

钒钛资源综合利用产业技术创新战略联盟

钒钛联盟发〔2024〕4号

2024年协同研发项目申报通知

各有关单位：

为持续推进钒钛资源综合利用产业技术创新战略联盟（以下简称“钒钛联盟”）产学研用长效合作机制，推动钒钛联盟创新资源共享和研发项目合作，加快钒钛产业关键共性技术研发和产业化转化，结合钒钛联盟2024年度研发需求，根据《钒钛资源综合利用产业技术创新战略联盟协同项目管理办法》，现发布2024年度协同研发项目指南，有关事项通知如下：

一、支持项目

序号	项目名称
1	DRI熔分电炉渣系结构调控及耐材长寿技术研发
2	高品质Ti6Al4V钛合金无缝管材加工技术开发

序号	项目名称
3	低温氯化炉气固停留时间分布调控技术研究
4	2050mm 热连轧全流程数字化系统平台开发及应用
5	钛微合金化高强钢连铸板坯液析 TiN 控制技术研究
6	高温合金晶界相调控与性能关联性机理研究
7	中铝 Zn-Al-Mg 镀层质量提升控制技术研究
8	橄辉岩低钛型钒钛磁铁矿资源赋存规律及绿色高效开采关键技术研究
9	攀枝花硫钴精矿硫钴高效分离技术研究

注：具体见附件 1。

二、申报原则

优先支持钒钛联盟成员单位申报，鼓励钒钛联盟各成员单位联合申报。

三、申报要求

申请人填写《协同研发项目申报表》（附件 2），并将 word 版和含单位意见及签字盖章的 pdf 版提交至钒钛联盟秘书处。

四、申报时间

截止日期：2024 年 7 月 10 日

五、联系方式

弓丽霞：0812-3380936; 18982340891; ftlmxtxm@163.com

附件：1. 2024 年度协同研发项目申报指南

2. 协同研发项目申报表

钒钛资源综合利用产业技术创新战略联盟

2024年6月7日

附件 1

2024 年协同研发项目申报指南

1、DRI 熔分电炉渣系结构调控及耐材长寿技术研发

◆ 研究内容:

针对低品矿、钒钛矿等复杂矿相采用非高炉还原熔分过程中面临渣系复杂难调控、耐材使用寿命低的难题，基于现有氢冶金处理不同低品矿及钒钛矿技术，研究非高炉冶炼渣系调控及延长耐材使用寿命技术。研究不同矿相的渣系结构对金属收得率的影响机理，同时通过理论分析和模拟计算研究不同物料配比、渣系调控对低品矿/钒钛矿 DRI 熔分效率的影响；研究低品矿/钒钛矿 DRI 熔分装置耐材选型和耐材消耗的影响规律，确定最优耐材材质与砌筑方式；指导开展低品矿/钒钛矿 DRI 的金属化炉料熔分工业化中试试验，获得低品矿/钒钛矿 DRI 的金属化炉料熔分中试级工艺技术包。

◆ 研究目标:

揭示不同矿相的 DRI 熔分过程中渣系调控规律，通过渣系调控实现普矿/钒钛矿的球团金属化率要求降低至 85%；通过改善渣系结构研究，确定低品矿/钒钛矿 DRI 熔分时钒、钛元素走向及影响因素的控制方法，最终获得酸溶性钛渣，钛渣酸解率达到 80%以上；通过实验研究指导中试炉型熔分过程中渣系的调控及炉体耐材的选择和砌筑，实现炉体及耐材结构长周期稳定运行；联合申请发明专利 ≥ 1 件，共同发表学术论文 ≥ 2 篇（在《钢铁钒钛》期刊发表论文 ≥ 1 篇）。

项目联系人：万老师；联系方式：15903247069

2、高品质 Ti6Al4V 钛合金无缝管材加工技术开发

◆ 研究内容:

针对 Ti6Al4V 钛合金无缝管冷轧开裂和退火性能波动等技术难题，基于数值模拟技术，研究不同变形量和 Q 值对 Ti6Al4V 钛合金无缝管冷轧成型性和表面质量的影响规律，设计典型规格不同变形道次的轧制孔型和芯棒曲线；开展实验室和生产现场退火试验，研究不同退火温度和退火时间对 Ti6Al4V 钛合金冷轧无缝管力学性能和显微组织的影响规律，制定最佳退火工艺和布料制度，实现典型规格无缝管最佳强塑性匹配。

◆ 研究目标:

揭示 Ti6Al4V 钛合金变形工艺-退火工艺-显微组织-力学性能的相互影响关系，设计典型规格无缝管冷轧孔型曲线和轧制工艺，并实现稳定生产；外径 10mm~36mm、壁厚 1.0mm~2.5mm 范围内典型规格 Ti6Al4V 钛合金无缝管性能满足 GJB 9579-2018 要求， $R_{p0.2} \geq 830\text{MPa}$ 、 $R_m \geq 895\text{MPa}$ 、 $A \geq 10\%$ ；外径 10mm~36mm、壁厚 1.0mm~2.5mm 范围内典型规格冷轧成品率 $\geq 85\%$ ；形成 Ti6Al4V 钛合金无缝管外径 10mm~36mm、壁厚 1.0mm~2.5mm 范围内典型规格制备成套技术研究报告；联合申请发明专利 ≥ 2 件，共同发表学术论文 ≥ 2 篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文 1 篇）。

项目联系人：肖老师；联系方式：18281217134

3、低温氯化炉气固停留时间分布调控技术研究

◆ 研究内容:

针对低温氯化炉固体停留时间分布过宽、气体平均停留时间较短的问题，研究温度对碳化渣流化特性的影响，碳化渣进料方

式对颗粒停留时间分布的影响，氯化炉床层高度对气泡行为和流化稳定性的影响；开展示范线低温氯化炉气固停留时间优化调控工业试验。

◆ **研究目标:**

获得不同温度下碳化渣流化特性；优选进料方式，实现颗粒停留时间均匀分布，固体平均停留时间提升 5 分钟以上；揭示床层高度对流化床气泡行为和流化稳定性的影响规律，气体平均停留时间提升 5 秒以上；实现低温氯化示范线碳化渣氯化率 $\geq 82\%$ ；联合申请发明专利 3~5 件，共同发表学术论文 ≥ 2 篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文 1 篇）。

项目联系人：王老师；联系方式：15892562957

4、2050mm 热连轧全流程数字化系统平台开发及应用

◆ **研究内容:**

针对钛与钢的塑性变形规律不同，攀钢利用 2050mm 热连轧机组生产钛及钛合金卷，在板形质量、尺寸精度、表面质量及产品开发等方面存在的相关问题，采用高级计算机语言编程的方法，以钛及钛合金的材料数据库、产线基础模型库为基础，配置软件、轧辊自动建模、模型继承、温度映射、自动定位等多种数字化工具，研究开发集全轧程三维热力耦合数值模拟系统、弹性辊轧制数值模拟系统为一体的 2050mm 产线全轧程数字化系统软件平台。

◆ **研究目标:**

建立 2050 产线产品热轧过程材料库、工艺库、设备模型库，建立 2050mm 产线各工艺环节热力耦合数值计算模型（包括：除鳞、道次间隙、定宽、带大立辊 R1 及 R2 粗轧、中间坯冷却、F1-F7 精轧机组连轧等全流程核心工艺环节），建立 R1、R2、F1-F7

机组的弹性辊数值计算模型（包括：平辊、CVC 辊系，窜辊、弯辊工艺）。开发出 2050mm 产线全轧程数字化系统平台，获得全轧程轧件形状尺寸、温度场的演变及分布规律，全流程各道次轧制负荷模拟结果与现场实际偏差 $<15\%$ ，全流程关键检测点的轧件表面温度与现场实际偏差在 50°C 以内，实现折叠、翘头、堆钢、中浪、边浪、镰刀弯等事故态工况的模拟。联合申请发明专利 3~5 件，共同发表学术论文 ≥ 2 篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文 1 篇）。

项目联系人：李老师；联系方式：13882306836

5、钛微合金化高强钢连铸板坯液析 TiN 控制技术研究

◆ 研究内容:

针对钛微合金化高强钢连铸坯大颗粒 TiN 极易导致产品性能不合和质量异议的技术问题，以攀钢钒 2#板坯生产的钛微合金化高强钢（酸洗板、汽车结构钢、梁板钢）为研究对象，开展钛微合金化高强钢凝固过程 TiN 析出热力学和动力学研究、钛微合金化高强钢凝固过程 TiN 析出原位观察实验研究、钛微合金化高强钢凝固组织—溶质偏析—TiN 析出之间的耦合作用机制研究、钛微合金化高强钢板坯连铸凝固组织细化和 TiN 弥散析出控制工艺。

◆ 研究目标:

揭示钛微合金化高强钢板坯凝固组织、溶质偏析对 TiN 析出尺寸的影响规律；明确钛微合金化高强钢中 Ti、N 浓度积与 TiN 尺寸的关系以及 Ti、N 浓度积上限；阐明钛微合金化高强钢浇注温度、冷却速率对 TiN 析出尺寸的影响规律；实现典型钛微合金化高强钢中 TiN 尺寸 $> 8\mu\text{m}$ 的样品比例较攀钢现有水平下降 20 个百分点以上。联合申请发明专利 3~5 件，共同发表学术论文 ≥ 2

篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文1篇）。

项目联系人：谢老师；联系方式：18011001170

6、高温合金晶界相调控与性能关联性机理研究

◆ 研究内容：

针对高温合金产品的高温拉伸塑性、持久塑性、缺口持久等关键力学性能指标易不合及稳定控制难度大的问题，开展高温合金热变形和热处理过程晶界相析出机制研究，结合高温合金中典型晶界相（ δ 相、Laves相、碳化物等）的精细表征，研究晶界相对高温拉伸晶粒协调变形及“等强温度”影响，晶界相对高温持久拉伸裂纹萌生及扩展的作用机理，晶界相对高温持久缺口敏感性的影响机制，建立晶界相与高温拉伸、持久、缺口敏感性能之间的最佳匹配关系。

◆ 研究目标：

阐明高温合金的晶界相对高温拉伸、高温持久、缺口敏感性的影响规律及作用机理。提出高温合金 δ 相、Laves相、碳化物等晶界相最佳控制策略，实现：①GH4169合金650°C高温拉伸延伸率 $A \geq 20\%$ ，断面收缩率 $Z \geq 30\%$ ，650°C/690MPa高温持久延伸率 $A \geq 6\%$ ；②GH2909合金650°C拉伸延伸率 $A \geq 12\%$ ，断面收缩率 $Z \geq 18\%$ ，650°C/510MPa高温持久时间 $t_{\text{光滑}} > t_{\text{缺口}} \geq 30\text{h}$ ，延伸率 $A \geq 6\%$ ；③GH4141合金732°C/603MPa高温持久 $t_{\text{光滑}} > t_{\text{缺口}} \geq 30\text{h}$ 。联合申请发明专利3~5件，共同发表学术论文 ≥ 2 篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文1篇）。

项目联系人：肖老师；联系方式：18783827673

7、中铝 Zn-Al-Mg 镀层质量提升控制技术研究

◆ 研究内容：

针对光伏用中铝 Zn-Al-Mg 镀层产品橘皮纹、黑麻点、胡须

纹及镀层附着不良等缺陷质量问题，研究缺陷成因、机理及预防措施；基于改善镀层组织结构，提升镀层成形性能和表面质量，开展镀液成分设计和热浸镀工艺优化试验研究，并研究热轧氧化铁皮结构和热浸镀基板表面状态对镀层质量的影响。

◆ 研究目标:

解决光伏用中铝 Zn-Al-Mg 镀层产品橘皮纹、黑麻点、胡须纹等质量缺陷和产品应用过程中镀层剥落问题，产品实物质量满足高端光伏用户使用要求，热基产品表面质量合格率 $\geq 90\%$ ；形成独具特色的攀钢光伏用锌铝镁合金镀层产品，联合申请发明专利 3~5 件，共同发表学术论文 ≥ 2 篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文 1 篇）。

项目联系人：郭老师；联系方式：13882380343

8、橄辉岩低钛型钒钛磁铁矿资源赋存规律及绿色高效开采关键技术研究

◆ 研究内容

针对白马铁矿及及坪、田家村两个矿段露天采场境界外的挂帮矿分布、深部资源赋存特征和资源量等矿床技术条件尚未厘清的情况下，充分利用已有地质资料并辅以现代物探技术进行摸底探底，开展橄辉岩低钛型钒钛磁铁矿资源赋存规律研究；并依据厘清的深部资源和挂帮矿资源赋存条件，开展矿床资源的开采方案、采矿方法、物流运输等方面开展系列研究，形成一套深部及挂帮矿资源低成本绿色高效开采技术。

◆ 研究目标

厘清白马铁矿挂帮矿、深部资源赋存规律，增加资源可靠性，为矿山生产及后续规划提供支撑；形成一套深部及挂帮矿资源低成本绿色高效开采技术，使白马铁矿后期产能稳定在 1200 万吨/

年；联合申请发明专利 2~3 件，共同发表学术论文≥2 篇（在《钢铁钒钛》期刊上至少发表论文 1 篇）。

项目联系人：张老师；联系方式：13550912279

9、攀枝花硫钴精矿硫钴高效分离技术研究

◆ 研究内容：

针对攀枝花矿中的高钴镍硫化矿物与低镍钴硫化物表面出露元素性质不同导致的表面性质的不同，基于浮选药剂分子设计原理，系统研究可能的不同捕收剂、抑制剂和调整剂对高低含钴矿物分离效率的影响。开发出选择性更好的钴镍元素捕收剂、抑制剂及调整剂，通过可能的浮选药剂对比分析，筛选出一套硫钴分离的高效浮选药剂。形成适宜于攀枝花硫钴精矿硫钴高效分离的浮选工艺与药剂及药剂制度。

◆ 研究目标：

形成攀枝花硫钴精矿硫钴高效分离的浮选工艺与药剂及药剂制度，在给矿 S 品位 $\geq 30\%$ 、Co 品位 $\geq 0.30\%$ 条件下，实现钴精矿 Co 品位 $\geq 1\%$ 、Co 回收率 $\geq 70\%$ （相对给矿），提出可行的攀枝花矿的硫钴高效分离方案；申请发明专利 2~3 件，发表学术论文 1~2 篇。

项目联系人：张老师；联系方式：18982336133

附件 2

钒钛资源综合利用产业技术创新战略联盟 2024 年协同研发项目申报表

年 月 日

项目名称			
申请人		联系方式	
申请人基本情况	(包括工作简历及与本课题相关的论文、成果, 社会兼职, 个人荣誉等)		

<p>单位简介</p>	<p>(包括工作单位在学术荣誉、科研实力、人才、研究平台等方面情况)</p>
-------------	--

<p>研究背景</p>	<p>(包括国内外研究综述、研究目的、意义及现有研究基础等)</p>
-------------	------------------------------------

<p>研究内容</p>	
<p>研究目标</p>	<p>(包括预期论文、专利、成果等)</p>

<p>实施方案</p>	<p>(包括项目拟采取的研究方法、技术路线,项目总体安排、研究进度、经费预算等)</p>
-------------	--

单位意见:

主管领导签字:
年 月 日

(单位盖章)