

S 工业工程实例精选

elections of Industrial Engineering Performance

中國聯合工程公司 編



中国建筑工业出版社

SELECTIONS OF INDUSTRIAL
ENGINEERING PERFORMANCE

工业工程 实例精选

中国联合工程公司 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业工程实例精选/中国联合工程公司编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005
(《工程实例精选》丛书)
ISBN 7-112-07793-1

I. 工... II. 中... III. 工业建筑—建筑工程—案例—中国 IV. TU27

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第113166号

中国联合工程公司是全国勘察设计院综合实力百强单位,五十多年来,完成了国家、省、市各类重点工程二千多项,获国家、部、省级科技进步奖和优秀工程设计奖二百多项。为了传承文明,总结经验、启迪未来、激励后人,编写出版《工程实例精选》——工业工程、建筑工程、能源与环境工程、工程总承包与建设监理实例丛书,系统介绍我公司在工程设计、工程总承包与建设监理的典型实例。

本书介绍了公司五十多年来承担的工业工程设计项目,分三大类:一是机械工程,如:动力设备、通用设备、仪器仪表、机车车辆等工程设计;二是非机械类,如电子、轻纺、军工、精细化工、生物医药、物资流通等行业工程设计;三是专用设备、生产自动线、工业炉窑等设备设计,共60项。内容丰富、翔实,技术性强,旨在与从事工厂设计的同行交流和参考,也可适用有关设计人员和相关专业中专院校的师生参考。

责任编辑 王 梅
责任设计 肖广慧
责任校对 汤小平

工业工程实例精选

中国联合工程公司 编

*
中国建筑工业出版社出版、发行(北京西便门内大街)

新华书店经销
北京嘉泰利德公司制版
北京中科印刷有限公司印刷

*
开本: 889 × 1194 毫米 1/16 印张: 30³/₄ 字数 837 千字
2005 年 11 月第一版 2005 年 11 月第一次印刷
印数: 1—2,200 册 定价: 148.00 元
ISBN 7-112-07793-1
(13747)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

《工程实例精选》丛书编写委员会

主 任：周子范

常务副主任：郭伟华

副 主 任：史德华 吕适翔 张素刚 楼江宁 黄 劲 朱兴梓

委 员：（按姓氏笔画为序）

王 军 王冰莹 王鸿冰 成正宝 余根法 谷孟涛
邢鸿滨 张秋耀 张根生 李惠民 杨越辉 苏松洪
邵 军 陈 博 於志平 范伟民 郑 莉 郑建国
姚中炎 姚志勤 姜传铁 洪 流 祝志贤 胡建林
赵拥军 闻振华 郭松和 钱世楷 顾 全 顾晓山
曹向阳 章增明 程小丽 程泰宁 葛 军 董 元
樊建新 潘咏培

《工业工程实例精选》分编委会

主 编：周子范

常务副主编：郭伟华

副 主 编：张素刚 黄 劲 朱兴梓 范伟民 邵 军

编 委：郑建国 成正宝 胡建林 赵拥军 宓红烈

蒋 峻 曹向阳 余根法 伍爱民 钱世楷

何克源 顾人理 黄幼珍

卷首语

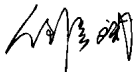
中国联合工程公司是中国机械工业集团公司的骨干企业，也是我国工程设计咨询业的著名企业。公司总部的前身机械工业部第二设计研究院是江泽民同志曾经工作过的单位，已有五十多年的光荣历史，参与了国家各个时期的经济建设，为我国机械工业的发展壮大做出了杰出贡献。

呈现在大家面前的《传承与跨越——公司发展史》和《工程实例精选》丛书比较全面系统地反映了中国联合工程公司总部五十多年来走过的光辉历程，记录了公司为国家各行各业经济建设所做的贡献。该书的出版发行，既是公司总结历史，继往开来的需要，同时也为国内同行提供了交流与借鉴的材料，是一件很有意义的事情。

通过这部书，我们可以清晰地看到，五十多年来中国联合工程公司始终紧跟时代步伐，创造出了值得赞颂的历史功绩。

20世纪50年代初期，新中国勘察设计事业白手起家，中国联合工程公司总部的前身一机部第二设计分局（后改称机械工业部第二设计研究院，以下简称二院），率先摸索出了一条具有鲜明特色的工程设计路子，为国家三大动力基地建设绘制了蓝图，为新中国机械工业的发展做出了重要贡献，同时也为国家培养和输送了大批优秀人才。70年代，二院内迁贵州遵义，虽历经磨难，仍然出色完成了动力、通用、仪器仪表三大行业的一批基建和技改任务。进入80年代，二院迁往杭州，一直在改革开放的最前沿，经受了市场经济的洗礼。二院以市场为导向，锐意改革，开拓创新，形成了许多专有技术和特色品牌，发展成为业务范围广泛，技术力量雄厚，具有较高知名度和较强竞争力的全国百强设计单位。进入新世纪，二院与时俱进，及时把握勘察设计行业改企建制的发展方向，率先进行联合重组的实践。2001年，以二院为核心，联合机械工业第三设计研究院、机械工业第五设计研究院、机械工业第十一设计研究院、机械工业勘察设计院，组建了以产权为纽带的大型科技型企业——中国联合工程公司。通过短短几年的发展，中国联合工程公司已从原来主要从事工程设计咨询服务，发展成为以设计咨询为核心、以工程总承包和项目管理为主业的大型工程公司，各项经济指标实现了快速增长，为中国机械工业集团公司的结构调整、优势重组、做强做大、提高竞争力做出了贡献，同时，也为自身更快更好地发展搭建了更高的平台、奠定了坚实的基础。

我们期待着中国联合工程公司朝着国际型工程公司的目标继续努力，不断创造出更加辉煌的业绩！



2005年8月23日

中国机械工业集团公司总经理、党委书记：任洪斌

序一

中国联合工程公司总部前身为机械工业部第二设计研究院，五十多年来不断开拓，勇于创新，在工程建设中取得了巨大进步与成绩。尤其进入新世纪，中国联合工程公司确立了建设一流工程公司的目标，顺应经济发展大趋势，积极应对新的挑战与机遇，实施发展战略，调整业务结构，取得了明显成效。公司在快速发展中，回顾过去，展望未来，有许多经验需要总结，许多课题需要探讨，许多问题需要解决。编写《传承与跨越——公司发展史》与《工程实例精选》丛书是很有必要、很有意义的一件事。它必将使我们能够更加自觉地发扬优点，克服缺点，提高素质，增强信心，更有效地做好工作，为国家经济建设做出贡献。

《传承与跨越——公司发展史》贯穿了公司优良传统的主线，记载了传承文明，继往开来，积极进取，不断创新的发展历程，是承前启后，激励后人奋发有为的好书籍。《工程实例精选》丛书展现了工业工程、建筑工程、能源与环境工程设计优秀作品，展现了工程总承包与建设监理的良好业绩。每篇作品反映了运用新工艺、新技术、新材料、新设备的内容，反映了工程难点与特点，反映了获得的社会好评与效果。每个项目是一首诗，赞美着我国工程建设的辉煌成就。这套丛书，是指导公司员工的好教材，同时，也是同行同业人员进行交流、学习、借鉴的参考书。该书的出版必将激励公司员工的积极性与创造精神，创新出更多的精品工程，为我国社会主义工程建设事业新发展做出更大贡献！

邹家华 2005年
2月20日

原国家机械工业委员会主任、中共中央政治局委员、
国务院副总理、全国人大常委会副委员长：邹家华

序二

工程建设是国家社会主义经济建设的重要方面，是运用科技成果，推广新工艺、新技术、新材料、新设备的载体，是促进生产力发展、增强国防实力、改善人民生活与工作条件、繁荣建造艺术的事业。每个工程项目都是设计、施工、安装为一体的集体创作与智慧的结晶，工程建设事业者的任务是光荣而艰巨的。

中国联合工程公司的前身是机械工业部第二设计研究院，在新中国开始大规模基本建设时创建，五十多年来，艰苦奋斗，积极实践，勇于开拓，不断创新，从承担国家机械工业工程设计，发展到承担跨多个行业工程设计；进入新世纪，随着设计体制深化改革，实施业务结构调整，积极开展以设计为龙头的工程总承包，取得了显著成效。完成了2000多个工程设计和几十个工程总承包项目，积累了丰富的经验，取得了丰硕成果。

人类社会总是在不断实践、总结、提高、再实践中前进的。中国联合工程公司认真总结过去，编写这部《传承与跨越——公司发展史》与《工程实例精选》丛书，对于传承文明、激励后人、承前启后是大有裨益的。这部书，内容丰富，例证翔实，技术性强，不仅可为本单位职工学习与收藏，也可为同业人员学习、交流、借鉴、参考。

何光远
二〇〇五年四月五日

前言

足迹，坚实而有力；文脉，源远流长。五十多年的风风雨雨，未能使其动摇，未能使其间断，脚步仍在前行……

摆在您面前的这部《传承与跨越——公司发展史》和《工程实例精选》丛书，追忆的是五十多年来中国联合工程公司（前身为机械工业部第二设计研究院）走过的风雨历程，记载着在共和国经济建设的历程中我们留下的足迹。她是我公司及其前身在上海创业成长、内迁遵义经受磨练、重返江南定址杭城的历史缩影，是我公司五十多年来成长和发展历程的真实记录，是我公司多年来取得的丰硕果实的集中展示，是我公司几代管理与工程技术人员报效祖国、积极奉献、开拓进取、艰辛创业的精神写照。

黄浦江边、遵义古城、西子湖畔。无论是繁华的都市，还是偏僻的山乡，无论是火红的年代，还是蹉跎的岁月，“中国联合”人都矢志不移，致力于对国家经济建设的奉献，执着于对工程技术不断进步的追求。大江南北、长城内外、西域腹地，到处都有我们留下的足迹和洒下的汗水。无论是工业与能源建设，还是建筑与市政工程，无论是工程咨询设计，还是工程承包管理，共和国的工业大厦中，凝聚着我们的智慧结晶，繁华都市的琼楼玉宇上，展示着我们的精心创意。

自强不息、与时俱进、追求卓越，是“中国联合”人的恒久品质和发展动力。面对新世纪、新机遇、新挑战，“中国联合”以品牌创立、观念转变、业务转型、管理创新，实现了经济快速、健康、协调发展，已经在业内形成了先发优势，积累了宝贵的经验，为“中国联合”后续的发展奠定了坚实的基础，提供了更为广阔的发展空间。

传承文明，开拓创新。我们把这部书奉献给您，请您分享我们收获的喜悦和成功的欢快，也请您见证我们对未来的信念和争取新的更大业绩的决心。挟五十年科技、管理和文化的积淀，自强不息的“中国联合”人将继续扬帆远航，乘风破浪，驶向更加美好的明天！



中国联合工程公司董事长、总经理：周子范

我公司前身（机械工业部第二设计研究院）创建于1953年，集聚了近千名工程技术人才，承担华东地区各类机械工厂及全国动力机械、热工仪表等工厂设计与技术改造任务。1958年按第一机械工业部的行业分工，主要承担发电设备制造业（锅炉、汽轮机、电站辅机），通用设备制造业（风机、压缩机、泵、阀门、制冷、空分、真空），仪器仪表制造业等行业的基本建设和技术改造工程设计及其各类生产自动线专用设备、试验装置等设计任务。为建立我国机械工业体系作出了应有贡献。改革开放以后，充分发挥工业工程设计的综合技术优势和丰富的工程实践经验，不断调整业务结构，扩大服务领域，拓宽工业工程设计业务范围，先后完成了轻工、纺织、电子、精细化工、生物医药、石油机械、商物粮、军工等行业大量的工程设计任务。为有关行业建设与国民经济发展做出了不懈努力，取得丰硕成果。

回顾公司五十多年的历程，总结编写《工业工程实例精选》，从二千多个项目中精选了60个项目进行介绍，这是公司几十年业绩的缩影，展示了公司工业工程设计的总体水平。本书不仅对于传承文明，启迪未来大有裨益，而且对发展工程设计技术从中得出重要启示。

1. 工业工程设计的基本规律与方法：以人为本，以系统集成、优化设计、采用先进、成熟、适用的技术为其技术特征；以多专业协作、协同、协调为其主要的生产方式；以统筹考虑、远近结合、综合平衡经济、社会、技术、环境等多种因素为基本的设计思想。几十年、几代人代代传承，数千项业绩积淀深厚，培育形成了公司工程设计的基本风格和特有品牌，成为公司宝贵的无形资产。保证了公司在激烈的市场竞争中，不仅在传统行业中继续保持着一定的优势，而且在扩大服务领域的竞争中亦硕果累累。

2. 工业工程设计，注重工艺验证与专有技术、专用设备的开发运用。拥有优秀的专有技术人才，具有专有技术、专用设备的开发研制能力，是工业设计保持竞争优势、拓展行业业务的重要基础与保证。公司对口服务的发电设备、通用设备等行业均属国家重大技术装备，具有大型化、重载、高速、高压、高温、高精度、大扭矩、强冲击等性能与特征；对于重大零部件精加工，大型钢构件、容器的焊装、热处理，厚壁部件、管件的无损检测等所需的试验装置，是保证整机产品或重要部件的性能、质量的极其重要的装置，是工程设计与建设中必须解决的重要课题。几十年来，公司坚持不懈，对大件精加工进行工艺分析，采用先进适用工艺装备，对特种试验装置与专用设备积极开发研制，如蒸汽轮机、

燃气轮机、压气机等透平机械的整机试验装置,大型热处理装置,大型部件焊接设备;在解决重型厂房百吨以上吊车起吊能力、超大型装置的动力基础、特种结构设计技术以及相应的公用设施等特殊技术问题方面攻克了许多难题,取得了丰硕的成果,许多成果当时在国内居于领先地位,有的达到了国际先进水平。

3. 精心设计,积极创优,促进了技术进步,确保了工程设计质量,提升单位品牌、信誉与知名度。公司服务宗旨以精湛设计奉献给工程设计事业,以创优为动力,在工程设计中积极推广新工艺、新设备、新技术、积极开展新工艺验证与专用设备开发研制。因而,在设计中不断推陈出新,促进了行业工艺装备水平提高,取得了诸多优秀技术成果。几十年来,我公司累计获得国家科技进步一等奖2项、二等奖2项、三等奖1项,省部级科技进步一、二、三等奖102项,全国科学大会奖4项;全国最佳工程设计特奖1项,全国优秀工程设计一、二、三等奖10项,省部级优秀工程设计一、二、三等奖69项。其中能够获得国家级科技进步一、二等奖、工程设计特奖,在同行中是为数不多的,更加弥足珍贵。

我国经济正处于工业化加速发展的进程之中,机械装备制造业是国民经济的支柱产业,诸多因素推动着机械装备制造业正以蓬勃之势向前迈进,工业工程设计有着良好的市场环境和发展前景。《工业工程实例精选》在展示前人成果的同时,更期待着后人能在工业工程设计领域取得更加辉煌的业绩。

《工业工程实例精选》分编委会

2005年9月

机械行业

目录

哈尔滨锅炉厂“七五”基本建设改造项目	3
哈尔滨动力设备股份有限公司秦皇岛出海口基地建设项目	18
哈动力秦皇岛出海口基地 9FA 燃气轮机试车站	31
直线加速器探伤室	40
上海锅炉厂“七五”基本建设改造项目	46
东方锅炉厂扩建改造项目	56
中国东方电气集团出海口基地建设项目	64
GEF 中国高效工业锅炉项目	74
哈尔滨汽轮机厂“七五”基本建设改造项目	86
上海汽轮机厂基本建设改造项目	95
上海汽轮机厂 200t 高速动平衡试验室	105
东方汽轮机厂基建改造项目	115
北京重型电机厂“七五”技术改造项目	124
南京汽轮机厂引进燃气轮机建设项目	134
南京汽轮机（集团）有限责任公司汽轮机试车站	141
杭州汽轮机厂技术引进建设项目	148
通用电气亚洲水电设备有限公司迁建改造工程项目	156
上海电站辅机厂“七五”扩建改造项目	162
无锡叶片厂“八五”基本建设项目	172
沈阳鼓风机（集团）有限公司战略重组易地改造项目	179
陕西鼓风机厂“七五”技术改造项目	194
陕西鼓风机厂产品试车站	202
杭州制氧机厂“八五”技术改造项目	209
沈阳水泵厂技改及基建项目	216
石家庄泵业集团有限责任公司迁建改造项目	230
上海水泵厂大型泵性能试验站	240
开封高压阀门厂树脂砂脱箱造型自动生产线工程	246
青岛电站阀门厂“七五”技术改造项目	251
大连冷冻机厂“八五”技术改造项目	259

烟台冷冻机总厂 技术改造项目	265
华意电器总公司无氟制冷压缩机技改项目	270
浙江电除尘器总厂“九五”技术改造项目	278
北人印刷机械股份有限公司新厂建设项目	285
援罗马尼亚人造宝石轴承项目	295
江西光学仪器总厂迁建项目	299
柳州机车车辆工厂扩建客车修理系统项目	306
株洲硬质合金厂技术改造项目	315
杭州华新电力线缆有限公司建设项目	323

非机械行业

杭州松下家用电器有限公司搬迁项目	331
上海上菱燃油取暖器厂项目	337
中美合资国际香精香料（杭州）有限公司项目	343
杭州丘比食品有限公司工程项目	350
承德露露股份有限公司扩产技术改造项目	356
浙江禾欣实业股份有限公司禾欣工业园建设项目	361
上海家化联合公司青浦分厂项目	371
上海勃林格殷格翰药业有限公司建设项目	378
上海中西药业股份有限公司新冈制药厂改造项目	388
杭州磁带厂磁带建设项目	393
杭州横滨轮胎有限公司项目	400
杭州圣戈班维特克斯玻璃纤维有限公司技术改造项目	405
厦门宏发电声有限公司扩大电磁继电器生产能力技术改造项目	410
厦门宝龙工业有限公司聚合物锂离子电池项目	416
中美合资国际层压板有限公司覆铜箔层压板项目	421
浙江阳光集团股份有限公司产业化示范工程项目	425
深圳烟草西丽配送中心项目	433
苏州新区保税仓库项目	438

专用设备

上海锅炉厂大型全纤维热处理炉项目	445
电站锅炉汽轮机专用设备项目	451
油泵齿轮加工自动线	460
上海煤气公司54000m ³ 湿式螺旋型钢贮气柜结构工程	466
附录：历年来承担工程项目设计的主要企业汇总	470

后记

工
业
工
程
实·例·精·选

机械行业

哈尔滨锅炉厂“七五”基本建设改造项目

项目背景

哈尔滨锅炉厂是第一个五年计划时期国家156项原苏联援建的工程之一，主要生产电站锅炉、辅机及大型石油、化工容器等产品。我院配合原苏联有关设计院进行设计。此后在多个五年计划期间，由我院负责规划、设计，该厂进行几次扩建改造，成为我国电站锅炉行业生产规模最大的龙头企业。自1957年以来，截至1984年年底，累计生产电站锅炉386台，79605蒸吨，计18830MW，约占全国电站锅炉总产量的三分之一。

企业生产规模虽得到不断发展，但主要产品仍是单机容量100MW、200MW的超高压（10MPa）电站锅炉，年生产能力仅为1000MW，历史最高年产量（1979年）为4945蒸吨计1200MW。

改革开放以后，电力短缺已严重制约国民经济的发展，而我国发电设备的产品等级、技术性能及生产能力均相当落后。而美、日等工业发达国家当时的最大单机容量为1000~1300MW，并批量生产300~600MW电站锅炉机组，普遍采用亚临界（ $\approx 18.2\text{MPa}$ ）、超临界（ $\approx 24.2\text{MPa}$ ）蒸汽参数，发电耗煤仅为280~330g/kWh。美、日等电站锅炉主要工厂的年生产能力达6000~8000MW。

为使发电设备生产能力满足国内工业高速发展的需要。原机械工业部决定引进美国CE公司（Combustion Engineering Co.）技术，并对哈尔滨锅炉厂立即采取“引进技术措施方案”的改造，其目的是按照引进美国CE技术，设计制造第一台600MW亚临界电站锅炉考核机组，国产化率70%，汽包由进口配套，以达到消化吸收CE引进技术的目的。该厂“七五”基建改造项目就是在这一基础上进行的。1985年4月国务院把“七五”哈尔滨发电设备制造基建改造项目列为国家重点工程。

项目概况

生产纲领

该厂“七五”建设项目是引进美国CE公司锅炉产品、制造技术，以批量生产300MW、600MW电站锅炉为主，技术水平达到国际先进，年生产能力为3000MW。

项目内容

本项目贯彻以内涵式改造为主。重点针对汽包、膜式壁、蛇形管等锅炉主要受压部件的生产要求，采取必要改造措施：

（1）续建完成“六五”改造项目已完成基础设施的重型冷作厂房，增加窄间隙焊接装置、8000t四柱油压机、 $4.5\text{m} \times 32\text{m}$ 大型分段式热处理炉，9MeV电子直线加速器探伤室等大型关键设备及其配套设施。

（2）调整一厂房布置，扩大蛇形管车间生产面积，增添CNC系统弯管机生产线一条，改造现有弯管机生产线。

（3）膜式壁车间局部调整布置，充分利用现有厂房面积，重点是增添高效直管对接焊生产线及膜式壁管屏MPM焊接生产线。

（4）集箱车间与高压加热器车间局部调整布置，扩大生产面积。增添关键设备集箱环缝焊接装置、管接头全位置焊接装置、热处理炉、高压加热器管板数控深孔钻床和管子管板焊接设备等高效设备。

（5）增添各类材料与焊缝的试验检测设备。

（6）按专业化协作生产原则，扩散锅炉总量45%的非受压部件，全年约28920t。

设计水平

该厂的本期技术改造是在收集和分析国

外同行业典型企业（美国CE、日本三菱等）并进行实地考察的基础上进行设计的。吸收了国外先进技术的精华，通过引进少量关键技术装备结合自行开发配套，因地制宜地组建成更为先进合理的生产工艺，使大型电站锅炉的生产规模、产品等级及关键技术装备跨入了世界先进水平行列。

工程进度

我院于1984年编制项目可行性研究报告，1985年编制项目总体初步设计，施工图在1984~1986年间完成。

项目于1989年全面建成投产，1991年初获国家正式验收。

获奖情况

本项目在1991年获机械电子工业部科技进步一等奖。1992年荣获全国科技进步一等奖及全国最佳工程设计特奖，是我院工程设计历史上获得的最优秀奖。

整体设计

项目组成

续建重型冷作车间工程，增添必要的工艺设备；调整改造汽包、集箱、蛇形管及膜式壁车间，增添关键生产设备和检测手段。

工厂生产车间组成为：一厂房（汽包联箱车间、杂件车间、蛇形管车间一）、二厂房（阀门配件车间、工具车间、机修车间一）、三厂房（金属结构车间）、四厂房（蛇形管车间二）、五厂房（膜式水冷壁车间）、六厂房（机修车间二）、七厂房（重型冷作车间）等，总计建筑面积169760m²。

技术部门组成为：产品试验楼、工程技术楼、中央试验室（一）、冷态试验室等，总计建筑面积20680m²。

辅助动力站房组成为：煤气站、空压站、氧气

站、乙炔站、锅炉房、配变电所等，总计建筑面积11997m²。

总图运输

（1）总平面布置

该厂位于哈尔滨动力区三大动力路309号。

本次总图布置，从现厂实际出发，考虑远景发展，结合工艺流程，将新增的板材库、金属材料库、成品库及其相关堆场，设在厂西和厂后区域，并尽可能通铁路。“七五”基建改造后的厂区鸟瞰图见图1，总平面布置见图2。



图1 鸟瞰图

为改善人流、物流的相互干扰，将原中央主干道的总出入口改作货运出入口，正对工程技术楼的西大门出入口改为职工和内外联系的主要出入口。在厂西侧开辟第二货运大道和出入口。

在新建的第六厂房内设置焊接试验室、专用设备及工艺试验车间等，以形成工厂的技术中心。

本厂对外运输方式以铁路运输为主，汽车运输为辅，600MW机组的最大件大板梁，外形尺寸已超越基本货物装载限界，但尚小于铁路超限货物允许装载限界的宽度（允许为4.45m），原材料、燃料进厂和产品出厂，利用车间和堆场的桥吊、龙门吊、塔吊和铲车等多种装卸起重设备进行作业。

工厂已建有铁路专用线，至哈尔滨香坊车站接轨点仅数十米，厂区内现有线路长3.07km，最小半径为150m，43kg轨，8号道岔和浸油木枕。