

汽车涂装设备节能降耗技术应用

孙书洲

(广汽集团乘用车有限公司, 广东广州 510700)

摘要: 涂装车间是汽车生产过程中的能源消耗大户。广汽乘用车通过管理优化和技术改进, 不断推进车间节能降耗, 取得了突出的成绩。

关键词: 汽车; 涂装设备; 节能

中图分类号: TK01+8

文献标识码: A

文章编号: 1009-9492 (2019) S1-0030-02

0 引言

自 2018 年年底以来, 中国汽车市场由过去的高增长模式转变为低增长甚至下行模式, 在产销量下降的前提下, 节能降本成为众多整车企业的当务之急。涂装车间作为汽车生产过程中的能源大户, 其能源用量占据一半以上。通过降低涂装车间能源消耗, 可有效降低生产成本, 同时对建设“环境友好型”社会具有重要意义。

1 涂装车间能耗特点

涂装的能耗和 CO₂ 排放占汽车制造过程中的 70% 左右^[1], 是汽车制造流程中的能源消耗大户。涂装车间的能源消耗与其他车间相比具有明显的特征。具体为:

(1) 涂装能源使用类型较多, 能源使用情况具有复杂性。涂装料是汽车制造过程中唯一使用到天然气的车间, 生产用水量占汽车制造过程中的 90% 以上, 用电设备类型多。

(2) 涂装车间固定能耗占比较高。涂装车间许多设备需 24h 运转, 如电泳循环系统、PCS 循环系统、冷冻机、纯水装置等, 烘干炉、RTO 炉等设备需提前开机升温, 生产结束后需进行排空, 吃饭或休息时间需保持开机, 开关机和休息时间能耗大。这些能耗不受产量影响, 属于固定能耗。

涂装车间能源消耗中, 空调系统、电泳系统、烘干炉系统、喷漆室的能源用量最大^[2], 应作为涂装车间节能改善的重点领域。

2 涂装设备节能实践

2.1 烘干炉开启时间优化

烘干炉设备需要提前开启升温, 以保证进车时炉内温度达到工艺要求。烘干炉升温时间受外界温度、炉内初始温度等影响, 为保证不影响生产, 往往需要提前较长时间开启, 造成设备升温完成和车体进炉之间有较长的空运转时间, 造成能源浪费。经过对设备升温数据的分析, 发现设备升温时间与炉内初始温度具有明显的线性关系, 如图 1 所示, 电泳炉的升温时间与初始温度的线性相关系数达到 0.89, 线性关系明显。通过这一线性关系, 每日根据炉内初始温度和生产开始时间计算开机时间, 可使烘干炉开机空运转时间降低为平均 5min 以内。

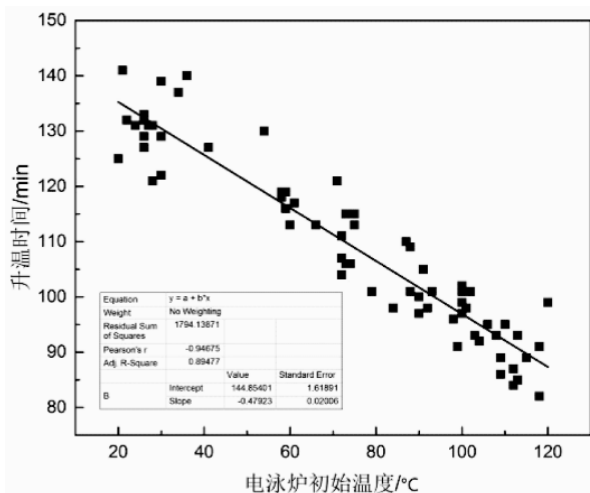


图 1 电泳炉升温时间与初始温度关系图

2.2 设备分段关机

涂装车间由于工艺限制, 生产结束后很多线体需要进行排空, 在排空过程中, 往往是最后一台车排空后方才进行关机。许多设备可采用分段关机的方式降低能源消耗。

烘干炉一般按照燃烧器的数量分为 3—4 个独立的区域, 不同区域一般为一键启动一键关闭, 因此当某区域烘干炉排空之后, 该区域已经具备了关机条件。通过修改 PLC 程序, 当检测到该区域排空后, 将该区域燃烧器置于低燃烧状态, 循环风机保持运转, 这样既节约了燃气消耗, 又不影响炉内风平衡。经验证, 分段低燃烧对车身品质不会造成负面影响, 燃烧器运转时间可减少 20~40min, 每天可节约燃气消耗量 70 m³。

除此之外, 前处理水泵、喷淋泵等可进行分段关机或采用变频方式, 根据排空时间降频节能。喷涂室在排空时间, 可根据排空顺序分段关闭空调燃烧器和冷冻水, 在不影响风平衡的同时, 降低能源消耗。

2.3 喷涂机器人压缩空气节能

喷涂机器人主进气管入口压力为 0.7MPa, 经过过滤组件后压力为 0.64MPa, 存在较大的压降, 压降主要是由于过滤组件的减压阀造成的。经过验证, 去除减压阀, 将主管路压力调整至 0.65MPa, 经过过滤组件后的压力无明显下降,

可以满足机器人喷涂需要。空压机最大供给压力为 0.8MPa，不会产生高压对机器人设备产生影响，机器人用气部件前段均有调节阀保证用气压力稳定，因此去除过滤组件中的减压阀对机器人运行不会造成明显的影响。

去除减压阀后，可将空压机供气压力由 0.8MPa 调整至 0.69MPa，根据图 2 所示的空压机效率曲线，压力调整后空压机效率可由 88% 上升至 91%；空压机供气压力越小，供气量越大，调整压力后可将空压机运行台数由 3 台降低为 2 台；供气压力为 0.8MPa 时，压缩空气管道损耗约为 6.5%，降低供气压力可使损耗量降为 5% 左右。

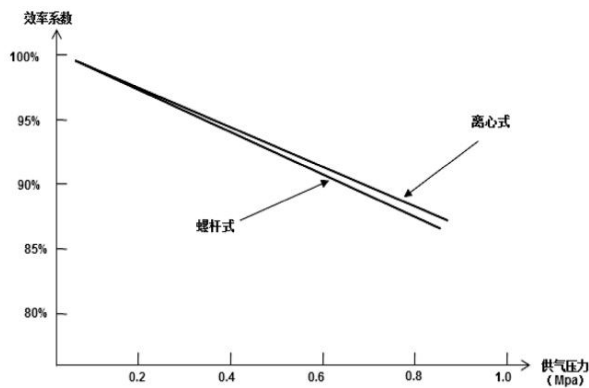


图 2 空压机效率曲线

2.4 24h 运转设备节能

喷涂机器人不生产时一般打至零位，不进行关机。机器人待机过程中压缩空气需对系统进行吹扫，机器人电柜空调器制冷机保持运转，将机器人关机可减少此部分能源用量。电泳循环泵需 24h 运行，在非生产时间可采用降频方式节约电能。电柜风扇用于给电柜降温，风扇长期运转造成能源浪

费和设备损耗，电柜的电器元件一般要求温度不超过 30℃，在控制柜内安装温度控制器，当温度低于 30℃ 时自动关闭。

2.5 车间节能管理制度优化

建立能源使用每日巡检制度，针对生产线上工业用水、压缩空气的泄露问题进行通报整改。建立每日能源使用台账，对车间用水、用电、天然气用量进行统计，并结合当日产量及生产稼动情况，分析能源浪费点，并采取必要措施进行改进。同时，分析每日产量与能源消耗量的关系，可得到每日固定的水、电、天然气消耗量，分析固定用量来源，并开展专项削减。实施开关机时间精准化管理，制定各设备开关机时间标准，利用计算机记录各设备每日开关机时间及开线、停线时间，分析设备开关机过程中的能源浪费并进行优化削减。

3 总结

涂装车间能源管理需采用 PDCA 的管理思想，根据调研与数据收集—数据分析—规律整理—制定管理方针—实施与效果收集—制定新的管理方法的思路，不断推进车间节能管理的优化。

参考文献：

[1] 王锡春. 汽车涂装节能减排的新工艺技术[J]. 现代涂料与涂装, 2012, 15 (4): 31-35.
[2] 郭北洋. 广州本田汽车涂装设备节能实践[J]. 节能, 2007, 26 (3): 7-9.

作者简介：孙书洲，男，1992 年生，山东烟台人，硕士。从事汽车涂装设备技术管理，已发表 1 篇论文。