

公交企业职工职业技能培训系列教材

公共汽电车修理工 职业技能培训教材

 青岛公交集团有限责任公司 组织编写



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

公交企业职工职业技能培训系列教材

Gonggong Qidianche Xiuligong Zhiye Jineng Peixun Jiaocai
公共汽电车修理工职业技能培训教材

青岛公交集团有限责任公司 组织编写



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为公交企业职工职业技能培训系列教材之一,分上、下两篇。上篇为基础篇,主要内容包括:公共汽电车修理工岗位基础知识、汽车机电基础。下篇为专业篇,主要内容包括:汽车发动机知识、汽车底盘与电气知识、汽电车新技术。

本书贴合公共汽电车修理工的工作实际,可作为公交企业汽电车修理工的技能培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

公共汽电车修理工职业技能培训教材 / 青岛公交集团有限责任公司组织编写. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2015.4

(公交企业职工职业技能培训系列教材)

ISBN 978-7-114-12065-7

I. ①公… II. ①青… III. ①公共汽车—车辆修理—技术培训—教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 030359 号

公交企业职工职业技能培训系列教材

书 名:公共汽电车修理工职业技能培训教材

著 者:青岛公交集团有限责任公司

责任编辑:翁志新

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

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)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:15.75

插 页:1

字 数:358千

版 次:2015年4月 第1版

印 次:2015年4月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-12065-7

定 价:40.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

丛书编委会

主任:张 录

副主任:王润杰 赵思嵩

委员:(按姓氏笔画排序)

于 飞 曲伟波 华 勇 张可银

周泽山 董宽良 濮宗元

本册编写组

主 编:于 飞 刘 艺

参 编:(按姓氏笔画排序)

于汉森 王京年 王政斌 纪 群

任文银 李自虎 范兴平 林盈竹

前 言

公共交通是人们出行的重要方式,与人民群众生产生活密切相关。随着城市经济的发展,社会各界对公共交通发展水平和从业者服务质量的期望和要求越来越高。鉴于此,国务院出台了《关于城市优先发展公共交通的指导意见》,交通运输部启动了公交都市创建工程。公交企业作为政策的执行者,落实公交优先政策、提高公交服务质量,是顺应人民期待、满足乘客出行需求的重要途径。

在此背景下,青岛公交集团组织业内经验丰富的专业人员,历时三年编写了“公交企业职工职业技能培训系列教材”,包括:《公共汽电车驾驶员职业技能培训教材》、《公共汽电车调度员、乘务员职业技能培训教材》、《公共汽电车修理工职业技能培训教材》,以便系统、规范地对公交驾驶、乘务、调度、修理等一线从业人员开展教育培训,提高公交从业人员队伍的综合素质,进而提高公交企业为乘客服务的整体水平和质量。

本套丛书紧密结合公交行业特点,融合了优秀员工成熟可行的实践经验,语言浅显易懂,而且注重生产操作的实用性,既是员工教育培训的规范化教材,又是公交从业人员提高业务技能水平的必备“法宝”。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者予以批评指正。

丛书编委会
2014年9月

目 录

上篇 基础篇

第一章 公共汽电车修理工岗位基础知识	1
第一节 公共汽电车修理工岗位职责	1
第二节 公共汽电车修理工工作流程	1
第二章 汽车机电基础	8
第一节 机械制图基础	8
第二节 互换性与公差配合	33
第三节 常用仪表、量具的使用	44
第四节 汽车常用材料	53
第五节 汽车技术性能变坏与零件的失效	69
第六节 电的基本概念	75
第七节 液压传动	81

下篇 专业篇

第三章 汽车发动机知识	101
第一节 发动机理论	101
第二节 发动机换气过程	104
第三节 发动机的燃烧过程	105
第四节 发动机电子控制系统的组成与工作原理	111
第五节 发动机故障诊断与修复	131
第四章 汽车底盘与电气知识	134
第一节 汽车底盘的结构与工作原理	134
第二节 汽车电气设备的结构与工作原理	159
第五章 汽电车新技术	204
第一节 汽车新技术	204
第二节 无轨电车技术	229
附录一 OH2.2 系统基于 ECM 的故障诊断术语定义	239
参考文献	241

上篇 基础篇

第一章 公共汽电车修理工岗位基础知识

第一节 公共汽电车修理工岗位职责

爱岗敬业,服务一线。
文明生产,安全操作。
执行工艺,保证质量。
改造挖潜,勤俭节约。
遵章守纪,团结协作。
诚实守信,奉献社会。

第二节 公共汽电车修理工工作流程

一、维护作业修理工岗位行为规范

1. 作业前

(1) 须于班前 20min 到岗(长白班班前指 8:00 前;早班班前指 6:00 前;中班班前指 14:00 前),打卡进行考勤登记。

(2) 穿好工作服,做到着装整齐、干净。

(3) 准备工具、工具盘,确保工具整洁、齐全、有效。

(4) 查看工作场地机具设备、电源插座等是否安全可靠,确认工作环境安全无隐患。

2. 维护作业中

(1) 班前到达工作场地,迎候车辆进入工作场地。

(2) 车辆停稳后,相关部位维修工须使用千斤顶按规范架设保险将车身举升至规定高度,并确认安全可靠。

(3) 遵循质量第一的原则,各作业部位维修工须根据所承修车辆部位维护作业技术规范以及检查员的特定作业要求,严格按照工艺规程和作业标准进行生产作业。

① 对照维护作业的技术规范认真进行质量自查,确保质量可靠。认真、准确搜集维护作业中的各项检测维修数据。

②对作业中出现的疑难问题、不确定故障等,须及时报请检查员予以协助解决,不得敷衍应付。

(4)做好材料拆检、分类、领用工作。

①对拆下的旧件,应按照维修标准进行技术检测,并按保修厂规定将可继续使用、待修及报废机件进行分类处理。对能继续使用的旧件须循环利用;对认为不能继续使用的旧件,报请检查员例行鉴定审核,搞好修旧利废,降低材料消耗。

②领用新配件时,须遵照“交旧领新”制度,持检查员鉴定出具的领料单到中间库领用新配件。对需要安装的新配件须按维修标准进行技术检测,确认无误后方可安装。如认为不符合技术标准,须及时报请检查员予以协助检测鉴定。

(5)坚持安全生产。

①牢记先安全后生产、不安全不生产原则。精力集中,不做与生产无关的事情。

②严格按照安全操作规程进行维护作业。按规定正确使用各类安全防护用品。

③持证上岗,不得擅离工作岗位或串岗。

④拆装机件须正确使用专用工具,不得野蛮操作。

⑤正确使用、保管汽油等易燃易爆物品。使用汽油清洗机件时,须与电气焊等作业保持安全距离,严禁接触明火。

⑥车辆需要移位时,须由专人现场指挥,确认安全时,方可由检查员亲自驾驶缓速运行,其他任何人不得移动车辆。

(6)团结协作,服从管理,听从指挥。

①主动配合检查员、厂质检员等质量、技术管理人员的检查,虚心接受质量监督和技术指导。

②无条件服从班组长工作安排和管理。团结协作,互助互爱。完成本部位作业后,须主动协助其他部位人员共同完成当日生产任务;对需要多人共同操作和搬运的总成件进行作业时,须密切配合,注意安全;按时保质保量完成保修厂安排的其他临时工作任务。

(7)坚持文明生产。

①边作业边清洁卫生,保持工作场地、作业车辆整洁无油污。保持机具设施排列有序、总成及配件摆放合理。工具须置于工具盘内,并做到清洁无油污;须将拆下的机件置于机件盘内,并码放整齐,做到油、水、工具、机件“四不落地”。

②在组长安排下,利用工作间隙做好班组更衣室、工作场地及门前三包区域的卫生清理工作,确保卫生达标。

3. 工间休息

(1)须遵守保修厂作息时间规定。11:30~12:00为午休时间。午休铃响后,方可买饭吃饭;午休结束铃响后,打卡进行考勤登记后,立即到达工作场地开始工作。

(2)午休时间须遵守保修厂劳动纪律,不得聚众下棋、打牌等,不得做与工作无关的事情,不得大声喧哗、打闹,不得随意串岗。

(3)按规定参加保修厂和班组组织的各项安全、技术技能培训学习,确保个人技术技能符合岗位操作要求;准时参加班组会议,认真领会保修厂工作要求。

4. 竣工验收

(1)经自检确认本部位作业完成后,将作业部位周边擦拭干净,并及时报告组长及检查

员,确保交文明达标车。应主动协助其他部位技工完成剩余工作。

(2)待检查员竣工验收完毕后,听从检查员指令按规范卸下保险。

(3)维护车辆出场路试后,立即进行工作场地、设备设施、工具等的卫生清理工作,清点工具,关闭作业设备电源、水源等,并将作业垃圾分类送至垃圾存放处。

(4)维护车辆路试回场后,须立即进行二次调试,直至验收合格。

二、站小修作业修理工岗位行为规范

1. 作业前

(1)须于班前 20min 到岗(班前指各班次规定的上班前),在班组考勤记录本上签名登记。

(2)穿好工作服,做到着装整齐、干净。

(3)准备工具、工具盘,确保工具整洁、齐全、有效。

(4)查看工作场地机具设备、电源插座等是否安全可靠,确认工作环境安全无隐患。

2. 小修作业中

(1)早班修理工工作前须先查看“小修作业流水台账”及交班记录,了解前一天车辆维修情况。而后联系路队调度员,询问当日早班出车情况,全面掌握所承修车辆状况。

(2)树立“营运”为先的抢修意识。在班驾驶员报修,须放下其他与抢修作业无关的事情当场接修,按规定登记“小修作业流水台账”后,立即投入抢修作业。

(3)合理安排抢修作业。出现多车次同时报修情况,按照“先易后难,先小后大,大活预约”的作业原则,优先解决在班车、影响行车安全的故障,提高抢修作业效率。

(4)坚持安全生产。

①牢记先安全后生产、不安全不生产原则。精力集中,不做与生产无关的事情。

②严格按照安全操作规程执行车辆维修作业。抢修作业前,必须按规范悬挂放置“正在维修”等警示标志及架设掩木掩实车轮;必须按规定正确使用绝缘鞋、防护眼镜等各类安全防护用品。

③持证上岗,不得擅离工作岗位或串岗。

④拆装机件须正确使用专用工具,不得野蛮操作。

⑤正确使用、保管汽油等易燃易爆物品。使用汽油清洗机件时,须与电气焊等作业保持安全距离,严禁接触明火。

⑥维修中,车辆需要移位时须由专人现场指挥,确认安全可靠,方可由指定专人亲自驾驶缓速运行,其他任何人不得移动车辆。

(5)遵循质量第一的原则,须根据车辆维修作业技术规范以及组长、带班组长的特定作业要求,严格按照工艺规程和作业标准要求进行维修作业。

①对照车辆维修作业的技术规范认真进行质量自查,确保质量可靠。认真、准确搜集积累维修作业中的各项检测维修数据。

②对作业中出现的疑难问题、不确定故障等,须及时报请组长、带班组长予以协助解决,不得敷衍应付。

③作业中发现报修项目外的故障,须及时报告组长或带班组长并告知驾驶员。视情况

予以现场解决或预约维修等形式妥善处理。

(6) 做好材料拆检、分类、领用工作。

①对拆下的旧件按照维修标准进行技术检测,并按保修厂规定将可继续使用、待修及报废机件进行分类处理。对能继续使用的旧件须循环利用;对认为不能继续使用的旧件,报请组长、带班组长例行鉴定审核,搞好修旧利废,降低材料消耗。

②领用新配件时,须遵照“交旧领新”制度,持组长、带班组长鉴定出具的领料单到材料库领用新配件。对需要安装的新配件,须按维修标准进行技术检测,确认无误后方可安装。如认为不符合技术标准,须及时报请组长、带班组长予以协助检测鉴定。

(7) 团结协作,服从管理,听从指挥。

①主动配合组长或带班组长等质量、技术管理人员的检查,虚心接受质量监督和技术指导。

②无条件服从组长或带班组长工作安排和管理。团结协作,互助互爱。完成手头工作后,须主动协助他人共同完成当日生产任务;对需要多人共同操作和搬运的总成件进行作业时须密切配合,注意安全;按时保质保量完成保修厂安排的其他临时工作任务。

(8) 坚持文明生产。

①边作业边清理卫生,保持工作场地、作业车辆整洁无油污。保持机具设施排列有序、总成及配件摆放合理。工具须置于工具盘内,并做到清洁无油污;须将拆下的机件置于机件盘内,并码放整齐,做到油、水、工具、机件“四不落地”。

②在组长或带班组长安排下,利用工作间隙做好班组更衣室、工作场地及门前三包区域的卫生清理工作,确保卫生达标。

3. 竣工验收

(1) 经自检确认小修作业完成后,将作业部位周边擦拭干净,确保交文明达标车,并及时报告组长或带班组长进行互检。

(2) 互检合格后,如实登记“小修作业流水台账”,并按规定执行驾驶员、主修技工、检查人员三方签字制度后,方可交车。

(3) 交车后须立即进行工作场地、设备设施、工具等的卫生清理工作,清点工具,关闭作业设备电源、水源等,并将作业垃圾分类送至垃圾存放处。

4. 优质服务

(1) 树立全心全意为营运一线服务的意识。服务态度主动热情,使用礼貌用语,文明修车,做到反应迅速、抢修及时、服务优良。

(2) 对驾驶员做到有问必答,有求必应,主动协助驾驶员做好爱车例保工作,发挥技术优势帮助路队做好节能降耗等工作。

(3) 对二、三级维护车辆实行质量跟踪服务。在组长或带班组长带领下,于维护车回站后第二天开始,利用班前班后提供跟踪调修服务,协助驾驶员度过维护后磨合期,并认真登记维护后车辆质量跟踪管理台账。

(4) 冬运期间,遇有降温降雪等恶劣天气,立即启动应急抢修预案。根据营运路队需要以及保修厂工作安排,及时提供早出车、防滑、抢修、抢拖等一切必要服务措施,确保线路畅通。

5. 工作间隙

(1) 须遵守保修厂劳动纪律。不得喝酒、下棋、打牌等,不得做与工作无关的事情;不得大声喧哗、打闹;不得随意串岗、离岗。

(2) 吃饭和休息须利用抢修工作间隙。

(3) 按规定参加保修厂和班组组织的各项安全、技术技能培训学习,确保个人技术技能符合岗位操作要求;准时参加班组会议,认真领会保修厂工作要求。

6. 交班

(1) 各班次维修工须按规定履行交接班手续,如实登记交班记录。

(2) 交班前,须将工作场地卫生清理干净,并将各自的工具清点保管好。

(3) 中班交班前,须将当日报修故障车全部抢修竣工,确保不留故障车过夜。如遇特殊情况要留故障车过夜,须及时电话报告厂办值班人员。

三、质量检查员岗位行为规范

1. 作业前

(1) 须于班前 20min 到岗(长白班班前指 8:00 前;早班班前指 6:00 前;中班班前指 14:00 前),打卡进行考勤登记。

(2) 穿好工作服,做到着装整齐、干净。

(3) 根据当日维护计划车型,选配齐全适合的检测量具、工具及各种记录表。

2. 作业中

(1) 保前检验。

①班前 10min 到达工作场地。待维护车辆进场后,主动询问、倾听驾驶员对维护车辆技术状况的描述。

②结合驾驶员提供的车况,进行必要的试车检验及保前的尾气测试,确定车辆的附加作业项目;检查维护车辆附件是否齐全,如发现附件丢失或刚碰事故,及时登记并向厂分管调度或分管厂长请示是否补充或维修,并按规范填写《维护车辆入厂检验记录单》。

③例行车辆出入库互检制度,如实填写检查记录。

(2) 过程检验。

①遵循质量第一的原则,根据二、三级维护规范和工艺要求,负责车辆维护作业全过程的质量检验,对必检项目认真检测到位,做好检验记录,详细填写数据(过程检验单)。

②监督各部位修理工执行维护规范和工艺要求,发现漏项及违规操作情况,及时制止加以整改,并做好检查记录。

③对照维护规范和工艺要求,对技工进行现场技术指导。对作业中出现的疑难问题、不确定故障等,须及时予以现场解决,不得敷衍应付。

④负责审核、签发领料单。对领用的新配件,应按维修标准进行技术检测,确保装车配件质量。对拆下的旧件按维修标准进行技术检测,对能继续使用的旧件循环利用,搞好修旧利废,降低材料消耗。

⑤坚持安全文明生产。牢记先安全后生产、不安全不生产原则,严格执行维护作业以及各种机电设备的安全操作规程。持证上岗,不得擅离工作岗位。监督、制止违反安全操作规

程的行为。监督落实油、水、工具、机件“四不落地”制度。

⑥团结协作,服从管理,听从指挥。主动配合厂质检员等质量、技术管理人员的检查,虚心接受质量监督和技术指导。按时保质保量完成保修厂安排的其他临时生产任务。

(3)竣工验收。

①按维护作业技术标准进行检查验收,合格后在安全部位点红漆予以质量确认。

②竣工验收完毕后,指挥修理工按工作标准要求落下保险千斤。

③进行路试,对维护后车辆的各部位性能进行路面检测试验。

④路试完毕后,进行各位部的二次调整,确保交文明达标车。

⑤进行尾气测试,合格后填写保后车辆尾气登记表并履行三方签字的交车制度。

3. 工间休息

(1)须遵守保修厂作息时间规定。11:30~12:00为午休时间。午休铃响后,方可买饭吃饭;午休结束铃响后,打卡进行考勤登记后,立即到达工作场地开始工作。

(2)午休时间须遵守保修厂劳动纪律,不得聚众下棋、打牌等,不得做与工作无关的事情,不得大声喧哗、打闹,不得随意串岗。

(3)按规定参加保修厂和班组组织的各项安全、技术技能培训学习,确保个人技术技能符合岗位要求;准时参加班组会议,认真领会保修厂会议精神,协助班组长贯彻落实保修厂工作要求。

4. 返修作业

(1)遇有返修,及时接修鉴定车辆故障情况,安排相关人员予以施修。

(2)针对返修情况如实填写返修情况分析表,并作为案例在班组内进行讨论,研究制定措施,杜绝类似返修再次发生。

四、考核标准

(1)班前迟到10min以内(含10min),扣工资10元;迟到10~20min扣工资20元。上班后每迟到1min扣工资30元,一次或累计30min以上者,扣工资100元;无故不打卡或代打卡视为旷工。

(2)班前未按规定穿好工作服或着装不整齐、不干净者,未按规定准备好工具、量具及各种记录表影响检查工作的,每项次扣工资30元。

(3)非工作原因班前未到达工作场地及擅离工作岗位的,每次扣工资50元。

(4)车辆部位维护作业技术规范检查不到位,工作敷衍了事的,造成质量返修的,每次扣工资165元;情节严重者,调离检查员工作岗位。

(5)怠慢、抵触各级质量、技术管理人员的检查监督和技术指导的,不服从工作安排和管理、完不成保修厂工作任务的,不按规定填写相关检测记录的,每项次扣工资165元;情节严重者,调离检查员工作岗位。

(6)对拆下的旧件未按维修标准进行技术检测,致使可用旧件报废而造成浪费的,每次扣工资50元,并酌情按机件价格的25%或50%予以赔偿。对新件未按维修标准进行技术检测,因材料质量问题导致出现返修的,每次扣工资50元,并酌情按机件价格的75%或100%予以赔偿。

(7)油、水、工具、机件“四不落地”执行情况差,设备设施、总成及配件摆放杂乱,机件和工具混放以及维护车辆卫生不洁的,予以追究监管不力责任,每项次扣工资 30 元。

(8)违反保修厂作息时间规定,11:30 前买饭吃饭的;午休结束铃响后,不按规定打卡的;未准时到达工作场地开始工作的;午休时间聚众下棋、打牌、喧哗、打闹以及随意串岗等做与工作无关的事情的;每项次扣工资 50 元。

(9)无故不参加保修厂和班组组织的各项安全、技术技能培训学习以及不参加班组会议者,每项次扣工资 50 元。

第二章 汽车机电基础

第一节 机械制图基础

一、投影基础

1. 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)

(1) 图纸幅面尺寸。GB/T 14689—2008 对图纸幅面的尺寸和格式做出了规定。图纸的基本幅面尺寸按表 2-1-1 的规定。

基本幅面尺寸

表 2-1-1

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

(2) 图框的格式。各种幅面的图纸均应用粗实线画出图框。图框有两种格式,即不留装订边和留有装订边,如图 2-1-1 所示。应优先选用不留装订边的格式。

(3) 标题栏(GB/T 10609.1—2008)。为使绘制的图样便于管理及查阅,每张图样都必须有标题栏。通常标题栏应位于图框的右下角,看图的方向应与标题栏的方向一致,如图 2-1-1 所示。

GB/T 10609.1—2008 对标题栏的内容、格式和尺寸作了规定。图 2-1-2 列出了一种标题栏的格式、分栏和尺寸。制图作业建议使用图 2-1-3 所示的简易标题栏。

2. 比例(GB/T 14690—2008)

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值、缩小、放大三种,画图时,应尽量采用 1:1 的比例。

每张图样都要在标题栏中注出所画图形采用的比例。

图样不论采用何种比例,在图样中标注的尺寸数值均为机件的实际尺寸,而与图样绘制的准确程度及比例大小无关,如图 2-1-4 所示。

3. 字体(GB/T 14691—2008)

图样上用文字填写标题栏和技术要求,用数字标注尺寸。汉字采用仿宋体字,字的大小按字号规定,字号代表字体的高度。字体的宽度约等于字体高度的 $2/3$ 。书写字体必须做到字体端正、笔画清晰、间隔均匀、排列整齐。写法示例如图 2-1-5 所示。

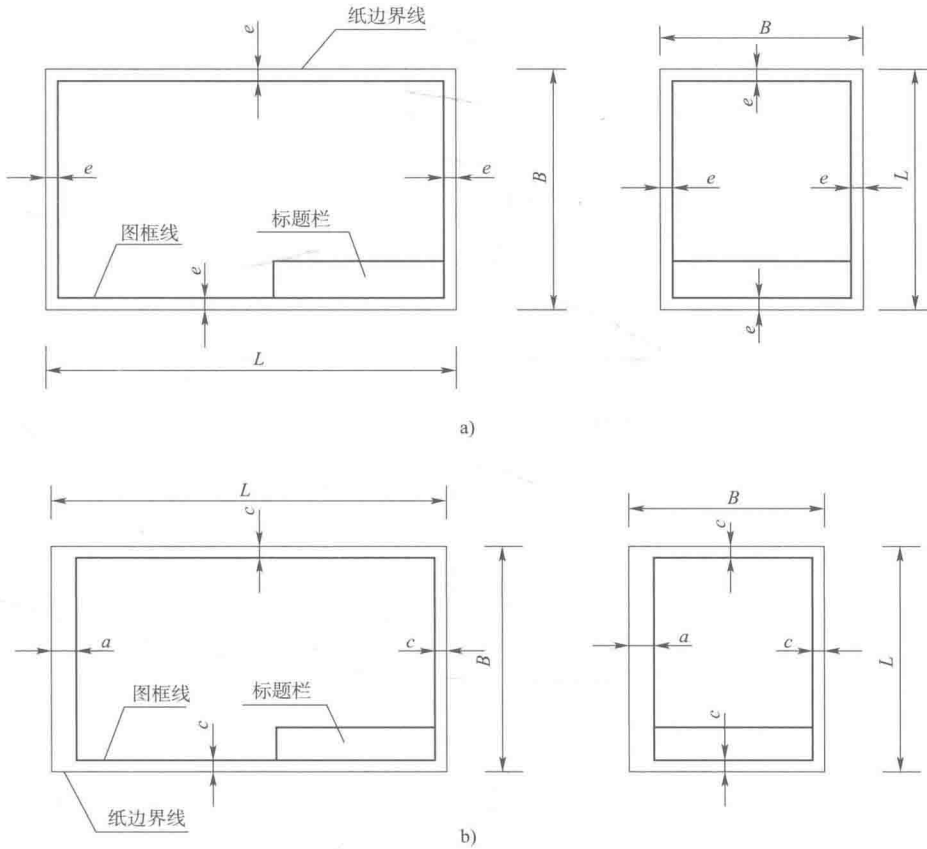


图 2-1-1 图框格式
a) 不留装订边; b) 留有装订边

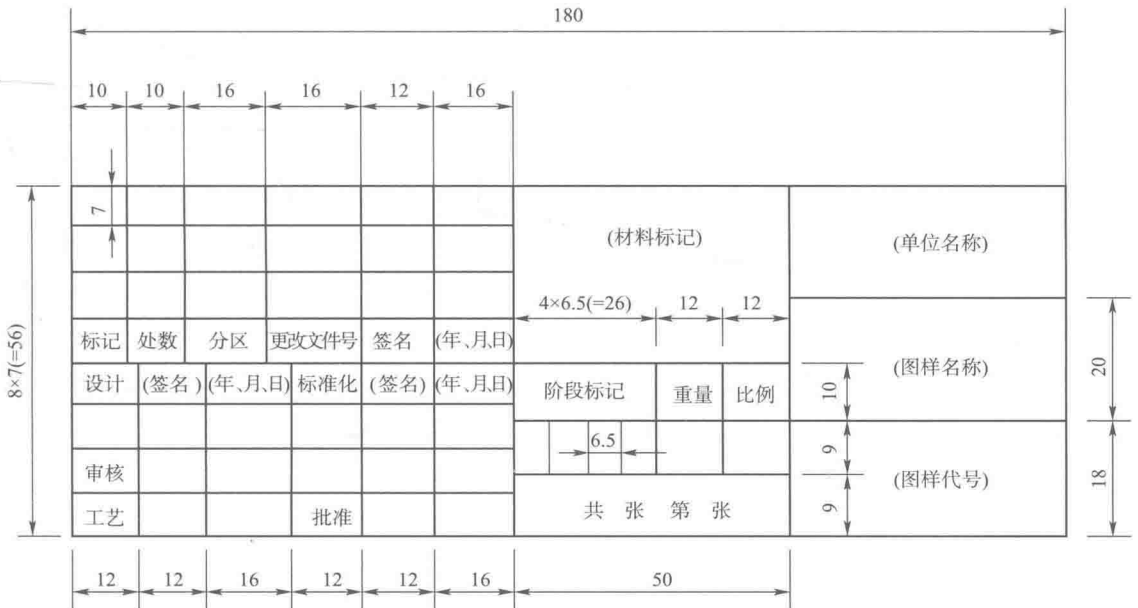


图 2-1-2 标题栏的格式和尺寸

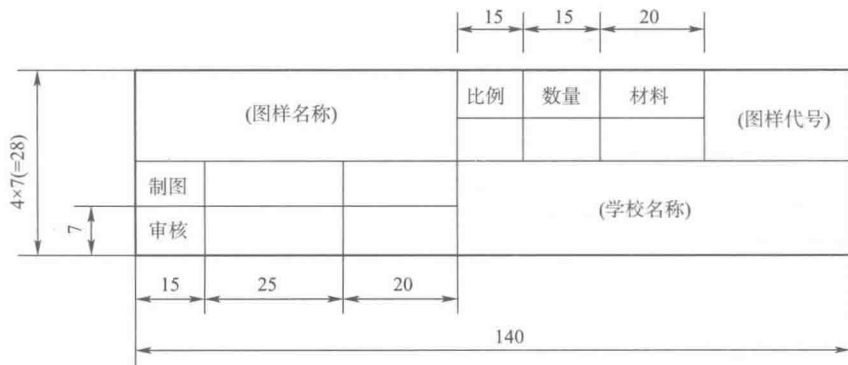


图 2-1-3 简易标题栏

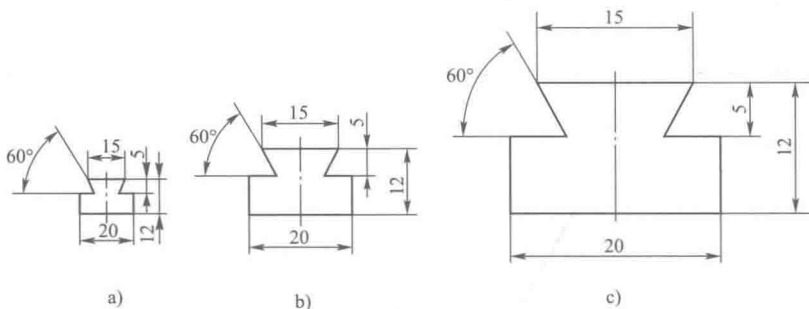


图 2-1-4 比例使用示例

a) 1:2; b) 1:1; c) 2:1

齿轮油泵 机用虎钳 减速箱

职业技术学院 机械制图 技术要求说明

制图 审核 姓名 日期 比例 材料 数量 图号

图 2-1-5 长仿宋体字写法示例

4. 图线 (GB/T 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)

图线是构成图样的基本要素。表 2-1-2 列出了机械制图的图线形式及一般应用。

图 2-1-6 所示为图线应用示例。

机械制图的图线形式及应用

表 2-1-2

图线名称	图线形式及尺寸关系	代号	图线宽度	一般应用
粗实线	————	A	d	可见轮廓线
粗点画线	— · — · — ·	J	d	有特殊要求的线
细实线	————	B	约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
细点画线	— · — · — ·	G	约 $d/2$	轴线、对称中心线

续上表

图线名称	图线形式及尺寸关系	代号	图线宽度	一般应用
双点画线	— · — · — · — · —	K	约 $d/2$	假想投影轮廓线
虚线	- - - - -	F	约 $d/2$	不可见轮廓线
双折线	~ ~ ~ ~ ~	D	约 $d/2$	断裂处的边界线
波浪线	~~~~~	C	约 $d/2$	断裂处的边界线,视图和剖视图的分界线

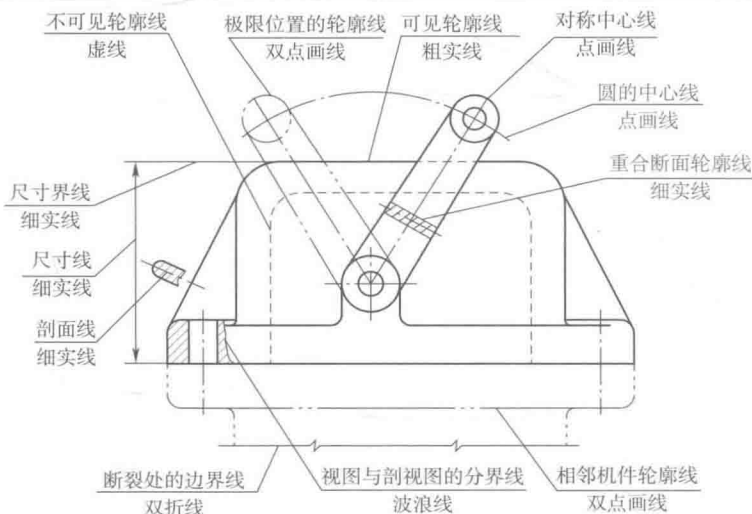


图 2-1-6 图线应用示例

粗实线的宽度 d 应根据图形的大小和复杂程度选取,一般取 0.5mm 或 0.7mm。

同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。

5. 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)

(1) 基本规则。

①图样中的尺寸,当以毫米(mm)为单位时,不需标注单位符号和名称。如采用其他单位,则须注明相应的单位符号,如米(m)、厘米(cm)、度($^{\circ}$)等。

②机件的真实大小均应以图样中所注的尺寸数值为依据,与图形大小及绘图的准确度无关。

③机件的每一尺寸在图样中一般只标注一次,并应标注在反映其结构最清晰的图形上。

④图样中所标注的尺寸,为该所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(2) 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线。一个完整的尺寸标注,是由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和箭头部分组成,如图 2-1-7 所示。

①尺寸界线。尺寸界线表示尺寸的度量范围,用细实线绘制,一般应与尺寸线垂直,应由图形的轴线、对称中心线和轮廓线引出作尺寸界线,如图 2-1-7 所示。也可利用图形的轮廓线作尺寸界线。

②尺寸线。尺寸线表示尺寸的度量方向和长度。尺寸线用细实线单独绘制,不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或在其延长线上,如图 2-1-8 所示。线性尺寸标注时,尺寸线必须与所标注的线段平行。当有几条相互平行的尺寸线需要标注时,大尺寸标注在外面,小尺寸标注在里面,尺寸线与轮廓线或两平行的尺寸线之间需留有适当的间隔(如 5~8mm)。