

# 提高金川制酸系统转化率的 可行性方案

金川集团股份有限公司化工厂，甘肃金昌 柴瑾瑜 马军民 程楚 赵晓斐

**[摘要]** 为提高制酸系统的转化率，确保制酸尾气的全时达标，本文主要从转化工序的电炉出口阀以及四层触媒的粉化程度两个方面进行了研究，并针对造成转化率持续不合格的原因制定了相应的措施，取得了良好的效果。

**[关键词]** 转化率 尾气达标 触媒 粉化

## Improve Jinchuan Conversion Rate Acid System Feasibility Scheme

Jinyu Chai, Junmin Ma, Chu Cheng, Xiaofei Zhao

(Chemical Plant, Jinchuan Group Co., Ltd., Jinchang, Gansu, 737100, China)

**Abstract:** to improve the conversion rate of acid system, ensure that only full-time standard acid tail gas, this article mainly from the transformation process of electric furnace outlet valve and four layers pulverization level two aspects of catalyst was studied, and for the cause of the conversion for unqualified formulate the corresponding measures, good results have been achieved.

**Key words:** conversion; Exhaust standard; Catalyst; Powder;

金川公司化工厂 48 万吨制酸系统与镍冶炼闪速炉配套，由于冶炼来的烟气具有气量较大、浓度高的特点，转化工段设计采用了 3+1/III. I-IV. II 以及双转双吸的制酸工艺<sup>(1)</sup>。通过在适宜的温度下，SO<sub>2</sub>与触媒作用转化成 SO<sub>3</sub>，保证硫资源的充分利用。该工艺具有生产稳定，操作灵活的特点。

但烟气条件最为稳定的 48 万吨制酸自运行以来，由于各种原因，系统转化率低，经过改造后虽有所提高，但距国际先进水平仍有距离。造成尾吸超标，污染环境。SO<sub>2</sub>转化是一个复杂的化学反应过程，对外部条件，如烟气量、烟气浓度以及烟气中含氧量等多方面要求比较严格，同时局限于冶炼烟气波动大的特点，对制酸控制人员、制酸设备的正常运行也有很高的要求。为了提高系统转化率，小组成员从系统运行、设备设施、工艺走向等方面查找原因，进一步提升。

### 一、原因分析

#### 1. 转化工序电炉出口阀密封不严

48 万吨转化电炉出口阀<sup>(2)</sup>之一是 5#阀，用于系统升温，如 1 所示。2010 年 48 万吨配套闪速炉进行冷修改造时，并未对其进行改造或更换。由于使用时间过长，目前该阀门存在动作不灵

活、开关卡堵、密封不严等问题。系统正常生产时，密封不严会造成转化四层温度下降，从而降低转化率，甚至是尾气SO<sub>2</sub>超标，如表1所示。

表1 48万吨尾气超标汇总

序号	日期	尾气SO <sub>2</sub>	日期	尾气SO <sub>2</sub>	备注
1	2013.1.8	501	2013.6.7	648	
2	2013.1.17	498	2013.6.8	693	
3	2013.1.27	440	2013.6.15	458	
4	2013.2.7	703	2013.6.18	703	
5	2013.2.7	654	2013.6.21	721	
6	2013.2.21	763	2013.6.22	498	
7	2013.3.24	489	2013.6.23	567	
8	2013.3.31	503	2013.7.4	801	
9	2013.4.17	891	2013.7.15	445	
10	2013.4.24	403	2013.7.23	401	
11	2013.5.4	412	2013.7.30	412	
12	2013.5.6	432	2013.9.4	432	

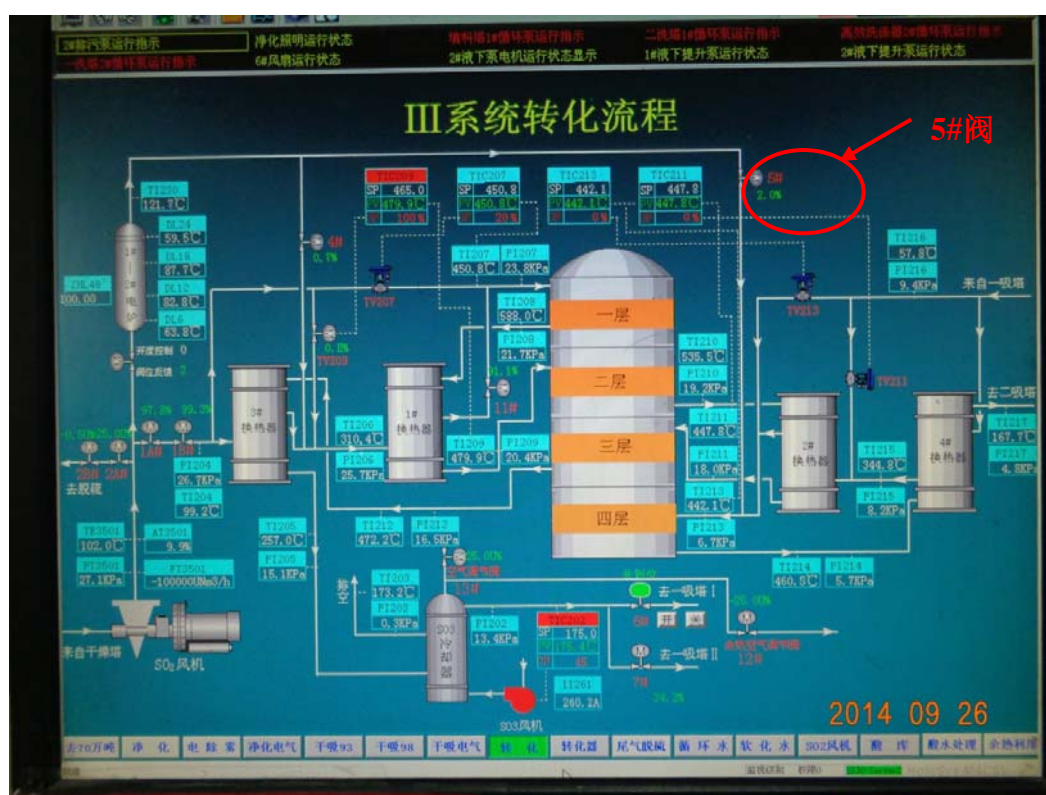


图1 48万吨转化流程图

## 2. 转化器四层触媒分化严重

硫酸生产中所用的触媒多为钒触媒（3），钒触媒在 380℃以下运行，易生成硫酸氧钒（四价钒），强度降低，粉化严重。48 万吨四层触媒长期低温运行，造成触媒粉化，阻力上升，四层压损在 2.2KPa 左右，如表 2 所示。

表 2 48 万吨分层转化率及四层压损

序号	日期	四层分层转化率	四层压损	备注
1	2013 年 1 月	89.12	2.3	
2	2013 年 2 月	88.45	2.1	
3	2013 年 3 月	90	2.2	
4	2013 年 4 月	89.99	2.5	
5	2013 年 5 月	88.74	2.0	
6	2013 年 6 月	90.01	2.8	
7	2013 年 7 月	89.87	3.5	
8	2013 年 8 月	90.11	2.0	
9	2013 年 9 月	89.45	2.1	
10	2013 年 10 月	88.95	2.2	
11	2013 年 11 月	90.09	2.0	
12	2013 年 12 月	89.94	2.3	

通过多方面的探讨与研究以及关键控制点的数据对比，造成转化率长期处于较低水平的原因主要是转化工序电炉出口阀密封不严和转化器四层触媒分化严重。

## 二、对策实施

### 1. 转化 5#阀更换

2014 年 8 月，利用 48 万吨年检机会，组织现场检修人员对 5#阀进行了更换，同时总结了一套先进操作法：在系统升温或是孤立保温时，只开进入转化四层的电炉出口阀，将还未加热的冷空气先送入四层，待电炉温度升起来后，再开进入转化一层的电炉出口阀，保证转化一层、二层的触媒能够快速达到起燃温度，从而确保系统的正常生产。

将电炉出口阀更换以后，再一次对 48 万吨制酸系统尾气出口 SO<sub>2</sub>进行了随机抽样调查，具体数据如表 3：

表 3 48 万吨尾气出口 SO<sub>2</sub>

序号	日期	尾气 SO <sub>2</sub>	日期	尾气 SO <sub>2</sub>	备注
1	2014. 8. 31	100	2014. 10. 20	221	
2	2014. 9. 2	124	2014. 10. 22	132	
3	2014. 9. 8	99	2014. 10. 26	57	
4	2014. 9. 13	80	2014. 10. 31	45	

5	2014. 9. 18	77	2014. 11. 4	88	
6	2014. 9. 22	125	2014. 11. 8	95	
7	2014. 9. 26	214	2014. 11. 15	108	
8	2014. 9. 30	98	2014. 11. 20	91	
9	2014. 10. 3	75	2014. 11. 25	83	
10	2014. 10. 7	64	2014. 11. 30	79	
11	2014. 10. 12	52	2014. 12. 5	152	
12	2014. 10. 16	224	2014. 12. 10	119	

## 2. 四层触媒筛分

四层反应温度低，触媒易粉化，一般硫酸厂采用时常筛分并补充部分触媒的方法，如图 2 所示。



图 2 触媒筛分现场作业图

2014 年 8 月年度检修时机，车间将四层触媒全部筛分，筛分触媒粉  $2\text{m}^3$ ，约占四层触媒总用量的 1%，四层触媒筛分更换后，阻力大大降低，由原来的  $2.2\text{kPa}$  下降至  $0.6\text{kPa}$ ，效果显著。

## 三、应用效果

在对系统进行了改造之后，48 万吨系统转化率由之前 99.37%，提高至现有的 99.6% 以上，见表 4 所示：

表 4 48 万吨制酸系统目前转化率

序号	月份	48 万吨转化率 (%)	备注
1	9 月 1 日	99.6	
2	9 月 8 日	99.84	

3	9月14日	99.73
4	9月16日	99.72
5	9月19日	99.69
平均值		99.7

为了直观性，依据表 1、表 4 做出柱状图如下：

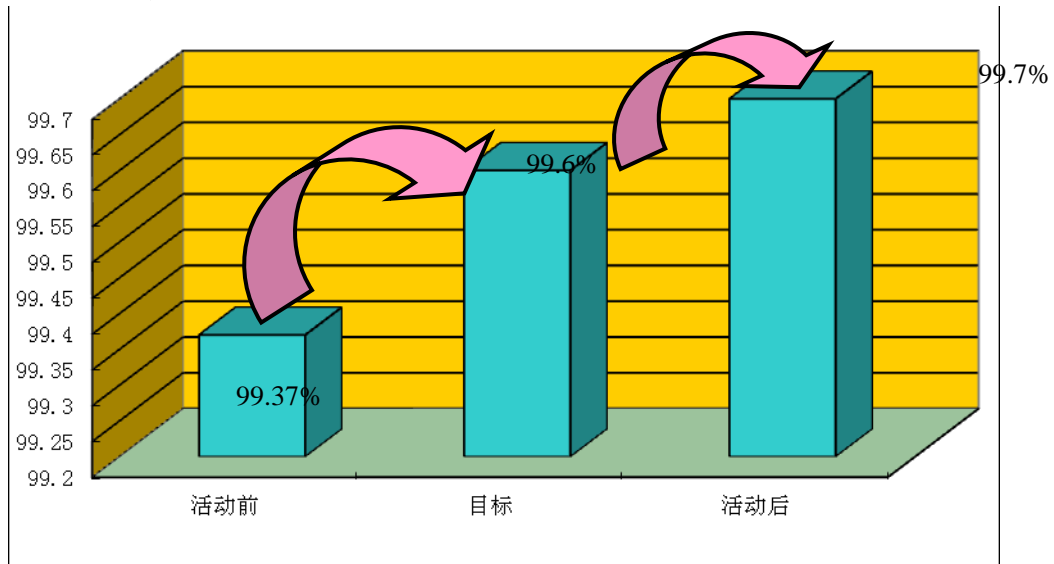


图 3 48 万吨转化率柱状图

由表 1、表 4 以及图 3 可以看出，通过改造 48 万吨转化率变化非常明显，确保了制酸尾气的全是达标。

#### 四、结语

随着环保要求的日益提高，公司采取了相应措施提高制酸系统系统的转化率，减少了尾气 SO<sub>2</sub> 排放，为金川碧水蓝天工程做出了积极的贡献。但随着化工不断做大做强的同时，许多问题不断暴露，比如软水合格率的问题、生产中水的循环利用等问题，这些都需要在日常的操作及工作中不断改进。

#### 【参考文献】

- [1] 刘少武，刘东等. 硫酸工业手册[M]. 东南大学出版社，2001.143-182.
- [2] 刘一鸣，肖万平. 450kt/a 冶炼烟气制酸系统转化工序的改造设计[B]. 中国有色冶金, 2014. 6: 37-39.
- [3] 张 辉，钟 忠，王晓东. 制酸系统转化及吸收工序工艺技术改造实践[B]. 有色冶金设计与研究, 2014. 4: 18-20

作者简介：柴瑾瑜，女，本科，金川集团股份有限公司硫酸车间，主要从事硫酸生产工作，电话：13993590826，E-mail: hgcjy@jnmcc.com