

MIM高比重合金的 真空烧结工艺与装备

湖南久泰冶金科技有限公司

主讲人：胡敏

2015/9/22. 湖南长沙



www.juta.net.cn



目 录

- 1 百科-高比重合金
- 2 应用领域
- 3 MIM高比重合金的生产工艺流程
- 4 新工艺-多功能真空烧结
- 5 久泰关联技术装备





➤ 高比重合金- 百科

- ◆ 高比重合金是一类以钨为基体 (W含量85-99%)，并添加有Ni、Cu、Co、Mo、Cr等元素组成的合金。
- ◆ 按合金组成特性及用途分为W-Ni-Fe、W-Ni-Cu、W-Co、W-WC-Cu、W-Ag等主要系列，其密度高达16.5-19.0g/cm³，而被世人称为高比重合金

元素名称	
密度 / g·cm ⁻³	19.35
熔点 / °C	3410
沸点 / °C	5660
原子序数	74
英文名称	Tungsten
原子半径/pm	137
发现年代	1783年
发现者	德鲁亚尔兄弟
	体心立方
	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²
	183.9
	1.7
	770
	6,5,4,3,0,1,±2



材料的分类

钨合金材料主要包括两大系列：

W-Ni-Cu合金，W-Ni-Fe合金及W-Ni-Cr、W-Ni-Mo、W-Ni-Co等合金。这两种合金的应用范围较广而引起人们的高度重视。W-Ni-Fe合金由于具有比W-Ni-Cu合金更好的抗拉强度和延性而获得更为广泛的应用。其次包括W-Cu、W-Ni-Mo、W-Ni-Cu。等其他以钨为主的钨合金材料体系，这些成分体系的钨合金材料的应用范围正以很快的速度发展。

W-Ni-Cu 合金元素含量及性能

合金成分wt%		密度 g/cm ³	拉伸强度 MPa	残余伸 长率%	硬度HB MPa
W	Ni+Cu				
90	10	≥17.0	650~680	3~10	2200~2400
93	7	≥17.5	650~800	2~5	2500~3200
95	5	≥18.0	550~750	2~5	2800~3300
97	3	≥18.5	≥450	1~3	3000~3400

W-Ni-Fe 合金元素含量及性能

合金成分wt%		密度 g/cm ³	拉伸强度 MPa	残余伸 长率%	硬度HB MPa
W	Ni+Fe				
90	10	≥16.9	750~950	15~20	≥2200
93	7	≥17.4	700~900	10~15	≥2600
95	5	≥18.0	650~850	5~10	≥2800
97	3	≥18.4	≥600	3~8	≥3000



➤ 广泛应用

钨制品的品种繁多, 应用十分广泛, 覆盖许多工业部门。



Juta 久泰科技





Juta 久泰科技

➤ 高比重合金制品

PM高比重合金制品



MIM高比重合金制品



www.juta.net.cn



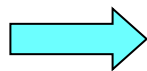
► MIM高比重合金-生产工艺流程



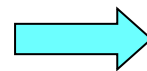
Juta 久泰科技



原料/粘结剂



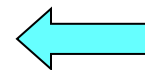
混料与造粒（喂料）



注射成形



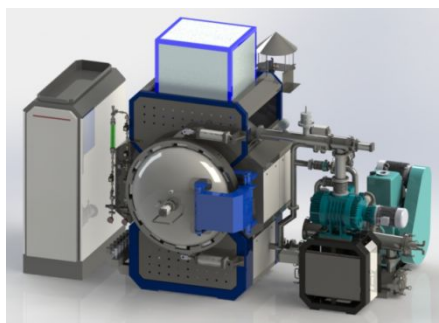
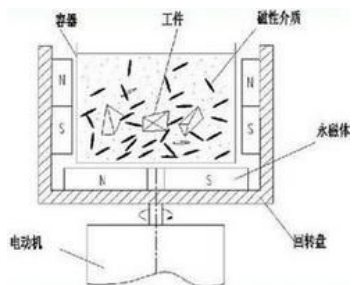
脱脂



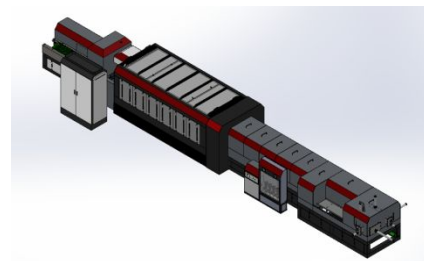
烧结



后处理



真空炉（新工艺）



推杆钼丝炉



www.juta.net.cn

➤ 高比重合金的传统烧结工艺



❖高比重钨合金采用粉末冶金工艺 (PM/MIM) 制得，通过液相烧结使合金质地致密，烧结在氢气保护下进行，温度一般为 $1400\sim 1600^{\circ}\text{C}$ 。烧结后的合金比重可达到合金理论比重的99%以上。

❖烧结设备：推杆式钼丝烧结炉

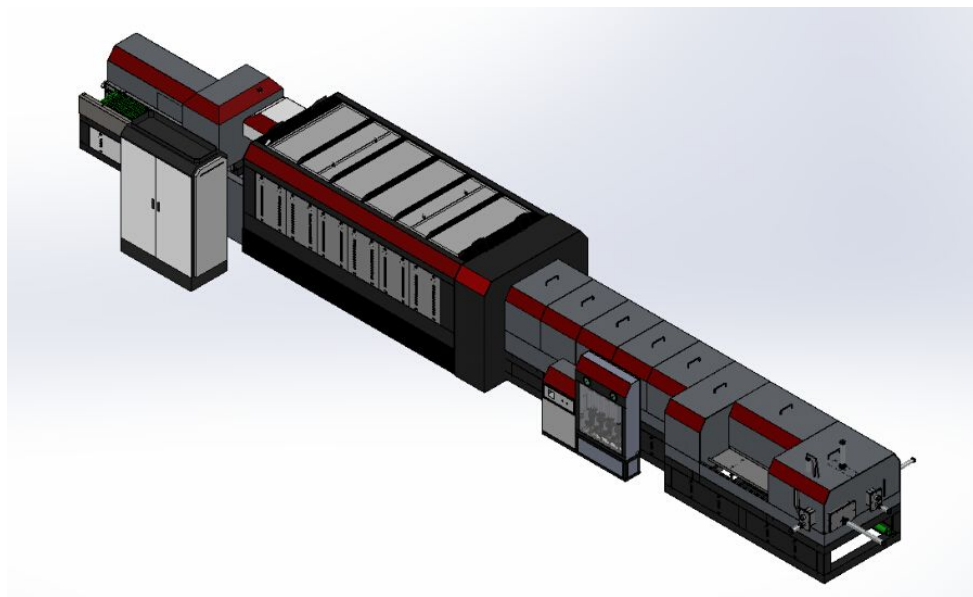
□主要技术参数：

额定温度： 1600°C

工作区尺寸：210x120mm

额定功率：90KW

设备总长：9米

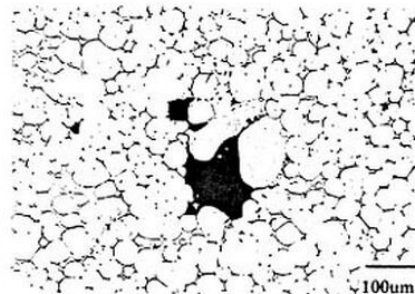
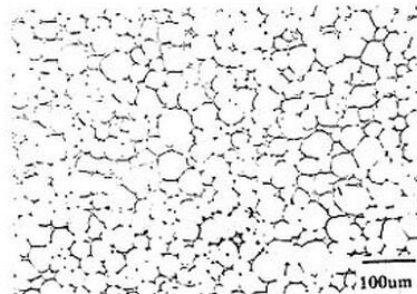


www.juta.net.cn



◆ 目前推杆钼丝烧结炉所存在的缺陷

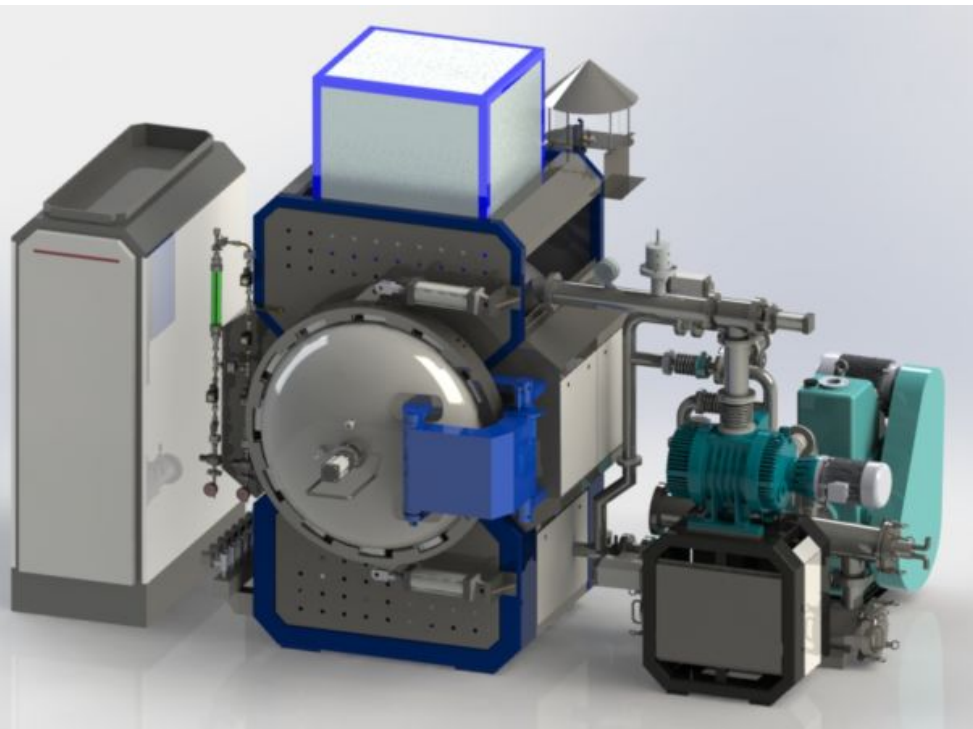
- ❖ 烧结后产品过熔，尺寸波动大
- ❖ 工艺柔性差（一般加热区为2-3段）
- ❖ 能耗高
- ❖ 产能偏低（按单个产品3g计算，产量：3.75Kg/Hr）
- ❖ 劳动强度大



全新推出



高比重合金烧结的新选择-多功能真空烧结炉



1. 额定炉温：1600℃
2. 加热元件：高温钼带
3. 首创保温隔热技术
4. 炉内无碳式气氛
5. 氢气自动点火
6. 模块化组装
7. 全自动运行



多功能炉的新选择



www.juta.net.cn



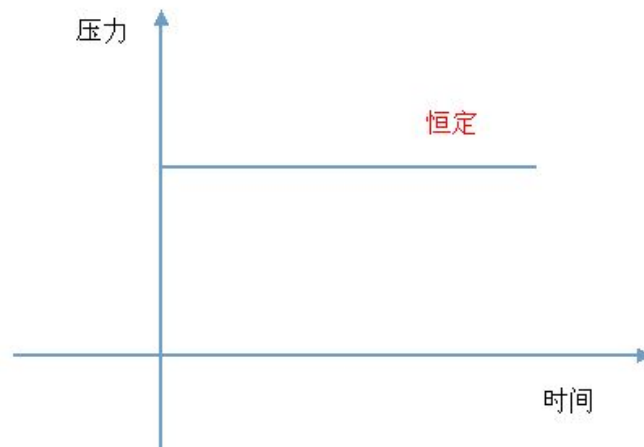
真空与氢气的完美结合

➤ 安全



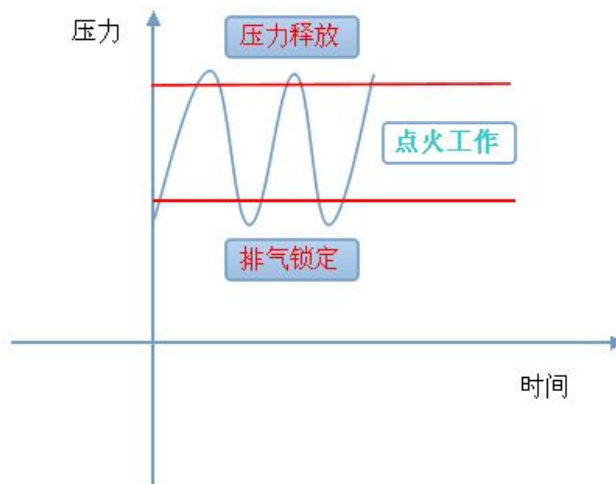
◆ 炉内压力恒定控制

- ❖ 采用质量流量控制器，根据工艺参数自动流量调节。
- ❖ 进口比例阀控制器与压力传感器联动控制。
- ❖ 工艺柔性更优



◆ 火焰监测与自动点火装置

- ❖ 与炉内压力互锁



◆ 炉门锁紧圈锁定，更安全

- ❖ 泄压防爆装置

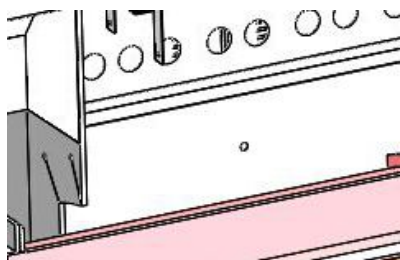


节能



Juta 久泰科技

钼丝炉



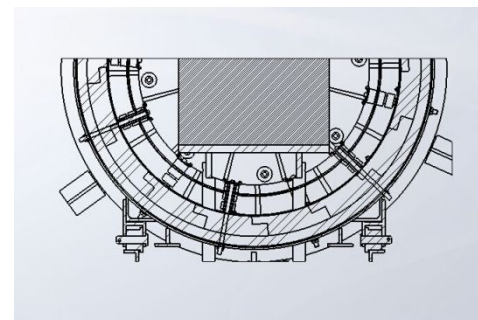
均温性: $\pm 10^{\circ}\text{C}$

全金属屏

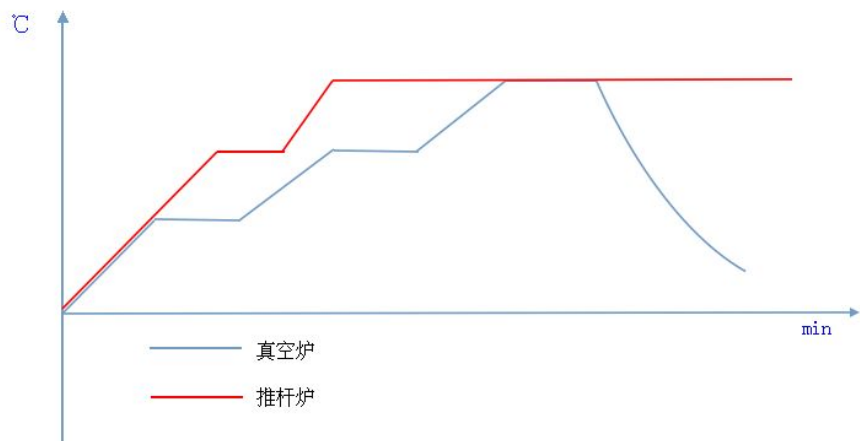


均温性: $\pm 5^{\circ}\text{C}$

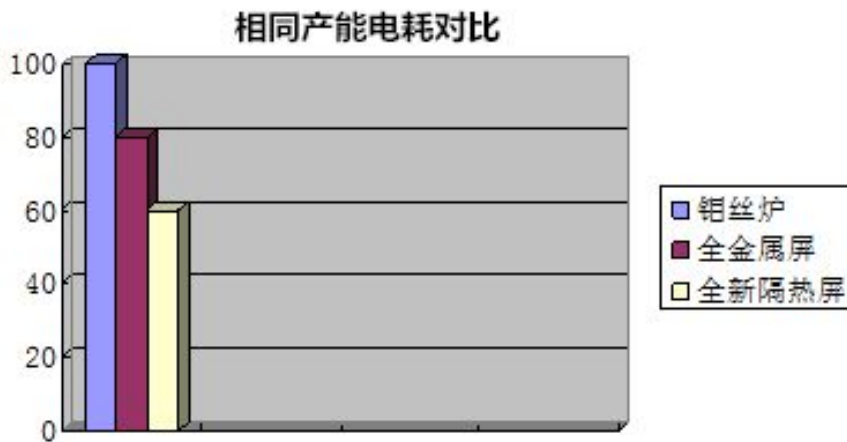
全新保温隔热技术-久泰



均温性: $\pm 5^{\circ}\text{C}$



工艺曲线



www.juta.net.cn



对比钼丝炉节能40%以上



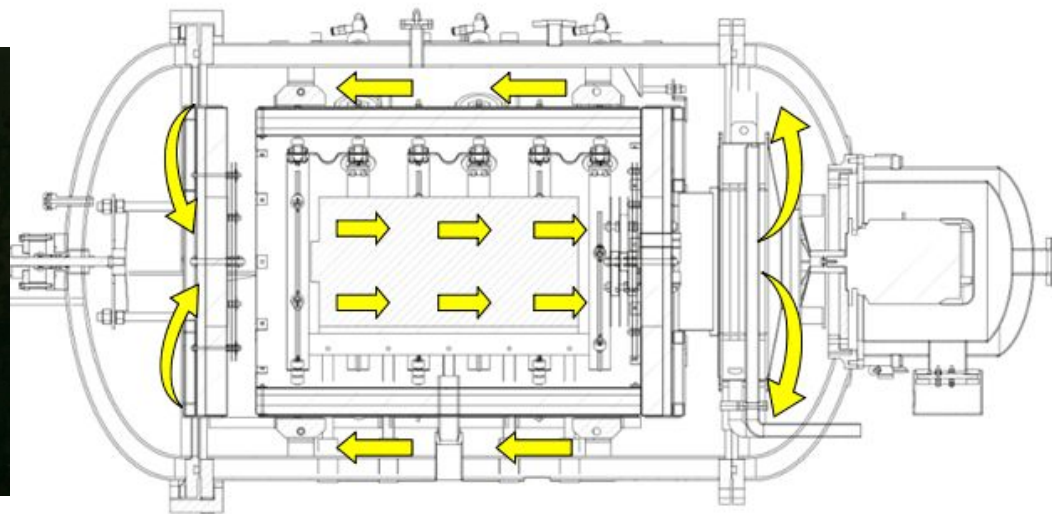
Juta久泰科技

➤ 高效

- ❖ 单炉产品载量800-1200Kg（工作区尺寸：600×600×1000mm）
- ❖ 生产时间：16-18小时

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
工艺	真空干燥	真空干燥	真空干燥	真空干燥	真空干燥	真空干燥	真空干燥	自然降温	强制冷却
类型	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	75.0	30.0	30.0	50.0	30.0	50.0	80.0	80.0	90.0
温度	800	900	900	1250	1250	1500	1500	1000	650
设定曲线号	2		启动曲线号			2			
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
工艺	强制冷却	自然降温	真空降温						
类型	0	0	0	1	-*	-*	-*	-*	-*
时间	180.0	60.0	20.0	-***.*	-***.*	-***.*	-***.*	-***.*	-***.*
温度	180	80	70	70	-***.*	-***.*	-***.*	-***.*	-***.*

工艺曲线设置界面



设置快速冷却装置
实炉冷却时间提高50%以上

◆ 更大产能炉型



www.juta.net.cn





Juta 久泰科技

➤ 真空烧结后的优势

- ❖ 采用真空+氢气烧结后，产品力学性能显著提升；
如：抗拉强度、延伸率和冲击韧性均比推杆钼丝炉提高30%以上。
- ❖ 产品密度更稳定；
- ❖ 产品变形量更小；

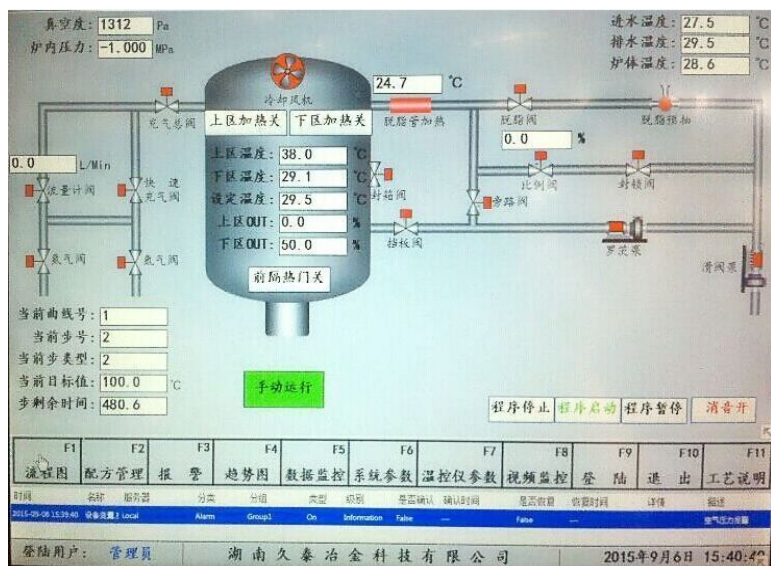
JTZKS-60/60/100-3高比重合金真空烧结炉



互联网+



❖ 专业开发的基于移动互联网远程诊断和控制系统，并可视频监控。



www.juta.net.cn





➤ 设备拓展应用

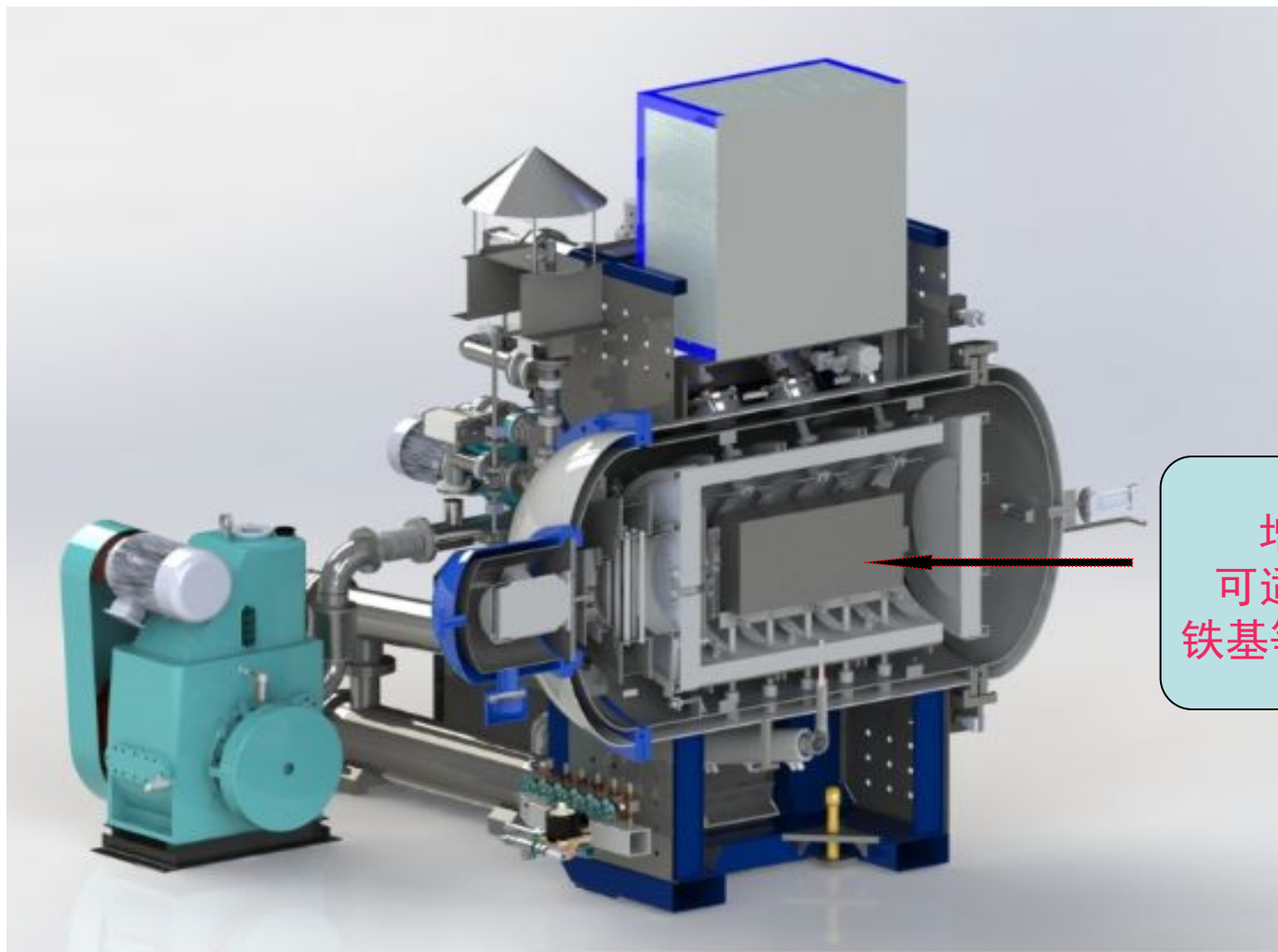
增加油扩散泵可用于钛及钛合金制品烧结，亦可以用于钨钼材料的真空退火





Juta 久泰科技

➤ 设备拓展应用



增加密封箱体
可适用不锈钢基，
铁基等MIM产品的烧结



www.juta.net.cn



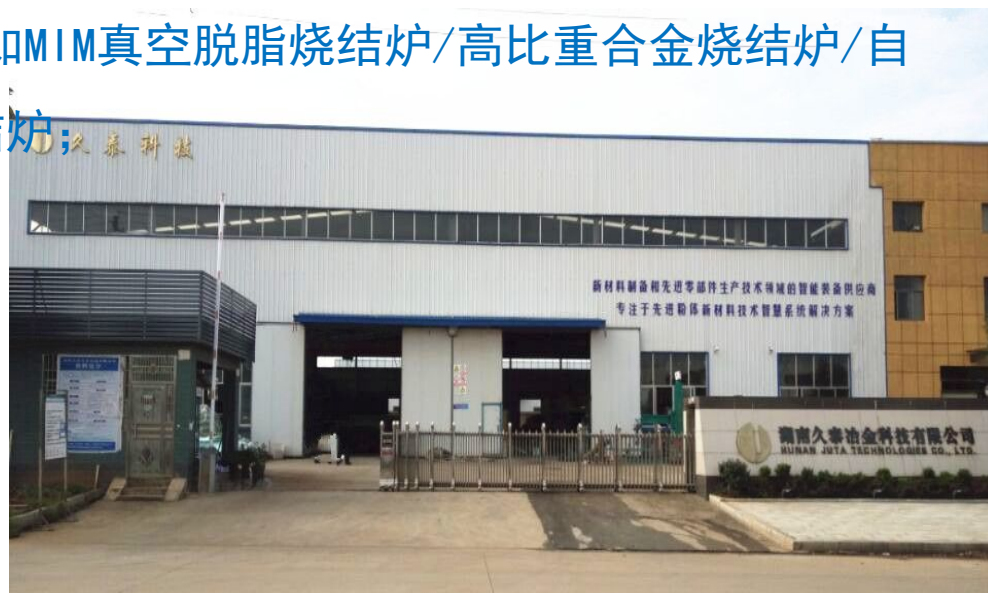


Juta 久泰科技

➤ 久泰关联技术装备

- ❖ 成立于2005年，湖南省级“专精特新”示范单位，中外合作生产企业。
- ❖ 主要致力于粉末新材料制备的专业装备研发生产销售，主要产品为：
 - ❖ 1. 先进粉体材料的生产装备：如高压气体雾化/水雾化/等离子雾化生产粉末装备；
 - ❖ 2. 粉末材料的深度加工装备：如脱氧还原炉/电池正极材料煅烧合成设备；
 - ❖ 3. 粉末成型制品的各种烧结装备：如MIM真空脱脂烧结炉/高比重合金烧结炉/自动推杆烧结炉/快速脱脂气淬网带烧结炉；
 - ❖ 4. 专业智能化生产装备定制。

- ❖ 地址：湖南益阳东部新区欧家冲路
- ❖ 电话：0737-4688999
- ❖ 传真：0737-4725636



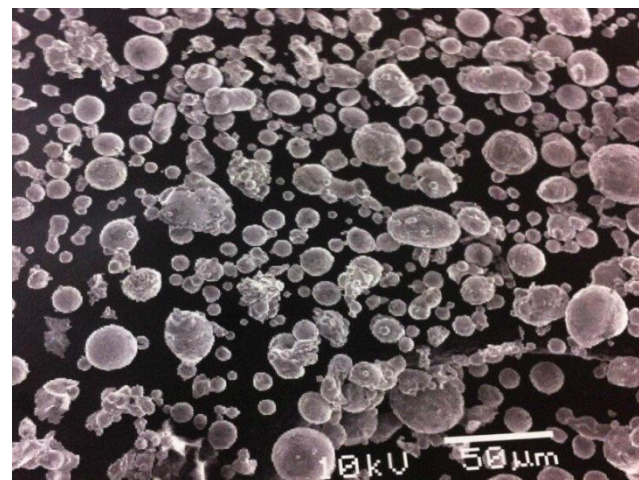
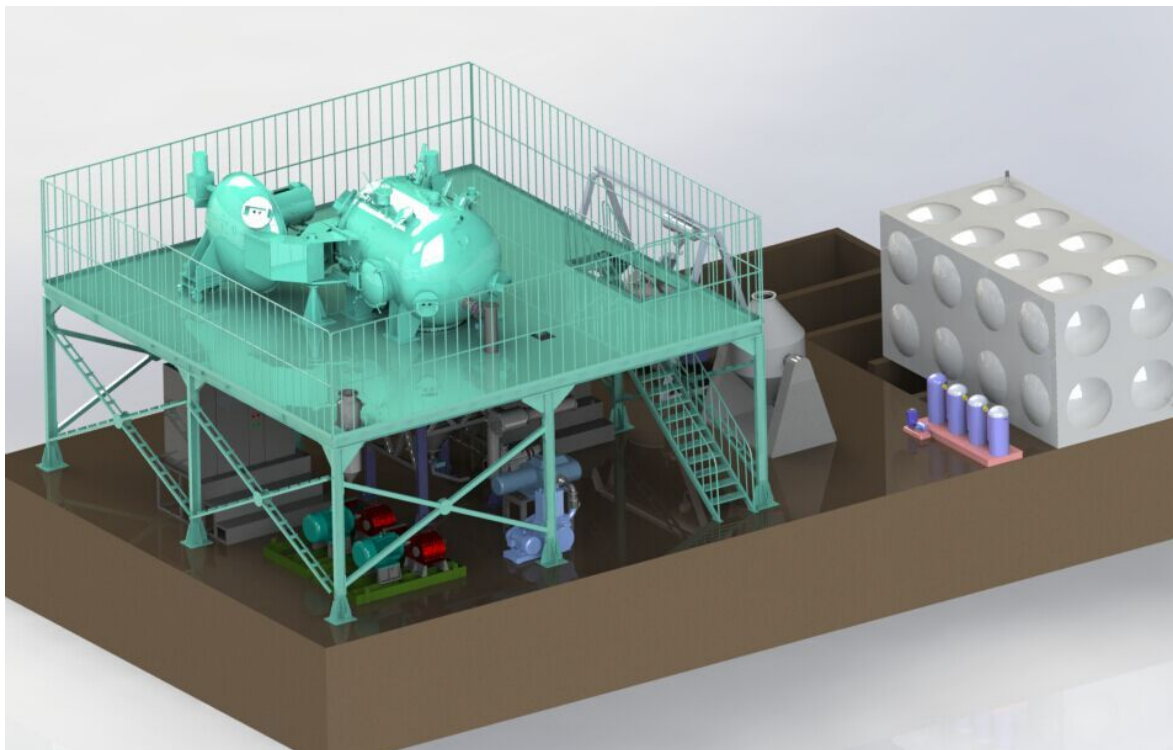
www.juta.net.cn





Juta 久泰科技

➤ 高压水雾化制取粉末设备



www.juta.net.cn

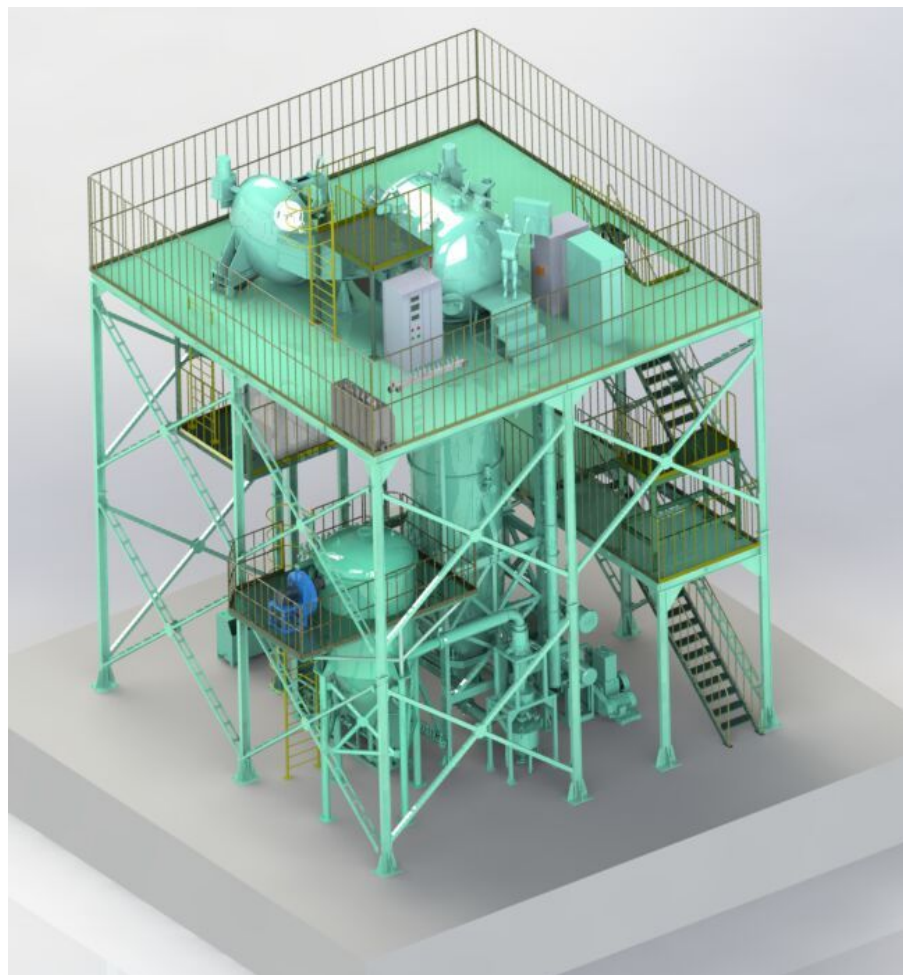




Juta 久泰科技

➤ 真空熔炼气雾化制取粉末设备

1. 具备专利技术保护的卧式真空熔炼系统，可以选择多熔炼炉轮换工作结构形式和互换式双保温中间漏包，提高生产效率。
2. 独创在线粉末粒度监测反馈过程控制技术，实时检测气雾化生产时的粉末粒度状态，通过信息反馈数字控制技术调整雾化参数，过程智能动态匹配雾化条件，极大满足对产品高质量生产要求。



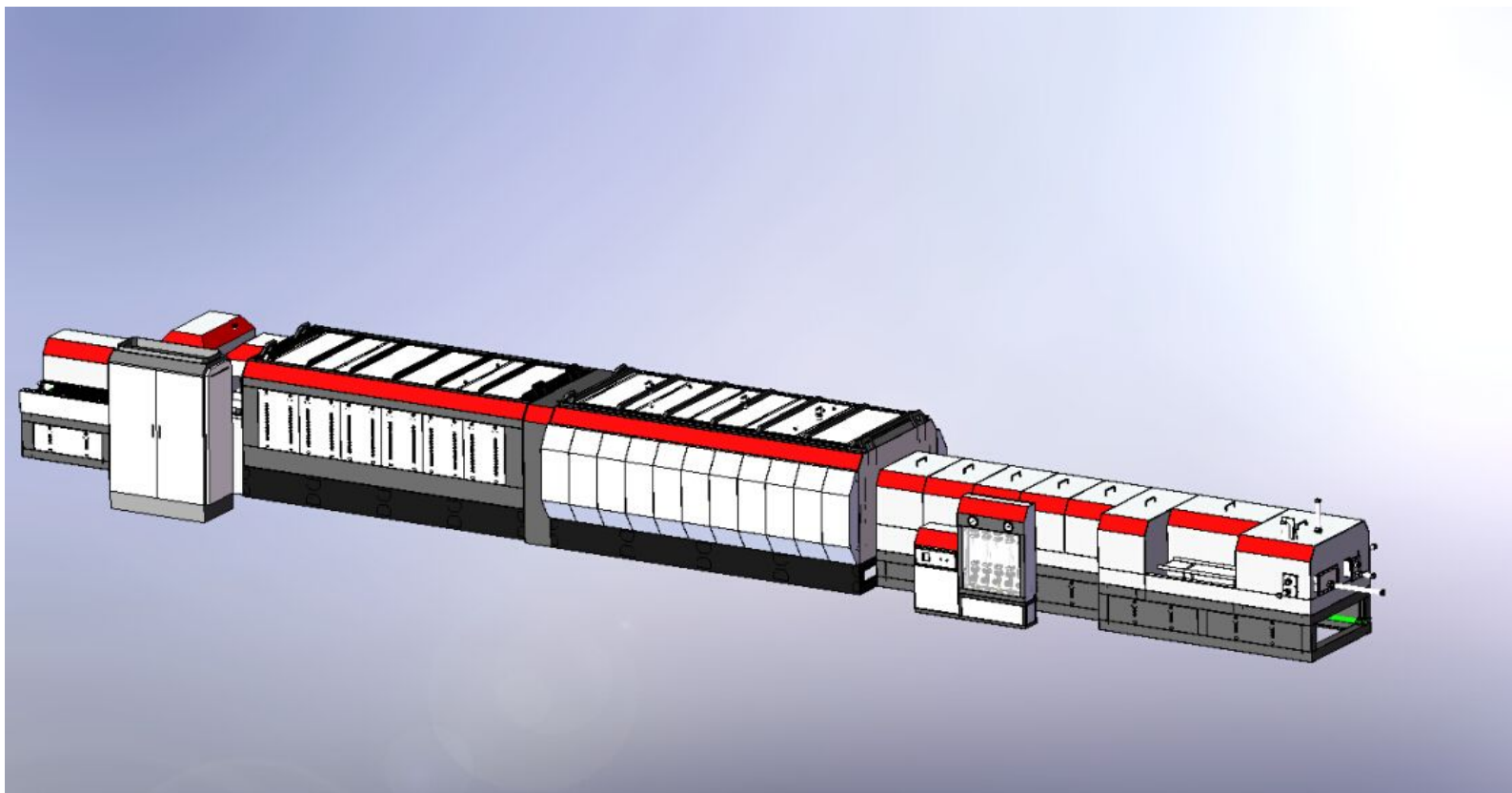
www.juta.net.cn





Juta 久泰科技

➤ 2016年初，MIM连续烧结炉样机制成。



www.juta.net.cn





感谢大家宝贵的时间
Thank You

敬请指正！



www.juta.net.cn

