

## 保持火车正常行驶 在火车铁轨上进行温度测试

### 技术应用文章



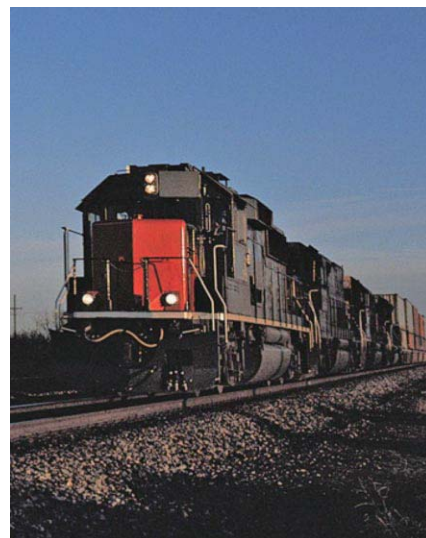
不管是跨州运送一整列散装产品、通过长长的双层集装箱列车运输制成品，还是用铁路罐车将有毒化学品运送到工业园区，或通过繁忙进出都市的市郊列车来运送旅客，都必须要保证火车按照时刻表在铁轨上正常行驶。Fluke 568-2 红外测温仪正帮助加拿大卡尔加里大学 Schulich 工程学院的一名土木工程硕士研究生 (MSc) 进行着一项意在提高铁路运输安全性的研究。

根据钢轨表面的性质，在测量钢轨温度时，需要使用不同的温度测量仪器。Jim Bertrand 借助于 Fluke 568-2 红外(IR)测温仪来测量粗糙、氧化侧面上的钢轨温度，并使用一个外部电阻温度检测器 (RTD) 来测量光亮行驶表面的温度。通过组合使用 RTD 和红外仪器，可以计算出钢轨不同表面的发射率。

“只要是阳光充足的天气（无论是夏季或是冬季），钢轨的温度通常都会比周围环境温度高出 20 - 25 摄氏度（36 - 45 华氏度）。冬季里，空气的温度可能为 -5°C (23°F)，而钢轨的温度可能达到 20°C (68°F)。而夏季里，空气的温度可能为 30°C (86°F)，而钢轨的温度可能达到 55°C (131°F)。” Bertrand 说。

“现代铁路钢轨都被焊接为连续的整段，没有随温度变化进行膨胀和收缩的容差。每当钢轨温度超过 45°C 或 113°F 时，过大的轴向力就会使连续焊接钢轨 (CWR) 的各段错开，或在直形钢轨上弯曲成 ‘S’ 形状，在曲线钢轨上弯曲成 ‘C’ 形状。” 他补充说。

钢轨弯曲经常发生在以正常速度行驶的列车，且常常会导致钢轨变形和车轮脱轨。为保证铁路的正常运行，铁路部门通常会在空气温度高于 30°C 或 86°F 时减缓所有列车的运行速度。



“我的初步研究表明，在确定钢轨是否将达到临界钢轨温度时，钢轨的方向是一个重要因素。不同方向的钢轨温度差经常可高达 15°F。这会导致在有些天内某些钢轨段可能会达到弯曲变形的温度，但同时，其他方向上的钢轨则完全无法吸收产生弯曲变形所需的能量。当完全了解这一现象后，就有可能提高钢轨安全性，并从总体上提高铁路运行效率。”

Bertrand 自 2004 年 6 月开始就一直进行着这项研究工作，到现在为止，尽管他已了解到了很多东西，但大部分的经验数据都是从卡尔加里的一个郊区设施中收集的。在位于里贾纳市南部和多伦多北部的大气研究中心以及位于哥伦比亚省利顿市和纽布朗斯维克省弗雷德里克顿市的参考气候中心，加拿大环境部安装了众多现场铁路钢轨温度测量站。另外，美国国家海洋与大气管理局 (NOAA) 和国家气候数据中心 (NCDC) (EC 的美国对等机构) 都已同意在美国安装现场铁路钢轨温度测量站，以对在低纬度高温 / 干燥气候条件下（亚利桑那州的尤马）以及高温 / 潮湿气候条件下（田纳西州的孟斐斯）的气候加热机制进行量化。

#### 工具：

Fluke 568-2 红外测温仪

#### 测试者：

Jim Bertrand，加拿大卡尔加里大学

#### 测试：

接触式和非接触式温度测量



使用红外测温仪进行测试。



Jim 的小型钢轨测试装置与一个气象站相结合以进行钢轨温度测量，并根据阳光角度、环境温度、风速和相对湿度等对测量值进行比较。



在钢轨测试之后，查看红外测温仪读数。

区分钢轨表面发出的热量，Bertrand 需要的不仅仅是一个简单的测温仪。“Fluke 568-2 之所以能帮助我进行研究，主要是因为它具有较高仪器质量和可靠性，55:1 的距离与光点之比，并且可以将 80PR-60 RTD 温度探头与 Fluke 568-2 的红外测量功能结合使用，以帮助建立暴露的表面钢轨在各种表面条件下的发射率。” Bertrand 说。

去年一月，在渥太华市的加拿大自然资源部 (NRCan) 测试实验室里，在各种钢轨表面条件下，Bertrand 测定了可见的、近红外短波（波长 300-2500 nm）辐射的钢轨的吸收性质。但是，该实验设备不能用于测量来自表面的波长在 8 - 15  $\mu\text{m}$  范围内的较低辐射能量。了解钢轨钢材的吸收和发射性质，对于研究出完全理解暴露钢轨的加热所需的能量平衡公式非常重要。

Bertrand 在将来的研究中，使用更加精密的福禄克温度测量仪器来区分一侧钢轨与另一侧钢轨加热差别的可能性，区分安装在不同地形背景下钢轨加热差别的可能性，以及区分采用不同道碴、钢轨尺寸和木枕、混凝土枕以及钢枕配置所构成的钢轨的总体加热环境差别的可能性正在调查中。