

客车 KECHEZHIZAOGONGYIJISHU 制造工艺技术

(第二版)

中国公路学会客车分会
江苏省交通科学研究院

编



人民交通出版社
China Communications Press

客车制造工艺技术

(第二版)

中国公路学会客车分会
江苏省交通科学研究院

编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书在第一版基础上进行修订,系统地总结了我国客车制造工艺的先进技术和成功经验,集中反映了2002年以来我国客车制造工艺技术的最新成果以及当前先进实用客车制造工艺技术的应用情况,可用于指导客车制造工艺设计和工艺质量控制,对于客车制造企业、使用单位、维修服务站,以及客车配套件企业、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 /中国公路学会客车分会 江苏省交通科学研究院编.—2版.—北京:人民交通出版社,2008.12

ISBN 978-7-114-07442-4

I.客… II.中… III.客车-车辆制造-生产工艺
IV.U469.105

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第161269号

京朝工商广字第8042号

书 名:客车制造工艺技术(第二版)

著 者:中国公路学会客车分会 江苏省交通科学研究院
责任编辑:黄景宇

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:北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:36.5

字 数:940千

彩 插:2

版 次:2002年10月第1版

2008年12月第2版

印 次:2008年12月第2版第1次印刷 总计第3次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07442-4

印 数:0001-4000册

定 价:70.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序言(第二版)

带着油墨的芳香,《客车制造工艺技术》(第二版)与读者见面了。这是各合作单位通力协作的成果,也是所有参加编撰人员智慧和辛勤劳动的结晶。值此出版发行之际,我谨代表中国公路学会客车分会对该书的修订和再版表示热烈的祝贺,对所有参与和支持该书的单位和人员表示衷心的感谢!

新中国成立近60年,客车工业从无到有,特别是改革开放30年来,客车工业更是从小到大,从弱到强。客车业的进步与发展是全方位的,主要客车企业的技术工艺水平,已经能与世界发达国家客车生产的先进水平相媲美。中国已成为客车制造大国,这是中国的骄傲,也是一代又一代客车人为世界客车业做的可贵贡献。

为了总结客车制造技术的丰富经验,进一步推广客车制造的先进工艺和技术,这是重修再版《客车制造工艺技术》一书的良好初衷和真诚愿望。

我相信该书所具有的实践价值,一定会对客车制造企业和有关科技人员有指导作用。同时,我殷切地期望该书的第二版发行为中国从客车制造大国迈向客车制造强国提供了专业知识的支持。

从实践中来,再回到实践中去。中国客车制造工艺技术必将日益走向成熟,走向辉煌……

中国公路学会客车分会理事长 邹虎啸

二〇〇八年八月十八日

前言(第二版)

我国汽车工业经过十个“五年计划”建设,在2007年汽车产销量呈现了跨跃式增长,超过了860余万辆,我国成为世界上第三大汽车销售市场。在这些汽车产品(乘用车、载货汽车、载客汽车)中,客车(载客汽车)销售增长率超过了其他汽车而居前位,这是实施“改革开放”政策取得的令人瞩目的成果之一。

发展经济以民为本,是为了满足人民群众对吃、穿、住、行不断增长的需求。为了满足人民群众出行的要求,在发展供个人使用的乘用车(轿车)外,我国现已制订了“优先发展公共交通”的政策。用于道路公共交通的客车(含城市客车、公路客车、旅游客车、学校客车等)中主要采用车身长度在6~18m的客车(分为特大型、大型、中型、小型)。本书所阐述的工艺技术适用于这些具有车身骨架及蒙皮结构的客车。

自本书2002年发行以来,我国客车产业有了快速发展,客车产销量已居世界第一位,客车外销世界20余国家,客车制造工艺技术有了新的创新及技术提升,出现了一批年产万辆规模的客车企业。他们采用了许多先进工艺技术及装备,而且国产的工艺设备已占主导地位,为改善客车使用性能及品质提供了技术保障。

本书第二版修订时,邀请了业内主流客车企业及原书主编人员参加,并收集、总结了自第一版发行以来最新的工艺技术成果。本书供业内进行交流,并为各级院校的汽车专业师生了解客车生产知识开辟了一扇窗口。

中国公路学会客车分会
专家委员会 副主任
王金铭
二〇〇八年八月十六日

再版说明

《客车制造工艺技术》一书自2002年10月出版以来,得到了客车行业科技工作者的欢迎和好评,2004年3月又进行了第2次印刷。

自出版以来,我国的客车制造业得到快速发展。客车制造先进技术的引进和自主创新能力的提高,有力地促进了我国客车业整体技术水平的提高。新材料、新工艺、新技术得到推广应用,客车制造技术水平迅速提升,主流客车企业的制造工艺技术已达到国际水平,部分技术达到国际先进水平。

为了适应我国客车业发展的新形势,及时总结和反映客车制造工艺技术的最新成果,推动客车行业工艺水平的提高,中国公路学会客车分会、江苏省交通科学研究院组织并邀请部分客车企业参加《客车制造工艺技术》一书的修订工作。全书修订分工如下。

主 编:江苏省交通科学研究院	陈文弟 教授级高工
副主编:江苏省公路学会	金明新 教授级高工
中国公路车辆机械有限公司	裴志浩 高 工
主 审:长安大学汽车学院	申福林 教 授

参加修订的人员分工如下。

第一章 绪论。张德鹏(长安大学汽车学院)。

第二章 冲压工艺与车身零部件制造技术。张德平、卢家兴、徐斌、倪瑾、戴引江(扬州亚星客车股份有限公司);姚成、吴敏、张刚、郑烈军(厦门金龙旅行车有限公司);乔俊峰、李恒、杨森林(河南少林汽车股份有限公司);李广涛、赵伟丽(郑州宇通客车股份有限公司)。

第三章 客车车身焊装技术。胡克刚、丛兴泉、王红生(大连奥托装备制造有限公司)。

第四章 客车涂装技术。吴晓光、董武波、许朋辉、丁志辉(郑州宇通客车股份有限公司);刘建平、陈荣金(安徽安凯汽车股份有限公司)。

第五章 客车底盘制造技术。吴志兆、许建平、尚爱民、程博、钱威(金龙联合汽车工业(苏州)有限公司);陆军、姚成(厦门金龙旅行车有限公司);董社森(郑州宇通客车股份有限公司)。

第六章 客车总装配技术。吴瑾勇、肖志刚、李德选(厦门金龙联合汽车工业有限公司);郑曙东、陈荣金(安徽安凯汽车股份有限公司);宋百朝、李恒、杨森林(河南少林汽车股份有限公司);王咏炜(西安西沃客车股份有限公司)。

第七章 客车车身常用材料。吴晓光、朱二东、董武波、丁志辉(郑州宇通客车股份有限公司);姚成(厦门金龙旅行车有限公司);钱锡成(常州工业技术玻璃有限公司);钱永栋(厦门金龙联合汽车工业有限公司)。

第八章 客车生产企业的质量管理和生产管理。汪洪、陈文权、吴瑾勇(厦门金龙联合汽车工业有限公司);谢群鹏(郑州宇通客车股份有限公司)。

第九章 客车生产的安全、环境污染与防治。时洪功、韩庆海、袁慎光(中通客车控股股份有限公司)。

第十章 客车工厂设计。陈文弟(江苏省交通科学研究院)。

本书二版修订时新增了约 20% 篇幅,并对全书术语、图表及技术内容做了订正及补充。

陈文弟负责全书统稿、修订;金明新整理、统编;裴志浩统校。书稿由长安大学汽车学院申福林进行了主审,提出了许多修改意见。

本书修编工作得到中国公路学会客车分会、江苏省交通科学研究院、江苏省公路学会、长安大学以及有关客车制造企业的支持,谨向关心和支持本书修订的单位表示感谢!

编写修订的内容有错误和不妥之处,请业内同行和读者指正。

二〇〇八年八月于南京

编者的话(第一版)

“七五”以来,特别是改革开放以后,随着道路条件的改善和高速公路大规模建成通车,我国的道路客运得到快速发展,并已成为最重要的一种客运方式,发挥着其灵活、方便、快捷的特点和作用。

道路客运的快速发展,为客车工业的崛起创造了良好的外部条件。经过“七五”、“八五”和“九五”的技术改造、技术引进和技术创新,我国客车制造企业开发、引进了一大批具有国际先进水平的客车制造技术和工艺装备,基本建立了较为完善的客车制造工艺体系,客车产品已形成大、中、轻型品种齐全,高、中、普档次皆备的格局。客车产品性能、质量和工艺水平明显提高,基本满足了国内客运的需求,部分客车产品已打入国际市场。从总体上看,全国客车骨干企业的工艺装备和工艺技术已经接近或达到当代国际水平,部分达到国际先进水平。

但是,我国客车产品水平,特别是高档客车,除引进车型外,与先进国家的产品相比仍有较大的差距,客车车身外观质量、密封、减振、降噪、防腐等方面仍有不足,客车产品的自主开发能力、产品配套能力(尤其是底盘总成及车身附件)仍为薄弱环节。

为了尽快缩小我国客车产品与发达国家的差距,认真总结我国客车制造工艺技术的经验和教训,提高客车制造企业的竞争能力,以适应我国加入 WTO 后客车市场竞争的新形势,在交通部科教司和江苏省交通厅科技处的关心与支持下,江苏省交通科学研究院和中国公路学会客车学会联合申报并完成了交通部“九五”行业联合科技攻关项目“客车制造工艺技术与研究”,本书即为该科技攻关项目的主要研究成果。

本书主编由江苏省交通科学研究院陈文弟教授级高工担任,副主编为江苏省交通科学研究院金明新教授级高工和江苏省交通厅刘家声高工。参加具体编写的同志有:第一章 概述 黄天泽(湖南大学)、陈文弟(江苏省交通科学研究院);第二章 冲压与车身零部件制造技术 周方寿、常剑、洪棋、黄爱军、张重建(亚星一奔驰有限公司),徐年元、董宇清、周文兰、刘成芝(扬州亚星客车集团有限公司);第三章 客车车身焊装技术 陈力、丛兴泉、尹作正(大连奥托技术公司);第四章 客车涂装技术 李勇、王家亮(郑州宇通客车股份有限公司);第五章 客车底盘制造技术 江明灿、张科进、严程进(扬州亚星客车集团有限公司);第六章 客车总装配技术 庞洪辉、祁世宽、王群、刘刚、刘永强、姜宝林、吴迪、孙厚勇、刘鑫、胡延坤(沈阳沈飞日野汽车制造有限公司),裴志浩(中国公路学会客车学会);第七章 客车车身常用材料 陈文弟(江苏省交通科学研究院)、陈力(大连奥托技术公司);第八章 客车生产企业的质量管理和生产管理 耿文明、赵卫桥、刘培亮、潘长海、陆卫东、王春贵、张其焕(扬州亚星客车集团有限公司),裴志浩(中国公路学会客车学会);第九章 客车生产的安全、公害与防治 时洪功、韩庆海、袁慎光(中通客车股份有限公司);第十章 客车工厂设计概论 赵国富、郑贺悦(一汽集团工厂设计院)。全书由陈文弟教授级高工统稿和修改,由金明新教授级高工整理和统编,由刘家声高工校审。

本书完稿后,马玉民教授(南京理工大学)、徐建生高工(郑州宇通客车股份有限公司)、范光启研究员高工(一汽集团无锡汽车厂)、王克高工(郑州宇通客车股份有限公司)、卢刚研究员(交通部重庆公路科学研究所)、李永诚高工(常州长江客车集团公司)、吴晓宁高工(亚星—奔驰有限公司)、苏学军高工(中通客车股份有限公司)、汪金山高工(合肥客车制造有限责任公司)、郑思成教授级高工(江苏亚星客车集团有限公司)分别对本书第一至十章的内容进行了认真审阅,提出了宝贵的修改意见。

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。

本书在编写过程中还得到交通部科教司、江苏省交通厅、中国公路车辆机械总公司、江苏省交通科学研究院以及有关客车制造企业的关心和支持,这里谨向关心和支持本书编写、审订、出版的有关单位领导与专家表示衷心感谢!

由于编写人员学识水平有限,难免存在错误和不适之处,恳请同行专家和广大读者批评指正。

编 者

2002年8月于南京

目 录

第一章 绪论	1
第一节 客车概论	1
1.1 客车	1
1.2 客车分类	2
1.3 客车底盘	5
1.4 客车车身	7
第二节 客车制造工艺	8
2.1 客车制造工艺的特点	8
2.2 客车制造的主要工艺技术	9
2.3 客车制造工艺流程	10
2.4 客车生产组织形式	12
第三节 我国客车制造工艺技术的发展	15
3.1 我国客车制造工艺技术的发展历程	15
3.2 我国客车制造工艺技术现状与发展趋势	16
第二章 冲压工艺与车身零部件制造技术	19
第一节 冲压工艺概述	19
1.1 概述	19
1.2 客车覆盖件冲压工艺	22
1.3 客车厚板件冲压工艺	27
1.4 冲压模具在客车制造中的应用	32
第二节 客车车身检验样板的制作	36
2.1 检验样板的作用和要求	36
2.2 检验样板的设计和制作方法	36
2.3 三维软件 UG 在样板制作中的应用	44
2.4 检验样板的用材	46
2.5 检验样板的管理	46
第三节 客车车身结构件的制作	47
3.1 车身结构件的分类	47
3.2 矩形冷弯型钢构件的制作	48
3.3 开口断面构件的制作	53
第四节 车身蒙皮的制作	58
4.1 前后围蒙皮的制作	58

4.2	顶盖蒙皮制作	65
4.3	侧围蒙皮制作	67
第五节	车门的制作	70
5.1	乘客门制作	71
5.2	侧舱门制作	80
5.3	驾驶门制作	85
5.4	应急门制作	86
第六节	客车侧窗的制作	90
6.1	铝合金侧窗的结构	90
6.2	铝合金窗框的制作	92
6.3	粘接侧窗的结构与工艺	101
6.4	新型侧窗结构简介	101
第七节	客车内饰件的制作	104
7.1	内饰件的组成和结构	104
7.2	内饰件用材料的选择	109
7.3	内饰件制作工艺	111
第八节	客车地板的制作	114
8.1	客车地板的类型	114
8.2	客车地板的材料	117
8.3	客车地板的结构	120
8.4	客车地板及敷料的下料	121
第九节	客车车外前后结构件的制作	122
9.1	客车车外前后结构件的结构特点	122
9.2	客车车外前后结构件制作	130
第十节	客车座椅的制作	131
10.1	概论	131
10.2	客车座椅结构	133
10.3	客车座椅制造工艺	135
第三章	客车车身焊装技术	146
第一节	概述	146
1.1	客车车身焊装的特点	146
1.2	主要的焊接方法	147
1.3	车身骨架的焊装	165
1.4	蒙皮与骨架的焊装	168
1.5	车身合装工艺	169
1.6	焊接质量的控制	170
第二节	客车车身焊装夹具	173
2.1	焊装夹具的主要类型	173

2.2	焊装夹具结构及元件	178
2.3	客车车身焊装夹具设计要点	182
2.4	工艺措施与夹具的关系	185
2.5	夹具及车身焊接件的检测	185
2.6	前风窗框、前围焊装夹具及检验	186
2.7	车身焊接夹具的发展趋势	188
第三节	客车车身焊装作业的主要装备	188
3.1	机械化和自动化设备	188
3.2	其他工艺装备	193
第四节	提高客车车身焊装质量的措施	198
4.1	提高车身零件及构件的制造精度	198
4.2	实现车身焊装胎具化	200
4.3	车身焊装工艺质量的检验	201
4.4	采用蒙皮低位作业工艺	203
第五节	客车铝制车身的组装技术	206
5.1	客车铝制车身的连接	206
5.2	客车铝制车身的组装技术	208
第六节	粘接密封材料在客车车身焊装工艺中的应用	210
6.1	客车蒙皮与车身骨架的粘接	210
6.2	点焊密封胶	212
6.3	膨胀型防振粘接剂在客车车身制造中的应用	213
第四章	客车涂装技术	214
第一节	客车涂装概论	214
1.1	客车腐蚀及其影响因素	214
1.2	涂装及其功能	214
1.3	涂装三要素	215
1.4	客车涂装的特点	215
第二节	客车涂装主要工序	216
2.1	涂前表面预处理	216
2.2	涂底漆	220
2.3	刮腻子	222
2.4	涂中间涂料	225
2.5	涂面漆	226
2.6	涂彩条	229
2.7	涂料的固化	233
2.8	打磨	235
2.9	减振、降噪、隔热与密封	238
2.10	防锈蜡	242

第三节	客车涂装常用主要设备	243
3.1	涂前处理设备	243
3.2	喷涂法及其设备	246
3.3	烘干室	259
3.4	粉末喷涂法及其设备	263
3.5	升降装置	264
3.6	打磨室	265
3.7	电动转移平车	266
第四节	客车涂装工艺管理与质量控制	266
4.1	概述	266
4.2	整车外观质量检验评定方法	268
4.3	现场管理	270
4.4	涂装现场常用的质量检测方法	273
4.5	涂装过程中产生的漆膜缺陷及其防治	276
第五节	客车及其零部件典型的涂装工艺	289
5.1	普通客车涂装工艺	289
5.2	高档客车涂装工艺	291
5.3	轻型客车涂装工艺	292
5.4	客车车架涂装工艺	294
5.5	客车塑料件涂装工艺	294
5.6	铝质基材的涂装工艺	295
5.7	客车半成品件防腐工艺	295
第五章	客车底盘制造技术	296
第一节	概述	296
1.1	客车底盘在客车中的地位	296
1.2	客车底盘的分类	296
1.3	客车底盘生产组织方式	300
第二节	车架制造	300
2.1	客车车架的分类和结构	300
2.2	车架总成的技术条件	302
2.3	车架的组装	303
第三节	管路制作	306
3.1	管路的分类	306
3.2	管路的材质及选用	306
3.3	管路的制作工艺	309
第四节	线束制作	309
4.1	概述	309
4.2	线束导线的选择	309

4.3	插接件	314
4.4	汽车电器接线柱标记	316
4.5	制作线束	316
4.6	汽车用低压电线束技术条件	319
4.7	线束的试验方法	321
4.8	CAN 总线新技术简介	322
第五节	客车底盘总成的装配	325
5.1	发动机、离合器、变速器总成的安装	325
5.2	发动机进气系统的安装	328
5.3	发动机排气系统的安装	329
5.4	发动机冷却系的安装	331
5.5	操纵机构的安装	332
5.6	车桥与钢板弹簧悬架的安装	337
5.7	空气悬架的安装	337
5.8	转向器及其传动装置的安装	340
5.9	制动管路的安装	340
5.10	气制动防抱死装置(ABS)的安装	341
5.11	缓速器的安装	343
第六节	客车底盘的典型装配工艺流程	346
6.1	车架式客车底盘的装配工艺流程	346
6.2	三段式客车底盘的装配工艺流程	347
6.3	格栅式客车底盘的装配工艺流程	347
第七节	客车底盘装配的质量控制及检测	349
7.1	底盘结构尺寸控制	349
7.2	底盘调整	349
7.3	底盘调试	352
第六章	客车总装配技术	354
第一节	概述	354
1.1	客车总装配在客车制造中的地位和作用	354
1.2	客车总装配的特点	354
1.3	客车总装配的生产组织形式	355
1.4	客车总装配作业内容和装配中的连接方式	356
1.5	客车总装配工艺流程	356
第二节	客车总装配工艺	357
2.1	车身与底盘的合装工艺	357
2.2	客车地板的安装	359
2.3	客车乘客门和侧舱门的安装	365
2.4	客车内饰护板的安装	369

2.5	客车侧窗和前后风窗玻璃的安装	371
2.6	客车仪表台的安装	381
2.7	客车线束的敷设和灯具的安装	382
2.8	客车车外前后结构件的安装	383
2.9	客车采暖系统的安装	387
2.10	客车空调及管道的安装	393
2.11	客车卫生间的安装	403
2.12	车载影音系统的安装	405
2.13	客车座椅的安装	406
第三节	客车总装配的主要装备	407
3.1	车身吊装设备	408
3.2	前后风窗玻璃吊装设备	408
3.3	烟尘排放装置	409
3.4	电动和风动工具	409
3.5	前后桥安装举升机	410
3.6	发动机安装举升机	410
3.7	四柱举升机、液压举升平台	410
3.8	四轮定位仪	410
第四节	客车总检和验收	410
4.1	概述	410
4.2	客车一般项目检验	410
4.3	客车路试检验	411
4.4	客车检测线检验	411
4.5	客车终检	412
第七章	客车站身常用材料	414
第一节	金属材料	414
1.1	钢板及冷弯型钢	414
1.2	铝合金及铝型材	427
第二节	非金属材料	430
2.1	塑料	430
2.2	复合材料	434
2.3	粘接密封材料	437
2.4	玻璃	443
2.5	橡胶	450
第八章	客车生产企业的质量管理和生产管理	456
第一节	质量管理	456
1.1	概述	456
1.2	生产准备和生产制造阶段的质量管理	457

1.3	质量检验	458
1.4	贯彻 ISO 9000 系列标准	468
1.5	产品质量评审	475
1.6	质量信息统计	483
第二节	生产管理	488
2.1	概述	488
2.2	生产技术准备	489
2.3	生产计划及生产作业计划的编制	490
2.4	生产控制与生产调度	492
2.5	物资管理	494
2.6	设备管理	495
第三节	计算机技术在客车制造工艺中的应用	497
3.1	CIMS 在客车行业应用概述	497
3.2	分系统应用	498
3.3	CIMS 实施效益	500
3.4	CIMS 应用展望	500
第九章	客车生产的安全、环境污染与防治	501
第一节	概述	501
1.1	客车生产与环境保护	501
1.2	客车生产与劳动保护	502
1.3	客车生产与防火安全	503
第二节	客车生产的防火技术	503
2.1	客车生产中的火灾和爆炸事故	503
2.2	易燃性溶剂的危险性	504
2.3	粉尘爆炸	504
2.4	防火安全措施	505
2.5	防火安全的注意事项	505
2.6	火灾类型和灭火方法	505
第三节	客车涂装作业中的环境污染治理与劳动保护	506
3.1	涂装作业中产生的有害物质	506
3.2	涂装废水的处理	506
3.3	涂装废气的处理与劳动保护	510
3.4	涂装作业中的粉尘治理与劳动保护	512
3.5	酸雾的治理技术与劳动保护	513
3.6	涂装废弃物的处理	513
第四节	客车焊装作业中的环境污染治理与劳动保护	514
4.1	烟尘及有害气体的治理技术与劳动保护	514
4.2	辐射的治理与劳动保护	516

第五节	客车生产中的振动治理技术与劳动保护	517
5.1	振动的产生和有害影响	517
5.2	减少振动的措施	518
5.3	生产中的劳动保护	518
第六节	客车生产中的噪声治理技术与劳动保护	518
6.1	噪声的产生和有害影响	518
6.2	噪声的控制	519
6.3	工业企业噪声卫生标准	520
6.4	生产中的劳动保护	520
第七节	非金属材料应用中的环境污染治理与劳动保护	521
7.1	玻璃钢件生产中的环境污染治理与劳动保护	521
7.2	聚氨酯泡沫塑料生产中的环境污染治理与劳动保护	521
7.3	EVC 减振防腐阻尼胶应用中的环境污染与劳动保护	523
7.4	胶黏剂使用时的环境污染与劳动保护	523
第十章	客车工厂设计	525
第一节	概述	525
1.1	工厂设计概述	525
1.2	工厂设计原则	526
1.3	客车的生产特点和客车制造厂的一般组成	527
第二节	项目建设程序及工厂设计的阶段和内容	530
2.1	项目建设程序	530
2.2	工厂设计的阶段和内容	531
第三节	客车制造厂的工艺设计	536
3.1	概述	536
3.2	工艺流程及车间组成	537
第四节	客车制造厂的总平面图设计	554
4.1	概述	554
4.2	工厂总平面布置设计的基本要求	555
4.3	总平面布置的设计方案	555
第五节	客车制造厂的消防设计	559
5.1	生产火灾危险性分类	559
5.2	消防措施	559
第六节	客车制造厂的环境保护设计	561
6.1	各设计阶段对环境保护的要求	561
6.2	设计原则	562
参考文献		563