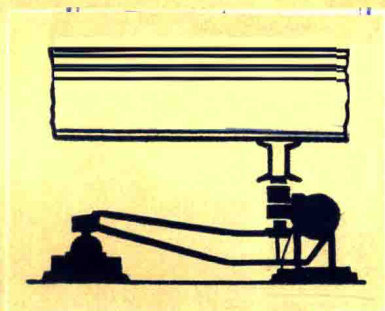


499210

轨道衡检定参考资料

郑 讷 季瑞玉 金祚康 编著

GUIDAOHENG
JIANDING
CANKAO ZILIAO



计 量 出 版 社

轨道衡检定参考资料

郑訥 季瑞玉 金祚康 编著

计量出版社

1983 北京

内 容 提 要

本书共分六章，主要内容是紧密结合轨道衡检定规程，系统地介绍了轨道衡的计量性能、引起误差的因素及消除这些因素的方法。同时对执行检定规程中常出现的问题也作了详细的解释、说明和分析。

本书可供计量部门和有关单位从事轨道衡设计、制造、检定、操作与管理的人员使用，对地、台、案秤等各种衡器的设计、制造、检定、操作与管理人员也有参考价值。

轨道衡检定参考资料

郑纳 季瑞玉 金祚康 编著

*

计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

煤炭工业出版社印刷厂排版

三河县中赵甫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 787×1092 1/32 印张 8 5/8

字数 194 千字 印数 1—10000

1983年12月第一版 1983年12月第一次印刷

统一书号 15210·285

定价 1.15 元

前 言

轨道衡是准确、快速地称量大宗货物的重要计量器具，广泛用于厂矿企业和交通运输部门。搞好轨道衡计量工作，对企业成本核算、节约能源，对内外贸易的进行，对交通运输部门提高车辆装载率和保证安全运输等，都具有重要意义。为了普及有关轨道衡检定方面的基本知识，帮助轨道衡的检定、操作和管理人员正确理解检定规程，更好地贯彻执行检定规程，特请轨道衡检定规程的起草单位，编写了这本《轨道衡检定参考资料》。本书结合轨道衡检定规程，系统地介绍了轨道衡的计量性能、引起误差的因素及消除这些因素的方法。同时结合大量检定数据，对如何合理选择和正确使用轨道衡，如何合理选用检定设备和检定方法以及如何对检定数据进行分析 and 处理等，都作了详细的论述。此外，还适当介绍了国外轨道衡的计量性能、检定设备和检定方法。

本书不仅可供计量部门和有关单位从事轨道衡设计、制造、检定、操作与管理的人员使用，而且对地、台、案秤等各种衡器的设计、制造、检定、操作与管理人員，也有参考价值。

本书由轨道衡检定规程起草人郑讷、季瑞玉和金祚康三位工程师负责编写，初稿曾作为教材多次在全国轨道衡检定规程学习班上印发过，此次正式出版时又进行了认真修订。

国家计量局计量管理处

1982年5月10日

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 轨道衡计量的经济效益	(1)
一、轨道衡是我国重要的计量器具	(1)
二、轨道衡计量所带来的经济效益和政治影响	(2)
三、轨道衡计量量值不准的原因和由此所造成的损失	(5)
四、整顿轨道衡计量秩序的措施	(8)
第二节 检定轨道衡的目的	(9)
第三节 轨道衡及其检定规程的分类	(13)
一、按计量原理分类	(14)
二、按使用状态分类	(26)
第四节 轨道衡台面长度的选择与车辆若干参 间的关系	(32)
第五节 静态机械轨道衡允许机车过衡的条件	(42)
第二章 轨道衡的计量性能和影响计量性能的因素	(46)
第一节 轨道衡的计量性能	(46)
一、示值正确性	(46)
二、示值不变性	(54)
三、灵敏度、稳定性和可靠性	(54)
第二节 影响计量性能的因素	(57)
一、影响机械轨道衡计量性能的因素	(57)
二、影响电子轨道衡计量性能的因素	(65)
第三章 JJG142—81静态机械轨道衡检定规程	(82)
第一节 修改JJG142—74检定规程的主要内容	(82)

一、改变轨道衡的允差规定	(83)
二、统一轨道衡计量性能的检定方法	(105)
三、规定轨道衡的技术状态要求	(134)
第二节 JJG142—81检定规程的优点	(134)
第三节 对JJG142—81检定规程中有关条款的解 释	(136)
一、技术要求	(136)
二、检定方法	(137)
三、检定结果的处理	(138)
四、附录	(139)
第四节 新安装和大修后轨道衡的检定	(139)
一、技术状态检查	(139)
二、计量性能检定	(140)
第五节 轨道衡的周期检定	(142)
一、技术状态检查	(143)
二、计量性能检定	(143)
第六节 检定结果处理	(144)
第七节 执行JJG142—81检定规程的过渡办法	(144)
第四章 JJG234—81动态称量轨道衡检定规程	(146)
第一节 总则	(146)
一、动态称量轨道衡的使用条件	(146)
二、动态称量轨道衡的适用范围	(147)
三、动态称量轨道衡的检定周期	(148)
第二节 技术要求	(148)
一、量值传递	(148)
二、技术检查	(150)
三、最大称量、感量与最小分度值	(151)
第三节 允差	(153)
一、关于允差规定的说明	(153)

二、对轨道衡的评价和轨道衡的精度	(154)
第四节 动态称量轨道衡的检定程序及检定结果...	(162)
一、动态称量检定时确定标准车编组的原则	(162)
二、检定程序及检定结果	(166)
第五节 执行JJG234—81检定规程的过渡办法.....	(167)
第五章 与轨道衡检定有关的数据处理方法	(168)
第一节 有效位数与进位取舍	(168)
一、有效位数	(168)
二、有效数字位数的确定	(169)
三、数字修约规则及运算中的凑整	(170)
第二节 误差性质与影响因素	(173)
一、偶然误差	(173)
二、系统误差	(175)
三、疏失误差	(176)
第三节 分布及置信概率	(180)
一、概率分布的一般概念	(180)
二、正态分布规律和偶然误差极限值的置信概率	(181)
第六章 国外轨道衡的检定方法	(184)
第一节 国外静态轨道衡的检定方法	(184)
一、苏联静态轨道衡的检定方法	(184)
二、美国静态轨道衡的检定方法	(187)
三、日本静态轨道衡的检定方法	(191)
第二节 国外动态轨道衡的检定方法	(191)
一、允差规定	(191)
二、检定规程和检定设备	(195)
附 录	(197)
附录 I 机械轨道衡杠杆系的平衡时间及其对动态 称量误差的影响	(197)

附录 II	苏联各类货物的称量允差标准	(215)
附录 III	西德商业秤的最小称量、分度值、分度 个数及检定值	(216)
附录 IV	日本采用的分度值允差标准	(217)
附录 V	苏联标准ГОСТ 8.076—73 (通用杠杆式 轨道衡检定规程)	(219)
附录 VI	苏联标准ГОСТ 17159—71 (最大称量为 50kg到200 t 的通用衡器技术要求) 摘要 ...	(228)
附录 VII	美国静态轨道衡的检定方法	(234)
附录 VIII	美国两次动态轨道衡检定试验情况	(241)
附录 IX	苏联标准ГОСТ 13018—67 (大宗货物称 重装置精度标准)	(247)
附录 X	英国煤矿系统动态电子轨道衡的检定试 验	(248)
附录 XI	关于国外动态称量轨道衡的有关规程和 规定	(251)
参考文献		(258)

第一章 概 述

第一节 轨道衡计量的经济效益

一、轨道衡是我国重要的计量器具

铁路是我国的交通大动脉，其货运量约占全国总货运量的50%，尤其是大宗散装货物基本上靠铁路运输。

用于计量大宗散装货物重量的轨道衡已经遍及进出口口岸站、港口、铁路工厂以及煤炭、电力、冶金、化工、石油、机械和建筑材料等各行各业。目前我国使用中的轨道衡约有750台，其中煤炭、电力部门所有约占总台数的54%，冶金部门所有约占总台数的34%。我国矿山几乎全部采用轨道衡进行计量，各大煤矿均有1—3台轨道衡。满洲里、二连、丹东和图门等进出口口岸站和大连、秦皇岛、新港等港口的外贸计量，以及冶金、电力和建材等国内大宗原材料的商业计量均采用轨道衡来进行。

用轨道衡计量的大宗散装货物约占铁路总货运量的75%，其品种及比例如表1-1所示。

我国每台轨道衡的年平均计量货物量约为110万吨，相对来说比苏联的要大。苏联铁路的货运量只占全国总货运量的13%，但计量大宗散装货物的轨道衡却有5400台，每台轨道衡年平均计量货物量仅约67万吨。由此可见，我国轨道衡的数量少，而计量任务又重，必须大力加强轨道衡的计量与

管理，才能适应国民经济发展的需要。

表 1-1 用轨道衡计量的大宗散装货物的品种及所占比例

品 名	占铁路总货运量 的百分比(%)	品 名	占铁路总货运量 的百分比(%)
原 煤	31.41	非金属矿石	5.85
精 选 煤	6.10	建筑材料	16.42
焦 炭	1.30	水 泥	1.70
生 铁	1.00	化肥、农药	1.29
金属矿石	3.59	粮食及油料作物	2.66
精选矿石	2.60	其 它	1.08

二、轨道衡计量所带来的

经济效益和政治影响

采用轨道衡计量，无论从政治影响上看还是从经济效益上看，都具有十分重大的意义，这可从以下四个方面看出。

(1) 轨道衡能正确计量进出口粮油作物的重量，维护国家主权，减少经济损失。

我国每年从国外进口的粮食和食糖全部由海运入口，按国际惯例，粮油一类货物的称量精度要求达到 $\pm 0.1\%$ ，超过 0.4% 就要索赔。因此，进口粮、油作物的计量非常重要，不仅有经济问题，而且涉及有关国家主权的政治问题。

用于进口粮、油计量的静态轨道衡，依据我国检定规程的允差规定，称量精度按原JJG142—74轨道衡检定规程的规定可达 $\pm 0.1\%$ ，按JJG142—81轨道衡检定规程的规定已相当于 $\pm 0.09\%$ 。而其它计量器具如吊钩秤、抓斗秤和皮带秤等，如要求其计量精度达到 $\pm 0.1\%$ 则有一定的困难。

采用轨道衡计量的大连、秦皇岛和新港等港口，已基本做到国内各粮食转运站粮食过秤数与港口轨道衡计重数相符，为进口粮食短斤提供了索赔依据。

某些港口因为缺少计量器具，或计量器具落后，因此许多进、出口粮油等散装货物无法在港口计量时提出索赔，或因计量周期太长，影响了货物装卸时间，形成船舶压港，从而造成了不小的经济损失和不良的政治影响。

(2) 轨道衡能正确计量能源和原材料的消耗，从而为企业进行成本核算、扭亏为盈提供依据。

发电量的煤耗是电力部门的一项重要经济指标，关系到电力的增产和成本核算问题。例如××发电厂每天耗煤约5000 t，未装轨道衡前入厂煤炭均以对方计重数为准。安装轨道衡后计量入厂煤炭，发现平均每车竟短少4—5 t。从此以后，该厂每天可减少亏煤量300—400 t。目前发电用煤的运量占铁路总运煤量的25%，数量极大，必须准确计量才能为各电厂提供准确的煤耗指标。这一指标也是当前国家能源计量指标的一个重要组成部分。

吴泾化工厂安装轨道衡后，准确计量进出货，一年能增加收入30万元。而××铁厂由于轨道衡损坏停用，一年内损失达68万元。吉林通化矿务局铁厂洗煤厂使用轨道衡后，原料煤的亏吨率由1979年的5.38%降到1980年的2.51%。韶关钢厂1979年安装的动态电子轨道衡经检定投入使用后，在一个半月内就减少亏损65万元。马鞍山钢铁公司1980年安装的动态电子轨道衡经检定投入使用后，1980年8月仅称量了40%的入厂装载车辆，就减少亏损7.8万元。

首都钢铁公司建立和健全轨道衡计量制度以来，原材料亏损逐年下降，每年亏吨数从几十万吨下降到几万吨。1980

年5月安装动态轨道衡以后，半年节省开支130万元。大冶钢铁公司电子轨道衡安装使用三年多来，过秤率已接近100%，仅称量废钢一项就可节省百万元以上。

(3) 轨道衡计量能使车辆满载运行，提高车辆利用率，同时又减少了车辆因超载而造成的损坏和行车事故。

我国许多煤矿的轨道衡安装在煤仓下，稍加改革就可将煤炭装车与计量联动，既节省了人力和计量时间，又能使车辆满载运行，提高车辆的使用率。据不完全统计，在煤炭装车中约有70%的车辆不能满载运行，按车辆额定装载量计算，目前有的车辆少装达16.5%，平均每辆车少装3%。如按目前煤炭日装车数计算，单因车辆不能满载，每天就要多用370辆车。使用轨道衡计量又可以减少因车辆超载所造成的损失和行车事故。不少冶金矿山因没有轨道衡计量而使金属矿粉装车超载，严重时甚至超载额定装载量的30%，不仅使车辆受损，同时也容易引起重大行车事故。

(4) 使用动态称量轨道衡计重，能加速车辆周转，减少货物在途时间，并能节省能源。

用静态轨道衡称量车辆，一般采用停车摘钩计重方式，每辆车的计量时间为2—3分钟。若采用动态轨道衡计重，则比用静态轨道衡提高效率10倍以上。

我国铁路运输是个薄弱环节，还很不适应国民经济的发展，在货物计量、车辆周转以及企业生产之间还存在一定的矛盾，所以，加速车辆周转，减少货物在途时间，对于加速流动资金周转和减少原材料成本来说都有相当大的经济意义。货物在途时间的成本计算以在途货物价格来表示。在途货物价格是指正处在运输途中的各类货物每吨的平均价格，它与货物在途运输时间、每吨货物的平均单价以及运量有

关。货物在途运输时间是指货物作业停留时间、运行时间和途中货车中转作业停留时间之累计，其中包括大宗散装货物装车后的计量时间。使用在途货物价格可以正确评价因提高运输速度所带来的经济效果。

现将几种大宗散装货物的货物价格和_{在途}货物价格列于表 1-2 进行比较。

表 1-2 几种货物的货物价格和_{在途}货物价格的比较

品 名	货 物 价 格	_{在途} 货物价格
原 煤	20 元/t	25 元/t
焦 炭	70 元/t	75 元/t
非 金 属 矿 石	18 元/t	20 元/t
矿 建 材 料	28 元/t	45 元/t

用动态轨道衡计重，不仅可以大大缩短计量时间，而且可以省掉大量摘钩挂车之类的辅助劳动。

在钢铁企业的工艺流程中使用动态轨道衡，可大大缩短计量时间，减少钢锭温度损失，从而节省了能源。××钢铁公司使用动态电子轨道衡在开坯车间对钢锭进行计量，可以使钢锭温度少降15℃，仅此一项一年就节约能源费用10—20万元。

三、轨道衡计量量值不准的原因

和由此所造成的损失

1. 量值不准所造成的经济损失和政治影响

×××作业区出口计量用轨道衡因年久劳损而经常失准

停用，但货物的出口量又逐年增加，因此严重影响了外贸出口物资的计量，在政治上和经济上都给国家造成了一定的损失。

轨道衡失准或失准停用以后，船舶用水尺计重，对外将会引起索赔和争议，使我国外贸信誉降低，并且在经济利益上处于承担损失的被动地位。

在国内，轨道衡量值不准将引起贸易纠纷和产品技术经济指标下降。×××××厂由于轨道衡失准，在1981年头两个月中原料差量达两万多吨，造成单耗高，成本上升。××钢铁公司和×××××煤矿由于双方使用的轨道衡本身的精度及操作方式等问题所引起的量值不一致，从而导致经济纠纷长期不能解决。

2. 造成轨道衡量值不准的原因

轨道衡量值不准的原因有三种情况，一种是轨道衡技术状态不佳所造成的量值失准；另一种是同类轨道衡由于使用管理不善（包括不正确的操作）而引起的计量不准；第三种是不同类型的轨道衡由于本身精度不一致所造成的量值不一致。这三种类型的量值不准，究其原因，最终都归结为量值传递不准和使用管理不善两个方面，现分别说明于后：

（1）一般我国静态轨道衡的量值传递标准器是40 t检衡车。由于轨道衡零部件、基坑和两端线路等没有统一标准，缺乏严格的检验，加之某些轨道衡制造厂生产批量小，工艺装备落后及检验不完善等原因，一部分轨道衡质量较差，误差特性完全偏离正常的情况。这样，仅仅用40 t一个质量进行量值传递是不能保证全部秤量点的准确无误的，特别是少数常用秤量段在100 t以上的轨道衡，例如称量钢水包的轨道衡，量值相差将会更大。解决这个问题应当从两方

面着手，首先应严格执行检定规程的各项规定，并加强检验，改善检定装备；其次要加快轨道衡的标准化工作，进行统一设计并大力加强制造厂内的各检验环节。

(2) 使用静态机械轨道衡，车辆在计量时必须停车、摘钩，否则将严重影响称量精度。称量时空车皮是否过衡也将影响货物的计量精度。

1966年之后，我国不少车辆工厂是按设计重量对车辆进行标重的，该值与其实际自重相差很大。例如 C₆₂型 707 690 号车标重 20 t，实际称量结果只有 17.74 t。1978 年以来，车辆工厂基本恢复车辆经轨道衡计量后标重的制度，但由于车辆在长期的运行中零件丢失、更换等原因，有相当一部分车辆其标记重量的误差仍较大，一般在 $\pm 0.2\sim 5\%$ 之间。它对货物称量精度的影响很大，因此称量精度要求高的货物在称量时必须回空。

我国不少煤矿用卷扬机牵引车辆，在滑行中进行称重。这种计量方式的误差相当大，试验表明，对 50—70 t 重的车辆，称量误差可达 $\pm 300\sim 500\text{kg}$ 。

另外一些部门在使用静态轨道衡时只停车，不摘钩。这种称量状态的误差与轨道衡两端线路的平直道长度，不同载重车辆的联挂情形以及机车牵引的方式密切相关。

JJG142—81 静态机械轨道衡检定规程的允差相当于 $\pm 0.09\%$ ，而 JJG234—81 动态称量轨道衡检定规程的允差相当于 $\pm 0.5\%$ 。如果供、需双方各用一种轨道衡进行计量，当货物的称量允差要求不超过 $\pm 0.5\%$ 时，则将由于轨道衡精度的不同而引起商业纠纷。

当前管理不善的突出表现是相当一部分轨道衡的稳定性差。除了产品制造的原因之外，很重要的因素是缺乏正常的

维护，以致有些轨道衡在检定之后不久精确度就迅速下降，难以保证在检定周期内的使用精度。

四、整顿轨道衡计量秩序的措施

严格执行轨道衡检定规程的各项规定，制订大宗散装货物的称量允差标准是确保轨道衡计量准确一致和使用正确无误的关键之一，是减少国内外贸易纠纷和改善国内产品技术经济指标计算混乱局面的一项重要措施，还有利于轨道衡的生产和检定，有利于动态轨道衡的推广与应用。

不少国家在这方面做了许多工作，例如苏联于1966年和1967年相继颁布了散装货物的称量允差标准，对粮油一类的货物，称量允差规定为 $\pm 0.1\%$ ；对煤炭、矿石和建材一类的货物，称量允差规定为 $\pm 1\%$ ；对化工产品的称量允差规定为 $\pm 0.5\%$ 。同时对装载车辆在静态轨道衡上的计量方式也作了如此规定：当重车和空车均摘钩称量时，被称量货物的称量允差规定为 $\pm 0.1\%$ ；当重车和空车均不摘钩称量时，被称量货物的称量允差规定为 $\pm 0.5\%$ ；当重车摘钩称量而空车按车上标记重量扣除时，被称量货物的称量允差规定为 $\pm 0.5\%$ 。因此，是采用动态轨道衡还是采用静态轨道衡，是采用停车摘钩还是采用停车不摘钩的称量方式，均可在满足货物称量要求的前提下根据其品种来加以选择。

苏联规定的各类散装货物的称量允差详见附录Ⅱ。

大宗散装货物称量允差的确定与货物的成本、流通途径及其与国计民生的关系以及国家政策有关。轨道衡的计量精度既要满足货物称量允差的要求，同时又要经济合理地选用轨道衡的类型。制订大宗散装货物的称量允差标准是我国当前迫切需要进行的一项工作，也是整顿和切实改善计量秩序

的一项重要措施。

第二节 检定轨道衡的目的

轨道衡检定的目的是使质量量值由国家基准通过一定的传递路线和方法传递到轨道衡上，并通过检验轨道衡的技术状态和计量性能，使轨道衡的量值达到准确一致，从而使其符合使用要求。现将检定的目的分两点详细介绍如下：

1. 进行质量量值传递

在1979年10月8日到12日于北京召开的大质量量值传递工作座谈会上，中国计量科学研究所推荐的大质量量值传递方案如图1-1所示。

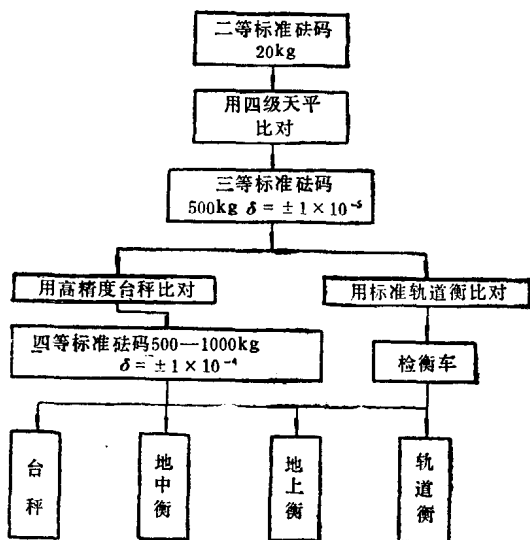


图 1-1 中国计量科学研究所推荐的大质量量值传递方案

检定轨道衡所用砝码一般是 500—3000kg 的大砝码，把