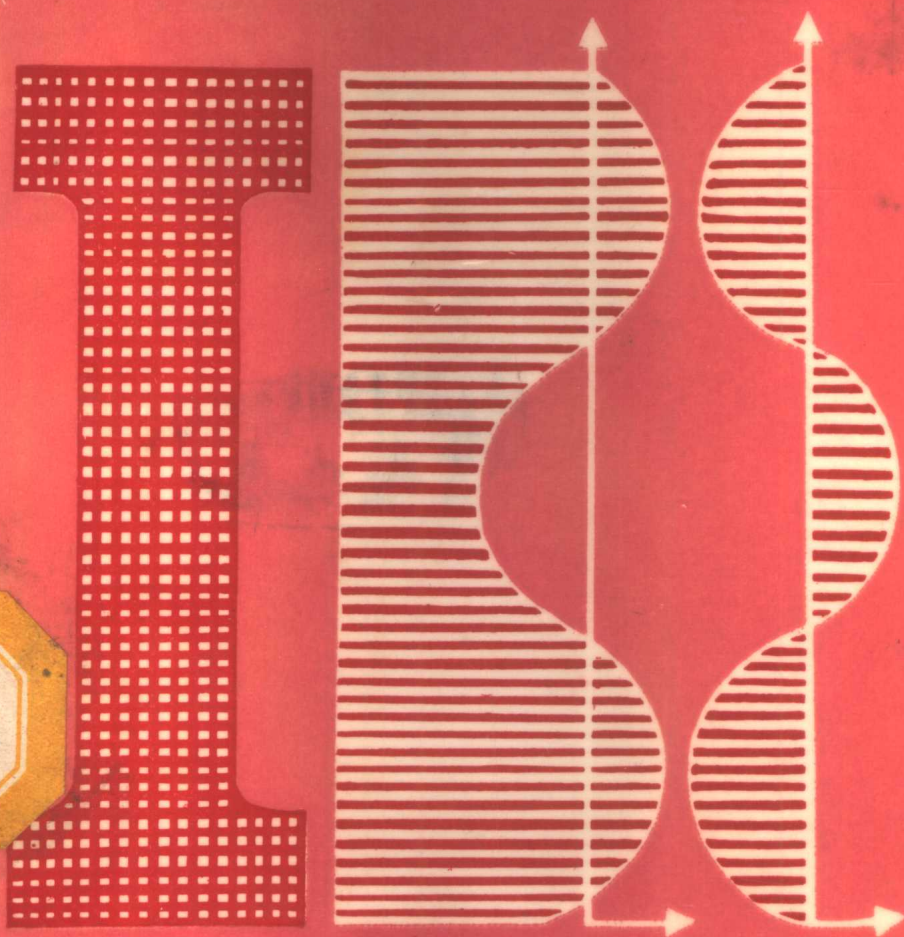


〔苏〕 Ю. Н. 格鲁别夫 著

铸件质量保证



73

4726

机械工业出版社

铸件质量保证

(经济组织方法)

〔苏〕 IO. H. 格鲁别夫 著

程世宽 译 潘企之 校

本书阐述铸件在“开发—设计—制造—外运—装配—使用—报废”整个生命循环各个阶段上的质量保证问题；介绍了铸件质量管理的组织、计划、评价和激励问题；论证了铸件质量指标和生产效益指标的结构、组配及定量评价和分析的科学方法；讨论了建立质量综合管理系统的基本原则和方法以及系统的结构和功能，苏联在这方面的实际经验；指出了提高铸件质量的基本途径、各种技术和经济措施；强调说明了铸件质量与人员工作质量的评价和激励形式。

本书供从事铸件设计与生产的工程技术人员、生产管理人员和大专院校有关专业师生阅读。

Ю. Н. Голубев

Обеспечение качества отливок

(организационно-экономические методы)

Ленингр. «Машиностроение» 1981.

* * *

铸件质量保证

(经济组织方法)

[苏] Ю. Н. 格鲁别夫 著

程世宽 译 潘企之 校

*

责任编辑：余茂祥

封面设计：方 芬

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可登记证字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $6^{3/4}$ · 字数 176 千字

1987年11月北京第一版·1987年11月北京第一次印刷

印数 0,001—3,700 · 定价: 2.25元

*

统一书号: 15033 · 7003

译者的话

铸件占各种机器与设备的零件的 50~80% (以重量计), 是机械制造的基础零件, 其质量对于确保和提高机械的精度、可靠性和寿命、对于降低某些产品的物耗和能耗, 都有举足轻重的影响。

本书探讨了提高铸件质量、建立铸造产品综合管理系统的技术组织与经济问题, 特别研究了系统的结构、功能和方法; 介绍了对工程技术人员和工人的激励形式。

本书力图寻求利用系统分析方法和综合管理方法确保铸件质量的基本途径。本书讲的不限于如何保证铸造生产的质量, 而是全面系统地阐述了铸件在“开发—设计—制造—外运—装配—使用—报废”整个产品生命循环各个阶段上的质量保证问题。特别提出了铸件质量指标与铸造生产效益指标的构成、组配和评价的方式。

我国经济体制在改革中, 本书所提出的铸件质量保证系统的组织形式、专业化分工协作、行业管理以及铸造质量指标、铸件质量的技术经济分析这些方面的见解和思路, 对我国铸造业, 无疑具有重大参考意义。

安成祥同志参加了本书的校订。

原 序

《1931~1935年期间和1990年以前期间内苏联经济和社会发展的基本方向》这一文件中提出了强化苏联机械制造业的技术政策并规定了提高铸造生产技术和效益、降低材料用量的基本措施。苏共中央和部长会议在1978年通过的《关于1978~1980年期间进一步发展机械制造业》的决议中明确规定：对于高强度铸铁坯料、造型材料、防粘砂材料和粘结剂，要提高其产量、扩大其应用范围等发展坯料生产的措施^①。

首要的任务是拟定和完善铸件质量保证的方法和组织形式，因为这是进一步向前发展铸件生产和整个机械制造业必不可少的条件。要解决提高铸件质量这一复杂问题，就要求总结和推广国内外先进经验、研究铸件质量综合管理等一系列方法问题。

已有不少著作部分地阐述了提高铸件质量的组织、计划、评价和激励等问题，但都没有对这一问题，做出全面论述。本书是对苏联第十个五年计划期间铸造生产中提高铸件质量的基本组织与经济方面加以系统化的尝试。

与铸件质量保证直接相关的问题还有：如何选择产品的质量指标和铸造生产效益指标的结构以及如何制定指标的定量评价和分析的科学方法。因此，探讨“铸件质量”这一概念的实质、决定铸造工艺指标和使用的方法以及评价和激励工程技术人员和工人劳动质量等问题，具有一定的科学上的和实际上的意义。

本书根据国家统一产品质量管理系统，阐述建立铸件质量综合管理系统（КС УКПЛ）的方法原则和途径。这一系统在全苏铸造生产工艺设计研究院的领导和直接参与下，于1977~1980年期间，在机床工业部所属一些工厂已经付诸实现。

本书无意阐述铸件质量保证的所有问题，但对从事提高铸造生产效益的专业人员来说，仍是大有裨益的。

① 《真理报》，1978年8月5日，第一版。

目 录

原序

第一章	改进铸造生产管理、提高铸件质量问题	1
1.1	铸件质量是提高机械工业效益的最重要因素	1
1.2	铸造生产的组织技术结构	8
1.3	改进铸件生产管理的基本方向	14
第二章	铸件质量综合保证方法论基础	21
2.1	铸件质量及其术语与定义	21
2.2	铸件质量指标的组配	25
2.3	铸件功能指标与可靠性指标	31
2.4	铸件无缺陷水平	37
2.5	铸件工艺性的评定	39
2.6	铸件表面质量指标	45
2.7	经济指标和专利权指标	48
2.8	铸件分类法——铸件标准化、规范化和质量管理的基础	50
第三章	铸件质量综合管理原理	61
3.1	质量管理的综合性	61
3.2	管理的阶段性	69
3.3	管理的层次性	76
3.4	铸件质量管理中的标准化	83
3.5	质量管理的目标规划	88
3.6	企业铸件质量管理体系建立与改进的组织工作	95
第四章	铸件质量水平的评定	101
4.1	铸件质量的国家级考核	101
4.2	国家级考核的计划与准备	107
4.3	类比铸件与铸件质量基准指标的选择	114
4.4	铸件质量水平评定方法	119
4.5	铸件质量的厂级考核	125
第五章	铸件质量保证的技术组织形式	128

VI

5.1 铸件质量预测系统.....	128
5.2 铸件质量的检验.....	132
5.3 质量检验的系统方法.....	137
5.4 材料特性和铸件质量自动化数据库.....	142
5.5 工艺过程自动化管理系统——工艺过程管理的最高形式.....	147
第六章 对铸造质量的激励	154
6.1 提高铸件质量的合理激励制度的原则.....	154
6.2 激励企业提高铸件质量的组织工作.....	164
6.3 对工人提高铸件质量的激励.....	168
6.4 对工程技术人员与职员劳动的激励.....	174
6.5 社会主义竞赛——保证铸件质量的重要因素.....	181
6.6 铸造车间的工作计划及其评价与激励的改进.....	186
6.7 价格在激励铸件质量中的作用.....	191
6.8 违反标准和出产劣质产品的责任追究.....	196
第七章 铸件质量提高的效益与产品质量综合管理系统 的发展.....	198
7.1 铸件质量提高的效益.....	198
7.2 铸件质量综合保证的展望.....	203
参考文献	208

第一章 改进铸造生产管理、 提高铸件质量问题

1.1 铸件质量是提高机械工业 效益的最重要因素

苏共中央向第 25 次党代表大会做的总结报告强调指出了国民经济中正确处理最终成果和中间成果两者之间的关系的意义。

“……最终成果在越来越大的程度上决定于无数的中间环节，决定于部门内部和部门之间的复杂联系。因此，在追求中间成果的过程时，切不可忽略最根本的东西，即最终成果，因为中间成果本身不能最后解决问题。反过来说，如果对中间成果不给予重视，就会使投入大量人力财力所要达到的最终成果告吹。”苏共中央与部长会议 1979 年 7 月 12 日关于“改善计划工作，强化经营机制对提高生产效益和工作质量的影响”的决议中提出：提高经营水平，力争大幅度增加社会生产效益，加速科学技术进步，改善产品质量。

铸造生产部门是机械制造和其他工业部门的主要坯料基地，是最重要的中间环节，其质量的优劣，决定着最终成果的效益。这里的理由很多，首先是因为铸造毛坯对机械制造产品质量的影响很大。当今，机器和设备的零件有 50~80%（按重量计）是铸件〔49〕。降低机器制造的金属用量和材料用量，就是降低成本。在成本核算中，材料费（基本上是金属材料费）在生产总费用中所占比重：农业机械为 30~50%；机床为 25~40%；拖拉机和发动机竟达 65%〔77〕。

单位产品的金属用量在很多方面决定于铸造的生产水平，是产品质量国家级考核中产品技术水平的最重要指标，并且在很大程度上制约着国产机械在世界市场的竞争能力。机械制造生产的

科学技术进步，对铸件的要求不断提高，对铸件质量提出新的要求。譬如，采用数控机床和自动线，要求坯料有很高精度，否则设备要常常发生故障，造成不应有的停工，降低生产效率。近40年来，机床生产产量增长约10倍，而其精度提高50倍^[19]，这两个数字的比例表明，机床制造发展的基本趋势是竭力生产高精度、较完善的机床。假若精度不高，再贵重的机床，也只能被打入普通机床的档次。这便是对机床零件的要求不断提高的原因之所在。

其次，铸造是机械制造业最主要的中间环节的另一个原因，是苏联铸造生产的规模较大。铸件在坯料总构成中，虽从1960年的51.9%相对下降到1977年的40.5%（表1），但是同期总重量却以1500万t，增至2500万t，占世界铸件产量的30%左右^[51]。苏联有五千多个企业从事铸造生产。金属切削机床的铸件占80%，拖拉机占58%，蒸汽涡轮机占55%，轧钢机占68%^[71]。

铸造生产本身就要消耗大量的金属、其他材料和能量。每年

表1 苏联机械制造业各种坯料的产量构成①

坯料种类	各种坯料在总产量中的比例(%)				
	1960	1965	1970	1975	1976
焊接金属结构	35.5	40.4	45.5	48.3	49.23
热冲制件	10.1	8.6	8.1	8.03	8.01
钢锻制件	2.5	2.4	2.2	2.1	2.1
铸件	51.9	48.58	44.2	41.57	40.66
其中：					
铸铁铸件	—	36.2	32.74	30.05	29.28
钢铸件	—	10.9	9.8	9.67	9.5
有色金属铸件	—	1.5	1.66	1.85	1.88

① 《计划经济》，1977年第10期，第83页

供给铸造业 4000 万 t 左右金属材料, 在金属总消耗量中举足轻重。苏联钢产量超过美国, 但仍不够用〔58〕。要克服这种供不应求, 必须降低产品的金属用量, 其措施包括提高形状接近成品的轻型铸件的产量。即使这样, 金属材料用量还在不断增加, 越发需要采取措施, 节省天然资源, 保护周围环境。

铸造业成为机械工业最重要中间环节的第三个理由是在整个工艺链(原料采掘—铸件生产—机械加工—投入使用)中残料与浪费的材料数额巨大〔55〕。在坯料加工中相当大部分金属(每年超过 900 万 t)变成切屑, 这就意味着每年要浪费 20 多亿卢布。在机械制造业中有 40% 的金属变成切屑〔58〕。如果铸件形状和尺寸近似成品, 则每缩减 1% 的铸件加工量, 就可使铸制零件的成本降低 2.7%, 并节省材料与劳动资源。铸造毛坯的切屑量与其他种坯料相比, 还是偏低的(表 2)。这是因为铸件有一定的优点: 铸件的复杂程度不受限制; 可以铸成任何尺寸, 任意形状; 可使用任何特性的合金材料。这些都是其他种工艺过程所做不到的。但是金属浪费给国家带来的损失仍然很大: 每造成一吨块状废料, 要耗费 100 卢布加工费; 要切削出一吨切屑, 要耗费 600 卢布〔58〕。

根据现代要求, 对降低铸造生产的金属用量问题, 必须在材料资源整个生产循环的各个阶段上加以综合处理(图 1)。在分

表 2 机械制造中所用金属坯料单位残料量〔21〕

所用金属坯料的种类	残料量 (kg/t)
钢铸件	194
铸铁铸件(包括承压铸铁管)	198
钢锭锻制件	406
轧材锻制件与冲制件	321
钢管	234
非标准金属坯料	252
轧材	282

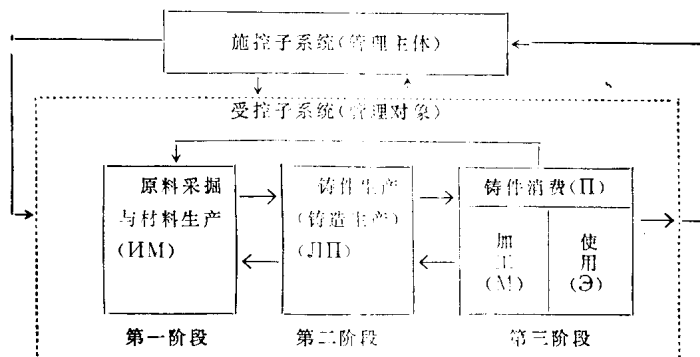


图1 铸造材料资源生产循环中作为管理对象的各个阶段

析其中的第一阶段时，首先应注意到：由于有计划的地质勘探的结果，苏联铁矿藏平衡表内的储量已从1941年1月1日的50亿t增至1977年1月1日的111亿t，而工业储量已达673亿t，超过第二次大战前水平近30倍^[21]。美国、英国、法国和联邦德国加在一起的铁矿储量（包括实在储量和推定储量），也不及苏联的1/5，但是由于放宽了可采矿石的平均品位要求，需要选矿的原矿石所占比重不断增加，至1975年达81%^[21]，因此1967年~1975年期间铁矿石成本提高25%。

在第二阶段，即铸造生产阶段中，浇注系统的残料在金属总残料量中占主要地位。在金属总残料额中，铸造残料所占比重，根据铸件重量大小的不同，约占40~60%。其中8~10%变成废料，一部分混进型砂和生产垃圾，无法回收，浪费掉。还有5%以上（按重量计）的铸件不符合使用要求而报废。因此，近年来在铸造生产中日益广泛采用无上述缺点的工艺过程：感应电炉熔炼、涂衬金属模低压浇铸、真空铸造等。

在第三阶段除切屑残料外，在技术装备小修和大修中更换零部件的费用，也相当可观。每年可达300亿卢布^[58]。一个报废的设备在其使用过程中更换零部件所用金属量超过其自重的60%。为降低这项费用，最主要的是提高铸件的耐用性，使之规范化、标准化和专用化，提高机器易损件的强度和耐用性。

在铸造业中,降低金属残料损失方面已取得不小的成绩。铸铁件产量与投入金属炉料相比,从1937年平均占66.6%增至1975年的71.0%,而钢铸件残料同期从每吨铸件平均647kg,降至518kg,即降低20%〔21〕。1978年铸铁铸件成品率提高到71.1%〔47〕。一方面,改善了铸造生产中金属的利用状况;另一方面,利用了机械化造型、机械化和半机械化生产线和特种铸造法,以扩大铸件产量。

在探讨第三阶段时应注意到:提高机械加工车间毛坯的精度、降低其材料用量,不仅可以节约原材料而且更重要的是通过缩减加工余量,可以节省机床工人的工时。切屑量仅在机械制造业就达400~500万t。如能加以缩减,便可为国民经济每年节省70亿kW·h的电力,节省23万名机床工人。

材料资源生命循环的分析表明,全面深入开展科学技术革命,就会加强材料用量与铸造工艺改进之间的辩证联系。一方面,新工艺的出现,会引起全新材料的出现;另一方面,机械、物理、化学性能更高的新材料的产生,又要求改进或制造完全新型的铸造设备、新的机械系统、铸造生产的新工艺规范。原材料构成情况日趋恶化,要求铸造工艺能够针对变化了的形势,改进铸造工艺过程。

在苏联机械制造工业的铸造生产中,铸造工作基本上是由为数众多的企业内部车间来承担的。由专业铸造厂生产的铸件仅占铸件总产量的5%左右。在铸造车间、工段和专业化铸造厂中,只有20%左右接近最佳生产状态。铸造生产不集中,专业化程度不高,难于实现综合机械化和自动化,这本身就是铸造技术经济指标不高的基本原因。同时,铸造车间必需的基本材料和辅助材料的供应工作,也有缺点:生铁供应厂家常常变来变去,供给的是高炉焦炭而不是铸造焦炭,造型材料在许多指标上达不到苏联国家标准和技术条件。

从图1中看出,对于降低产品金属用量来说,具有重大意义的是:建立毛坯生产的合理管理系统,利用有效的管理方法。图

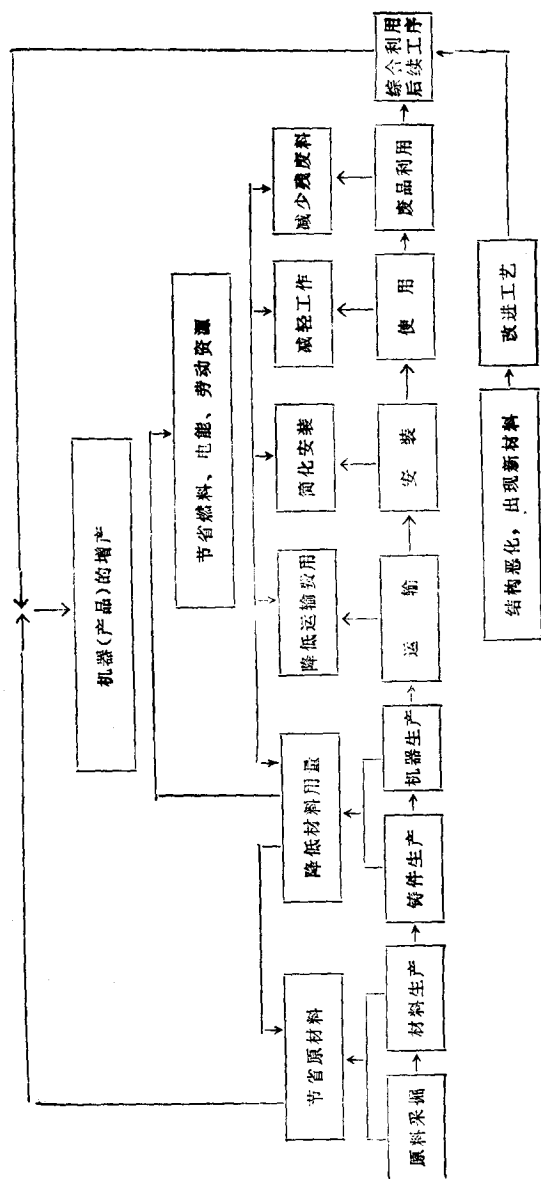


图 2 铸造生产效益诸决定因素在材料资源利用的各阶段上的相互影响

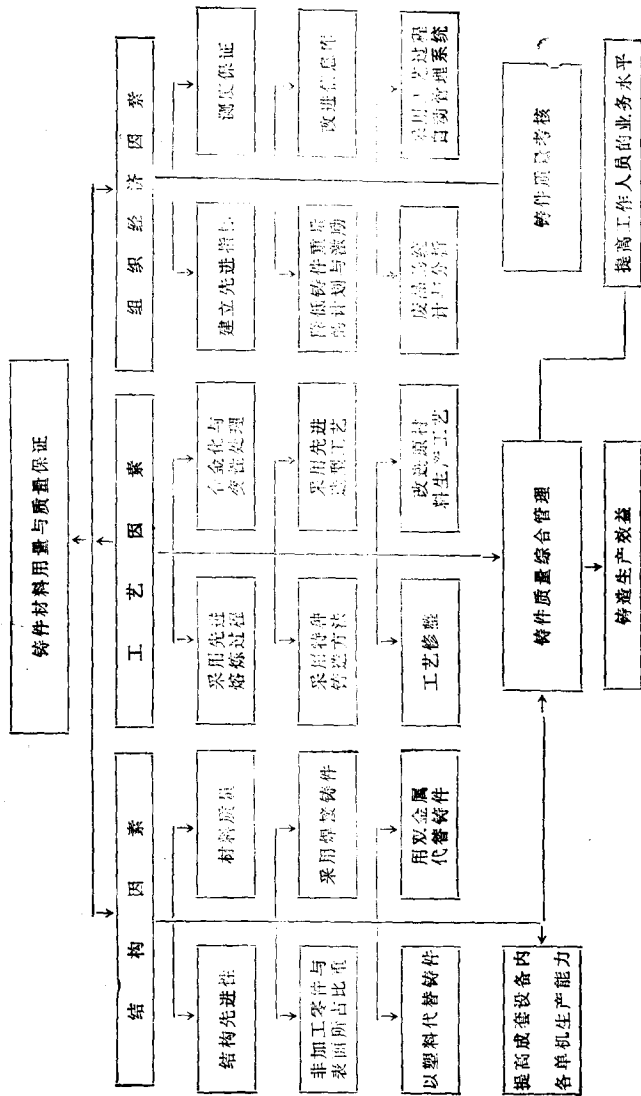


图 3 降低材料用量与保证铸件质量的诸因素

2 表明, 制约金属用量的诸因素同社会生产效益, 相互联系密切。

铸造生产中物料搬运路线是很复杂的, 因为同时有几股物料流 (金属材料、铸型、型砂), 残料 (冒口、浇口、废料) 一再反复使用, 废型砂返回再生。铸造车间搬来搬去的物料量很大, 常常超过合格铸件产量的 180~200 倍^[65]。产品的结构因素、铸造工艺因素、组织经济因素对铸件的金属用量和质量也有影响 (图 3)。组织经济因素包括整个铸造车间、工厂和铸造生产活动的各个方面。

1.2 铸造生产的组织技术结构

铸造生产的合理结构, 是决定提高生产效益与铸件质量所有基本问题的最重要前提。

结构, 是任何系统的主要特征之一; 结构反映系统的内部构造, 反映各子系统之间以及各构成单元之间的关系、各自在其组合中的地位和组合的条件。如何建立组织结构? 首先要遵循社会主义经济管理的一般原则, 其中特别要包括: 管理的系统分析方法、部门和区域管理相结合, 民主集中制等。结构的拟定, 并用综合的方法、系统的方法加以分析和完善, 这是任何生产经营单位 (整个国民经济、部门、联合企业、企业) 提高效益的基本条件。铸造生产的组织技术结构应分成四个方面 (图 4), 还在一定程度上同社会生产结构的基本方面是相当的^[70]。

第一方面是铸造最终产品 (铸件) 的功能结构。所谓功能结构, 指的是铸件的用途范围和使用条件。将铸件的功能结构同机械制造等工业部门对铸件坯料 (包括铸造坯料) 的需求加以比较, 便可确定: 1) 铸造最终产品与国民经济现有的需求相符合的程度; 2) 铸件产量在坯料总需求量中所占比重; 3) 铸造生产发展的远景方向。表 1 反映了苏联坯料产量构成的变化。近年来, 由于焊接结构件产量的增长, 引起坯料产品结构发生某种突变性进展。

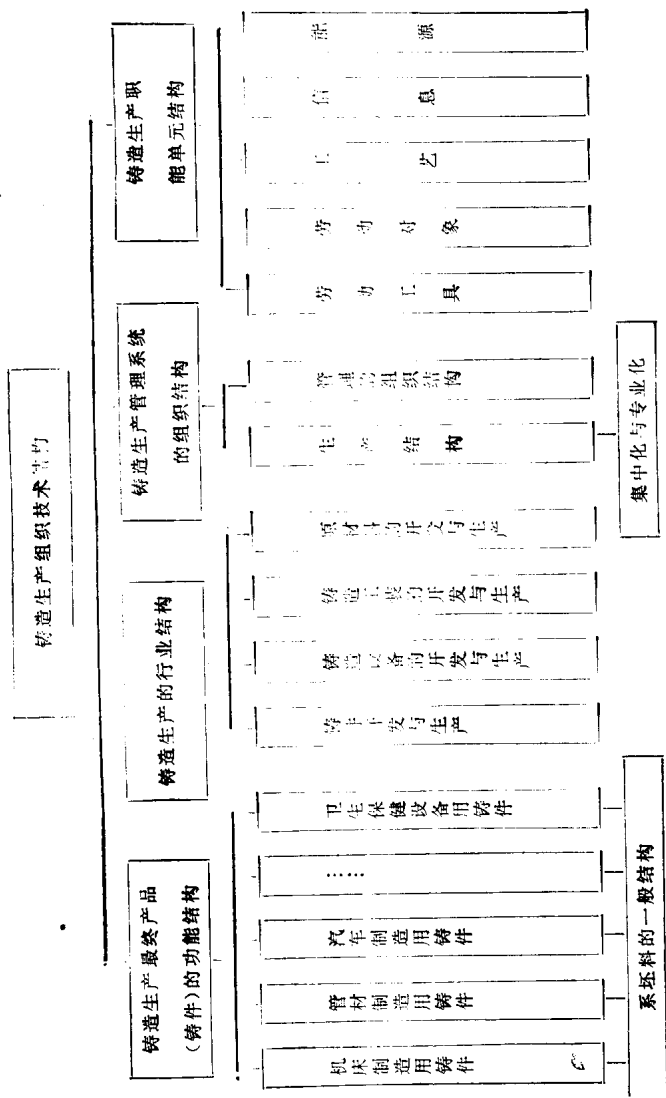


图 4 铸造生产组织技术结构的构成

组织结构的第二个方面是部门结构，即铸造业下属部门的构成和铸件生产的原料、设备、工装等全部生产系统。组织技术结构的完善和工业生产的专业化，和整个科学技术的发展一样，其特点不外乎是组织技术结构所属单元的细分与合并以及劳动的分工和合作。这些过程的性质和先后顺序决定于生产规模、生产技术的发展水平、组织上的独立自主程度等因素。例如，炉料生产长期以来就是独立的，因此，其组织技术的进一步完善，在黑色冶金部的范围内就可解决。

造型材料的生产情况就不同了。从造型材料的研制到生产整个循环的各阶段，都是在不同部门内完成的，铸造设备、铸造工装和模样的制作也是如此。铸造机械制造业，在苏联作为机械制造业的下属部门，已建立十年之久〔68〕。1969年前国内只有七家生产各种铸造机械的小型专业厂。近年来，铸造机械专业制造厂虽有进一步发展，在机床工业部内部又建立了全苏工业联合体“苏联铸造机械公司”（Союзлитмаш），但是有相当多的铸造设备由部门所属13家企业生产〔54〕。设备制造分散，形成一种不合理的技术状况：在工业企业中使用的设备达400多种类型，然而这并非出自实际的需要。

研究铸造工艺的研究所同时也设计铸造设备。在生产先进现代化设备方面，苏联无论在数量上还是在所占比重方面，都超过许多国家。但是，美国生产的铸造设备所占比重，却比苏联高60%〔38〕。在苏联金属加工设备总额中，锻压与铸造设备约占15%，金属切削机床占85%〔48〕。因此，铸造设备生产今后的发展方向是：生产将集中在专业厂内，在组织上以独立的部门或分部门的形式分离出来。

造型材料生产独立出来的条件最充分。铸造每年消费超过2500万t造型材料。200多万t粘土、100多万t粘结剂、360万t焦炭和其他辅助材料〔51〕。如果继续维持目前的传统铸造工艺，不要几年，这些数字会增加40~50%。当前，造型材料的生产几乎全部集中在已有几年历史的全苏工业联合体“苏联造型