

毕业设计(论文)指南

——机械类专业用——

党国忠 曲守平 编著
周继承 刘巨元

吉林科学技术出版社

毕业设计(论文)指南

——机械类专业用——

党国忠 曲守平
周继承 刘巨元 编著

吉林科学技术出版社

【吉】新登字 03 号

内 容 提 要

本书以强化学生工程意识、提高工程实现能力为目的,紧紧围绕毕业设计(论文)规范化与标准化,针对机械类专业的共性问题进行论述的。

本书共分 9 章:产品设计的基本知识;毕业设计总论;主要设计内容提要;工艺设计;机械产品的技术经济分析;计算机技能;科技译文;毕业设计(论文)写作;毕业设计(论文)答辩。

本书主要作为高等工科院校机械类专业综合实践教学——毕业设计(论文)的参考书,也可作电大、夜大、职大、函大、业大等同类专业毕业或结业设计的参考书。同时,对于刚刚参加工作的毕业生和撰写论文的研究生也是有参考价值的。

毕业设计(论文)指南——机械类专业用

党国忠 曲守平 编著
周继承 刘巨元

责任编辑:李 玫 陈永杰

封面设计:党国忠

出版
发行

吉林科学技术出版社 787×1092 毫米 16 开本

17.25 印张

400,000 字

1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:11.00 元

印刷 吉林省科技印刷厂

ISBN 7-5384-0855-X/Z · 33

目 录

第一章 产品设计基本知识(设计常识)	1
§ 1-1 产品设计的类型	1
§ 1-2 产品图样及设计文件	8
§ 1-3 机械设计的主要内容	22
§ 1-4 机械设计方法	24
§ 1-5 机器设计的要求	29
§ 1-6 对设计师的基本要求	32
第二章 毕业设计总论	36
§ 2-1 毕业设计的目的	36
§ 2-2 毕业设计(论文)内容和工作程序	36
§ 2-3 毕业设计(论文)计划及进度表的编制	42
§ 2-4 对指导教师和学生的要求	43
第三章 主要设计内容提要	47
§ 3-1 机械设计中的载荷	47
§ 3-2 机械的动力装置	49
§ 3-3 传动系统设计	60
§ 3-4 齿轮传动型式及受力分析	77
§ 3-5 材料选择与热处理	81
§ 3-6 图面表达	87
§ 3-7 结构设计	137
§ 3-8 人机系统设计	164
第四章 工艺设计	179
§ 4-1 生产过程和工艺过程	179
§ 4-2 制定工艺规程的步骤	179
§ 4-3 轴类零件加工及典型工艺过程	186
§ 4-4 齿轮类零件加工工艺过程	188
§ 4-5 装配工艺规程的编制	190
第五章 机械产品的技术经济分析	192
§ 5-1 结构方案的选择和评价	192
§ 5-2 机械产品的技术经济评价	193
第六章 计算机技能	198
§ 6-1 概述	198
§ 6-2 编写程序的一般步骤	198
§ 6-3 源程序编制	200
第七章 科技译文	207
§ 7-1 翻译和翻译的种类	207
§ 7-2 翻译标准	207
§ 7-3 科技著作的翻译	208

§ 7-4 翻译时应注意的地方	209
第八章 毕业设计(论文)写作	211
§ 8-1 毕业设计说明书的写作	211
§ 8-2 毕业论文的写作	216
§ 8-3 技术用语的特点和表达	235
§ 8-4 设计图表	239
§ 8-5 法定计量单位及使用方法	243
§ 8-6 写作技巧与常见弊病	249
第九章 毕业设计(论文)答辩	256
§ 9-1 答辩前的准备	256
§ 9-2 毕业设计(论文)报告及其提纲	257
§ 9-3 学位论文与毕业设计答辩	259
§ 9-4 成绩评定	260
附录 1:科技写作常用符号	263
主要参考文献	271
编后	272

第一章 产品设计基本知识(设计常识)

§ 1-1 产品设计的类型

发展新产品和改进老产品都要进行产品设计。产品设计包括从明确设计任务到确定产品结构的一系列工作。这里所指的产品结构,在机械工业中,是指产品的构造、型式、大小、重量、零部件的形状和尺寸、加工精度和加工要求等。产品设计管理是产品发展的极其重要的环节,它是产品生产过程的开始。要生产一种质量高、成本低、性能好、能满足用户需求的产品,首先要有一个好的产品设计。否则,由于设计过程中的某些疏忽和失误,必然地会由于先天不足而招致后患无穷。

产品设计的类型可以分为以下三种。

(1) 单一的产品仿型设计

这类设计的特点是:在机器的工作原理与基本结构形式不变的条件下,对已有产品进行仿型设计。即通过计算改变已有产品的零部件尺寸及不合理的某些结构,使之符合于新的设计功能参数与使用环境条件之要求。这类设计目的明确,机器主要性能参数准确,主要结构形式基本不变,有同类型机器(尺寸不同)设计资料可以借鉴。

这类设计基本保留原型机器的设计方案,有时可以采用某些新型结构或新材料,改变原型机器某一系统或零部件的设计,使原型机的性能得到提高的设计叫做单一的产品仿型设计。如用行星齿轮减速器或摆线针轮减速器代替原型机采用的直齿圆柱齿轮减速器,以减轻机器的重量,增大减速比。

(2) 组合式系统产品设计

组合式系统产品设计比单一的产品仿型设计更复杂。它要求设计师具有更广泛的设计知识,并应熟悉常用各类机电产品的性能。

例如,一个大型建材生产基地,要求设计一个沙石运输系统,此系统是将距长江岸边码头三公里处采集工地的沙石运到江边码头船上。设计师首先要到沙石采集工地去了解沙石生产情况,分析沙石在什么地方进入运输系统;采用什么手段进入运输系统;采用什么机械设备进行运输;以及如何将沙石卸到船上等等。

在广泛搜集有关运输沙石机械设备的资料以后,结合采集沙石工地的具体情况,初步提出以下二个方案:第一个方案是采用抓斗式起重机将沙石从低洼的工地运到公路上,通过翻斗卡车或专用铁路运输车将沙石装卸到船上;第二个方案是采用斗式提升机将沙石从低洼的工地提升到公路旁的大料仓里,通过长距离皮带输送机将沙石运到长江岸边,再通过抓斗式起重机或皮带输送机将沙石装卸到船上。然后,召集有关设计、施工和使用部门的技术专家进行方案评审,本着适用、经济、美观的原则,选定最优设计方案。

这类设计,要求设计师具有对该系统中采用的提升机、抓斗式起重机、皮带输送机等多种机械的设计知识,系统中各种机械的生产能力要相适应,同时还要设计一些中间辅助

机械(有时是机械手等),使生产形成流水线作业。

这种组合式的系统产品设计类型在机械行业中较为普遍,如某一产品或零部件的自动加工流水线所需设备的设计,冶炼金刚砂制粒车间流水线所需设备的设计都是属于这种类型的设计。

(3) 新产品设计

由于生产及科研发展的需要,从人们对产品的抽象要求出发,在没有样机,具体设计目标不明确的条件下,从明确设计目标开始,进而制订设计计划。此时,通常把所需设计的机械看作一个黑箱,即所需设计产品的抽象模型,该模型以一定形式表达整个机械系统的输入量和输出量之间的因果关系,而后进行方案设计、总体结构设计、施工设计、样机试制与试验。这类设计的特点是资料缺乏,没有样机,或是国外虽有而我国目前没有样机的产品。

新产品设计的程序如图 1-1 所示,设计程序随产品的复杂难易程度及重要性程度的不同而有所不同。其中,方案设计是整个设计程序中最终决定产品技术经济效果最关键的阶段。

一、计划阶段

设计计划是根据生产与科研发展的需要,以及有关人民生活亟待解决的重大问题为依据,搜集并综合分析国外先进技术成果对我国生产与科研发展的价值,从而明确需要研制与设计的产品。在产品计划阶段,应作如下的市场调查与预测工作。

1. 新产品设计中可行性调研

新产品设计中可行性调研,主要是技术和经济两个方面的内容。从事新产品的设计与研制,需要了解市场的需要,什么时候需要,需要的规模和成长性,用户对产品品种、质量、用途、外观、价格的要求等。只有对市场要求作深入细致的科学调研,开发的新产品在市场上才能畅销。

新产品设计中可行性调研,主要内容有:

① 在原理上是否可行,是否先进。产品设计的成果,一般都是科学理论物化的产物。如设计在理论上违背自然科学定律或技术原理,那么设计最终必然失败,如设计永动机的失败教训;② 计划是否满足市场的要求(如产品的功能、价格等);③ 制造工艺可行性如何,是否先进,制造设备是否符合要求;④ 原材料的性能要求如何,供应数量能否保证,运输是否方便,价格是否符合要求;⑤ 标准件、配件来源如何;⑥ 原材料、零部件、整机的试验方法和质量评价标

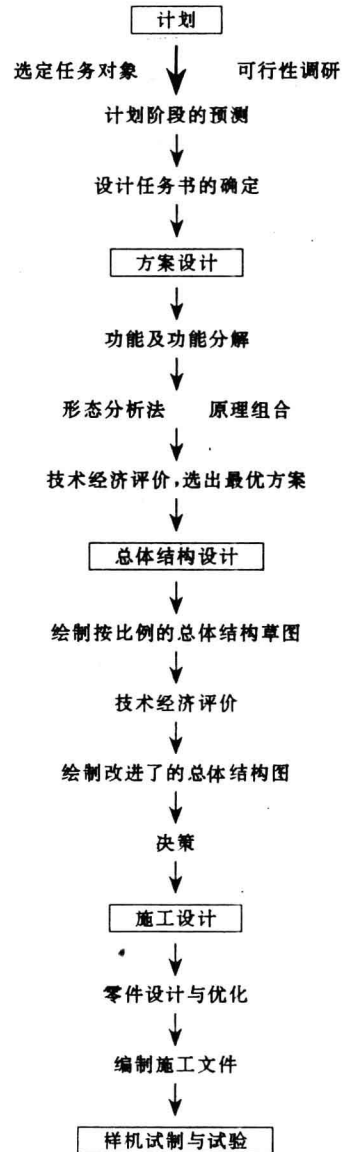


图 1-1 设计程序

准;⑦ 产品绝对不允许产生公害;⑧ 产品的技术经济分析,产品的经济效益。

2. 计划阶段的预测

预测是设计研究活动的基础,准确的预测可使新产品设计少走弯路,收到事半功倍的效果。

新产品设计的技术问题和经济问题十分复杂,如果设计选题不当,整个设计研究工作就会半途而废或前功尽弃。因此,设计课题的选择,必须考虑到技术发展的趋势和未来变化的因素。

现代的新兴工业是知识集约的产业,其新产品层出不穷,更改周期很快,具有极强的竞争性。因此,如果我们缺乏必要的预测,就会导致决策的失误。例如,一个新的化工联合企业,从设计施工到投产需要 10~15 年,如果不能在设计时就预见到化学工业的发展趋势,这个企业就很可能不等竣工便已过时。

预测设计新产品项目的方法很多,据不完全统计,已多达 150 余种,但常用的仅有其中的定性预测法等 12 种。下面简要介绍定性预测法中的专家预测法。

专家预测法是以专家为索取信息的对象,依据专家的知识及经验进行预测。这种预测的准确性,主要决定于专家的知识 and 经验的深度和广度。因此,所选择预测的专家,必须具有所需的较高学术水平和丰富的实践经验。

进行专家预测,要先向专家提供准备开发产品的各个方案的资料和信息,由专家根据自己的知识和经验给各个方案打分,再将各个专家的打分加以归纳整理,形成预测结论。

依靠专家对新产品设计方案作重要性预测时,可用记分法从中优选。常用的记分法有平均得分值、等级数总和等方法。现介绍平均得分值方法。

平均得分值的计算公式为:

$$M_x = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ix}}{n_x} \quad (1-1)$$

式中 M_x ——方案 x 的平均得分值;

n_x ——对方案 x 作出预测的专家数;

$\sum_{i=1}^n P_{ix}$ ——表示方案 x 的得分总和。

二、编制设计任务书

根据生产和科学实验的要求,明确规定所设计机器的功能、主要性能参数、经济性要求、制造要求、使用要求、生产批量及期限等。

编制设计任务书的原则是:详细而明确、先进而又合理。设计任务书的参考内容见表 1-1。

表 1-1 设计任务书内容

产品功能	运动参数:运动形式、方向、转速、变速要求、加速度、转差率等。
	动力特性:能源种类、功率、扭矩、效率、变矩系数等。
	物料:主要零部件材料特性、材料供应量等。
	讯号:压力、温度、电流、电压、位移、测量显示方式及控制要求等。

续表 1-1

经 济	尺寸(长、宽、高)、重量的限制
	允许最高成本
	加工:公差、特殊加工条件、专用加工设备等
制 造	检验:测量和检验的仪器和检验方法等要求
	装配:装配要求,地基及现场安装要求等
使 用	使用对象、环境
	使用年限、可靠度要求
	安全、过载保护装置
	环境要求:噪声标准、废气、废液等排放要求、振动控制等
	工艺美学:外观、色彩、造型等
	人机学要求:操纵、控制、照明等
	试 验:使用说明等
期 限	设计完成日期、研制完成日期、供货日期等

三、方案设计

在明确了机械产品的设计目的和设计任务之后,设计人员通过自己的理论知识分析、实践经验的运用、想象、构思、分析与决策,使设想具体化。方案设计基本上决定了产品的结构、使用功能及经济性,是产品设计的最关键阶段。

原则上讲,对任何一项设计都可能有不同的方案,但并不是所有的方案都是可行的,必须根据产品的功能要求,以适用、经济、美观为准则,从中优选出最佳方案。

1. 功能及功能分解

一个产品的功能,是指这个产品所具有的特定职能,即是产品总体的功用或用途。产品的总功能是指在确定产品的目的及其限制条件下,分别确定输入量和输出量的性质和状态之间的逻辑作用关系。一般一个复杂产品的总功能可由许多部件和元件功能所组成。例如,将普通车床系统分成六个重要部件(分功能)所组成:动力机、床身、床头箱、尾座、拖板及进给箱。对于汽车来说,分成的部件系统有:驱动装置、操纵机构、转向装置、车身及行车机构等等。

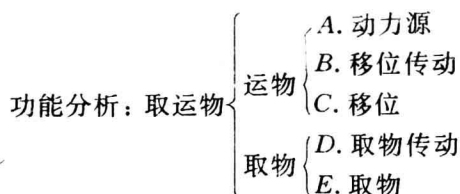
将总功能分解为不同的部件功能,这对新产品设计将带来许多便利,如设计目录或市场上已有可以实现某部件功能的组件(如电动机、泵、减速器、离合器、调速器及各类液压阀等),则不需再进行这些部件的设计与研制,而只需合理选用。

2. 形态分析法

形态分析法的出发点是认为许多发明创造并不是发明一种完全新的东西,而只不过是已有产品的新型组合。具体方法是将需要解决的问题列举出几个可能状态,最后从每个因素中各取出任一可能状态任意组合,借以发现是否有可能产生新的设计方案。

设计机械产品时,利用形态分析法,将系统的各个功能作为目标标记,分功能的各种解法技术效应做为目标特征,以此建立形态学矩阵,通过组合找出系统的总体解决方案。

例 挖掘机的组合方案



列出挖掘机方案形态学矩阵(见表 1-2)。

表 1-2 挖掘机方案形态学矩阵

分功能	解 法					
	1	2	3	4	5	6
A. 动力源	电动机	汽油机	柴油机	蒸汽透平	液动机	气动马达
B. 移位传动	齿轮传动	蜗轮传动	带传动	链传动	液力耦合器	
C. 移位	轨道及车轮	轮胎	履带	气垫		
D. 取物传动	拉杆	绳传动	气缸传动	液压缸传动		
E. 取物	挖斗	抓斗	钳式斗			

挖掘机设计方案可能组合数 N ：

$$N = 6 \times 5 \times 4 \times 4 \times 3 = 1440 \text{ 种}$$

例如： $A_1 + B_3 + C_3 + D_2 + E_1 \rightarrow$ 履带式挖掘机

$A_5 + B_5 + C_2 + D_4 + E_2 \rightarrow$ 液压轮胎式挖掘机

3. 确定最优设计方案

在初步拟定出几种设计方案后,应召集有关设计、施工和使用部门的技术专家进行方案会审。根据适用、经济、美观的评价原则,从产品的许多可行设计方案中确定最优设计方案。

评价按技术评价和经济评价两种进行。

技术评价:有些性能指标(如重量、体积、动力消耗等)可以用数量来衡量,而某些指标(如外观、启动与操纵性能等)则不能量化。能用数量表示的,由于使用单位不同,也不能简单相加,通常采用四点制“加权”值来处理,最重要评审单元 $g=4$,重要单元 $g=3$,较重要单元 $g=2$,一般单元 $g=1$ 。

评价通常以采用五点记分制办法较为合适,即对每一评价单元按性质优劣给定不同的分数:特优为 4 分,优为 3 分,良为 2 分,及格为 1 分,劣为 0 分。

把单项记分值合成总分值时,通常采用相对算术法计算。以 X_b 表示技术价值,则有:

$$X_b = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{nP_{\max}} \leq 1 \quad (1-2)$$

式中 $\sum_{i=1}^n P_i$ ——表示记分值 P_1 至 P_n 的总和;

n ——表示 n 项评价判据;

$P_{\max}$ ——为“理想方案”的记分值。

显而易见,当 $X_t=1$ 时,表示技术值最高。

经济评价:经济评价是指与设计 and 制造等有关的费用(包括设计费用、材料费用、制造费用等)。当采用相对算术法计算时,设经济价值为 X_e , 则有:

$$X_e = \frac{H_i}{H} = \frac{0.7[H]}{H} \quad (1-3)$$

式中 H_i ——理想制造费用;

H ——实际制造费用;

$[H]$ ——允许的制造费用。

当 $H=H_i$ 时, $X_e=1$, 表示经济价值最高。理想制造费用建议取为允许制造费用 $[H]$ 的 70%, $[H]$ 可根据市场供销情况确定。

为了比较各个方案的优劣,通常将技术价值和经济价值绘在直角坐标系中,并称为技术经济对比图,图中任何一点代表一种设计方案的技术价值和经济价值。从图 1-2 中可以看出,方案 1 的技术价值和经济价值都比较高,是四个方案中较优的方案。显然,靠近 OS 线且愈近 S 的点,其设计方案愈接近理想的设计方案。

经验表明,只有 X_e 值和 X_t 值至少达到 0.7 的那些方案才能作为好的设计方案。

四、总体结构设计

机械设计中,一般要考虑的设计因素有:强度,刚度,可靠性,磨损与润滑,振动与噪声,效率,加工工艺,经济性,稳定性,热因素,腐蚀,起动与控制,装配工艺,尺寸及重量,人机工程,外观,安全保护,管理与维修,运输与安装,环境保护。

根据最优设计方案,分析所设计机械的特点、使用功能及应满足的主要设计因素,进行运动计算、动力计算、强度计算及刚度计算等。决定各个部件的相对位置及联接方法,确定主要零部件的形状、尺寸、材料、制造安装等一系列问题,在此基础上,绘出机械的总装草图、部件装配图及各种系统图(传动系统、执行机构系统、操纵及控制系统、润滑系统、液压系统、电路系统等)。

机械装配图的设计与绘制比较复杂。常常是设计计算与绘图交叉进行。一般比较复杂的机械总是由若干个部件组成,设计与绘制总装配图的一般规则是:

① 根据机器的设计与方案作出总体布局,把整个机器按系统分成若干个部件总成,先绘制总装草图;

② 根据总体布局的要求,进行运动学计算、动力学计算、强度计算等,设计各个部件装配图;

③ 汇总各个部件装配图,使总体布局更加具体化,绘制成总装配图。

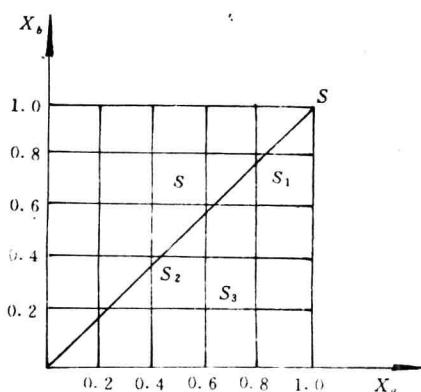


图 1-2 技术经济对比图

五、施工设计

施工设计阶段,要完成零件施工图绘制及编制各种制造文件。

1. 零件工作图设计

完成总装配图及部件装配图初步设计后,便可根据部件装配图,设计各个零件的工作图,作为制造及检验各个零件的具体文件。

设计零件工作图时,要从机器的总体要求出发,综合考虑零部件的强度、刚度、工艺性及经济性等设计因素。有些重要零部件还可根据使用要求进行优化设计、可靠性设计等,确定其材料、形状及尺寸、制造精度等,并规定出适当的技术条件(凡是用图形或符号不便表示而在制造时又必须保证的要求都应注明在“技术条件”中,如材料热处理方法及表面硬度、铸件材质要求等等)。零件的基本结构、外形及主要轮廓尺寸应与装配图一致,如需更改,则需对装配图作相应的修改。

2. 制造文件的编制

一套完整的机器图纸和文件应包括:

① 机器设计计算说明书。计算说明书的主要内容包括:设计任务,机器工作部分及传动系统方案的拟定,动力计算及原动机的选择,运动参数的计算(传动系统传动比的分配,计算各轴的转速、功率和扭矩等),主要零部件的设计计算,机体的设计,其它(如装配、运输与基础安装的要求等)。

② 总装配图、部件装配图、零件工作图、基础安装图。

③ 机构运动简图、工作循环图、调节顺序图;电气、液压、气动、润滑、冷却系统图。

④ 组合件、标准件、易损件、外购件等明细表。

⑤ 机器使用说明书、试车大纲、验收标准等。

⑥ 其它如重要零部件的工艺文件,专用工夹具图纸文件等。

六、样机试制与试验

1. 试验研究

在新产品设计中,往往需要从原理探讨、结构分析以及初步设计方案的合理性诸方面进行试验研究,有些还需进行模型及模拟试验。

模拟已从数学模拟、物理模拟发展到功能模拟与智能模拟。其中用得最广泛的是电模拟。可以用电来模拟机械、液力、热力等系统现象,求得系统中最佳的各项静动态参数,电模拟具有便于控制、便于测量、易于设计以及调节方便等优点。

2. 样机试制与试验

新产品在设计工作完成后,一般是先试制一台样机,从试制中积累零部件加工与装配工艺的经验。样机加工装配完毕后进行必要的试验,测试各项性能参数是否达到设计的要求。通过对样机试制与试验,进而对原设计进行必要的改进,使设计更为完善,而后成批正式投产。

§ 1-2 产品图样及设计文件

一、产品图样及设计文件名词、术语(JB/Z155—81)

本节内容适用于 JB/Z156~160—81 中有关的名词、术语。

(一) 产品及其组成部分的名词、术语(见表 1-3)

表 1-3

序 号	名词术语	含 义
1	产 品	生产企业向用户或市场以商品形式提供的制成品或制成品的组合
2	成套设备	在生产企业一般不用装配工序连接,但指定用于完成相互联系的使用功能的两个或两个以上的产品的总和,称为成套设备(成套装置,机组)
3	零 件	不采用装配工序制成的单一成品
4	部 件	有若干个零件,以可拆或不可拆的形式组成的,或由零件和分部件装配在一起的部分。分部件可按其从属关系划分为 1 级部件、2 级部件…。
5	专用件 (基本件)	本产品专用的零、部件
6	借用件	在隶编号的产品中,采用已有产品的组成部分,称作借用件
7	标准件	经过优选、简化、统一,并给予标准代号的通用零、部件
8	通用件	具有一定先进性和继承性,可在不同类型或同类型不同规格的产品中互换的零部件
9	外购件	本企业产品组成部分中采购其他企业的产品
10	附 件	供用户安装、调整和使用产品所必需的专用工具和检测仪表,或为产品完成多种功能(用途)必需的,而又不能同时装配在产品上的组成部分
11	易损件	产品在正常使用(运转)过程中容易损坏和在规定期间必须更换的零部件
12	备 件	为保证产品的使用和维修,供给用户的易损件和其他件。

(二) 产品设计、试制过程的名词、术语(见表 2)

表 2

序号	名词术语	含 义
1	初步设计	为研究、确定产品最佳设计方案而进行的工作
2	技术设计	设计、计算产品及其组成部分的结构并绘制产品总图及主要部件装配图的工作
3	工作图设计	根据技术设计,绘制全部工作图样和编制必要的设计文件的工作
4	样机(样品) 试制	为了验证新产品的结构和性能所进行的试制工作
5	小批试制	为了验证正式生产的工艺工装和经样机(样品)试制修改后的图样、设计文件所进行的试制工作
6	正式生产	按照经小批试制最终修改后的图样、设计文件和确定的工艺要求进行的生 产

(三) 产品图样的名词、术语

1. 按表示的对象分类(见表 3)

表 3

序号	名词术语	含 义
1	零件图	制造与检查零件用的图样,应包括必要的数据与技术要求
2	装配图	表达产品、部件中,部件与部件、部件与零件或零件间连接的图样,应包括装配(加工)与检查所必需的数据和技术要求。产品装配图亦称总装配图。产品装配图中具有总图所要求的内容时,可作为总图使用
3	总图	表达产品及其组成部分结构概况、相互关系和基本性能的图样。当总图中注有产品及其组成部分的外形、安装和连接尺寸时,可作为外形图使用。
4	外形图	标注有产品外形、安装和连接尺寸的产品轮廓图样。必要时,尚应注明突出部分间的距离,以及操作件、运动件的最大极限位置尺寸
5	安装图	用产品及其组成部分的轮廓图形,表示在使用地点进行安装的图样,并包括安装时所必需的数据、零件、材料与说明

续表 3

序号	名词术语	含 义
6	略图	用规定的符号、代号和简化画法绘制出的示意图样的总称。如原理图、系统图、方框图等
6.1	原理图	表达产品组成部分的结构、动作、原理的图样,如电气原理图、液压原理图等、
6.2	系统表	表达产品组成部分某个具有共同功能的体系中各元件间联结程序的图样
6.3	方框图	一般用方框的形式表明产品或成套设备中组成部分间的相互关系、布置情况的图样
7	接线图	根据电气原理图表明整个系统中各电器元件间安装、连接、布线的工作图,各连接部位(端子)分别给予标号
8	表格图	用表格表示形状相同的一系列类型的零件、部件或产品,并包括有必要数据与技术要求的综合性图样
9	包装图	为产品安装储运,按照有关规定而设计、绘制的运输包装图样。

2. 按完成的方法和使用特点分类,见表 4

表 4

序号	名词术语	含 义
1	原 图	供制作底图的图样
2	底 图	根据原图,在能复制出复印图的材料上制出的图样
3	副底图	底图的副本。与底图保持完全一致,用能复制出复印图的材料制成
4	复印图	用底图(副底图)通过晒图、洗像或其它方法复制出与底图完全相同的图样

3. 按设计过程分类

(1) 设计图样:在初步设计和技术设计时绘制的图样。

(2) 工作图样:在工作图设计时绘制的,包括产品及其组成部分在制造、检查时所必需的结构尺寸、数据和技术要求的图样(样品)。试制图样、小批试制图样和正式生产图样均是工作图样。

4. 设计文件的名词、术语列于表 5。

表 5

序号	名词术语	含 义
1	技术协议书	是供需双方对新产品的性能、质量、试验、设计完成日期等方面共同协商达成一致的文件
2	技术任务书或 技术建议书	是设计单位向需方或上级对技术协议书或计划任务书提出体现产品合理方案的改进性和推荐性意见的文件,经需方同意或上级批准后,作为产品技术设计的依据
3	研究试验 大 纲	设计和技术设计对某些新的技术、原理、结构、材料以及达到某种性能而提出的研究试验项目、要求等的文件
4	研究试验 报 告	按研究试验大纲的要求进行试验验证得出的数据、结论而编制的文件
5	计 算 书	对产品的性能、主要结构、系统等方面的理论计算的文件
6	技术经济 分析报告	运用价值工程等方法,论证产品及其组成部分在技术经济上合理性的文件
7	技术设计 说明书	对技术设计中确定的产品结构、工作原理、技术性能等方面的说明性的文件
8	技术条件	表达产品及其组成部分不适宜在工作图样中表示的制造、试验和检验等方面技术要求的文件
9	文件目录	产品或部件的设计清单
10	图样目录	产品或部件的全套工作图样的清单
11	明细表	表明产品或部件组成部分的表格
12	汇总表	根据明细表或明细栏,进行分类、综合整理而编制的表格,如标准件汇总表、外购件汇总表
13	使用说明书 (产品说明书)	供用户了解产品,正确吊运、安装、调整、使用和维修产品的文件
14	合格证 (合格证明书)	产品经检验后,证明其合格的文件
15	装箱单	产品实物装箱的清单,供生产企业包装和用户开箱清点实物之用
16	标 准 化 审查报告	对产品设计的全过程贯彻、执行标准情况的审查意见
17	试制鉴定 大 纲	鉴定产品时,对检验与试验的项目、所需的设计文件、特殊仪表、试验场地以及试验的程序、方法与要求等而编制的文件

续表 5

序号	名词术语	含 义
18	试制总结	是样机(样品)试制和小批试制时,对设计和工艺在试制过程中出现和存在的问题、解决方法及试验验证等分析总结
19	型式试验 报 告	是根据试制鉴定大纲或技术条件的要求对样机(样品)的各项质量指标进行全面检验后编制的文件
20	试用(运行) 报 告	是通过样机(样品)在实际工作条件下试用(运行)结果的报告,作为进一步改进设计及样机(样品)鉴定的依据

二、产品工作图样的基本要求(见 JB/Z156-81)

本节内容适用于产品工作图样(以下简称图样),其它图样可参照执行。

(一) 总则

(1) 图样必须按照机械制图国家标准及有关标准或规定绘制,达到正确、完整、统一、清晰。

(2) 图样上标注的名词、术语、代号、图形文字、符号和选用的结构要素以及填写的计量单位等,均应符合有关标准或规定。

(3) 设计产品及零、部件时,应按照其使用要求,最大限度地采用标准件、通用件及外购件,达到性能可靠,制造经济,维修方便。

(4) 图样上的视图与技术要求合起来,应能表明产品及零、部件的结构、完整轮廓和制造、检验时所必需的技术依据。

(5) 图样在已能清楚表达产品及零、部件的结构、轮廓、尺寸和各部分相互关系的前提下,视图的数量应尽量少。

(6) 每个产品或零、部件,应尽量绘制在单张图纸上。如果必须分布在数张图纸上时,主要视图、明细栏、技术要求,一般置于第一张上。

(7) 图样上填写的产品及零、部件名称,应符合有关标准或统一规定。如无规定时,尽量简短、确切。

(8) 图样上一般不应列入有限制工艺人员选择工艺要求的说明,但为保证产品及零、部件的质量,必要时,允许标注采用一定加工方法的工艺说明,如“同加工”、“配研”等。

(9) 每张图样应完整地填写标题栏。在签署栏内必须经“技术责任制”规定的有关人员签署。

(二) 工作图的绘制

1. 零件图

(1) 每个专用零件一般均应绘制工作图样,特殊情况下允许不绘制,例如:

- 型材垂直切断和板材经裁切后不再机加工者;
- 形状和最后尺寸均需根据安装位置确定者。

(2) 零件图一般根据装配时所需要的形状、尺寸和粗糙度绘制。零件在装配过程中加工的尺寸,应标注在装配图上。如必须在零件图上标注时,应在有关尺寸近旁注明“装配