

# 红外理疗仪器的波长控制

石晓光

(长春光机学院应用理学院, 长春130022)

**摘要** 现行的红外理疗仪器大多为宽谱治疗仪器, 针对性不强, 致使某一特定的波长可以治疗何种疾病这一重要关系至今尚无定论。本文提出了一种在红外理疗仪器中控制波长的观点, 指出使用窄谱红外理疗仪器及其重要意义, 从理论上论述了可行性并提供了一种实施方案。

**关键词:** 红外理疗; 波长; 控制; 医疗仪器

## 1 引言

红外理疗是红外技术与医疗技术相结合的一种医疗方法。在人们生活水平不断提高的同时, 各式各样的红外理疗仪器相继问世, 在保健和治疗方面起到了积极的作用。红外理疗仪器的应用原理, 主要是基于红外辐射的生物效应。关于红外线作用于人体的机理已有过很多的探讨和介绍, 许多文献都说明了波长参数在其中所起的作用, 然而到目前为止, 对某一特定的波长可以针对性地治疗何种疾病这个问题仍然没有明确的定论, 所以现行的红外理疗仪器大都采用宽谱辐射来覆盖大部分医疗波段, 从产品说明书上也可以看到这一点, 虽然也取得了较好的疗效, 但从更高的科学角度考虑就不够严谨, 无形中在某些方面限制了医学科学和红外技术两个学科的进一步结合和发展。我们希望得到的结论应该象对症下药一样使某一种红外理疗仪器能够确切地治疗某种疾病而宁肯废除那些“包治百病”的仪器。之所以产生这样一种现状, 主要是红外技术领域的应用研究不到位, 没有一种具有象单色仪一样波长能够连续变化的窄谱辐射的红外理疗仪器供医学界实行研究进而得出结论。本文目的在于探讨这样一种机理及其实现的方法。

## 2 基本原理

其实红外辐射体的辐射峰值波长与辐射体自身温度的关系早已确立, 黑体辐射理论中的维恩位移定律说明的就是这样一种关系, 其数学表达式为

$$\lambda_m T = b$$

式中 $\lambda_m$ 为黑体光谱辐射出射度峰值对应的波长, $T$ 为黑体的绝对温度, $b = 2897.8 \pm 0.4 \mu\text{m} \cdot \text{K}$ 。

很显然,我们要控制辐射体的峰值波长,完全可以通过对辐射体表面温度的控制来实现。虽然实际的红外辐射源并非黑体辐射源,但可将其近似地看作灰体,那么维恩位移定律也是适用的。在实际应用中选定红外辐射材料后要进行这种关系的标定,这样我们就可以依据标定好的曲线,按照所需要的峰值波长来控制辐射材料的表面温度,达到控制波长的目的。

一般的红外理疗波段从 $3 \mu\text{m}$ 到 $6 \mu\text{m}$ 左右,文献记载对激活人体内大分子及生命物质有特殊意义的红外波段大多集中在该范围内,现行的红外理疗仪器主要辐射波段也基本在该区间内,如果从科研角度考虑,应尽量拓宽这一范围以便于应用研究。从理论公式看到,波长变化范围受到表面温度变化范围的限制,按黑体计算,欲使红外理疗仪器的峰值波长从 $2.5 \mu\text{m}$ 到 $10 \mu\text{m}$ 之间连续变化,其相应的温度变化范围应控制在室温至八、九百摄氏度,从目前的材料和手段看,达到尚无问题,如果继续增大波长变化范围则很困难,幸好这样一段已足够医疗领域来应用了。

### 3 实现方法

将选定红外辐射材料的表面温度与辐射峰值波长对应曲线标定后,用普通的闭环控温方法,以电子线路实现对辐射元件表面温度的控制,从而达到对波长进行控制的目的。铂电阻及热电偶等测温元件足以满足要求,将其贴紧在辐射体上即可。当然还需要在控制面板的相应旋钮上标定波长的刻度,这样,一个能够连续调节辐射波长的红外理疗仪器就可以实现了。

需要指出的是,一般红外辐射材料都具有如图1所示的辐射特性,即峰值在短波时的辐射能量覆盖了峰值在长波时的辐射能量,这样可能使对波长的调节失去实际意义,比如需要用 $8 \mu\text{m}$ 的波长来针对性地治疗某种疾病,则只要在 $3 \mu\text{m}$ 处有辐射峰值,其在 $8 \mu\text{m}$ 处的辐射能量将大于把峰值波长调节在 $8 \mu\text{m}$ 处时所辐射的能量,这也正是目前大多红外理疗仪器“包治百病”的道理,也可能是医疗界一直没有能够把波长和疾病一一对应起来的成因。要想真正实现波长的调节,必须解决这种覆盖现象,才使得工作能有意义。

现行红外理疗仪器中,几乎所有的辐射器都是电热材料构成,我们可以由增加红外辐射器的组数来解决上述问题。例如在一个红外理疗仪中设置多个可以单独工作的辐射器,在短波应用时让一至二个辐射器工作,由于短波时辐射器表面温度高,辐射

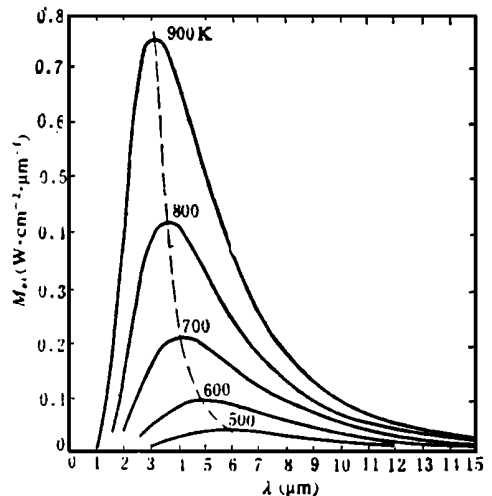


Fig. 1 The energy distributing of infrared radiator

能量大, 所以用少量的辐射器工作即可满足要求。当所需要的波长向长波移动时, 逐渐增加参与工作的辐射器的数量, 在单个辐射器辐射能量逐渐减小的情况下及时补充能量。这样就可以做到调节波长的移动时, 使各个波段的辐射能量趋于一致。

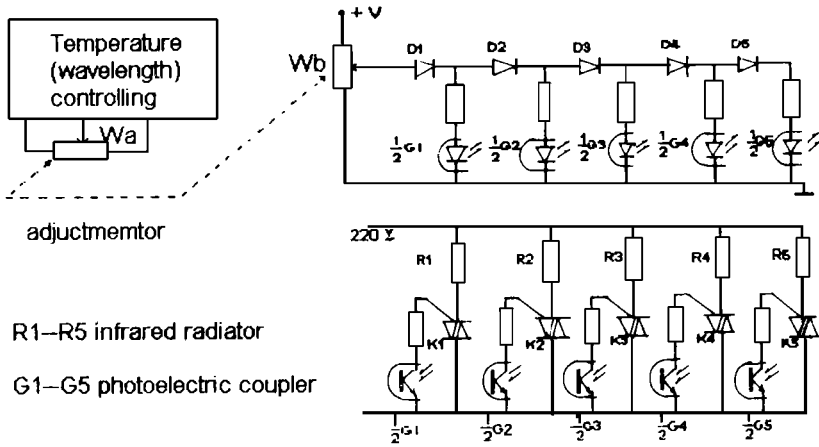


Fig. 2 The basic circuit of adjustment for radiated energy

具体的实现方法可如图2所示, 该电路由设置在波长调节旋钮上的双联电位器的联动来进行同步调节, 在调节波长的同时自动接进不同数量的辐射器。其工作原理是: 当波长由短波向长波方向调节时, 电位器  $W_b$  的动片输出电压由低向高移动, 使二极管  $D_1 \sim D_5$  依次导通, 由光电耦合器  $G_1 \sim G_5$  触发双向可控硅  $K_1 \sim K_5$  使其依次导通, 分别接进  $R_1 \sim R_5$  等不同数量的红外辐射器, 这样, 在波长向长波方向调节、单个辐射器辐射能量不断下降时, 可及时启动其他辐射器工作, 保持总的辐射能量基本不变。只要所选用的红外辐射器型号相同, 功率等特性参数相同, 测温电路只需测量一个辐射器即可。这种系统更适用于红外理疗床、红外桑拿浴房等大型设备, 可根据需要配置不同数量的红外辐射器以满足辐射能量分布和波长调节精度的要求。小型装置或家用理疗仪器可采用小功率红外辐射器达到上述要求。

## 4 结 束 语

在红外理疗仪器中进行波长控制这一工作的主要意义在于某一特定的波长可以治疗何种疾病这一重要关系的确立。如果这种红外理疗仪器能够尽早提供医疗单位做实验, 很快会得出相应的结论, 进而可以产生出不同的具有针对性的理疗仪器。医院里专用的红外理疗设备上调节波长旋钮的刻度盘可能直接标出疾病的名称。诸如“频谱治疗仪”、“神灯”等小仪器, 可能被类似“关节炎治疗仪”、“肩周炎治疗仪”、“腰肌劳损治疗仪”和“肌肉拉伤治疗仪”等所取代。当然, 宽谱治疗仪有很多优越性, 作为家庭保健仪器, 人们希望能够治疗的疾病越多越好, 但不能由此而偏废了科学的发展和重要结论的得出。我们正在进行这方面的研究, 虽然有些工作尚未来得及去做, 但我们相信这项工作是非常有意义的, 即使最终得出的结论与我们想象的不同。

## 参 考 文 献

- [ 1] 刘景生. 红外物理. 北京: 兵器工业出版社, 1992
- [ 2] 何乃其等. 医用红外图像处理系统. 红外技术, 1989, 11(3) : 27 ~ 31
- [ 3] 佚名. 调制红外全波信息治疗仪( ITA) . 中国人体科学, 1994, 4( 4) : 153 ~ 161

## Wavelength Control For Infrared Iatrical Instruments

Shi Xiaoguang

( *Changchun Institute of Optics & Fine Mechanics, Changchun 130022* )

### Abstract

Up to now , most infrared medical instruments work in the wide spectral band. In these cases, it is not sure that which spectral band should be used in curing one special disease. This paper presents a wavelength controlling method and the value of using infrared medical instruments in the narrow spectral band. We also present here the results on the feasibility studying in theory and give an application scheme.

**Keywords:** Infrared treatment, Wavelength, Control, Medical instruments

石晓光 男, 1957年8月生。1982年毕业于长春光机学院红外技术专业。一直从事专业技术方面的教学和科研。