

机械
工程
材料
消耗
定额

机械工程材料消耗定额

《机械工程材料消耗定额》编审组

机械
工业
出版
社

机械工业出版社

机 械 工 程 材 料 消 耗 定 额

《机械工程材料消耗定额》 编审组



机 械 工 业 出 版 社

《机械工程材料消耗定额》一书,是机械工业部物资供应局在总结卅年来企业物资管理经验,特别是材料消耗定额的一系列工作的基础上,结合近来经济体制改革对物资管理方面所提出的要求,为适应企业物资管理工作需要,组织编写了这本书。

本书主要介绍了材料消耗定额的基本原理、企业各类金属材料消耗定额的制定方法并介绍了材料消耗定额的组织与管理。

本书在内容编写上的特点有: 1. 从技术经济角度来阐明材料消耗定额的本质和内容; 2. 紧密结合各类加工工艺流程论述材料消耗的过程和构成; 3. 从经济效益出发,阐述定额的科学管理方法及其在企业经营管理中的地位 and 作用。这些特点在以前机械行业所编写的相关书籍中,尚属少见。

本书内容充实完整,文字简练流畅,对于企业的实际工作有较强的指导意义。

11111
111111111

2566/23

机械工程材料消耗定额

《机械工程材料消耗定额》编审组

机械工业出版社出版(北京阜成门内大街25号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行,新华书店经售

开本 787×1092 1/16 · 印张 16 1/2 · 字数 404 千字

1986年2月北京第一版,1986年2月北京第一次印刷

印数 00,001—17,020 · 定价 3.50 元

统一书号: 15033·6204

前 言

材料消耗定额是社会主义企业组织生产的基本依据，也是社会主义企业经营管理的重要技术经济指标。科学、合理地制定材料消耗定额，对提高企业和国家的经济效益有极为重要的作用。

目前，机械工业系统已经形成了比较完整的材料定额管理体系。材料消耗定额的制定方法，由于密切结合生产工艺和讲求经济效益而更加完整了。但是，企业的技术水平、生产条件不同，定额制定的水平也不相同；在定额管理上，还有许多概念上的问题，如材料消耗定额的本质、功能、作用等还有许多争论。许多企业的定额人员希望进一步完善和明确。

为了适应当前的形势和企业的实际需要，机械工业部物资供应局组织编写了本书，在吸收三十年来机械工业企业材料消耗定额工作经验的基础上，力求从技术经济的角度来阐明材料消耗定额的本质和内容；从加工工艺和材料消耗的特点来阐述不同类型的材料消耗定额的制定方法；从经济效益的观点来阐述定额的作用及其科学管理。

本书主要介绍了材料消耗定额的基本原理和切削加工、铸造、锻造、冲压、铆焊零件以及焊接材料、电气仪表材料消耗定额的制定方法，并介绍了材料消耗定额的组织与管理。有关非金属材料以及其它材料消耗定额的制定将另作介绍。

本书主要供具有中专以上文化水平的材料定额人员、物资管理人员学习和参考。也可供高等院校和中等专科学校的工业企业管理、物资管理专业的师生学习和参考，或作为企业物资管理部门中层干部的培训教材。

本书由编审组集体编写和审定。编审组由陈永平、王柏成、黄捷、邹高章、钱伯燕等组成。具体分工是：第一章由陈永平、黄捷编写，第二、三、四章由王柏成编写，第五章由赵海泳编写，第六章由邹高章编写，第七、九、十章由钱伯燕编写，第八章由卢盛谦、朱润轩编写，第十一、十二章由陈永平编写。主编为陈永平、王柏成。

在本书编写过程中，得到了机械工业部东北供销办事处、华东供销办事处、中南供销办事处、广州重型机器厂、沈阳铸造厂、吉林省机械电子工业厅、延边朝鲜族自治州重工业局的大力支持和帮助，对此表示衷心地感谢。

由于编写人员都承担繁重的业务工作，加之时间仓促，水平有限，错误和不妥之处在所难免，恳切希望读者批评指正，以臻完善。

《机械工程材料消耗定额》编审组

1984年8月

目 录

前言	
第一章 绪论	1
第二章 机械工程材料的分类及选用	4
第一节 材料的分类	4
第二节 机械工程材料的消耗过程	12
第三节 机械工程材料的选择原则	13
第三章 材料消耗定额的基本概念	16
第一节 材料消耗定额的定义、分类和制定原则	16
第二节 材料消耗定额的构成	18
第三节 材料消耗定额制定的一般方法	21
第四章 机械加工零件材料消耗定额	27
第一节 概述	27
第二节 产品图纸的审查和分析	29
第三节 毛坯的选择和加工方法的确定	31
第四节 机械加工余量的确定	36
第五节 下料方法和下料损耗	49
第六节 机械加工零件材料消耗定额的制定	57
第五章 冲压零件材料消耗定额	61
第一节 概述	61
第二节 冲压零件毛坯尺寸的确定	64
第三节 材料排样	79
第四节 冲压零件材料消耗定额制定方法	84
第五节 线性规划在板材下料中的应用	89
第六章 铆焊零件材料消耗定额	94
第一节 铆焊零件毛坯的展开	94
第二节 铆焊零件的加工余量	106
第三节 套裁下料	108
第四节 铆焊零件材料消耗定额制定方法	111
第七章 锻件材料消耗定额	126
第一节 锻件材料消耗定额的构成	126
第二节 锻件材料消耗定额的制定方法	130
第三节 锻件材料消耗定额计算实例	143
第四节 冷锻压材料消耗定额	144
第八章 铸造材料消耗定额	149
第一节 概述	149
第二节 制定金属炉料消耗定额应考虑的因素	151
第三节 金属炉料的技术经济指标	169
第四节 金属炉料消耗定额的制定方法	172
第五节 合金元素的作用和常用合金种类	198
第六节 铸造用辅助材料	207
第七节 铸造用辅助材料消耗定额制定方法	213
第九章 焊接材料消耗定额	222
第一节 概述	222
第二节 焊接材料消耗定额的制定	228
第三节 应用实例	238
第十章 电器和仪表产品材料消耗定额	240
第一节 概述	240
第二节 电器产品零件材料消耗定额	240
第三节 热工量测仪表材料消耗定额	248
第十一章 材料消耗综合定额	250
第一节 单位产品材料消耗定额	250
第二节 综合定额	250
第十二章 材料消耗定额管理	255
第一节 定额管理制度	255
第二节 定额发料	257
第三节 技术经济分析	258

第一章 绪 论

新中国成立以来，机械工业经过三十多年的建设，从小到大，从修配到制造，从制造单机到大型成套设备，已经成为一个门类比较齐全，具有一定技术水平和一定生产规模的工业部门，为国民经济的建设和发展提供了大量的技术装备。

机械工业是加工工业，它的生产过程同时也是物质资料的消费过程。机械工业企业在生产产品过程中，消耗大量的原材料，以钢材为例，年消耗钢材约占国家资源的百分之四十到百分之五十。就产品成本来说，机械工业的机电产品成本中，材料费用约占百分之五十到六十，有的产品可达百分之八十以上。因此，研究机械产品在生产过程中，如何降低材料消耗、减少材料费用对于降低产品成本、提高经济效益，具有十分重要的意义。

机械工业企业的材料消耗定额工作始于一九五三年。开始是以苏联A.C. 康尼科夫的《机械制造业材料消耗定额制定法》等著作作为基本依据，初步建立了材料消耗定额的组织管理机构并开展了材料消耗定额的制定工作。

一九六五年前，部属企业和省属重点企业，相继建立了材料消耗定额制度，主要产品都制定了材料消耗定额。而且在定额制定方法的研究和应用方面有所突破和创新，对保证和促进生产起了较好的作用，主要表现在：

1. 以材料消耗定额为依据，建立了定点定量供应关系。

由于企业生产所需要的原材料的品种、规格繁多，而且要求按时、成套、按质按量供应，才能保证不间断地、有节奏地进行生产。因此，按照材料消耗定额规定的品种、材质、规格、数量，结合产品产量，与材料生产供应企业签订固定供货协议，供方按照需方的需要组织生产和发货。这是一个降低材料消耗、提高经济效益的行之有效的好方法。得到企业特别是成批和大量生产类型企业的欢迎和采用，受到了中央主管部门的肯定。

2. 以材料消耗定额为基础，建立严密的用料管理制度。

第一个五年计划期间，机械工业企业即开创并推行“定额发料”。所谓定额发料，就是根据生产作业计划，严格按照材料消耗定额发料，有目的的控制投料，控制在制品，控制废品和零件流失。实行定额发料对控制物耗、降低成本、沟通材料信息、提高统计质量和管理水平等，都起过一定的作用。

十年动乱以后，机械工业企业开展以提高产品质量为中心，整顿企业管理，恢复或重建各项规章制度，继而开展了查定材料消耗定额工作。经过两年多的努力，全国县以上的机械制造企业，自下而上地查定了三万多种机电产品的金属材料消耗定额，基本上做到了数据齐全完整，而且许多企业还建立了定额管理制度。通过这次查定定额，也总结了定额工作的经验和存在的问题。

机械工业企业在材料消耗定额工作方面，做了许多工作，起到应有的作用。但是，长期以来工业管理体制上存在着严重的问题，就是企业“三靠”，即任务靠上级安排，材料靠上级分配，产品靠上级收购。企业唯一的工作就是完成国家规定的生产任务——产值和产量，而不太重视产品品种、质量和经济效益。由此而带来了材料消耗定额的片面认识和理解。

习惯地把材料消耗定额仅仅看成是计算材料数量的标准，企业使用定额的主要目的只是为了向上级要材料。“头戴三尺帽，不怕砍一刀”，为了多要材料把不应该计入定额的许多因素都计入定额；为了完成总产值和产量，不惜超定额发料，或加大投料量，无原则发补废料等等；对制定材料消耗定额不是力求先进合理，而是保守落后；只重视数量，而不考虑经济效益。

党的十一届三中全会以后几年，国家正开始进行工业经济体制改革，制定了新的经济方针和一系列的新政策，如扩大企业自主权、利改税、独立经营和经济承包责任制等等。有的先进企业已实行“三全”，（即全面计划管理、全面质量管理、全面经济核算）和年利润递增的经济承包责任制。形势的发展，推动和促进工业企业从思想上，管理上，奋斗目标等各方面的急剧改革。推动企业由“三靠”的生产型向生产经营型转变。不少企业都在设法挖掘潜力，提高质量，降低成本，发展新技术和采用现代管理，以求得高效率和高效益。这一来物资管理和定额管理，才开始被提到一些企业的领导议事日程上来，他们才认识到材料消耗定额是那样直接影响着企业的盈亏，直接影响着企业的竞争能力，再不管材料消耗定额不行了。

材料消耗定额是一个重要的技术经济指标。它不仅是技术管理的组成部分，而且是经济管理的重要基础之一。它对微观经济和宏观经济都有很大作用。主要表现在以下四个方面：

1. 它是企业有计划地组织资源和供应生产需要的依据。

在“计划经济为主，市场调节为辅”的方针指导下企业生产所需原材料，部分靠国家分配，部分靠企业自行采购。即国家任务用料，由国家分配；地方任务用料，由地方主管部门安排，自销任务用料由企业自行采购。企业承担各类任务必须根据材料消耗定额和产品产量通过计划申请或进行计划采购。不仅如此，企业还必须根据生产计划和材料消耗定额，适时、适质、适量、适价地组织原材料的进货和供应，四者违反其一，就会影响生产进度、产品质量，并最终影响经济效益。

2. 它是企业实行科学管理的基础之一。

企业管理的功能是多方面的，包括组织、计划、执行、考核、涉及市场信息、经营决策以及生产、技术、质量、设备、物资、财务等管理工作。材料消耗定额与各项业务管理都有着密切的联系，在不同程度上对各项管理工作起着直接或间接的作用。材料消耗定额规定的数量，是材料到货验收入库的依据；定额规定的数量、质量，是仓库存储和发料的依据。在计划指标体系中它是各种产品物耗的标准，而且在经济流动信息的处理中，它又是物耗的控制标准。

3. 它是企业实行经济核算的依据和控制标准。

材料消耗定额是成本核算和核定流动资金的主要依据。它也是考核企业、车间、班组、生产者材料消耗的标准。同时，也是检验使用材料节约或浪费的标准，它在很大程度上影响流动资金周转率和成本的升降。先进合理的材料消耗定额，能促进设计、生产部门合理使用材料，产生良好的经济效益。

4. 它是社会主义计划经济和综合平衡的依据

社会主义经济是有计划按比例发展的。经济计划是生产、消费、流通三者的综合计划。一个可行的计划是通过生产与消费综合平衡制定的。以材料消耗定额为计算标准的各部门的材料需要量，与相应的材料生产部门的产品产量综合平衡，达到产、需协调，国家计划才能

建立在可靠的物质基础上。材料定额偏高就必然增大了材料需要量，就会影响计划平衡的准确性，造成计划的缺口。所以，制定先进合理的材料消耗定额并加强定额的管理，是生产经营型企业加强科学管理并保证国家计划平衡的准确性的重要途径。

材料消耗定额具有先进性和指令性。先进性是指材料消耗定额必须符合下列要求：

- (1) 在同行业可比产品中是较低的，或者低于本企业本产品当前实际达到的材料单耗水平。
- (2) 必须以提高现有材料利用率的先进技术和工艺为基础，而不是迁就落后的技术和工艺。
- (3) 要充分考虑和采用企业节约原材料的先进经验。
- (4) 要随着企业生产组织和技术上的进步而不断降低。

指令性就是说材料消耗定额一经确定，全厂应立即贯彻实行，而且必须有具体的组织措施保证。企业有关部门、车间、工段、劳动者都必须遵守定额所规定的质量、数量和技术经济指标。这是定额管理工作的基本任务之一。此外，材料消耗定额工作的基本任务还包括以下内容：

- (1) 研究生产单位产品或完成单位工作量所消耗各类材料的数量、质量和技术经济价值；
- (2) 研究材料技术标准，对采用新型材料进行技术经济分析；
- (3) 制定先进合理的材料消耗定额；
- (4) 研究降低材料消耗定额和提高材料利用率的途径和措施；
- (5) 建立监督材料使用的信息系统。

随着现代科学技术的飞速发展，在材料的应用上出现了一些新的趋势，如新材料不断的出现；非金属材料工业的迅速发展，以相应的非金属材料取代金属材料；材料的质量和性能不断改进；材料的利用率不断提高；等等，这些新的动向，在材料消耗定额的制定过程中，必须充分地进行研究和采用。

第二章 机械工程材料的分类及选用

第一节 材料的分类

机械产品在制造过程中，所消耗的材料种类繁多，这些材料可按以下几种方法分类：

(一) 按材料的自然属性分类

1. 金属材料

金属材料可分为钢材、铸铁、铸钢、有色金属材料等。

2. 非金属材料

非金属材料主要有工程塑料、橡胶及制品、木材、陶瓷、耐火材料、水泥、磨料、石墨、复合材料、涂料、石油、成品油、化工原料、粘结剂等。

3. 能源

能源是非金属材料的一部分，由于在国民经济中占有重要地位，而逐渐形成独立的科学门类和管理系统。

(二) 按材料在产品形成过程的作用分类，可以分为：

1. 主要材料。

主要材料是直接用来制造产品并且构成产品实体（结构和重量）的材料。如各种金属材料 and 木材，工程塑料等非金属材料。

2. 辅助材料

辅助材料是在产品的生产过程中，用来协助加工主要材料转变为成品，或保护成品质量，但本身不构成产品实体的材料。辅助材料种类繁多，其中非金属材料占多数，如燃料、化工材料、各种油、脂、液等。

同一种材料在同一产品中，可以作为主要材料，也可以作为辅助材料，例如木材，用来制作产品的，如制作车箱板，即为主要材料，而用来制作木模或包装箱，即为辅助材料。

金属材料是机械产品制造企业应用最普遍、消耗量最大的材料，本节主要介绍金属材料的分类。

一、钢材的分类

钢材是机械工业广泛应用的材料之一，钢材机械性能好，成本比较低，加工比较容易，钢材品种繁多，可以满足各种机械产品的技术要求。钢的分类如表 2-1 所示。

钢材按其成材过程的加工方法分类，可以分为热轧材、冷轧材、冷拉材和锻材。

热轧材是用热轧方法获得的，热轧材效率高、产量大、成本低，是生产钢材的主要方法，热轧钢材的主要品种及规格范围见表 2-2。

冷轧钢材是用冷轧的方法获得的，与热轧钢材相比，冷轧钢材尺寸精度高，表面光洁度也比较高，机械性能好，用冷轧钢材制作产品零件，加工余量小，可以节约钢材。冷轧钢材的品种及规格尺寸见表 2-3。

冷拉钢材是用冷拉的方法获得的，冷拉钢材同冷轧钢材的性能相似。

表 2-1 钢的分类表

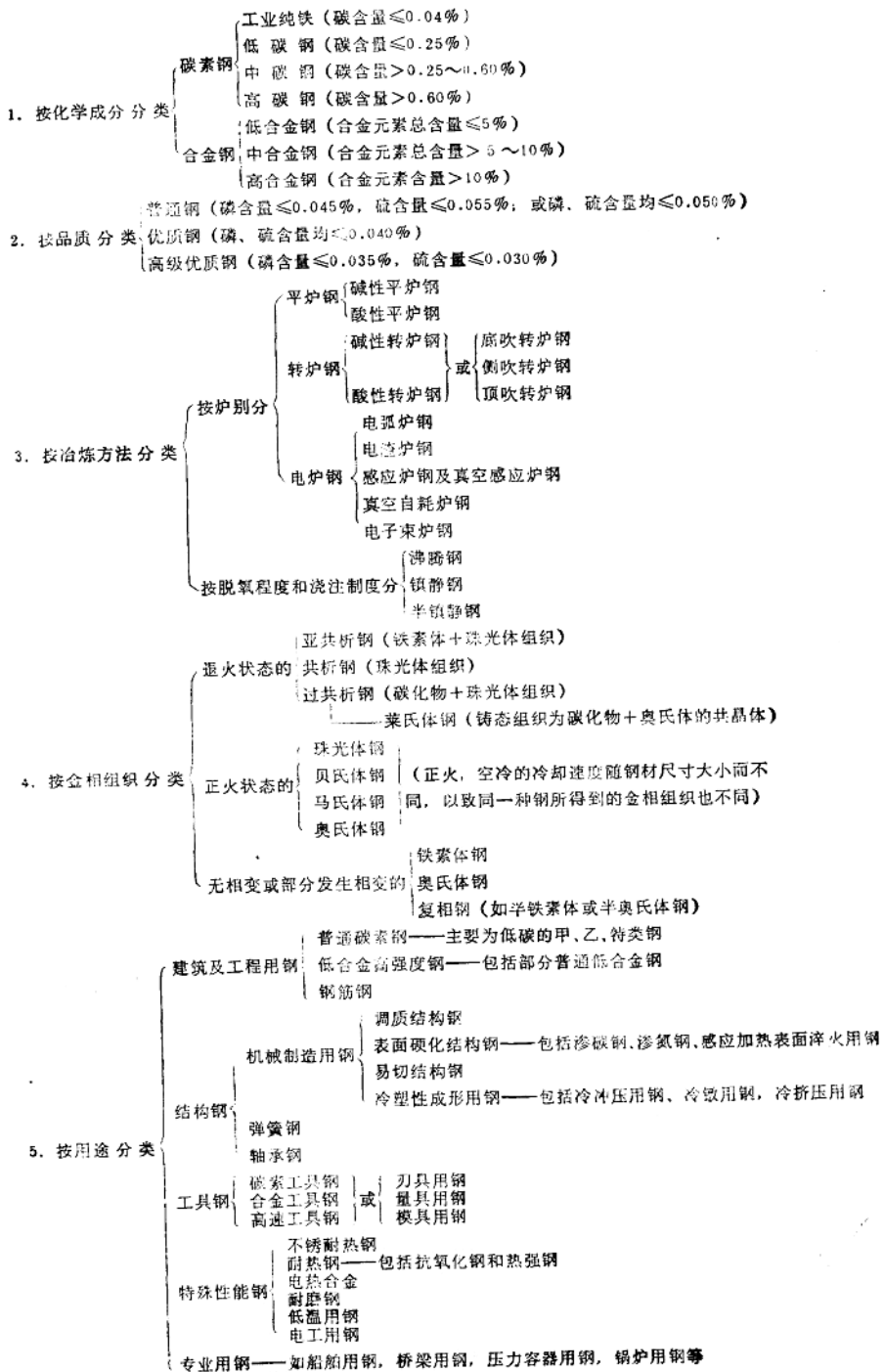


表2-2 热轧钢材品种及规格范围

类 别	品 种	规 格	
		名 称	尺 寸 范 围 (毫米)
型 钢	圆 钢	直 径	5~250
	方 钢	边 长	5~250
	扁 钢	宽 度 厚 度	12~200 4~60
	六 角 钢	内 切 圆 直 径	8~70
	等边角钢	截 面 边 宽	20~200
	不等边角钢	截 面 边 宽	25×16~200×125
	工 字 钢	截 面 高 度	100~550
	普通槽钢	截面高度和宽度	50×37~300×89
圆 盘 条	普通低碳钢	直 径	5~9
钢 板	热轧中厚钢板	厚 度	4.5~60
	花纹钢板		2.5~8
	造船用热轧碳素钢板		1.0~120
	锅炉用钢板		4.5~115
	汽车制造用热轧厚钢板		4~14
	汽车大梁用钢板		2.5~10
	压力容器用钢板		4.5~120
	普通碳素钢厚钢板		4.0~60
	优质碳素结构钢厚钢板		4.0~60
	不锈钢、耐热及不起皮钢厚钢板		2.5~10
	薄钢板(普通碳素钢和低合金钢、优质碳素结构钢,合金结构钢)		0.35~4.0
	不锈钢、耐热及不起皮钢薄钢板		1.0~4.0
	电工用矽钢薄板		0.1~1.0
	弹簧薄钢板		0.7~4.0
钢 带	普通碳素钢	厚 宽 度	2.0~6.0 20~300
钢 管	无 缝 管	外 壁 内 径 厚 度	32~630 2.5~45
	焊接钢管		
	异形钢管		

冷拉钢材的品种及规格尺寸见表2-4。

锻制钢材,是用加热锻造的方法获得的,锻制钢材的机械性能比较好强度,韧性都比较高,锻制钢材的品种及规格尺寸见表2-5。

表2-3 冷轧钢材品种及规格范围

类 别	品 种	规 格	
		名 称	尺寸范围(毫米)
钢 板	普通碳素钢和低合金钢薄钢板	厚 度	0.2~4
	优质碳素结构钢薄钢板		0.2~4
	合金结构钢薄钢板		0.2~4
	深冲压用薄钢板		0.8~3
	不锈,耐酸及不起皮薄钢板		0.5~4.0
钢 带	普通碳素钢冷轧钢带	厚 度 宽 度	0.05~3 5~200
	低碳冷轧钢带	厚 度 宽 度	0.05~3.60 4~300
	碳素结构钢钢带	厚 度 宽 度	0.1~1.0 4~200
	工具钢钢带	厚 度 宽 度	0.1~1.0 4~200
	弹簧钢带	厚 度 宽 度	0.1~1.0 4~200
	热处理弹簧钢带	厚 度 宽 度	0.08~1.5 1.5~100
	不锈钢带	厚 度 宽 度	0.05~2.5 10~400
	耐热合金电阻片及电阻带	厚 度 宽 度	0.2~4.0 6~100

表2-4 冷拉钢材品种及规格范围

类 别	品 种	规 格	
		名 称	尺寸范围(毫米)
型 钢	圆 钢	直 径	3~80
	方 钢	边 长	3~70
	六 角 钢	内切圆直径	3~75
	无 缝 钢 管	外 径	4~200
		壁 厚	0.25~12
	锅炉用无缝钢管	外 径	14~426
		壁 厚	2~26
	冷拉异形钢管		

表2-5 锻制钢材

类 别	品 种	规 格	
		名 称	尺寸范围(毫米)
型 钢	圆 钢	直 径	50~250
	方 钢	边 长	50~250
	扁钢(结构钢)	厚 度	25~120
		宽 度	60~260

二、铸铁的分类

含碳量大于 2 % 以上的铁碳合金的铸铁, 机械制造中, 铸铁的应用最为广泛, 在多种机器产品的总重量中, 铸铁所占比重很大。

铸铁一般分为: 灰铸铁, 可锻铸铁、球墨铸铁, 特殊性能铸铁 (包括耐热铸铁、耐腐蚀铸铁和耐磨铸铁等)。各种铸铁的特点和应用范围如表 2-6。

表2-6 各种铸铁的特点和应用

名称及牌 号		主 要 特 点		应 用 范 围
灰 口 铸 铁	低 牌 号	HT10~26	强度较低,减振性和铸造性能较好	对机械性能没有一定要求的零件
		HT15~33	有一定的强度,好的减振性和铸造性能	承受中等静载荷的零件
	高 牌 号	HT20~40	有较好的强度和耐磨性, 好的减振性和铸造性能	承受较大载荷的零件, 中等压力的液压件
		HT25~47		
		HT30~54	有较高的强度和耐磨性, 较好的减振性	承受大静载荷的零件, 高压液压件
		HT35~61		
		HT40~68		
可 锻 铸 铁	铁素体型	KT30-6	一定的韧性和强度	承受低动载荷和静载荷的零件
		KT33-8		承受中等动载荷和静载荷的零件
		KT35-10	较高的韧性和强度	承受较高的冲击振动及扭转等动载荷和静载荷的零件
		KT37-12		
	珠光体型	KTZ45-5	较高的强度和耐磨性	承受较高的动载荷和静载荷的零件,要求强度,耐磨性和尽可能高韧性的零件
		KTZ50-4		
		KTZ60-3		
		KTZ70-2		
球 墨 铸 铁	铁素体型	QT40-17	较高的韧性和塑性	承受高的冲击振动及扭转等动载荷和静载荷的零件,要求较高的韧性和塑性,特别是在低温下要求一定冲击值的零件
		QT42-10		
	铁素体-珠光体型	QT50-5	适当的韧性和强度	承受一般动载荷和静载荷的零件
		珠光体型	QT60-2	较高的强度和耐磨性
	QT70-3			
	QT80-2			
	下贝氏体	QT120-1	高的强度和耐磨性	要求高的强度及耐磨性,受力条件较恶劣的动载荷零件
	耐 磨 铸 铁	冷 硬 铸 铁		冷硬层硬度高,耐磨性好,其余部分有一定的强度
白口铸铁		普通白口铸铁	耐 磨	干摩擦及有磨料磨损的零件
		合金白口铸铁	耐磨,具有一定的强度	有强烈的磨料磨损的零件
中锰球墨铸铁		耐磨,具有一定的强度和韧性		在磨料磨损工作下,且承载一定的冲击载荷的零件

(续)

名称及牌 号		主 要 特 点	应 用 范 围
配 热 铸 铁	中硅耐热铸铁 (RTSi~5.5)	耐热, 脆性大, 强度低	850℃ 温度工作的零件
	中硅球墨铸铁 (Si3.5~4.5)	耐热温度随含硅量的增加而提高, 有一定的强度	600~750℃ 温度工作的零件
	中硅球墨铸铁 (Si4.5~5.5)		750~900℃ 温度工作的零件
	中硅球墨铸铁 (RQTSi ~5.5)		900~950℃ 温度工作的零件
	中硅球墨铸铁 (Si6.0~6.5)		950~1000℃ 温度工作的零件
热 铸 铝 系 耐 热 铸 铁	中铝铸铁 (Al5.5~ 7.0)	耐热, 脆性大	700℃ 温度工作的零件
	高铝铸铁 (Al20~24)		900~950℃ 温度工作的零件
	高铝球墨铸铁 (Al21~24)	耐热, 强度和冲击韧性较好	1000~1100℃ 温度工作的零件
	铝硅系耐 热铸铁 (Al+Si =8.5~10.0)	耐热, 且有一定的机械性能, 被切削性能和耐 温度的急变性	950~1050℃ 温度工作的零件
	低铬耐热铸铁 (RTCr-0.8)	耐热, 在室温下有较高的强度	600℃ 以下温度工作的零件
铁 铬 系 耐 热 铸 铁	低铬耐热铸铁 (RTCr-1.5)		650℃ 以下温度工作的零件
	高铬铸铁 (Cr26~30)	耐热性好, 且耐蚀, 有优良的抗硫化能力	1000~1100℃ 温度工作的零件
	高铬铸铁 (Cr32~36)		1100~1200℃ 温度工作的零件
耐 蚀 铸 铁	高硅耐蚀铸铁ST Si-15	耐酸, 脆性大	除还原酸(盐酸和草酸等)以外的各种酸 类介质下的零件, 硅量越高, 耐蚀性越强
	高硅耐蚀铸铁ST Si-17		
	稀土高硅耐蚀铸铁 STSi+RE	耐 碱	各种酸类腐蚀介质下工作的零件
	稀土高硅耐蚀铸铁 STSi+CrCu+RE		
	高硅钼耐蚀铸铁	耐酸且可抗氧化	除还原酸外的各种酸以及碱类溶液中工 作的零件
耐 碱 铸 铁	高 硅 铜 铸 铁	耐酸, 耐碱	用于不含结晶的碱类溶液; 耐热
	铝 耐 蚀 铸 铁	耐 碱	用于含结晶的碱类溶液; 耐热
铝硅耐蚀铸铁		耐碱, 耐腐蚀	用于含结晶的碱类溶液; 耐热

三、铸钢的分类

铸钢即铸造用钢, 用于铸钢件。铸钢含碳量一般在0.15~0.6%之间, 比铸铁具有较高的强度, 塑性和韧性, 在机械制造企业中, 一般用于形状复杂、受力大、强度要求较高的零件。铸钢的分类如表2-7所示。

四、有色金属的分类

有色金属是所有非铁金属的总称, 有色金属及其合金种类繁多, 具有许多特殊的性能,

能够适应许多特殊工件的要求，因此有色金属应用非常广泛，不仅在机械制造业中使用，特别是在航空航天、航海、化工、电器等部门中广泛应用。但是，目前有色金属一般比黑色金属价格高，选用时，须作技术经济分析。有色金属的分类见表 2-8。

表2-7 铸钢的分类

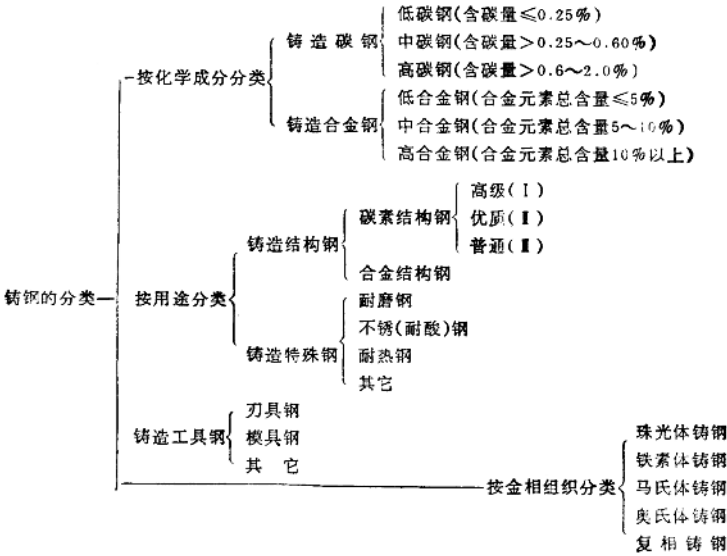


表2-8 有色金属材料的分类

分类方法	类 别	主 要 品 种	性能特点及应用范围	
按比重、 价 格 和 地壳中的 储量分类	重 金 属	铜、镍、铅、锌、锡、铋、铊、汞、镉、铟等金属及其合金	比重大于4.5；其中铜及铜合金应用最多，是机械制造和电气设备的基本材料，铅、锌、镍、铋等应用也很广泛	
	轻 金 属	铝、镁、钠、钾、钙、锶、钡等金属及合金	比重小于4.5，化学活性大，与氧、硫、碳形成的化合物相当稳定，其中铝及铝合金应用最广泛	
	贵 金 属	金、银、铂、铱、钨、钽、铌、钼等及其合金	比重大，在10.4~22.4之间；熔点高，化学性质稳定、耐酸、碱；开采和提取比较困难，价格较贵，用于电气制造等	
	半 金 属	硅、硒、碲、砷、硼	物理化学性能介于金属与非金属之间，硅是半导体主要材料	
	稀 有 金 属	稀有轻金属	钛、铍、锂、铷、铯等及合金	比重小，化学活性强，自然界含量小，提取困难
		稀有高熔点金属	钨、钼、钽、铌、锆、铪、钽、铌等及合金	熔点高（均在1700℃以上），硬度大，抗腐蚀性强，与非金属形成的化合物是生产硬质合金的重要材料
		稀有分散金属	镓、铟、铊、铊	除铊外，均为半导体材料。藏量分散，不能集中开采，主要从各冶金工厂和化学工厂的废料中提取

(续)

分类方法	类 别	主 要 品 种	性能特点及应用范围
	金 属	稀 土 金 属	包括镧系元素及钪钇等17个元素
	稀有放射性金属	钋、镭、锕、钍、镤、铀	用于原子工业
按生产方法 和用途 分 类	有色冶炼产品	纯铜、纯铝、纯镍、纯锡等，合金如铸造黄铜锭，铸造青铜锭，铸造铝锭等	用冶炼方法获得的纯金属或合金
	有色加工产品	管材、棒材、板材、线材、带材等	用压力加工的方法得到的各种成形材料
	铸造合金	铸铜合金、铸铝合金、铸镁合金、铸锌合金等	以铸造的方法获得有色金属零件毛坯
	轴承合金	锡基、铅基、铜基、银基、铜基等轴承合金	以铸造的方法获得，适用于滑动轴承
	中间合金	铜硅中间合金、铜锰中间合金、铜锡中间合金、铜锑中间合金、铝硅中间合金、铝铜中间合金等	用作合金元素加入合金中的过渡材料
	印刷合金		用于印刷工业的铅字合金，熔点低，流动性高，有一定的机械强度
	焊 料 (焊接材料)	软焊料——铅基或锡基焊料 硬焊料——铜基和锌基焊料 银焊料	用于有色金属制件的焊接
	特殊材料	高温合金：镍基合金、钴基合金、铁—镍基合金等 精密合金：硬磁、软磁合金；精密导电合金、电触头、精密电阻、热双金属等 复合合金(双金属) 铝—铜或铝—铜—铝，铝—镍，铜—银，铝—锡等复合合金	比耐热钢更具有抗热性 成分控制严格，性能稳定，加工精度高，主要用于各种精密测量、控制、遥测，遥控仪表元件等 用压力加工方法，将两种以上的金属或合金压合在一起，以达到某些特殊性能的要求或节约材料

五、粉末冶金材料的分类

粉末冶金是一种特殊的冶炼工艺，是将一定比例的各种金属粉末或金属粉末与非金属粉末混合，经过成型、烧结，而形成一定形状的固体合金材料或机械零件。

采用粉末冶金工艺可以得到一般冶炼方法难以获得的特殊材料，与一般的锻件、铸件、型材相比，不仅生产效率高，能满足特殊技术性能要求，而且尺寸精度高，可以实现无切削或少切削加工，使材料的利用率达到90%以上。

采用粉末冶金主要用来制造下述材料：

- (1) 减摩材料——如各种滑动轴承。
- (2) 结构材料——各种机器零件，特别是要求特殊性能的机器零件。
- (3) 摩擦材料——各种离合器片和刹车带。
- (4) 硬质合金工具——如各种硬质合金刀具等。

- (5) 过滤材料——各种过滤元件。
- (6) 热交换材料——如燃汽轮机叶片等。
- (7) 难熔材料——各种电热元件，超导材料等。

由于粉末冶金价格一般较高，除技术要求特殊的零件，工具选用外，不宜广泛使用。

第二节 机械工程材料的消耗过程

机械产品制造过程中，各种材料按照产品的零件图纸和工艺规程的规定，以一定的方式和一定的数量进行消耗。构成产品实体的主要材料，在各种加工过程中，要损耗一定数量，才最终成为产品或零件。

主要材料的消耗量 = 产品（或零件）的净重 + 各种工艺性损耗

辅助材料不形成产品实体，随产品制造工艺过程而消耗，除了可以继续使用或者可以回收的部分外，其余部分全部损耗，因此：

辅助材料的消耗量 = 加工过程中的各种损耗量之和（有的材料要减去可回收量）。

一、主要材料的消耗

主要材料的消耗方式有：

1. 材料不需加工，直接装入机器，成为机器产品的一部分。

一般来说，一台机器所使用的材料，都不可能由一个工厂生产出来，必定有一部分是由其它工厂生产的。机器制造厂将它们购入之后，有的不需要进行加工，可以直接进行装机，这些不须加工的材料，有：在各种机电产品装配过程中，装入机器的各种润滑油、润滑脂，如变压器产品所注入的变压器油，轴承中保持的润滑油脂等。这些材料和构成产品主体的金属材料不同，它是要定期补充或更换的。

它的消耗方式主要是定期报废或有挥发，滴漏等损耗。

2. 材料经过机械加工，才能成为产品或零件。

机械制造厂的产品中大部分零件，是通过各种加工工艺制造的。这些零件的制造过程是：用原材料制成零件的毛坯，再将毛坯通过机械加工制成产品。

毛坯的制造工艺有：铸造、锻造、冲压、焊接、粉末冶金以及由各种型材直接下料等。

机械加工的材料消耗主要包括以下三部分：

- (1) 毛坯制造过程中原材料的损耗；
- (2) 将毛坯加工成产品零件过程中的材料损耗；
- (3) 构成成品零件的净重。

3. 金属材料迅速被加热熔化，用以铸成或联接机器零件。各种焊接加工所消耗的焊条、焊丝，就是通过这种方法消耗的。

4. 材料通过化学或电化学变化，附着于产品或零件的表面，构成产品的实体。

电镀就是以这种方法形成的。零件在电镀过程中，消耗了阳极材料，而在零件表面形成了金属保护层。

电镀过程的阳极材料消耗包括以下几部分：

- (1) 附着于零件表面的阳极金属层。
- (2) 电镀过程中的损耗。