

JJG 140—2008

《铁路罐车容积》

实施指南

傅青喜 闫凤霞 邵学君 周宝珑 ● 编著



中国计量出版社
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

JJG 140—2008《铁路罐车容积》 实 施 指 南

傅青喜 闫凤霞 邵学君 周宝琰 编著

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

JJG 140—2008《铁路罐车容积》实施指南/傅青喜等编著. —北京:中国计量出版社, 2008.9

ISBN 978-7-5026-2886-4

I. J… II. 傅… III. 铁路车辆: 罐车—容量—规程—中国—指南 IV. U272.4-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 127274 号

内 容 提 要

本书是 JJG 140—2008《铁路罐车容积》的实施指南。主要包括: 铁路罐车检定技术的发展、检定规程修订说明、检定规程条文解释、铁路罐车容积计量性能试验及测量不确定度评定。

本书可供铁路罐车计量检定员、计量操作员和从事铁路罐车设计、生产、修理、管理的技术人员和管理人员使用, 还可以作为大专院校相关专业师生的学习和参考资料。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787mm×1092mm 16 开本 印张 9.5 字数 225 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

*

印数 1—1 500 定价: 30.00 元

前 言

铁路罐车既是计量器具，也是影响铁路安全的运输设备。国家质检总局授权国家铁路罐车容积计量站和其分站对铁路罐车实施周期性强制检定。JJG 140—2008《铁路罐车容积》检定规程是检定铁路罐车的依据，而铁路罐车的检定结果（容积表）则是其所装液体产品质量计量和进行贸易结算的依据。为宣贯本规程，使铁路罐车计量检定员和计量操作员正确理解本规程的内容和要求，保证铁路罐车容积检定、质量计量的准确可靠和铁路罐车运输安全，我们编写了本实施指南。

本书内容包括：铁路罐车检定技术的发展、检定规程修订说明、检定规程条文解释、铁路罐车容积计量性能试验及测量不确定度评定，另将 JJG 2024—1989 容量计量器具检定系统框图、JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示、GB/T 5600—2006 铁道货车通用技术条件、OIML R80 Road and rail tankers 4 个技术文件作为附录。本书可供铁路罐车计量检定员、计量操作员和从事铁路罐车设计、生产、修理、管理的技术人员和管理人员使用，还可以作为大专院校相关专业师生的学习和参考资料。

国家铁路罐车容积计量站的傅青喜任本书主编，负责全书的统稿，闫凤霞、邵学君、周宝琬参加了第三章、第四章的编写。编写过程中，由于知识和经验的不足，疏漏和错误之处在所难免，恳请读者指正。

在本书的编写过程中，得到了国家质检总局计量司、铁道部科技司和国家铁路罐车容积计量及其分站等单位领导和技术管理人员的大力支持和帮助，在此表示感谢！

编 者

2008 年 7 月

目 录

第一章 铁路罐车容积检定技术的发展	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 铁路罐车容积检定方法	(1)
第三节 铁路罐车容积量传系统	(2)
第四节 铁路罐车容积自动测量装置	(4)
第五节 基于计算机视觉的铁路罐车检定系统	(5)
第二章 《铁路罐车容积》检定规程修订说明	(7)
第一节 概述	(7)
第二节 修订依据和原则	(7)
第三节 修订的主要内容	(7)
第三章 《铁路罐车容积》检定规程条文解释	(10)
第一节 范围	(10)
第二节 引用文献	(10)
第三节 术语	(11)
第四节 概述	(12)
第五节 计量性能要求	(13)
第六节 通用技术要求	(14)
第七节 计量器具控制	(14)
第八节 附录	(24)
第四章 铁路罐车容积计量性能试验及测量不确定度评定	(50)
第一节 计量性能试验	(50)
第二节 罐内测量法测量不确定度评定	(54)
第三节 罐外测量法测量不确定度评定	(57)
第四节 标准金属量器检定铁路罐车容积测量不确定度评定	(60)
第五节 流量计检定铁路罐车容积测量不确定度评定	(63)

附录

附录 1 JJG 2024—1989 容量计量器具检定系统框图 (68)

附录 2 JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示 (69)

附录 3 GB/T 5600—2006 铁道货车通用技术条件 (90)

附录 4 OIML R 80 Edition 1989 (E) Road and rail tankers (106)

参考文献 (145)

第一章

铁路罐车容积检定技术的发展

第一节 概 述

铁路罐车既是工作计量器具,也是影响铁路安全的运输设备。原国家计量局于 1985 年至 1992 年先后授权建立国家铁路罐车容积计量站和西安、沈阳、吉林、锦州、包头、南京、齐鲁、茂名分站,对铁路罐车实施周期性强制检定,检定的依据是国家计量检定规程《铁路罐车容积》。通过检定,给出被检铁路罐车的容积表和铁路罐车的准装高度范围值。

目前,我国有铁路罐车约 11 万辆,承担铁路约 8% 的货运任务。铁路罐车的容积表是企业间贸易结算的依据,准装高度范围值是铁路罐车装载的标准。因此,依法对铁路罐车执行检定是非常必要的,也是非常重要的,不但能保证铁路罐车贸易结算的顺利进行,也能保障铁路罐车的运输安全。

第二节 铁路罐车容积检定方法

铁路罐车的检定方法有几何测量法、比较法、称重法等,我国现阶段采用几何测量法和比较法。几何测量法包括罐内测量法、罐外测量法;比较法包括标准金属量器检定铁路罐车、流量计检定铁路罐车。

几何测量法是在建立罐体数学模型的基础上,通过测量罐体的特征尺寸,计算出铁路罐车的容积表,容积值的测量不确定度为 4×10^{-3} ($k=2$)。比较法是采用高准确度的标准金属量器组(或流量计)向铁路罐车中注水,同时采用磁致伸缩液位计测量铁路罐车中水的液位,通过温度、体膨胀系数修正,得出铁路罐车的容积表,容积值的测量不确定度为 2×10^{-3} ($k=2$)。

比较法检定结果的准确度较高,铁路罐车容积的测量不确定度(2×10^{-3} , $k=2$)符合国际建议 R80 Road and rail tankers 的技术要求,但其投资大,检定时间长;几何测量法检定结果的准确度相对低一些,铁路罐车容积的测量不确定度(4×10^{-3} , $k=2$)符合国家计量检定规程 JJG 140—2008《铁路罐车容积》的技术要求,但其投资少,检定时间短。以上两种方法在国际上得到不同程度的应用。就我国来说,铁路罐车的数量多且分散,每年的检定任务在 2 万辆左右,尚不具备全面采用比较法检定铁路罐车的条件,而几何测量法的检定结果能达到检定规程的要求,同时也能满足我国现阶段生产、流通的需求。因此根据实际情况,我国现行的检定方法主要是几何测量法,比较法用于仲裁检定和相关的研究试验。

铁路罐车采用几何测量法检定时,计量标准为铁路罐车容积检定装置,该检定装置由套管尺、钢卷尺、超声波测厚仪等组成。为提高铁路罐车的计量准确度,改善检定环境条件,减轻检定员的劳动强度,我们研发了铁路罐车容积自动测量装置、基于计算机视觉的铁路罐车检定系

统。另外,我们采用比较法研究建立了铁路罐车容积量传系统。

第三节 铁路罐车容积量传系统

铁路罐车容积量传系统是采用比较法检定铁路罐车。

一、量传系统的组成

铁路罐车容积量传系统包括两个子系统:标准金属量器检定子系统和流量计检定子系统。

(一) 标准金属量器检定子系统

该子系统主要由液源系统、标准金属量器组、模型罐、磁致伸缩液位计、管路系统、自动控制系统等组成,主要设备包括:一等标准金属量器组(5L、10L、20L、50L、100L、200L、500L 各 1 个,共 7 个)、二等标准金属量器组(5L、10L、20L、50L、100L、200L、500L、1000L、2000L 各 1 个,共 9 个)、水池、液位报警器、水泵(2 台)、溢流水箱、模型罐(G_{70} 型、 G_{11} 型各 1 个,共 2 个)、温度计、磁致伸缩液位计(2 台)、管路等。

(二) 流量计检定子系统

该子系统主要由液源系统、活塞式体积管、流量计、流量调节系统、管路系统、自动控制系统等组成,主要设备包括:流量计、体积管、非标金属量器、水池、液位报警器、水泵(2 台)、稳压罐、消气过滤器、电动调节阀、气动伸缩器、模型罐(G_{70} 型、 G_{11} 型各 1 个,共 2 个)、磁致伸缩液位计(2 台)、换向器(3 个)、工业控制微机、控制柜、管路等。

二、量传系统的工作原理

(一) 标准金属量器检定子系统

该子系统工作原理为:选用二等标准金属量器(以下简称标准量器)、磁致伸缩液位计作为计量标准,将标准量器以组合的方式分次向铁路罐车中注水,分别测量标准量器内和铁路罐车中水的温度,通过温度和体膨胀系数修正,累计注入铁路罐车中水的体积,同时采用磁致伸缩液位计测量铁路罐车中水的液位,得出罐体在不同高度时的容积值,实现对铁路罐车容积的量值传递。标准金属量器检定子系统检定铁路罐车容积的流程如图 1-1 所示。

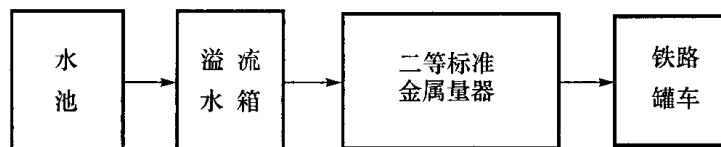


图 1-1 标准金属量器检定子系统检定铁路罐车容积流程图

(二) 流量计检定子系统

该子系统工作原理为:选用容积式流量计、磁致伸缩液位计作为计量标准,以水作为工作介质,水经流量计连续或间断注入铁路罐车中,分别测量流量计处水的温度、压力和铁路罐车

中水的温度,通过温度、压力、体膨胀系数和压缩系数修正,累计注入铁路罐车中水的体积,同时采用磁致伸缩液位计测量铁路罐车中水的液位,得出罐体在不同高度时的容积值,实现对铁路罐车容积的量值传递。流量计检定子系统检定铁路罐车容积的流程如图 1-2 所示。

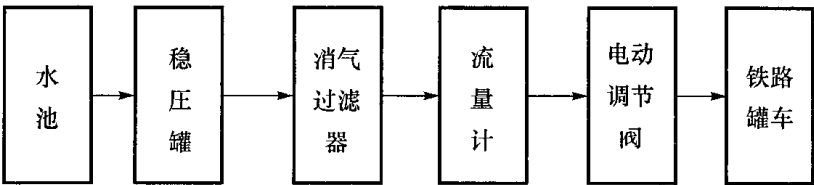


图 1-2 流量计检定子系统检定铁路罐车容积流程图

(三) 铁路罐车容积量传系统

其示意图如图 1-3 所示。

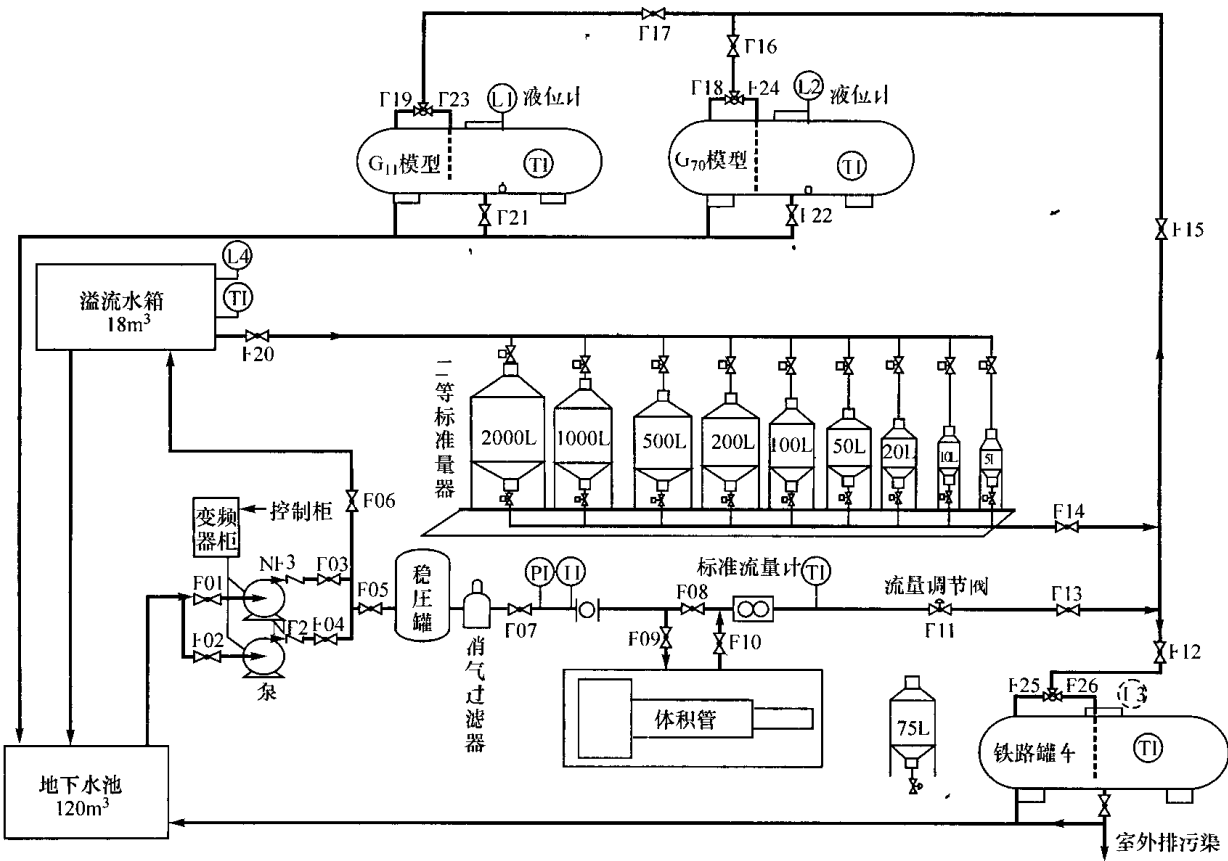


图 1-3 铁路罐车容积量传系统示意图

三、量传系统的主要技术指标

- (1) 检定容积: $>10\text{m}^3$;
- (2) 流量范围: $20\text{m}^3/\text{h} \sim 80\text{m}^3/\text{h}$;
- (3) 自动数据采集、计算机数据处理;
- (4) 标准金属量器组检定子系统的不确定度为 $7 \times 10^{-4} (k=2)$, 流量计检定子系统的不确定度为 $1.5 \times 10^{-3} (k=2)$ 。

四、量传系统的主要作用

- (1) 用于检定铁路罐车；
- (2) 用于铁路罐车新检定方法的研究试验、新型测量设备的验证测试等，完善几何测量法；
- (3) 用于仲裁检定、新型铁路罐车的容积测试；
- (4) 用于卧式罐、流量计等容量、流量计量器具的检定或校准；
- (5) 加强国际间的技术交流，开展量值比对，提高我国在相关国际技术规范制修订中的话语权和地位。

用铁路罐车容积量传系统检定铁路罐车，在铁路罐车的准装高度范围内，铁路罐车容积的测量不确定度为 $2 \times 10^{-3} (k=2)$ 。

第四节 铁路罐车容积自动测量装置

铁路罐车容积自动测量装置是采用罐内测量法检定铁路罐车。

一、自动测量装置的结构

自动测量装置由激光测距仪(2个)、导轨、固定支架、步进电机(4个)、电机驱动器、电机控制卡、工控机、数据处理软件、数据传输线(电缆)、蓄电池、圆水平仪等部分组成，其结构示意图如图1-4所示。

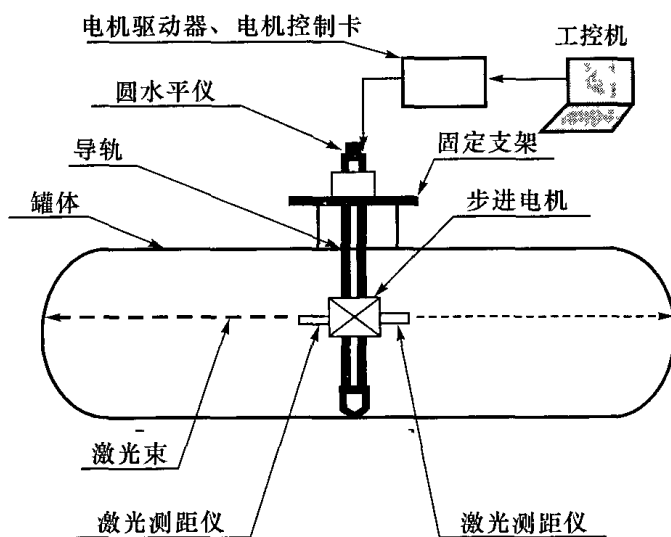


图 1-4 自动测量装置的结构示意图

(1) 激光测距仪(2个)是通过发射和接收激光束来实现距离测量的，用于采集罐体的一些基本数据，该仪器在 15m 的测量范围内，最大允许误差为 $\pm 1\text{mm}$ ；

(2) 导轨是用铝合金工字型材外贴高强度铝钛合金组成，其两面镶嵌高强度塑钢齿条，其作用是为激光测距仪上下移动和水平转动提供支撑；

(3) 固定支架加工成长方体，长度略大于铁路罐车人孔直径，其中心为方管，管内镶嵌

软质耐磨材料,与导轨作滑动配合,两端有可调固定爪,其作用是将检定设备固定在人孔座上;

(4) 步进电机为 4 个,其中两个带动激光测距仪上下移动,每次移动 100mm,另外两个带动激光测距仪在 180° 范围水平转动,每转动 1° 停顿 1s;

(5) 电机驱动器用于驱动步进电机运动,电机控制卡用于控制步进电机按设计的要求进行转动;

(6) 数据处理软件用于处理激光测距仪采集的数据,并得出检定结果;

(7) 蓄电池用于在没有交流电源或交流电突然中断的情况下给检定设备供电;

(8) 圆水平仪安装在导轨的最上端,用于调整导轨,使其处于铅垂状态。

二、自动测量装置的工作原理

将测量装置在现场组装好后,通过铁路罐车人孔安装到罐体内部,固定在罐车的人孔上平面上,操作工控机发送指令给电机控制卡,控制伺服电机按设定的步距向下移动(每次移动 100mm),向下移动结束后,工控机发送指令控制伺服电机带动激光测距仪转动,同时激光测距仪开始采集数据。两个伺服电机带动两个测距仪,按相反方向转动,每转动 1° 停顿一下,此时激光测距仪采集一组数据。在一个测量平面上,每个测距仪共采集 181 组数据,将数据存储到计算机中。用扫描出的数据计算出每层的面积,利用相邻两层的面积和距离,计算出该相邻两层的容积;再计算出所有相邻层间的容积;然后计算顶部、底部和导轨部分没有测量到的容积;通过有关部分累加,得出铁路罐车容积表,实现对铁路罐车的检定。

三、自动测量装置的主要技术指标

自动测量装置的不确定度为 $1 \times 10^{-3} (k=2)$ 。

四、自动测量装置的主要作用

(1) 用于检定铁路罐车;

(2) 用于卧式罐、汽车罐车等容量计量器具的检定或校准。

用铁路罐车容积自动测量装置检定铁路罐车,在铁路罐车的准装高度范围内,铁路罐车容积的测量不确定度为 $2 \times 10^{-3} (k=2)$ 。

第五节 基于计算机视觉的铁路罐车检定系统

基于计算机视觉的铁路罐车检定系统是采用罐外测量法检定铁路罐车。

一、检定系统的组成

该检定系统主要由数码相机、标记点、标尺、计算机等组成。

二、检定系统的工作原理

首先在罐体上贴两种标记点(如图 1-5 所示),一种是专门设计数码点,每一个数码点均

不相同,用来计算数码相机的外参数;另一种是均相同的圆形标记点,用来提取罐体表面的三维坐标。然后,用数码相机在铁路罐车周围不同方向对罐体拍摄 40~60 张图片,再根据事先标定好的数码相机内参数获得罐体表面的三维点坐标。最后将罐体表面的三维点重构出罐体的形状和各个参数,通过建立数学模型、进行数据处理,得出铁路罐车容积表,实现对铁路罐车的检定。

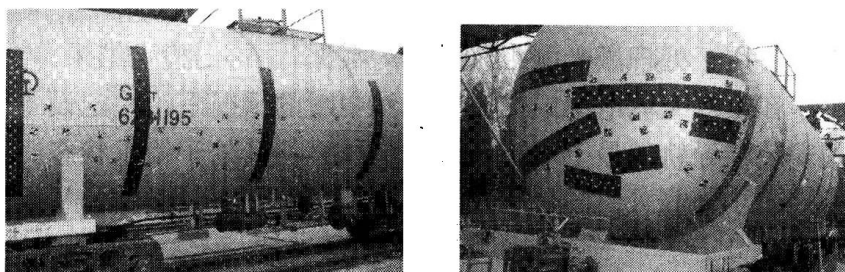


图 1-5 罐体标记点示意图

该方法还在试验测试、系统调试过程中,技术指标规定:用该检定系统检定铁路罐车时,在准装高度范围内的铁路罐车容积测量不确定度为 2×10^{-3} ($k=2$)。

该检定系统不但可用于检定铁路罐车,也可用于卧式罐、汽车罐车等容量计量器具的检定或校准。

第二章

《铁路罐车容积》检定规程修订说明

第一节 概 述

JJG 140—2008《铁路罐车容积》(以下简称新规程)是在 JJG 140—1998《铁路罐车容积》(以下简称旧规程)的基础上,参照国际建议 R80 Edition 1989(E)《汽车罐和铁路罐车》和考虑计量技术的发展、新型铁路罐车的研发情况编写而成的。新规程由国家质检总局批准发布,于 2008 年 9 月 25 日实施。

第二节 修订依据和原则

一、修订依据

- (1) JJF 1001—1998 通用计量术语及定义;
- (2) JJF 1002—1998 国家计量检定规程编写规则;
- (3) JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示。

二、修订原则

- (1) 尽量采用国际建议的检定方法;
- (2) 考虑我国的实际情况;
- (3) 考虑检定规程实施时的可行性和可操作性;
- (4) 考虑新技术、新产品的应用。

第三节 修订的主要内容

一、扩展了编写格式

新规程根据 JJF 1002—1998《国家计量检定规程编写规则》的要求编写了格式,内容包括范围、引用文献、术语、概述、计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制、附录等。

二、调整了适用范围

新规程适用于装运液体产品铁路罐车的首次检定和后续检定,但不包括液化气体铁路罐车和粉状货物铁路罐车,取消了旧规程罐体容积为 $10\text{m}^3 \sim 120\text{m}^3$ 的规定。

三、增加了引用文献部分

新规程增加了 3 个引用文献: OIML R80 Edition 1989 (E) Road and rail tankers、GB/T 5600—2006《铁道货车通用技术条件》、JJF 1009—2006《容量计量术语及定义》。在规程的修订过程中,等效采用了国际建议 R80 的一些内容。

四、增加了术语部分

新规程增加了标记容积、罐体容积、载重、准装高度范围、容积表、容积表号、检定软件等 7 个术语,同时引用了 JJF 1009 中的部分术语(如参照点、检尺点、内总高等)。

五、增加了概述的内容

新规程增加了新型铁路罐车的内容:封头型式除碟形外,还包括椭圆形或球形;筒体型式除圆柱体外,还包括锥体或其他形体。

六、明确了计量性能要求

用铁路罐车容积量传系统(比较法)对几何测量法(罐内测量法、罐外测量法)的检定结果作了验证试验,试验结果证明铁路罐车容积的测量不确定度不大于 $0.4\%(k=2)$ 。因此,新规程明确:在准装高度范围内,铁路罐车容积的测量不确定度不大于 $0.4\%(k=2)$ 。

七、修改了通用技术要求

(1) 新规程根据 GB/T 5600 的规定,对铁路罐车提出了一些结构、制造、工艺等方面的要求。

(2) 取消了旧规程关于罐体挠度值、罐体壁厚值的有关规定。

八、充实了计量器具控制

(1) 检定设备

① 新规程增加了测深钢卷尺,用于内总高的测量;

② 新规程增加了温度计,用于环境温度的测量;

③ 新规程增加了激光测距仪,激光测距仪的准确度不低于钢卷尺且性能稳定,作为选用设备可用于长度的测量;

④ 新规程增加了比较法检定铁路罐车的相关设备:标准金属量器、流量计、磁致伸缩液位计、温度变送器、压力变送器等。

(2) 检定项目中,新规程除容积检定外,增加了外观检查。

(3) 检定方法中,新规程除几何测量法(罐内测量法、罐外测量法)外,增加了比较法(用标准金属量器或流量计检定铁路罐车)和外观检查方法。

(4) 容积检定

① 新规程增加了封头为椭圆形、筒体为锥体铁路罐车的测量方法和数据处理方法,近几年,制造企业在大规模生产封头为椭圆形、筒体为锥体的铁路罐车,如 GQ₇₀、GN₇₀、GS₇₀、GJ₇₀等,此类铁路罐车的载重大、卸货干净,它们将是铁路运输的主要车型;

② 新规程修改了罐外测量法内总高的测量方法,和罐内测量法内总高的测量方法进行统一;

③ 新规程删去了挠度测量和挠度对检定结果的修正方法,通过用铁路罐车容积量传系统检定铁路罐车表明:挠度对检定结果的影响较小,不经挠度修正的检定结果符合新规程计量性能的要求;另外,有些铁路罐车不经过挠度修正时更接近铁路罐车容积量传系统的检定结果。

(5) 新规程明确按设计尺寸计算加热管等附件体积,要求在确定容积表时减去附件体积。

(6) 新规程增加了在铁路罐车容积检定证书中给出准装高度范围的内容。

九、调整了附录部分

(1) 在“附录 A 铁路罐车主要车型基本参数一览表”和“附录 D 铁路罐车容积表号一览表”中,新规程增加了近几年生产的新型铁路罐车,如 G_{11J} 、 G_{11S} 、 G_{70} 、 G_{70A} 、 G_{70B} 、 G_{70K} 、 GQ_{70} 、 GN_{70} 、 GJ_{70} 、 GS_{70} 等,删去了已全部报废的旧型铁路罐车,如 G_3 、 G_6 、 G_9 、 G_{10} 、 G_{14} 、 G_{15} 、 G_{16} 等。

(2) 在“附录 C 铁路罐车容积计算公式”中,新规程增加了封头为椭圆形的封头容积和筒体为锥体结构的筒体容积、缺圆圈体体积的计算公式。

(3) 新规程用“附录 E 铁路罐车准装高度确定方法”替代了旧规程的“铁路罐车容积计量检定计算准装高度计算方法”,删去了“装载量为 80%~92% 时的铁路罐车设计准装高度表”、“装载量为 80%~95% 时的铁路罐车设计准装高度表”、“表 1 按载重计算容积值 V' 表”、“表 2 按载重计算装载高度系数 K 值表”。

《铁路危险货物运输管理规则》经过修订后于 2006 年 8 月 1 日公布实施,它规定:铁路罐车充装量不得大于罐车标记载重量;同时充装量上限不得大于罐体标记容积的 95%,下限不得小于罐体标记容积的 80%。新版《铁路危险货物运输管理规则》将旧版本中的有效容积修订为标记容积,同时不考虑液体危险货物的密度是否小于 1000kg/m^3 ,其充装量的规定都是同样的,因此,对铁路罐车准装高度计算方法作了修改。

(4) 新规程增加了“附录 F 标准金属量器检定铁路罐车”和“附录 G 流量计检定铁路罐车”的内容。国家铁路罐车容积计量站根据国际建议 R80,研究建立了铁路罐车容积量传系统,将该量值传递方法写入检定规程,使检定规程和国际建议接轨。

(5) 在“附录 H 检定记录表”中,新规程增加了“锥体铁路罐车检定记录表”、“标准金属量器检定铁路罐车记录表”、“流量计检定铁路罐车记录表”;同时,根据近几年检定技术的发展和检定方法的完善,对旧规程“检定记录表”、“检定证书(内页)格式”、“检定结果通知书(内页)格式”的内容作了修改。

第三章

《铁路罐车容积》检定规程条文解释

第一节 范 围

【规程条文】

本规程适用于装运液体产品的铁路罐车(不包括液化气体铁路罐车和粉状货物铁路罐车)的首次检定和后续检定。

【理解要点】

(1)《铁路罐车容积》检定规程适用于装运液体产品的轻油类铁路罐车、粘油类铁路罐车、酸碱类铁路罐车等,对于新造铁路罐车的首次检定和到了检定周期铁路罐车的后续检定的要求是相同的。

(2)该检定规程不适用于装运液化气体的高压铁路罐车,该类铁路罐车应考虑压力对罐体容积的影响,它有相应的检定规程 JJG 184—1993《液化气体铁路罐车容积》。

(3)该检定规程同样不适用于装运粉状货物的粉状货物铁路罐车,现没有规定对粉状货物铁路罐车容积开展检定。

(4)对于罐式集装箱,可以参照该规程进行校准或检测。

第二节 引用文献

【规程条文】

OIML R80 Road and rail tankers

GB/T 5600—2006 铁道货车通用技术条件

JJF 1009—2006 容量计量术语及定义

使用本规程时,应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

【理解要点】

(1)这三个文献是主要的参考资料,比较法(用标准金属量器或流量计检定铁路罐车)参照了 R80 的技术要求,通用技术要求是根据 GB/T 5600—2006 制定的,内总高、参照点、检尺点等术语是采用了 JJF 1009—2006 的定义。

(2)国际建议、国家标准、技术规范等文件根据技术的发展和外部条件的变化在进行不断的修订,因此在参考或引用时,应该是它们的有效版本。

第三节 术 语

一、标记容积、罐体容积

【规程条文】

3.1 标记容积(nominal capacity)

在正常工作条件下,标准温度(20℃)时罐体容积标牌位置以下的容积。

3.2 罐体容积(total capacity)

在正常工作条件下,标准温度(20℃)时罐体内表面顶部水平切面以下的容积。

【理解要点】

(1) 当罐体压力、温度不相同,容积值是变化的。因此,规定“在正常工作条件下和标准温度时”条件,即常压状态和 20℃。

(2) 标记容积涂打在罐体上,从车辆设计角度考虑,它是可以装载的最大容积值。

(3) 车辆设计部门考虑到所装液体产品在运输过程中的膨胀和运动、车辆强度等安全因素,一般将罐体容积的 2%~5% 作为空容积,罐体容积减去空容积后为标记容积,即标记容积约是罐体容积的 95%~98%。

(4) 总容积为罐体能装载液体产品的最大容积值,由于总容积与罐体容积相差不大(约差一个人孔的容积值),一般情况下,将总容积称为罐体容积。

二、载 重

【规程条文】

3.3 载重(loading capacity)

在正常工作条件下,铁路罐车允许装载的最大液体质量。

【理解要点】

(1) 载重是根据轴重的要求,同时考虑车辆自重、动载系数、安全裕量等因素确定的。

(2) 铁路罐车所装液体产品的质量不能超过载重的要求,否则很容易发生切轴、颠覆等安全事故。

三、准装高度范围

【规程条文】

3.4 准装高度范围(permissible loading height range)

在正常工作条件下,铁路罐车允许装载液体液位范围,是铁路罐车装载液体的技术依据。