



A Fluke Company



非接触温度测量领域的领导者



红外测温原理 测温仪参数及选购原则 产品使用与维护



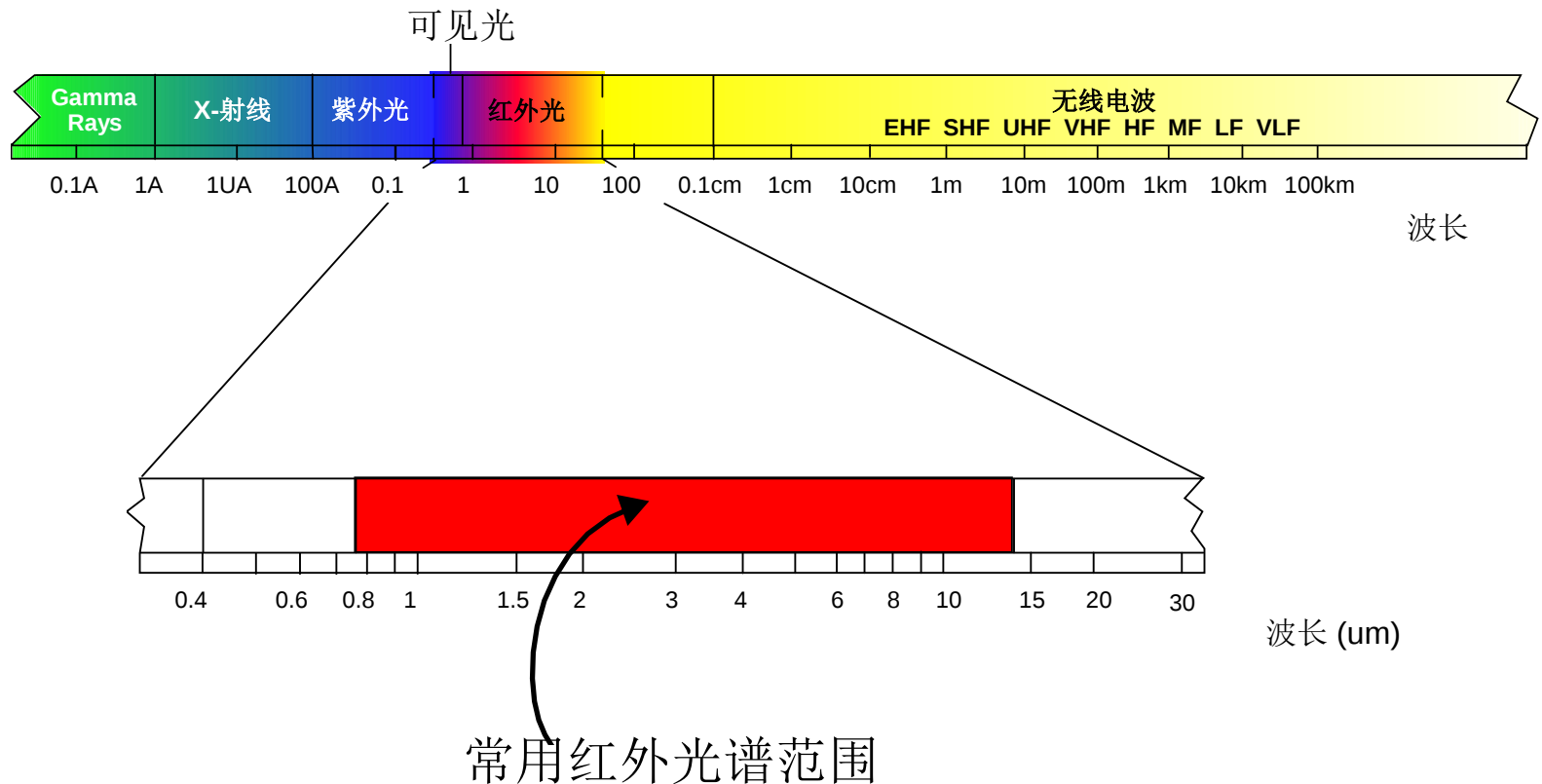
红外线的发现



1800年英国物理学家赫胥尔发现了“热线”（红外线）

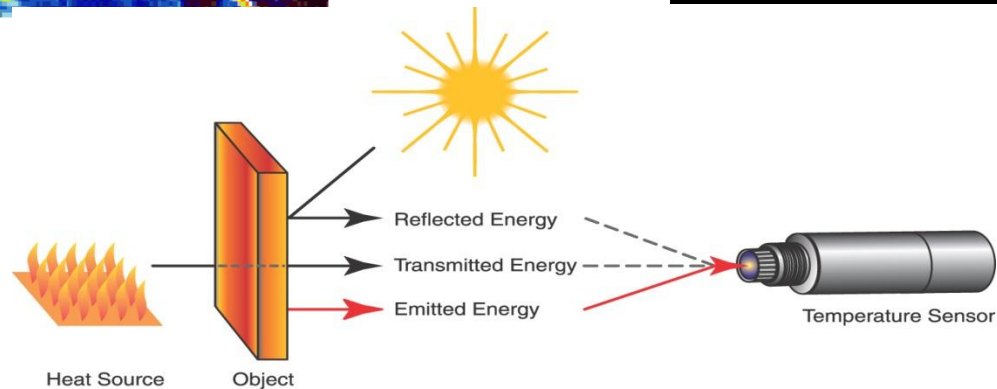
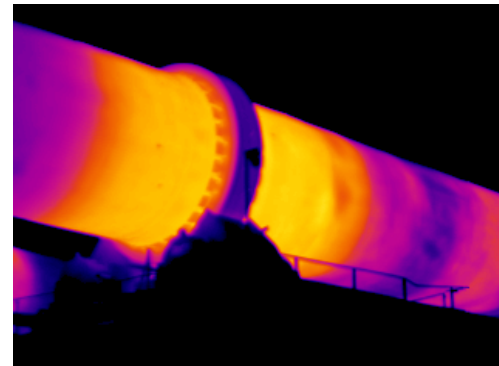
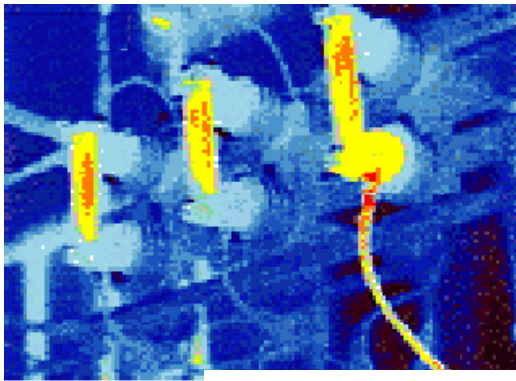
红外辐射是一种电磁波

位于可见光红光外端



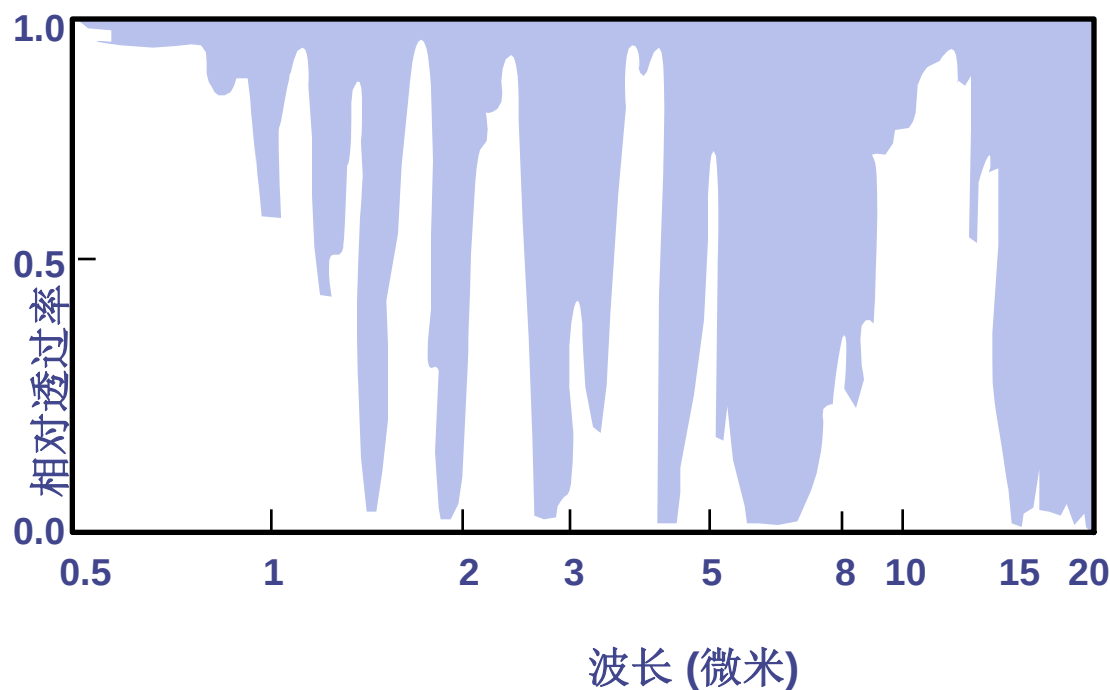
红外测温的基础

- 绝对零度(-273°C) 以上的物体都辐射红外能量
- 某种物体辐射的红外能量大小与其表面温度有密切关系



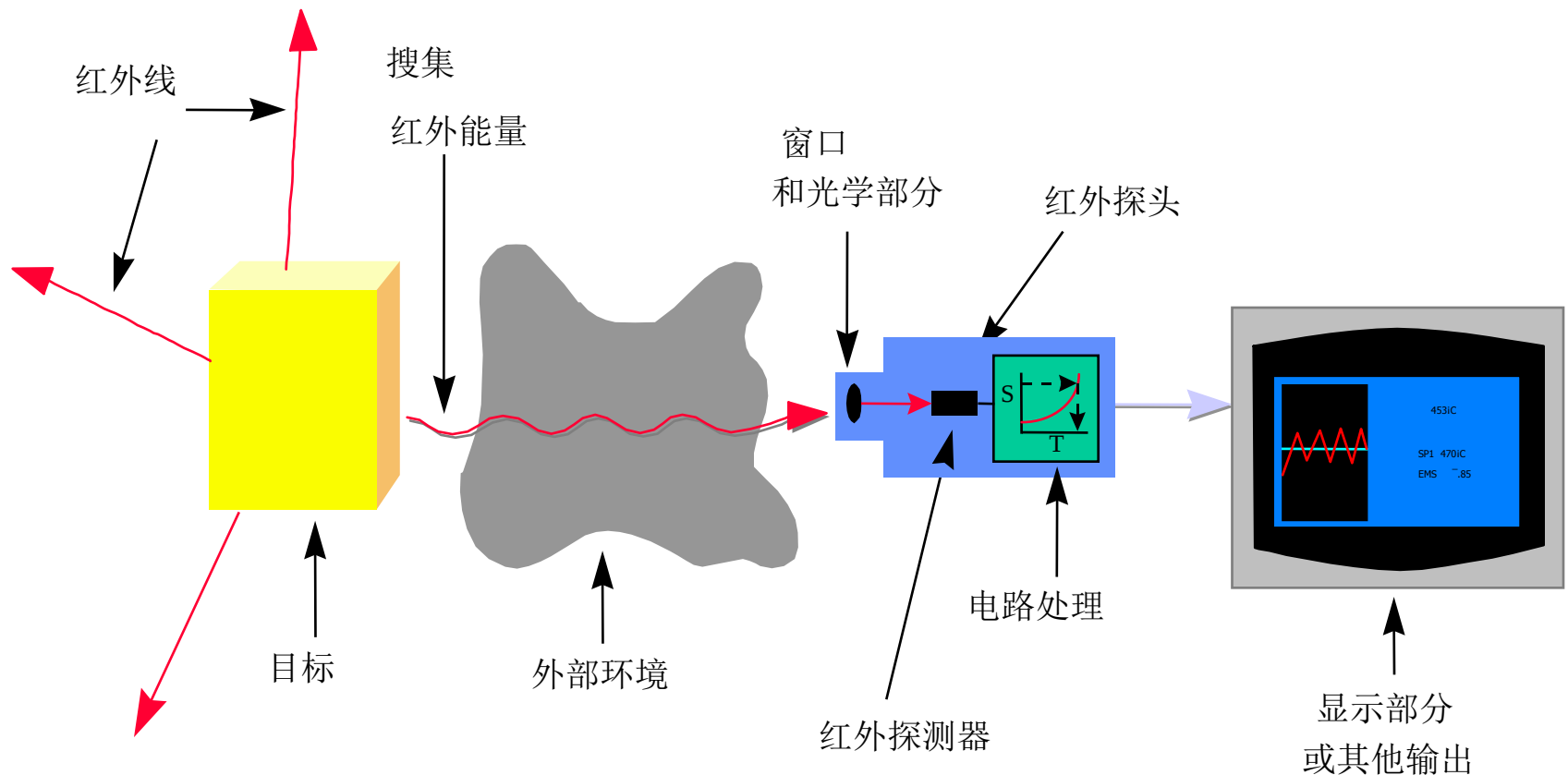
大气传输窗口

(高于海平线0.3 公里)

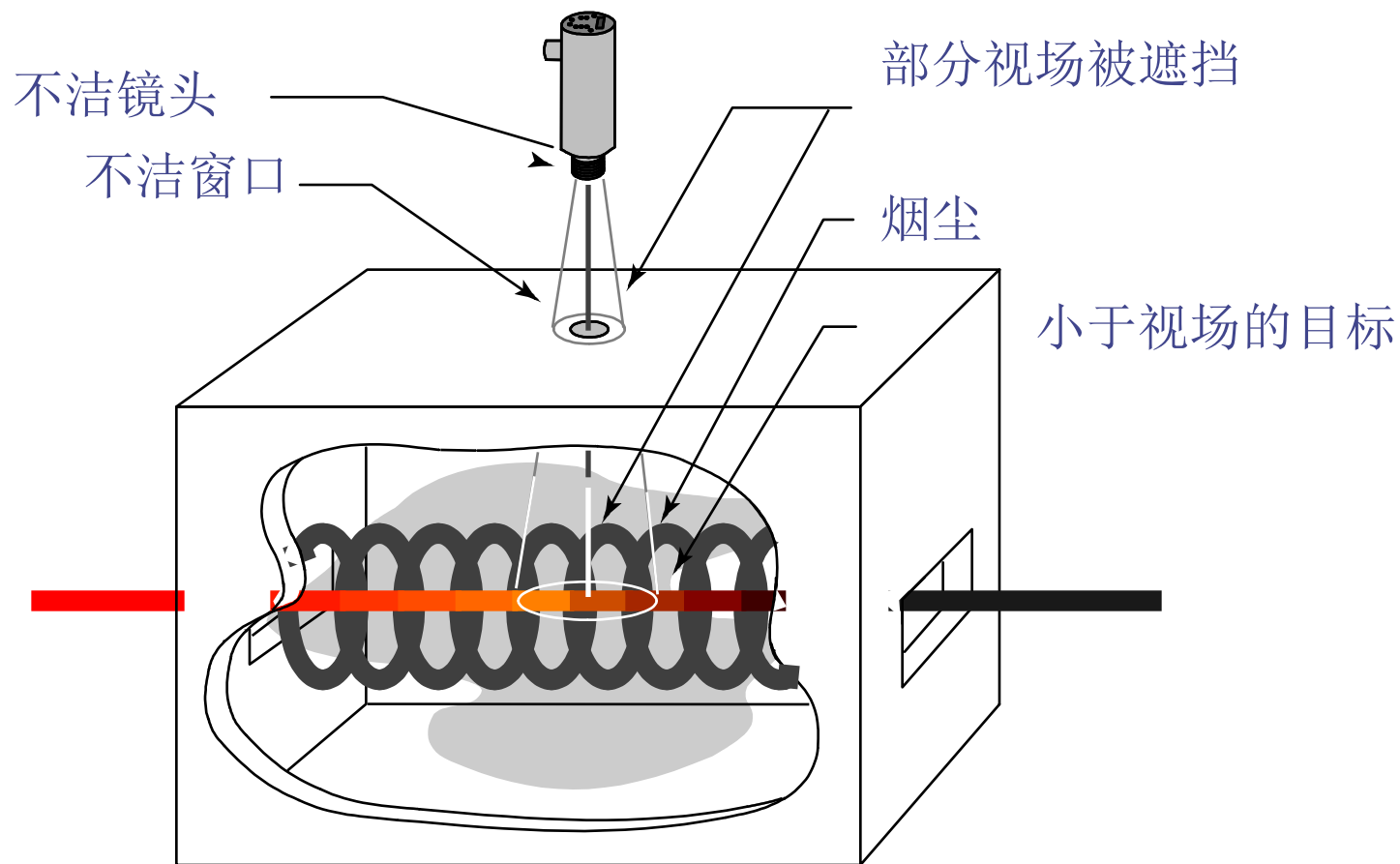


大气窗口:
1-3微米
3-5 微米
8-14 微米

红外测温系统

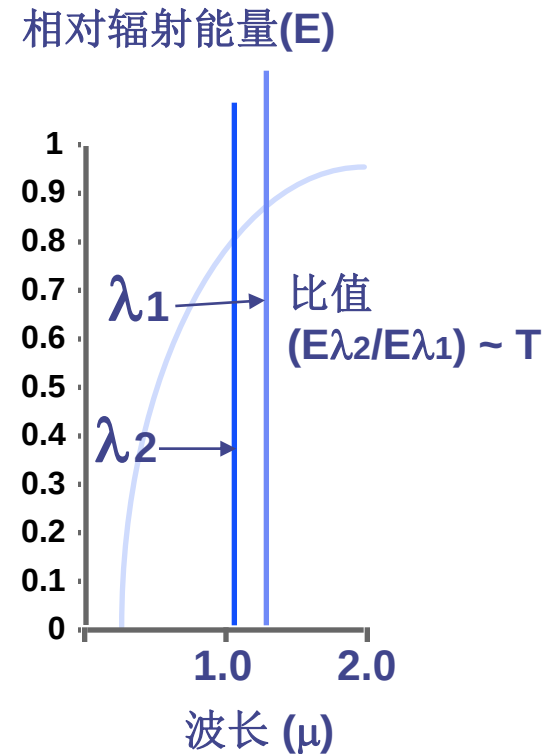


双色测温

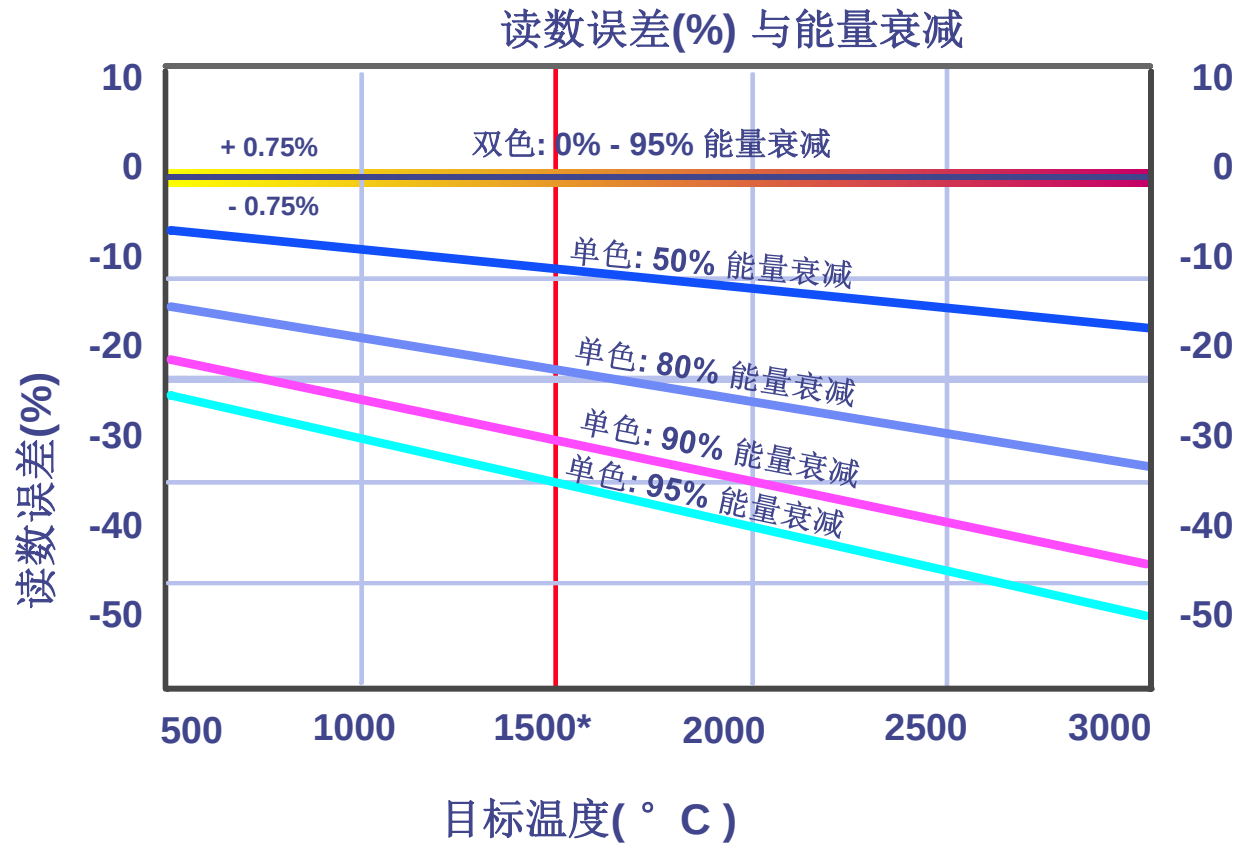


双色测温原理

- 在选定的两个波长和一定的带宽下，它们的辐射能量之比随着温度的变化而变化
- 波长范围 $0.75\text{--}1.1\mu\text{m}$, $0.95\text{--}1.1\mu\text{m}$



双色与单色测量比较



红外测温的特点

- 远距离测温：不污染被测物体，可测量难于或不可接近的物体
- 测温范围广：一般可从零下几十度至3000℃
- 响应速度快：响应时间ms量级，可测量快速目标的温度
- 仪器寿命长：不受腐蚀环境影响
- 使用和维护方便：远程控制、无需职守定期维护即可

红外测温仪技术参数

测温范围

精度

重复性

距离系数(D:S)

响应波段

响应时间

温度分辨率

信号输出

防护等级

耐环境温度

瞄准方式

测温范围

单位

- 摄氏温度 ($^{\circ}\text{C}$)
- 华氏温度 ($^{\circ}\text{F}$) $^{\circ}\text{F} = 9/5^{\circ}\text{C} + 32$
- 开氏温度 (K) $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.15$

举例.Raytek测温仪

- 点温仪
 - 固定式: $-40 \sim 3000^{\circ}\text{C}$ 分档
 - 便携式: $-30 \sim 3000^{\circ}\text{C}$ 分档
- 线扫描仪: $20 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ 分档
- 热像仪: $-40 \sim 2000^{\circ}\text{C}$ 分档

精度 / 重复精度

- 精度

- 指测量的结果相对于被测量真值的偏离程度---表征测温的准确性
- 黑体炉检定
- 计量院(如需检定报告)

- 重复精度

- 指在相同状态下,多次测量结果之间的偏离程度---表征测温的一致性
- 黑体炉检定
- 计量院(如需检定报告)

D:S (距离系数)

温度范围

精度

重复性

距离系数(D:S)

响应波段

响应时间

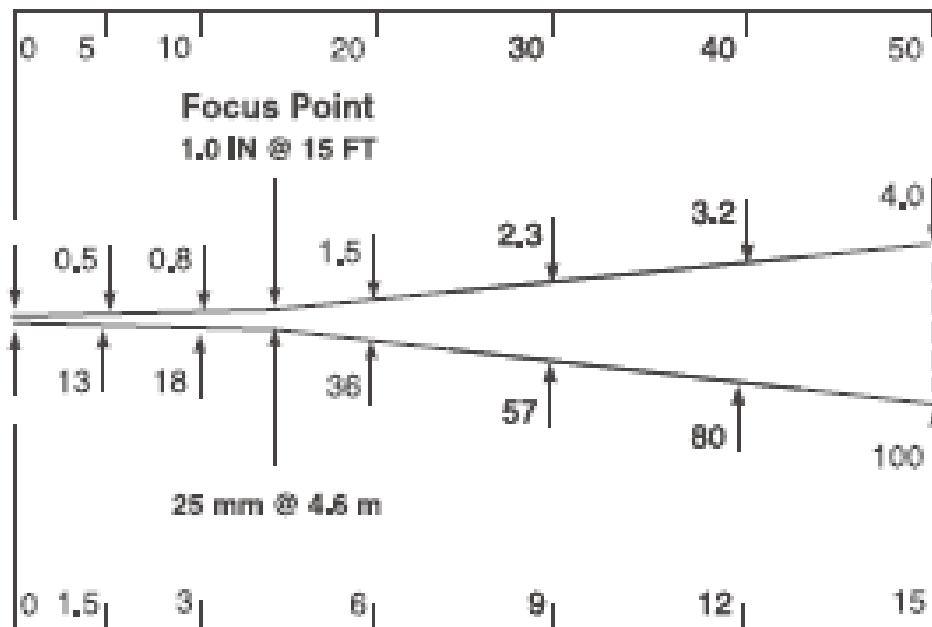
温度分辨率

温度输出方式

防护等级

环境温度

瞄准方式



测量直径(mm)

传感器到目标距离

$D:S = \text{测温区域尺寸(直径)} / \text{测温距离}$

单色测温仪：目标尺寸需要大于测温区域尺寸(D:S值*测温距离)

双色测温仪：目标无需充满视场



A Fluke Company



A Fluke Company



A Fluke Company

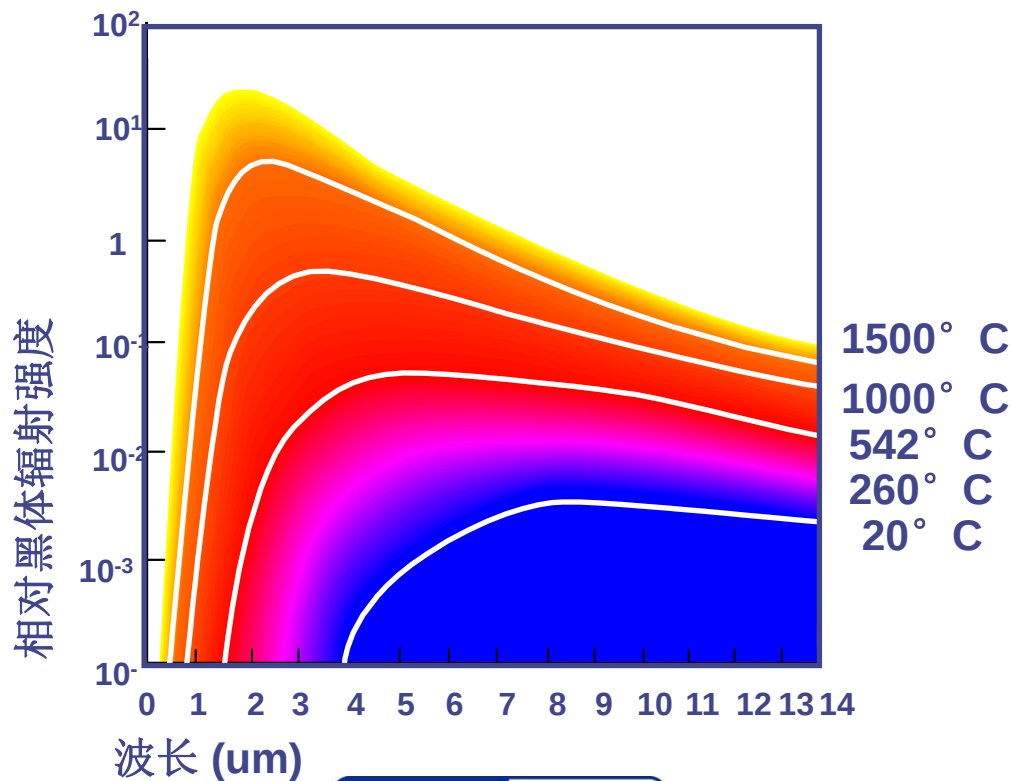
响应波长

不同温度的辐射曲线永不会相交

随温度增加, 辐射能量增大而峰值波长减小

短波处曲线坡度更大, 能量对温度的变化更灵敏

- 随着温度的升高, 辐射峰值向短波移动



响应波长

- 选型原则
 - 通常情况尽量选择短波长
 - 当被测目标所在位置有强烈且不稳定的背景辐射时,需具体考虑如何避开影响源波长
 - 以下几种材料需要选择专用型号
- 几种专用型号的选择
 - 玻璃 5um
 - 塑料 3um, 7um
 - 火焰 4um
- 红外窗口的选择
 - 8~14um 锗玻璃(Ge),硫化锌(ZnS),氟化钙(CaF₂)
 - 1~5um 蓝宝石(Al₂O₃)
 - 1~2.5um 石英(SiO₂)

响应时间

- 定义
 - 二个相邻的温度数据输出的时间间隔(ms)
- 温度数据的处理
 - 平均值输出: 将N时间内的温度数据做平均值处理, 每隔N时间输出一个平均值温度
 - 峰值保持: 在N时间内, 温度始终输出为该处理周期内的最高温度值, 超过N时间后, 最大值温度重新统计
 - 谷值保持: 在N时间内, 温度始终输出为该处理周期内的最低温度值, 超过N时间后, 最小值温度重新统计

信号输出

- 温度模拟输出
 - 4~20mA
 - 0~5V
 - J/K偶输出
- 温度数字输出
 - Rs485
 - Rs232
 - TCP/IP
- 报警输出
 - 有源继电器输出
 - 无源继电器输出
- SDK开发包

温度范围

精度

重复性

距离系数(D:S)

响应波段

响应时间

温度分辨率

温度输出方式

防护等级:IP65

环境温度

瞄准方式



A Fluke Company

防护等级

IP防护等级是由两个数字所组成，第1个数字表示防尘、防止外物侵入的等级，第2个数字表示防潮气、防水侵入的密闭程度，数字越大表示防护等级越高。IP65中的“6”表示完全防止外物侵入，且可完全防止灰尘进入；“5”表示防止来自各方向由喷嘴喷射出的水进入仪表造成损坏

	第一个数字	第二个数字
0	没有保护	没有保护
1	防止大的固体侵入	水滴滴入到外壳无影响
2	防止中等大小的固体侵入	当外壳倾斜到 15 度时，水滴滴入到外壳无影响
3	防止小固体进入侵入	水或雨水从 60 度角落到外壳上无影响
4	防止物体大于 1mm 的固体进入	液体由任何方向泼到外壳没有伤害影响
5	防止有害的粉尘堆积	用水冲洗无任何伤害*
6	完全防止粉尘进入*	可用于船舱内的环境
7		可于短时间内耐浸水（ 1m ）
8		于一定压力下长时间浸水



A Fluke Company



A Fluke Company

温度范围

精度

重复性

距离系数(D:S)

响应波段

响应时间

温度分辨率

温度输出方式

防护等级

环境温度

瞄准方式

- 0~50℃-无防护
- 0~120℃-空气冷却
- 0~175℃-水冷却
- 0~315℃-热保护套

注:

MI3系列-120℃

FA/FR系列-315℃(高温光纤)



A Fluke Company



A Fluke Company



A Fluke Company

瞄准方式

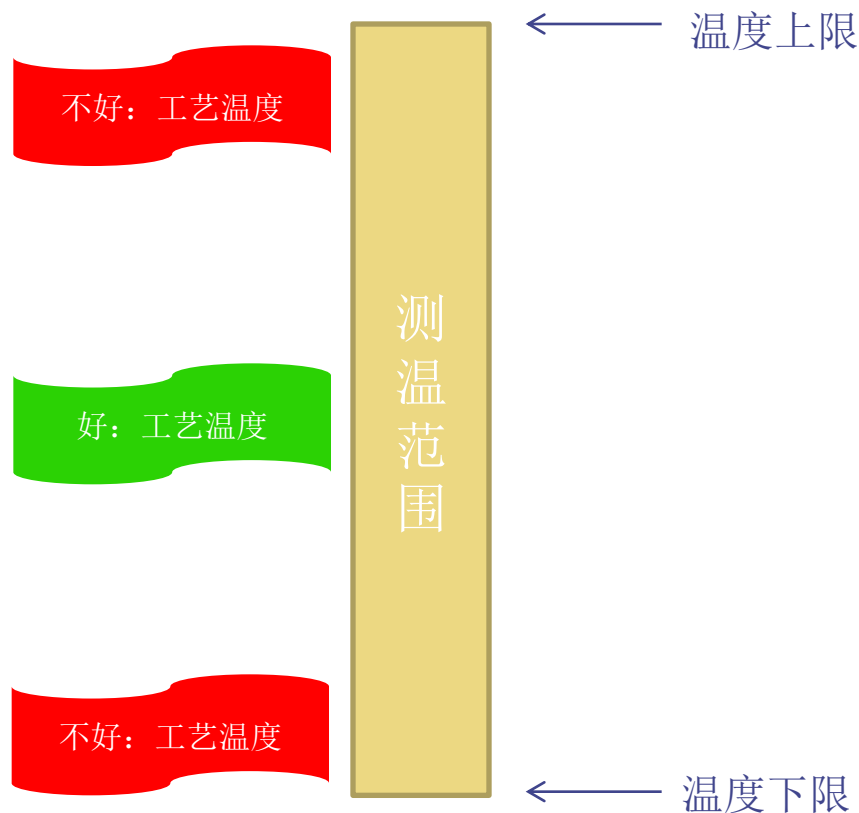
- 激光瞄准
- 光学透镜瞄准
- 瞄准镜附件瞄准
- 视频瞄准
- 瞄准灯瞄准

选型因素总结

- 温度范围
- 被测物体大小
- 环境温度、湿度、洁净度
- 光干扰
- 电磁干扰
- 安装空间
- 信号接口要求
- 其它：响应速度，响应波长，软件功能等

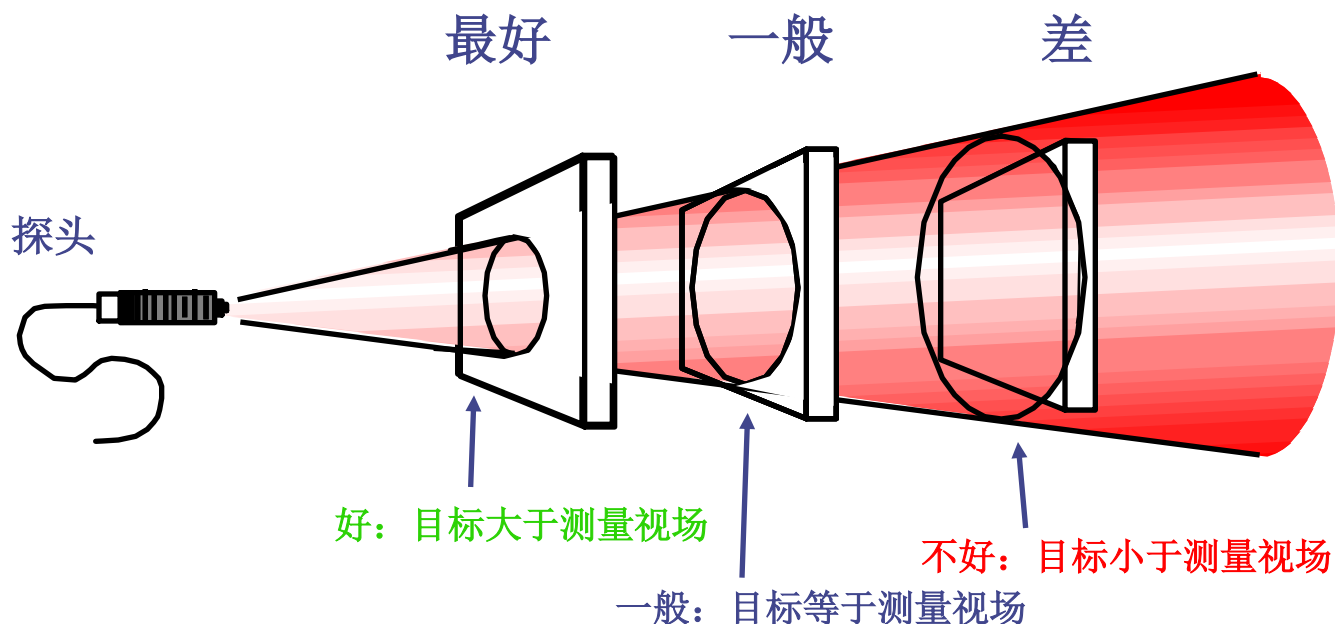
确定监测温度选择适合温度量程

- 工艺温度尽量位于测温量程中部



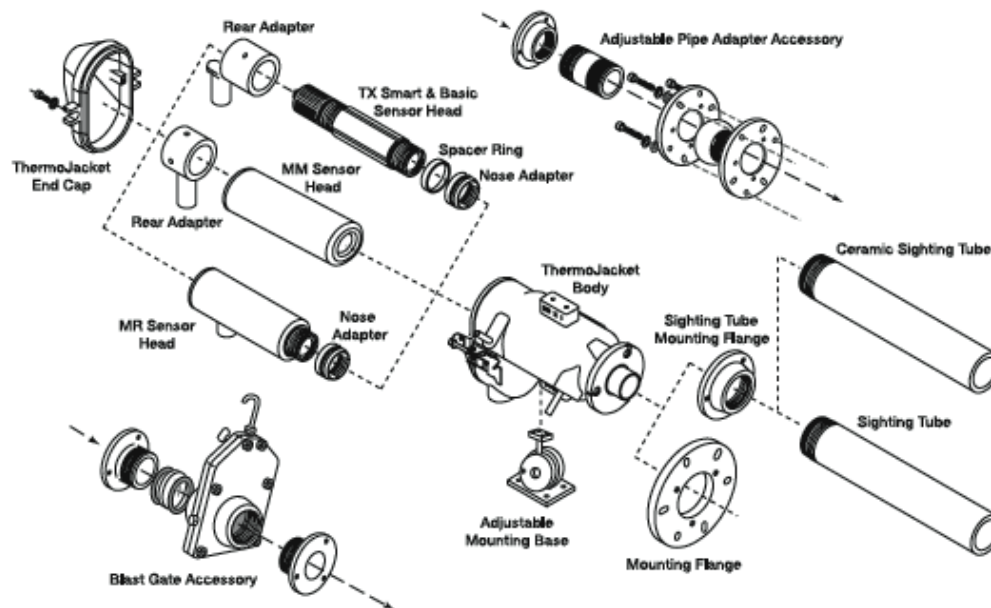
确定最小目标选择合适的距离系数

目标应充满视场



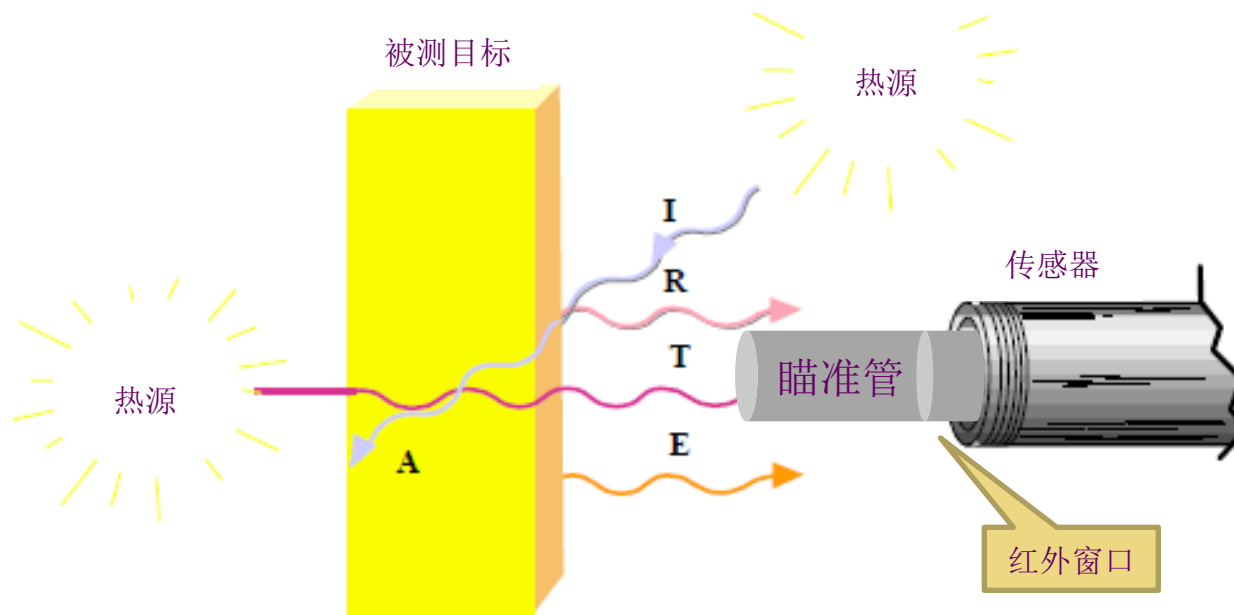
确定环境状态选择保护附件

- 温度
 - 过高-冷却套
 - 过低-恒温保护套
- 湿度过大-空气吹扫器或保护套
- 洁净度较差-空气吹扫器或保护套



光干扰

- 透射光干扰
- 反射光干扰



R: 反射光; T: 透射光

电磁干扰

- 良好接地
- 屏蔽管
- 光纤型测温仪

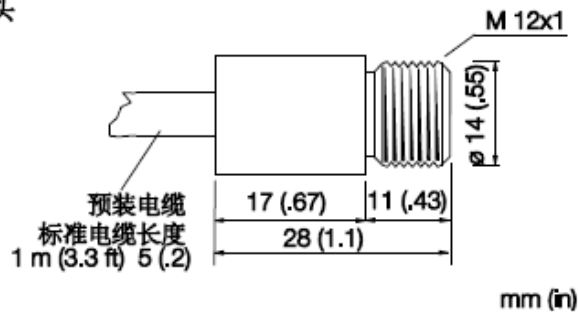


根据安装控件确定探头大小

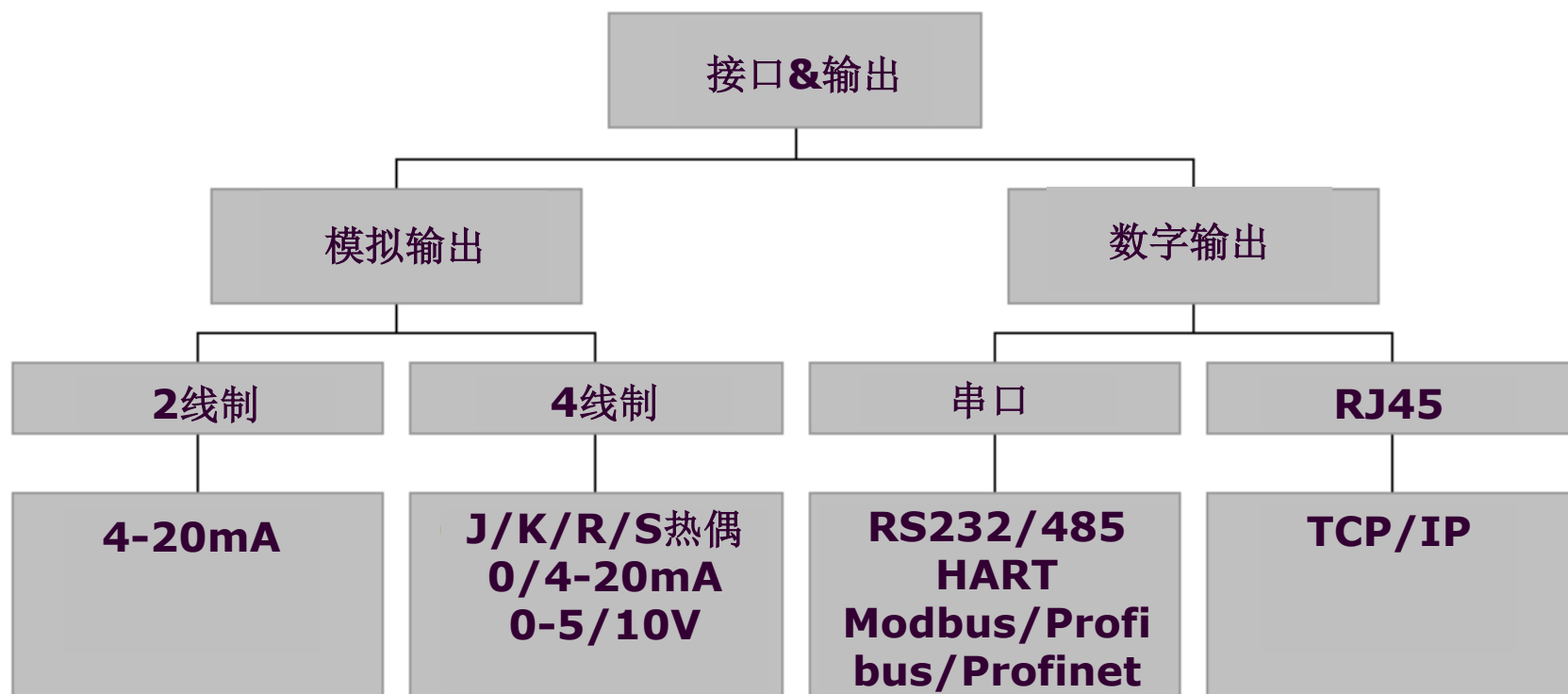
- 通常分体式探头体积较小



传感头



根据信号要求选择合适信号输出



其它选型注意

- 响应速度
 - 确定数据采集量是否满足要求
- 响应波长
 - 火焰/玻璃/薄膜等透明材料选择针对波长
- 软件功能
 - 标准软件
 - 软件开发包/通讯协议

使用注意

- 发射率调整
 - 测量温度偏高时，调低发射率@高于室温
 - 测量温度偏低时，调高发射率@低于室温
- 瞄准
 - 光学方式-被测物体位于视镜中心
 - 激光方式-激光点为测温中心，激光大小一般不代表测温区域大小
- 数据处理
 - 平均值/峰值/谷值

产品维护

- 镜头/窗口清理

1. 吹去表面灰尘
2. 软布轻擦
3. 蘸无水乙醇擦拭

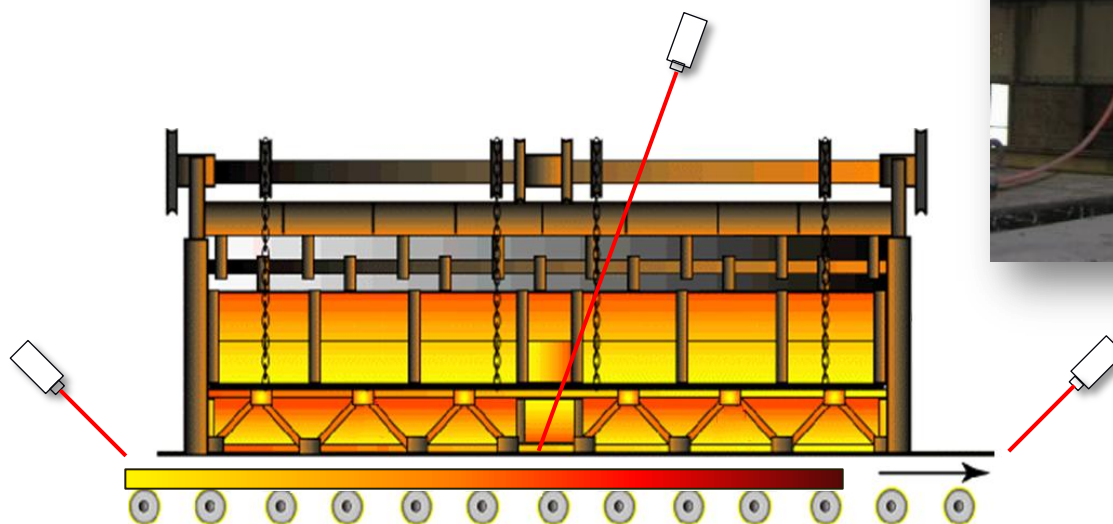
注意：空气吹扫时，使用干燥无油气源

- 环境保护

- 环境湿度大时，使用冷却必须配合吹扫空气

设备的典型防护

- 加装热保护套
- 顶装附件
- 水冷却，空气吹扫



问答环节

