

高等工科学学校教材
本书荣获南昌航空大学优秀教材奖

机器测绘

齿轮油泵零部件测绘

JIQI CEHUI
CHILUNYOUBENG LINGBUJIAN CEHUI

主 编 秦永德
副主编 张桂梅 吴 石 刘 毅
主 审 马银平

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等工科学学校教材

本书荣获南昌航空大学优秀教材奖

内容简介

机器测绘是指根据现有的部件或机器,画出零件草图并进行测量、标注尺寸,然后绘制装配图和零件工作图的全过程。“机器测绘”是一门工程制图综合训练的实践性教学课程,适用于四年制本科、三年制专科机械类专业的大学生,为学生后续课程的学习奠定基础;对提高工科院校学生的机械设计、工程图表达以及综合能力是十分重要的。

“机器测绘”的教学特点是时间短、头绪多、工作量大、要求高,为了改变学生们在测绘工作中所产生的忙乱、无所适从、低效率等现象,我们根据多年的教学实践总结编写了本书,自从2002年本书的第1版至今,经过十年的不断修改与完善,通过教学实践证明:严格按照本书的程序化实施管理,就能使机器测绘实践性教学工作有领导、有次序、有步骤、有效率地顺利进行;提高学生自学、动手动脑、独立工作的能力,使工程绘图质量得以全面提升;学生在程序化管理自己的过程中,可以得到全面的工程制图综合训练,提高工程素质,同时得到人文综合素质的培养和提高。

本书具有在工科院校中广泛宣传和推广的价值,其理由是:

1. 当前,提高学生的自学、动手动脑、独立工作能力,提高学生的工程素质,同时使学生得到人文综合素质的培养和提高一直是我国工科院校追求的终极目标,所以,选择这本书及其课程是最适合的。

2. 历年来学生的测绘实践总结可以证实,本书以及该课程深受学生欢迎,让学生感受到了全新的教学理念和企业管理模式,体验到企业、公司上班的感觉,领略到工程师的辛苦、乐趣与成就感,是与社会实践接轨的一次饶有兴趣的模拟。

3. 在全国范围内虽然有些同书名的书籍,但与本书同类教学理念、同类形式、同类编排的书却绝无仅有;并且,本书属于十年磨一剑,在不断完善的过程中完成了一项教学研究课题《机器测绘实践性教学工作程序化与提高学生综合素质的研究》;发表了一篇论文《机器测绘实践性教学工作程序化》;本书于2003年获得“南昌航空大学第九次优秀教材”荣誉称号。

4. 为了国内各工科院校设置“机器测绘”这门工程制图综合训练的实践性教学课程,本书将提供全套教学资源及其信息,包括齿轮油泵零部件测绘的全套图纸、教学大纲、配套教材以及测绘所用的齿轮油泵、测量工具、绘图器具的生产厂家、厂址、电话,保障该课程从教学计划设置到教学实践能顺利进行。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机器测绘:齿轮油泵零部件测绘/秦永德主编. —北京:北京理工大学出版社, 2012.12

ISBN 978-7-5640-6737-3

I. ①机… II. ①秦… III. ①机械元件-测绘-高等学校-教材 IV. ①TG806

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第202130号

出版发行/北京理工大学出版社

社址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮编/100081

电话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网址/http://www.bitpress.com.cn

经销/全国各地新华书店

印刷/北京泽宇印刷有限公司

开本/787毫米×1092毫米 1/8

印张/8.5

字数/94千字

版次/2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷

印数/1~3000册

定价/25.00元

责任编辑/多海鹏

张慧峰

责任校对/陈玉梅

责任印制/王美丽

机器测绘

齿轮油泵零部件测绘

主编 秦永德

副主编 张桂梅 吴石 刘毅

主审 马银平

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书出现印装质量问题,本社负责调换

高等工科学学校教材

本书荣获南昌航空大学优秀教材奖

内容简介

机器测绘是指根据现有的部件或机器,画出零件草图并进行测量、标注尺寸,然后绘制装配图和零件工作图的全过程。“机器测绘”是一门工程制图综合训练的实践性教学课程,适用于四年制本科、三年制专科机械类专业的大学生,为学生后续课程的学习奠定基础;对提高工科院校学生的机械设计、工程图表达以及综合能力是十分重要的。

“机器测绘”的教学特点是时间短、头绪多、工作量大、要求高,为了改变学生们在测绘工作中所产生的忙乱、无所适从、低效率等现象,我们根据多年的教学实践总结编写了本书,自从2002年本书的第1版至今,经过十年的不断修改与完善,通过教学实践证明:严格按照本书的程序化实施管理,就能使机器测绘实践性教学工作有领导、有次序、有步骤、有效率地顺利进行;提高学生自学、动手动脑、独立工作的能力,使工程绘图质量得以全面提升;学生在程序化管理自己的过程中,可以得到全面的工程制图综合训练,提高工程素质,同时得到人文综合素质的培养和提高。

本书具有在工科院校中广泛宣传和推广的价值,其理由是:

1. 当前,提高学生的自学、动手动脑、独立工作能力,提高学生的工程素质,同时使学生得到人文综合素质的培养和提高一直是我国工科院校追求的终极目标,所以,选择这本书及其课程是最适合的。

2. 历年来学生的测绘实践总结可以证实,本书以及该课程深受学生欢迎,让学生感受到了全新的教学理念和企业管理模式,体验到企业、公司上班的感觉,领略到工程师的辛苦、乐趣与成就感,是与社会实践接轨的一次饶有兴趣的模拟。

3. 在全国范围内虽然有些同书名的书籍,但与本书同类教学理念、同类形式、同类编排的书却绝无仅有;并且,本书属于十年磨一剑,在不断完善的过程中完成了一项教学研究课题《机器测绘实践性教学工作程序化与提高学生综合素质的研究》;发表了一篇论文《机器测绘实践性教学工作程序化》;本书于2003年获得“南昌航空大学第九次优秀教材”荣誉称号。

4. 为了国内各工科院校设置“机器测绘”这门工程制图综合训练的实践性教学课程,本书将提供全套教学资源及其信息,包括齿轮油泵零部件测绘的全套图纸、教学大纲、配套教材以及测绘所用的齿轮油泵、测量工具、绘图器具的生产厂家、厂址、电话,保障该课程从教学计划设置到教学实践能顺利进行。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机器测绘:齿轮油泵零部件测绘/秦永德主编. —北京:北京理工大学出版社, 2012.12

ISBN 978-7-5640-6737-3

I. ①机… II. ①秦… III. ①机械元件-测绘-高等学校-教材 IV. ①TG806

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第202130号

出版发行/北京理工大学出版社

社址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮编/100081

电话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网址/http://www.bitpress.com.cn

经销/全国各地新华书店

印刷/北京泽宇印刷有限公司

开本/787毫米×1092毫米 1/8

印张/8.5

字数/94千字

版次/2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷

印数/1~3000册

定价/25.00元

责任编辑/多海鹏

张慧峰

责任校对/陈玉梅

责任印制/王美丽

机器测绘

齿轮油泵零部件测绘

主编 秦永德

副主编 张桂梅 吴石 刘毅

主审 马银平

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书出现印装质量问题,本社负责调换

“机器测绘”是机械类各专业基础课中具有承上启下作用的一门实践性教学课程，是机械类学生的必修课。本课程通过对机器零部件的测绘，使学生掌握机器测绘的初步能力；同时也有效地使学生将机械制图、金工实习、机械设计、互换性与技术测量、计算机绘图等课程所学到的知识进行综合应用，为学生后续课程的学习奠定基础；对于提高工科院校学生的机械设计、工程图表达以及综合运用能力是十分重要的。

“机器测绘”的教学特点是时间短、头绪多、工作量大、要求高，为了改变学生们在测绘工作中所产生的忙乱、无所适从、低效率等现象，我们根据多年的教学实践总结编写了本书，自从2002年本书的第1版至今，经过十年的不断修改与完善，通过教学实践证明：严格按照本书的程序化管理，就能使机器测绘实践性教学工作有领导、有次序、有步骤、有效率地顺利进行；提高学生自学、动手动脑、独立工作的能力，使工程绘图质量得以全面提升；学生在程序化管理自己的过程中，得到全面的工程制图综合训练，提高工程素质，同时得到人文综合素质的培养和提高。2003年本书获得“南昌航空大学第九次优秀教材”荣誉称号。

一、本书在以下6个方面均为国内首次实践性教学尝试：

1. 改变传统的教学观念、树立“以人为本”的理念指导教学工作，在教学活动中强调学生的主体地位，而教师是学生的指导者和帮助者。

2. 实践性教学工作按程序化管理。

3. 程序化内容的实质是让学生按照企业管理模式自己管理自己。

4. 程序化实施的过程中不仅得到工程素质的训练，而且使学生得到人文综合素质的培养和提高。

5. 本书的创新在于把实践性教学工作程序化与机器测绘技术性指导结合起来编写，对于学生的实际操作实施了全方位的指导。

6. 本书的编排创意在于既是全面细致的指导书，又是学生的作业本（有2/3的作业在本书上完成）。

二、为了方便学生自己管理自己，能使机器测绘实践性教学工作有次序、有步骤、有效率地顺利进行，在以下三个方面实施人性化举措：

1. 机器测绘教学工作程序化科学严谨、全程指导；文字表格并用，可操作性极强。

2. 在零件测绘部分的编排中，前页是全面细致的文字性指导，后页是布置学生要绘制的图纸，这样，很方便学生自学，并把知识及时用于作业练习中；图纸中附有基本中心线、很细的外轮廓线和标题栏，为学生节省了大量时间，便于自行完成测绘作业。

3. 在装配图部分，本书提供了布局参考图、标题栏和明细栏尺寸参考图、公差与配合选择参考，进一步为学生节省了大量时间，便于自行操作。

三、本书具有在工科院校中广泛宣传和推广的价值，其理由如下：

1. 提高学生的自学、动手动脑、独立工作能力，提高学生的工程素质，同时使学生得到人文综合素质的培养和提高，一直是我国工科院校追求的终极目标，因此，选择这本书是非常适合的。

2. 根据历年来学生的测绘总结可以证实，本书深受学生欢迎，让学生感受到了全新的教学理念和企业管理模式，体验到在企业、公司上班的感觉，领略到工程师的辛苦、乐趣与成就感，是与社会实践接轨的一次饶有兴趣的模拟。

3. 在全国范围内虽有些同书名的书，但与本书同类教学理念、同类形式、同类编排的书却绝无仅有；并且，本书属于“十年磨一剑”，在不断完善的过程中完成了一项教学研究课题——机器测绘实践性教学工作程序化与提高学生综合素质的研究；发表了一篇论文——机器测绘实践性教学工作程序化；本书于2003年获得“南昌航空大学第九次优秀教材”荣誉称号。

4. 为了国内各工科院校设置或完善“机器测绘”这门工程制图综合训练的实践教学课程，本书将提供全套教学资源及其信息，包括齿轮油泵零部件测绘的全套图纸、教学大纲、配套教材，以及测绘所用到的齿轮油泵、测量工具、绘图器具的生产厂家、厂址、电话，保障该课程从教学计划设置到教学实践，教学管理能顺利地进行。

四、提供全套的教学资源及信息：

1. 齿轮油泵零部件测绘的全套图纸包括所要测绘的全部零件工作图、工作原理示意图，以及齿轮油泵的装配图，将由北京理工大学出版社有关部门向订书的学校和单位提供。

2. 《机器测绘教学大纲》在本书中提供，可以让学生以及其他读者了解“机器测绘”的性质和地位，明确实践性教学的培养目标，清晰明了教学内容、教学实践环节安排、教学方式与习题要求、考核办法、推荐教材及主要参考书、学时分配以及本课程的重点和难点。

3. 《机器测绘》配套教材为冯开平、左宗义主编的《画法几何与机械制图》（华南理工大学出版社，2007年第2版）；如果贵校常年使用机械类《画法几何与机械制图》教材，则也可以将其作为“机器测绘”课程的配套教材（但要修改参考页码）。

4. 测绘所用到的齿轮油泵（B型）、测量工具、绘图器具的生产厂家是：江苏省句容市荣荣教学模具厂，厂长陈家荣。

本书由北京理工大学出版社出版，由南昌航空大学秦永德教授主编，张桂梅教授、吴石讲师、刘毅讲师为副主编，马银平教授主审。由于水平有限，书中难免谬误及疏漏之处，恳请同仁及读者不吝赐教，在此谨先表谢意。

编者

绪论	(1)	4.2.1 泵体 1 零件测绘、表达方案参考	(9)
第 1 章 齿轮油泵测绘教学工作程序化	(1)	4.2.2 泵盖 13 零件测绘、表达方案参考	(12)
1.1 教学理念及程序化管理模式	(1)	4.2.3 从动齿轮轴 14 零件测绘、表达方案参考	(14)
1.2 全班分组方案	(1)	4.2.4 V 型皮带轮 5 零件测绘、表达方案参考	(14)
1.3 测绘领导班子的组成及其岗位职责	(2)	4.2.5 压紧螺母 7 零件测绘、表达方案参考	(16)
1.4 测绘作业量分配与自检参考	(2)	4.2.6 圆螺母 9 零件测绘、表达方案参考	(16)
1.5 时间进度安排	(3)	4.2.7 垫片 11 零件测绘、表达方案参考	(18)
第 2 章 齿轮油泵测绘的技术准备	(4)	4.2.8 填料压套 6 零件测绘、表达方案参考	(18)
2.1 测绘资料和用具准备	(4)	4.2.9 主动齿轮轴 12 零件测绘、表达方案参考	(20)
2.2 齿轮油泵装配示意图及其画法简介	(4)	4.2.10 螺母 16 零件测绘、表达方案参考	(22)
2.3 齿轮油泵的工作原理及示意图和自动泄压机构的原理及示意图	(5)	4.2.11 螺钉 17 零件测绘、表达方案参考	(22)
2.4 齿轮油泵的结构特点及装配关系	(6)	4.2.12 螺帽 3 零件测绘、表达方案参考	(22)
2.5 齿轮油泵的拆卸分解路线图	(6)	4.3 测量尺寸的圆整与协调	(25)
第 3 章 常用测量工具简介和常见结构的测量方法	(7)	4.4 表面粗糙度 R_a 选择参考	(25)
3.1 钢皮尺和三用游标卡尺	(7)	第 5 章 齿轮油泵装配图的表达	(26)
3.2 螺距规及螺纹要素的测量方法	(7)	5.1 绘制装配图的一般步骤	(26)
3.3 半径规与拓印法	(8)	5.2 齿轮油泵装配图表达方案参考及画图注意事项	(26)
3.4 齿轮参数的测量方法	(8)	5.3 装配图的必要尺寸、公差与配合、技术要求参考	(27)
3.5 键联结设计及其查表方法	(8)	5.4 装配图中的序号和明细栏	(28)
第 4 章 齿轮油泵的零件测绘	(9)	测绘总结	(29)
4.1 零件测绘的步骤和注意事项	(9)	机器测绘教学大纲	(29)
4.2 齿轮油泵的各个零件测绘、表达方案参考	(9)	粘贴作业标签	(30)

绪 论

根据现有的部件或机器，画出零件草图并进行测量、标注尺寸，然后绘制装配图和零件工作图的过程称为机器测绘。

在生产方面，通过对国内外先进产品的测绘，可以学习和研究先进的结构和技术，可以使企业在短期内迅速改变产品的性能或品种，提高产品质量和竞争能力。同时也可以快速赶上国际先进水平，填补国内的空白。

在教学方面，同学们在制图课程学习、金工实习的基础上通过机器实物测绘，可以对机器的工作原理、零件结构、图形表达、尺寸的圆整和协调、公差与配合、形位公差、表面粗糙度等技术要求的选择和标注进行全面的综合认识、训练和提高，为后续课程的学习奠定基础。对于提高工科院校学生的机械设计、工程图表达、综合运用及动手能力，机器测绘这一实践性环节是十分重要的。

一、机器测绘的主要目标

- (1) 掌握机器测绘的一般程序和步骤，培养机器测绘的初步能力。
- (2) 掌握常用测绘工具及常见工艺结构的测绘、查表与尺寸标注的方法。
- (3) 掌握目测比例、徒手绘制零件草图的方法与技巧。
- (4) 能正确绘制中等复杂程度的机器或部件的装配图及其零件图。
- (5) 培养学生认真负责的工作态度和严谨细致、一丝不苟的工作作风。
- (6) 提高学生的工程素质及人文综合素质。

二、机器测绘的重点

- (1) 各类零件主视图的正确选择及零件的完整表达。
- (2) 零件图中的尺寸标注要符合正确、完整、清晰性的要求。
- (3) 正确绘制部件装配图，确定标准件的规格尺寸及常用件的参数。
- (4) 内外螺纹的规定画法及螺纹紧固件装配图的正确画法。

三、机器测绘的难点

- (1) 零件图测量尺寸的圆整与协调，零件尺寸的合理性标注。
- (2) 尺寸公差与配合、形位公差、表面粗糙度以及其他技术要求的确定与标注。

四、机器测绘的一般步骤

- (1) 拆卸分解前的准备工作为：

了解机器的用途、工作原理、结构特点、装配关系，搜集、消化有关资料，提出拆卸分解方案，准备各种工具、量具以及绘图仪器、用具等。

- (2) 进行实物拆卸分解，并画出示意图（包括装配示意图、原理示意图、传动示意图、液压系统图、电器系统图、管路示意图等）。

- (3) 绘制零件草图，并画出尺寸界线、尺寸线和箭头。
- (4) 进行尺寸测量，并进行尺寸圆整和协调，标注尺寸数值。确定公差、配合及表面粗糙度等。
- (5) 根据机器及有关参考资料提出零件、部件的其他技术要求。
- (6) 编制标准件、非标准件明细表，注明规格要求。
- (7) 根据草图绘制装配图，同时对发现的问题进行研究，并及时解决。
- (8) 根据装配图和零件草图，绘制零件工作图。
- (9) 对所有图纸和技术文件进行全面审查，写出测绘总结。

第 1 章 齿轮油泵测绘教学工作程序化

1.1 教学理念及程序化管理模式

“机器测绘”实践性教学课程是以停课一周（5个教学日）、教室固定、全班集中的方式进行的；是一项集体劳动，需要各成员朝夕相处、相互配合、协调运作才能完成任务。齿轮油泵测绘是一项复杂而细致的工作，其特点是时间紧、任务重、头绪多、要求高，在教学实践中逐步认识到要避免测绘工作中产生的忙乱、无所适从、低效率的现象。首先，要转变传统的教学观念、树立“以人为本”的理念来指导教学工作；其次，摆正教师自己的位置，在一切教学活动中应该强调学生的主体地位，而教师是学生的指导者、帮助者。为此，在教学实践中摸索出一套完整的程序化管理模式，其中包括：树立新的教学理念及程序化管理模式，制定详细分组方案，确定领导班子及岗位责任制，合理分配测绘作业量与自检工作，做出周密的时间进度安排。严格实行教学工作程序化管理，就能使测绘工作有领导、有秩序、有步骤、有效率地进行。

1.2 全班分组方案

按全班学生的学号顺序编成若干小组，一般将4人编为一组，并将其分成A、B、C、D四种类别（类别是用来分配测绘作业量和确定组长和组员）。方案如表1-1所示。

表 1-1 全班分组方案

班级：	人数：	时间：	正测绘长姓名：	手机号：
组别 \ 类别	A	B	C	D
第×组	学号 姓名	学号 姓名	学号 姓名	学号 姓名
第1组	1	2	3	4
第2组	5	6	7	8
第3组	9	10	11	12
第4组	13	14	15	16
第5组	17	18	19	20
第6组	21	22	23	24
第7组	25	26	27	28
第8组	29	30	31	32
第9组	33	34	35	36
第10组	37	38	39	40
.....				

全班分组方案的注意事项如下:

(1) 如果中间有缺号时可将后面的学号补上, 如果最后多出 1~3 人可均分到其他小组, 可重复 B 类。

(2) 在正测绘长的指挥下, 各小组成员将 4 张课桌拼成方形作为测绘工作台, 各工作台摆放整齐、间隔均匀。

(3) 正测绘长将表 1-1 填写好后交给任课教师以便监督和管理。

1.3 测绘领导班子的组成及其岗位职责

1. 领导班子的组成

在机器测绘教学中要完成大量的事务性和技术性工作, 必须充分发挥学生的主体作用, 挖掘学生的各种潜能, 让学生学会自己管理自己。因而, 确定一个由学生组成的领导班子是非常重要的。

领导班子 { 正测绘长: 由班长担任。
副测绘长: 由副班长、学习委员和制图课代表担任。
小组长: 委任 A 类同学为各组小组长 (B、C、D 类同学为各组员)。

2. 岗位责任制

如何让学生领导班子卓有成效地工作? 关键在于: 领导班子成员应该具有强烈的责任感和团队精神; 试图借助先进企业管理模式——岗位责任制, 应该是行之有效的。各领导成员既有明确的分工, 又应该相互配合、彼此协调, 充分发挥领导班子的集体作用。

(1) 正测绘长侧重于全局的事务性工作, 是领导班子的带头人, 其岗位职责如下:

①检查、督促各组准备好技术资料 (参照 2.1 节的资料准备)。

②带领各组长领取齿轮油泵、工具、量具、绘图用具和用品, 并办理相关手续 (参照 2.1 节的用具准备)。

③领取教室钥匙, 并切实保护室内物品安全, 安排专人按时开关教室门。

④经常带领领导班子深入测绘小组了解和解决测绘相关的各种问题。

⑤主动与任课教师联系, 及时反映和解决测绘工作中的各种问题。

⑥完成测绘后, 认真做好善后工作: 负责收集、整理和交纳作业; 召集各组长归还齿轮油泵、工量具和绘图用具并办理相关手续。

(2) 副测绘长侧重于技术性工作, 以及配合测绘长的有关工作, 其岗位职责如下:

①督促和检查各组长认真履行其岗位职责。

②把握全班测绘进度, 并做好各组之间的协调工作。

③主动与教师联系, 反映各组情况, 及时解决测绘工作中的各种技术性问题。

④测绘结束后, 协助测绘长做好善后工作。

(3) 小组长的工作比较全面和细致, 其岗位职责如下:

①配合正、副测绘长准备好技术资料, 领取齿轮油泵、工具、量具、绘图用具和用品。

②带领组员布置好测绘工作环境, 负责保管好部件、工量具, 谨防丢失和小零件散落。

③督促小组成员每天按老师规定的时间集体测绘, 并做好检查、考勤工作。

④全面主持测绘工作正常开展, 促进组员之间的密切配合和协调运作。

⑤及时向正、副测绘长反映并解决测绘中的各种问题, 使测绘工作按进度完成。

⑥测绘结束后, 认真做好善后工作: 负责将齿轮油泵装配完好, 检查并按 A、B、C、D 的顺序收集组员的作业并交给测绘长, 协助测绘长归还全部用具, 组织打扫测绘场地卫生。

3. 任课教师的指导与帮助

任课教师树立“以人为本”的理念来指导教学工作, 在一切教学活动中应该强调学生的主体地位, 而教师自己的位置应该是学生的指导者、帮助者。

(1) 任课教师在树立新的教学理念及熟悉程序化管理模式的基础上应全方位地把握、掌控“机器测绘”实践性教学的全过程, 为测绘领导班子出谋划策, 实时地进行指导和帮助。

(2) 任课教师除了安排的上课时间外, 要经常不定时地深入测绘现场对学生和指导、答疑。

(3) 任课教师主动了解和听取测绘领导班子的意见, 并及时解决测绘工作中的各种问题。

1.4 测绘作业量分配与自检参考

在一周 (5 个教学日) 的时间内, 要完成大量的测绘任务。因为这测绘任务既是脑力劳动, 又是体力劳动; 既要达到综合训练的目的, 又不至于负担过重, 所以, 这就需要给每一个学生分配数量恰当的工作量。其中第 1、2、4、6 项作业在齿轮油泵指导书上完成, 第 3、5 项作业需在图纸上完成。

1. 测绘作业量分配

第 1 项: 绘制“齿轮油泵工作原理示意图”(在第 5 页的空白处完成)。

第 2 项: 测绘 4 个零件草图, 尽可能目测比例、徒手绘制 (在第 4 章各自相应的零件图纸中完成)。

按 A、B、C、D 四种类别分配, 如表 1-2 所示。

表 1-2 测绘零件草图分配表

A	泵体 1	主动齿轮轴 12	皮带轮 5	螺帽 3
B	泵盖 13	从动齿轮轴 14	填料压套 6	压紧螺母 7
C	泵体 1	主动齿轮轴 12	圆螺母 9	垫片 11
D	泵盖 13	从动齿轮轴 14	螺母 16	螺钉 17

第 3 项: 根据全部零件草图和标准件绘制装配图 (用 A2 图纸; 用仪器绘制)。

第 4 项: 确定“齿轮油泵零件明细表”中有关标准件的规格尺寸和齿轮的参数 (可在第 4 页的齿轮油泵零件明细表中打草稿, 最后在装配图上工整填写)。

第 5 项: 按零件草图分配方案绘制泵体或泵盖零件工作图 (用 A3 图纸; 用仪器绘制)。

第6项：书写测绘总结（在本书29页的指定处完成）。

2. 任课教师给测绘作业评分的参考意见

- (1) 6项作业必须全部完成，缺失一项作业扣20分。
- (2) 重点批阅零件图与装配图，占总成绩的60%，其余作业占40%。
- (3) “成功取决于细节”，评分的高低取决于零件图与装配图的细节部分正确与否。

3. 在下列零件图、装配图中经常出现错误的地方对照自己的作业进行检查、订正

(1) 零件图经常出现的错误如下：

- ①各个视图的长对正、高平齐、宽相等出错。
- ②遗漏各种剖视图的剖切标记，特别是旋转剖视。
- ③零件在各个剖视图中剖面线的角度不对，其方向、间隔不一致。
- ④内外螺纹的规定画法、比例画法错误。
- ⑤零件图漏画工艺结构，如铸造圆角、倒角、退刀槽等。
- ⑥图线的线型、线宽错误。
- ⑦尺寸标注、螺纹标注犯规，尺寸标注不全。
- ⑧漏标尺寸公差、形位公差、表面粗糙度，以及标注错误。
- ⑨漏写技术要求。

(2) 装配图经常出现的错误如下：

- ①各个视图的长对正、高平齐、宽相等出错。
- ②遗漏各种剖视图的剖切标记，特别是旋转剖视，遗漏拆卸零件画法的标记。
- ③相同零件在各个剖视图中的剖面线的方向、间隔不一致。
- ④装配图中两个零件的接触表面、非接触表面规定图线画法出错。
- ⑤螺纹紧固件装配图的规定画法、比例画法出错。
- ⑥齿轮啮合的规定画法出错。
- ⑦键联结、销连接装配图画法出错。
- ⑧装配图中序号排列不在同一条水平线或垂直线上。
- ⑨明细栏中漏标标准件的规格尺寸。
- ⑩装配图中的必要尺寸少标或漏标。

1.5 时间进度安排

在齿轮油泵测绘的过程中，首先要保证测绘工作时间量，每天至少确保7个小时。建议：上午8:00~11:30，下午2:00~5:30，临时有事要向小组长请假；其次，要让每一个成员做到心中有数，要非常清楚在每一个时间段内做什么工作，完成什么任务，达到什么进度。那么，制订一个周密的时间进度表是十分必要的。同时，各小组可以根据具体情况和个体差异调整自己的工作节奏，尽可能“前紧后松”，适当加班加点（并不提倡），以保证全班测绘任务的同步顺利完成。

时间与进度安排如下：

星期一

上午：任课教师安排第1次上课（8:00~10:00）。

- (1) 落实、明确第1章1.1~1.5节的全部安排。
- (2) 完成第2章2.1节的测绘资料、用具的准备。
- (3) 对照齿轮油泵，阅读、了解2.2~2.4节的全部内容。按2.5节的内容拆卸齿轮油泵。
- (4) 指导学生完成第1项作业（绘制“齿轮油泵工作原理示意图”）。

下午：(1) 对照量具，阅读、掌握第3章的全部内容。

- (2) 对照零件图阅读第4章4.1~4.4节的全部内容。
- (3) 进行第2项作业（测绘4个零件草图）。

星期二

上午：完成第2项作业（测绘4个零件草图）。

下午：任课教师安排第2次上课（下午2:00~3:00）。

- (1) 对照齿轮油泵介绍第5章的全部内容。
- (2) 指导学生根据全部零件草图和标准件进行第3项作业——（用A2图纸并用仪器绘制装配图）画装配图的底稿。

星期三

上午：继续进行第3项作业——画装配图底稿，注意4.3节测量尺寸的圆整和协调。

- 下午：(1) 完成第3项作业的底稿，包括编序号、明细表、标题栏。
(2) 完成第4项作业（确定标准件的规格尺寸和齿轮的参数）。

星期四

上午：加深装配图，并标注必要的尺寸，填写技术要求，完成第3项作业的全部内容。

下午：进行第5项作业（用A3图纸并用仪器绘制零件工作图），完成零件工作图的底稿。

星期五

上午：加深并完成第5项作业的全部内容。

下午：(1) 书写测绘总结（心得体会、感觉感想、意见建议），语言简洁、字体端正，约300字。

(2) 检查整理全部作业，将A2和A3图纸折叠好夹在本书中，也可以将本书中的作业剪下来夹在A2和A3图纸中，并在指定处注明：班级、组别、类别、姓名、学号，然后交给小组长。

- (3) 按规定时间归还所借的齿轮油泵、绘图工具和量具等物品。
- (4) 清理测绘场地，打扫卫生，还原课桌椅子。

第2章 齿轮油泵测绘的技术准备

2.1 测绘资料和用具准备

1. 资料准备

- (1) 准备好本书（每人一册）。
- (2) 教材为冯开平、左宗义主编的《画法几何与机械制图》（华南理工大学出版社，2007年第2版）。
- (3) 在图书馆机械制图类书籍中，寻找齿轮油泵的有关零件图与装配图的资料作为参考。

2. 用具准备（条件允许也可以使用计算机绘图，但一定要手工绘制零件草图）

- (1) 每个小组一台齿轮油泵（按班级领取）。
 - (2) 游标卡尺、螺纹规、半径规（圆角规）、活动扳手等（按班级领取）。
 - (3) 2号图板和2号丁字尺每人一套（按班级领取）。
 - (4) 每人A3、A2图纸各一张（按班级购买）。
 - (5) 绘图仪器、文具自行准备（检查圆规、三角板、修磨铅笔）。
- 第4项作业：测量、查表并在名称栏填写标准件的规格尺寸，以及齿轮的 m 、 z 数据。齿轮油泵零件明细如表2-1所示。

表2-1 齿轮油泵零件明细

序号	名称	数量	材料	图号、标准号、备注
1	泵体	1	ZL102	12-05-01
2	垫圈	1	35	GB/T 97.1—1985（参考教材 P375 附表2-7）
3	螺帽	1	35	12-05-03
4	键	1	45	GB/T 1096—1979（参考教材 P378 附表3-2）
5	V型皮带轮	1	ZL102	12-05-05
6	填料压套	1	ZL102	12-05-06
7	压紧螺母	1	ZL102	12-05-07
8	填料	2	平面毛毡	12-05-08（本书中提供零件图）
9	圆螺母	1	35	12-05-09
10	销	2	45	GB/T 119.1—2000（参考教材 P378 附表3-3）
11	垫片	1	衬垫纸板	12-05-11
12	主动齿轮轴 $m = z =$	1	45	12-05-12（参考本书4.2、9节中的内容）
13	泵盖	1	ZL102	12-05-13
14	从动齿轮轴 $m = z =$	1	45	12-05-14（参考本书4.2、3节中的内容）

续表

序号	名称	数量	材料	图号、标准号、备注
15	螺栓 M ×	6	35	GB/T 5782—2000（参考教材 P368 附表2-1）
16	螺母	1	35	12-05-16
17	螺钉	1	35	12-05-17
18	弹簧	1	65Mn	12-05-18（本书中提供零件图）
19	钢球 ϕ	1	35	GB/T 308—1977（测量钢球直径取整数）
20	堵头	1	45	12-05-20（本书中提供零件图）

注：零件序号与装配示意图、泄压机结构示意图一一对应。

2.2 齿轮油泵装配示意图及其画法简介

1. 齿轮油泵装配示意图（见图2-1）

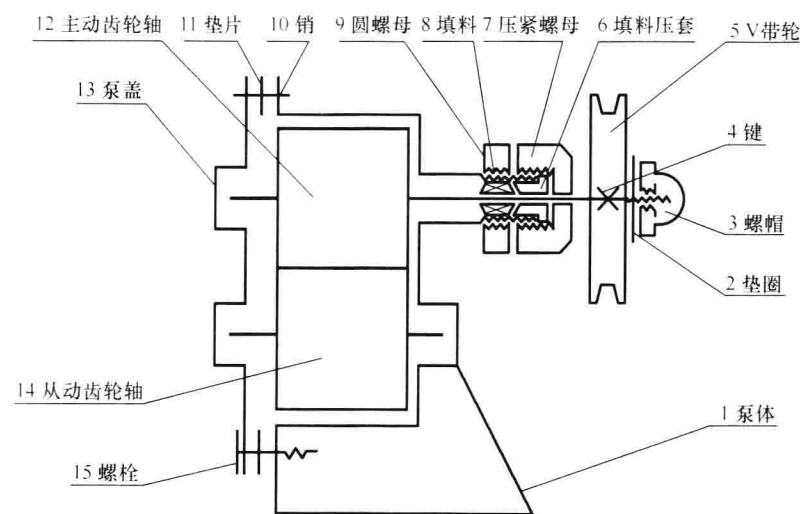


图2-1 齿轮油泵装配示意图

2. 装配示意图的画法简介

装配示意图是在机器（或部件）拆卸过程中所画的记录图样，它能示意性地表达各零件间的装配关系、运动状况、工作原理、连接方式以及零件的大致轮廓。它的主要作用是：避免零件拆卸后可能产生的错乱现象，是重新装配机器和绘制装配图的依据。

示意图画法参考如下：

- (1) 一般用简单的线条表示各零件的大致轮廓，甚至用单线条来表示零件的基本特征。如螺栓、垫圈等。对于轴承、弹簧、齿轮、键等零件，可按《机械制图》国家标准规定的符号绘制。
- (2) 画图顺序一般从主要零件着手，由内向外扩展，按照装配顺序把其他零件逐个画上。
- (3) 把机器看做透明体，既画外部轮廓，又画内、外零件的关系。表达各零件不受前后

层次的限制, 尽量把所有零件集中在一个图形上, 根据需要也可增加其他图形。

(4) 两相邻零件的接触面之间画出间隙, 以便区别, 但对容易区分的零件也可以不画间隙。零件的通孔、凹槽可画成开口, 这样表示通路较清楚。

(5) 图形画好后, 各零件编上序号, 并列表注明各零件的名称、数量、材料等。对于标准件要及时确定其规格尺寸。

2.3 齿轮油泵的工作原理及示意图和自动泄压机构的原理及示意图

机械是机器和机构的总称。机器是执行机械运动的装置, 用以变换或传递能量、物料和信息。

1. 齿轮油泵的工作原理

齿轮油泵是机器中用以输送润滑油 (或性质类似润滑油的液体) 的一个部件。拆卸泵盖后, 观察泵体及一对啮合齿轮, 该泵主要通过装在泵体内的一对啮合齿轮, 将泵体的内腔分为左右两个空腔, 当主动齿轮按逆时针方向旋转时, 从动齿轮则按顺时针方向旋转, 从而将润滑油从进油孔吸入, 由出油孔排出, 右腔为吸油腔, 左腔为压油腔, 其工作原理是使吸油腔一侧的齿轮逐渐脱开时, 其密封的容积增大、压力降低, 从而形成局部真空, 这时油箱的油液在外界大气压的作用下, 经吸油管进入吸油腔中, 由于齿轮的旋转作用, 进入齿间的油液被带到压油腔, 在压油腔一侧的主、从动齿轮轮齿相互咬合使压油腔容积缩小、油压增高, 从而油液经出油孔压出, 送至机器中需要润滑的部位。

2. 第 1 项作业

根据实物和以上资料介绍, 在右面画出齿轮油泵的工作原理示意图。工作原理示意图指导如下:

- (1) 按适当比例, 徒手或仪器绘图皆可。
- (2) 画出主动轮、从动轮的齿顶圆和分度圆, 用箭头表示旋转方向。
- (3) 画出泵体轮廓线, 画出进出油口 (参考图 2-2), 并用箭头注明进油、出油。
- (4) 用指引线和横线标明零件的序号和名称。

3. 自动泄压机构示意图 (见图 2 - 2)

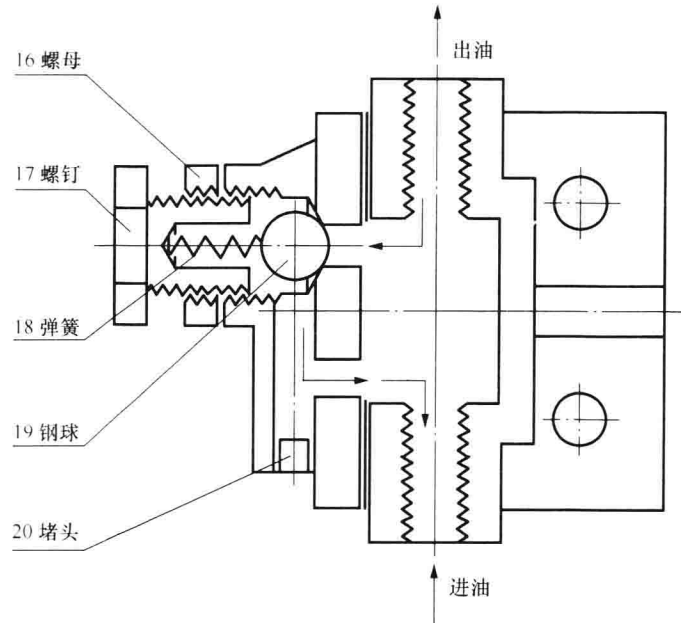


图 2-2 自动泄压机构示意图

4. 自动泄压机构 (齿轮油泵安全阀) 工作原理

如图 2-2 所示, 齿轮油泵出口口的油压是由螺钉 17 的转动及调节弹簧 18 对于钢球 19 的压力而达到规定的压力要求; 而后由螺母 16 锁紧。当齿轮油泵出口管路堵塞或齿轮泵出口油压超出规定值时, 油液沿图示箭头方向顶开钢球压缩弹簧, 流回到进油口, 从而使出口油压自动泄压, 使油压达到正常值; 即保护了齿轮油泵又保护了电机不会过载。故而又称其为齿轮油泵安全阀。被堵头 20 所堵住的孔是一个工艺孔。

2.4 齿轮油泵的结构特点及装配关系

机构是机械的运动部分, 它由构件组成, 具有一定的相对运动。

如装配示意图和实物所示, 齿轮油泵的机构非常完备, 是由齿轮啮合机构、密封机构、动力输入机构以及自动泄压机构 4 部分组成。

1. 齿轮啮合机构

齿轮啮合机构由主动齿轮轴 12、从动齿轮轴 14、泵体 1、泵盖 13、垫圈 2、螺栓 15、垫片 11 等零件组成。泵体 1 的空腔内装配有一对啮合的标准圆柱直齿齿轮 12 与 14, 泵体 1 与泵盖 13 之间装有垫片 11, 用来调整两个齿轮的端面与泵盖 13 间的间隙, 以保证齿轮转动灵活。另外用 6 个螺栓 15 进行连接。

2. 密封机构

密封机构由填料压套 6、压紧螺母 7、填料 8、圆螺母 9 等零件组成。为了防止油液沿主

动齿轮轴外渗, 先将填料 8 填入主动齿轮轴 12 与泵体 1 轴孔之间的缝隙, 再将填料压套 6 顶住填料 8, 然后用压紧螺母 7 压紧填料压套 6, 最后用圆螺母 9 锁紧压紧螺母 7。

3. 动力输入机构

如图 2-1 所示, 动力输入机构由平键 4、V 型皮带轮 5、垫圈 2、螺帽 3 等零件组成。在主动齿轮轴 12 的键槽处, 用平键 4 来连接主动齿轮轴 12 和 V 型皮带轮 5, 传递扭矩, 以便一起转动。另外用垫圈 2、螺帽 3 拧紧, 以防止 V 型皮带轮 5 的轴向窜动。

4. 自动泄压机构

泄压机构示意图如图 2-2 所示, 泄压机构由泵盖 13、堵头 20、钢球 19、弹簧 18、螺母 16、螺钉 17 等零件所组成。泵盖上钻有二横一纵的通孔把压油腔和吸油腔连通起来, 纵向孔为工艺孔, 装配时先用堵头 20 将其孔口堵死。泄压机构装配顺序是: 先将螺母 16 旋进螺钉 17 上备用, 再将钢球 19、弹簧 18 按先后次序装入泵盖 13 的螺孔中, 最后将螺钉 17 旋入螺孔并调整弹簧 18 的弹力, 而后用螺母 16 锁紧。

2.5 齿轮油泵的拆卸分解路线图

拆卸零件、分解部件的过程也是观察和了解部件中各零件作用、结构、装配关系的过程。拆卸前应仔细研究拆卸分解顺序和方法, 对于不可拆的连接和过盈配合的零件尽可能不拆, 并应选择适当的工具。对于零件数量较多的部件, 给拆下的零件栓上编号标签, 妥善保管; 对于精度较高的零件应该注意防止碰伤、变形和生锈; 对于标准件要及时确定其规格尺寸, 查出标准代号, 连同数量直接填入零件一览表中或注写在装配示意图上。

齿轮油泵有两个装配系统, 因此在图上也应该表示两条拆卸路线方框图, 如图 2-3 所示。

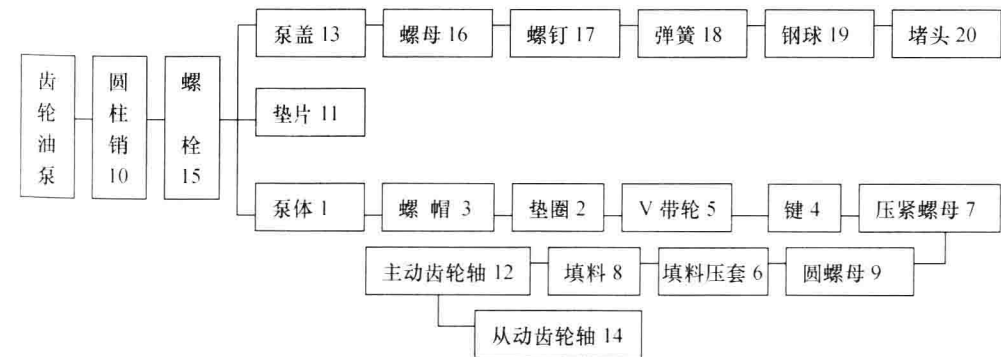


图 2-3 齿轮油泵拆卸路线方框图

第3章 常用测量工具简介和常见结构的测量方法

3.1 钢皮尺和三用游标卡尺

1. 钢尺 (又称钢皮尺)

钢尺是常见刻度量具,尺面上刻度数值为1 mm的若干条刻线,它们主要与零件进行比较测量,直接读出尺寸数值。

2. 三用游标卡尺

三用游标卡尺测量范围为0~125 mm,结构由主尺、游标尺和锁紧螺钉组成,制有刀口形的上下量脚和测量杆,上量脚可测量孔内径、槽宽度,下量脚可测量外径、厚度,测深量杆可测量槽孔深度。测量方法如图3-1和图3-2所示。游标尺读法如图3-3所示。

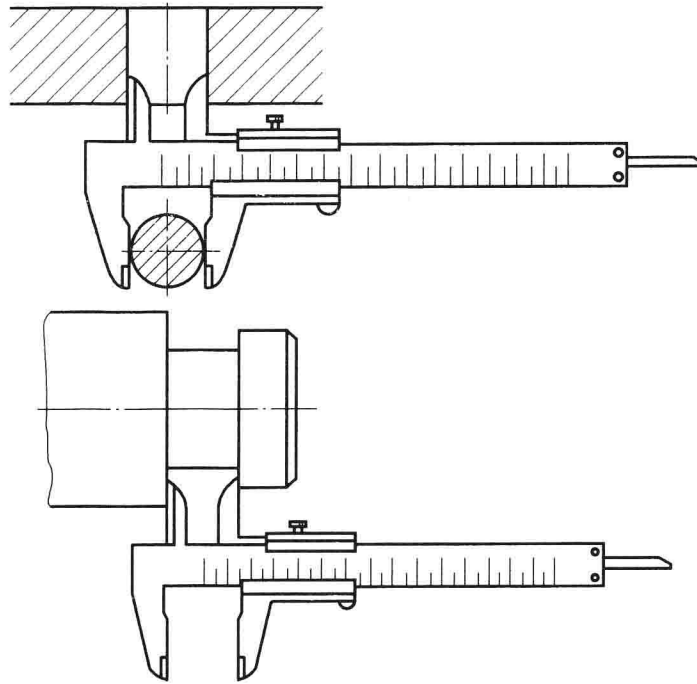


图3-1 三用游标卡尺测量方法1

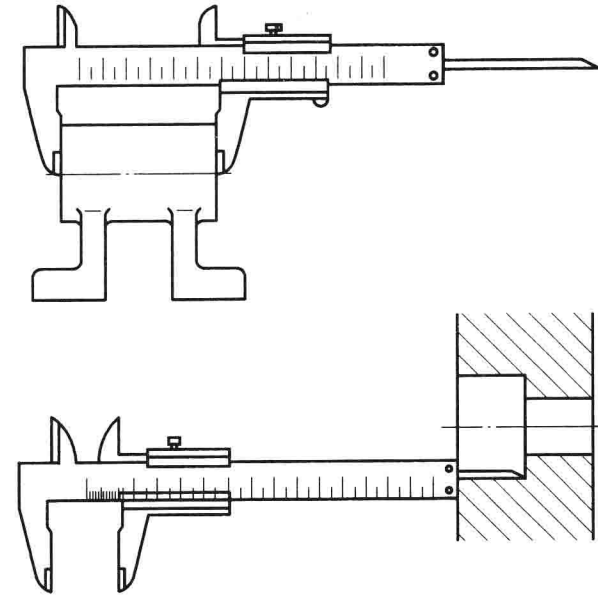


图3-2 三用游标卡尺测量方法2

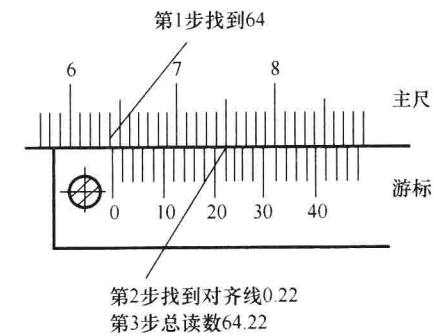


图3-3 三用游标卡尺读法

游标卡尺读法如下:

第1步,整数的毫米由主尺刻度读出。

第2步,毫米以下的小数由游标尺刻度读出。

第3步,两者相加为实际总读数。

3.2 螺距规及螺纹要素的测量方法

1. 螺距规 (又称为螺纹规)

螺距规(螺纹规)由若干片刻有螺距数值的样板组成,其测量螺距范围为0.5~5 mm,

可以用样板比较测量出螺纹的螺距。

2. 螺纹要素的测量方法

(1) 牙形。

螺纹分类很细，但常用螺纹一般根据其用途和采用观察的方法可以分辨出三角形螺纹、梯形螺纹、锯齿螺纹等牙形，用螺纹规可以进一步确定螺纹是普通三角螺纹还是英制的三角螺纹。

(2) 大径和螺距。

一般标准螺纹在确定了螺纹基本牙形之后，只需要用游标卡尺测量出螺纹大径，就可以在螺纹标准手册中直接查取其小径、中径、螺距等参数。

用拓印法测量紧固件螺纹的螺距如下：

将被测螺杆在平摊的白纸上滚动，则牙顶在纸上留下滚压的痕迹，查一下滚压的格数 n ，量取 n 格的总长 L ，则实测的螺距应为 $p = L/n$ 。测量内螺纹则可用一条白色纸带紧紧地绕在直径略小于螺纹小径的圆棒上，而后拧进螺孔中，令其旋转数周，取出后将纸带展平，用上述同样的方法测得内螺纹的螺距。测得螺距 p 值后，根据牙形查对相应的螺纹标准手册，取标准值，进而判断螺纹是粗牙螺纹还是细牙螺纹，为标注螺纹尺寸提供参考。

(3) 头数和旋向。

螺纹的头数和旋向均可直接观察确定。

①头数的判断：测绘者手持一头部呈圆锥状的圆棒（如削好的铅笔），令其圆锥头沿螺纹的凸起（或插入螺纹的凹槽）运动一周，视沿轴向移动几个螺距而定，移动一个螺距就是单头，移动两个螺距就是双头……移动 n 个螺距，则被测螺纹的头数就是 n 。

②旋向的判断：测量者将螺杆竖直（轴线垂直于地面），观察螺纹凸起所形成的斜线，向右上方倾斜为右旋，向左上方倾斜为左旋。

3.3 半径规与拓印法

1. 半径规（圆角规、圆弧规）

半径规两端各有若干片刻有半径数值的样板，一端为凸形样板，另一端为凹形样板，其测量的半径范围为 $R0.5 \sim R14.5$ 。使用时可用样板比较测量出圆弧和曲面轮廓的半径大小。

2. 拓印法测量圆弧和曲面轮廓的半径

对于精度要求不高的圆弧、曲面轮廓，可利用拓印法将其轮廓形状，如实拓印在白纸上，在印痕曲线上确定三点，并顺序连线，再做出相邻两连线的中垂线，相交后即为中心，同时可量出半径。

3.4 齿轮参数的测量方法

直齿圆柱齿轮几何参数的测量方法如下。

(1) 齿数：齿数 Z 可以直接从齿轴上数出。

(2) 齿顶圆直径 d_a ：齿数 z 为偶数时可直接测得，测量时可用游标卡尺在几个不同直径的位置进行测量，并取其中的最大值。若齿数 z 为奇数时，如图 3-4 所示，测量后利用公式 $d_a = 2e + d$ 计算出齿顶圆直径。注意：测量的 d_a 值是一个近似值，是用来计算、确定模数 m 标准值的。标注齿轮零件图 d_a 的标准值应该用公式 $d_a = d + 2h_a = m(z + 2)$ 计算得出。

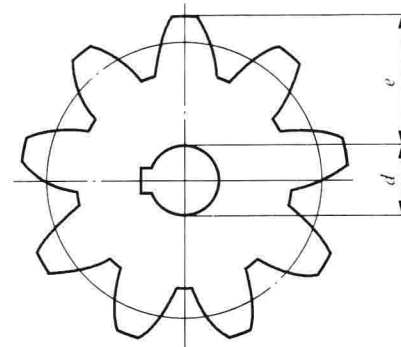


图 3-4 齿顶圆直径计算方法

(3) 模数 m ：对于标准齿轮，其模数 m 可以用测得的数据 d_a ，再利用公式计算得出：

$$\text{模数 } m = \frac{d_a}{z + 2}$$

注：如果计算出近似值，可按教科书 P181 表 7-6 渐开线齿轮标准模数系列确定一个标准值。

(4) 齿形角（压力角） α ：我国标准规定为 20° 。

(5) 分度圆直径 d ：用公式 $d = mz$ 计算。

(6) 齿轮中心距 a ：可直接测量两轴孔的距离，也可用公式计算：

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$$

3.5 键联结设计及其查表方法

键通常用来联结轴和装在轴上的转动零件（如齿轮、皮带轮），起传递扭矩的作用。

从齿轮油泵示意图 2-1 中可见，主动齿轮轴 12 右端的键槽与皮带轮 5 的键槽是靠普通平键 4 联结的。普通平键用来传递扭矩，而垫圈 2 和螺帽 3 则是用来防止皮带轮的轴向窜动。

安装时先将平键 4 嵌入主动齿轮轴 12 的键槽内，再把主动齿轮轴与键对准皮带轮的键槽插入，使其与皮带轮 5 联结，然后将垫圈 2 穿入，再用螺帽 3 旋入紧固。

装配图和零件图的画法及尺寸注法，可参考教材 P189 图 7-34 普通平键连接画法和 P190 图 7-35 键槽的画法和尺寸标注。零件图中尺寸数值可按齿轮轴的轴径 d ，查阅教材 P377 附表 3-1 平键和键槽剖面尺寸。轴的键槽要标注轴径 d 、键槽宽 b 、键槽深 $d-t$ ，键槽长度 L ，在 P378 表的 L 系列中查找。皮带轮的键槽宽度应标注 b ，键槽深度标注 $d+t_1$ 。

第4章 齿轮油泵的零件测绘

对零件实物（非标准件）进行绘图、测量和确定技术要求的过程，称为零件测绘。一般先绘制零件草图（目测比例、徒手绘制），然后由零件草图整理成零件工作图（简称零件图）。

测绘零件草图是部件测绘的重要组成步骤，是绘制零件图的依据，必要时还可以直接用来加工零件。因此，零件草图必须具备零件图应有的全部内容。要求做到：内容完整、图形正确、表达清楚、尺寸齐全、线型分明、图面整洁、字体工整，并书写技术要求等有关内容。

4.1 零件测绘的步骤和注意事项

1. 零件测绘的步骤

(1) 了解和分析测绘零件。

首先了解零件的名称、用途、材料，以及在部件中的位置和作用，然后对该零件进行结构分析和制造方法的大致分析。对齿轮油泵的各种零件可对照部件实物，参阅第2章中相关介绍。

(2) 确定零件视图表达方案。

首先根据该零件的结构特点和名称特点可以确定其零件类别，然后根据表达零件形位特征的原则，按零件的加工位置或工作位置来确定主视图，常见4类零件如下：

- ①轴套类、盘盖类零件按其加工位置（即零件的轴线位置为侧垂线）来确定主视图。
- ②叉架类、箱体类零件按其工作位置来确定主视图。

确定主视图后，再按零件的内外结构特点，选用必要的其他视图，最后运用剖视、断面等综合表达方法来选择最佳视图表达方案，要求表达完整、图形清晰、制图简便。

(3) 绘制零件草图。

绘制零件草图应严格按以下步骤进行：

- ①在图纸上定出各视图的位置，画出主、左视图的对称中心线和作图基准线，视图布局时，要考虑到各视图应留有标注尺寸的位置。
- ②以目测比例、徒手绘制，详细画出零件的结构形状。
- ③选定尺寸基准，按正确、完整、清晰及尽可能合理地标注尺寸的要求，画出全部尺寸界线、尺寸线和箭头。经仔细校核后，按规定的线型将全部图线加深。
- ④逐个量注尺寸（尺寸要经过圆整和协调），标注各表面的表面粗糙度代号，并注写技术要求和标题栏。

(4) 根据装配图和零件草图绘制零件工作图。

在画装配图时，应对零件草图可能出现的错误予以纠正，对于草图中的尺寸予以圆整和协调。对零件草图进行复核后，再用规范的图纸和绘图仪器画出零件工作图。

2. 零件测绘时的注意事项

(1) 零件制造缺陷，如沙眼、气孔、刀痕等，以及长期使用所造成的磨损，都不应该画出。

(2) 零件上因制造、装配需要的常见工艺结构，如铸造圆角、倒角、螺纹退刀槽、砂轮越程槽、凸台、凹坑、凹槽等，都必须画出，不能忽略。

(3) 测量尺寸是零件测绘过程中的一个必要步骤，注意以下3点：

- ①应根据零件的结构形状特点和零件尺寸的精确程度选用相应的量具。
- ②零件上全部尺寸的测量应集中进行，这样不但可以提高工作效率，还可以避免错误和遗漏。
- ③对于测量尺寸数值要经过尺寸圆整和协调后，方可注写在零件图上。

4.2 齿轮油泵的各个零件测绘、表达方案参考（按分配做第2项作业）

4.2.1 泵体1零件测绘、表达方案参考

1. 零件的作用与结构分析

泵体1是齿轮油泵的主体零件，其空腔内装配一对啮合的主动齿轮轴12和从动齿轮轴14。其端面与垫片11、泵盖13端面紧密连接，其外圆柱上的螺纹与圆螺母9、压紧螺母7相旋合；外圆柱的右端内孔，装配填料、填料压套等，属于铸造箱体类零件，结构具有对称性。

(1) 齿轮腔：内为“8”字形，外为腰圆形。

(2) 两轴孔：孔壁具有一定的厚度，上轴孔为阶梯通孔，中间为90°锥面；下轴孔为盲孔，钻孔顶角为120°，盲孔的深度应该比其相配合的从动齿轮轴的长度多2mm，用以保证孔轴运动时不会产生干涉。同时，上、下轴孔与主、从动齿轮轴均为间隙配合，测量其轴径取整数即可，尺寸公差标注参考5.3节。

(3) 肋板：呈四边形的肋板，起连接、支撑和加强的作用。

(4) 装配板：呈腰圆形，有6个规律分布的螺孔，其中下面一个为盲孔，其余为通孔；另外有2个圆柱销孔，距对称平面45°，起定位作用。零件图上需注明“配作”（配钻）。

(5) 底板：呈长方形，钻有4个安装孔（铰平孔），下面为凹槽，是一个典型工艺结构。作用是减少加工面，提高加工精度，降低经济成本。

(6) 进、出油孔：是圆柱内螺纹孔为英寸制的非螺纹密封的管螺纹。

2. 视图表达方案参考

泵体的主视图选择工作位置（装配板面朝左），主要反映相对位置特征。表达方案如下：

(1) 主视图：沿前后对称平面作A-A旋转全剖视。主要表达上述结构的内形、轴孔壁厚、阶梯孔的内形、油口的位置、肋板的轮廓形状。另外，表达肋板的厚度可用重合断面或移出断面。画图时，注意肋板剖切后有关剖面线画法的规定。

(2) 左视图: 采用 $B-B$ 局部剖视, 其中大部分为外形视图, 表达装配板螺孔, 齿轮内腔、底板, 油孔的外形、螺孔及销孔的分布。局部剖视反映齿轮空腔壁厚、油孔的内形和倒角, 用局部剖视表达底板上的安装孔内形, 另外, 用虚线表达齿轮空腔外部形状。

(3) 俯视图: 剖切平面通过底板上方的肋板处进行 $C-C$ 的全剖视, 可以表达安装孔外形和位置, 以及肋板的断面形状。

3. 视图布局建议

由于 A3 图幅有限, 俯视图可以画对称的一半, 并将其配置在图面的左下角。注意只画半个视图时, 应在对称中心线的两端各画出两条与其垂直的平行细实线 (为对称符号)。

4. 尺寸标注数量参考

运用构形分析法标注零件尺寸, 可以有效地满足尺寸完整的要求。尺寸基准分别以泵体的左端面、对称平面、底面作为长、宽、高三个方向的主要基准。尺寸数量参考如下。

(1) 齿轮腔: 7 个尺寸, 其中定形尺寸 5 个、中心距 1 个、高度定位尺寸 1 个。

(2) 两轴孔: 12 个尺寸, 其中直径 4 个 (两轴孔直径为 $2 \times \phi$)、外螺纹 1 个、退刀槽 1 个、长度 5 个 (含总长)、轴孔阶梯面锥顶角 1 个 (90°)。

(3) 肋板: 5 个尺寸, 在 $C-C$ 表达肋板的断面形状处标注为好。

(4) 装配板: 9 个尺寸, 其中定形尺寸 2 个、螺孔定位 1 个、螺孔 3 个、销孔 3 个。

(5) 底板: 11 个尺寸, 其中外形 3 个、长度定位 1 个、凹槽 2 个、安装孔 4 个、圆角 1 个。

(6) 进、出油孔: 6 个尺寸, 管螺纹孔 1 个、螺孔深度 1 个、外圆 1 个、总宽 1 个、定位 2 个。

以上合计 50 个尺寸。

注: 其中两齿轮孔合标一处, 两轴孔合标一处。

5. 技术要求

(1) 用长仿宋体书写并配置在标题栏的上方。

技术要求

1. 铸件不得有砂眼、气孔、裂纹、夹渣。
2. 铸件应作人工时效处理。
3. 未注圆角 $R2$, 倒角 $C1$, 粗糙度 Ra 为 12.5。

(2) 表面粗糙度: 加工表面 12 个, 其 Ra 数值参考 4.4 节; 其余为非加工表面。

(3) 尺寸公差: 有两轴孔、两齿轮腔、外圆柱的右端内孔、圆柱销孔, 参考 5.3 节, 要求注写公差带代号, 齿轮腔深度 (用 U7); 两轴孔的中心距要求注写成对称偏差形式。

(4) 形位公差。

基准要素: 底板底面为基准 A , 装配板的安装面为基准 B , 主动轴孔的轴线为基准 C 。

被测要素: 装配板的安装面对基准 A 的垂直度公差为 0.05。

主动轴孔的轴线对基准 B 的垂直度公差为 $\phi 0.02$ 。

从动轴孔的轴线对基准 C 的平行度公差为 0.02。

6. 英寸制非螺纹密封的管螺纹的测量、查表与尺寸代号标注

泵体的油液进、出口为圆柱内螺纹, 是油管连接中常用的英寸制非螺纹密封管螺纹, 代号为 G , 先测量出管螺纹的小径, 用实测的数值去近似套取教材 P366 附表 1-3 中的小径, 从而可以确定管螺纹的尺寸代号 (也可用牙型规测量查表)。管螺纹的标注形式是用引出线标注, 指引线要指到管螺纹的大径处, 在引出线上标注螺纹种类代号、尺寸代号为 $G1/4$ 。

7. 腰圆形装配板上 6 个内螺纹孔的测量、查表与尺寸标注

该内螺纹为连接螺纹, 常用普通螺纹, 其牙形为三角形, 螺纹特征代号为 M ; 齿轮油泵是用螺栓 15 将泵盖 13、垫片 11 和泵体 1 连接起来; 内、外螺纹总是成对使用的, 其五项基本要素完全相同时, 才能互相旋合, 也就是内、外螺纹的尺寸是相同的, 一般测量其外螺纹比较方便, 因此, 可以测量螺栓 15 的大径, 用实测的数值去近似套取教材 P365 附表 1-1 中的大径即公称直径为 6 mm, 测量螺栓的螺距为 1 mm, 查表可知为粗牙螺纹, 不用标注螺距, 尺寸代号为 $6 \times M6-7H$, 其标注方法参考教材 P17 表 1-6 中螺孔的旁注法。

8. 泵体外螺纹的测量与查表方法

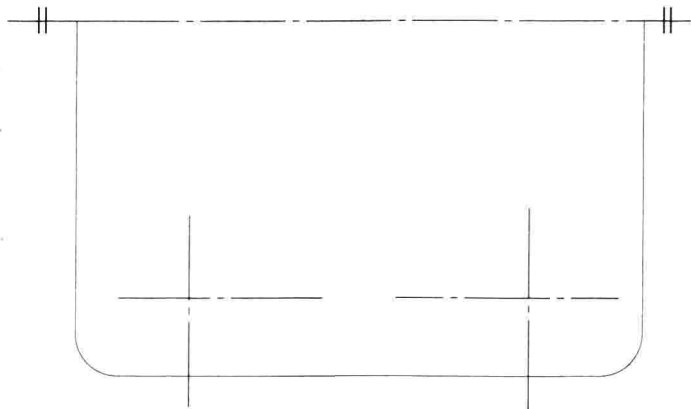
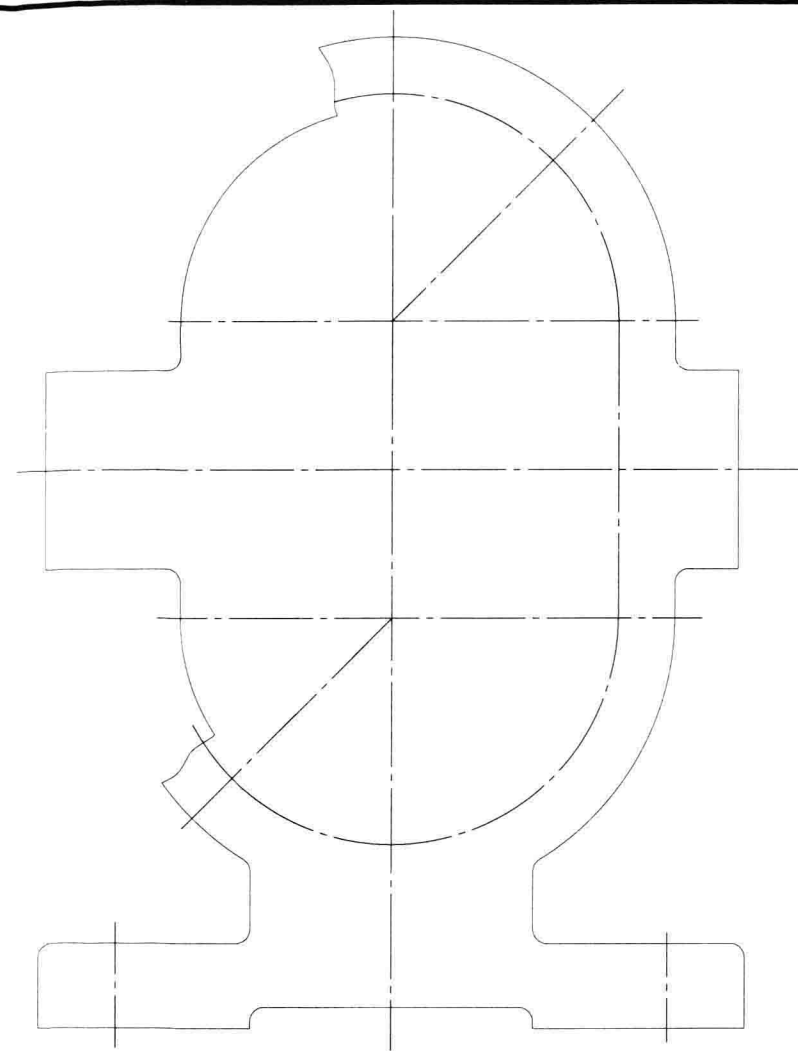
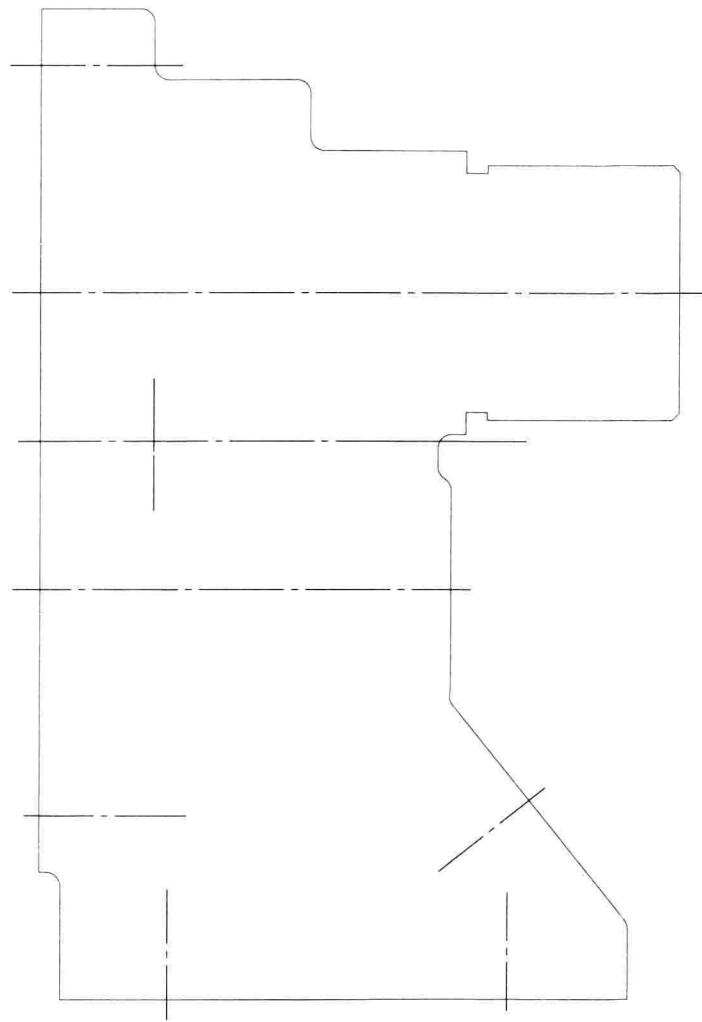
圆螺母 9 和压紧螺母 7 的内螺纹都与泵体外螺纹相旋合, 该螺纹为连接螺纹, 常用普通螺纹, 螺纹特征代号为 M ; 可以测量泵体的外螺纹的大径, 用实测的数值去近似套取教材 P365 页附表 1-1 中的大径即公称直径为 36, 同时, 通过测量其螺距 1.5 可知该螺纹为细牙螺纹, 尺寸标注时应该标注其螺距, 其螺纹尺寸为 $M36 \times 1.5-6g$ 。

9. 泵体长方形底板上钻有的 4 个安装孔 (铤平孔)

该安装孔的作用是用螺栓将齿轮油泵安装在相邻的台板上, 常加工成铤平孔, 铤平的深度一般在图中画 2 mm, 但并不标注出来, 给加工者一个自由度, 加工时铤平为止, 其标注方法参考教材 P17 表 1-6 中孔的旁注法和铤平孔的注法。

10. 装配板上两圆柱销孔的测量、查表与尺寸标注

参照教材 P11 泵盖圆柱销孔的内容。



		比例	成绩	
		1:1		
制图		名称	泵体	
工艺		图号	12-05-01	
审核		材料	ZL102	

4.2.2 泵盖 13 零件测绘、表达方案参考

1. 零件的作用与结构分析

泵盖是齿轮油泵的主要零件，与垫片 11、泵体 1 连接。两轴孔内装配齿轮轴，凸台内有泄压结构。属于铸造成型再经过机械加工的盘盖类零件，结构上下对称。

(1) 装配板：呈腰圆形，上面有规律的分布 6 个安装孔（铤平孔）、两个轴孔、两个泄压孔，上下左右对称。

(2) 圆弧凸台：形状为圆弧连接的几何图形，上下对称，其凸台上制有螺孔与螺钉 17 旋合。

(3) 小凸台：钻有三孔联通的工艺孔，装配时用堵头 20 堵死。

(4) 泄压结构：参阅 2.3 节和 2.4 节中的自动泄压机构介绍及其原理示意图。

2. 视图表达方案参考

泵盖属于盘盖类零件，主视图可以兼顾零件的加工与工作位置（装配板面朝右，注意小凸台钻孔朝前），视图表达方案如下。

(1) 主视图：沿装配板的前后对称平面并通过销孔轴线进行 $A-A$ 旋转全剖视（注意螺孔凸台的可见性），可表达各部分的相对位置、两轴孔、安装孔（铤平孔）及销孔的内部形状。

(2) 俯视图：沿上下对称平面进行全剖视 $B-B$ ，主要表达泄压结构的内部形状。

(3) 左视图：画外形，反映装配板外形、安装孔（铤平孔）分布、圆弧凸台轮廓形状。

(4) 右视图：画外形，反映各种孔的分布位置，注意用点画线来表达各孔的位置。

(5) 局部视图：表达小凸台及工艺孔的外形。注意局部视图的标记，用箭头、字母 C 反映投影方向与该局部视图的关系。

3. 视图配置建议

将主、俯、左、右视图按基本视图位置配置。局部视图配置在左下角，注意视图标注。

4. 尺寸标注的数量参考

泵盖的右端面为长度尺寸基准，主动轴孔轴线为高度基准，以前后对称平面为宽度基准。

(1) 装配板：10 个尺寸，其中腰圆板 3 个、两轴孔 2 个、安装孔 2 个、销孔 3 个。

(2) 圆弧凸台：5 个尺寸，其中半径尺寸 3 个、两弧投影距离 1 个、凸台长度 1 个。

(3) 小凸台：3 个尺寸，其中定位尺寸 1 个。

(4) 泄压结构：6 个尺寸，其中小孔 2 个、螺孔 1 个、螺孔深 1 个、长度 2 个。

以上合计 24 个尺寸。

5. 技术要求参考

(1) 用长仿宋体书写并配置在标题栏的上方。

技术要求

1. 铸件不得有砂眼、气孔、裂纹、夹渣。

2. 铸件应作人工时效处理。

3. 未注圆角 $R2$ ，倒角 $C1$ ，粗糙度 Ra 为 12.5。

(2) 表面粗糙度：加工表面 6 个， Ra 选择参阅 4.4 节，其余为非加工表面。

(3) 尺寸公差：有两轴孔、两圆柱销孔、装配堵头的工艺孔，参阅 5.3 节要求注写公差带代号，两轴孔中心距注写成对称偏差形式。

(4) 形位公差。

基准要素：装配面板为基准 A ，主动轴孔线为基准 B 。

被测要素：主动轴孔轴线对基准 A 的垂直度公差为 $\phi 0.02$ 。

从动轴孔轴线对基准 B 的平行度公差为 0.02。

6. 用拓印法测量泵盖圆弧凸台轮廓的圆弧半径

对于泵盖圆弧凸台精度要求不高的圆弧轮廓，可利用拓印法将其轮廓形状如实拓印在白纸上，在印痕曲线上确定三点，并顺序连线，再做出相邻两连线的中垂线，相交后即为中心，同时可量出半径，取整数值；圆心、半径确定后即可画出圆弧连接的几何图形，圆弧凸台的底部轮廓也是圆弧连接的几何图形，二者在左视图上同心、等距、圆弧轮廓相距 4 mm。

7. 圆弧凸台上制有螺孔的测量、查表与尺寸标注

该螺孔与螺钉 17 旋合，该螺纹为连接螺纹，常用普通螺纹，其牙形为三角形的螺纹，螺纹特征代号为 M ；内、外螺纹总是成对使用的，其五项基本要素完全相同时，才能互相旋合，正常使用，也就是内、外螺纹的尺寸是相同的，一般测量其外螺纹比较方便，因此，可以测量螺钉 17 的大径，用实测的数值去近似套取教材 P365 附表 1-1 中的大径即公称直径为 20，同时，通过测量其螺距为 1.5 mm，查表可知该螺纹为细牙螺纹，尺寸标注时应该标注其螺距，其标注为 $M20 \times 1.5 - 7H$ 。

8. 泵盖上呈腰圆形装配板上钻有 6 个安装孔（铤平孔）画法与标注

该安装孔的作用是用螺栓 15 将泵盖 13、垫片 11 和泵体 1 连接起来，常加工成铤平孔，铤平的深度一般在图中画 2 mm，但并不标注出来，给加工者一个自由度，加工时铤平为止，铤平孔的直径便于放置螺栓的六角形头部，其标注方法参考教材 P17 表 1-6 中孔的旁注法和铤平孔的注法。

9. 泵盖上呈腰圆形装配板上钻有两轴孔的测量与尺寸公差标注

两轴孔均为盲孔，钻孔顶角为 120° ，盲孔的深度应该比其相配合的从动齿轮轴的长度多 1~2 mm，用以保证孔轴运动时不会产生干涉。同时，两轴孔与主、从动齿轮轴均为间隙配合，测量其轴径取整数即可，尺寸公差标注参考 5.3 节。

10. 泵盖上呈腰圆形装配板上钻有两个圆柱销孔的测量与尺寸公差标注

两圆柱销孔均为通孔，与宽度基准的定位角度为 45° ，参阅 5.3 节的公差与配合可知，两圆柱销孔与圆柱销为过渡配合 $H7/m6$ ，用实测孔的数值去近似套取教材 P378 页附表 3-3 中的公称直径为 4，尺寸标注时要求注写公差带代号为 $2 \times \phi 4 H7$ ，两圆柱销孔是在装配时才加工的，称为“配钻”或“配作”，将其书写在零件图的该尺寸标注处。