

配问题。

日本细川修克和芳贺幸明的匹配吸收加热理论曾在我国有过很大的影响,他们提出:如果被照射物的吸收光谱(或透过率曲线)与发光体的单色辐射强度这两者具有完全相对应的关系,那么辐射源的辐射能量就能为被加热物全部吸收,成为无损失的理想辐射加热法。

近一、二年,国内有人又提出一种与此相对应的非匹配吸收理论。他们认为,细川秀克等的匹配吸收理论的基础是物料的吸收光谱,它适用于薄物料的干燥,但不能简单地套用于厚物料(如木材)的干燥。木材干燥,主要应选择那些对于木材穿入较深的波段的辐射,这类辐射往往就是吸收光谱中各个吸收峰之间非百分之百透射的部分。

有人赞成匹配吸收理论,但是不同意细川秀克和芳贺幸明的看法。认为,匹配吸收的主要含义应指:使被加热物料全吸收率达到最大。当辐射源的单色强度与被加热物的吸收光谱这两者具有完全相对应的光谱时,被加热物的全吸收率一般达不到最大,因而一般达不到无损失的理想辐射加热。

有些同志认为非匹配理论也有不足之处,理由是物料的全吸收率不仅与入射辐射的能谱分布有关,还与物料本身的表面状态、厚度及其吸收系数等有关。非匹配吸收理论所提出的选用穿入深度较大的波段的辐射,实际上指选用物料吸收系数小的辐射。这种理论强调了吸收系数而忽视了吸收率,这是

不妥的。

### 三、关于加热器上加涂高辐射涂层的作用

用热辐射效率高的涂层代替热辐射效率低的涂层后,加热器表面温度必然下降,而辐射能的大小与其绝对温度的四次方成正比,似乎影响很大。有人因此对一些工业炉在不改变其他条件、只采用上述措施就能取得某些节能效果表示不理解,甚至表示怀疑。

与会者认为,用高辐射涂层代替低辐射涂层后,将改变传导、对流和辐射三者传热间的分配比例。结果提高了辐射传热作用。高辐射涂层通常可起两种作用:1)提高加热辐射器的辐射功率;2)改变辐射能谱分布。从而可能有利于提高能量的利用效率。

### 四、关于红外波段的划分

在红外技术应用中,红外波段的划分因使用领域不同而有很大的差异。有人提出划分波段界线的依据问题。

就红外加热技术来说,提出“远红外”的称谓,主要是区分早期用红外灯泡作为辐射源的近红外加热技术。对此,也有人提出过“长波红外”的叫法。有人建议,近、远波段之划分宜以4微米为界。但所谓远、近之划分并不是主要的,有一个约定就可以了。另外,在命定波段时,还应兼顾到其他领域中的划分方法,以免造成混乱。

夏继余

(中国科学院上海硅酸盐研究所)

## 一例经济效果的分析

本文提供一例应用红外加热技术的经济效果分析。这是利用红外加热技术对生产塑料复合钢板的活化炉进行技术改造的实例。写此文的目的主要是为了证明应用红外加热技术可以取得明显的经济效益。

### 1. 原设备使用情况

上海第三钢铁厂有一条生产塑料复合钢板的流水线,其中的活化炉炉体长8510mm、宽1400mm、高800mm,使用温度为400°C。原设计采用GH30钢作为加热元件,电功率

表1 红外加热的经济效益

炉子名称	电耗 (kW/h)	升温时间 (min)	生产速度 (m/min)	产品合格率 (%)	产品一级品率 (%)
GH 30 钢加热炉	320	170~180	14~16	97.5	82.2
红外加热炉	230	90~120	16~17	98.5	82.5
对比	每小时节省 90 kW	缩短 60 min	每分钟增加 1~1.5 m	提高 1%	提高 0.3%

总容量为 300kW, 投产后由于不能满足炉温的额定要求, 又加进 20kW 的普通电炉板帮助升温, 所以实际总容量是 320kW。此结构已采用多年。

### 2. 应用红外加热技术的经济效益

经改革采用红外加热技术后, 只安装了 126 块 (其中 11 块备用) DX-2 型红外加热器 (上海电子元件二十三厂产品, 每块功率是 2kW), 便达到了比原来好的效果。不仅加热器的实际总容量减小, 而且升温时间缩短, 取得了明显的经济效益, 如表 1 所示。

节电总功率  $P = P_0 + P_t$ , 式中  $P_0$  为加热器电耗减少的功率,  $P_t$  为升温时间缩短所节省的功率。这里, 加热器电耗从 320kW/h, 降低到 230kW/h, 即每小时节电 90kW, 升温时间每天至少减少一小时, 以最低估计的生产情况作为核算, 若每天开炉生产六小时, 则日节电总功率  $P_{日} = 90kW \times 6 + 230kW = 770kW$ 。每月以 25 个工作日计算, 月节电总功率  $P_{月}$  即为 19250kW, 每年以 300 个工作日计, 年节电总功率  $P_{年}$  即为 231000kW。这是很惊人的数字。

应该提及的是, 由于红外加热方式是辐射加热, 因此加热速度快, 质量好, 热能损失较少, 导致炉温稳定, 改变了过去在生产过程

中等候升温的现象, 保证了生产线连续不断地进行。这些在实际生产中所得到的经济效益, 尚未测算在内。

再看一下产量的变化。原来的水平是 14~16m/min, 现在是 16~17m/min, 平均每分钟增加 1~1.5 米, 接近每分钟可以多生产出一张复合钢板, 这个经济效益也应该计入。至于它的质量提高, 产品合格率提高 1%, 产品一级品率提高 0.3%, 它所占的利润总值达 3% 左右。这也是不容忽视的。

### 3. 投资分析

改装红外加热后, 每月节电量为 19250 度, 以每度工业电 0.075 元计算, 得益 1443.75 元, 加上每月还可少付契约限额基本电费 648 元, 每月总共可以节省费用支出 2091.75 元。据我们积累的统计资料, 大致每隔三年要更新一次设备, 所以每隔三年要消耗 5500 元, 这笔费用摊入每月费用支出上去, 即每月扣除 152.77 元, 实际得益 1938.98 元。表明只须三个月, 全部投资就可收回。这仅是技术经济效果中的一部分, 因为这里只有投资与节电二个内容, 还不包括产品数量的增多与质量提高所取得的纯益。

王师韩

(上海第三钢铁厂)

## “远红外干燥木材”质疑

利用红外加热技术烘干木材, 究竟能不能收到经济效果? 作者认为, 目前提出的几种观点, 过分强调了以下两点:

1. 干燥过程中辐射传热占主导地位。
2. 接受辐射的材料, 其内部温度高于外部温度。