98	4,608.71	1,873.56
净利润	3,161.74	11,739.74	4,096.15	1,795.05
其中：归属于发行人股东的净利润	3,161.74	11,739.74	4,096.15	1,795.05
扣除非经常性损益后归属于发行人股东的净利润	2,745.14	7,131.75	3,321.40	640.27

3、现金流量表主要数据

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
经营活动产生的现金流量净额	385.56	11,205.01	5,195.87	2,797.40
投资活动产生的现金流量净额	-8,530.81	-20,631.02	3,735.16	-2,985.43
筹资活动产生的现金流量净额	-73.63	18,955.31	-	84.75
现金及现金等价物净增加额	-8,136.87	9,392.42	8,913.07	-84.26

4、主要财务指标

主要财务指标	2022-6-30/2022 年 1-6 月	2021-12-31/2021 年度	2020-12-31/2020 年度	2019-12-31/2019 年度
流动比率（倍）	3.50	3.83	3.05	3.49
速动比率（倍）	2.63	3.01	2.54	2.94
资产负债率（合并）（%）	28.25	28.39	29.49	24.43

主要财务指标	2022-6-30/2022 年 1-6 月	2021-12-31/ 2021 年度	2020-12-31/ 2020 年度	2019-12-31/ 2019 年度
应收账款周转率（次）	1.31	3.52	3.70	3.01
存货周转率（次）	0.53	1.31	1.41	1.29
息税折旧摊销前利润 （万元）	4,186.46	14,023.45	5,804.84	3,148.73
净利润（万元）	3,161.74	11,739.74	4,096.15	1,795.05
扣除非经常性损益后的 归属于母公司股东的 净利润（万元）	2,745.14	7,131.75	3,321.40	640.27
研发费用占营业收入 的比例（%）	14.24	11.69	14.46	20.26
研发投入占营业收入 的比例（%）	15.14	13.87	15.19	20.26
每股经营活动产生的 现金流量（元）	0.01	0.30	0.80	0.43
每股净现金流量（元）	-0.22	0.25	1.38	-0.01
归属于公司股东的每 股净资产（元）	1.86	1.76	5.37	4.71

（五）发行人存在的主要风险

1、技术风险

（1）增材制造装备关键核心器件依赖进口的风险

3D 打印设备所需核心元器件包括振镜、激光器。报告期内，激光器主要从美国、德国进口，采购的进口激光器占激光器采购总额比例分别为 82.88%、88.01%、86.08%和 69.90%，振镜主要从德国进口，公司采购的进口振镜占振镜采购总额的比例分别为 100.00%、98.02%、100.00%和 99.13%，报告期后，对进口振镜的采购比例有所下降，但采购进口核心元器件的占比仍然较高，存在进口依赖风险。

公司核心元器件激光器、振镜对进口依赖的程度较高，进口振镜、进口激光器在行业内应用历史较久，性能成熟稳定，知名度相对更高，而国产振镜、激光器的技术成熟度相比进口振镜、激光器还存在一定的差距。公司已逐步在部分中小机型设备中使用国产激光器、振镜，但其长期稳定性相比进口零部件存在不足，公司在短期内无法完成有效的全面国产替代。

未来，若因全球贸易摩擦和地缘政治风险加剧，相关国家或地区采取限制性的贸易政策，或针对公司的元器件采取一定的出口限制，一方面可能造成公司核

心元器件供应紧张，影响向客户交付产品的时效；另一方面，可能导致公司核心元器件的价格上涨，增加公司生产成本，对公司的生产经营造成较大不利影响。

（2）新兴行业或领域产业化应用风险

增材制造行业整体发展时间较短，技术成熟度还不能同减材、等材等传统制造技术相比，同时由于单台设备价格和耗材单位售价较高，应用成本相对较高，应用领域范围及深度均有限，目前主要应用于航空航天、汽车、医疗、模具、科研教学、消费品及电子电器等领域，处于产业化应用的初步阶段。

2021 年，全球增材制造产值为 152.44 亿美元，整体产业规模较小。部分新兴行业或领域产业化应用，仍需要从基础科学、工程化应用到产业化生产等环节开展大量基础性研究工作，存在短时间内无法拓展新兴行业或领域应用的风险。同时，受益于近年来航空航天领域的市场需求爆发，公司拓展了多家相关领域的产业化客户，并带来营业收入的大幅提升。报告期内，公司航空航天领域 3D 打印设备及辅机配件收入分别为 2,942.14 万元、10,066.70 万元、17,343.06 万元和 5,562.22 万元，占 3D 打印设备及辅机配件收入总额比例为 23.56%、55.15%、59.43% 和 35.91%。航空航天领域产业化客户的资金和采购预算与政策相关度较高，若未来该应用领域的预算收紧，或者市场需求不达预期，将对公司营业收入的稳定性及产业化应用造成不利影响。

（3）技术路线替代的风险

增材制造技术包含多种工艺类型，国标《增材制造术语》（GB/T 35351-2017）根据增材制造技术的成形原理，将增材制造工艺分成粉末床熔融（Powder Bed Fusion）、定向能量沉积（Directed Energy Deposition）、立体光固化（VAT Photopolymerization）、粘结剂喷射（Binder Jetting）、材料挤出（Material Extrusion）、材料喷射（Material Jetting）和薄材叠层（Sheet Lamination）七种基本类别。各类型增材制造工艺具有独特的特点和优劣势，适用的应用领域各有侧重但亦存在交叉和重叠的情形。其中，定向能量沉积工艺中的激光近净成形（LENS）技术在加工大型、超大型零件方面具备尺寸优势，立体光固化技术在制造快速原型件、手板样件方面具有成本较低、成形精度较高、操作相对简单的优势等。

目前，增材制造行业进入了快速成长期，各类技术路线不断取得创新突破，同时行业内亦发展形成包括多射流熔融（MJF）在内的新技术路线，较大幅度的提升了 3D 打印设备的产品性能和效率。公司专注于粉末床熔融工艺中的选区激光熔融（SLM）与选区激光烧结（SLS）两种技术路线，存在成本相对较高、成形效率相对较慢、整体技术难度较大的问题。如公司不能持续进行研发投入和技术创新，准确把握行业、技术的发展方向，跟进行业前沿技术，可能存在现有技术落后或被其他技术路线替代的风险。

（4）核心技术泄密和技术人才流失风险

公司所处增材制造行业涉及材料、激光、软件、机械加工等多个领域，集合了信息技术、先进材料技术与数字制造技术，具有技术密集型特征，核心技术及技术人员对公司保持竞争力和可持续发展至关重要。随着市场需求的不断增长，3D 打印设备对于高端人才的竞争亦日趋激烈，若公司不能持续提供更好的发展平台、更高的薪酬待遇和更好的研发条件，则存在公司核心技术人才流失的风险，从而对公司的技术创新和生产经营造成不利影响；另一方面，在增材制造行业的发展与竞争中，相应的知识产权保护体系至关重要，也是获取竞争优势与长期发展的关键要素。由于技术保护措施存在一定的局限性，公司的核心技术和重要研发成果仍面临一定的泄密风险，从而对公司在技术方面的竞争优势产生不利影响。

（5）技术迭代及产品研发失败的风险

随着增材制造行业的快速发展，下游应用领域不断扩大，技术升级迭代加快，技术创新和新产品开发是行业竞争的关键，公司需要结合行业技术发展和下游需求变化持续进行研发和创新。若公司未能准确把握下游行业客户的应用需求，无法在新产品、新工艺、新材料等领域取得持续进步，未能持续保持技术先进性，可能面临公司竞争力下降，后继发展乏力的风险。

2、经营风险

（1）贸易摩擦带来的风险

公司的核心元器件激光器、振镜主要从美国、德国进口，同时存在对美国、

德国等国家出口产品情形，报告期内境外主营业务收入分别为 4,964.94 万元、4,772.67 万元、5,727.11 万元和 8,197.93 万元，占主营业务收入的比重分别为 32.06%、21.98%、17.24%和 46.72%。

近年来的国际贸易摩擦对公司上游零部件的供应及下游产品销售均产生较大影响。若未来国际贸易摩擦进一步升级，相关国家或地区采取限制性的贸易政策，一方面将会对公司零部件供应及采购价格的稳定性带来不利影响，另一方面，可能影响公司产品的稳定销售和市场拓展，对公司的经营业绩带来负面影响。

（2）市场竞争风险

公司成立时间较短，与国外主要竞争对手 EOS、惠普（HP）、SLM solutions 等跨国公司相比，业务体量、行业运营经验、品牌影响力、资源网络、业务覆盖面等方面尚存在一定差距。根据 Wohlers Associates, Inc. 统计数据显示，2021 年全球增材制造产值（包括产品和服务）152.44 亿美元，其中设备销售收入 31.74 亿美元，SLM Solutions 设备销售市场占有率为 2.15%，3D Systems 设备销售市场占有率为 6.89%，发行人设备销售市场占有率为 1.42%，发行人设备销售市场占有率较小。

同时，随着增材制造行业的逐步成熟，一方面 GE、HP、波音等大型跨国纷纷布局 3D 打印行业，参与到行业竞争当中，另一方面，技术含量相对偏低的小机型高分子设备的市场参与者增多，市场竞争加剧，报告期内公司高分子设备的毛利率分别为 56.91%、51.52%、44.09%和 46.05%，呈现下降趋势。如公司未来不能持续强化自身的竞争优势和核心竞争力，则可能存在市场份额及利润水平下降的风险。

（3）海外市场环境变化的风险

公司分别于 2017 年和 2018 年成立美国华曙和欧洲华曙子公司，并且在亚太地区发展本地代理或经销商。公司境外销售目的地包括欧洲、美国、亚太等全球多个国家和地区，若上述主要国家和地区的政治环境、经济环境、贸易政策、货币政策等发生较大变化或经济形势出现恶化，或我国出口政策发生重大变化、我国与上述国家或地区之间发生经济摩擦等情况，可能对公司境外业务的正常持续、

正常开展产生不利影响。

（4）新冠疫情带来的风险

2020 年初以来全球爆发新冠肺炎疫情，尽管目前我国整体防控形势较好，但全球疫情及防控尚存在较大不确定性，可能对 3D 打印制造产业上下游产生一定的冲击。若原材料生产厂商因当地疫情防控措施发生停产或产能大幅下滑等情形，则可能对公司原材料供应的稳定性、及时性产生不利影响。报告期内，公司境外主营业务收入分别为 4,964.94 万元、4,772.67 万元、5,727.11 万元和 8,197.93 万元，若境外客户因新冠疫情及防控措施发生需求下降或运输受阻等情形则可能对公司境外销售的规模、盈利能力产生不利影响。

（5）公司资产和业务规模扩大带来的管理风险

近年来公司经营规模和资产规模不断扩张，若未来公司顺利发行股票并上市，公司的资产规模将进一步快速增长，随着募集资金投资项目的实施，相应将在市场开拓、产品研发、制造能力、质量管理、内部控制、财务管理等方面对管理人员提出更高的要求。如果公司内控体系和管理水平不能适应公司规模快速扩张，公司可能发生规模扩张导致的管理和内部控制风险。

（6）原材料价格波动风险

报告期内，公司 3D 打印设备所需主要零部件包括振镜、激光器、花键、减速机、伺服电机等；公司同时对外采购部分金属粉末用于研发及配套设备对外销售；其中，振镜、激光器存在不同程度的进口依赖。受国际贸易摩擦、新冠疫情等影响，公司存在主要零部件供货周期加长或因关税增加而导致采购价格提高等风险，对公司盈利会产生一定影响，不排除未来发生因原材料价格上涨导致毛利率下降所带来的经营风险。

（7）国内产品制造体系的供应链风险

公司增材制造设备除振镜、激光器等部分零部件为进口采购之外，其他主要零部件均为国内采购。而德国、美国等国家的工业化程度相对更高，其设备生产制造的供应链体系更加完备，产品制造的整体精细度更高。在增材制造产品的整体制造中，国内零部件的精细度等供应链系统及整体精细度制造水平与美国、德

国等国家的制造水平存在差距。若未来公司采购的国产零部件精细度不能持续提升，国内增材制造供应链体系不能明显改善，公司将持续面临产品制造体系的供应链风险。

3、财务风险

（1）毛利率下降风险

报告期内，公司新型号产品价格高、毛利率高，部分存量产品价格下降、毛利率下降，导致 3D 打印设备及辅机配件的毛利率有所波动。报告期内公司 3D 打印设备及辅机配件毛利率分别为 59.46%、57.88%、56.37%和 53.55%，呈现略微下降趋势。未来若公司不能持续研发创新推出满足市场需求的新产品、开发新客户、加强成本管理，公司新型号产品销售不及预期，将导致公司 3D 打印设备毛利率水平下降的风险。目前增材制造整体产业规模相对于传统制造规模依旧较小，未来若公司加大对下游领域的开拓力度或相关应用领域竞争加剧，将可能导致 3D 打印设备及辅机配件面临毛利率下降的风险。

（2）应收账款发生坏账损失的风险

报告期各期末公司应收账款余额分别为 5,272.64 万元、6,474.37 万元、12,486.89 万元和 14,419.74 万元，占公司流动资产的比例分别为 15.34%、14.71%、18.97%和 22.17%，应收账款余额及占比呈现上升趋势。公司对客户采用较为严格的信用政策，公司逾期应收账款占比较高，分别为 61.26%、66.81%、67.34%、58.91%。报告期各期末，公司账龄在一年以内的应收账款余额占比分别为 75.77%、72.60%、81.91%和 84.60%，截至 2022 年 6 月 30 日，公司账龄 1 年以上的应收账款余额共计 2,220.77 万元，存在部分账款长期未收回情形。若未来宏观经济环境、客户经营状况等发生重大不利变化或公司采取的收款措施不力，将导致公司应收账款面临一定的坏账损失风险，从而对公司的经营业绩产生不利影响。

（3）存货跌价风险

报告期各期末公司存货账面余额分别为 5,497.66 万元、7,605.01 万元、14,375.38 万元和 16,520.17 万元，占流动资产的比例分别为 15.99%、17.28%和 21.84%和 25.40%。公司存货主要由原材料、在产品、库存商品、发出商品构成，

其中原材料、在产品、库存商品合计占比分别为69.21%、71.29%、78.68%和83.25%。随着经营规模的持续扩大，公司根据自身生产经营的规划，报告期各期末存货储备相应增加。若未来市场环境发生变化导致下游客户需求下降、公司产品滞销，公司存货将面临计提跌价损失的风险。

（4）汇率波动风险

公司部分境外原材料的采购付款和海外客户的销售回款均使用美元结算，因此公司面临一定的汇率波动风险。报告期内公司汇兑损益分别为-68.16 万元、297.61 万元、276.69 万元和-172.87 万元，占公司利润总额的比例分别为-3.64%、6.46%、2.16%和-4.96%。若未来人民币相对于美元的汇率持续发生不利波动，则将导致汇兑损失，进而对公司经营业绩造成不利影响。

（5）税收优惠政策变化及政府补助的风险

报告期内，公司及下属子公司享受高新技术企业税收优惠、小微企业税收减免、软件产品增值税即征即退等税收优惠政策。未来若上述税收优惠政策发生变化或者公司不满足税收优惠条件无法继续享受相关的优惠政策，将导致公司税费上升，从而对公司经营业绩造成不利影响。此外，报告期内公司计入非经常性损益的政府补助金额分别为 1,207.08 万元、623.76 万元、5,278.43 万元和 433.67 万元，占各期利润总额的比例分别为 64.43%、13.53%、41.26%和 12.43%。若未来政府部门对公司所处产业的政策支持力度有所减弱，将导致公司取得的政府补助金额相应减少，进而对公司的经营业绩产生不利影响。

（6）新增固定资产折旧风险

公司 2021 年购入房屋建筑物，原值为 10,466.12 万元。此外，本次募集资金投资项目涉及大额固定资产购入及建设，预期公司固定资产折旧项目将增加较多。由于募集资金投资项目产生经济效益需要一定时间，在建设期和投产初期，新增固定资产折旧费将对公司的经营业绩造成一定影响。若市场情况发生变化、募集资金项目不能如期完成或者项目收益不达预期，公司将面临由于固定资产折旧大额增加而导致净利润下滑的风险。

4、法律风险

截至招股说明书签署日，发行人拥有 323 项专利（其中发明专利 148 项），35 项计算机软件著作权。公司存在专利技术被盗用，非专利技术被泄密等风险。如发生上述风险，若公司不能通过有效的方式进行维权，将对公司的技术、产品的竞争力造成不利影响。此外，如公司的核心技术、产品发生知识产权纠纷，导致重大诉讼、仲裁，将对公司的业务、业绩、声誉造成不利影响。

5、募集资金投资项目风险

公司本次计划募集资金 66,395.61 万元，募投项目包括增材制造设备扩产项目、研发总部及产业化应用中心项目、增材制造技术创新（上海）研究院建设项目，覆盖生产、研发等领域。募投项目投产后，若未来国家宏观经济环境出现不利变化，公司存在不能有效开拓市场、消化募投项目新增产能的风险，从而使公司募投项目不能达到预期收益。

同时，本次募集资金投资项目的建设计划能否按时完成、项目的实施过程和实施效果能否达成预期等都存在着一定的不确定性。在项目实施过程中，亦可能存在因工程进度、工程质量、投资成本发生变化而引致的风险。

6、证券发行与交易风险

（1）发行失败风险

本次发行应当符合《上海证券交易所科创板股票上市规则》《上海证券交易所科创板股票发行与承销实施办法》预计市值条件以及发行认购充足等条件，如果后续发行环节出现发行认购不满足条件或未达到预计市值，则会导致公司面临发行失败的风险。

（2）股市变动风险

股票价格不仅受公司财务状况、经营业绩和发展前景的影响，而且受股票供需关系、国家宏观经济状况、投资者的心理预期以及其他多种因素的影响，存在股价下跌的风险。本公司提醒投资者对股票市场的风险要有充分的认识，在投资本公司股票时，应综合考虑影响股票价格的各种因素，以规避风险和损失。

二、本次发行情况

股票种类	人民币普通股（A 股）		
每股面值	人民币 1.00 元		
发行股数	不超过 4,143.23 万股	占发行后总股本	不低于 10%
其中：发行新股数量	不超过 4,143.23 万股	占发行后总股本	不低于 10%
股东公开发售股份数量	-	占发行后总股本	-
发行后总股本	不超过 41,416.88 万股		
每股发行价格	【】元		
发行市盈率	【】倍（发行价格除以每股收益，每股收益按照【】年度经审计的扣除非经常性损益前后孰低的归属于母公司的净利润除以本次发行后总股本计算）		
发行前每股净资产	【】元	发行前每股收益	【】元
发行后每股净资产	【】元	发行后每股收益	【】元
发行市净率	【】倍（按照发行价格除以发行后每股净资产计算）		
发行方式	采用网下向询价对象询价配售和网上资金申购定价发行相结合的方式，或采用中国证监会、上海证券交易所等监管部门认可的其他发行方式		
发行对象	符合资格的询价对象和在上海证券交易所人民币普通股（A 股）证券账户上开通科创板股票交易权限的符合资格的自然人、法人及其他机构（国家法律、行政法规、所适用的其他规范性文件及公司须遵守的其他监管要求所禁止者除外），中国证监会或上海证券交易所另有规定的，按照其规定处理		
承销方式	余额包销		
拟公开发售股份股东名称	本次发行不涉及老股东公开发售股份		
发行费用的分摊原则	-		
募集资金总额	【】万元		
募集资金净额	【】万元		
募集资金投资项目	增材制造设备扩产项目		
	研发总部及产业化应用中心项目		
	增材制造技术创新（上海）研究院建设项目		
发行费用概算	保荐承销费用：【】万元		
	审计费用：【】万元		
	律师费用：【】万元		
	其他费用：【】万元		
	合计：【】万元		

三、保荐代表人、项目协办人及项目其他组成员情况

本保荐机构指定王晓琳、李艳军作为本次发行的保荐代表人，指定贺斯为发行人本次发行的项目协办人。保荐代表人、项目协办人和项目组人员的保荐业务执业情况如下：

姓名	执业情况	联系电话	邮箱地址
王晓琳	从业证书编号 S0800720090001。本项目保荐代表人，管理学硕士。主持或经办的项目有：西旅、真爱重大资产重组项目收购方财务顾问工作；青海盐湖、盐湖钾肥换股吸收合并收购方财务顾问工作；宝鸡东岭、广西水电、华凯创意、宝德股份、尔康制药、红宇新材 IPO 项目。	137****6504	wangxiaolin@****.cn
李艳军	从业证书编号 S0800720110002。本项目保荐代表人，理学硕士、注册会计师。主持或经办的项目有：海顺新材、五新隧装等 IPO 项目，同成医药精选层项目，博云新材非公开发行再融资项目等。	189****9992	liyanjun@****.cn
贺斯	从业证书编号 S0800113090001。本项目协办人，经济学硕士。主持或经办的项目有：盐津铺子、华凯创意、九典制药、科创信息、圣湘生物、恒光股份等 IPO 项目和星城石墨、天心种业新三板挂牌、长城信息 2014 年非公开发行股票、九典制药 2020 年向不特定对象发行可转债等项目。	136****2392	hesi@****.cn
刘雪峰	从业证书编号 S0800120110028，本项目的成员，经济学学士、注册会计师。主持或经办的的主要项目有：巨子生物 IPO 项目，运达科技重大资产重组项目，航泰股份、典汇传播、中雁石斛、山脉科技新三板推荐挂牌项目，大地测绘、维纳股份、石金科技等非公开发行股票项目。	187****6806	liuxuefeng@****.cn
刘丽圆	从业证书编号 S0800720120004，管理学硕士，保荐代表人、注册会计师、律师。具备多年投行业务审核经验，审核项目主要有：圣湘生物、山外山、爱威科技、美能能源、华纳药厂、华致酒行、和远气体、信安世纪、南新制药、洪通燃气等。	185****8506	liuliyuan@****.cn
马昕歌	从业证书编号 S0800120070010，硕士研究生。经办项目有：兴嘉生物 IPO 项目、巨子生物 IPO 项目。	186****0715	maxinge@****.cn
鲁欣怡	从业证书编号 S0800117090017，金融学硕士。经办的项目有：华凯创意、九典制药、南新制药、圣湘生物等 IPO 项目和盐津铺子股权激励财务顾问等项目。	135****6115	luxinyi@****.cn
夏康	从业证书编号 S0800120030004。本项目的成员，经济学硕士、注册会计师。主持或经办的项目有：恒光股份、中贝通信等 IPO 项目和隆平高科并购重组项目。	186****1832	xiakang@****.cn
李易龙	从业证书编号 S0800121010033，本项目的成员，参与的项目有族兴新材、柯盛新材等项目。	137****9708	liyilong@****.cn
曹凯	从业证书编号 S0800121110011，本项目的成员，金融学硕士。2021 年开始从事投资银行业务，参加多	138****2929	caokai@****.cn

	家公司上市尽职调查和上市辅导工作。		
陈怡亮	从业证书编号 S0800121050033, 本项目组成员, 管理学硕士, 主持或经办的项目有威尔曼制药、中贝通信 IPO 等项目。	181****0508	chenyilia ng@****.c n
魏权	从业证书编号 S0800116100019。法学硕士, 取得法律职业资格证书。主持或经办的项目有: 巨龙通信、天心种业新三板推荐挂牌及爱酷游、美乐雅定向发行项目, 宝钛股份再融资项目, 邵阳市宝庆工业新城建设投资开发有限公司公司债项目, 邵阳液压 IPO、联智科技 IPO, 渔翁信息 IPO, 陕汽集团上市辅导等项目。	131****4129	weiquan@* ***.cn
应夏瑜	从业证书编号 S0800120120008。项目组成员, 经济学硕士、注册会计师、注册税务师。经办的项目有: 新疆火炬、美能集团等。	139****8100	yingxiayu @****.cn

保荐代表人、项目协办人和项目组人员联系地址: 陕西省西安市新城区东大街 319 号 8 幢 10000 室。

四、保荐人与发行人的关联关系、保荐人及其保荐代表人是否存在可能影响公正履行保荐责任情形的说明

(一) 截至本上市保荐书出具日, 除西部证券全资子公司西部证券投资(西安)有限公司参与本次发行战略配售之外, 不存在保荐机构或其控股股东、实际控制人、重要关联方持有或者通过参与本次发行战略配售持有发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方股份的情况;

(二) 截至本上市保荐书出具日, 不存在发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方持有保荐人或其控股股东、实际控制人、重要关联方股份的情况;

(三) 截至本上市保荐书出具日, 不存在保荐人的保荐代表人及其配偶, 董事、监事、高级管理人员, 持有发行人或其控股股东、实际控制人及重要关联方股份, 以及在发行人或其控股股东、实际控制人及重要关联方任职的情况;

(四) 截至本上市保荐书出具日, 不存在保荐人的控股股东、实际控制人、重要关联方与发行人控股股东、实际控制人、重要关联方相互提供担保或者融资等情况;

(五) 截至本上市保荐书出具日, 保荐人与发行人之间不存在其他关联关系。

五、本次证券发行上市履行的决策程序

（一）董事会

2022年3月5日，发行人召开第一届董事会第四次会议，审议通过了《关于公司首次公开发行人民币普通股股票（A股）并在科创板上市的议案》等与本次发行相关的议案，并提请股东大会审议。

（二）股东大会

2022年5月12日，发行人召开2021年年度股东大会，审议通过了《关于公司首次公开发行人民币普通股股票（A股）并在科创板上市的议案》等与本次发行相关的议案。

综上，本保荐人认为，发行人本次公开发行股票并在科创板上市已获得了必要的批准和授权，履行了必要的决策程序，决策程序合法有效。

六、保荐人对发行人是否符合科创板定位的说明

（一）发行人符合科创板行业领域的核查情况

公司所属 行业领域	☐ 新一代信息技术	根据《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》2016版，公司增材制造业务为目录中的“2 高端装备制造产业”之“2.1 智能制造装备产业”之“2.1.7 增材制造（3D 打印）”。根据《战略性新兴产业分类（2018）》，公司增材制造业务为分类中的“2 高端装备制造产业”之“2.1 智能制造装备产业”之“2.1.1 机器人与增材设备制造”。
	☒ 高端装备	
	☐ 新材料	
	☐ 新能源	
	☐ 节能环保	
	☐ 生物医药	
	☐ 符合科创板定位的其他领域	因此，发行人所属行业领域为《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第四条规定的高端装备领域，属于科创板支持和鼓励的高新技术产业和战略新兴产业，符合科创板行业定位。

1、主要核查过程

（1）查阅发行人经营范围，查阅《国民经济行业分类》《上市公司行业分类指引》《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016版）》《战略性新兴产业分类（2018）》等规定，核查发行人所属行业领域是否属于《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第四条规定的“高端装备领域”；

(2) 查阅发行人主要产品和核心技术相关资料, 核查发行人主营业务与所属行业领域归类是否匹配;

(3) 查阅并比较可比公司的行业领域归类, 核查发行人行业领域归类与可比公司是否存在显著差异。

2、核查结论

经核查, 保荐机构认为: 发行人所处行业属于《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第四条之“(二) 高端装备领域”, 发行人主营业务与所属行业领域归类匹配, 与可比公司行业领域归类不存在显著差异。

(二) 发行人符合科创属性相关指标的核查情况

序号	科创属性相关指标一	是否符合	指标情况
1	最近 3 年累计研发投入占最近 3 年累计营业收入比例 $\geq 5\%$, 或最近 3 年累计研发投入金额 ≥ 6000 万元	☒ 是 ☐ 否	公司最近三年(2019 年-2021 年)研发投入占营业收入比例为 14.42%, 最近 3 年研发投入金额累计 10,185.39 万元
2	研发人员占当年员工总数的比例 $\geq 10\%$	☒ 是 ☐ 否	发行人 2021 年末研发人员占当年员工总数的比例为 27.76%; 2022 年 6 月末研发人员占当期员工总数的比例为 28.92%;
3	形成主营业务收入的发明专利(含国防专利) ≥ 5 项	☒ 是 ☐ 否	截至招股说明书签署日, 公司拥有 146 项与主营业务收入相关的发明专利
4	最近三年营业收入复合增长率 $\geq 20\%$, 或最近一年营业收入金额 ≥ 3 亿	☒ 是 ☐ 否	最近 3 年(2019 年-2021 年)营业收入复合增长率达到 46.78%, 公司最近一年营业收入 3.34 亿元

注 1: 上表研发投入为研发费用金额;

注 2: 截至本上市保荐书出具日, 公司共拥有已授权发明专利 148 项, 除公司于 2020 年 4 月从广州南沙 3D 打印创新研究院受让的两项发明专利“三维模型的碰撞检测方法”(专利号 ZL 201510937549.8)和“3D 打印设备及方法”(专利号 ZL 201610393197.9)外, 公司已授权其他发明专利均与公司主营业务相关。

1、主要核查过程

(1) 访谈财务部、研发部门负责人, 了解发行人研发支出的归集及核算方法, 获取并检查按项目归集的研发支出明细账;

(2) 访谈人事部门负责人，了解发行人员工总体情况，获取报告期内研发人员名单、薪酬明细表、工资发放记录等，分析发行人人员界定标准是否合理，复核相关研发人员工资归集是否正确；

(3) 核查报告期内公司的收入确认政策，获取收入明细表，核查与主要客户签订的合同及相关产品发货记录、发票、验收单、签收单等原始凭证，检查收入确认依据是否充分；对主要客户进行函证及访谈；对主要终端客户进行访谈；对报告期各期末进行收入截止性测试，获取报告期内营业收入情况；

(4) 查阅发行人已取得授权的专利证书，查阅国家专利局网站、国家知识产权局的专利查档文件，比对发行人专利证书取得情况；访谈公司研发及生产相关负责人，了解各项专利与公司主营业务的相关性。

2、核查结论

经核查，保荐机构认为：发行人具有科创属性，符合科创板定位。

七、保荐人对公司是否符合《上海证券交易所科创板股票上市规则》的说明

发行人股票上市符合《公司法》《证券法》《首次公开发行股票注册管理办法》和《上海证券交易所科创板股票上市规则》规定的上市条件：

(一) 发行人本次发行前总股本为 37,273.65 万股，发行后股本总额为人民币 41,416.88 万元；

(二) 本次公开发行股份总数为 4,143.23 万股，占发行后股份总数的 10%，公开发行的股份不低于本次发行后股份总数的 10%；

(三) 市值及财务指标

1、市值结论

综合发行人报告期内外部股权融资估值、可比上市公司比较法得到的评估结果，发行人预计市值不低于 10 亿元。

2、财务指标

根据天健会计师事务所（特殊普通合伙）出具的标准无保留意见的《审计报告》，发行人 2021 年度营业收入为 33,405.74 万元，2020 年度和 2021 年度扣除非经常性损益后的归属于母公司股东的净利润分别为 3,321.40 万元和 7,131.75 万元。

3、标准适用判定

依据《上海证券交易所科创板股票上市规则》等相关法律法规，发行人选择具体上市标准如下：（一）预计市值不低于人民币 10 亿元，最近两年净利润均为正且累计净利润不低于人民币 5,000 万元，或者预计市值不低于人民币 10 亿元，最近一年净利润为正且营业收入不低于人民币 1 亿元。

综上所述，发行人满足所选择的上市标准。

本次股票发行申请尚需上海证券交易所审核并由中国证监会作出同意注册决定。

八、保荐人按照有关规定应当承诺的事项

（一）保荐人已按照法律法规和中国证监会及上海证券交易所的规定，对发行人及其控股股东、实际控制人进行了尽职调查、审慎核查，充分了解了发行人经营状况及其面临的风险和问题，履行了相应的内部审核程序，已具备相应的保荐工作底稿支持，同意推荐发行人证券发行并上市，并据此出具本上市保荐书。

（二）保荐人有充分理由确信发行人符合法律法规及中国证监会有关证券发行上市的相关规定。

（三）保荐人有充分理由确信发行人申请文件和信息披露资料不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏。

（四）保荐人有充分理由确信发行人及其董事在申请文件和信息披露资料中表达意见的依据充分合理。

（五）保荐人有充分理由确信申请文件和信息披露资料与证券服务机构发表的意见不存在实质性差异。

(六) 保荐人保证所指定的保荐代表人及本保荐机构的相关人员已勤勉尽责，对发行人申请文件和信息披露资料进行了尽职调查、审慎核查。

(七) 保荐人保证保荐书与履行保荐职责有关的其他文件不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏。

(八) 保荐人保证对发行人提供的专业服务和出具的专业意见符合法律、行政法规、中国证监会的规定和行业规范。

(九) 保荐人自愿接受中国证监会依照《证券发行上市保荐业务管理办法》采取的监管措施。

(十) 保荐人自愿接受上海证券交易所的自律监管。

九、对公司持续督导期间的工作安排

事项	安排
(一) 持续督导事项	在本次发行股票上市当年的剩余时间及以后3个完整会计年度内对发行人进行持续督导。
1、督导发行人有效执行并完善防止大股东、其他关联方违规占用发行人资源的制度	1、强化发行人严格执行中国证监会和上海证券交易所有关规定的意识，督导发行人有效执行并进一步完善已有的防止大股东、其他关联方违规占用发行人资源的制度； 2、与发行人建立经常性沟通机制，持续关注发行人上述制度的执行情况及履行信息披露义务的情况
2、督导发行人有效执行并完善防止高管人员利用职务之便损害发行人利益的内控制度	1、督导发行人有效执行并进一步完善已有的防止高管人员利用职务之便损害发行人利益的内控制度； 2、与发行人建立经常性沟通机制，持续关注发行人上述制度的执行情况及履行信息披露义务的情况。
3、督导发行人有效执行并完善保障关联交易公允性和合规性的制度，并对关联交易发表意见	1、督导发行人有效执行并进一步完善关联交易决策权限、表决程序、回避情形等工作规则； 2、督导发行人及时向保荐机构通报将进行的重大关联交易情况，保荐机构将对关联交易的公允性、合规性发表意见； 3、督导发行人严格执行有关关联交易的信息披露制度。
4、督导发行人履行信息披露的义务，审阅信息披露文件及向中国证监会、上海证券交易所提交的其他文件	1、督导发行人严格按照《公司法》《证券法》及《上海证券交易所科创板股票上市规则》等有关法律、法规及规范性文件的要求，履行信息披露义务； 2、在发行人发生须进行信息披露的事件后，审阅信息披露文件及向中国证监会、上海证券交易所提交的其他文件。
5、持续关注发行人募集资金的使用、投资项目的实施等承诺事项	1、督导发行人执行已制定的《募集资金管理制度》等规定，保证募集资金的安全性和专用性； 2、持续关注发行人募集资金的专户储存、投资项目的实施等承诺事项。
6、持续关注发行人为他人提供担保等事项，并发表意见	1、督导发行人严格按照中国证监会和上海证券交易所有关文件的要求规范发行人担保行为的决策程序； 2、要求发行人对所有担保行为与保荐人进行事前沟通。

（二）保荐协议对保荐人的权利、履行持续督导职责的其他主要约定	按照保荐制度有关规定积极行使保荐职责；严格履行保荐协议、建立通畅的沟通联系渠道。
（三）发行人和其他中介机构配合保荐人履行保荐职责的相关约定	会计师事务所、律师事务所持续对发行人进行关注，并进行相关业务的持续培训。
（四）其他安排	无

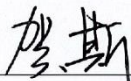
十、保荐人对本次股票上市的推荐结论

西部证券作为华曙高科本次证券发行上市的保荐机构，遵循诚实守信、勤勉尽责的原则，根据法律、法规和中国证监会及上海证券交易所的有关规定，对发行人进行了充分的尽职调查。经过审慎核查，本保荐机构认为，华曙高科申请其股票上市符合《公司法》《证券法》及《上海证券交易所科创板股票上市规则》等法律、法规及规范性文件的有关规定，其股票具备在上海证券交易所科创板上市的条件，同意推荐华曙高科的股票在上海证券交易所科创板上市交易，并承担相关保荐责任。

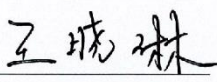
（以下无正文）

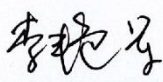
（此页无正文，为《西部证券股份有限公司关于湖南华曙高科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市之上市保荐书》之签章页）

项目协办人：

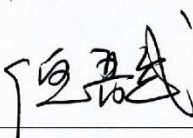

贺 斯

保荐代表人：

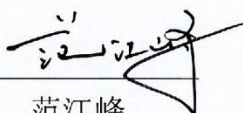

王晓琳


李艳军

内核负责人：


倪晋武

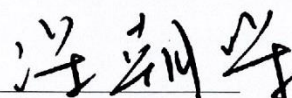
保荐业务负责人：


范江峰

保荐机构总经理：


齐 冰

保荐机构董事长、法定代表人：


徐朝晖

