**附件1**

“揭榜挂帅”科研项目

**项目：含钒混合料隧道窑空白焙烧工艺制度优化**

**一、项目立项背景**

含钒混合料是流化床锅炉脱碳后产出的脱碳渣细磨料和除尘灰按比例均匀混合而来，是低价钒向高价钒转化的直接物料。还原性环境形成的石煤中钒多以V4+存在，这种钒难以被水、酸或碱溶出，石煤提钒第一道流化床焙烧可以实现多数碳的脱除，但难以实现低价钒向高价钒的转化。含钒混合料的隧道窑焙烧是偏钒酸铵生产的第二道火法预处理工序，是低价钒转化成容易浸取高价钒的过程，是石煤中钒回收的关键环节。在多年的生产过程中第二道隧道窑焙烧对钒的转化影响大，造成全系统钒的综合回收率不高，还存在焙烧过程控制难度大、焙烧制度调整难度大等问题。

含钒混合料主要矿物相为石英、钒云母、正长石、碳等，物料的主要化学成分为SiO2、C、Al2O3。钒高效回收的前提条是含钒混合料中含有较多容易浸取的高价钒，而高价钒的获得主要依靠含钒混合料在隧道窑中的焙烧转化。目前，国内外采用“竖窑添加剂焙烧”方式实现含钒混合料中低价钒向高价钒的转化，但采用“隧道窑空白焙烧”方式从含钒混合料中获得高价钒的研究较少，更缺乏能适用于大规模生产的产业化技术。本项目拟通过关键技术研发，优化含钒混合料隧道窑空白焙烧生产工艺技术指标及过程控制，为钒的空白焙烧高效转化奠定基础。

**二、项目研究内容、预期目标**

**（一）研究内容**

1.成型砖结构、尺寸、强度、密实度及焙烧性能研究；

2.隧道窑内码垛高低、密度及通风效果研究；

3.隧道窑四个运行阶段的温度、时间等参数调控研究；

4.低高价钒转化及欠烧、过烧过程判断和影响参数研究；

5.隧道窑内空燃比、外排烟气组成及氧含量研究；

6.隧道窑内气体流向和窑内、砖垛内外温度调控研究；

7.隧道窑内烧嘴数量的动态调整判断和依据研究；

8.脱碳渣和除尘灰均匀布料研究。

**（二）预期目标**

1.单条隧道窑处理量≥400t/d，钒转化率≥78%；

2.隧道窑焙烧工序煤气发生炉用煤≤25Kg/吨脱碳灰渣；

3.编制达到预期指标需要的设备改造方案，并指导改造，稳定运行≥45天；

4.形成完整的技术报告，编制符合现场工艺和设备的操作规程，并培训相关技术、操作人员熟练掌握控制要点。

**三、项目研究合作模式**

本项目由肃北蒙古族自治县西矿钒科技有限公司作为投资主体，通过“揭榜挂帅”的方式引进科研院所、高校、生产及设备技术企业等进行联合攻关或技术引进。