



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

汽车车身

测量与校正



交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

郭建明 李占锋

主编



人民交通出版社
China Communications Press



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

汽车车身

测量与校正



交通职业教育教学指导委员会

汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

郭建明 李占锋

主编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是高等职业教育规划教材,是在各高等职业院校积极践行和创新先进职业教育思想和理念,深入推进“校企合作、工学结合”模式的大背景下,由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会组织编写而成。

本教材以事故车维修工作过程为主线,内容包括车身测量、事故车车身检验、事故车修复评估报告拟定、车身变形的校正作业、车身钣金件的修复和更换,共5个学习任务。

本书供高等职业院校汽车整形技术专业教学使用,也可作为车身修复人员的岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身测量与校正 / 郭建明, 李占锋主编. —北京: 人民交通出版社, 2011. 7

ISBN 978-7-114-09094-3

I. ①汽… II. ①郭… ②李… III. ①汽车-车体-车辆修理-高等职业教育-教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 082815 号

Qiche Cheshen Celiang yu Jiaozheng

书 名: 汽车车身测量与校正

著 作 者: 郭建明 李占锋

责任编辑: 富砚博

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 10.5

字 数: 231 千

版 次: 2011 年 7 月 第 1 版

印 次: 2011 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09094-3

印 数: 0001-3000 册

定 价: 22.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通职业教育教学指导委员会 汽车运用与维修专业指导委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国 马伯夷

委员：王凯明 王晋文 刘 锐 刘振楼 刘越琪

许立新 吴宗保 张京伟 李富仓 杨维和

陈文华 陈贞健 周建平 周柄权 金朝勇

唐 好 屠卫星 崔选盟 黄晓敏 彭运均

舒 展 韩 梅 解福泉 詹红红 裴志浩

魏俊强 魏荣庆

秘 书：秦兴顺

前 言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》以及教育部制订的《国家教育事业“十一五”规划纲要》精神,深化职业教育教学改革,积极推进课程改革和教材建设,满足职业教育发展的新需求,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会组织全国交通职业技术学院的骨干教师及相关企业的专业人员,编写了本套高等职业教育规划教材,供高等职业院校汽车整形技术专业教学使用。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 推行工学结合的人才培养模式。汽车整形技术专业建设,从市场调研、职业分析,到专业教学标准、课程标准开发,再到课程方案制订、教材编写的全过程,都是交通职业院校的教师与相关企业的专业人员一起合作完成的,真正实现了学校和企业的紧密结合。本专业的课程也体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作,通过工作实现学习”。本专业的核心课程有:《车身结构及附属设备》、《汽车车身测量与校正》、《汽车车身修复技术》、《汽车车身焊接技术》、《油漆调色技术》、《汽车涂装技术》、《汽车涂装复杂表面处理技术》。

2. 体现任务驱动的课程教学理念。以职业岗位的典型工作任务为驱动,确定理论与实践一体化的学习任务,按照工作过程组织学习过程。每个学习任务既有知识学习,又有技能操作,是工作要求、工作对象、工具、方法与劳动组织方式的有机整体。

3. 倡导行动导向的引导式教学方法。本系列教材注重对学习目标和引导问题的设计,以学生为主体,强化学生的地位,给学生留下充分思考、实践与合作交流的时间和空间,让学生亲身经历从观察→操作→交流→反思的活动过程。

4. 提供紧密结合职业岗位的技术内容。教材内容力求符合最新的国家及行业相关技术岗位标准以及技能鉴定的要求,为学生考取双证提供帮助。

5. 采用全新的结构编排模式。本系列教材打破了传统教材的章节体例,

以典型学习任务为一个相对完整的学习过程，每个学习任务的内容相互独立但又有内在的联系。在每个学习任务开篇处，都以解决实际问题、完成岗位任务为导引，设定“学习目标”、“任务描述”和“学习引导”三个栏目，围绕工作任务聚焦知识和技能；正文则由“相关知识”、“任务实施”和“评价反馈”三部分内容组成，实现了理论实践一体化。

《汽车车身测量与校正》是本系列教材中的一本。与传统同类教材相比，本教材在保证理论知识适度、够用的基础上，以实际生产中汽车维修钣金工在维修事故车时的工作过程为主线，突出了事故车测量、校正的操作方法，提出了事故车评估及修复方案制定思路，给出了数个事故车维修典型案例，教学内容图文并茂，操作步骤详尽明确，并适度补充了车身测量的新设备、新技术、新工艺和设备的简单维护。

参加本书编写工作的有：陕西交通职业技术学院的李占锋（编写学习任务1和学习任务2）、陕西交通职业技术学院的王亚平（编写学习任务3）、陕西交通职业技术学院的郭建明（编写学习任务4）、陕西交通职业技术学院的王飞（编写学习任务5）。全书由陕西交通职业技术学院的郭建明和李占锋担任主编。

限于编者经历和水平，教材内容难以覆盖全国各地的实际情况，希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时，注重总结经验，及时提出修改意见和建议，以便再版修订时补充完善。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会

2011年4月

目 录

学习任务1 车身测量	1
学习目标	1
任务描述	1
学习引导	1
一、相关知识	2
二、任务实施	22
三、评价反馈	31
学习任务2 事故车车身检验	34
学习目标	34
任务描述	34
学习引导	34
一、相关知识	35
二、任务实施	59
三、评价反馈	65
学习任务3 事故车修复评估报告拟定	67
学习目标	67
任务描述	67
学习引导	67
一、相关知识	68
二、任务实施	75
三、评价反馈	76
学习任务4 车身变形的校正作业	78
学习目标	78
任务描述	78
学习引导	78
一、相关知识	79
二、任务实施	107

三、评价反馈	116
学习任务5 车身钣金件的修复和更换	119
学习目标	119
任务描述	119
学习引导	119
一、相关知识	120
二、任务实施	153
三、评价反馈	156
参考文献	158



学习任务1 车身测量

学习目标

1. 了解常用车身测量设备的结构，掌握其工作原理和特点。
2. 熟练掌握常用车身测量设备的安装、调试、日常维护、常见故障的处理、使用方法。
3. 能够正确使用车身测量设备进行车身尺寸测量。



任务描述

汽车车身变形的测量是现代汽车车身修复的重要内容，汽车其他总成的安装是否正确与汽车车身形状和位置密不可分。车身尺寸的正确与否将直接影响汽车的总体性能，因此车身修复人员必须足够重视车身变形的测量。通过亲自动手体验并完成车身重要控制点尺寸的测量作业，熟练掌握常用车身测量设备的安装、调试、日常维护、常见故障的处理和正确使用，为以后事故车的检验及校正任务打下良好基础。



学习引导

车身测量的学习路径为：





一、相关知识

（一）车身测量的必要性

汽车车身测量是车身维修中不可缺少的重要环节之一。它是维持或恢复车身的正常功能，延长使用寿命并使其经常处于完好技术状态的主要依据。

导致汽车车身变形的因素很多，归纳起来不外乎以下几个方面：设计、制造过程中本身的薄弱环节；部分车身材料上存在的缺陷；维修工艺不当形成的隐患或损伤；经长期使用所引起的变形或材质老化；碰撞事故而导致的机械损伤。

对于局部变形或损伤，可以比较直观地做出判断，但对整体变形的诊断就显得不那么容易了。对于车身的整体变形，没有正确的测量结果作为依据，修复作业便无从下手。

由汽车车身的基本构造与功能可知，车身整体定位参数如果发生变化，对行驶性、稳定性、平顺性、安全性、使用性等都有至关重要的影响。所谓整体定位参数，是指那些对汽车发动机、底盘、车身主要构件的装配位置具有直接影响的基础数据。如汽车的前轮定位、轴距误差和各总成的装配位置精度等。而这些可以定量测得的表征车身外观、装配尺寸和使用性能的参数值，恰恰又是原厂技术文件中做了重要规定的技术数据。由此可见，测量在车身维修中占据着极其重要的地位，并且也是影响车身维修质量的关键。一方面用于对车身技术状况的诊断，另一方面用于指导车身维修。

车身维修的测量，一般分为作业前、作业中和修复后三个步骤。作业前的检测，旨在确认车身损伤状态和把握变形程度的大小；维修作业过程中的检测，有助于对修复过程的质量进行有效的控制；修复后的检测，为验收和质量评估提供可靠的数据。

车身整体变形的认定，主要依赖于对关键要素的测量结果。它不仅有助于对变形做出正确的技术诊断，同时也为合理地制订维修方案提供依据。其中，属于单一构件变形的，可以通过更换或修复相应的构件来解决；属于关联部件变形的，可从变形较大的构件入手，逐一进行校正和修复；而对于车身的整体变形，则应以基础构件为基准，综合、全面地对整体定位参数值进行校正和修复。简而言之，以测量结果为依据制订的维修方案，不仅可行而且可靠，是实现正确诊断和高质量维修的基础。

准确测量是顺利完成各种碰撞修复所必需的程序之一。对承载式车身来说，测量对于成功的损伤修复更为重要，因为转向系统和悬架大都装配在车身上，而有的悬架则是依据装配要求设计的。汽车主销后倾角和车轮外倾角是一个固定（不可调整）的值，因此，车身发生损伤就会严重影响到悬架结构。齿轮齿条式转向机通常装配在钢架上，与转向臂形成固定的连接，而发动机、变速器及差速器等也被直接装配在车身构件或车身构件支承的支架（钢板或整体钢梁）上。所有这些部件的变形都会使转向机或悬架变形，或使机械部件错位，而导致转向操作失灵，传动系统的振动和噪声，连接杆端头、轮胎、齿轮齿条、常用接头或其他转向装置的过度磨损等。因此，为保证汽车正确的转向及操纵驾驶性能，关键加工尺寸的配合公差必须控制在允许的范围内。

对车身的校正或主要构件的更换,需要通过测量来保证其相关的形状尺寸精度和位置精度,维修过程中不断测量车身定位参数值所处于的状态,是保证修复作业是否在质量控制之下的关键。因为,为维持或恢复车身完好技术状况、功能、使用寿命的作业,有它应遵循的技术标准。其中,除了可以进行定性评价的技术要求外,更多的则是依照测量结果进行定量评价的技术指标。更确切地说,测量对修复效果起着量化的验证作用,尤其是在校正变形的过程中,没有对外观参数的测定,修理作业是无法进行的。

(二) 车身尺寸测量的基本要素

车身维修中对变形的测量,主要表现为尺寸数值与形状上的对比,实际上就是对车身及其构件的形状与位置误差的检测,而选择测量基准又是形状与位置公差中十分重要的内容。

正确的车身检测与测量是车身维修的基础,而掌握车身测量的点、线、面三个要素,又是高质量完成车身测量工作的关键。

1. 控制点

车身测量的控制点用于检测车身损伤与变形的程度。车身设计与制造中设有多个控制点,检测时可按技术要求测量车身上各个控制点之间的尺寸,如果误差超过规定的极限尺寸,应设法修复使其达到技术标准规定的范围。

车身上的控制点并非无规律可循。承载式车身的控制点如图 1-1 所示,第一个控制点通常在前横梁处①;第二个控制点在前围板区域内②;第三个控制点在后车门区域内③;第四个控制点在后车身后横梁处④。

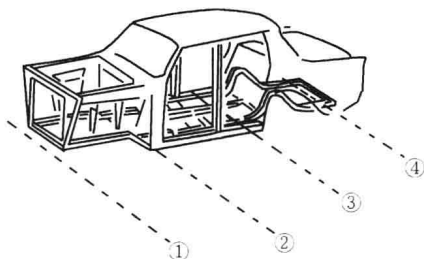


图 1-1 车身控制点的基本位置

对车身进行整体校正时,可根据上述控制点的分布将车身分前、中、后三部分(图 1-2a)),这种划分方法主要基于车身壳体的刚度等级和区别损伤程度,分析不同控制点及其在车身测量基准中的作用和意义。

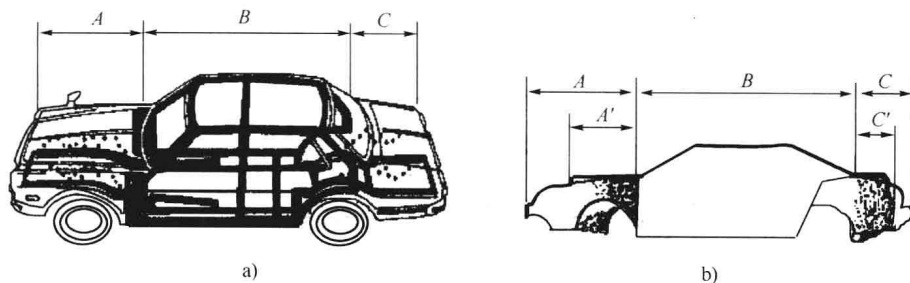


图 1-2 车身上吸收冲击能量的分段

a) 车身壳体的强度等级; b) 车身受冲击时的变形状况

车身壳体刚度分级的概念是:同一车身划分成不等的壳体刚度。乘员舱尽可能具有



最大的刚度，而相对于乘员舱的前、后（发动机舱、行李舱）则应具有较大的韧性。如图 1-2b）所示，通常分别于前、后两处设置可以吸收冲击能量的安全结构。当汽车发生正面碰撞或追尾等事故时，所产生的冲击能量可以在车身前部 A 段或后部 C 段得以迅速吸收，以前车身或后车身局部首先变形成 A' 或 C'，来保证中部乘员舱 B 段有足够的活动范围与安全空间。

由图 1-2 不难看出，这种有意预留在车身前、后的“薄弱环节”，能够很好地起到吸收冲击能量的作用。而车身中部的乘员舱及其周围，一般要比前、后车身坚固且具有良好的整体性。这样，当冲撞事故发生时，预计的局部变形反倒能为乘员留有一定的生存空间。

基于上述理由，维修作业中应当绝对避免对类似于图 1-2 中 A、C 段貌似强度不足之处擅自施行加固作业，否则会由于原有技术方案被破坏而留下潜在危害。

由于车身设计和制造是以几个控制点作为组焊与加工定位基准的，这些由生产工艺上留下来的基准孔，同样可以作为车身测量时的定位基准。除此之外，汽车各主要总成在车身上的装配位置，也必须作为控制点来对待。因为，这类装配支架和装配孔之间的相对位置，都有非常严格的规定和尺寸要求，并且对汽车的技术性能也有十分重要的影响。如：汽车前悬架支承点与车身其他控制点的相对位置正确与否，会直接影响前轮定位角和汽车的轴距误差；发动机支承点与车身控制点的相对位置，则会影响到传动系统的正确装配，造成异响甚至损坏发动机或传动系的零件。

实际上，对控制点的测量就是对关键参数的检查与控制，并且这些参数又是有据可查的，一些车身测量设备就是根据控制点原则研制而成的，它是目前车身维修中比较实用和流行的测量原则。

2. 基准面

车身设计时往往是先选定一条基准线，将该基准线沿水平方向平移成一个水平平面，由车身上各个对称平行点所形成的线或面与之平行，如图 1-3 所示。那么，车身图纸上所标注的沿高度方向上的尺寸，为车身各部分与基准平面间的距离。既然车身设计与制造是以该平面为高度基准的，车身测量与维修同样需要用这些高度要求来控制其误差的大小。

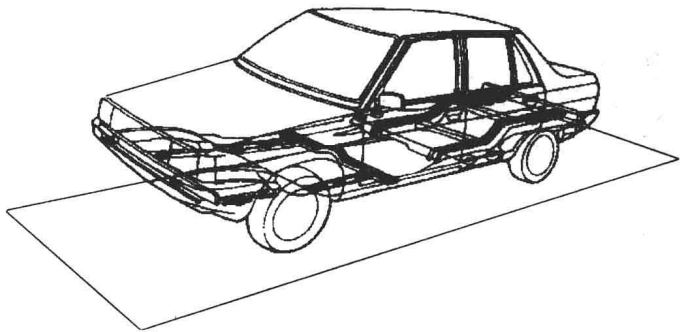


图 1-3 汽车车身尺寸测量基准平面

在实际测量中,应根据上述基准面原则调整车身沿水平方向的高度,由此确定车身高度测量基准。如果遇到实际测量部位不便于直接使用量具时,可以根据数据传递方法将基准面上移或下移,这样不仅有利于测量仪器使用,而且也可以获得更加精确的测量结果。

3. 中心线及中心面

中心线及其沿垂直方向平移获得的中心面,实际上是一个假想的具有空间概念的直线和平面,该平面将车身沿长度方向截为对称的两部分,如图1-4所示。车身的各个点通常是沿这一平面对称分布的,因此所有宽度方向的尺寸参数及测量,都是以该中心线或中心面为基准的。

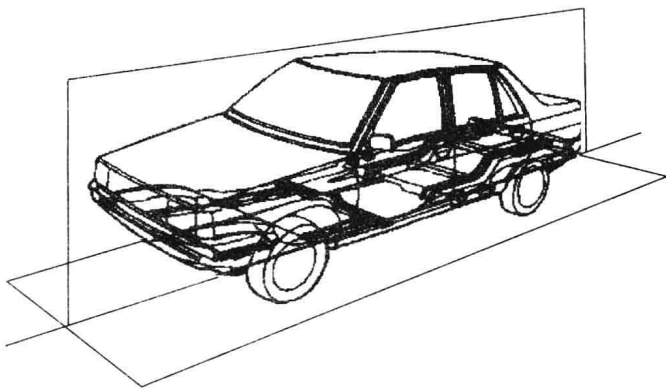


图1-4 汽车车身尺寸测量中心平面

实际测量中,使用定中规等测量仪器检查车身损伤时,如果不同测量断面上定中规的中心指向在同一条直线或平面上,可以说明车身无横向变形或损伤。如果经测量发现定中规有偏移时,则说明该断面车身发生了横向变形或损伤。

修复车身所发生的变形或损伤时,应在纵向、横向两个截面上反复调修、校核相对于标准的形状与位置误差参数,使车身表面各关键点(空间坐标)符合技术规定。更换车身覆盖件时,对互换性、形状与位置公差和装配准确度亦有着较高的技术要求。这些都很难单纯地依靠技术、工艺标准来实现对车身维修质量的控制与判定。

由于绝大多数车身都是对称设计的,但也要注意非对称部位的存在及其测量要求。选择带有补偿调节装置的定中规,测量时先消除因非对称零件而造成的数据差别,不便于消除非对称部位的数据差时,也可采取措施避免因此带来的测量麻烦。

4. 零平面

车身维修中,对整体变形或损伤进行分析时,可以将承载式车身看作一个矩形结构,如图1-5所示。承载式车身虽然没有独立的车架,但由于车身主体与类似于车架功能的车身底板,采用组焊等方式制成整体刚性框架,使整个车身(底板、骨架、内外蒙皮、车顶等)都参与承载。这样,分散的承载力会分别作用于各个车身结构件上,如图1-5a)所示。

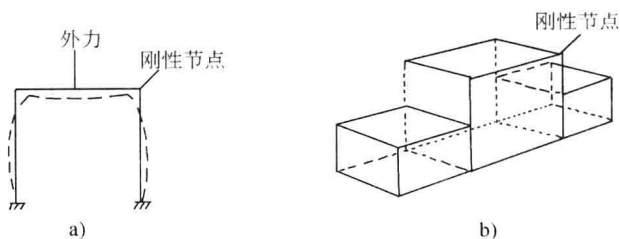


图 1-5 刚性框架的受力分析与应力外壳

a) 刚架受力情况; b) 应力壳体

但是，这个由构件组成的刚性壳体，在承受载荷时依作用力与反作用力平衡法则，使整个壳体在极限载荷内始终处于稳定平衡状态。这如同仅凭握力并不能使鸡蛋破碎那样，所施的压力被蛋壳整体结构有效地化解了，在力学上称之为“应力壳体”，如图 1-5b) 所示。

根据应力车身壳体的变形特点和损伤规律，测量时可以将前、中、后三部分或左右对称部分的界面称为零平面，如图 1-6 所示。零平面的变形可以理解为最小。以中间车身为例，当车辆发生撞击事故时，损伤最轻的部位通常为中间车身的对称中心，如果以此为基准测量，同样可以得到可靠的检查与测量结果。

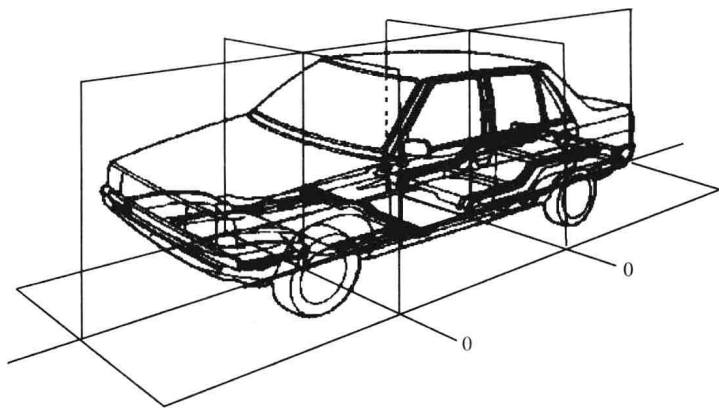


图 1-6 汽车车身尺寸测量中心平面

(三) 车身尺寸图的读取

各汽车公司的汽车都有车身数据，有些车身测量维修设备公司也通过测量来获得数据。不同的维修设备公司和厂家提供的数据格式可能不同，但要表达的基本内容是一致的，都要提供车身主要结构件、板件（车门、发动机罩、行李舱盖、翼子板等）的安装位置，机械部件（发动机、悬架、转向系统等）的安装尺寸。不同公司提供的车身尺寸图在形式上可能有所不同，但是基本的数据信息是相同的，一般都注明了车身上特定的测量点，而且都要反映出车身上测量点的长、宽、高的三维数据，以此为基准对车身的定位尺寸进行测量，可以准确地评估变形及其损伤的程度，是比较可靠也较为流行

的方法。

图 1-7 所示为车身尺寸图。图的上半部分是俯视图，下半部分是侧视图，用一条虚线隔开。图的左侧部分代表车身的前方，右侧部分代表车身的后方。要读取数据，首先要找到图中长、宽、高的三个基准。

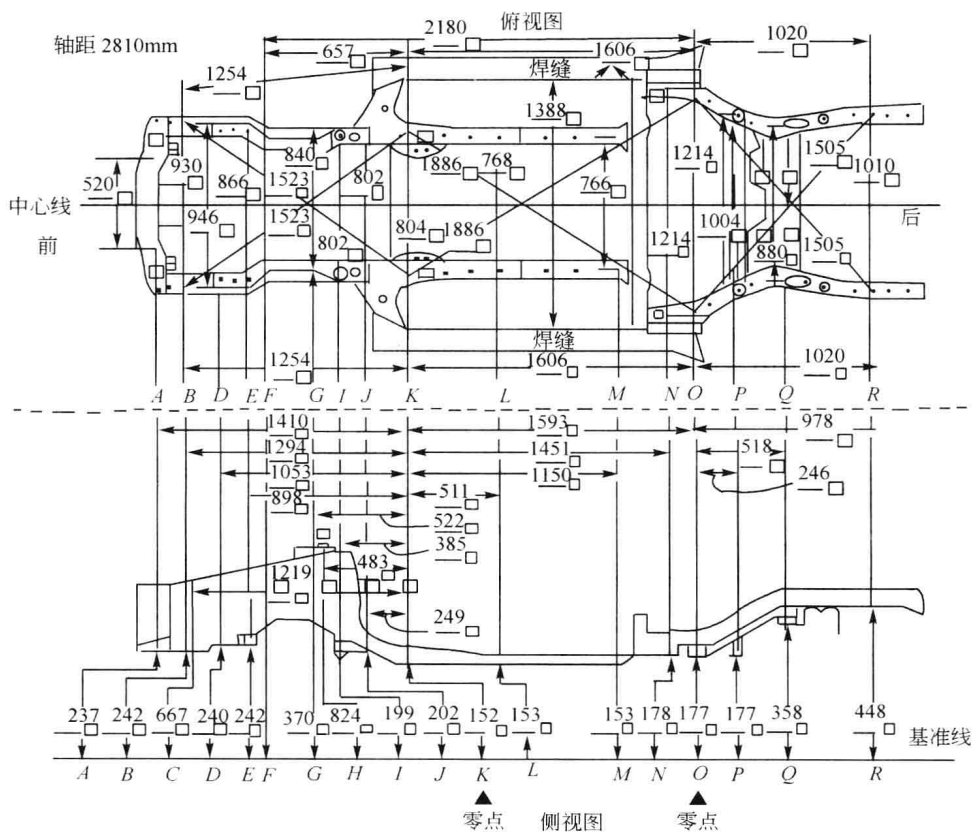


图 1-7 车身尺寸图

1. 宽度数据

在俯视图中间位置有一条贯穿左右的线，这条线就是中心面，又称为中心线，它把车身一分为二。俯视图上的黑点表示车身的测量点，一般的测量点是左右对称的。两个黑点之间的距离有数据显示，单位是 mm（有些数据图还会在括号内标出英制数据，单位是 in），每个测量点到中心线的宽度数据是图上标出的数据值的一半。

2. 高度数据

在侧视图的下方有一条较粗的黑线，这条线就是车身高度的基准线（面）。线的下方有从 A 至 R 的字母标注，表示车身测量点的名称，每个字母表示的测量点一般在俯视图上部显示两个左右对称的测量点。俯视图上每个点到高度基准线都有数据表示，这些数据就是测量点的高度值。

3. 长度数据

在高度基准线的字母 K 和 O 的下方各有一个小的黑色三角，表示 K 和 O 是长度方



向的零点。从 K 点向上有一条线延伸至俯视图，在虚线的下方位置可以看出汽车前部每个测量点到 K 点的长度数据显示。从 O 点向上有一条线延伸至俯视图，在虚线的下方位置可以看出汽车后部每个测量点到 O 点的长度数据显示。长度基准点有两个， K 点是车身前部测量点的长度基准， O 点是车身后部测量点的长度基准。

例如要找 A 点的长、宽、高的尺寸，首先要在图中找出 A 测量点在俯视图和侧视图上的表示位置，从俯视图中可以找出左右 A 点之间的距离是 520mm ， A 点至中心线的宽度值是前述距离的一半 260mm 。从侧视图的高度基准线可以找出 A 点的高度值为 237mm 。从 A 点和 K 点的向上延伸线可以找出长度值为 1410mm 。

使用这种数据图配合测量系统进行测量时，首先要把测量系统的宽度基准调整到与车辆的宽度基准一致或平行，然后调整车辆的高度，让车辆的高度基准与测量系统的高度基准平行，长度基准就在车身下部的基准孔位置。找到基准后，可以使用各种测量头对车身进行三维测量。

图 1-8 为一旅行客车车架的定位参数，测量时，可根据选取相应基准点进行测量，测量数值参照表 1-1 中对应基准点名称及数值。

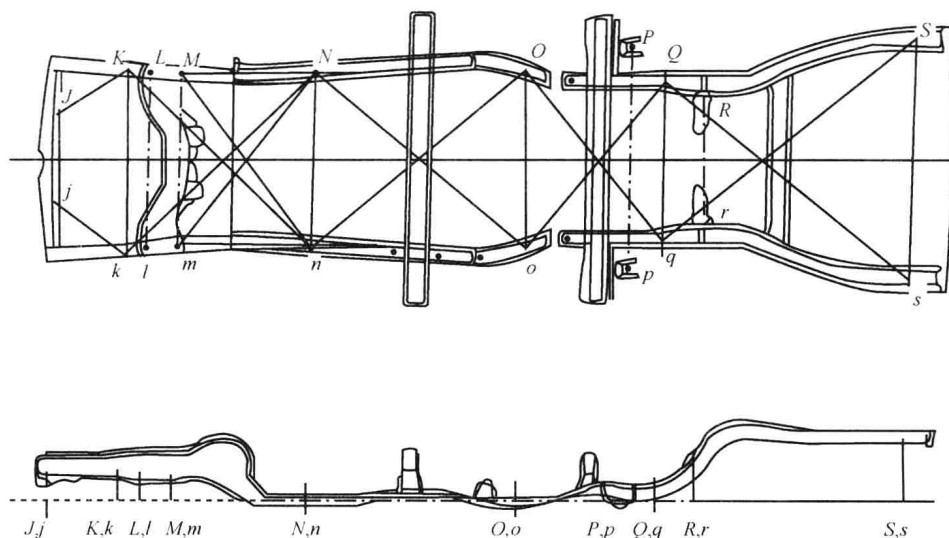


图 1-8 旅行客车车架的定位参数示例

无论是承载式车身还是非承载式车身的车架，其定位基准和测量参数存在着密切的关联性（见表 1-1）。这种数据链关系一方面说明车身定位参数的变化“牵一发而动全身”，在一定程度上增加了校正与测量的复杂性；另一方面还说明即使较为严重的机械损伤，也可以利用目标参数来实现对车身、车架的校正与修复。按车身定位尺寸图体现的基准目标，既可以满足设计要求，又可以保证测量结果的可靠性、重现性。

以图纸规定为基准的参数法在车身测量中，其定向位置要求用点与点之间的距离来体现；其对称性要求用模拟轴线（或点）与实际对称轴（或点）的相对位置来体现。

车架的定位参数名称及数值

表 1-1

测定方向	车架测定部位	参数示例 (mm)	测定方向	车架测定部位	参数示例 (mm)
车架长度方向上的测量	$M-N; m-n$	582	车架对角线长度的测量	$J-K; j-k$	352
	$N-O; n-o$	891		$K-N; k-n$	1114
	$O-Q; o-q$	585		$M-N; m-n$	960
	$Q-S; q-s$	1082		$N-O; n-o$	1180
车架高度方向上的测量点与基准水平线的高度差	$J-j$	66		$O-Q; o-q$	939
	$K-k$	106		$Q-S; q-s$	1379
	$L-l$	90	车架宽度方向上的测量	$K-k$	780
	$M-m$	90		$L-l$	778
	$N-n$	-25		$M-m$	761
	$O-o$	-32		$N-n$	765
	$P-p$	5		$O-o$	782
	$Q-q$	12		$P-p$	892
	$R-r$	150		$Q-q$	690
	$S-s$	244		$R-r$	490
				$S-s$	1060

(四) 利用杆规、钢卷尺测量车身重要控制尺寸

1. 测量工具

对车身整体变形的测量,是依赖计量器具采集相关的技术数据,用以判定车身构件及其与基准之间的相对位置。从而以实际测得的状态参数为依据,所进行的数值分析、比较,旨在找出相对位置的变化规律,进而对变形状况做出进一步的诊断。

钢卷尺、专用测距尺是常用的测量工具等。钢卷尺的使用方法简便、易行,但测量精度低、误差大,仅适用于那些要求不高的场合,如图1-9a)所示。尤其是当测量点之间不在同一平面或其间有障碍时,就很难用钢卷尺测量两点间的直线距离。使用图1-9b)所示的专用测距尺,可以根据不同位置将端头探入测量点,应用起来显得十分灵活、方便。

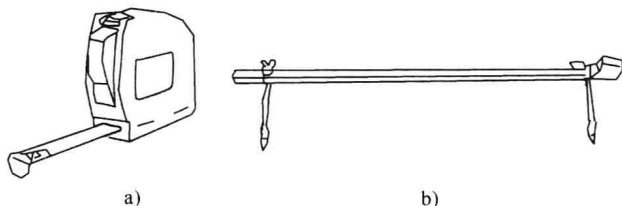


图 1-9 测距法常用量具

a) 钢卷尺; b) 专用测距尺