

doi: 10. 11823/j. issn. 1674 - 5795. 2015. 06. 10

油气田热工计量检定车的设计与实现

孟亮¹, 叶炎²

(1. 中国石油新疆油田公司, 新疆 克拉玛依 834000; 2. 北京康斯特仪表科技股份有限公司, 北京 100094)

摘 要: 针对油气田热工仪表现场检定的需求, 设计了一种可以应用在现场的热工计量检定车。该车主要由供电系统、空调系统、安全防护系统、车载实验区、数据处理系统、温度检定系统和压力检定系统等构成, 提供了多种热工仪表现场计量校准的实验环境和标准实验设备, 实现了现场计量校准过程的自动化, 提高了工作效率, 满足了现场计量校准的工作需求。

关键词: 热工; 计量检定车; 压力检定系统; 温度检定系统; 现场自动化校准

中图分类号: TB943

文献标识码: A

文章编号: 1674 - 5795(2015)06 - 0042 - 03

Design and Implementation of Thermotechnical Metrological Verification Vehicle in Oil Field

MENG Liang¹, YE Yan²

(1. China National Petroleum Corporation Xinjiang Branch, Karamay 834000, China;

2. Beijing ConST Instruments Technology Inc. Beijing 100094, China)

Abstract: Aiming to the verification requirement of thermotechnical instrument in oil field, we designed a thermotechnical metrological verification vehicle that we can use in the field. The vehicle is composed of power supply system, air condition system, safety protection system, vehicle experimentation area, data processing system, temperature verification system and pressure testing system. It not only provides a variety of experimental environment and calibration equipment, but also realizes the automation of field metrological and calibration process. It improves the work efficiency, and meets the needs of field metrological and calibration.

Key words: thermotechnical; metrological verification system; pressure test system; temperature verification system; field automatic calibration

0 引言

中国石油新疆油田公司是中国西部最大的石油生产企业, 目前主要从事油气勘探开发、集输及勘探开发研究等主营业务。新疆油田公司下属油气田分布较散, 多处于沙漠腹地, 作业区距离厂部超过 200 km。以克拉玛依采气一厂为例, 用车来回运送仪表需要 8 h。而每年大约有 60% 以上的仪表需要从生产现场拆卸送至厂部进行检定, 检定完毕后再送回现场进行安装。此种检定方式不仅效率低, 而且在运输途中, 仪表容易因挤压、震动造成损坏。因此, 设计一辆适用于油气田要求的计量检定车具有非常现实的意义。

该计量车主要有以下几点要求: ①可以搭载工程技术人员进行现场检测; ②具备恒温空调、安全防护、供

电和车载实验区等功能; ③具备仪表检定系统, 可以执行温度类、压力类和电学类仪表的自动化检测 and 数据处理任务。

1 计量车的具体方案

1.1 整车设计理念

整车具有供电系统、空调系统、温度检定系统、压力检定系统等多种功能, 实行人性化设计, 能够为现场工作人员提供舒适的办公环境。

1.2 车辆的选择和改装^[1]

计量检定车采用福特全顺 JX6651T-S4 高顶版改制。全车分三个区。

驾驶及乘员区在车厢前舱, 第二排乘员座椅留有调整空间, 便于乘员乘坐时根据自身要求进行调整。驾驶座后部到隔墙的空间为 980 mm × 1750 mm, 可乘坐 5 人, 每座安装安全带。在驾驶及乘员区的右侧有一个侧拉门, 隔墙的右侧设有一个移动门, 便于人员进入车载试验区。

收稿日期: 2015 - 07 - 15

作者简介: 孟亮(1981 -), 男, 主要研究方向为计量测试与测控。

车厢内部中间区域为车载操作试验区，空间为1754 mm×1750 mm。试验区右侧安装一个桌子，桌下方设有两扇门。压力控制器作为压力标准设备，一台安装在台面上，另外一台安装在台面下部。试验区的另一侧的桌子设有抽屉，便于存放资料及工具。

车厢内后舱为车载设备试验区，空间为1000 mm×1750 mm。油槽和水槽作为温度辅助设备分别放置在两侧。油槽水槽下方分别装有两个不锈钢丝减震器，并装有支架使油槽水槽工作面保证在750 mm高度，便于操作。在操作区与试验区之间设计一个隔墙，隔墙中间设置向两边移动的移门，移门上方有观察窗便于观察。移门下方设有百叶窗便于空气的流通。

图1为计量检定车外观图；图2为车载试验区。



图1 计量检定车外观图



图2 车载设备试验区

1.3 恒温系统、安全防护和供电系统

为了保证实验设备的使用条件，设计中利用汽车空调对车载实验区进行恒温控制。通过温度计监测温度。

试验区设置了安全防护功能，在操作桌旁边安放两个灭火器，用尼龙搭扣固定。在后部设备试验区顶部安装顶置排风扇和烟雾报警器各一个，可独立打开工作。

供电电源来自于现场提供的220 V或380 V交流电源。由于现场供电电源需要统一转换为220 V，然后通过电缆接入实验区，因此在后部设备试验区安装了两种不同的电缆盘。在工作时可拆卸，在运输时可固定。通过电缆将交流电源分别连接到操作区和试验区，用

于对检定系统、油槽水槽及其它实验设备供电。

安全防护系统中的排风扇采用车载12 V电源供电，烟雾报警器采用干电池供电。车内布置如图3所示。

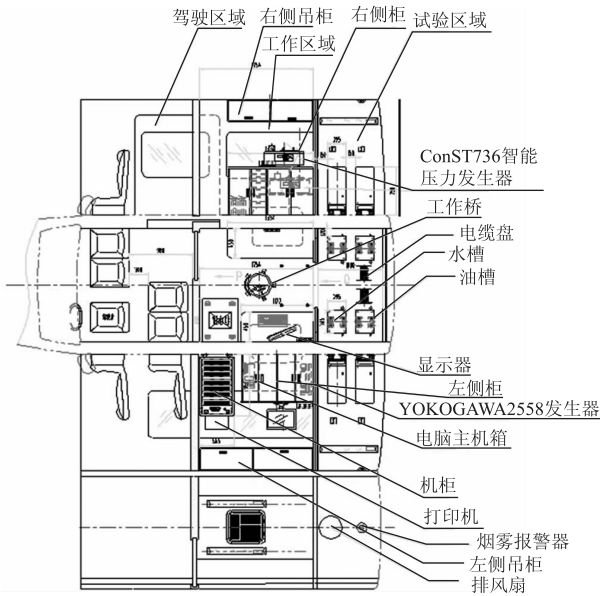


图3 车内布置图

1.4 计量设备的选择^[2]

油气田热工计量检定车主要用于压力、温度仪表的检定工作。在压力检定中，为了保证计量校准的准确度，压力标准要具有较高的测量准确度，压力控制器要具有较高的控制精度。压力计量设备选择北京康斯特仪表科技股份有限公司生产的ConST700压力检定系统。它完全符合压力仪表检定规程^[3]的要求，与其它可携带压力标准器相比，还可消除现场电源变化、电磁干扰、温湿度变化对计量校准带来的影响。

压力全自动检定软件可以保证整个检定系统的高效运作，软件可直接与全自动压力发生器及智能数字压力校验仪配合检定系统完成自动检定压力变送器、压力开关、一般压力表与精密压力表等被检压力仪表；检定结果自动识别，存入相应的数据库。检定完成后的数据可以直接调入管理数据库。系统自动完成误差分析，自动生成检定记录和检定证书。压力检定系统原理如图4所示。

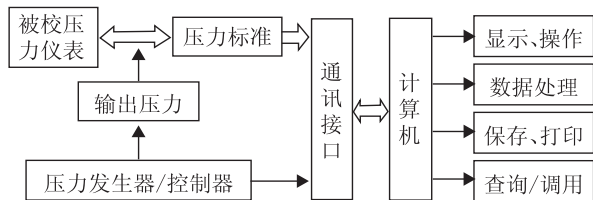


图4 压力检定系统原理框图

为了保证计量校准的准确度，温度标准和电测仪表要具有较高的测量准确度，温度计量标准选择北京康斯特仪表科技股份有限公司生产的 ConST4001 温度检定系统，它完全符合温度仪表检定规程的要求^[4]，与其它可携带温度标准器相比，还可消除插入深度、恒温介质、温湿度变化对计量校准带来的影响。

CST4001 温度检定系统由数字多用表、低热电势扫描开关、高稳定控温仪、恒温设备、通用打印机和专用软件组成。整套系统可以自动检定热电阻，检定完成后系统自动完成误差分析，自动生成检定记录和检定证书。该系统还可以半自动检定膨胀式温度计，如双金属温度计、压力式温度计，从而实现与热电阻同时检定。温度检定系统原理如图 5 所示。

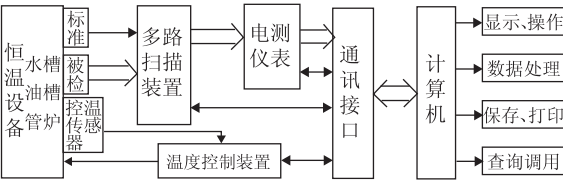


图 5 温度检定系统原理框图

2 计量检定车与实验室检定数据对比

选取罗斯蒙特公司生产的编号为 02701003 的 B 级 Pt100 热电阻，分别在计量检定车和实验室进行检定，检定结果见表 1 和表 2。CST4001 配置的水槽附带制冷功能，控温范围为 -5 ~ 105 ℃，水平温场≤0.005℃，垂直温场≤0.01℃。

表 1 计量检定车检定原始数据						
标准名称: Pt25		编 号: 10566		使用设备: CST4001		
R^* (tp): 24.8919		W^* (100℃): 1.3927334		检定地点: 计量检定车		
检定点 /℃	分度表 值 /Ω	微分 热电阻 /Ω	标准热电 阻证书值 /Ω	项目	样品编号	02701003
					标准/Ω	测量值/Ω
0	100.000	0.391	24.8909	1	24.8840	99.953
				2	24.8834	99.954
				3	24.8834	99.953
				4	24.8833	99.954
				5	—	—
允差/℃		±0.30		6	—	—
100	138.506	0.379	34.6678	1	34.6681	138.551
				2	34.6681	138.553
				3	34.6682	138.551
				4	34.6683	138.551
				5	—	—
允差/℃		±0.80		6	—	—

表 2 实验室检定原始数据						
标准名称: Pt25		编 号: 69142		使用设备: CST4001		
R^* (tp): 25.3519		W^* (100℃): 1.3927614		检定地点: 实验室		
检定点 /℃	分度表 值 /Ω	微分 热电阻 /Ω	标准热电 阻证书值 /Ω	项目	样品编号 02701003	
					标准/Ω	测量值/Ω
0	100.000	0.391	25.3509	1	25.3420	99.962
				2	25.3412	99.962
				3	25.3414	99.961
				4	25.3411	99.962
				5	—	—
允差/℃		±0.30		6	—	—
100	138.506	0.379	35.3091	1	35.3076	138.593
				2	35.3072	138.594
				3	35.3070	138.593
				4	35.3066	138.595
				5	—	—
允差/℃		±0.80		6	—	—

表 3 检定结果对比		
样品编号	计量检定车检定结果/Ω	实验室检定结果/Ω
02701003	R_0 为 99.983	R_0 为 99.999
	R_{100} 为 138.550	R_{100} 为 138.602

通过热电阻样品在计量检定车和实验室检定数据的对比发现，检定结果皆为合格且各检定点数据变化小于允差的三分之一，完全满足油气田现场计量检定的需求。

3 结语

该油气田热工计量检定车，通过车载试验区、压力自动检定系统和温度自动检定系统的建立，实现了现场校准。通过标准设备计量性能和现场使用环境的保证，有效地提高了现场计量校准的可靠性。实验数据表明，热工计量检定车符合计量检定相关要求，可以较好地满足油气田现场仪表计量校准需求。

参 考 文 献

[1] 张军. 某型计量检定车的设计与实现[J]. 现代科学仪器, 2013, (4): 122-125.
[2] 张伏龙. 特种车辆计量检定系统的设计与应用[J]. 计算机测量与控制, 2010, 18(11): 37-39.
[3] JJG882-2004 压力变送器检定规程[S].
[4] JJG229-2010 工业铂、铜热电阻检定规程[S].