

广州雷佳增材科技有限公司

DiMetal-100 金属 3D 打印设备方案

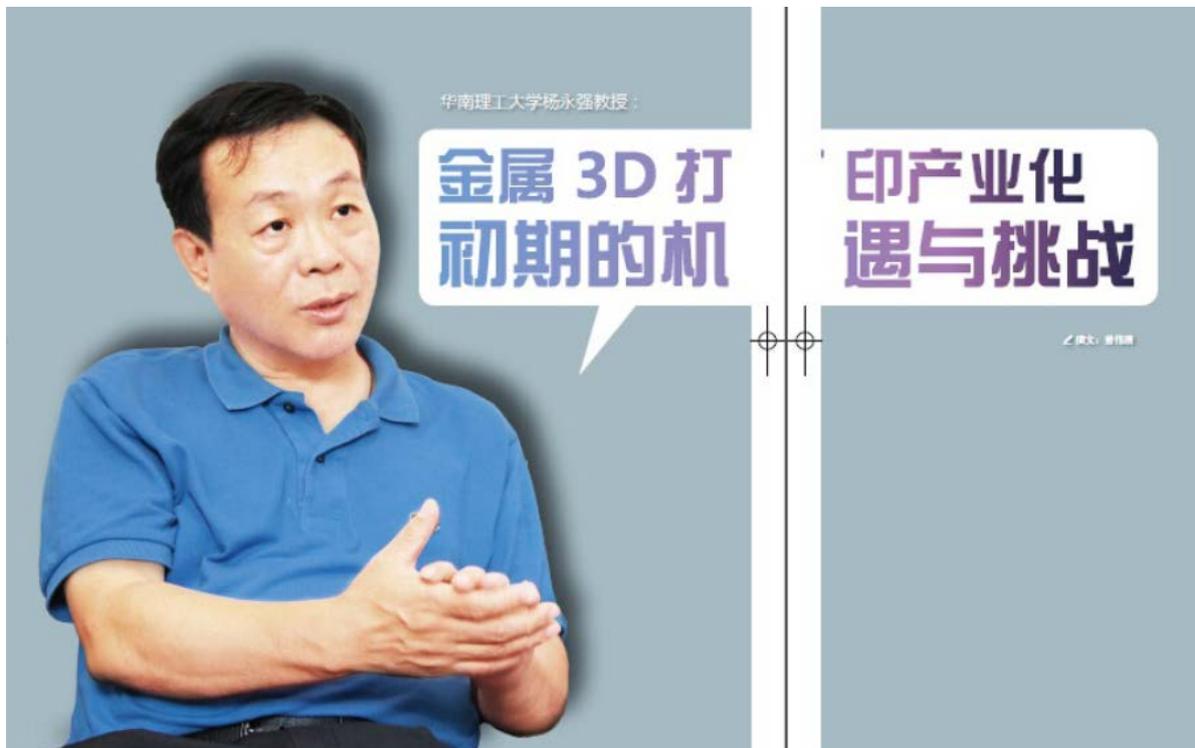
一、设备外形



二、关于雷佳增材科技

广州雷佳增材科技有限公司坐落于广州荔湾区荷景南路国家级广州3D打印产业园区，是一家专业从事金属3D打印设备研发、制造、销售以及提供金属3D打印服务的高新技术企业。公司将以“多元创新、科技引领增材制造”为企业宗旨，坚持“求精，务实，创新，共赢”的理念，致力于打造成为国际领先的金属3D打印解决方案提供商。

雷佳公司董事长、技术团队负责人：杨永强教授。



- 华南理工大学教授、博导、系主任
- 广东省增材制造协会会长
- 中国3D打印产业技术联盟副理事长
- 中国机械工程学会增材制造分会常务理事
- 广东省前沿与关键技术创新增材制造重大专项专家组副组长

雷佳技术团队是国内最早从事金属 3D 打印研发的团队之一：

自 2002 年起，自主开发了 SLM 成型设备 DiMetal-500、DiMetal-300、DiMetal-100、DiMetal-50 及 SLS-400 等，并相应开发了设备系统总控软件、路径规划软件和计算机辅助工艺优化软件。

雷佳团队技术优势：

1、知识产权布局多：

自 2002 年开始，对 SLM 金属 3D 打印设备核心专利进行布局，至今共申请了 240 余项目专利，授权国内外发明专利 35 项目（包括授权的美国、德国专利），授权实用新型、软件著作权、外观专利 85 项；

2、产业化应用早：

2007 年开始，雷佳技术团队即展开金属 3D 打印技术在口腔方面的应用研究，2011 年拿到国内首个 3D 打印医疗器械产品认证——个性化舌侧正畸托槽（二类），目前该产品已经在美国、瑞典、俄罗斯等国家获得认证并销售。

3、产品型号齐全：

自 2002 年陆续研发 DiMetal-50、DiMetal-100、DiMetal-300、SLS-400 和 DiMetal-500 等多型号设备，为国内型号最全。

4、材料工艺经验丰富：

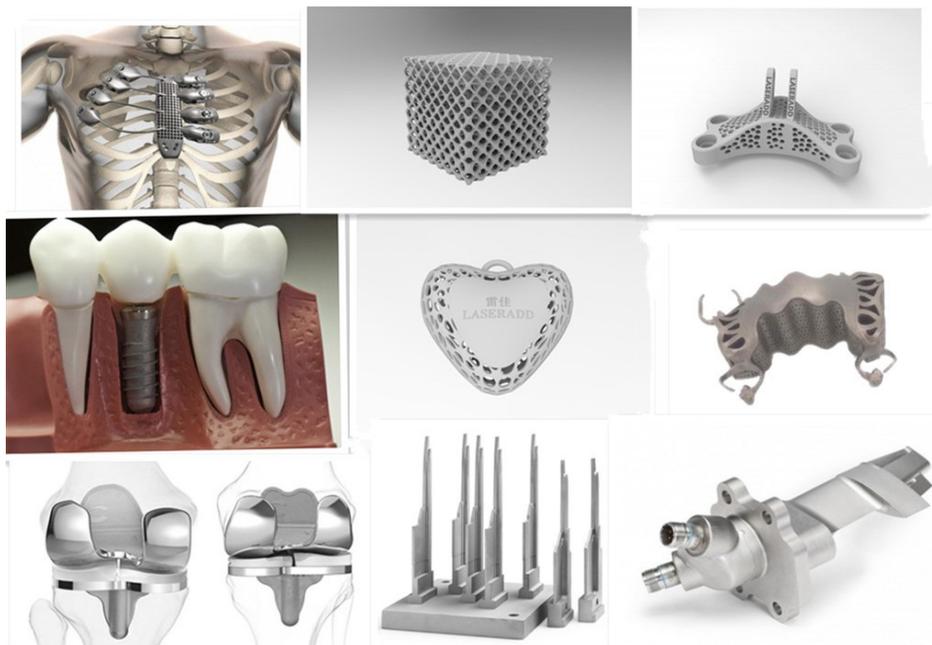
雷佳 DiMetal 系列金属 3D 打印机，可加工材料有钛合金、铝合金、铜合金、高温合金、钴铬合金、不锈钢、模具钢等多种金属粉末，并全部有相应的成熟工艺参数。雷佳公司将持续开发更为丰富的材料，以满足不同

客户的需求。

5、丰富的应用经验：

雷佳技术团队已持续向口腔医疗、珠宝手饰、电子部件、航天航空、汽车制造、生命科学、工业手板、模具加工等多个领域的用户提供设备及技术支持、加工服务及金属增材制造的一体化解决方案，拥有丰富的应用经验。

雷佳技术团队参与设计和研发的案例有：口腔医疗、珠宝手饰、电子精密零件、飞机燃油喷嘴、汽车轮毂适配器、医疗植入体、手术导板、模具随形冷却水路嵌件等。



6、完善的售前售后服务团队

雷佳自成立之日起，我们就成立了专业的售前售后服务团队，立足以优质、高效、专业的服务宗旨服务各设备用户，也本着用户的优质体验，我们的设备在不断地更新迭代，从使用的体验到设备后续的维护，从使用

成本的考量到设备稳定定型的人性化设计等等，我们在不断创新，不断完善，不断改良……

售前：

我们根据用户的需求，提供全方位的金属 3D 打印设备的专业咨询和样品打样，分析用户的需求情况，设计最适合用户的需求的方案，以满足客户要求。

售中：

为用户提供规范、系统的专业技术培训；普及金属 3D 打印设备工艺知识，并进行实机操作演示，提供维护常识咨询、提供安装、调试等一条龙服务。

售后：

根据用户的情况，建立金属 3D 打印设备的使用、维护档案，随时掌握用户的使用状况；

提供产品更新、功能改进的专业咨询服务；

建立金属 3D 打印设备零部件仓库，满足用户在维护中更换零部件的需要；

配备专业售后服务队伍，定期对新老客户进行回访及设备维护；

雷佳公司的目标是成为不同领域用户的长期合作伙伴，提供满足客户不同需求的先进设备，并提供专业、快速的技术支持，服务支持和商务支持。

三、雷佳激光熔融金属快速成型技术原理简介

激光选区熔化金属快速成型技术（SLM）是一种创新型快速成型制造

工艺，三维 CAD 图档经过专用软件的处理后，生成分层和激光路径、激光功率、扫描速度等多个参数。各种参数导入设备后，以工控机为核心控制系统，控制高精度、高透光率的光学系统把光纤激光器产生的激光光束扫描在成型平面上，扫描部分的金属粉末吸收激光能量熔融成型，精密丝杆控制成型平台下降，铺粉装置再次铺粉，激光再次扫描，层层叠加，最后得到高品质的工件。

工件由 15 微米—45 微米的金属粉末在严格控制的惰性气体保护环境
中经过完全熔融后制成，分层扫描时，每层成型厚度从 20 微米到 100 微米
不等。成型后的工件可达到良好的力学性能和致密性。

雷佳 DiMetal-100 金属 3D 打印机，是全新升级的第三代产品，可兼容
不同规格的粉末，在具备了 DiMetal-50 型号优势的同时，制造环境含氧量
超低，并且配备了高效的烟尘净化循环系统。



四、DiMetal-100 激光选区熔化金属快速成型系统性能特性

<p>全弹出式活塞</p>	<p>全弹出式活塞确保在粉末更换时活塞可以一键式完全弹出，并且提供客户自主清理及更换多层密封圈的条件，每次更换粉末设备得到完全清洁，避免不同粉末交叉污染机会，保证成型部件的质量不受到污染。粉末如果交叉污染会在生产过程中造成很多不可控因素，不同材料熔点不一样，会造成密度降低，气孔沙眼，氧化物增多等多种影响部件力学性能和表面性质的后果。</p> <p>同时平台密封圈的日常保养也可以在设备提供方的工程师现场指导后客户自行操作。设备的成型平台稳定性和密封性得到最大程度的保障。</p>
<p>新风保护系统</p>	<p>采取场镜风淋式屏蔽保护，利用洁净新鲜的保护气体，在光学零部件附件形成气体保护层。保护光学场镜等部件不受到腔体内部烟尘的污染，可同步去除成形过程中产生的黑烟及氧化渣，确保激光功率输出精准度和激光光斑的外形轮廓一致性，以及保障光学部件的透光率和温度场，延长了光学零件的有效寿命。</p> <p>独创的 3D 打印的保护气体喷嘴在用气量极少的时候同时保证气体的压力和流速，提高光学透镜上的覆盖。惰性的保护气体在下压过程中保证成型平面比较有效的保护，新风保护系统提供保护气体多方向下压的优势，使得成型表面粉末分布更为均匀。</p> <p>在工作舱内的惰性气体流量及压力可被监控，且可实时根据腔体内氧含量标准实时调整。</p>
<p>全密闭真空腔体</p>	<p>在成型过程中，腔体内部氧含量最低可降到 100PPM 以下，对活性材料的成型提供必要条件，保证活性金属粉末不被氧化。50mbar 正压密封工作舱、扰动快速排氧等高可靠密封形式。腔体由高强度的金属材料精加工而成，平面度经过专业调试，保证了平台上个驱动模块的安装一致性和光学零部件的稳定安装。</p>
<p>高精度光学元件</p>	<p>光学零部件均由专业团队优化设计，采用国内外知名品牌的光学模块，同时综合了公司团队十余年的研究成果，光学扫描精度和光斑稳定性得到很好的保障，也为支持多材料及多种激光参数的调整提供有效的保证。</p>
<p>自主研发软件</p>	<p>工控机内部控制和激光参数规划和控制软件均有公司团队开发，保证制作部件的成型精度和控制稳定性。激光参数调整策略和范围参考整合了团队十余年的研发经验，在开放参数的同时，客户可以自主选取第三方材料供应商，并且可在教短时间内调整出对应的最佳参数。</p>

<p>滤芯过滤系统</p>	<p>系统内配置双级高精密过滤器，充分利用多效过滤中多层过滤的优势，有效延长滤芯寿命，零件生产过程中所产生的烟尘得到有效过滤，成型腔体内部气氛得到稳定长效的保障。多效的烟尘过滤系统也为生产车间的环境提供重要的保障，是使用环境的安全性得到更好的保障。本系统可实现实时更换滤芯，减少风机负载，降低能耗。</p>
<p>精密电缸驱动</p>	<p>全封闭式的高精度高负载的电缸驱动和伺服电机的稳定控制，保证 Z 轴的成型精度和铺粉稳定性，减少了因负载能力不够而导致的部件尺寸误差，提高层与层之间的熔融一致性，减少断层开裂的几率，提高表面光洁度，同时为无人值守提供有效保障，提高成型成功率。</p>
<p>高端工业化设计</p>	<p>中国顶尖的工业设计团队共同开发，具有稳重大方的国际化外观设计和人性化的使用界面。优化的工业设计中的系列产品外观特征，同时成为雷佳产品的重要传承基因。在产品的升级换代中，同代和迭代产品内模块升级更为便捷。</p>

应用领域：口腔、骨科、模具、珠宝首饰、科研、教育等。

成型材料：不锈钢、钴铬合金、钛合金、模具钢等金属粉末。

DiMetal-100 产品获得广东省科学进步二等奖，来自广东省部产学研“高性能选区激光熔化快速成型装备产业化”（2010A090200072）。

五、DiMetal-100 主要系统技术参数

设备型号/名称		DiMetal-100 金属 3D 打印机
<p>光学系统</p>	<p>激光器</p>	<p>红外掺镜光纤激光器 200W（可选配 500W）</p>
	<p>理论光斑大小</p>	<p>≥40 μm</p>
	<p>分层厚度</p>	<p>0.02mm-0.1mm</p>
	<p>激光波长</p>	<p>1060~1080nm</p>
	<p>激光器寿命</p>	<p>≥100000h</p>
	<p>激光器输出功率范围</p>	<p>10%-100%</p>
<p>扫描系统</p>	<p>扫描系统</p>	<p>采用 SCANLAB 高精度扫描系统</p>
	<p>高精度扫描振镜</p>	<p>扫描速度最高 2m/s</p>

	扫描振镜	位移速度最高 7m/s
	扫描镜头	恒温补偿校准，新风保护装置实时保护镜片无污染
	聚焦镜	采用 F-theta lens 聚焦镜聚焦，
	成型速度	2-20cm ³ /H
	成型精度	±0.05mm
软件系统	操作系统	Windows 7 64 位
	数据格式	STL 文件或其它可转换格式
	控制软件	自主研发控制和路径规划软件系统，开源式可操作系统。支持对模型进行分层切片加支撑等。可显示当前成型周期进程（成型总高度、总层数、当前加工层、加工所需时间、开始加工时间、已加工时间）、成型所需粉料高度，实时显示成形舱内氧含量、零件温度等参数
	智能控制	支持无人值守自动化运行打印，CAD 三维数据直接上机，无需软件多次转化等待
	软件操作界面	17.3 寸平面液晶显示器，人性化操作台，简洁友好的界面、易学易懂
控制系统	电源及功率	220V 50/60Hz 32A 3KW(单相电)。
	电控系统	具有 PLC 数字显示控制系统及总成
	手/自动控制	设自动控制和手工控制功能，能够自由进行切换
	应急控制	在遇到停电、紧急停机或其他故障时，具备自我保护措施，设备具备自诊断功能、安全防护和故障自动报警及数据记录功能
	环境温度	设备在环境温度 10~26℃；相对湿度≤65%的工作环境下 24 小时长期稳定工作。
	惰性气体	成型过程中消耗量小于 40~60L/H。
工作舱	成型腔尺寸	100mm*100mm*100mm。
	设备外型尺寸 (mm)	1200mm (L) *800mm (W) *1700 (H) 。
	工件托盘承重	≥200kg
	铺粉方式	单向柔性刮刀铺粉
	Z 轴重复定位精度	±5 μ m
	粉缸容积	容积≥2L

	铺粉厚度	20~100 μ m
	成型腔更换不同类粉	支持更换多种粉末材料，设人性化全弹出式活塞系统，更换粉末更方便更彻底
安全系统	安全系统	设备设有急停按钮，设备出现异常情况时可使设备硬件系统立即自动停止运行。
	激光器冷却方式	风冷。温控精度：±0.5℃
	氧量分析仪	分辨率：0.01%VOL，设备启动后 30min 内达到 100ppm 以下。激光熔化成型过程中，当氧含量升高到非正常水平时，设备应具有报警功能
	安全锁	成型舱设有安全锁，设备正常运行时舱门受保护不能打开
粉末供收系统	供料方式	双缸单向供粉
	供粉方式	电缸上送粉
	收粉方式	采用快拆式下落式粉缸
烟尘过滤系统	高精密过滤系统	过滤精度 0.1μm，配置双级过滤器，充分利用多效过滤中多层过滤的优势，有效延长滤芯寿命，零件生产过程中所产生的烟尘得到有效过滤，成型腔体内部气氛得到稳定长效的保障
	过滤排放等级	H13 级
	双级过滤系统	配备一套内循环系统和一套新风系统，有效保证成型舱不受到打印过程中腔体内部产生的烟尘污染，确保激光功率输出精准度和激光光斑的外形轮廓一致性
成型材料	粉末材料	不锈钢、钴铬合金、钛合金、模具钢、贵金属等金属粉末。

六、各类金属材料成型样件参数及应用

材料名称	屈服强度	极限抗拉强度	表面粗糙度 (RA)	延伸率	硬度	应用领域
钴铬合金 CoCr	700~800MPa	900~1000MPa	4~12μm	7~10%	-	医疗植入体 耐高温部件 特种工程
不锈钢 SS316L	500~600MPa	650~700MPa	6~8μm	-	22	注塑及高压模具 手术工具 厨房工具 海事应用 固件应用 通用工程用品

钛合金 TC4	900~1050MPa	1050~1150MPa	5~15μm	4~8%	37~39	医疗植入体 手术工具 航空应用 国防应用 新能源应用 汽车制作 工业应用 珠宝制造 艺术品应用 海事应用 高端运动设备应用
------------	-------------	--------------	--------	------	-------	---

试件验收：设备调试合格后开始打印测试样件，样件材料为 SS316L 不锈钢。样品的标准性能测试按 GB/T 228-2002 进行力学性能测试。

七、DiMetal-100 金属 3D 打印机的行业应用

雷佳 DiMetal-100 金属 3D 打印机已经体验到在一定条件和可控环境下与相关合作机构，如在医学领域和珠宝首饰及模具制造共同协助开发和应用的益处。与此同时，强化与学术研究机构 and 卓越研发中心的合作也是保证技术战略发展，工业化应用和深化，产品可持续发展的因素之一。

目前为止，雷佳已经在此方面参与了一些关键性协作项目。较有代表性的包含工程与物理科学研所，技术战略委员会，学校及多个政府机构提供基金的项目。

在市场应用方面如下行业已得到广泛推广服务应用：

- 1、航天航空应用
- 2、医疗口腔应用
- 3、工业模具应用
- 4、汽车工业应用
- 5、教育培训

01
牙科骨科



02
工业模具



03
珠宝艺术



04
海陆空工业



八、附件配置

标配附件清单

名称	数量	价格(已含税)	用途	备注
启用材料包	1套	含主机内	含成型托盘, 刮刀, 滤芯 (不含合金粉末材料);	标配; 消耗品
密封储粉罐	3个	含主机内	存储粉末	标配
手动工具包	1个	含主机内	手动操作所需的工具	标配
保修期	12个月	含主机内	一年质保	标配
一次性无粉防护手套	2盒	含主机内	清理粉末	标配
100*100mm 成型托盘	4块	含主机内	零件成型	标配
柔性刮刀	2米	含主机内	柔性软刮刀	标配

选配附件清单 (客户自购)

名称	数量	单位	用途	备注
活塞密封圈	4	件	可更换	推荐

				消耗品
干式吸尘器	1	台	用于清理工作室内的金属粉末 (铝合金和钛合金粉末除外)	推荐 (可选防 爆等级)
湿式吸尘器	1	台	用于清理铝合金和钛合金粉末	推荐 (可选防 爆等级)
干燥箱	1	台	用于金属粉末的烘干	推荐
抽真空封口机	1	台	用于金属粉末的封存	推荐
筛粉工具/旋振筛	1	套	用于粉末的筛分	推荐
喷砂机	1	台	用于打印后零件表面处理	可选
磨粒流表面抛光设备	1	台	用于打印后零件表面抛光	可选
国产热处理炉	1	台	用于打印后零件表面处理	可选
进口热处理炉	1	台	用于打印后零件表面处理	可选
钛合金粉末 (进口)	1	公斤	成型材料	可选
钴铬合金粉末 (进口)	1	公斤	成型材料	可选
备用刮粉器金属夹板	1	套	夹持刮刀(备用零部件)	可选
备用筛粉机 过滤网	1	件	筛粉过滤网(备用零部件)	可选 消耗品
手动工具包	1	套	手动操作所需工具(备用套装)	可选
手动抛光 打磨机	1	个	打磨抛光	可选
密封储存粉罐(含球 阀)	1	个	存储粉末	可选
柔性刮刀	1	米	柔性软刮刀	可选 消耗品
中效滤芯	1	套	腔体空气过滤	可选 消耗品
高效滤芯	1	套	腔体空气过滤	可选 消耗品
45#钢成型托盘	1	块	装夹	可选 消耗品
钛合金成型托盘	1	块	装夹	可选 消耗品

九、设备验收程序

1 验收程序：

1.1 安装和调试验收：投标方负责测试设备的安装调试，应在到货开箱后 2 个月内完成。采购方负责卸货，电源连接。

调试合格后，双方在“调试报告”上签字，签字的“调试报告”作为调试验收依据。

1.2 试件验收：调试合格后开始打印测试试件，试件材料为 316L 不锈钢。

1.3 培训：设备出货前验收，进行一次供方现场操作和维护培训；培训应能使操作人员熟练掌握和维护保养相关技术，具有保证设备正常运行和排除设备一般故障的能力。设备在使用现场（限中国大陆）验收时，进行一次技术提高培训，培训应达到操作人员能够熟练掌握加工难度较大的复杂零件加工技术。

1.4 验收合格：安装和调试验收、试件验收均合格后，设备的验收才结束。

十、售后服务

1 设备自终验收后，进入质保期，质量保证期整机为 1 年（自用户最终验收签字生效之日算起），质保期内免费维修。

2 在质量保证期内，供方服务应及时有效。在接到采购方故障信息后，要求 4 小时内响应，3 个工作日内排除故障。

3 质保期内由于供方设计、制造、运输、安装及调试原因造成的零部件损坏，供方无偿予以更换；由于用户原因造成的零部件损坏，供方有

偿提供备件，并免费更换。

4 保修期后的维护保养不收取维修保养费，只收工本费（包括设备配件的成本，工程师的差旅和人工费用），提供免费电话支持。

十一、包装、运输和安装

- 1 应适用长途运输，包装箱应用坚固的材料制造，并具有防潮、防锈、防震、防粗暴装卸，并注明叉车位置，产品重量及重心位置。
- 2 运输方式：陆运，运费（含保险）应单独报价且计入投标总价之内。

十二、交货地点

限中国大陆使用方现场，其它区域需另作商议。