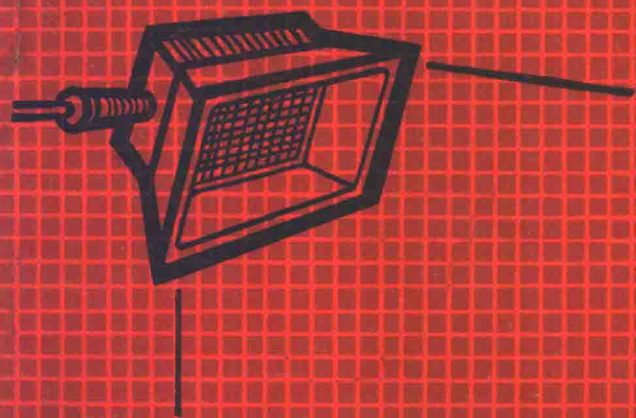




煤气红外线

天津人民出版社

煤 气 红 外 线

天津市建筑设计院编



天津人民出版社

煤 气 红 外 线

天津市建筑设计院编

天津人民出版社出版

天津市新华书店发行

天津市第一印刷厂印刷

1971年5月第1版

1971年5月第1次印刷

书号:15072-03 每册0.15元

毛主席語錄

領導我們事業的核心力量是中國共產黨。

指導我們思想的理論基礎是馬克思列寧主義。

中國人民有志氣，有能力，一定要在不遠的將來，趕上和超過世界先進水平。

我們必須打破常規，盡量採用先進技術，在一個不太長的历史時期內，把我國建設成為一個社會主義的現代化的強國。

卑賤者最聰明！高貴者最愚蠢。

目 录

第一章 概述

- 一、煤气红外线辐射器工作原理及分类..... (1)
- 二、煤气红外线辐射器的特性和优点..... (5)
- 三、煤气的一般知识..... (19)

第二章 煤气红外线辐射器设计、计算

- 一、辐射器热负荷的确定..... (21)
- 二、煤气喷嘴直径的选择..... (21)
- 三、引射器的计算..... (30)
- 四、辐射器头部的设计..... (32)
- 五、煤气红外线辐射器设计举例..... (37)

第三章 煤气红外线辐射器的安装、调整及测定

- 一、煤气红外线辐射器的安装..... (39)
- 二、煤气红外线辐射器安全操作要点..... (40)
- 三、煤气红外线辐射器的性能测定..... (42)

第四章 煤气红外线辐射器的应用

- 一、纺织工业上的应用..... (44)
- 二、冶金铸造工业上的应用..... (45)
- 三、燃化工业上的应用..... (47)

四、玻璃工业上的应用.....	(48)
五、机器制造工业上的应用.....	(49)
六、采暖.....	(49)
七、食品、粮食工业上的应用.....	(50)
八、其它工业上的应用.....	(52)

毛主席语录

感觉只解决现象问题，理论才解决本质问题。这些问题的解决，一点也不能离开实践。

第一章 概 述

一、煤气红外线辐射器工作原理及分类

所谓红外线，是一种不可见辐射线。它被物体吸收后就转化为热，所以又是热射线。其波长由光谱分析分三个波段：长波波长400~100微米，中波波长100~15微米，短波波长15~0.76微米。它具有光线的基本特性，如辐射、定向、穿透、吸收、反射等。

一切发热的物体都能发射出红外线。但是，目前常用的只有电红外线和煤气红外线两种。

煤气红外线燃烧器的形式有：（1）间接辐射管式，（2）直接加热耐火材料式，（3）催化氧化式，（4）表面燃烧式等。

这里着重介绍的是表面燃烧的煤气红外线辐射器，它按辐射面的材料不同又分为：多孔陶瓷板式、金属网式和联合式三种。

（一）多孔陶瓷板红外线辐射器

这种辐射器发明于四十年代。其工作原理如图1所示：一定压力的煤气经喷嘴喷入引射器，在收缩管处形成一负压

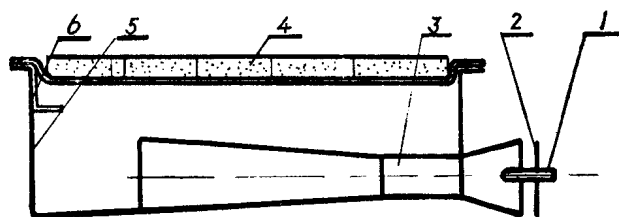


图1 1.喷嘴, 2.挡风板, 3.引射器, 4.多孔陶瓷板,
5.头部壳体, 6.气流分配板。

区, 利用煤气本身的动能吸入燃烧所需的全部空气, 煤气和空气混合气体在引射器中逐步得到均匀的速度和浓度, 再进入头部空间, 经气流分配板使混合气体均匀地以 $0.10 \sim 0.14$ 米/秒的速度从陶瓷板火孔逸出, 点燃后就在陶瓷板极薄的表面层内燃烧尽, 并达到高温。赤热的陶瓷板和极薄的高温火焰都辐射出红外线。

多孔陶瓷板的外形尺寸为 $65 \times 45 \times 12$ 毫米, 其导热系数应小于 0.5 大卡/米·时·度。常用的多孔陶瓷板规格及适应煤气种类如下表:

孔径 (毫米)	孔数 (个)	适应煤气种类
$\phi 0.85$	1397	焦炉气, 水平炉煤气
$\phi 0.90$	1193	城市煤气
$\phi 1.10$	777	液化气, 天然气等

据资料介绍, 天然气、液化石油气红外线辐射器最好采用孔径 $\phi 1.2 \sim \phi 1.5$ 的多孔陶瓷板。

(二) 金属网煤气红外线辐射器

这种辐射器在国际上是六十年代才发展起来的。其工作原理是以两层耐热金属网代替陶瓷板，煤气和空气混合气体在两层网之间迅速燃烧，使内外网温度急剧上升，赤热的内、外网以及它们之间的高温烟气都发射出红外线。见图2。

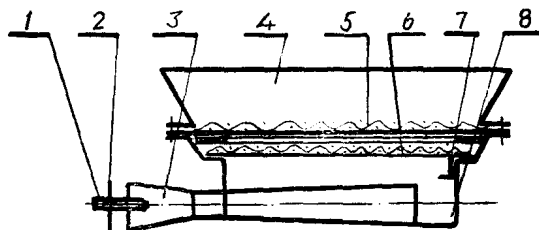


图2 1.煤气喷嘴, 2.调风板, 3.引射器, 4.反射罩, 5.外网, 6.托网、内网、石棉垫, 7.气流分配板, 8.壳体。

目前，我国采用的耐热金属网是铁铬铝丝 [$\text{OCr}_{25}\text{Al}_5$] 编织而成。辐射器各层金属网规格如下表：

名 称	丝径 (毫米)	网目 (目/吋)	材 料
内 网	$\phi 0.213 \sim 0.315$	35~44	$\text{OCr}_{25}\text{Al}_5$
外 网	$\phi 0.8 \sim 1.0$	8~10	$\text{OCr}_{25}\text{Al}_5$
托 网	$\phi 2 \sim 3$	4	普通铁丝

为了防止内网的变形，最好将它预先冲压成如图3中各种波纹形状，以起热胀冷缩的补偿作用。

内网与外网的间距为8~12毫米，燃烧速度大的煤气（如：焦炉气、城市煤气等）间距可小些；燃烧速度小的煤

气（如液化气、天然气等）间距可取大些。

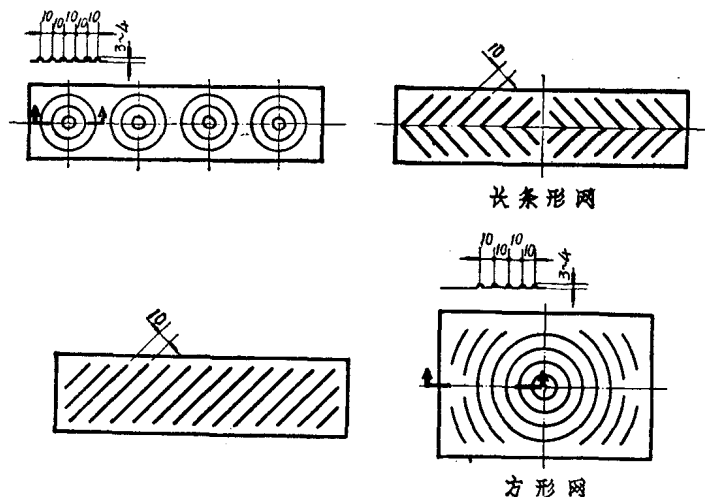


图 3

（三）联合式煤气红外线辐射器

这种辐射器构造如图4所示，在距多孔陶瓷板表面10~12

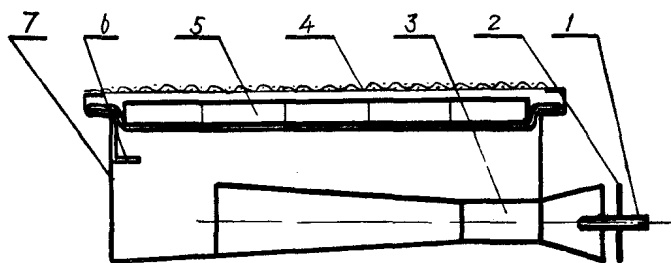


图 4 1.煤气喷嘴, 2.空气调节板, 3.引射器, 4.外网,
5.多孔陶瓷板, 6.气流分配板, 7.外壳。

毫米处加一层耐热金属网，这层网的规格和上述外网相同，它可以改善燃烧状况和提高辐射效率。

二、煤气红外线辐射器的特性和优点

在正常使用的情况下，煤气红外线辐射器的主要特性如下：

（一）辐射面热强度：金属网 $12\sim 16$ 大卡/厘米²·时，多孔陶瓷板 $11\sim 14$ 大卡/厘米²·时；

（二）红外线波长：以 $2\sim 6$ 微米的波长为主，其辐射能占全部辐射能的70%；

（三）辐射面温度：金属网 $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，多孔陶瓷板 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ ；

（四）辐射效率：45~60%（其中热烟气辐射能占10~15%）；

（五）一次空气系数：1.05~1.10；

（六）废气中CO含量小于0.01%；

（七）辐射场上任一点的辐射强度近似于与该点和辐射器中心距离的平方成反比；

（八）当几个辐射器同时使用时，辐射强度应是辐射场叠加值；

（九）辐射器的温度场与其周围条件、绝热情况和加热时间有关，应综合考虑。

各种不同煤气的辐射器特性如表 1—1 至 1—4 所示。

表 1—1 发生炉煤气红外线辐射器特性

序 号	名 称	单 位	喷嘴前煤气压力 (P)	煤 气 流 量 (V)	热 负 荷 (I)	单 位 热 强 度 (q)	辐 射 强 度 (E)	网 面 温 度		壳 体 温 度 (t_k)	头 部 静 压 (H)	一 次 空 气 系 数 (α)	烟 含 气 中 一 氧 化 碳 (CO)
								内 网 ($t_{内}$)	外 网 ($t_{外}$)				
		毫米 米柱	米 ³ /小时	大卡/小时	大卡/厘米 ² ·时	卡/厘米 ² ·分	°C	°C	°C	°C	毫米水 米柱		%
1		55	1.44	1500	5.35	0.4	750	720	215	0.28			
2		100	1.92	2750	9.69	0.5	800	760	218	0.32			
3		160	2.52	3600	12.82	0.6	820	780	225	0.35	0.92		
4		200	2.76	3950	14.10	0.65	840	810	260	0.40			
5		250	3.06	4360	15.60	0.75	850	820	265	0.44	1.125		
6		290	3.30	4710	16.90	0.80	870	840	285	0.47			

注：1. 表中辐射强度是指垂直辐射面中心 1 米处的测定值（以下同）。

2. 辐射器向下辐射时测定，无反射罩。该辐射器如图 5 所示。

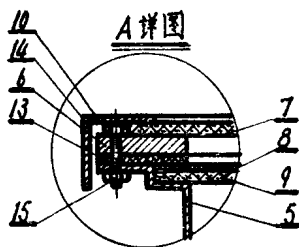
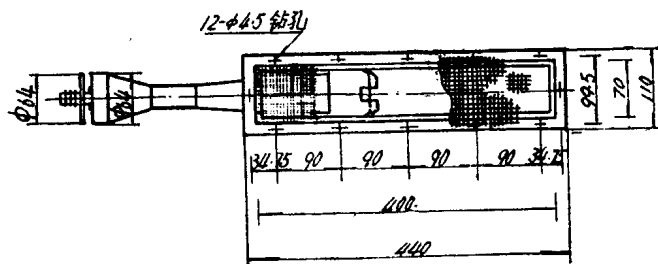
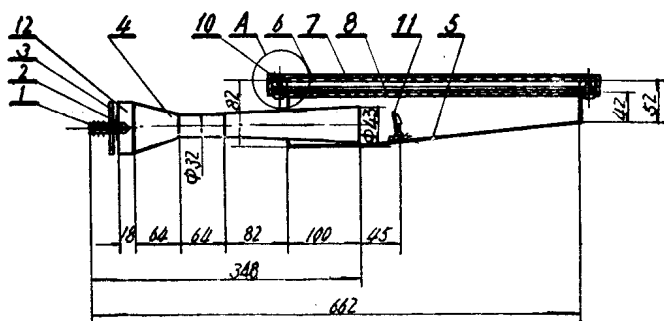


图 5

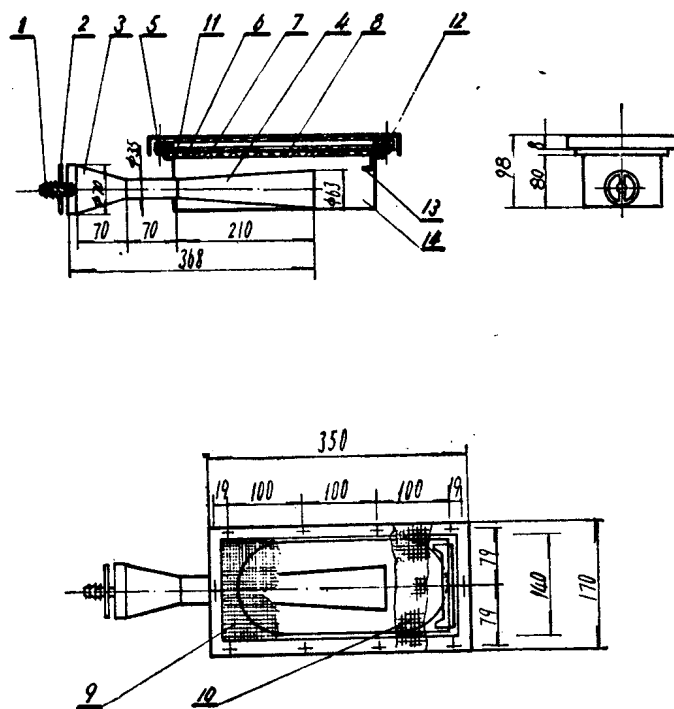
图5 辐射器材料表

编 号	名 称	材 料	单 位	数 量	备 注
1	喷嘴 $d=1.3$	铜	个	1	
2	压紧螺母 AM12	A ₃	〃	1	
3	空气调节板 $\delta=5$	〃	〃	〃	
4	引射器 $\delta=2$	〃	〃	〃	
5	辐射器壳 $\delta=2$	A ₃	〃	〃	
6	压板 20×3	扁铁	个	1	
7	粗网 $\phi 0.8 \sim 1.0$ 10~8目/时	铁铬铝	层	1	
8	托网 $\phi 3.0$ 4目/时	〃	〃	〃	
9	细网 $\phi 0.213 \sim 0.315$ 44目/时	铁铬铝	层	1	
10	螺栓 AM5	A ₃	个	12	
11	分配板	A ₃	〃	1	
12	喷嘴支架 $\delta=2$	A ₃	〃	〃	
13	垫片 $\delta=3$	石棉板	块	1	
14	压盖 $\delta=1.5$	A ₃	件	1	
15	螺母 AM5	A ₃	个	12	

表 1—2 石油伴生气红外线辐射器特性

序 号	名 称 单 位	喷气 压力 (P)	煤气 流量 (V)	热负 荷 (I)	单强 度 热 度 (q)	辐射 强度 (E)	高温 带度 (t)	壳体 温度 (t _k)	头部 静压 (H)	烟中 氧化 碳含 (CO)	备 注
	毫米 水柱	米 ³ / 小时	大卡/ 小时	大卡/ 厘米 ² ·时	卡/ 厘米 ² ·分	°C	°C	毫米 水柱	%		
1	100	0.60	5750	12.8	0.75			0.03			
2	150	0.73	7000	15.5	0.8			0.08			
3	200	0.78	7500	16.65	1.0	700	250	0.10			
4	250	0.87	8350	18.5	1.1	830		0.15	0.0022		
5	300	0.96	9230	20.5	1.2	860	300	0.20			
6	400	1.12	10750	23.9	1.4	900	330	0.24			
7	500	1.23	11800	26.2	1.7	930	370	0.30			
8	600	1.38	13250	29.5	1.9	955	375	0.34			
9	700	1.44	13800	30.7	2.0	980	390	0.37			
10	800	1.50	14400	32.0	2.1	1020	400	0.42			
11	950	1.62	15580	34.6	2.9	1040	400	0.47			

注：辐射器向下辐射时测定，有普通铁皮反射罩。该辐射器如图 6 所示。



(本图未画出反射罩)

图 6

图6 辐射器材料表

编 号	名 称	材 料	单 位	数 量	备 注
1	喷嘴 $d=1.8$	铜	个	1	
2	空气调节板	A ₃	//	//	
3	引射器渐缩管	//	//	//	
4	引射器扩张管	//	//	//	
5	外网压盖 $\delta=1.5$	//	//	//	
6	压板 6×25	//	//	//	
7	石棉板 $\delta=3$		//	//	
8	内层托网 $\phi 3.0$ 4目/吋	普通铁林	层	//	
9	内层网 $\phi 0.2 \sim 0.3$ 44目/吋	铁铬铝	//	//	
10	外层网 $\phi 0.9 \sim 1.0$ 9目/吋	铁铬铝	//	//	
11	螺栓AM6 $\times$ 20	A ₃	个	10	JB18—66
12	螺母AM6	//	//	//	JB45—66
13	分流板 $\delta=1$	//	//	1	
14	壳体 $\delta=2$	A ₃	个	1	