

# 大型平板硫化机倒吊桶式疏水阀热力系统设计

李新生 赵奎华 薛宝栋

(青岛第六橡胶厂 266041)

**摘要** 介绍了一种采用倒吊桶式疏水阀和单元疏水方式、可不设旁通管路、温控精度达到国家标准、节能效果显著、并可达“无维修设计”水平的新型热力系统——大型平板硫化机倒吊桶式疏水阀热力系统的设计方法及安装要求。阐述了倒吊桶式疏水阀的特点和工作原理及通过平板硫化机能量平衡计算保证疏水阀寿命的方法。

**关键词** 倒吊桶式疏水阀 热力系统 平板硫化机 温控精度 单元疏水方式 能量平衡计算

GB 10480—89 中规定平板硫化机热板在温度达到稳定状态后的工作表面温差小于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。要达到这一要求, 平板硫化机的蒸汽加热热力系统温控精度应小于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。为使大型平板硫化机更好地满足温控精度要求, 设计出新型的倒吊桶式疏水阀热力系统。新型热力系统与传统热力系统的主要不同点有: 选用过冷度(指凝结水温度与相应压力下饱和蒸汽温度之差的绝对值)为 $0^{\circ}\text{C}$ 的倒吊桶式疏水阀; 热板排凝结水管路设计采用“单独排凝结水”法, 即单元疏水方式; 蒸汽疏水阀组设监测和排气装置, 不设旁通管道。在良好的倒吊桶式疏水阀热力系统设计基础上, 热板蒸汽出口温控精度达到要求的前提下, 平板硫化机采用热板蒸汽入口温度自动控制装置才有意义。

## 1 倒吊桶式疏水阀简介

倒吊桶式疏水阀已有近 90 年的历史, 90 年代的倒吊桶式疏水阀与过去产品相比已有很大改进。它将固定式杠杆改为自由支点式

或半自由支点式杠杆, 提高了杠杆比, 缩小了体积; 在制造工艺上, 所有部件均以板料冲压成型替代传统的铸造成型, 上、下阀体之间以焊接结构替代法兰连接, 从而减小了产品质量和缩小了产品体积。现代倒吊桶式疏水阀已为全不锈钢制造, 它采用了全密封无维修、内设止回阀、万向接头、组合变换多功能、内置排空气、压敏、光电监测及过热蒸汽专用等先进技术和结构, 能适应各种复杂的工作环境。

从工作原理上看, 在各种疏水阀中倒吊桶式疏水阀是最可靠的。倒吊桶式疏水阀将浮桶所提供的力进行放大以克服蒸汽压力打开阀门; 浮桶倒吊, 可以防止因水击造成的损坏; 只有两个运动部件——阀门杠杆悬挂件和倒吊浮桶, 因而工作时不易发生故障; 有水即排, 过冷度为 $0^{\circ}\text{C}$ , 故可提高硫化设备的温控精度<sup>[1]</sup>。我国进口橡胶加工设备时, 倒吊桶式疏水阀被作为技术秘密保密。

## 2 平板硫化机能量平衡计算

平板硫化机工作时热板内的蒸汽压力和凝结水率基本上是恒定的。大型平板硫化机需计算每层热板的每个加热段的蒸汽消耗量, 即凝结水负荷量。具体可按有关公式计

作者简介 李新生, 男, 1949 年出生。高级工程师。1969 年毕业于山东化工学院(现青岛化工学院)橡胶机械专业中专部。从事过液压传动和工厂动力设计, 现负责能源、锅炉和压力容器管理工作。

算平板硫化机的蒸汽消耗量,即平板硫化机能量平衡计算。再将计算所得与平板硫化机蒸汽消耗定额和能量平衡测定值及蒸汽流量计累积记录平均值3方面数值结合起来核定平板硫化机的单位时间蒸汽消耗量,可减小偏差。如果缺乏数据,可用硫化反应活化能热量平衡方程计算或验算。

在进行连续硫化时,为避免分段处的二次硫化,半成品进入端(冷却段热板)的温度一般应控制在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冷却水的流量根据这个温度要求进行调整。热板的热消耗量计算值为该段热板本身的热消耗量与冷却水带走的热量之和,因此必须对平板硫化机半成品进入端被冷却水带走的热量计算值标定范围,以降低蒸汽消耗量和保证疏水阀的使用寿命。青岛第六橡胶厂引进的 $2\,380\text{ mm}\times 15\,600\text{ mm}$ 平板硫化机热力系统设计时没有对邻近冷却段热板的疏水阀单独计算凝结水负荷量,结果导致该处上、下热板的两个疏水阀工作频率加快,提前出现阀体击穿。

### 3 大型平板硫化机热力系统设计

这里所指的大型平板硫化机,为每层热板的加热段数大于2的平板硫化机。

#### 3.1 蒸汽减压调节阀组

##### 3.1.1 减压调节阀组的安装

自车间干路管道引下的平板硫化机蒸汽减压调节阀组,应设在平板硫化机的主操作面一侧的较低位置,以便于维修。减压调节阀组按进汽方向组装次序为蒸汽截止阀、蒸汽Y型过滤器、蒸汽减压阀和蒸汽压力气动隔膜调节阀。在阀组的进汽管段和出汽管段分别安装压力表(有仪表维修人员的工厂,该阀组可以不设旁通管道)。一般情况下热板工作时的蒸汽压力不大于 $0.6\text{ MPa}$ ,若厂区管道网或车间干路管道蒸汽压力不大于 $0.8\text{ MPa}$ ,则可不设减压阀。设减压阀时,减压阀前需设置汽水分离器和疏水装置,以保障减压阀稳定可靠运行。汽水分离器和疏水装置

出口与排凝结水管道连接时,须设逆止装置,防止产生水击。减压调节阀组中须有蒸汽Y型过滤器,作为硫化机整体和疏水阀第一级的过滤装置。减压调节阀组出汽管道,在与进汽集管相接的垂直上升管道底部需安装集水管和疏水装置(具体安装办法参照动力设施国家标准图R407《热力管道疏水装置》),以进一步降低蒸汽中冷凝水的量,保证进入热板的蒸汽质量。

#### 3.1.2 蒸汽流量的控制

计算蒸汽压力调节阀口径时所采用的最大蒸汽流量,应比平板硫化机最大蒸汽流量(指平板硫化机热态工作时的最大流量,不是冷态升温时的最大流量)大 $25\%\sim 60\%$ ,以避免调节阀在全开位置上运行。从青岛第六橡胶厂的实际生产情况看,采用热板蒸汽压力信号反馈给蒸汽压力调节阀方式控温,热板的温控精度达到标准。1994年夏季,由该厂记录的 $3\,250\text{ mm}\times 8\,750\text{ mm}$ 平板硫化机热板温度数字显示仪的显示值(蒸汽压力检测点设在蒸汽压力调节阀后,温度检测点设在热板排凝结水管道上)计算出的压力波动范围为 $4\sim 10\text{ kPa}$ ,与蒸汽压力设定值相比,其最大差值为 $8\text{ kPa}$ ,最小差值为 $3\text{ kPa}$ ,这时该硫化机热力系统的温控精度为 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### 3.2 热力系统管网设计

##### 3.2.1 进汽管网的设计

框式、柱式平板硫化机的进汽集管应安装在硫化机顶部以上位置,高出距离应大于平板硫化机开机状态时的热板金属软管张开尺寸。进汽集管的口径应满足以下两个条件:(1)进汽集管的横截面积大于所有与之并联的热板进汽支管横截面积之和;(2)进汽集管的最大蒸汽流量大于在低流速(小于 $15\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ )下的所有热板进汽支管最大蒸汽流量之和。平板硫化机热板的进汽处在半成品进入端(热板冷却端),进汽集管沿硫化机纵向中心线排列,蒸汽向硫化机成品出口端方

向流动。平板硫化机的上、中、下三层热板(或两层热板)的各层进汽支管按进汽集管蒸汽流向于进汽集管下部并联焊接连接。进汽集管和支管之间采用无缝钢管、冲压弯头焊接连接。排凝结水主管不论布置在进汽集管的同侧或异侧,均应布置为和进汽集管同程的系统,即顺流系统。这样,平板硫化机的蒸汽进汽管路布置成自上而下的上行下给系统。上、中、下各层热板支管与进汽集管垂直并联,保证进汽集管有足够的蒸汽流量使各热板进汽支管蒸汽压力稳定,为各层热板的同步控温创造有利条件。热板每一加热段的进汽支管和中、下热板的进汽金属软管的口径须满足以下两个条件:(1)进汽支管和金属软管的直径不小于热板加热管孔直径;(2)进汽支管和金属软管在低流速(小于  $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )下的最大蒸汽流量大于该段热板最大蒸汽流量的计算值。中、下热板的进汽金属软管垂直于热板行程方向安装,均布置在上热板以上进汽集管以下的空间位置。每根金属软管下方须安装防屈挠钢托管,防止因局部积水而影响蒸汽质量。金属软管的弯曲半径取产品说明书最小弯曲半径,长度取热板最大行程。金属软管与进汽支管的无缝钢管采用法兰连接。

### 3.2.2 管网其它部分的设计

每段热板内部蛇形管道内按一定速率连续不断生成凝结水,在其出口形成汽液两相流动。为使热板凝结水能靠重力顺利流出,在热板的每个排凝结水管口须安装冲压弯头。冲压弯头朝向下方,其内直径不小于热板管孔直径,在低于热板管孔底平面后,再缩小为排凝结水管计算直径。中、下热板排凝结水金属软管以与热板行程垂直方向安装,布置在开机后下热板以下的空间位置。每根金属软管下方同样须安装防屈挠钢托管,其余部分同进汽支管和金属软管安装条件。因排凝结水金属软管在下热板下部安装,并需

一定的高度,技术改造时需改造硫化机管路系统以适应新的热力系统。平板硫化机排凝结水主管在与车间或厂区排凝结水系统连接之前的出口管道上需安装闸阀,以便在硫化机热力系统出故障维修时切断。排凝结水主管的直径按排凝结水系统的实际工况(背压)计算,并选取足够大的数值。排凝结水主管水平中心线,应低于倒吊桶式疏水阀的出口。

### 3.3 平板硫化机单元疏水阀组合装置设计

新型热力系统与传统热力系统主要不同点是实行单元疏水方式,即每层热板的每一个排凝结水支管设单元疏水阀组合装置,每个单元疏水阀组合装置的排出支管直接与凝结水主管并联连接。每个单元疏水阀组前须设蒸汽Y型过滤器,构成疏水阀的第二级过滤装置。疏水阀后的硅硼玻璃窥视镜(内部有一止回球)构成疏水阀的直观监视装置与逆止装置,这样在凝结水主管有提升高度时不影响疏水阀的功能,还可防止停机时因热板产生真空而导致凝结水回流。在疏水阀之前的管段,应安装蒸汽自动排气阀,用于自动排除热力系统内的空气和其它不凝结气体,以提高其启动速度和改善换热状况。在没有旁通管道的情况下,这对大型平板硫化机是非常重要的。

大型平板硫化机的每个单元倒吊桶式疏水阀前应设置一个检漏感应器,这些感应器与设置在主要仪表控制盘面上的多点电子监视器联接,这样可及时掌握疏水阀的工作情况。目前国内大型平板硫化机采用在每个热板排凝结水管道出口处(热板上或管道上)安装热电偶(测温元件)和多点巡回报警仪,通过各点温度显示来考察温控精度和热力系统的故障情况。通过窥视镜监测疏水阀的工作状况,在疏水阀性能符合排水曲线图的前提下,可用测定、计算出的疏水阀喷排工作时间和间歇时间的比例关系,判断所选择的疏水阀倍率关系是否正确。

#### 4 结语

大型平板硫化机倒吊桶式疏水阀热力系统通过采用倒吊桶式疏水阀、单元疏水方式和热板蒸汽压力信号反馈给蒸汽压力调节阀方式控温,提高了热板蒸汽出口处和进口处的温控精度,使大型平板硫化机热力系统的温控精度达到国家标准;由于倒吊桶式疏水阀的可靠性高,减少了疏水阀的故障。衡量大型平板硫化机倒吊桶式疏水阀热力系统设计成功与否的标准有:单元式蒸汽疏水阀组合装置匹配是否合理、可否不设旁通管路、温

控精度是否达到国家标准、节能效果是否显著、能否达到“无维修设计”水平。实践证明,按前述方法和要求设计安装的大型平板硫化机倒吊桶式疏水阀热力系统是符合上述标准的设计,是成功的。

#### 参考文献

- 1 李新生. 谈倒吊桶式疏水阀在橡胶工业蒸汽硫化设备中的使用. 见:《橡胶技术与装备》编辑部. 1995年橡胶技术与装备论文报告会论文集. 青岛:《橡胶技术与装备》编辑部, 1995. 307~308

1998-02-20

### 米其林轮胎人百年华诞

#### 新闻发布会在京举行

被列为全球十大著名公司商标之一的米其林轮胎人正在全世界庆祝他的百年寿辰。1998年4月27日在北京举行了新闻发布会,出席庆祝活动的有国内各大报刊及相关专业杂志等方面人士约50名,本刊也出席了这次新闻发布会。

早在1898年,米其林兄弟突发奇想,为直径不同的两堆轮胎加上手臂和腿脚,看上去就像一个人的造型,以后米其林轮胎人正式以法语命名为必比登(Bibendum)。该商标一直沿用至今。

目前米其林公司在欧洲、美洲、亚洲和非洲的17个国家设有74家工厂;在法国、日本、美国和西班牙设有7个研究中心;在巴西、尼日利亚有6个天然橡胶种植园。现日产轮胎77万条,内胎9.5万条。1996年总产值为712亿法郎,纯利润29亿法郎。全公司员工12万人。

米其林公司很重视中国橡胶市场,1989年成立北京代表处,1993年在国内市场推广米其林轮胎,并筹备销售网络,至1997年,在国内22个城市已建立了254个销售网点。

1995年,米其林亚洲(香港)有限公司与沈阳市达成协议,成立米其林沈阳轮胎公司,1996年生产第一条轮胎,1997年约生产20万条半钢子午线轮胎,1998年预计达到80万条。1997年成立上海和广州代表处。增设3家合资公司:米其林沈阳卡车轮胎有限公司(MSTT),米其林沈阳轻卡、轿车轮胎有限公司(MSLT),米其林沈阳橡胶配件有限公司(MSRC)。

(本刊编辑部 陈志宏供稿)

### LC2024 斜交轮胎胶囊反包成型机 通过鉴定

日前,由化工部技术装备总公司主持的LC2024斜交轮胎胶囊反包成型机鉴定会在山东泰安市落下帷幕。山东省化工厅和全国各大橡胶集团的60余名专家参加了鉴定。

该成型机由山东泰安化工机械厂制造,采用微机控制,变频调速指形正包、胶囊反包,明显提高了轮胎胎坯的成型质量和生产效率,大大减轻了劳动强度。该成型机完全可以替代进口产品,且价格只是进口同类产品的50%~60%。

(桦林集团有限责任公司 张 烨供稿)