

# 红外技术用于输热管道热损的测试研究

王 鸿 禧

(中国科学院上海技术物理研究所)

为了探讨热网管道的新型保温技术和改造途径,以及由此带来的节能潜力,中国科学院力学研究所、中国科学院上海硅酸盐研究所、中国科学院上海技术物理研究所和燕山石油化工总公司合作进行保温技术的研究。一年多来,应用传热学、热物性学、材料科学、热测试技术、红外技术和计算机技术等多学科的理论和技术,对输热管道的保温技术进行了综合的系统研究。主要包括:研究和建立了输热管道隔热的传热模型及其优化设计方法和计算机程序;多种保温材料的热物性及其影响因素的实验研究和隔热机理的理论分析;管道保温技术热模拟试验台的研制及其对不同保温材料和复合隔热结构的保温性能的实验研究;数值化红外热象仪和红外测温仪的研制及其在输热管道上进行热测试的应用研究等。

协作组在燕山石化总公司先后进行了管道热损现场测试方法的试验研究,计有管道三种保温方案的中间试验;保温材料和结构的工艺试验,以及长为1619米的直径为529毫米的输热管道保温技术改造的工程试验。大量试测结果表明,改造前后管道热损减小约50%。这一结果与实验室研究结果以及优化设计方法计算的理论值相吻合。该管道改造后,隔热效率达到96.9%,每米管道每小时减少热损332千卡,全线每年减少的热损折合石油526吨。改造投资的回收期为2.6年。燕山石化总公司现有管道折合直径为529毫米管道约5万米,全部改造后每年可节油1.6万吨。

本项科研成果发挥了多学科协作攻关的优势,既有丰富的科学技术内涵和较高的学术水平,又有重大的节能经济效益和显著的工程价值,对我国输热管道保温技术的发展将有较大的推动作用。1983年12月中国科学院和燕山石化公司联合对这项科学技术成果进行了鉴定,一俟得到推广,将在国民经济中发挥较大经济效益。

红外技术在测试与评价输热管道热损方面,充分发挥了作用。已将红外测温技术用于热网管道保温层外表面温度的测量,并根据传热方程,将测量结果转换为热损。研制的红外测温仪测量范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ ,分辨率为 $0.2^{\circ}\text{C}$ 。研究了表面温度测试方法和比辐射率的测量技术。热损测试结果与用其他测试手段测得的结果一致。红外测温明显地显示出它的非接触、快速和方便的特点。同时,将红外热象仪应用于输热管道测温,完成了热图象的计算机处理研究。热象法测量表面温度,给出了温度场分布,经计算机处理转化为热流场的分布,它具有直观、形象和精确的特点。用它测量一个面的热损,检查管道保温层的质量或破损情况,是其他测试手段所不能比拟的。实验表明,热象法是指示和评价热网管道保温工程质量或破损、研究保温结构的较好的测量方法。

(本文1983年11月29日收到)