

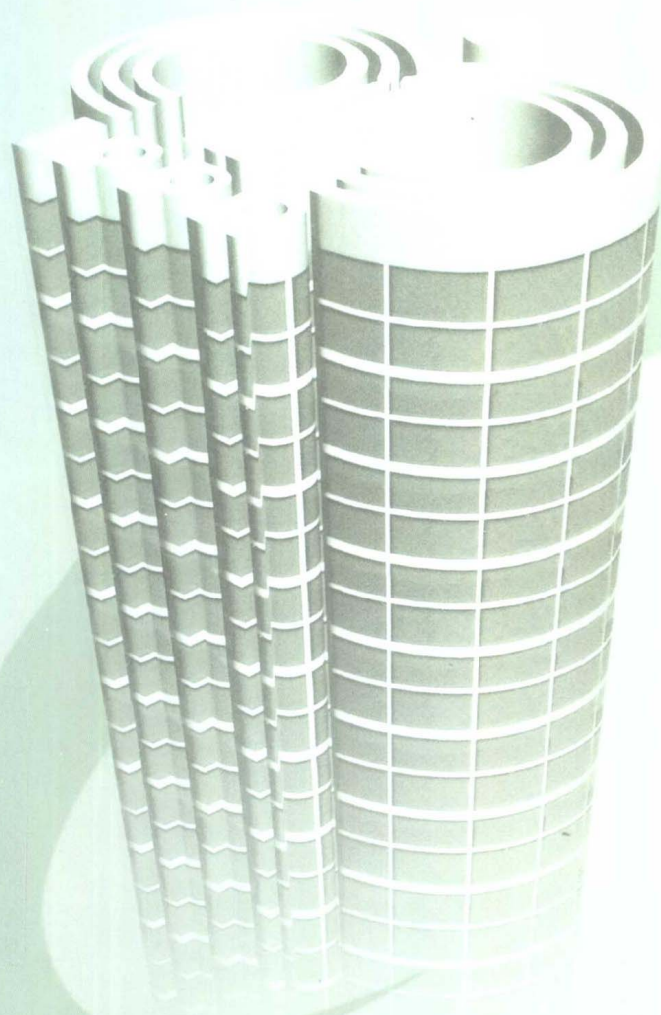
INDUSTRIAL ENGINEERING DESIGN

建筑工程设计实例丛书

工业工程设计

50

中元国际工程设计研究院 编



建筑工程设计实例丛书

工业工程设计 50

中元国际工程设计研究院 编



机械工业出版社

中元国际工程设计院为全国勘察设计综合实力百强单位之一,承担了近千项国家级重点工程和重大国际项目。在其成立 50 周年之际,组织编写了这套丛书,旨在向全社会尤其是建筑界全面展示该院高品质的工程设计质量及雄厚的设计实力,同时,也为建筑界广大设计人员提供一套优秀的设计参考书,使建筑师在工程设计实践中能够得以借鉴和参考。

本书适用于广大的建筑设计人员,同时亦可为相关专业的大、中专院校的师生以借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业工程设计 50/中元国际工程设计研究院编. —北京:机械工业出版社, 2004.1
(建筑工程设计实例丛书)

ISBN 7-111-13619-5

I. 工… II. 中… III. 工业工程-建筑设计 IV. TU27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 115331 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:赵 荣

责任编辑:薛俊高 版式设计:张世琴 责任校对:刘志文

封面设计:张 静 责任印制:施 红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

890mm×1240mm A4·21.25 印张·7 插页·762 千字

0 001—4 000 册

定价:59.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面防伪标均为盗版

《建筑工程设计实例丛书》编委会

主 任 丁 建

副主任 舒世安 徐光辉 许首珽 李维城 陈红斌 张 毅
王原滨

委 员 曹亮功 周廷垣 徐华东 冯章汉 许迎新 赵 杰
蔡鹤年 王 漪 孙浩如 冯腾飞 付永明 齐祥安
李 刚 王 健 张维斌 黄晓家 李著萱 杜克俭
李道元 赵崇新 张新平 洪 峰 周书瑞 张忠昇

《工业工程设计 50》分册编委会

主 编 丁 建

副主编 冯章汉 舒世安

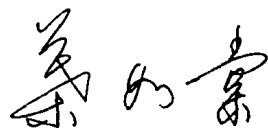
委 员 朱大钧 李道元 齐祥安 付永明 李 刚 熊维镕
郑英伦 缪乐人 霍丽芙 张道茹

序

改革开放以来，我国经济腾飞，社会进步，带来了工程设计行业的蓬勃发展，造就了工程设计行业的繁荣时期。为适应我国工程建设的高速发展，工程设计人员还面临着许多新课题，需要认真地总结、探索、创新、提高。

《建筑工程设计实例丛书》是中元国际工程设计研究院成立 50 年来设计项目的精心总结，是一本精选的、专业较齐全的工程设计作品。丛书图文并茂，突出了每个项目的设计指导思想及技术特点，许多作品在探索现代化与中国传统文化的结合上有所突破，积极采用了先进的、成熟的应用技术，是该院工程设计人员长期努力、积极探索的丰硕成果，也是工程设计同行相互交流、借鉴，促进工程设计发展的一本很好的参考书籍。

《建筑工程设计实例丛书》的出版发行，反映出我国工程设计行业欣欣向荣的大好局面。我深信，广大工程设计人员、大专院校师生以及从事工程建设的技术人员等，一定能从中得到启发和教益。



前言

中元国际工程设计研究院（原机械工业部设计研究总院）始建于1953年，是国家甲级工程勘察设计单位，为全国勘察设计综合实力百强单位之一。随着勘察设计单位体制改革的深化，院发展战略的形成及实施，我院正在向符合现代企业制度要求的宽领域服务、资本结构多元化、市场国际化的集团公司发展。

2003年3月10日，中元国际工程设计研究院迎来了50华诞。在庆祝和回顾50年成绩卓著、蓬勃发展的辉煌历程的同时，我们在对建院50年尤其改革开放20年来的工程设计、技术创新、专有技术进行全面总结和分析的基础上，组织专业技术人员撰写了本套《建筑工程设计实例丛书》。

《建筑工程设计实例丛书》选题严格，是各专业具有代表性并获得省部级或国家级奖项的工程设计作品。在内容上，体现了综合设计院的综合工程设计能力，同时重点体现改革开放20年来从事的主要领域及成果和有影响的专有技术。其主要内容包括：民用公共建筑、医疗建筑、体育建筑、机械工程、物流工程、无损检测工程、能源与环境工程、生物工程等。

《建筑工程设计实例丛书》由六册组成，每册各有工程实例50例，分册分别为：

1. 建筑设计 50
2. 结构设计 50
3. 暖通空调设计 50
4. 给排水设计 50
5. 电气设计 50
6. 工业工程设计 50

本套丛书是以我院优秀设计项目的设计文件为蓝本，浓缩、提炼而成的图文并茂的实例实录，集我院50年经验和成就之大成，是曾经和正在我院辛勤工作的几代设计师的心血结晶，是50年来祖国建设欣欣向荣的缩影。

为促进工程设计技术的发展和水平的提高，为使从事各类建筑工程项目管理、投资、建设、规划、设计、施工的政府部门和企事业单位的人员，有一套贴近实际、可供借鉴参考的工具书从而更好地应对竞争日益激烈的工程设计市场，我们精心组织编写了这套丛书。

《建筑工程设计实例丛书》在机械工业出版社大力支持下，经过一年时间近300位设计师、编辑人员紧张工作和刻苦努力，正式出版发行。值此之际，我们特向所有关心、支持、配合、参与的单位和个人表示最真挚的感谢。

我们把《建筑工程设计实例丛书》奉献给广大的工程设计人员、投资人员、大专院校师生及一切关心工程设计工作的读者，对于不足之处，敬请指正。

《建筑工程设计实例》丛书编委会

2003年12月

目 录

序 前言

一、工业工程

1 北京金属结构厂	3
2 潍坊东明消防器材有限公司	8
3 大连（一重）北方重型容器厂	15
4 中国第二重型机械集团公司	21
5 柳工机械股份有限公司	27
6 厦门工程机械厂	30
7 卡特彼勒（徐州）有限公司	34
8 北京市建筑工程机械厂	39
9 缅甸农业机械制造厂	45
10 山东滨州渤海活塞股份有限公司	52
11 北京第三制药厂	60
12 北京生命科学研究所	67
13 国家 863 疾病动物模型研发基地	76
14 陕西电气研究所	82
15 H986 海关集装箱检查系统	88

二、物流工程

16 中国国际航空公司一号货运站	97
17 中国国际航空公司北京市内货运中心	103
18 中国国际航空公司北京航空货运站区工程（二号站）	108
19 北京首都国际机场航空货运站（BGS）	115
20 上海浦东国际机场航空货运站区工程	123
21 广州航空货运有限公司货运站	128
22 深圳机场货运站	134
23 厦门国际航空港空运货站	138
24 中外运浦东国际机场仓库	143
25 厦门宇达（中国）投资有限公司海沧港区仓储工程	147
26 北京制药厂仓库系统工程	151
27 华润万佳超级市场有限公司平湖配送中心	156
28 上海浦东国际机场配餐中心	161
29 广州新白云机场南方航空公司航空配餐中心	165
30 上海浦东国际机场航站楼行李处理系统（BHS）	170
31 西安咸阳国际机场新航站楼行李处理（BHS）系统	175
32 三层重列升降横移式轿车机械停车库	180

三、能源工程

33 汕头东北郊热电厂工程（含热网） 185

34 烟台开发区热电厂 193

35 赤峰市热、电、气三联产工程 201

36 太原市垃圾焚烧发电工程 211

37 北京方庄集中供热厂（含热网） 218

38 北京首都国际机场供热工程（含热网） 223

39 北京西罗园小区供热厂工程（含热网） 233

40 北京上地信息产业基地供热厂 238

41 北京望京工业区南供热厂供热工程 245

42 天津市天拖区域供热厂工程 251

43 吉林省延吉市集中供热工程热源厂工程 259

44 清华大学（新 9003）高温热水锅炉房工程 267

45 北京煤改气工程（新建锅炉房） 269

46 北京煤改气工程（改造锅炉房） 284

47 无锡恒亨白炭黑有限公司煤气站 299

48 山东省东平县城城市煤气工程 308

49 上海矽钢片厂二分厂两段发生炉煤气站 314

50 各种气体站房设计 319

一、工业工程



1 北京金属结构厂

1.1 简介

北京金属结构厂原址在朝阳区大北窑西北角，由于对外经济贸易部同北京市人民政府合作在原厂址上筹建“中国国际贸易中心”，于1985年经国务院批准，迁建至通县半壁店大街25号。厂南有京津公路，北有冷冻机械厂，向东4km有通县火车站。

新厂（见图1-1）占地面积为27.36ha（410亩），建筑面积76591m²。迁建及技术改造后年产量为13000t。其中大型高压容器（多层、单层高压容器，30万t氨气提塔、换热器、球罐、反应器）3000t，槽车、贮罐5500t，食品、化工、航天等不锈钢、铝、钛非铁金属容器1500t，液氯钢瓶等3000t。厂房最大起重量为100t起重机两台。承担过国家重点产品制造任务。

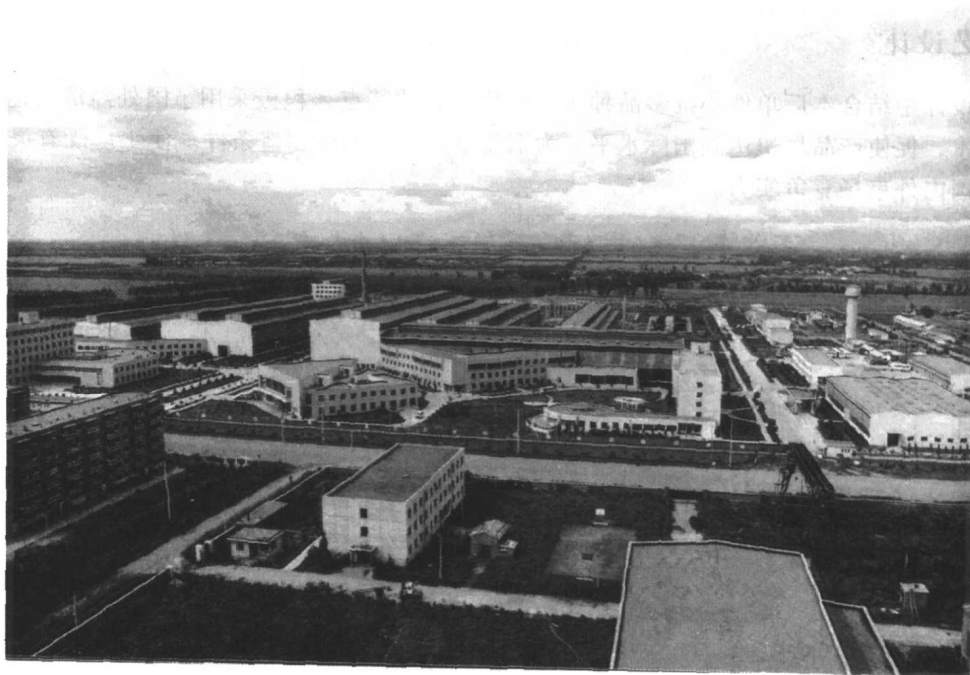


图1-1 花园式企业

1.2 设计特点

1.2.1 工厂组成

该厂区由1#厂房（碳钢容器制造）、2#厂房（不锈钢等非铁金属容器制造、机加工、工具机修、酸洗等）、焊接研究所、压力容器试验室、计算机站、中央试验室、配套动力站房及综合楼组成。

1.2.2 总平面布置

厂区总平面布置见书后插页图1-2。全厂总平面布置有以下特点：

1. 物流通畅合理、路线短捷

建立钢制容器和不锈钢有色金属容器两条生产线，自东向西直线型物流路线，使物流通畅，路线最



短。

2. 采用联合厂房，合理组合，节约用地

生产部门由 1# 联合厂房和 2# 联合厂房组成，采用联合厂房，物流顺畅合理，节约用电。

3. 绿化工厂，美化环境

全厂绿化覆盖率达 30% 以上，厂前区重点绿化，达到了北京市对花园式工厂的规定。

表 1-1 主要数据指标表

序号	项目名称	单位	数 据
1	基地占地面积	ha	27.36
2	建、构筑物占地面积	m ²	89527
3	建筑系数	%	32.7
4	道路广场面积	m ²	52000
5	绿地面积	m ²	56900
6	露天堆场	m ²	18000

1.2.3 工艺设计

在工艺设计中结合本厂单件小批多品种生产炼化设备的特点，积极采用了国外经济发达国家和国内先进工艺技术，促使产品尽快达到国际水平。为取得 ASME 许可证创造条件。使工厂既有灵活地应变能力，又具有国内外市场竞争实力。

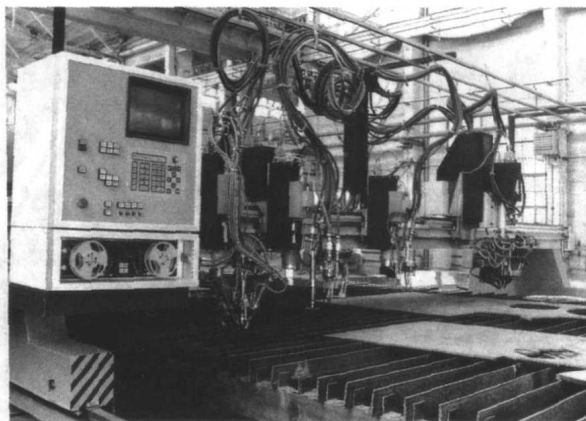


图 1-3 数控下料车间

主要工艺如下：

1. 钢材预处理装置

设有钢材预处理生产线，所有钢铁材料，在进车间前，都必须经过预处理。以保证产品表面产品质量和焊接质量，并保证车间清洁及文明生产程度。

2. 下料热切割及数控化、机械化

采用效率、效益和数控化率高的热切割工艺。如数控精密切割机，数控龙门式切割机，光电等离子切割机，马鞍型气割机、管子专用气割机，各种轻便自动气割机，空气等离子切割笔等。热切割机械化水平达 80% 以上。

3. 封头旋压成型技术

封头旋压成型法是炼化设备制造行业单件小批生产特点最佳的成型法之一。它较好地解决了单件小批容器生产性质企业中生产周期长，模具堆积如山、能耗大，成本高的矛盾。特别适合大直径薄壁封头



成型工艺，质量好、不起皱。

4. 数显、全液压、能预弯边卷板机

容器筒体成型采用先进的数字显示、能预弯边、全液压卷板机，结构先进，重量轻，外形小，而且精度高，效率高。预弯板边、成型在一台机上一次完成，压辊平行度能够数字显示，随时调整使筒体不致错边。

5. 数控钻床

换热器管板上的上百个孔，精度要求很高。采用数控钻床，大大提高了钻孔的精度和效率。改变了以往钻床成群的落后加工方法。

6. 广泛采用优质、高效、节能的先进焊接工艺和设备

采用了单丝，双丝埋弧带跟踪功能的自动焊机、TIG 全位置焊接系统、MIG 焊机、马鞍型焊机、管/管板电脑控制的 TIG 自动焊机、配有计算机控制可编程电源 PRO—TIG250 高性能等离子自动焊机、程控 TIG 脉冲焊机、CO₂ 与 Ar 混合气体保护焊机，以及节能型逆变电源焊机等。提高整个焊接过程机械化水平，采用了伸臂式操作机、变位机、防轴向窜动滚轮架等，确保焊接优质高效，使焊接机械化水平达 80% 以上。



图 1-4 焊接车间



图 1-5 容器车间

7. 多功能表面抛光机

部分核容器和食品容器（不锈钢容器）内壁要镜面抛光，采用了多功能表面抛光机，它具有多种机具，各种形状的砂带、磨轮和抛头，适合各种形状、平面或曲面抛光。

8. 微机控制热处理炉

大型热处理炉炉膛尺寸：4.2m×17m，新型全纤维大板块粘贴炉墙结构，炉温控制精度 ±10℃，微机自动控制炉温，以满足三类压力容器热处理的要求。

9. 先进完整的检测系统

为确保产品质量和新产品研制，建立检测中心和压力容器试验室、地下爆破坑、增添和引进一批先进高效设备和仪器：如扫描电子显微镜、光电直读光谱仪、原子吸收光度计、超声波测厚仪、超声波探伤仪、X 光机、直线加速器、柯达自动洗片机、应力测量仪和卤素测压仪，传质传热和流体力学模拟试验装置，爆破坑内设置录相装置和工业电视监控系统。

10. 开发工艺，培训人材

设置焊接研究所，配置先进的设备和仪器，用于培训专门人材和开发新工艺。保证工人参加生产



前,必须经过严格培训,考核合格后才能上岗。是国内同行业第一个在厂内设置焊接研究所的工厂。

一号厂房平面布置见图 1-6 (插页)。

1.2.4 土建公用设计

1. 建筑与结构

厂房外观力求简洁明快,充分体现工业建筑特色,避免产生沉重、单调、乏味的感觉。采用对比的手法:即以带型窗与实墙面的大尺度虚实对比;清水砖墙与水刷石墙面的质对比;红砖、灰白刷石、蓝灰门窗等色彩对比等,以形成生动的形象。全厂以重要车间的处理为基调,统筹协调其他车间,使厂区所有建筑物既各有特色,而全厂又都具有显著统一完整的建筑格调。

结构设计中以国家统一模数规范为依据,以统一模数、构件统一、节点统一、构造统一和技术统一为核心,把全厂车间按结构造型不同,分成大、中、小三类,以达到构件尺寸统一,以达到加速建设进度、减少建设投资的目的。

18m 以上跨度的车间采用斜腹杆预应力梯形桁架,18m 以下则采用自行设计的空腹体系。1#、2# 厂房生活间外形呈三角形,具有特色。在食堂设计中,采用了网架及宽大进门楼梯以及长挑廊的结构。科技办公楼满足使用功能,具有设计明快的特点。

2. 动力设计

首次在工厂设计中配备企业能源三级计量装置。生产中使用的压缩空气、氧气、乙炔、液化石油气等管道输送的气体都按经济核算单位安装各种计量仪表,并具有累计功能。易燃易爆气体,一次检测选用气动表,二次检测选用电动仪表。生产用水和生活用水均分开设水表计量。蒸汽和热水采暖的热力计量均在锅炉房统一管理。

3. 电气设计

焊接车间内的电焊机、消烟除尘等移动式设备、单相、三相电动工具,局部照明等用电设备需要随时移动,另有少量大容量的专用自动焊机,对电源质量要求较高,因此车间配电系统采用变压器干线式系统及辐射式专线配电混合方案。在焊接区内,均匀布置首次创新设计的焊接式非标准插接式配电箱。显示出多功能、灵活、紧凑、美观的功效。改变过去柱子到处悬挂零乱配电箱状况。

4. 节约用水

为了节约用水,对于水压试验用水设置了地下循环水池。采取了降低水中氯离子含量措施。满足工艺对水温、水质等各方面要求。

酸洗工部的大量废水,设计了离子交换法处理装置,使其可回收重复使用。

在水资源十分缺乏的北京地区采取多种节约用水措施,使全厂生产用水的重复利用率达 70% 以上,具有十分重要的意义。

5. 暖通设计

全面通风和局部通风相结合,治理焊接烟尘和粉尘。在车间大门设顶吹、侧吹热风幕,保持车间温度。酸洗工部酸雾处理净化后排出,选择耐腐蚀材料的玻璃排风罩、通风管空调器等。

6. 管道设计

各种管道如压缩空气、氧气、乙炔、二氧化碳气、氢气、氮气、液化石油气、蒸汽、水等约十种之多。厂区管道以地沟敷设为主,既美观又利于大型产品运输。车间内为减少铁管、电缆槽穿通道,首创设置地下动力和电气插座,改变车间软管、电线到处乱穿的情景,车间管道整齐美观、整洁安全。

1.3 设计人员

严致和、叶凤飞、陈铁生、刘淑辰、潘荣中、闫启明、张道茹、杜文龙、赵竹佩、戚祖望、罗庆



全、卢长安、李力、彭均中、袁敏、刘卫平、沙长海、裴忠勋、李雯、朱洪兴、熊维容、吴宝昆、范颖、颜达道、王世昌、袁白妹、倪子俭、刘晓雷、余月琴、吕喜英、金岩、汪明清、秦芝芬、曹淑珍。

1.4 设计及竣工时间

1985年9月~1989年10月设计, 1987年12月开始施工, 1989年12月完成工程量的84%; 1990年12月竣工。

编写人: 张家珍



2 潍坊东明消防器材有限公司

2.1 简介

我国 1991 年加入《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》修正案, 1992 年制定了《中国逐步淘汰消耗臭氧层物质国家方案》。根据该方案要求, 1996 年国家环境保护总局、公安部联合制订了《中国消防行业哈龙整体淘汰计划》。计划规定: 到 2006 年我国停止生产和消费 1211, 2010 年停止生产和消费 1301。潍坊东明消防器材有限公司承担的轻质 CO_2 灭火器瓶体生产线项目系《中国消防行业哈龙整体淘汰计划》项目之一, 得到《蒙特利尔议定书》多边基金执委会赠款 610 万美元, 由世界发展银行和国家环保总局监督执行。

潍坊东明消防器材有限公司位于潍坊市经济技术开发区, 原产品为“1211”系列手提式灭火器, BC 干粉系列手提式灭火器; ABC 干粉系列手提式灭火器和 BC、ABC 干粉推车式灭火器等。年产量 10 万具。本项目产品为轻质 CO_2 灭火器瓶体, 年生产纲领 60 万具。采用合金钢无缝管旋压收底收口工艺成型瓶体。建筑面积 1.4 万 m^2 。

该项目规模大、起点高, 建成后将成为亚洲第一、世界第三大高压气瓶生产企业。产品技术要求高, 瓶体最小壁厚为 2.5mm; 容重比为 1:1.09 ~ 1:1.19, 远远高于当前国内使用的 1:1.4 ~ 1:1.7 的水平。设计主要指导思想是:



图 2-1 工厂外景图

(1) 坚持“以人为本”, 追求最佳效益、技术进步的同时, 力求生产与节能、环保互不冲突。力争建设一个环境清新舒适, 利于生产, 具有现代理念的绿色企业。

(2) 工艺设计注重产品批量大, 技术要求高的特点, 采用工艺先进、机械化自动化程度高、生产成本低落的工艺装备。总图布置力求总体与局部协调一致, 在满足生产要求前提下, 充分利用现有建筑, 达到布局紧凑合理、物流顺畅、节约用地的目的。公用土建设计注重对生产工艺的适应性和经济性。

(3) 考虑工艺设计中新技术的应用及企业可持续发展的要求, 设计中充分重视信息化对制造业的提升作用, 建立企业内部 Intranet 网, 重点强调信息化管理及产品设计开发, 提高企业在竞争中的地位, 逐步适应进入国际市场的要求。

2.2 设计特点

2.2.1 工厂组成

项目由小瓶车间、大瓶车间、实验室、原材料库、成品库、包装材料库、备品备件库、工具库、空

压站、变配电站、热交换站、循环水泵房等组成。

2.2.2 总平面布置

现厂区占地约 3.10ha，东西长约 100m，南北长约 309m，厂区内原有一幢 4 层通用厂房将厂区分南北两部分。厂区内地势平坦，空地相对集中。厂区内地质情况良好。

根据城市规划条件及厂区现状，在厂区南北两部分，分别布置大瓶车间和小瓶车间，而其辅助生产设施如空压站、热交换站等利用原库房、空压站和变电所改造而成，循环水泵房分别布置在大、小瓶车间西侧。原材料库、备品备件库、工具库等位于新建小瓶车间内，实验室、成品库、包装材料库等利用原有通用厂房。总平面布置图见图 2-2。

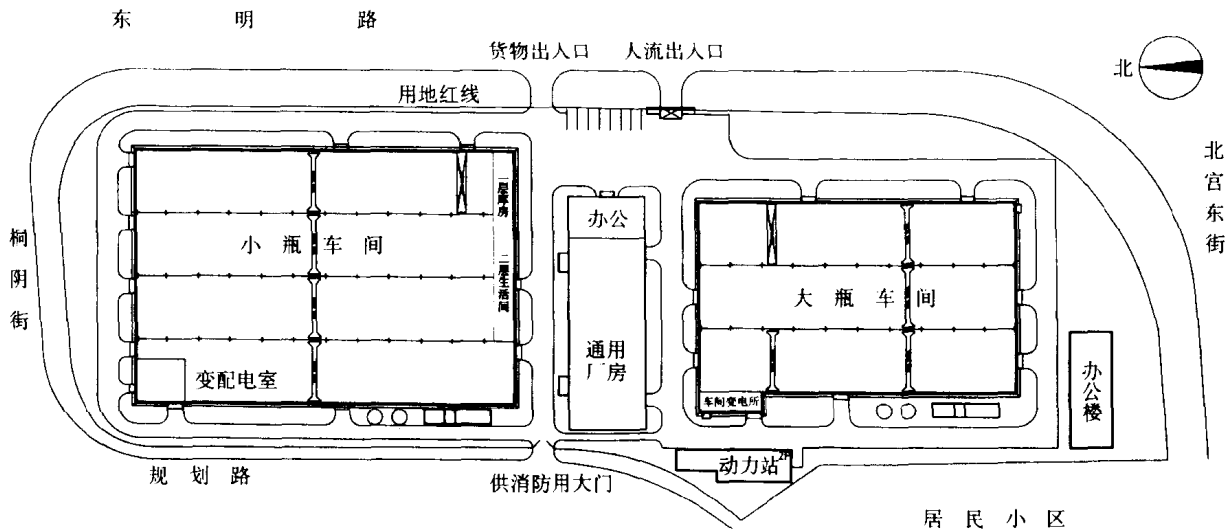


图 2-2 总平面布置图

全厂共开设三个大门，即厂区东侧原有的两个门（1#、2#）开向东明路，经改造后分别作为人流出入口和货流出入口，西侧围墙增设一个 3# 大门，供消防用。厂区内道路路宽 4~6m，路面结构为水泥混凝土路面，主路面形式为双坡，辅路为单坡。在 1# 大门附近设 15 个停车位。厂区内竖向布置采用平坡式，地面水采取有组织排水方式。本厂区内绿化由道路绿化，小型公共绿化组成。绿化美化的重点在厂区东侧的空地内，道路绿化以种植当地适宜的行道树为主，公共绿化以草皮和各种当地适宜的观尚乔、灌木为主。

表 2-1 总图主要数据

序号	名 称	单位	数 据			
			原有	拆除	新建	合计
1	厂区占地面积	ha	3.10			3.10
2	建构筑物占地面积	m ²	3450	1360	13500	15590
3	建筑系数	%	11.12			50.5
4	道路及广场面积	m ²	1750	180	4570	6140
5	绿化面积	m ²	23350	13780		9470
6	绿化系数	%	75.32			30.5

2.2.3 工艺设计

工艺设计的主要原则是按产品规格集中生产，各类工艺设备按产品生产工艺流程布置在同一车间内，形成流水式生产线，以减少工序间搬运，减小工序间存储，减小车间面积。瓶体无论大小，生产工艺过程相同。MT2、MT3、MT5 等小型瓶体纲领为 54 万具，集中在小瓶车间生产，因此设计重点是小瓶车间。工艺设计除确定工艺，选择设备外，解决了生产中工序间的运输、暂存及面积不足等问题。达到了工艺合理、运输短捷，节约投资的目的。