



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

汽车车身

修复技术



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

韩 星 主编
黄 平 主审



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

修复技术



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

韩 星
黄 平

主编
主审



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。

本教材以汽车车身碰撞维修的工作过程为主线,内容主要包括车身钣金构件的展开与放样、钣金构件的手工成型、车身钢板的手工整形、车身钢板的机械整形、车门面板的更换、车身钢板的切割与更换、车身铝板的整形与更换、车身塑料件的修理等,共10个学习任务。

本书主要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

汽车车身修复技术/韩星主编. —北京:人民交通出版社,2009.9

ISBN 978-7-114-07918-4

I. 汽… II. 韩… III. 汽车-车体-车辆修理-高等学校:技术学校-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第127746号

Qiche Cheshen Xiufu Jishu

书 名:汽车车身修复技术

著 者:韩 星

责任编辑:翁志新

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

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:13

字 数:280千

版 次:2009年9月第1版

印 次:2009年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07918-4

印 数:0001~3000册

定 价:25.00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》以及教育部制定的《国家教育事业发展“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,体现以学生为主体,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。

《汽车车身修复技术》是本系列教材中的一本。与传统同类教材相比，本教材紧跟车身维修技术的发展，适时补充和完善了车身维修的新技术、新工艺。本书图文并茂，理论知识适用、够用，专业技能实用、管用，维修步骤密切联系实际，维修工艺过程清晰明确，便于学生学习掌握。

参加本书编写工作的有：南京交通职业技术学院的韩星（编写学习任务3、学习任务8、学习任务9和学习任务10）、汤其国（编写学习任务1、学习任务2、学习任务5和学习任务7）、陈勇（编写学习任务4和学习任务6）。全书由南京交通职业技术学院的韩星担任主编，青海交通职业技术学院的黄平担任主审。

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
2009年6月

目 录

| | |
|-------------------------------|-----|
| 学习任务1 钣金构件的展开与放样 | 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 | 51 |
| 三、评价反馈 | 53 |
| 学习任务2 钣金构件的手工成型 | 55 |
| 学习目标 | 55 |
| 任务描述 | 55 |
| 学习引导 | 56 |
| 一、相关知识 | 57 |
| 二、任务实施 | 69 |
| 三、评价反馈 | 71 |
| 学习任务3 车身钢板的手工整形 | 73 |
| 学习目标 | 73 |
| 任务描述 | 73 |
| 学习引导 | 73 |
| 一、相关知识 | 74 |
| 二、任务实施 | 96 |
| 三、评价反馈 | 100 |
| 学习任务4 车身钢板的机械整形 | 102 |
| 学习目标 | 102 |
| 任务描述 | 102 |
| 学习引导 | 102 |
| 一、相关知识 | 103 |
| 二、任务实施 | 106 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 三、评价反馈 | 110 |
| 学习任务5 车门面板的更换 | 112 |
| 学习目标 | 112 |
| 任务描述 | 112 |
| 学习引导 | 112 |
| 一、相关知识 | 113 |
| 二、任务实施 | 115 |
| 三、评价反馈 | 119 |
| 学习任务6 车身钢板的切割与更换 | 121 |
| 学习目标 | 121 |
| 任务描述 | 121 |
| 学习引导 | 121 |
| 一、相关知识 | 122 |
| 二、任务实施 | 134 |
| 三、评价反馈 | 143 |
| 学习任务7 车身铝板的整形与更换 | 145 |
| 学习目标 | 145 |
| 任务描述 | 145 |
| 学习引导 | 145 |
| 一、相关知识 | 146 |
| 二、任务实施 | 150 |
| 三、评价反馈 | 158 |
| 学习任务8 车身塑料件的黏结修理 | 160 |
| 学习目标 | 160 |
| 任务描述 | 160 |
| 学习引导 | 160 |
| 一、相关知识 | 161 |
| 二、任务实施 | 166 |
| 三、评价反馈 | 171 |
| 学习任务9 车身塑料件的焊接修理 | 173 |
| 学习目标 | 173 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 任务描述 | 173 |
| 学习引导 | 173 |
| 一、相关知识 | 174 |
| 二、任务实施 | 177 |
| 三、评价反馈 | 180 |
| 学习任务 10 车身增强塑料件的修理 | 182 |
| 学习目标 | 182 |
| 任务描述 | 182 |
| 学习引导 | 182 |
| 一、相关知识 | 183 |
| 二、任务实施 | 187 |
| 三、评价反馈 | 195 |
| 参考文献 | 197 |

学习任务1 钣金构件的展开与放样

学习目标

1. 熟悉钣金构件展开与放样的目的；
2. 熟悉钣金构件展开与放样的常用工具；
3. 知道钣金构件展开与放样软件的基本操作；
4. 重点掌握钣金构件展开与放样的基本方法；
5. 根据给定的钣金构件施工图，求作展开与放样图；
6. 根据给定的钣金构件的展开与放样图制作样板。



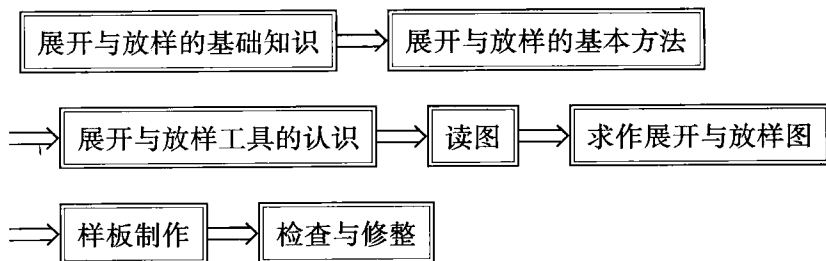
任务描述

根据图 1-60 给定的主、俯视图，作出天圆地方钣金件的展开与放样图，并根据作出的展开与放样图制作样板。



学习引导

钣金构件展开与放样的学习路径：





一、相关知识

钣金展开放样在机械制造部门有着广泛的应用，在汽车钣金制造维修中也占有极其重要的地位，如汽车轿车覆盖件、车身大梁、弹簧钢板、消声器等，都由钣金材料制成。依靠施工图，把工件的实际大小和形状画到施工板料或纸板上的过程，叫放样。放样是施工下料的第一道工序，与钣金展开、下料有着极其密切的关系，所以，学好钣金的放样与展开是学好汽车钣金修理的第一步，必须本着认真钻研、循序渐进的态度学好它。

放样（又叫放大样）就是依照施工图把工件的实际大小和形状画到施工板料或样板材料上的过程。学习放样与钣金构件展开，首先必须学好放样展开图的基础知识，这就需要了解常用几何作图方法、各种几何形体的分析、断面图在放样图中的应用、放样图与施工图的关系、放样在钣金展开中的作用等知识。只有熟练地掌握了放样的基本技能，才能为钣金展开的正确操作打好基础。在放样工作与钣金工作中，由于所作图形大都是在平板料上作出，单纯依靠直尺量具是很难测量的，所以除必要的量具外，大都借助于画线工具来保证图形的准确度。

（一）基本几何图形画法

钣金作业的放样展开都由基本图形组成，这里介绍几个常用基本图形的画法。

1. 作已知线段 AB 的垂直平分线

作图步骤：

(1) 分别以线段两端 A 、 B 为圆心，以大于 AB 的线段为半径画弧，交 AB 线上下于 O 、 O' 两点。

(2) 连接 OO' ， OO' 即为线段 AB 的垂直平分线（图 1-1）。

2. 作以 a 为距离的已知线段 AB 的平行线

作图步骤：

(1) 在 AB 直线上任取 1、2 两点。

(2) 分别以 1、2 两点为圆心，以 a 为半径画弧。

(3) 作两弧的外切线 CD ，则线段 CD 为线段 AB 距离为 a 的平行线（图 1-2）。

3. 作过三点 A 、 B 、 C 的圆

作图步骤：

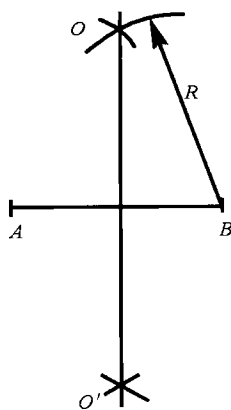


图 1-1 作已知线段 AB 的垂直平分线

- (1) 作任意两点连线的垂直平分线交于 O 点。
- (2) 以 O 点为圆心, 以 O 点到任一已知点的距离为半径作过三点的圆 (图 1-3)。

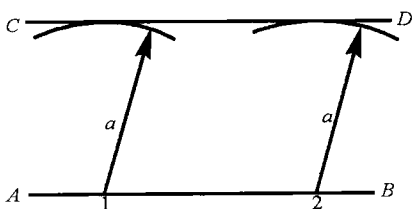
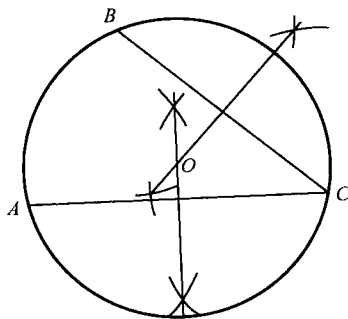

 图 1-2 作以 a 为距离的已知线段 AB 的平行线


图 1-3 作过三点的圆

4. 作任意正多边形的内切圆和外接圆

作图步骤:

- (1) 作正多边形任意两角的角平分线或作任意两边的中垂线交于 O 点。
- (2) 以 O 点为圆心, 以 O 点到正多边形一边的距离为半径作内切圆。
- (3) 以 O 点为圆心, 以 O 点到正多边形任一顶点为半径作外接圆 (图 1-4)。

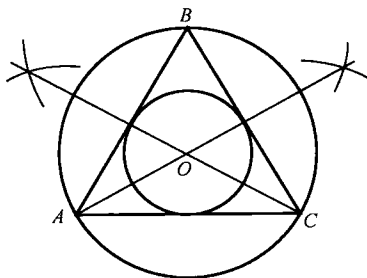


图 1-4 作任意正多边形的内切圆和外接圆

5. 椭圆的作法

作图步骤:

- (1) 画椭圆长轴 AB 、短轴 CD , 连接 CA , 见图 1-5a)。
- (2) 以 O 点为圆心, OA 为半径画弧交 CD 延长于 E 点, 再以 C 点为圆心, CE 为半径画弧交 CA 于 F 点, 见图 1-5b)。
- (3) 作 AF 的垂直平分线, 交长轴于点 O_1 , 交短轴于点 O_2 , 并分别求出其对称点 O_3 、 O_4 , 连接 O_1O_2 、 O_2O_3 、 O_4O_3 、 O_4O_1 并延长, 见图 1-5c)。
- (4) 分别以 O_2 、 O_4 为圆心, 以 O_2C 、 O_4D 为半径画对称大圆弧; 再以 O_1 、 O_3 圆心, 以 O_1A 、 O_3B 为半径画对称小圆弧。四段圆弧交于 1、2、3、4, 即得所求椭圆, 见图 1-5d)。

6. 抛物线的作法

已知抛物线的宽度 a 和高度 b , 分别在全高度和一半宽度的长度范围内进行相同若干等分 (如 6 等分)。连接抛物线顶点 O 与各纵向分点的连线, 同对应的横向分点所引的纵向平行线相交, 得五个对应交点, 顺次光滑连接, 即得抛物线的单侧部分。根据对称原理, 可得抛物线另外部分 (图 1-6)。

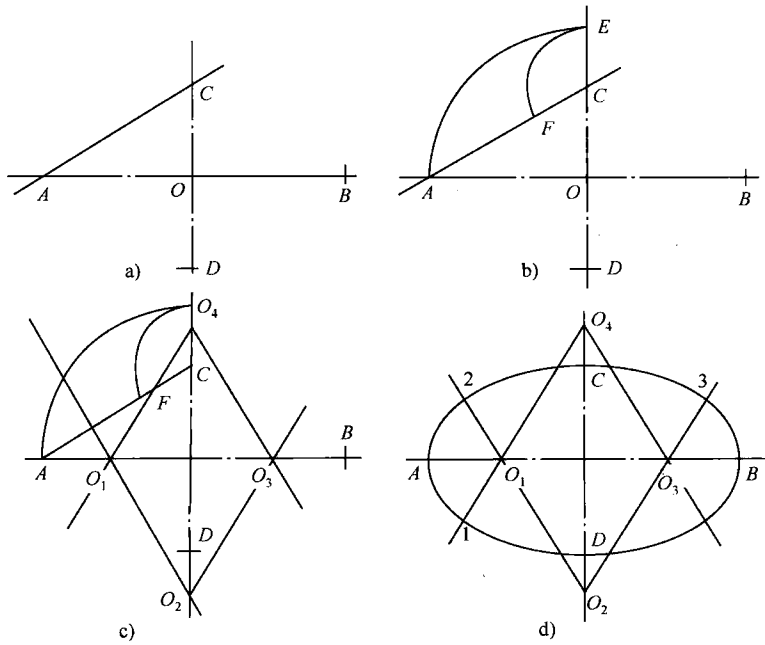


图 1-5 椭圆的作法

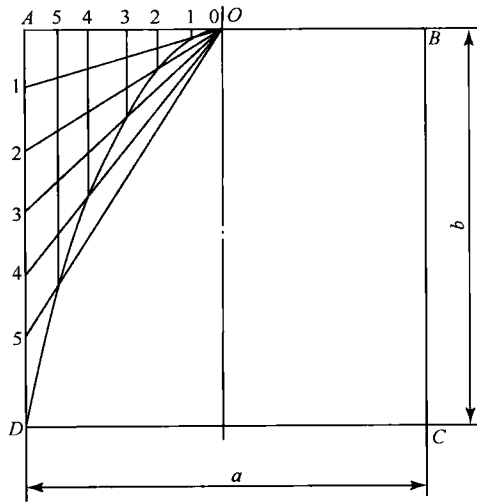


图 1-6 抛物线的近似作法

7. 连接圆弧的作法

以半径为 R 的圆弧，连接已知的直线 l 和圆弧，作法如下：

画直线 l 的平行线，并使所画直线到已知直线 l 的距离为 R 。以已知圆弧圆心 O 为圆心，以 $R + R_0$ 为半径画弧，与所画直线交于一点 O_1 。以 O_1 为圆心， R 为半径画弧，即得要求的图形（图 1-7）。

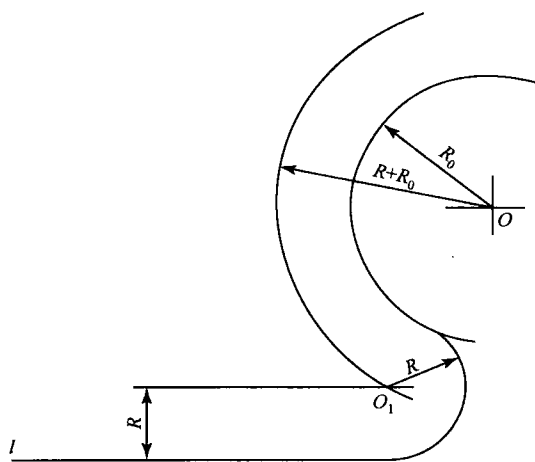


图 1-7 连接圆弧的作法

8. 已知弦长和弦高特大圆弧的作法

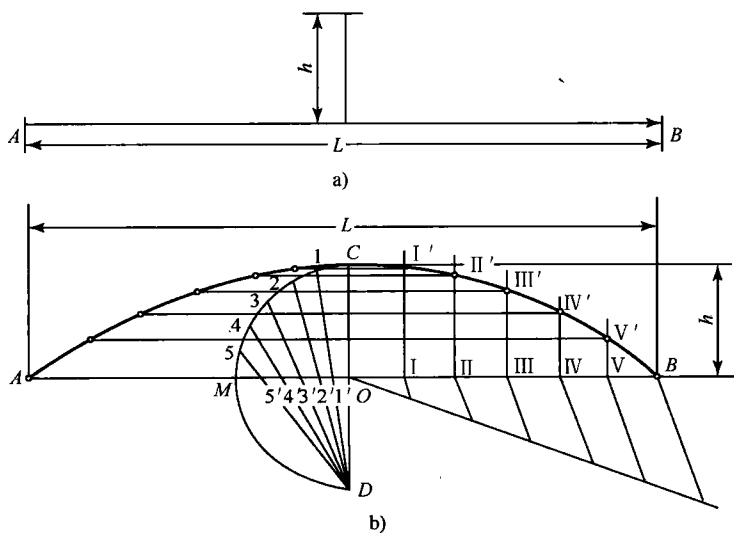
 (1) 作弦长 AB 的垂直平分线，截取 OC 等于弦高 h 。


图 1-8 已知弦长及弦高特大圆弧的作法

 (2) 以 O 为圆心， OC 为半径画半圆与 CO 的延长线交于 D 点。

 (3) 将半圆上半部进行 n 等分 (图中 $n=6$)，得等分点 $1、2、\dots、n$ ，将各等分点与 D 点相连交 OA 于点 $1'、2'、3'、\dots、n'$ 。

 (4) 将 OB 分为与圆弧相等的 n 等分 ($n=6$)，得分点 $I、II、III\dots$ ，并过各等分点引垂线，分别截取 $II' = 11'$ 、 $III' = 22'$ 、 $IV' = 33'$ 、 \dots ，得点 $I'、II'、III'、\dots$

 (5) 把 $I'、II'、III'、\dots$ 各点光滑连接成曲线，该曲线为一半的大圆弧。用对称法作另一半大圆弧 (图 1-8)。



9. 已知边长作任意多边形

如图 1-9 所示, 已知正多边形的边长 a 作任意多边形。

(1) 以边长 a 的两端点 A 、 B 为圆心, 以 a 长为半径画弧相交于 O 、 O_6 两点。

(2) 以 AB 长为边作正方形 $ABCD$ 。

(3) 连接正方形的对角线 AC 交 OO_6 于 O_4 点。

(4) 取 O_4O_6 的中点得 O_5 , 则 O_4 、 O_5 、 O_6 分别是边长 AB 所作正四边形、正五边形、正六边形的外接圆的圆心, 各圆心到 A 、 B 点的距离就是外接圆的半径。

(5) 以 AB 长在各圆周截取等分点, 并连线即得相应正多边形。如需作更多正多边形 (如七、八正多边形), 则继续在 AB 的垂直平分线上作 $O_6O_7 = O_7O_8 = \dots = O_4O_5$, 得到 O_7 、 $O_8 \dots$ 用相同方法作外接圆, 并在圆周上求得等分点, 即可作正七边形, 正八边形等。

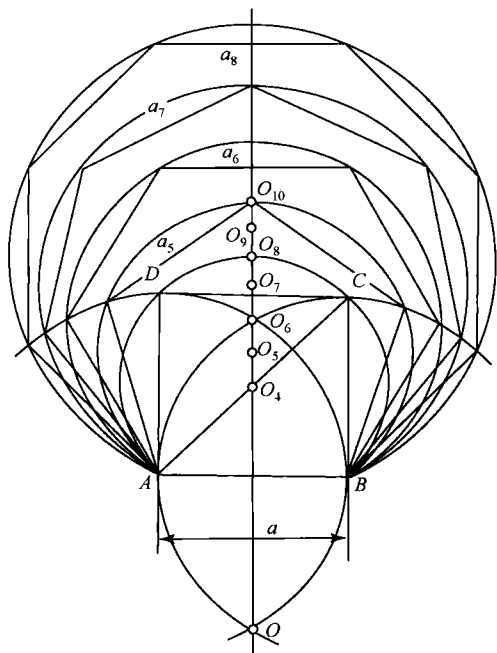


图 1-9 已知边长作任意多边形

10. 圆的渐开线作法

一直线沿圆周连续无滑动地滚动, 则线上任一点的运动轨迹称为圆的渐开线, 该圆称为基圆, 见图 1-10。

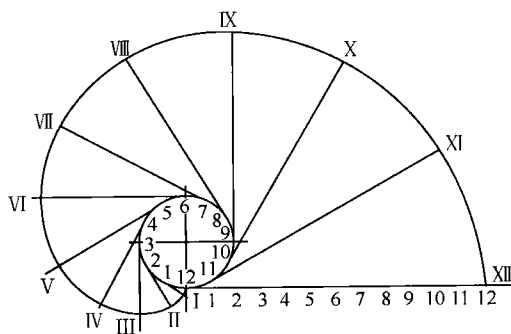


图 1-10 圆的渐开线作法

(1) 画出基圆后, 将基圆圆周分成任意等分, 并将基圆圆周的展开长度 (πd) 也分成数目相同的等分 (图中为 12 等分)。

(2) 在圆周上各分点处, 按同一方向作圆的切线。

(3) 在第一条切线上取长度等于圆周长 (πd) 的 $1/12$, 得点 I, 在第二条切线上, 取长度等于圆周长的 $2/12$, 得点 II, 其余各点用同样方法定出。

(4) 用曲线板连接 I、II、III、...、XII 各点, 即得圆的渐开线。

(二) 放样

1. 概述

钣金展开的方法有两种, 即图解法和计算法。目前, 我国通用的钣金展开法一般都

采用图解法。所谓图解法，就是凭据施工图通过一系列画线作图，从而得到展开图的方法。

放样（又叫放大样），就是根据施工图的要求，按投影原理，把构件的形状、尺寸按 1:1 的实际形态画到施工板料或样板材料上，这样画出来的图就叫放样图。随着科学技术的不断发展，已经出现了光学放样自动下料的新工艺和电子扫描放样的新技术，并正在逐步推广应用。但在实际工作中，特别是在汽车钣金维修中，多为单件作业或小批量生产，所以实尺放样仍然是目前广泛应用的最基本方法。

2. 放样的一般步骤

(1) 读图。首先要读懂钣金构件的施工图和主要内容，并对构件的形状、尺寸进行分析，整理出构件各部分在空间的相互位置、尺寸大小和形状。

(2) 准备放样工具。了解施工图的各项要求后，根据放样的具体情况，准备放样所需的工具、夹具、量具等。放样画线的具体操作包括：标志中心线，画轮廓线、定位线等。画线中，除了要保证线条清晰均匀外，最重要的是保证尺寸准确。为了保证生产尺寸的准确，提高工作效率，就必须熟练地掌握各种基本几何图形的画法和正确准备及使用工具。在钣金画线中，通常使用的工具有划针、圆规、角尺、样冲和曲线尺等。常用画线工具见图 1-11。

①划针。主要用于在钢板表面画出凹痕的线段。通常用直径为 4~6mm，长 150~250 mm 的弹簧钢丝和高速钢制成。划针的尖端淬火后磨锐，以保证有足够的强度、硬度以及锋利性。

②圆规（划规）。用于在钢板上画圆、画弧或分量线段的长度等。常用的圆规用工具钢制成，两轨脚尖淬火后磨锐，以保证画出的线条清晰。

③长杆圆规（划规）。专为画大圆、大圆弧或分量较长直线时使用。两杆脚可依照所需尺寸任意调整，画较大圆弧时，甚至需两人配合操作使用。

④直尺。即钢板尺，常用 150mm、300mm、500mm、1 000mm 等规格和钢卷尺。

⑤直角尺。有扁平 and 宽座的两类。扁平的角尺主要用于画直线以及检验工件装配角度的正确性；使用宽座角尺时，可以将宽座内边靠在钢板的直边上，画出与直边垂直的线。这种角尺灵活方便，适用于各种型钢的画线。

⑥样冲。为使钢板上所画线段能保存下来，作为施工过程中的依据或检查标准，就得在画线后用样冲沿线冲出小眼作为标志。使用圆规画圆或在钻孔前，也要用样冲在圆心上冲一小孔作为圆轨定心脚尖或钻头定心定位之用。

⑦画线规。用来画与型钢边沿平行的直线。

⑧曲线尺。画线工作中，经常遇到需光滑地连接各曲线已知定点的工序，用曲线尺连接这些点可以提高工作效率和画线的精确度。

⑨小手锤。打样冲用，常用工具钢制成，头部经淬火处理。

除此以外，经常用到的还有量角仪、粉线、划针盘、万能角度尺和各种不同长度的直尺等，均需根据施工图放样时的需要采用。

(3) 选择放样基准。所谓放样基准，实际上是画线基准，即是放样画线时起点的基准线、基准面、基准点。基准的确定，通常情况下应选构件的对称面、底面、重要的



端面以及回转体的轴线等。在板料放样画线中，基准一般只选择两个，具体可根据以下3种情况来选择。如图1-12所示为放样基准的选择。

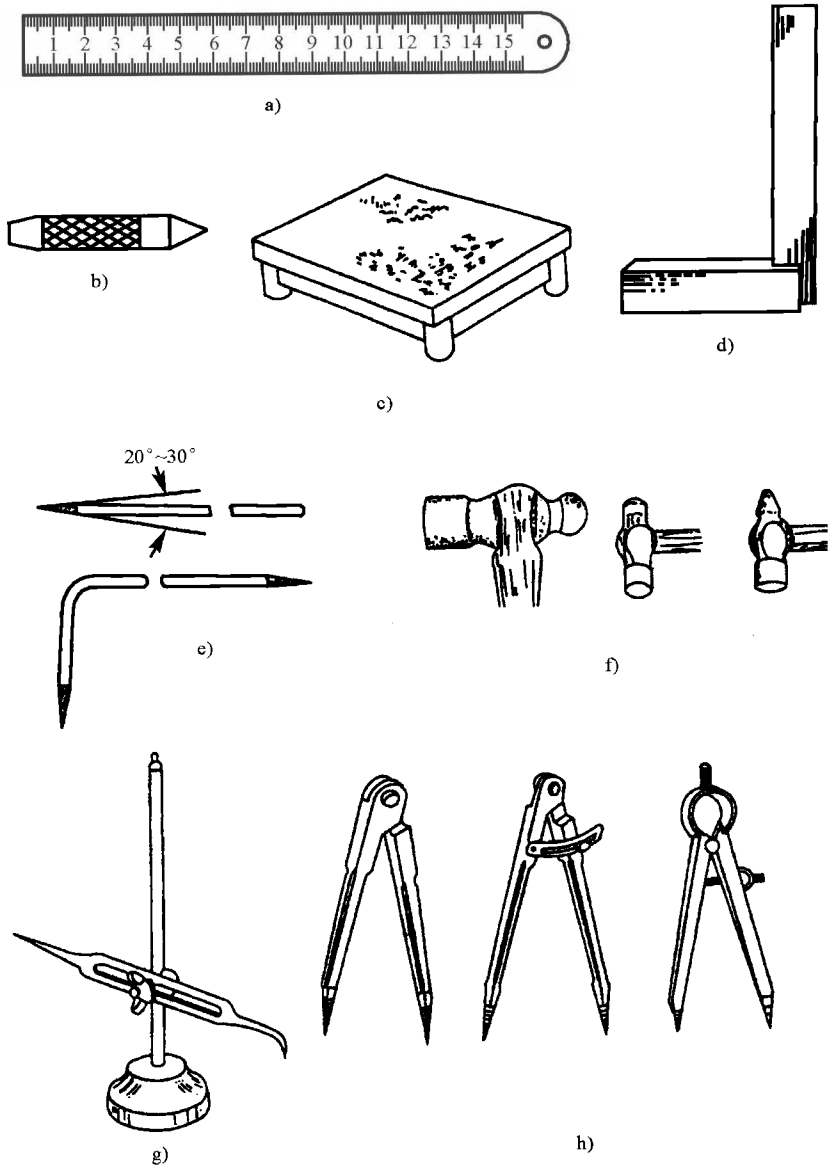


图1-11 常用画线工具

a) 钢板尺;b) 中心冲;c) 画线平板;d) 直角尺;e) 划针;f) 锤子;g) 划针盘;h) 圆规

- ①以两个互相垂直的平面或直线作为基准。
- ②以一个平面和一条中心对称轴线作为基准。
- ③以一个平面和两条中心对称轴线作为基准。