



汽车车身 修复实训

Qiche Cheshen
Xiufu Shixun

主编◎陈乐成

汽车车身修复实训

主 编 陈乐成

参 编 何占伟 曹学栋 张 程
张新国 王 健



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身修复实训/陈乐成主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2015.4 (2015.8重印)

ISBN 978-7-5682-0087-5

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—车体—车辆修理 IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第001590号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

82562903(教材售后服务热线)

68948351(其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京通县华龙印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/9

字 数/211千字

版 次/2015年4月第1版 2015年8月第2次印刷

定 价/24.00元

责任编辑/洪晓英

文案编辑/李玉昌

责任校对/周瑞红

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

Preface

前言

随着我国改革开放的日益深入,国民经济获得了高速发展,居民收入连年增加,购买力水平持续提高,许多人已经购买了汽车或具备了购买汽车的经济能力。汽车,作为一种交通工具,已经渗透到经济、社会生活的方方面面,形成了一个庞大的汽车后市场。

在教材的编写过程中,我们力求做到以下几点:

第一,从4S店、二手车交易中心等岗位的要求入手,结合职业院校培养高等技术应用型人才的实际经验,确定教学目标,以汽车钣金维修技能为主线,以相关知识为支撑,设计教材的结构和内容,强化教材的针对性和实用性。

第二,在完成基本技能和基本知识教学的同时,体现汽车外形修复的新技术、新设备、新材料和新工艺,以缩短学校教学与企业实际的距离,更好地满足企业用人的需要。

第三,按照教学规律和学生的认知规律,以全国汽车职业技能大赛为切入点,并采用以图代文的表现形式,降低学生的学习难度,提高学生的学习兴趣,从而达到好教、好学的目的。

同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见,以便修订时加以完善。

目 录

contents

项目一 汽车钣金维修安全知识·····	1
课题一 钣金修复相关安全规程·····	1
课题二 钣金工具的使用安全·····	3
项目二 汽车车身常用材料·····	10
课题一 汽车车身常用的金属材料·····	10
课题二 汽车车身常用的非金属材料·····	21
项目三 认识汽车车身结构·····	28
课题一 汽车车身的分类·····	28
课题二 非承载式车身的拆装·····	31
课题三 承载式车身的拆装·····	35
项目四 汽车钣金修复常用的工具设备·····	55
课题一 钣金常用的手动工具·····	55
课题二 钣金常用的动力工具·····	61
课题三 钣金常用的设备·····	67
项目五 汽车常见的损伤修复·····	71
课题一 全国汽车职业技能大赛钣金项目——门板修复·····	72
课题二 汽车保险杠损伤修复·····	81



项目六 汽车车身焊接工艺.....	87
课题一 二氧化碳气体保护焊工艺.....	87
课题二 电阻点焊工艺.....	95
课题三 氧乙炔焊工艺.....	101
课题四 全国汽车职业技能大赛钣金项目——板件更换.....	107
项目七 承载式车身的测量.....	115
课题一 车身数据参数及三维测量原理.....	115
课题二 奔腾 SHARK 电子测量系统的使用.....	124
课题三 全国汽车职业技能大赛钣金项目——电子测量和校正.....	131
参考文献.....	138

项目一

汽车钣金维修安全知识

学习情境描述

在实训室内正确的、专业的操作行为有助于预防事故。学生应按照教师的要求穿戴，摘掉戒指、项链、手表和其他饰物，这些东西有可能会被绞进旋转的工具中，给操作人员带来严重的或永久性的伤害。另外，一定要收紧衣袖并盘好长发，否则它们也可能被卷进旋转的工具中。

对于每一个维修任务，通常都会有适合的工具，选择错误的工具会使工作效率和工作质量降低，同时也会造成某些危险，所以懂得汽车钣金维修安全知识是至关重要的。

学习目标要求

- 知识目标：
1. 能正确描述汽车钣金实训室的操作要求；
 2. 能正确描述汽车钣金维修操作的操作规程；
 3. 能正确描述钣金工具的使用安全。

技能目标：熟练掌握钣金修复实训室安全注意事项及钣金工具的使用方法，保证安全生产、文明作业。

课题一 钣金修复相关安全规程



技术资讯

一、钣金修复安全操作规程

- (1) 严格执行维修质量“三检”制度，执行汽车维修技术标准和工艺规范。

- (2) 贯彻执行有关汽车维修的技术标准。
- (3) 落实岗位负责人制度,实行实训室内部各工作之间质量检查评比。
- (4) 实训课上课前,学生需提前 5 min 到实训室门口进行整队和点名,指导教师发出指令后,方可进入实训室。
- (5) 上课前,由指导教师安排的学生对实训室进行卫生打扫。
- (6) 实操学生负责实训室的卫生、岗位工具设备的清洁整理工作。
- (7) 实训室指导教师负责监察、督促、考核及设备维护工作,保证设备根据教学需求能正常运行。
- (8) 上课前,根据实习操作项目的不同,学生必须严格按照要求穿戴防护用品完毕后才能进入实训室。
- (9) 操作过程中,学生必须严格按照该项目防护标准及操作标准,进行项目施工。
- (10) 操作过程中,未进行实操的学生,必须严格按照要求站在黄色警告线外侧,未经教师允许不得擅自出入。
- (11) 未进行实操的学生,因未得到允许进入操作区域而发生生产事故,由不遵守条例的学生自己承担全部责任。
- (12) 操作前未得到指导教师允许,学生擅自进入操作区域进行实操训练,由学生自己承担全部责任。
- (13) 操作过程中,如遇到设备问题,学生不得擅自进行维修。
- (14) 操作完成后,实操学生需对工作岗位进行清洁、整理。完成后报告指导教师,得到允许后,方可离开岗位。
- (15) 实训课后,由指导教师安排学生对各工作进行设备清点并关闭用电设备,最后封闭实训室。

二、钣金实训室的操作规程

各项钣金修复作业都有具体的安全操作规程,必须在掌握安全操作规程的前提下,才能进行汽车钣金施工。钣金施工条件较差,不安全因素较多,操作者应熟知本工种作业特点和所使用设备的合理操作方法,保证安全施工。

(1) 工作前要先将工作场地清理干净,以免妨碍工作或引发火灾,并认真检查所使用的工具、机具状况是否良好,连接是否牢固。

(2) 进行校正作业或使用车身校正台时应正常挟持、固定、牵制,选用适合的顶杆、拉具、夹具,并选择安全的站立位置,谨防物件弹跳伤人。

(3) 使用电焊机时,必须事前检查各种设备线接地情况,确认无异常情况,方可按操作程序开动使用。

(4) 电焊条要在防潮条件下保存,工作时应根据工件大小选择适合的电流及焊条,电

焊作业时，操作者要戴面罩或劳动防护用具。

(5) 焊补油箱、油管时，必须放净燃油，并用高压蒸汽彻底清洗，确认无残留油气后，才能拆卸螺栓，并打开通气孔后进行施焊。如无清洗条件，不得焊补油箱，焊补密封容器应预先开好通气孔。

(6) 氧气瓶、乙炔气瓶要放在离火源较远的地方，不得在阳光下暴晒，不得撞击。所有氧焊工具不得沾上油污、油漆。

(7) 搬运氧气瓶及乙炔气瓶时必须使用专门搬运小车，切忌在地上拖拉。

(8) 进行氧焊点火时，先开乙炔气阀后再开氧气阀，熄火时先关乙炔气阀再关氧气阀。

(9) 经常检查并保持水封回火防止器的水位，发生回火现象时应迅速卡紧胶管。

三、环境安全

钣金维修车间常遭受到有害气体、灰尘等物质的危害，应制订相应的控制措施保证通风。可采取换气系统进行地面抽气或以强力抽气中心来抽吸磨料和喷漆场地的灰尘。只有在通风良好的地方运行设备，才能防止一氧化碳的危害。维修车间最好安装尾气排气系统，利用其排出一氧化碳。如果未安装尾气排气系统，可采用直接通往室外的管道系统，通过过滤装置排出室外。

课题二 钣金工具的使用安全

在进行汽车钣金维修时会用到大量的手动、电动、气动和校正工具，在使用任何工具前都要充分了解其使用方法、安全提示及操作规程，避免发生危险。

一、气体保护焊的安全操作守则

气体保护焊是通过焊枪内喷出的保护气体取代电焊条上的焊药来保护电弧焊的熔池，使焊池免与大气接触的一种焊接方法。常用的保护气体有氩、氦、二氧化碳及其混合气。气体保护焊目前常用于铝、镁、铜及其合金不锈钢和高强度合金钢的焊接。随着汽车车身用材的改进，这种焊接方法已被越来越广泛地应用于汽车维修作业中。在进行气体保护焊作业时必须注意以下几点：

(1) 作业场地必须有良好的通风环境，围墙应涂刷成蓝色或灰色，以防紫外线反射。

(2) 作业者应佩戴防护面罩，穿防护服。

(3) 严禁在有水的地面上作业，作业者的立脚地面应铺 3~5 mm 厚的胶皮垫用于加强绝缘，以防高频电击伤。

(4) 作业前应检查气瓶装置是否稳固, 气压及气流是否正常; 检查高频电的屏蔽或降频措施是否有效; 检查焊枪是否绝缘、不漏电。

(5) 焊接时应选择适合的焊接电流、焊丝、焊速、进给量、气流量等焊接标准。

(6) 焊接设备的电缆长度以 2~3 m 为宜, 如作业时需要加长, 接头数不能超过 2 个, 长电缆应沿墙布设在离地面 2.5 m 以上的瓷瓶上。

(7) 焊枪气路要畅通, 且严禁将热的焊枪浸入水中。

二、车辆举升机的安全操作守则

(1) 阅读举升机说明书, 参阅具体车辆的维修信息, 找出操作车辆的举升点位置。

(2) 检查操作手柄是否正常。

(3) 检查操作机构是否灵敏有效, 液压系统不允许有爬行现象。

(4) 举升车辆驶入后将举升机支撑臂和橡胶垫块进行调整, 橡胶垫块应能对准该车型规定的举升点。

(5) 举升时人员必须离开车辆, 慢慢升起举升机, 车辆升高至 150 mm 时停止举升, 小心摇晃汽车, 确认车辆在举升机上是否平衡。如果听到异响, 表明车辆可能没有被正常支撑, 应降下车辆并重新对准车辆和橡胶垫块位置。

(6) 举升到需要高度时, 将保险锁销插入到位, 并确保安全可靠后才可开始在车底作业。

(7) 除对汽车进行一般性的保养、维护及维修项目外, 其他繁琐笨重作业, 不得在举升机上进行, 有人作业时严禁升降举升机。

(8) 举升机不得频繁起落, 如发现操作机械不灵、电动机不同步、托架不平或液压部分漏油时, 应及时报修, 不得带病操作。

(9) 作业完毕后清除杂物, 打扫举升机周围环境以保持场地整洁。

(10) 定期(半年)排除举升机油缸积水, 并检查油量, 油量不足应及时加注相同牌号的压力油。同时应检查润滑油、举升机传动齿轮及链条。

三、移动式千斤顶的安全操作守则

移动式千斤顶有立式和卧式两种。汽车钣金维修人员在工作中经常用移动式千斤顶抬起车辆, 有时还用卧式千斤顶移动车辆。

(1) 将车辆停放在坚硬的地面上, 置于驻车挡(自动变速器为 P 挡, 手动变速器为 N 挡), 然后拉紧紧急制动器, 并用三角木块塞住车轮。

(2) 把千斤顶的支座放置在车辆维修手册推荐的汽车举升点位置, 如果支座放置不正确, 会使车底的部件损坏, 并可能导致车辆从千斤顶上翻落。

(3) 顺时针转动千斤顶手柄，关闭升起支座的液压阀，然后上下摇动手柄，缓慢升起车辆，注意不要将身体的任何部位置于车身下。

(4) 车辆升到足够高度后，将车辆落到支撑架上，利用支撑架支撑，而不能单靠液压千斤顶支撑。

(5) 当车辆被千斤顶升起时，不要启动发动机。

(6) 车辆修理好后利用千斤顶将其降落时，应逆时针慢慢转动手柄让车辆缓慢降下，防止车辆猛然降落，而造成损伤。

四、动力工具和设备的安全操作守则

(1) 使用动力工具和设备时，必须注意用电安全，应确保它们的电源线能正常接地。定期检查电源线的绝缘层有无裂缝或有无裸露出的导线，及时更换有破损的电源线。

(2) 使用动力工具前要安装好动力工具的护具。

(3) 对动力工具进行维修和维护之前，先将动力工具的电源和空气软管断开。

(4) 使用动力工具和设备时不能超出其额定功率。

(5) 当用动力工具进行金属表面或者其他表面打磨修整时，应注意调整好转速，并在转速平稳后才能进行工作。

(6) 用动力工具对小零件进行加工，如打磨、钻孔工作时，不要一只手拿零件，另一只手拿工具操作，而应使用夹紧钳或台钳来固定小零件。

(7) 使用液压设备时，应缓慢施加压力，注意观察，确保安全。

(8) 焊接用的气瓶一定要固定牢靠，防止倾倒产生危险。使用完毕后应关上气瓶顶部的总气阀，避免气体泄漏而引起爆炸。

(9) 利用空气压缩机进行压缩空气时，要调整好压缩机的充气压力，勿超过警示的压力极限。

(10) 使用吹气枪工作时，压力值应保持在 0.5 MPa 以下。在清洗车门、立柱和其他难以达到的位置时，注意戴上护目镜和防尘口罩，禁止用吹气枪来清洗衣物，更加不能直接对着皮肤吹。

五、手动工具的安全操作守则

(1) 手动工具应保持清洁才能有好的工作性能，不能粘上润滑脂、机油等，使用完后应将其擦拭干净。

(2) 手动工具在使用前应检查是否存在裂纹、碎片、毛刺或其他的情况，如果存在问题，要修理或更换后再使用。

(3) 使用扳手松、紧螺母时，尽量用拉力而少用推力动作，使用推力时必须保持好身

体重心以防跌倒。

(4) 从工具柜取工具时，不要同时打开多个抽屉，以免造成工具柜倾翻事故。

(5) 工作过程中不要把螺丝刀、冲子或其他尖锐的工具放到口袋里，以免刺伤自己或损坏车辆。

(6) 保持良好的职业习惯，将所有的零件和工具整齐、正确地放在指定位置，这样可以提高工作效率。车底躺板不用时应将其竖起放到安全位置，不能随意放置在地上，以免有人绊倒受伤。

六、气焊、气割人员作业安全操作守则

(1) 作业前，穿好工作服，扎紧袖口，戴好工作帽，女工应将长发拢入工作帽中。

(2) 作业前，应对气焊的设备和工具，如氧气瓶、乙炔气瓶的减压阀、压力表、胶管等进行检查，发现问题及时修好。

(3) 氧气瓶要轻装轻卸，使用或存放需有固定地方，禁止放置于易沾油污的场所。氧气瓶与乙炔气瓶严禁放置在一起，应保持一定的安全距离。

(4) 施焊现场附近不得有电闸和火源。安装压力表时，操作人员头部应转向侧面，不准面对瓶口。

(5) 水封回火安全器必须保持一定水位，无水或缺水时禁止使用。

(6) 氧气瓶必须立放，不准横卧于地面使用。流动作业时，应将气瓶置于专用小车上。

(7) 焊、割油箱油桶及其他易燃品容器前，应用苏打水、蒸汽等清洗干净，并将所有的螺塞拆下，同时打开气孔，方可焊、割，焊接密封容器或两端不通气的管子等物体时，要先钻出排气口，防止焊接时容器内气体膨胀发生意外。

(8) 点燃焊枪时，应先开乙炔开关，后开氧气开关；施焊中熄火时，应先关乙炔开关，后关氧气开关。当焊嘴温度过高，发出“噼啪”声时，应及时关闭乙炔开关、氧气开关，将焊枪头放入净水中冷却后再点燃施焊。

(9) 氧气胶管和乙炔气体胶管严禁互相换用。胶管因冰冻而不通畅时，应取下放置于温室内或用开水烫化，严禁用火烤。乙炔管不通畅时，严禁用氧气吹，氧气管、乙炔气管老化、龟裂应及时更换。

(10) 作业完毕，应及时将焊枪卸下，将管、表、氧气瓶、乙炔气瓶（或乙炔发生器）分离，盖好气瓶盖。

七、电子测量校正设备的安全操作守则

(1) 进入钣金工作区要穿戴好工作服和手套，不准穿拖鞋或高跟鞋进入。

(2) 做操作前检查。

1) 设备操作前应清理场地、平台及周边，不应堆放杂物，整理油、气管路，防止操作

时挤压管路。

2) 检查油、气管路各个接头是否连接好;检查管路是否有破损,如有破损及时更换,严禁再用。

3) 液压油泵使用三个月后必须更换新液压油,可加注长城 46、Gulf-46、Mobil-30、BP-32、Shell-32、Esso-32、Caltex-32 等优质抗磨液压油。换油时打开油箱,油箱底部脏物要清理干净。

4) 油泵气源要求无尘、无水,必须在气路加油水分离器,油水分离器三个月更换一次滤芯,油泵每次使用前要求排水。

5) 检查塔柱滚动滑轮固定螺栓是否松动,若有松动应及时拧紧,以免塔柱滑落造成人员或物品损伤。

(3) 升降车辆操作规程。

1) 平台升降时设备附近严禁站人,车辆升降必须有人在旁边指导,车辆应停靠在平台指定位置。

2) 平台升降应操作平稳,平台轮脚油缸无节流阀时,严禁全开油泵泄压阀。

3) 升降平台时,塔柱固定在平台另一端,防止滑动,二次举升时放置在靠近活动腿一侧。

4) 汽车在平台上要将驻动器挂在驻车挡,轮胎前后用三角木垫好。

5) 平台活动支腿锁止销在平台升起后必须锁紧。

(4) 车辆固定操作规程。

1) 夹具夹紧前检查钳口,应无油污、杂物。

2) 检查夹具各部位是否有变形、裂纹,如有要及时更换,防止夹具受力断裂。

3) 主夹具固定螺栓、钳口紧固螺栓要完全拧紧。

(5) 测量操作规程。

1) 量具应轻拿轻放,切勿碰撞,以防量具变形、损坏。

2) 测量读数时,眼睛与读数部位平行,可以减少读数误差。

3) 测量完毕后,量具应马上放回工具车原处。

4) 量具固定螺栓、连接螺栓松动后,重新拧紧力度不要过大。

(6) 拉伸操作规程。

1) 拉伸操作前检查链条、钣金工具、拉环是否完整,有无破损、裂口、大划伤后方可使用。

2) 拉伸时,塔柱紧固螺栓要拧紧,导向环高度不能超过警戒红线。

3) 检查链条、锁紧机构是否扭曲,所有链节需在一条直线上,导向换手轮需拧开。

4) 拉伸时,注意拉伸力不要超过额定载荷。

5) 拉伸时,不要敲击钣金工具和链条。

6) 拉伸时,相关人员不要与链条受力方向在同一条直线上。

7) 当拉伸力比较大时,应在拉力方向相反一侧用链条把车辆固定在平台上。

(7) 设备使用完毕后,清理场地,钣金工具、量具、夹具等物品要擦拭干净后整齐有序地放在工具车上。

(8) 部件损坏,液压系统出问题后,请勿自行打开维修,以免损伤或丢失配件,应及时与售后服务公司联系。



课题实施

操作一:查询相关资料。查找实训室安全及卫生性能指标。

操作二:工具的使用安全。查询相关资料,并掌握工具使用的安全注意事项。



工作页

一、选择题

1. 焊接时应该戴_____手套。
A. 塑料 B. 橡胶
C. 皮 D. 面纱
2. 使用台钻等旋转工具时,严禁_____操作。
A. 戴防护眼镜 B. 穿防护服
C. 戴安全帽 D. 戴手套
3. 泡沫灭火器的代号为_____。
A. MF B. MY
C. MT D. MP
4. 我国规定安全电压的最高标准为_____。
A. 12 V B. 24 V
C. 36 V D. 48 V
5. 维修车间内压缩空气的压力一般为_____ MPa。
A. 0.5~0.8 B. 0.8~1.0
C. 1.0~1.2 D. 1.2~1.5

二、填空题

1. 在进行汽车钣金维修时会用到大量的_____, _____, _____和_____。
2. 消防器材的“四定”是_____, _____, _____, _____; “四懂”是_____, _____, _____, _____。
3. 常用的灭火器材有_____, _____和_____三种。
4. 燃烧必须同时具备三个条件,即_____, _____, _____。
5. 未经允许,外来和无关人员_____ (A 可以、B 禁止) 进入实训室。_____ (A 可以、B 禁止) 使用相关仪器和设施,以免发生危险。

6. 手上有水或潮湿时，_____（A 可以、B 禁止）使用水槽边的电器插座。

三、简答题

- 1. 简述移动式千斤顶的使用方法。
- 2. 简述车辆举升机使用注意事项。



考核评价

项目	考核内容	分值	评价标准	得分
实训室安全操作的掌握	工作前准备	5 分	1. 熟悉实训室及工位（1 分） 2. 对实训室及工位详细检查（1 分） 3. 按照要求在工位处站好（3 分）	
	考核流程	钣金实训室安全事项的掌握（20 分）	钣金实训室安全操作事项（20 分）	
		钣金动力工具使用安全的掌握（30 分）	钣金动力工具使用安全（30 分）	
		钣金手动工具使用安全的掌握（20 分）	钣金手动工具使用安全（20 分）	
	工作页的填写	18 分	1. 填写字迹清楚（3 分） 2. 填写结果正确（15 分）	
	时间要求	2 分	时间的合理掌握（超过时间不得分）	
5S	5S 管理	5 分	1. 整理工位（2 分） 2. 工作场地、工作台的清洁（3 分）	
合 计		100 分		

项目二

汽车车身常用材料

学习情境描述

汽车车身常用的材料有金属材料和非金属材料两种，并以薄板或型材为主，金属板材是基本的车身材料，非金属材料如橡胶、塑料、玻璃等也是汽车车身不可缺少的用料，了解材料的性能、规格及使用条件，对于有效地从事车身修理是十分必要的。

学习目标要求

- 知识目标：
1. 能正确叙述金属材料的基本性能；
 2. 能正确描述钢及热处理的方法；
 3. 能正确说出常用有色金属的种类。

- 技能目标：
1. 能够识别各种金属；
 2. 能够识别各种非金属。

课题一 汽车车身常用的金属材料



技术资讯

金属几千年来被广泛地应用于生产和生活，是基于它所具有的各种优良性能，金属材料的性能主要指材料的使用性能和工艺性能。使用性能是指金属在使用时表现出的性能，主要包括力学性能、物理性能和化学性能；工艺性能是指金属材料在各种冷、热加工中所表现出的性能。

一、金属材料的性能评价

(一) 金属的物理性能和化学性能

1. 物理性能

物理性能是指金属材料在各种物理条件作用下所表现出来的性能，主要包括密度、熔点、导热性、导电性、热膨胀性和磁性等。

(1) 密度是指物质单位体积的质量，用符号“ ρ ”表示，单位是 kg/m^3 。

(2) 熔点是指金属从固态转变为液态的最低温度。各种金属的熔点如表 2-1 所示。熔点低的金属，易于铸造和焊接。

表 2-1

名称	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	热导率/ [$\text{W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$]	比热/ [$\text{J} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$]	名称	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	热导率/ [$\text{W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$]	比热/ [$\text{J} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$]
灰铸铁	1 200	464.9	544.3	铝	658	203	904.3
铸钢	1 425	—	489.9	铅	327	34.8	129.8
低碳钢	1 400~1 500	46.4	502.4	锡	232	62.6	234.5
黄铜	950	92.8	393.6	锌	419	110	393.6
青铜	995	63.8	385.2	镍	1 452	59.2	452.2

(3) 导热性是指金属材料传递热量的性能，单位是 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

(4) 导电性是指金属材料传导电流的性能，单位是 $\Omega \cdot \text{m}$ 或 $\Omega \cdot \text{mm}$ 。电阻率越小表示其导电性越好，金属中银的导电性最好。

(5) 热膨胀性是指金属材料在受热时体积增大、冷却时体积缩小的性能，用热膨胀系数大小来表示。热膨胀系数有体膨胀系数和线膨胀系数之分。

(6) 磁性是指金属材料的导磁性能。在金属材料中，铁、镍、钴都具有较高的磁性，铜、铝、锌没有磁性。

2. 化学性能

金属材料化学性能是指金属抵抗化学介质侵蚀的能力，包括耐腐蚀性和抗氧化性。

(1) 耐腐蚀性是指金属材料在常温下抵抗大气、水蒸气、酸、碱等化学介质腐蚀的能力。

(2) 抗氧化性是指金属材料在高温下抵抗氧化作用的能力。

(二) 金属的力学性能

力学性能是指金属材料在外力作用下所表现出来的性能，包括载荷、强度、塑性、硬度、韧性、疲劳强度等评价指标。