上海市机电设计研究院　编著

# 機電工業工程設計

上海科学技术出版社

# 机电工业工程设计

上海市机电设计研究院　编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海科学技术出版社

机电工业工程设计

上海市机电设计研究院 编著

上海科学技术出版社出版、发行

（上海瑞金二路450号）

上海市机电设计研究院印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张24 字数563,000

1992年9月第1版 1992年9月第1次印刷

印数 1—5000

ISBN7-5323-3061-3/TM·70

定价：22·00元

（沪）新登字108号

# 内 容 提 要

工程设计(习称工厂设计)是综合运用各种工程技术科学，全面贯彻国家方针、政策，解决工厂(工程)基建、改建、扩建、迁建和技术改造中的工程技术问题，力求科学、公正地做出系统合理、整体(综合)最优化的设计。

本书共有4篇，38章。第一篇是综述工程设计的性质、地位和作用，主师的职责、作用、素质要求和工作方法，有关方针、政策等；第二篇是叙述总图、物流、技经部分；第三篇是叙述工艺部分主要车间工艺设计；第四篇叙述土建公用部分。

本书着重介绍机电工厂工程设计总体设计时应协调的各个方面问题，应掌握的各有关的专业知识、设计方法和要点等。

本书内容全面、实用，均系多年经验心得。

本书可供机电工业综合性设计研究院的工程技术人员和机电工厂企业从事基建、技改工作的工程技术人员阅读，也可供基建、技改领导管理部门的业务干部和有关大专院校师生参考、学习。

# 编写组名单

主　编：　陶福山

副主编：　龚嘉惠　张柏年

编　写：　（以篇章为序）

陶福山　龚嘉惠　张柏年　吴玠元　殷宗熙　徐　岳

楼祺滔　王忠德　俞明涵　胡镐川　段玉蓉　陈龙章

朱壬儿　赵如福　厉恩宏　张岱华　沈家亨　周厚恩

陈　平　吴人杰　李以炘　夏汉强　徐辽清　朱宏斌

周祖毅　李锡冲　沈志耀　潘晋舫　施国强　李玲珍

张金发　蒋光中　钱瑞琴　秦福朝　陈福荣

编　辑：　童昌炎

审　阅：　陶福山　龚嘉惠　张柏年　汪世镕　陆哲民　薛念祖

顾　问：　罗道生　高作楫

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

為我国机电工业的现代化

作出更多的貢献。

饭倖訓

一九九二年二月十五日

# 前　言

机电工业是为国民经济装备和人民生活服务的行业，每个机电工厂企业能否为此发挥作用，并在日益激烈的经济竞争中发展取胜，取决于科技进步的程度、产品质量提高的水平、适合市场需求新产品的开发速度，以及生产率提高的幅度，而这些因素需要通过对工厂企业技术改造和基本建设，也即需要通过工程设计来实现。

工程设计必须综合运用技术的、经济的、管理的各方面知识，包罗工艺、土建、采暖、空调、给水、排水、环保、电力、汽源供应、电信等各种专业技术，才能做出科学的、客观的、整体最优的设计。因此，工程设计是各专业人员的集体创作，既有分工又有协作，必须做好本专业设计而且整体协调，这是达到整体最优化的基础。

为达到这一目的，从事工程设计的各专业人员必须对其他有关专业有所了解，特别是作为工程项目设计总负责人(在有的工程设计单位简称为主师)必须在一定程度上熟悉各专业的设计内容和关键问题，以利做好总体设计工作。

本书的目的，不是提供一册包含各专业完整理论和技术的设计百科全书，而是为满足上述要求提供一册反映各专业的设计内容和关键问题。本书可作为工程项目设计总负责人的简明工作手册，也是各专业人员互相沟通，主动协调的参考资料。

本书是根据1992年初上海市机电设计研究院为举办主师培训班而集体编写的讲稿改写的，原讲稿曾在1992年3月为中国机电工业勘察设计协会的省市地方工作部20多个省市地方机电设计院举办的主师研讨班上试用，其中部分讲稿曾印成少量讲义发给与会人员供内部交流。

由于编写时间不很充裕，极大部分是利用业余时间，加上经验不足、水平有限，文中错误之处在所难免，祈望读者和同行专家批评指正，俾使今后修改。

上海市机电设计研究院瞿崇基书记、华可乐院长等党政各级领导都十分关心和支持这项工作；另外，还有许多同志也给予很多帮助，包括兄弟单位同志们提供的意见和一些内部使用的参考资料；又蒙上海科学技术出版社领导和有关同志热情支持和协助，才使本书得以出版；在此，我谨代表本书编者向所有为我们提供过帮助的同志致以衷心的感谢。

上海市机电设计研究院首届科技节将于1992年10月举行，值此佳节即将来临之际，谨以此书奉献，以表拳拳之心。

上海市机电设计研究院
副院长兼总工程师　陶福山
1992年“五一国际劳动节”

# 目　录

## 第一篇　综　述


一、　工程设计概述……2
（一）　工程设计的性质、地位和作用……2
（二）　工程设计应该遵循的基本原则……2
二、　主师的职责及工作方法……2
（一）　主师的职责……2
（二）　主师素质要求……4
（三）　主师的工作方法……6
三、　有关工程设计的方针政策……7
（一）　国民经济发展十年规划和第八个五年计划的纲要……7
（二）　机电工业“八五”技术改造的基本思路……8
（三）　机电部确定的“八五”基本任务和工作重点……9
（四）　积极采用新技术，改造现有设备的原则……9
（五）　其它方面有关的方针政策……10
四、　基本建设程序……10
（一）　阶段划分……10
（二）　类型划分……11
（三）　需编制的主要文件……11
（四）　审批程序……12
五、　设计前期工作……13
（一）　概述……13
（二）　项目建议书……14
（三）　可行性研究报告……14
（四）　工程设计的招投标及设计合同的签订……18
六、　初步设计……19
（一）　性质……19
（二）　内容……19
（三）　工作要点……20
（四）　实施方案……21
七、　施工图设计……22
（一）　施工图设计的作用和要求……22
（二）　施工图设计的依据和所需掌握的设计基础资料……22
（三）　施工图设计的准备工作……23

（四） 施工图设计的步骤……24
（五） 施工配合和竣工验收……27
八、 工程设计的质量特性和设计质量控制……28
（一） 工程设计的质量特性……28
（二） 工程设计的质量控制……29

## 第二篇 总图、物流、技经部分

一、 总图、仓储运输和物流技术……34
（一） 总图……34
（二） 仓储、运输……43
（三） 物流技术及其应用……47
二、 机械化运输及自动化立体仓库……48
（一） 机械化运输……48
（二） 自动化立体仓库……50
三、 市场预测……52
（一） 市场分析与生产纲领……52
（二） 国际市场……52
（三） 国内市场……53
四、 概预算……60
（一） 概预算概况……60
（二） 概预算作用……61
（三） 概预算文件的组成……61
（四） 单位工程概预算书的编制……62
（五） 建筑工程费用的划分……62
（六） 三大建筑材料汇总……64
（七） 主师对工程建筑造价的控制……64
（八） 设计部门对工程造价的控制……65
（九） 在造价方面对主师的工作要求……66
（十） 总概算……66
五、 技术经济评价……72
（一） 导言……72
（二） 工程项目的总投资……73
（三） 设备引进……75
（四） 技术引进……76
（五） 财务评价……77
（六） 经济评价……87
附件：基准收益率等参数值表……91

# 第三篇 工 艺 部 分


一、 工艺设计综述……94
（一） 工艺设计的作用……94
（二） 主师应注意工艺的技术进步方向……96
二、 铸造车间……99
（一） 铸造车间的分类和特点……99
（二） 黑色金属砂型铸造车间的主要工艺……102
（三） 铸造车间设计的基本原则和典型设计参数……111
（四） 铸造车间设计中的注意要点……113
三、 锻工车间……115
（一） 锻工车间的分类和特点……115
（二） 锻造技术简介……116
（三） 锻工车间设计方法要点……118
（四） 公用、土建任务资料……120
四、 冷作车间……122
（一） 冷作车间的分类和特点……122
（二） 冷作件重量在产品中所占的比例……122
（三） 冷作工艺和设备……123
（四） 冷作车间设计方法……129
（五） 土建、动力、环保任务资料……133
五、 机械加工车间……135
（一） 机械加工车间的分类和特点……135
（二） 机械加工工艺……135
（三） 机械加工车间设计方法要点……136
（四） 土建、公用、动力等任务资料……144
六、 装配及试验车间……144
（一） 分类和特点……144
（二） 工艺简介……145
（三） 机械化输送、区划与布置……151
（四） 车间设计方法要点……153
（五） 装配及试验车间对公用、土建的特殊要求……158
七、 涂装车间……159
（一） 涂装车间的范围和特点……159
（二） 涂装工艺和设备……159
（三） 涂装车间的设计方法……161
（四） 公用、土建任务资料和主师质量把关要点……163

八、 电镀车间……164
（一） 电镀车间的范围和特点……164
（二） 电镀工艺和设备……165
（三） 电镀车间的设计方法……168
（四） 公用、土建任务资料和主师进行质量把关……170
九、 成组技术简介及其在工程设计中的应用……177
（一） 概述……177
（二） 成组技术在工程设计中的应用……180
（三） 采用成组技术后能取得的效益……183
十、 计算机系统及机房……184
（一） 概述……184
（二） 计算机系统选型与配置……185
（三） 计算机房设计……188
（四） 计算机房的特殊要求……190

## 第四篇 土建、公用部分

一、 建筑……196
（一） 建筑概述……196
（二） 与建筑有关的自然和社会因素……197
（三） 建筑分类……198
（四） 形成建筑空间的结构构件和建筑构件……198
（五） 建筑设计的步骤和内容……200
（六） 与建筑有关的技术问题……205
二、 结构……212
（一） 结构的基本含义……212
（二） 结构的分类……212
（三） 结构的组成……213
（四） 结构设计的基本原则……214
（五） 结构设计的程序及与其它工种的关系……215
（六） 结构设计的依据……218
（七） 结构设计的内容……224
（八） 结构的抗震设计……224
（九） 安装有振动设备厂房的设计……225
三、 给水排水……226
（一） 概述……226
（二） 室内给排水设计……227
（三） 室外给排水设计……235



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

四、 采暖、通风、空气调节……236
（一） 采暖……236
（二） 通风……240
（三） 空气调节……243
五、 环保废水处理……250
（一） 机械工程废水处理设计的基本概念……250
（二） 各阶段设计工作及其互提资料深度要求……255
（三） 设计的一般内容与要求……260
（四） 机械行业废水处理一般原理……264
六、 环保废气处理……269
（一） 大气污染的定义……269
（二） 大气污染的种类……269
（三） 废气治理所采用的排放标准……269
（四） 废气治理系统的设计程序……270
（五） 除尘系统的设计内容……271
（六） 废气净化系统的设计内容……272
（七） 气液传质设备(塔器)技术……273
（八） 无机化合物废气治理流程……275
（九） 有机化合物废气治理流程……275
七、 噪声与振动控制……277
（一） 噪声与振动控制标准……277
（二） 机械工业噪声概况……280
（三） 噪声与振动控制技术简介……288
八、 职业安全与卫生……300
（一） 概述……300
（二） 国家劳动部的有关规定……301
（三） 编制《职业安全卫生篇》中的主要内容……301
（四） 编制《职业安全卫生专篇》的方法……303
（五） 机械制造行业中职业安全卫生的主要技术要求……303
九、 锅炉房……309
（一） 设计的基础资料……309
（二） 全厂热负荷计算……311
（三） 锅炉房台数确定及机组选择……312
（四） 常用国产锅炉产品介绍……313
（五） 锅炉房各系统的介绍……315
（六） 锅炉房的布置……320
（七） 主要技术经济指标……322
十、 压缩空气站与乙炔站……322

十一、 高压供电系统……333
（一） 高压供电系统的设计任务……333
（二） 高压供电系统的设计评价……333
（三） 高压供电系统的设计概述……334
（四） 高压供电系统中的一些技术经济指标……340
十二、 低压配电及照明……341
（一） 概述……341
（二） 低压配电设计……341
（三） 照明设计……345
十三、 厂区电气系统及弱电……349
（一） 概述……349
（二） 厂区敷线方式和规定……349
（三） 通信系统……353
（四） 工业电视及共用天线电视系统……355
十四、 工厂电气控制……358
（一） 电气控制在工业生产中的重要意义……358
（二） 电气控制的基本概念……359
（三） 电气控制的基本类型和基本要求……359
（四） 电控设计的步骤与内容……361
十五、 节能……364
（一） 节约能源和合理利用能源的意义……364
（二） 机电工业能耗特点和节能重点……365
（三） 涂装车间节能……366
（四） 工厂供热系统节能……367
（五） 供配电设计节能……367

# 第一篇

# 综　述

# 一、 工程设计概述

## （一） 工程设计的性质、地位和作用

工程设计（习称工厂设计），就其学术性质来说是一门综合性的科学技术，它是综合运用各种工程技术科学、系统研究工程项目（工厂）基建、改建、扩建、迁建和技术改造中的有关各方面的问题，它要求全面地贯彻党和国家的方针政策、力求按照科学性和公正性的原则做出系统合理、整体（综合）最优的设计。

国家基本建设是百年大计，要求质量第一；通过基本建设、技术更新改造、发展内涵来扩大再生产是社会主义建设中发展国民经济的重要手段，国家基本建设、技术改造所花费的投资在国家财政预算中占了很大的比重，它的投入与产出的速度和效益对国民经济发展影响至关重要。设计院要站在国家立场上，服从和维护国家利益，保证建设工作有条不紊地进行。

“七五”期间，国家机械工业块的投资约达100亿元，地方安排、企业自筹资金的数额也很大。科学的基建规划与工程设计，能够节约投资，提高直接经济效益。再通过项目设计、建成投产后产生的经济效益，工程设计的作用就十分明显。所以工程设计是国家基本建设和技术改造中的重要环节，而且是一个关键的环节。它在项目确定之前，为项目决策提供科学依据；在项目确定之后（选址、定点、设计任务书、产品对象、生产纲领确定后），工程设计对项目的技术先进、经济合理起决定的作用。在建设期间，经过上级审查批准的工程设计文件、图纸和技术资料又是安排建设计划、组织实施、设备采购、施工建设等工作的主要依据。

工程设计做得好，不但在建设过程中可以节约投资，加快建设速度，而且在项目建成后也能迅速投产，为国家提供优质产品，扩大生产能力，提高产品数量，取得良好的经济效益，增加税利，创造外汇，并且很快回收投资，偿还贷款，使这部分资金又能用于扩大再生产；反之，不成功的设计、或者未经过工程设计的项目，建成以后，往往产生各种问题，甚至投产都有困难，给国家和企业造成巨大损失。因此，工程设计是建设的灵魂，设计好坏，关系到项目的成败、企业的命运、国家和人民的长远利益。

## （二） 工程设计应该遵循的基本原则

在项目设计中正确体现国家的政治、技术、经济方面各项方针政策，要求产品先进且产品结构组合合理，采用的技术先进、安全、可靠，要将成熟的科技成果应用于设计、生产中，使之转化为生产力，并且力求项目的技术、经济总体合理，综合经济效益最佳。

（陶福山）

# 二、 主师的职责及工作方法

## （一） 主师的职责

我国50年代初，开始进行第一个五年计划基本建设，中央和许多省、市地方成立许多从

事基本建设工厂设计的单位(如设计局、设计分局、设计院、设计处、……)，这些设计单位往往同时承担几个大型项目的工厂设计任务，几十个中小型项目的工厂设计任务。显然，这些设计单位的技术负责人(总工程师、副总工程师)不可能同时具体负责组织领导这么多的项目。所以必须对每一个项目的设计任务任命或指定一名总设计师具体负责。后来，在各个历史时期，在不同的设计单位，对负责这一技术职务工作的人员有各种不同的称呼，如：设计总负责人、项目负责人、现场设计队长、现场设计组长、室总、主任工程师、主任设计师等等。但是，不管如何称谓，在设计工作中始终都存在着这一技术职务工作，他们在设计工作中发挥的作用也是基本相同的，这就说明这是工程设计工作中不可缺少的，必须设置的一个极其重要的技术岗位。为了便于交流，本书中均简称之谓主师。

主师是设计项目的总负责人，要在技术上、质量上对项目负总的责任，他不仅仅是项目开展设计工作的组织者，起到抓总、汇总的作用，还应对所承担的设计项目在技术方面起领导作用，使国家的有关方针政策在设计中充分体现和实际贯彻，并按签订的设计任务合同执行、实施，做出技术先进、安全、可靠和经济合理的设计项目，使项目的设计工作能有条不紊按计划顺利完成，避免设计返工和重大的修改。

有的院在“技术岗位责任制”中明确规定主师的职责是：

在院长和总工程师的领导下和各设计室的协作配合下，对所承担的工程项目，在技术质量上负总的责任，是设计项目的总负责人。

(1) 在设计项目中认真贯彻党和国家有关设计工作的方针政策和上级指示，认真执行设计规范及标准，确定车间、站房、仓库等子项及其主导专业，积极地合理地采用先进技术。督促各专业做多方案比较，认真抓好可行性研究或投资效果分析工作。在初步设计中贯彻设计任务书的规定，在施工图设计中贯彻已批准的初步设计或技术设计和审批意见。抓好综合协调工作。

(2) 代表院参加编制设计任务书和厂址选择，配合做好设计前期工作，对需试验研究的问题，及时提出科研任务，并指导和掌握科研工作。参加上级审批机关的设计审查会议，参加建设项目的竣工验收工作。

(3) 参与对外签订工程和设备设计合同的谈判，并根据院计划要求和设计程序，会同经营计划处编制所承担项目的阶段进度计划和非标设备设计进度计划。经常掌握计划执行情况，及时解决各设计室提出的技术原则问题，以保证计划的顺利执行。

(4) 在初步设计准备阶段，组织各专业设计人员做好调查研究，提出收集基础资料清单及勘测任务书，取得有关协议文件，根据需要编制产品零件分工，进行工艺分析并负责按院有关规定编制事先指导的设计要则。在初步设计阶段，组织编制初步设计，搞好各车间、系统技术经济上的综合平衡并按院有关规定组织好环境保护、工业卫生与劳动安全和节能措施的编写工作，负责初步设计总说明编写、设计文件的汇总。非标设计条件的审定。在施工图设计阶段，组织好各工种间的协调配合。负责管道(线)汇总的组织协调工作，并决定哪些厂房(车间)需要安排管道(线)汇总图。

(5) 对设计中的主要技术问题(如总平面布置图、主要工艺及指标定额的选用等)作出决定，并对其所作决定负责。

按全面质量管理的观点和要求，加强设计管理点的控制，负责协调各专业各部分的

计，及时组织专业之间技术问题的讨论，对于各专业之间不同意见的问题作出决定(属于总工程师决定的问题除外)，保证总体设计的技术先进和经济合理。

(6) 认真组织好与建设单位、施工单位的协调工作。组织有关设计人员及时进行设计交底，开展现场服务，及时解决和处理施工中出现的与设计有关的技术和工程质量问题。

(7) 按院有关规定填写设计提要及设计质量评定单。

此外，还要按院技术档案管理制度等有关规定，组织有关人员将技术文件材料整理立卷归档；在设计项目竣工验收前做好技术总结，投产后经常组织有关人员回访用户，做好设计评优准备工作。

有的院设计机构体制是专业设计室，专业设计室与综合设计室的机构体制形式各有优缺点，如属前者，则每个设计项目的设计成员不是固定组成，都是临时按需组合，各专业设计人员仍隶属原专业设计室、组，并且每人往往同时承担几个设计项目，其技术难易、进度缓急，要求各有不同，所以主师的协调组织能力等素质和业务水平等各方面要求特别显得重要，不但院内各设计人员对主师有期望，组织上对主师有要求，就是建设单位、上级机关也往往对院提出要求，任命为他们所满意的主师负责他们的项目。

有人说：如果以战略指挥员、战役指挥员和战术指挥员等军事指挥体系来比拟，主师相当于战术指挥员。可见，工程设计中主师的作用和地位之重要。

**(二) 主师素质要求**

素质是一个外延很广的概念。狭义的素质指的是人的先天的解剖生理特点，主要是感觉器官和神经系统方面的特征。这种素质只是人的心理发展的生理条件，它的发育与成熟是在学习和工作等社会实践活动中实现，并不断完善起来的，这就是“后天”的补偿。所以，广而言之，除了智能(学习、研究、思维、表达、组织、活动等方面的能力)与品质之外，人的性格、毅力、兴趣、气宇、风度等也可用“素质”概括之。

主师的素质要求可以从下列几个方面阐述：

(1) 要有较高尚的个人道德品质、较好的思想政治修养和较强的责任性

主师要讲奉献精神，为人要正直，要以国家利益、集体利益为重，出以公心、个人利益较少考虑，要关心群体利益。

要有较强的组织观念，必要的事前请示，及时地传递信息，并如实报告实际情况，对自己的权限能够自节。

要有较强的责任性，对上、对下均要负责；重大事情不能草率决定，又朝令夕改，但也不能拖拖拉拉，议而不决。

个人心境要开朗，谦虚谨慎，气量较大，任劳任怨，容忍自制，善于处理人际关系，团结别人。

要有较强的法制意识和法制观念，良好的职业道德，重视职业信誉。

(2) 要有较强的组织、协调等能力

一个工程设计项目参与的设计人员一般有10～20人，大型的项目参与人员就更多，甚至专业设计组长、室主任都直接具体担任专业设计工作。所以，主师至少要有组长级的组织能力和经验，大型项目的主师有时要具有科长、室主任或以上的能力，才能领导指挥这个项目的设计工作。



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com