



KECHE ZHIZAO GONGYI JISHU

客车制造工艺技术

■ 陈文弟 主 编

■ 金明新 副主编
刘家声

人民交通出版社

客车制造工艺技术

陈文弟 主 编
金明新 副主编
刘家声

人民交通出版社

内 容 提 要

本书系统地总结了我国客车制造工艺的先进技术和成功经验,全面反映了当前客车制造工艺技术的现状和先进实用工艺技术的发展趋势,能够指导客车制造企业工艺设计和工艺质量管理,对于客车制造企业、使用单位、配件厂、维修厂工艺设备生产厂的技术人员、管理人员以及大专院校师生均有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

客车制造工艺技术/陈文弟主编. —北京:人民交通出版社,
2002.10

ISBN 7-114-04466-6

I.客... II.陈... III.汽车:客车—车辆制造
工艺 IV.U469.105

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 078239 号

Keche Zhizao Gongyi Jishu

客车制造工艺技术

陈文弟 主 编

金明新 副主编

刘家声

正文设计:姚亚妮 责任校对:张莹 责任印制:张恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京明十三陵印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:28.5 字数:705 千

2002 年 10 月 第 1 版

2002 年 10 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—2000 册 定价:49.00 元

ISBN 7-114-04466-6

目 录

第一章 概述	1
第一节 客车概论	1
1.1 客车	1
1.2 客车分类	1
1.3 客车底盘	1
1.4 客车车身	2
第二节 客车制造工艺	2
2.1 客车制造工艺的特点	2
2.2 客车制造的主要工艺技术	3
2.3 客车制造工艺流程	3
2.4 客车生产组织形式	5
第三节 我国客车制造工艺技术的发展	6
3.1 我国客车制造工艺技术的发展历程	6
3.2 我国客车制造工艺技术现状和发展	7
第二章 冲压与车身零部件制造技术	10
第一节 冲压工艺概述	10
1.1 概述	10
1.2 客车覆盖件的冲压工艺	13
1.3 车架纵梁与横梁的冲压工艺	15
1.4 冲压模具在客车生产中的应用	16
第二节 客车车身检验样板的制作	19
2.1 检验样板的作用和要求	19
2.2 检验样板的设计和制作方法	19
2.3 检验样板的用材	26
2.4 检验样板的管理	27
第三节 车身零部件的制作	27
3.1 车身结构件的分类	27
3.2 矩形冷弯型钢构件的制作	28
3.3 开口断面构件的制作	32
第四节 车身蒙皮制作	36
4.1 前围蒙皮制作	36
4.2 后围蒙皮制作	40
4.3 顶盖蒙皮制作	42
4.4 侧围蒙皮制作	44
第五节 车门制作	46

5.1	乘客门制作	46
5.2	侧舱门制作	51
5.3	安全门的制作	55
5.4	驾驶门制作	58
第六节	客车侧窗的制作	59
6.1	铝合金侧窗的结构与组成	60
6.2	铝合金窗框的制作	62
6.3	粘接侧窗的结构与组成	69
第七节	客车内饰件的制作	70
7.1	内饰件的组成和结构	70
7.2	内饰件用材料的选择	72
7.3	内饰件的制作工艺	74
第八节	客车地板的制作	76
8.1	客车地板的分类	76
8.2	客车地板的材料	77
8.3	客车地板的结构	80
8.4	客车地板及敷料的下料	81
第九节	客车前后装饰件的制作	81
9.1	客车前后装饰件的结构特点	82
9.2	前后装饰件的制造	88
第十节	客车座椅的制作	89
10.1	概论	89
10.2	客车座椅骨架的制造工艺	91
10.3	客车座椅靠背和座垫的制造工艺	95
10.4	座椅护面制作工艺	96
10.5	客车座椅的装配工艺	97
第三章	客车车身焊装技术	99
第一节	概述	99
1.1	客车车身焊装的特点	99
1.2	主要的焊接方法	100
1.3	车身骨架的焊装	117
1.4	蒙皮与骨架的焊装	118
1.5	车身合装工艺	118
1.6	焊接质量的控制	120
第二节	客车车身焊装夹具	122
2.1	焊装夹具的主要结构类型	122
2.2	焊装夹具元件	126
2.3	客车车身焊装夹具设计要点	128
2.4	前风挡框、前围焊装夹具及检验模	131
第三节	客车车身焊装的主要装备	132

3.1	机械化和自动化设备	132
3.2	其他工艺装备	136
第四节 提高客车车身焊装质量的措施		141
4.1	提高车身零件及构件的制造精度	141
4.2	实现车身焊装胎具化	144
4.3	车身焊装工艺质量的检验	145
4.4	采用蒙皮低位作业工艺	146
第五节 客车铝制车身的组装技术		148
5.1	客车铝制车身的连接	148
5.2	客车铝制车身的组装技术	150
第六节 粘接密封材料在客车车身焊装工艺中的应用		151
6.1	客车蒙皮与车身骨架的粘接	151
6.2	点焊密封胶	152
6.3	膨胀型防振粘接剂在车身制造中的应用	152
第四章 客车涂装技术		154
第一节 客车涂装概论		154
1.1	客车腐蚀及其影响因素	154
1.2	涂装及其功能	154
1.3	涂装三要素	155
1.4	客车涂装的特点	155
第二节 客车涂装主要工序		156
2.1	涂前表面预处理	156
2.2	涂底漆	159
2.3	刮腻子	160
2.4	涂中间涂料	164
2.5	涂面漆	165
2.6	涂彩条	170
2.7	涂料的固化	176
2.8	打磨	178
2.9	减振、降噪、密封	180
2.10	防锈蜡	185
第三节 客车涂装常用主要设备		186
3.1	涂前处理设备	186
3.2	喷涂法及其设备	189
3.3	烘干室	200
3.4	粉末喷涂法及其设备	203
3.5	升降装置	204
第四节 客车涂装工艺管理与质量控制		205
4.1	概述	205
4.2	现场管理	207

4.3	涂装现场常用的质量检测方法	209
4.4	涂装过程中产生的漆膜缺陷及防治	211
第五节	客车及其零部件典型的涂装工艺	223
5.1	普通客车涂装工艺	223
5.2	高档客车涂装工艺	225
5.3	轻型客车涂装工艺	227
5.4	客车车架涂装工艺	228
5.5	客车座椅边窗件涂装工艺	229
5.6	客车塑料件涂装工艺	229
5.7	客车半成品件防腐工艺	230
第五章	客车底盘制造技术	231
第一节	概述	231
1.1	客车底盘在客车中的地位	231
1.2	客车底盘的分类	231
1.3	客车底盘生产组织方式	233
第二节	车架制造	233
2.1	客车车架的分类和结构	233
2.2	车架总成的技术条件	235
2.3	车架的组装	235
2.4	车架制造的典型工艺流程	238
第三节	管路制作	238
3.1	管路的分类	238
3.2	管路的材质及选用	238
3.3	管路的制作工艺	240
第四节	线束制作	240
4.1	概述	240
4.2	线束导线的选择	240
4.3	插接件	244
4.4	汽车电器接线柱标记	246
4.5	制作线束	246
4.6	汽车用低压电线束技术条件	249
4.7	线束的试验方法	250
第五节	客车底盘总成的装配	251
5.1	发动机、离合器、变速器总成的安装	251
5.2	发动机进气系统的安装	252
5.3	发动机排气系统的安装	253
5.4	发动机冷却系的安装	253
5.5	操纵机构的安装	254
5.6	车桥与钢板弹簧悬架的安装	257
5.7	空气悬架的安装	257

5.8	转向器及其传动装置的安装	260
5.9	制动管路的安装	260
5.10	气制动防抱死装置(ABS)的安装	260
5.11	缓速器的安装	263
第六节	客车底盘的典型装配工艺流程	268
6.1	车架式客车底盘的装配工艺流程	268
6.2	三段式客车底盘的装配工艺流程	269
6.3	格栅式客车底盘的装配工艺流程	270
第七节	客车底盘装配的质量控制及检测	271
7.1	底盘尺寸控制	271
7.2	底盘调整	271
7.3	底盘调试	273
第六章	客车总装配技术	276
第一节	概述	276
1.1	客车总装配在客车制造中的地位和作用	276
1.2	客车总装配的特点	276
1.3	客车总装配的生产组织形式	277
1.4	客车的装配作业内容和装配中的连接方式	277
1.5	客车总装配工艺流程	278
第二节	客车总装配工艺	279
2.1	车身与底盘的合装(扣合)工艺	279
2.2	客车乘客门和侧舱门的安装	281
2.3	客车内饰护板的安装	283
2.4	客车地板的安装	285
2.5	客车侧窗和前、后风窗玻璃的安装	290
2.6	客车仪表板的安装	300
2.7	客车线束的敷设和灯具的安装	301
2.8	客车前、后装饰件的安装	302
2.9	客车采暖系统的安装	305
2.10	客车制冷机及管道的安装	310
2.11	客车卫生间的安装	319
2.12	车载 VCD 系统的安装	321
第三节	客车总装配的主要装备	324
3.1	车身吊装设备	324
3.2	前、后风窗玻璃吊装设备	324
3.3	排烟装置	324
3.4	电动和风动工具	325
第四节	客车总检和验收	325
4.1	概述	325
4.2	客车一般项目的检验	325

4.3	客车检测线的检验	326
4.4	客车路试的检验	326
4.5	客车总检	327
第七章	客车车身常用材料	328
第一节	金属材料	328
1.1	钢板及冷弯型钢	328
1.2	铝合金及铝型材	334
第二节	非金属材料	338
2.1	塑料	338
2.2	复合材料(FRP)	341
2.3	粘接密封材料	344
2.4	玻璃	348
2.5	橡胶	349
第八章	客车生产企业的质量管理和生产管理	351
第一节	质量管理	351
1.1	概述	351
1.2	生产准备和生产制造阶段的质量管理	352
1.3	质量检验	353
1.4	贯彻 ISO 9000 系列标准	358
1.5	产品质量评审	362
1.6	质量信息统计	369
第二节	生产管理	372
2.1	概述	372
2.2	生产技术准备	373
2.3	生产计划及生产作业计划的编制	374
2.4	生产控制与生产调度	374
2.5	物资管理	375
2.6	设备管理	375
第三节	计算机集成制造系统(CMIS)	378
3.1	应用技术系统	378
3.2	计算机集成制造系统的技术支撑系统	379
第九章	客车生产的安全、公害及防治	380
第一节	概述	380
1.1	客车生产与环境保护	380
1.2	客车生产与劳动保护	381
1.3	客车生产与防火安全	382
第二节	客车生产的防火技术	382
2.1	客车生产中的火灾和爆炸事故	382
2.2	易燃性溶剂的危险性	382
2.3	粉尘爆炸	383

2.4	防火安全措施	383
2.5	防火安全的注意事项	384
2.6	火灾类型和灭火方法	384
第三节	客车涂装中的危害、治理与劳动保护	384
3.1	涂装作业中产生的有害物质	384
3.2	涂装废水的处理	385
3.3	涂装废气的处理及劳动保护	390
3.4	涂装产生的粉尘治理与劳动保护	392
3.5	酸雾的治理技术与劳动保护	393
3.6	涂装废弃物的处理	393
第四节	客车焊装生产中的公害治理技术与劳动保护	394
4.1	烟尘及有害气体的治理技术与劳动保护	394
4.2	辐射的危害及劳动保护	395
第五节	客车生产中的振动治理技术与劳动保护	396
5.1	振动的产生和危害	396
5.2	减少振动的措施	397
5.3	生产中的劳动保护	397
第六节	客车生产中的噪声治理技术与劳动保护	397
6.1	噪声的产生和危害	397
6.2	噪声的控制	398
6.3	工业企业噪声卫生标准	399
6.4	生产中的劳动保护	399
第七节	非金属材料应用中的公害治理与劳动保护	400
7.1	玻璃钢件生产中的公害治理与劳动保护	400
7.2	聚氨酯泡沫塑料生产中的公害治理及劳动保护	400
7.3	EVC 减振防腐阻尼胶应用中的公害防治与劳动保护	401
7.4	胶粘剂使用时的危害与劳动保护	402
第十章	客车工厂设计概论	403
第一节	概述	403
1.1	工厂设计概述	403
1.2	工厂设计原则	404
1.3	客车的生产特点和客车工厂的一般组成	404
第二节	项目建设程序及工厂设计的阶段和内容	407
2.1	项目建设程序	407
2.2	工厂设计的阶段和内容	410
第三节	客车制造厂的工艺设计	414
3.1	概述	414
3.2	工艺流程及车间的组成	415
第四节	客车制造厂的总平面图设计	432
4.1	概述	432

第一章 概 述

第一节 客车概论

1.1 客车

客车是指在设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的商用车辆,包括驾驶员座位在内其座位数超过9座。

客车是现代社会中的主要交通工具之一。以我国为例,2000年公路客车的客运量、旅客周转量分别占全社会客运量和旅客周转量的91.2%和54.3%;与此同时,全国城市客车客运量达341.1亿人次。因此,客车对发展国民经济和促进人民生活水平提高发挥着重要作用。世界各主要客车生产厂无不应用最新科技成果潜心致力于客车新产品的研制和开发,不断地向市场提供有竞争力的新型客车。

客车工业在我国还是一个年轻而充满朝气的产业,随着我国国民经济的蓬勃发展、人民生活水平的迅速提高和高速公路的连线成网,客车工业在我国必将有新的发展空间和机遇。

1.2 客车分类

按客车的用途可将客车分为城市客车、长途客车、旅游客车和专用客车。

城市客车是为城市内运输而设计和装备的客车。这种车辆设有座椅及乘客站立的位置,并有足够的空间供频繁停站时乘客上下车走动用。

长途客车是为城间运输而设计和装备的客车。这种车辆没有专供乘客站立的位置,但在其通道内可载运短途站立的乘客,有存放行李物品的设施。

旅游客车是为旅游而设计和装备的客车。这种车辆的布置要确保乘客的舒适性,不载运站立的乘客。

专用客车在其设计和技术特性上只适用于需经特殊布置安排后才能载运人员的车辆。如机场客车、会议客车等专用客车,其技术特性和内部设施可根据其特定的用途而定。

1.3 客车底盘

客车底盘的技术性能是客车动力性、经济性、平顺性、安全性、可靠性等性能的基础,客车技术性能的好坏主要取决于底盘,所以客车底盘设计和制造水平的不断提高是客车技术赖以发展的基础。

客车底盘的性能不仅取决于组装底盘的发动机、离合器、变速器、前桥、后桥和悬架装置等各总成的技术性能指标,还取决于各总成之间良好匹配。

不同用途和不同使用条件的客车对其底盘的要求也不尽相同。随着城市建设的现代化,城市客车也在向大型化、低地板化、环保化、高档化、造型现代化等方面发展,其客车底盘装配

了大功率低排放的发动机、低地板专用的前桥、后桥、自动变速器、全空气囊悬架、ABS 等装置。

随着高速公路建设的飞速发展,高速公路客运亦在我国得到蓬勃发展,对高速公路的快速客运车辆要求具有更高的可靠性、运行的安全性、乘座的舒适性和高速行驶等性能。客车底盘选配大功率发动机,低噪声的后桥总成,全空气囊悬架、缓速器、盘式制动器、ABS 等装置和适应高速行驶的轮胎等。

1.4 客车车身

车身是客车结构中 与发动机、底盘并列的三大组成部分之一。统计资料表明,车身是客车自重和价格的主要组成部分,车身占客车自重和制造成本的 40% ~ 60%。对于大多数客车而言,车身自重大致与底盘(包含发动机)的整备质量相当,视车内设施配置程度的不同(如是否有空调和卫生间等),车身大约为底盘(包含发动机)整备重量的 0.8 ~ 1.2 倍。因此减轻车身重量是改善客车许多指标(如载客量、制造成本、燃料经济性、动力性等)的最有效的手段之一。

客车的轴荷分配和质心位置,取决于车身中的载荷分配情况,这对客车行驶的稳定性和操纵性的主要参数产生决定性的影响。

车身的密封性、隔音隔热性能、视野、空气调节功能、座椅甚至车内的采光等都是影响客车乘坐舒适性的主要因素。一旦发生交通事故,良好的车身可以减少乘员伤亡的危险性。不难看出车身将直接影响客车的动力性、经济性、舒适性、安全性和操纵性能,人们对客车性能的要求,更多体现在车身上。

客车不仅是一种交通运输工具,而且是城乡流通的完美艺术形体,它必须具有时代特征,起到美化周围环境、给人以赏心悦目的美感。而车身的造型、色彩和装饰性是对客车的美学具有极其重要意义。用户在心理上的舒适感、美感、豪华感的要求日益提高,车身使其客车商品性质的价值砝码更加突出,对客车的市场销售亦产生影响。

第二节 客车制造工艺

2.1 客车制造工艺的特点

(1)通常,发动机、离合器、变速器、前桥、后桥、电气设备等各总成和车身的内、外饰件等均由相对独立的制造厂进行专业化生产,客车制造厂是通过协作从这些专业厂得到所需要的总成和零部件,所以客车制造厂实际上是一个车身制造和客车总装配的生产厂,车身的生产是客车制造厂的主要作业,车身制造水平是客车制造厂的标志。

(2)客车与其它产品相比,工件尺寸大。大型客车的长度达 12m,宽度达 2.5m,高度达 4m。因此它要求高大的生产空间,良好的工件转运方式以及便捷的工艺路线。

(3)客车车身是一个特殊的机械产品,它是集结构设计、工艺制造与艺术造型相结合的机械工艺产品,由于产品的特点对车身的制造质量和制造技术水平要求高,并对其造型、内外饰以及防腐都有特殊的要求。

(4)客车厂与轿车厂相比,生产纲领较小,其生产规模不足以像在轿车生产中那样有效地利用批量生产的工艺装备。客车生产具有小批量、多品种的生产特点,必须选择相适应的工艺方法和工装装备。客车制造工艺与客车结构、工厂规模、生产条件等因素密切相关,由于客车结构的不同和工厂生产规模的差异,造成所选择的工艺方法和工艺装备呈现多样性。

2.2 客车制造的主要工艺技术

冲压、焊装、涂装和装配是客车制造厂的主要生产工艺。

冲压工艺:车身的构件、覆盖件等零部件大部分是冲压件,冲压是车身零部件的主要生产工艺。车身冲压零件的尺寸精度和表面质量是保证车身质量的基础,只有稳定的冲压件质量才能保证生产出合格的车身总成。板材、模具和冲压设备是冲压生产的三大要素。

焊装工艺:冲压成形的构件和覆盖件通过焊装而形成车身总成(又称白车身),焊装是车身成形的关键。车身焊装工艺将车身零部件焊装为合件,再将若干合件和零部件焊装为分总成,最后将分总成、合件、零件装焊成白车身。车身焊装过程中,通常使用专用的装焊夹具将其零件进行定位、夹紧。装焊夹具和焊接设备是焊装的主要生产要素。

涂装工艺:涂装是对客车零部件和车身表面处理的工艺。客车对装饰性、耐候性、耐腐蚀性要求很高。涂装工艺一般由漆前表面处理、涂布涂料和干燥三个基本工序组成,对于不同的被涂物根据其底材、产品的使用和要求等,围绕上述三个基本工序进行展开,从而形成一个程度不同的完整的工艺。

总装配工艺(包括整车的检测和调整):总装配是客车生产中最后一道工序。将在相对独立各专业厂生产的发动机、变速器、离合器、前桥、后桥、车轮、悬架等(或者是以底盘总成的形式)和车身内外饰件等运至装配车间,与已涂装完工的车身进行总装。由于客车总装的零部件和总成的品种、数量很大,所以客车总装配是一项相当复杂的工艺,尤其对多品种、豪华大客车的装配,其装配件的品种、数量更为繁多,装配关系更为复杂。保证总装配正常生产,对物流管理要求更加严密,要求各部门统一协调,形成一个有机的整体才能保证总装配有序的进行。客车总装配是客车生产最后的一道工序,它将最终影响产品的质量。对总装配完工的客车要进行整车检测和调整,汽车检测线是企业对出厂客车的装配质量、技术性能和安全性能进行检测的质量保证措施和手段。

2.3 客车制造工艺流程

大部分客车制造厂已采用流水线生产方式,但各厂的产量大小和生产条件的不同,所采取的工艺流程亦有所不同,常见的工艺流程可归纳为三类。

图 1-1 所示客车制造工艺流程 A 是我国客车厂最常见的一种形式。它的最大特点是车身和底盘分别制作,涂装完工的车身总成再与底盘总成进行扣合连接,进入内外饰装配。该工艺流程与客车骨架在底盘总成上进行焊装的客车制造工艺流程 C 相比,可节省大量的生产占用底盘总成;为实现车身整体的前处理和中、高温烘漆等新工艺创造了条件;同时有利于把涂料喷涂到一些不易接近的角落处,提高了车身涂装质量。

图 1-2 所示的客车制造工艺流程 B,与客车制造工艺流程 A 的最大的差异是涂装完工的车身将依次安装悬架、前桥、后桥、发动机、变速器等总成,并进入内外饰装配。该生产方式将大大增加客车总装配的工作量。该工艺流程常常用于用异型钢管焊接的格栅底架和骨架的全承载车身的客车生产,梅赛德斯-奔驰的曼海姆工厂、曼公司的萨尔茨吉特工厂、凯斯鲍尔公司的乌尔姆工厂等均采用该工艺流程。

图 1-3 所示客车制造工艺流程 C,是过去最常见的一种生产形式,至今在一些规模较小的企业中仍得到应用。该工艺流程最大的特点是在底盘总成上进行车身总成的焊装,底盘将随同车身一起进入涂装车间进行车身涂装,车身涂装过程中,不可避免对其底盘造成“污染”;由

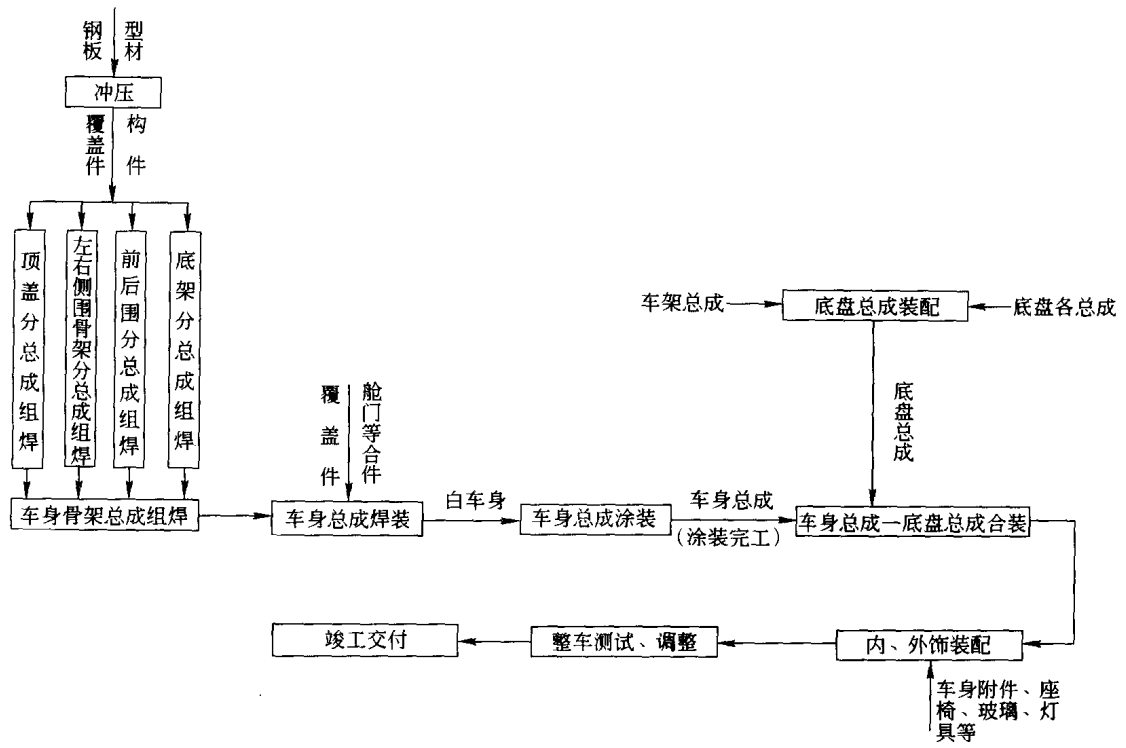


图 1-1 客车制造工艺流程 A

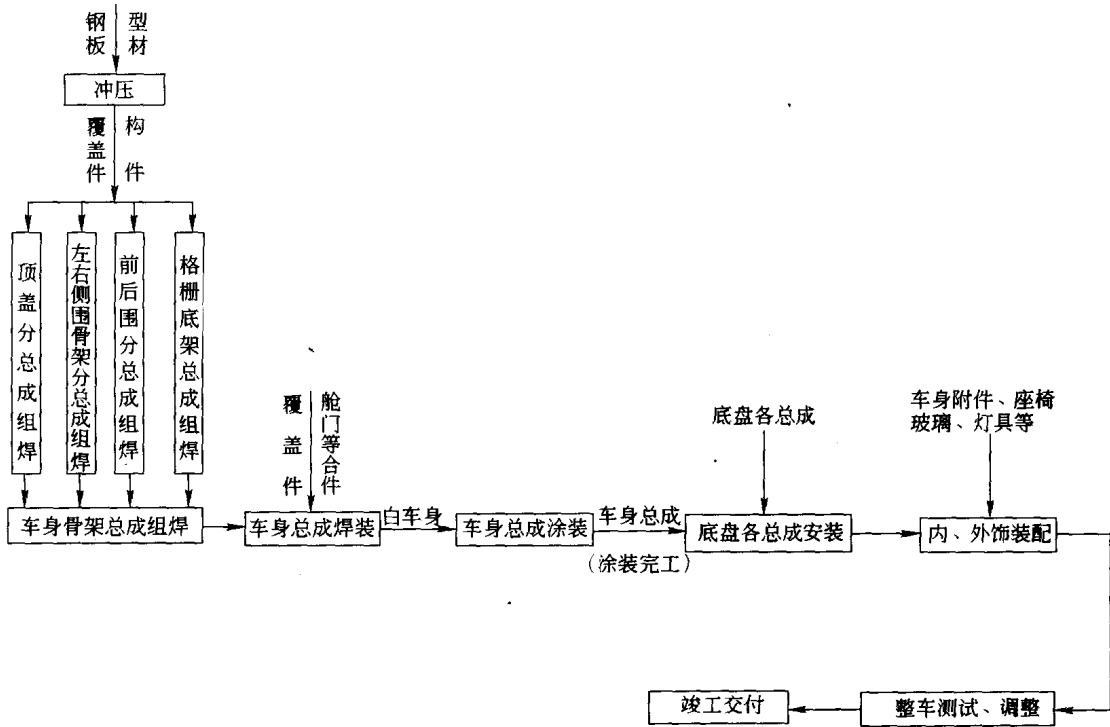


图 1-2 客车制造工艺流程 B

于塑胶件的存在,烘干温度不宜高于 90℃;不能采用整体的漆前处理工艺技术。车身涂装质量不及上述两种工艺流程;而且在客车生产过程中占用客车底盘数量将大大增加,增加了生产成本。

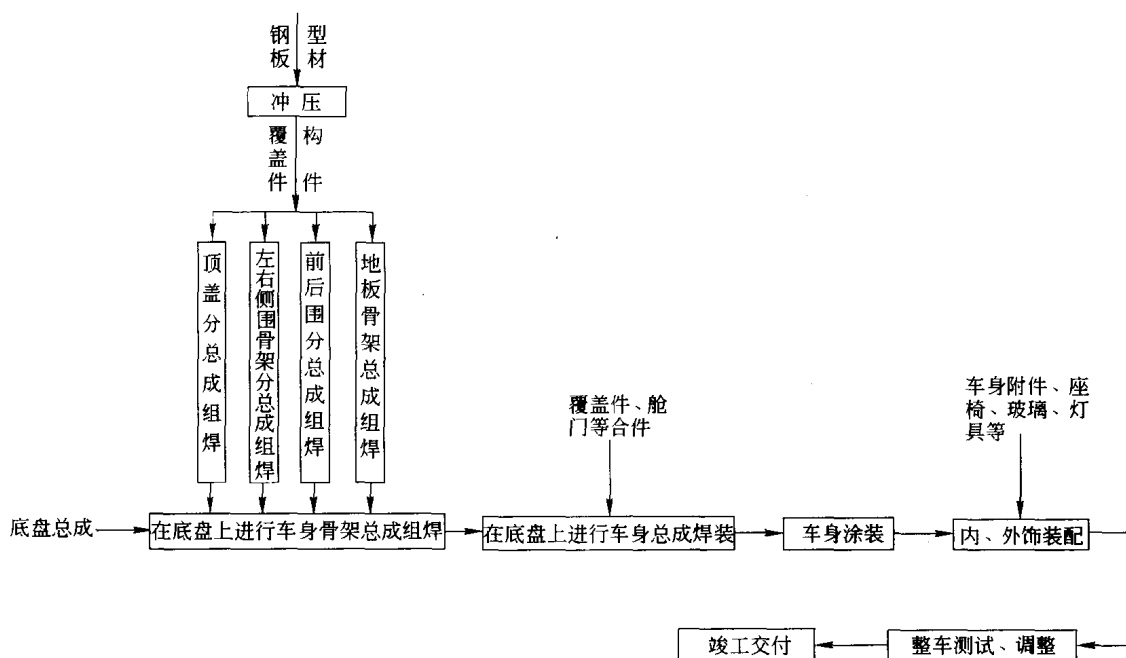


图 1-3 客车制造工艺流程 C.

2.4 客车生产组织形式

客车生产组织形式尽管很多,但归纳起来有以下三种。

(1)第一类型的客车厂:是指隶属大的汽车公司或汽车生产集团中专门生产客车的工厂。如梅赛德斯-奔驰公司的曼海姆客车工厂、曼公司的萨尔茨吉特客车工厂、三菱公司的大江客车工厂……实际上,这些工厂是属于该汽车集团的一部分,该类型客车工厂所生产的客车和客车底盘所采用总成主要来自本集团的产品,其生产规模较大、工艺设备先进,具有较强的产品开发能力,产品性能优良。该类客车厂除了生产客车外,亦生产客车底盘,供其它大客车工厂选用。

(2)第二类型客车厂:它与第一类型客车厂最大的不同是客车厂由市场选购底盘各总成进行客车底盘的设计和生,其客车底盘除了本厂采用外,还向其它客车厂提供。该类型客车厂对市场具有较大的适应性,根据不同的使用条件、不同地区的汽车维修网络,可选用相适应的总成。由于国外客车总成良好的配套条件,该类型客车工厂在国外很多,规模很大,产品优良。如德国的尼奥普兰(Neoplan)、比利时的范胡尔(Van Hool)、英国的 M.C.W 等,该类企业在我国客车行业中所占的比例还不够多,规模大的该类型客车厂有亚星、常州长江、上海客车厂等。

(3)第三类型客车厂:该类客车厂从市场选购客车底盘组织客车生产。实际上该厂仅仅进行车身设计、车身生产和客车的总装配。该类工厂往往规模比较小,技术力量相对薄弱、工艺装备较落后。该类厂最大的特点是机动灵活,车型多、服务周到,能够最大限度地满足市场需

求。由于国外良好的配套条件,可在市场上选购性能十分优良的底盘,因此该类型客车厂虽然生产条件较差,但依靠科学的管理、丰富的经验仍能生产出十分优秀的客车产品,以其质量和信誉赢得用户。一些特殊要求的车辆在大型客车厂流水线上生产有困难,往往由这类工厂组织生产,充分发挥小厂在生产、管理上灵活的长处。因此该类客车厂虽小,但在世界客车市场上仍占有一席之地,也不泛有世界著名的客车厂,如意大利的德西蒙、德国的恩斯特·欧维特(ERNST AUWAT)等。

第三节 我国客车制造工艺技术的发展

3.1 我国客车制造工艺技术的发展历程

随着外国金融资本和产业资本大量涌入中国,西方工业革命成果相继进入中国,城市公共交通和公路运输的客运车辆由此在中国发展起来。伴随客车运输业的发展,运输业内的客车维护、修理厂中逐步形成客车车身的翻新和制造能力,进而在货车底盘上改装简易客车,从此在中国大地上出现了客车制造业的萌芽。新中国成立以后,随着国民经济的发展,我国的客车制造业进入了创建、发展的新时期,尤其是改革开放以来,客车工业进入了高速发展的新阶段。

从客车工业的发展来看,客车工业产生的基础是汽车修理业。长期以来在“自给自足”、“自产自用”的计划经济模式下,采取“修造并举”的方针,我国客车制造业的工艺技术 in 很长时期内打下了很深的“修理业”烙印。

20世纪50年代客车生产多沿用汽车修理的工艺方法,采取单件生产、就车作业方式。工厂内仅有少量的焊接、钣金和喷涂设备,其生产主要依靠工人的手工作业。金属板材和型钢下料以手工剪切、气割或在通用剪切机上完成;车身骨架构件和外壳覆盖件利用手工敲模成形;采用手工除锈、手工涂刷防锈涂料的方法进行防锈处理;车身骨架和底架的组合是逐根地进行焊接或铆接,车身外壳覆盖件与骨架的连接是采取铆接、气焊或板边咬合的方法;车身外涂装均采用手工喷涂。

20世纪60年代,客车工业在调整中得到进一步发展,客车产品纳入了国家机械产品计划和归口管理的轨道。在这一时期,不但客车产品技术水平稳步提高,产品品种及产量逐步增加,而且进一步促进了客车制造技术水平的提高。车身骨架构件成形逐步用冲压技术代替手工作业;车身薄板件的连接广泛采用氧-乙炔焊,中厚板采用电弧焊工艺,在少数工厂开始应用接触焊和CO₂气体保护焊;为了提高车身的防锈能力,少数工厂开始应用喷砂、喷丸或化学除锈,但车身仍然是在露天或厂房内打磨腻子、喷漆,并进行自然干燥。

20世纪70年代,随着第二汽车制造厂和其它一些汽车厂的建立投产,客车底盘的开发也取得瞩目的成绩,给客车工业的发展提供了良好的底盘条件。在该时期,客车生产逐步与汽车修理分离,还有一些工业企业调整为生产客车的工厂,从而一些生产客车的专业厂应运而生,客车生产规模逐步扩大,工厂的冲压、焊装、涂装、总装等生产工艺,都有不同程度的发展。车身零部件落料、冲压设备的配套逐步趋于完善,提高了机械化生产程度;CO₂气体保护焊技术得到普遍的推广应用,在薄板和构件的焊接中基本淘汰了氧-乙炔焊和电弧焊。采用组焊胎具进行车身骨架的焊装,有的形成初具规模的车身焊装生产线,提高了车身的焊装精度;为了改善车身的防腐性能,开始应用构件磷化工艺技术,并出现了构件表面处理生产线(即除油—除锈—磷化—浸漆—烘干)和客车涂装生产线。

改革开放以来,我国国民经济快速发展,人民生活水平不断提高,尤其是高速公路建设蓬勃发展和城市现代化建设,对客运车辆提出了更多,更高的要求,为客车工业的发展提供了良好的市场条件。改革开放又为客车行业创造了“走出去,请进来”、与国外同行进行技术交流的机遇,对国外客车生产技术有了进一步了解,找到了差距,学到了先进技术。在国家统一领导规划下,通过引进国外先进技术或与发达国家客车厂合资的方式对重点企业进行技术改造,使我国客车工业有了飞速的发展,客车制造工艺技术亦取得了长足的进步,一些重点企业的生产工艺技术达到了国外客车企业八十年代的水平,个别技术达到了国外的先进水平。

3.2 我国客车制造工艺技术现状和发展

引进、消化、吸收国外的客车制造工艺技术,并通过工厂的技术改造,将这些国外先进工艺技术应用到我国的客车生产中。

客车制造采用了流水线的生产方式,一般由车身焊装线、车身涂装线、客车总装线和客车检测线等四个主要生产流水线组成,有的企业还设有底盘装配生产线。以车身制造工艺为中心进行客车生产流水线的工序安排,将涂装完工的车身总成与底盘总成扣合连接。不难看出,这种工艺方案,使车身涂装质量得到保证,提高了客车车身的质量。

车身的顶盖、左右侧壁、前后围和底架分总成的组焊以及车身骨架的合装实现了胎具化,它不但提高了焊装生产效率和车身焊装质量,而且对车身尺寸的变化具有一定的适应性;顶盖分总成的骨架、蒙皮的焊装实现了低位作业;现已普遍应用了 CO_2 气体保护焊,单面双点焊机在蒙皮—骨架的连接中也得到了应用。根据生产规模不同,采用了电热、液压或机械式的张拉蒙皮装置。由于焊装胎具和其它新装备、新工艺的应用,提高了车身焊装的生产效率,减轻工人的劳动强度,并大大提高了焊装白车身的质量。

根据我国客车打磨腻子工作量大、工位多、生产周期长的特点,涂装工位采用并列式的布置,将产生粉尘的打磨腻子工位集中布置在厂房的一侧,与清洁度要求高的中涂、面涂及其烘干工位保持一定的距离,而中涂(或面涂)的喷漆室与烘干室常常采用贯通式布置,进一步保证了喷涂对清洁环境的要求。在一些客车厂采用了客车车身整体浸渍式漆前预处理或整体喷淋式磷化处理工艺,两种工艺方法都取得了良好的效果。在车身涂装生产线上还采用了水旋式喷漆室,对流式烘干室,移动龙门式自动喷涂机,防震隔热胶喷涂装置等先进设备。

客车总装线首先用专用车身吊装装置将涂装完工的车身总成与底盘总成扣合、连接,在客车的内外饰安装中,广泛采用高效的电动、气动工具和升降工作台,便于工人操作和适应多种客车的生产。

为了保证客车出厂的质量,客车厂一般都建立汽车自动检测线,对总装完工的客车速度表、侧滑以及前轮定位角、轴重、喇叭声级、制动力等项目进行 100% 的检测,检测结果通过显示器显示,并将检测结果储存和直接打印出检测报告。在厂区通常还建有进行车身淋雨密封性检测的淋雨试验台;有的企业为了加强对产品出厂装配质量的检验,在厂区内建有专用的封闭式汽车试车跑道,该试车跑道由扭曲路、搓板路、弯路、振动路等路段组成。

车身或客车在生产流水线上的移动有地面牵引链、板式输送机、滚床-滑橇输送装置等,而车身、客车的横移常常是采用光电对轨的平板转移车或板式输送机。在流水生产线上配备了相应的起重运输设备,如小型平衡吊、单轨电动葫芦、天车等。

车身组合的整体质量取决于焊装,而合格的冲压件是焊装的基础。为此,一些客车厂在冲压工艺上投入大量资金,配置了大型冲压设备和数控冲压设备,以保证客车的质量和对产品多