**113R02床温异常上升分析及解决措施**

# 情况分析

自7月开始113R02上部温度113TI060A出现缓慢上升，从最初的312℃左右缓慢上升至325℃，影响了整个反应器的反应温度控制和反应的转化率。故对此问题进行探讨和分析以寻找解决方案。

# 原因排查

## 仪表误指示导致的温度上升

首先，113TI060A的温度上升呈现一个缓慢的趋势，并且整个温度的波动趋势随盐温变化而变化。其次，仪表专业曾先后两次对热电偶接线进行检查，未发现接触不良等异常情况。故基本排除仪表误指示导致的温度上升。

## 盐温控制过高导致的反应剧烈床温异常上升

根据DCS趋势显示，七月时113TC069温度为270.5℃左右，而9月初由于113TI060A温度超过320℃，初步判断为催化剂活性升高，故113TC069适当降温，低控至269.5℃左右以确保Tmax温度稳定。但是后续热气体分析发现R02转化率从99.1%下跌到98.5%，故又将113TC069温度恢复到270.5℃，而此时113TI060A已经升至325℃。故排除是因为盐温控制过高导致的反应温度异常上升。

## 空气量、负荷波动导致的反应床温变化

从下图中可以看出，近两个月U113反应器的负荷及空气量并未发生异常波动，根据热气体分析的残氧量来看，也未发生大的波动，故基本排除由于氧烯配比问题导致的床温异常上升。

## 由于催化剂因素导致的反应床温异常上升

近两个月的113R02床温趋势图可以看出，在盐温不变的情况下，113TI060A缓慢上升，盐温下降才能勉强维持113TI060A温度稳定，而在降低盐温后的现象非常奇怪，并没有发生前段反应温度降低后端反应温度上升的情况（热点后移现象），反而是后段温度随着盐温降低缓慢下降，而前段的113TI060A仍保持高温未降。

根据此趋势和现象，车间怀疑催化剂的活性升高或者局部压降上升是导致床温异常变化是最可能的原因，下文将对其进行分析比较。

# 异常原因分析

## 问题热电偶横向温度比较

上图所示的趋势是与问题热电偶113TI060A处于同一高度附近的其他热电偶温度指示。从图中可以看出在113TC069从降温到升温的过程中，处于问题热电偶113TI060A同一高度附近的其他床温趋势与TC069同步，而113TI060A不论盐温提升还是降低都在缓慢上升。

从这一现象基本可以判断整个反应器的大部分区域的反应是正常的，而113TI060A附近可能存在催化剂压降高导致局部空速慢从而升高了113TI060A的温度。

## 问题热电偶径向温度比较

上图所示的是与问题热电偶113TI060A处于同一根列管的其他高度的热电偶温度指示。从图中可以看出，除了113TI060A温度持续上升之外，其余点的温度总体都在下降，即便盐温提升下段温度上升的速度也比较慢，总体趋势都在下降。

从这一现象可以看出，在此根多点热偶列管中或此根热偶附近的区域，反应热点一直处于比较高的位置，当前的盐温使得列管中前段的催化剂剧烈反应，而后段的催化剂相对反应较缓和。根据TI060A的趋势看，前段催化剂活性仍然有上升的趋势，后期TI060A温度可能还会继续上升。

## 反应器盐温变化

上图所示的是113R02整个反应器的盐温分布图。从图中可以看出，整个盐温变化与TC069的调整保持一致，但是盐温最高和最低点的温差达4℃左右，整体趋势是反应器上段盐温较高，中段和下段温度较低。

从这一现象可以看出，整个反应热点基本处于前段，这和反应温度显示的热点基本一致。而处于。问题热电偶所在区域的盐温测点为TI085B和TI090A，由于这两个温度均属于反应前段，其温度略高于盐温的平均值，但并非最高值，其与最高的盐温TI089A差值在1~2℃。而最高盐温TI089A附近的床温测点TK057B只有293℃，且其与TI060A位置相差90°距离较远。故从盐温变化上基本看不出明显的异常，基本排除因为反应器盐温分布不均导致高盐温促使催化剂剧烈反应。

## 反应器问题热偶附近反应温度变化

上图所示的是问题热电偶TI060A附近区域附近的其余热电偶温度显示情况。从图中可以看出，除了TI060A外，其余温度都基本稳定，随着盐温升高、降低均有一定的同步变化，并且显示的温度均在可控范围内。

从这一现象可以看出，除了TI060A外，其余反应区域的反应无明显异常，说明反应器并没有出现明显的分布不均局部反应过热的情况，但无法排除小范围内的局部压降高过其他原因导致的列管内空速变化而形成的反应异常。

# 可能的原因及后期解决措施

## 可能的原因探讨

可能是TI060A热电偶（或热电偶附近小范围内）催化剂压降升高或因为其他原因，导致局部列管中反应气体的流速降低，使物料在列管前段反应时间过长，从而使得热点前移。但具体是此热电偶的单根列管问题还是此热电偶附近的小范围区域问题，暂时无法确认。

查阅了113R02去年完成催化剂装填后普测压降的数据，发现所有列管中压降最大及最小的差值在0.1KPaG以内，并且开车初期并未发生此类异常，故基本可以排除因为催化剂安装问题导致的压降上升。

既然不是催化剂装填问题，怀疑是反应器部分区域分布不均，存在死区导致流体流速在局部区域降低导致局部反应列管结焦或其他原因致使列管压降上升，这也可以说明从开车至今113R01进口压力一直呈缓慢上升趋势的原因。具体原因还是得要等停车后卸催化剂才能确认。

## 后续运行的解决措施

根据上述论述，解决现有问题的方案有两种。

方案一：放宽113R02的Tmax范围，让局部的前段催化剂在高温下慢慢“磨掉”活性，从而使反应温度达到峰值后缓慢下降，达到稳定反应的目的。

方案二：降低U113氧化负荷，降低反应温度，让113TI060在低温下慢慢“磨掉”活性。

上述的两个方案，方案二一方面会影响产量，另一方面低温可能很难磨掉催化剂活性，后期随着113TI060A温度继续升高，继而导致氧化负荷的不断下降，可能达不到预想的效果。而使用方案一则需注意Tmax的上限控制，区域内过高的反应温度势必会导致部分催化剂失活，最终影响反应。

**故车间建议：**优先使用方案一，适当放宽113R02的Tmax范围，上周已和技术部研究所商定将113R02的Tmax控330℃以内，但是近几天TI060A温度仍在缓慢上升，后续温度可能超过330℃，请技术部、研究所配合车间确定Tmax的上限值，一旦Tmax达到危险值后，再使用方案二对U113氧化系统进行降负荷操作。

以上妥否？

请批示！

丙烯酸装置

冯 彪

2020.9.14