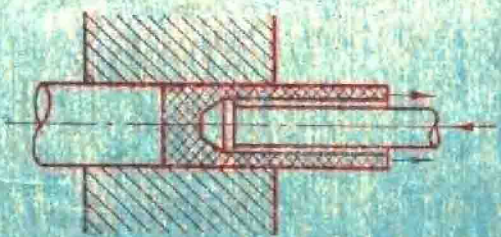
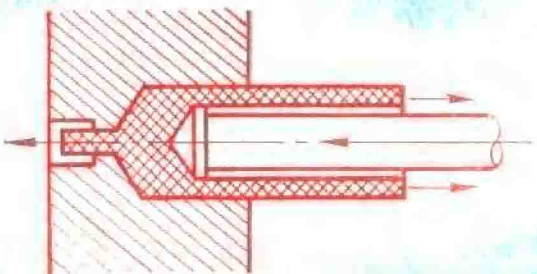
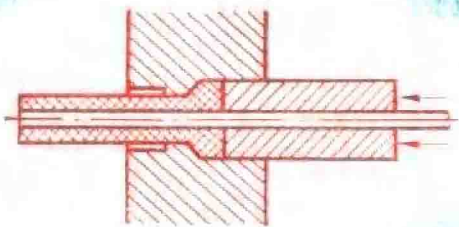


冷挤压工艺与模具

图 册

上海市科学技术交流站
上海机械工业部机械研究院机电研究所
编



机械工业出版社

冷挤压工艺与模具图册

上海市科学技术交流站
上海交大 编
第一机械工业部机械研究院机电研究所



机械工业出版社

本书共分三章。第一章，冷挤压工艺及模具设计；第二章，冷挤压零件工艺实例（二百余例）；第三章，冷挤压模具实例（100例）。

本书可供从事冷挤压的广大工人、技术人员，以及大专院校师生参考。

冷挤压工艺与模具图册

上海市科学技术交流站
上海交通大学 编
第一机械工业部机械研究院机电研究所

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）
（北京市书刊出版业营业许可证出字第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 787×1092¹/₁₆ • 印张 13³/₁₆ • 字数 153 千字
1976年9月北京第一版 • 1976年9月北京第一次印刷
印数 00,601—38,000 • 定价 0.93 元

*

统一书号：15033·4324

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，广大工人和技术人员坚决贯彻执行党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线，开展了轰轰烈烈的技术革新和技术改造的群众运动，冷挤压新工艺得到了广泛的应用和发展。

冷挤压是机械制造工艺中少无切削加工新工艺之一。它与切削加工相比，具有生产率高，节省材料，提高产品质量和降低成本等优点，在成批大量生产中尤为突出。为使这一新工艺更好地在社会主义建设中发挥作用，我们搜集了十六个省市区有关工厂经成批生产实践的部分典型冷挤压零件工艺、模具结构，以及设计制造资料，共三百多例，汇编成册，供从事冷挤压加工的广大工人、技术人员，以及大专院校师生参考。

在编写的过程中，得到了有关领导部门和提供资料单位的大力支持，对此我们表示感谢。

由于我们调查研究不够，搜集的资料还不够全面，也未能广泛征求意见，错误和不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 冷挤压工艺和模具设计.....	1
一、冷挤压用材料、软化处理和润滑.....	3
二、冷挤压件工艺的设计.....	6
三、冷挤压模具设计.....	14
四、冷挤压用模具材料及热处理.....	20
第二章 冷挤压零件工艺实例.....	21
第三章 冷挤压模具实例.....	105

第一章 冷挤压工艺和模具设计

一、冷挤压用材料、软化处理和润滑

冷挤压用原材料应具有良好的塑性，较低的变形抗力和冷作硬化敏感性。常用的冷挤压用材料有：

1. 铝及铝合金：L1~L5、LF2~LF5、LY11~LY12等。

2. 铜及铜合金：T1~T3、TU1~TU2、H62~H80、QSn6.5-0.15等。

3. 碳素钢：A1、A2、B1、B2、08~55。

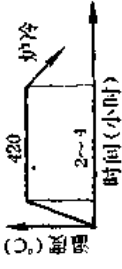
4. 合金结构钢：16Mn、15Cr、20Cr、20MnV、20MnB、12CrNi3A、30CrMnSiA、18CrMnTi等。

5. 不锈钢：1Cr13、2Cr13、1Cr18Ni9Ti等。

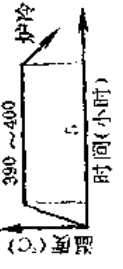
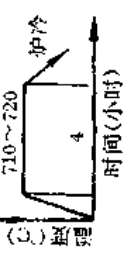
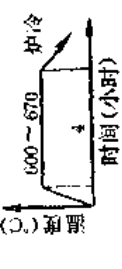
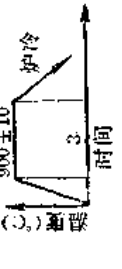
此外，高强度材料如T8A、GCr15、W18Cr4V、W6Mo5Cr4V2等，也可在一定的变形程度内进行挤压。

为了提高原材料的塑性，降低其硬度和变形抗力，大部分材料在挤压前需要经过软化处理。其处理规范见表1。

表1 冷挤压材料软化处理规范

材料	软化处理规范	处理前硬度 HB	处理后硬度 HB	备注
铝及铝合金				
L1~L5		—	15~19	
LY11 LY12		105	59.5~55 55~60	

(续)

材料	软化处理规范	处理前硬度 HB	处理后硬度 HB	备注
铝及铝合金				
LF2~LF5		—	38~39	
铜及铜合金				
T1~T4		110	38~42	也可采用水淬软化处理
合金				
H52		—	50~55	可用700~750°C水淬
H68		—	45~55	
纯铁				
DT1		—	60~80	

(续)

材 料	软化处理规范	处理前硬度 HB	处理后硬度 HB	备 注
碳 素 钢			100~110	A2、B2 处理
			107~112	B2 处理
			109~121	规范需注
			121~131	意密封，
			138~145	其他材料
合 金 结 构 钢			113~120	防止脱碳
			170~217	
			150~163	
碳素工具钢		HV 195	HV 180~165	

(续)

材 料	软化处理规范	处理前硬度 HB	处理后硬度 HB	备 注
轴 承 钢		—	174~192	
不 锈 钢		220	130~140	

润滑剂的选择关系到零件的成形、表面质量和模具的使用寿命，它应具有如下性能：

1. 显著地降低摩擦系数。
 2. 在一定的温度和高压下保持良好的润滑性能。
 3. 使用方便、无毒、价格低廉。
- 不同的挤压材料应采用不同的表面处理方法和润滑剂（见表 2）。

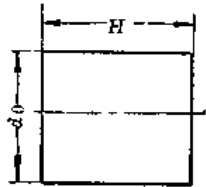
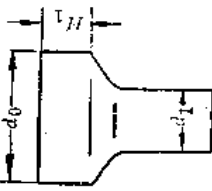
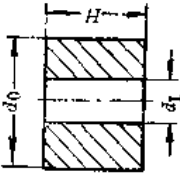
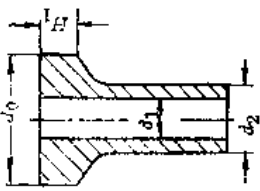
表 2 不同材料的表面处理和润滑

处理方法	表 面 处 理 方 法			润 滑 方 法		
材料	1	2	3	1	2	3
纯 铝				猪 油	粉状硬脂酸锌	
硬 铝	氧 化 NaOH 40~60克/升 温度 50~70°C 时间 1~3分	磷 化 ZnHPO ₄ 28克/升 H ₃ PO ₄ (75%) 25克/升 CrO ₃ 10克/升 温度 55~60°C 时间 2~5分	氟 硅 化 氟硅酸钠 7.9克 氟化钾 2.1克 水 1升 温度 沸点 时间 10分	工 业 菜 油	粉状硬脂酸锌	
铜及合金	纯 化 铬酐 200~300克/公升 硫酸 8~16克/公升 硝酸 30~50克/公升 温度 20°C 时间 5~10秒			粉状硬脂酸锌、钙	工 业 豆 油	猪 油
碳钢及轴承钢	磷 化 ZnO 20~30克 H ₃ PO ₄ 20~30克 HNO ₃ 30~40克 Na ₂ CO ₃ 4~6克 NaNO ₂ 0.1~0.2克 水 1升 总酸度 50~70点 游离酸度 3~5点 温度 40~45°C 时间 10~15分	磷 化 ZnO 9克 H ₃ PO ₄ 23毫升 水 1升 总酸度 16~20点 游离酸度 2.5~4.5点 温度 90°C 时间 15~20分	磷 化 Zn(H ₂ PO ₄) ₂ 15~50克 Zn(NO ₃) ₂ 75~80克 水 1升 总酸度 60~70点 游离酸度 2~3.5点 温度 55~60°C 时间 10分	C ₁₇ H ₃₅ COONa 5~9克 水 1升 温度 60~70°C 时间 10分	肥皂 80~100克 水 1升 温度 50~70°C 时间 10分	MoS ₂ 3~5% 羊毛脂 95~97%
不 锈 钢	草酸 50克 氯化钠 25克 亚硝酸钠 3克 氟化氢 10克 水 1升 温度 80~90°C 时间 10分			氯化石蜡 85% MoS ₂ 15%		

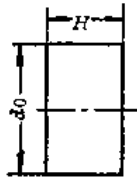
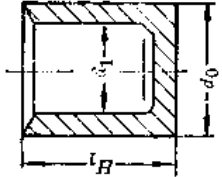
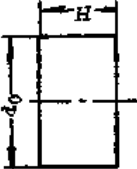
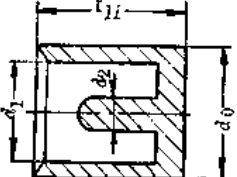
二、冷挤压工艺的设计

(一) 变形程度的计算和许用变形程度
挤压件的变形程度一般用断面缩减率 ε_r 来表示 (见表 3)。

表 3 断面缩减率 ε_r 计算公式

变形方式	毛坯尺寸	工件尺寸	计算公式
正挤压实心件			$\varepsilon_r = \left(1 - \frac{d_1^2}{d_0^2} \right) \times 100\%$
正挤压空心件			$\varepsilon_r = \frac{d_0^2 - d_2^2}{d_1^2 - d_2^2} \times 100\%$

(续)

变形方式	毛坯尺寸	工件尺寸	计算公式
反挤压筒形件			$\varepsilon_r = \frac{d_1^2}{d_0^2} \times 100\%$
反挤压带芯件			$\varepsilon_r = \frac{d_1^2 - d_2^2}{d_0^2} \times 100\%$

许用变形程度取决于材料的塑性、硬度、润滑和模具材料等。有色金属和碳素钢的许用变形程度分别参考表 4 和图 1-1~1-3。

表 4 有色金属许用变形程度

材 料	许用变形程度(%)		备 注
锌、纯铝、无氧铜	正 挤 压	95~99	低强度的金属取上限；高强度金属取下限
	反 挤 压	90~99	
紫铜、黄铜、硬铝、镁	正 挤 压	90~95	
	反 挤 压	75~90	

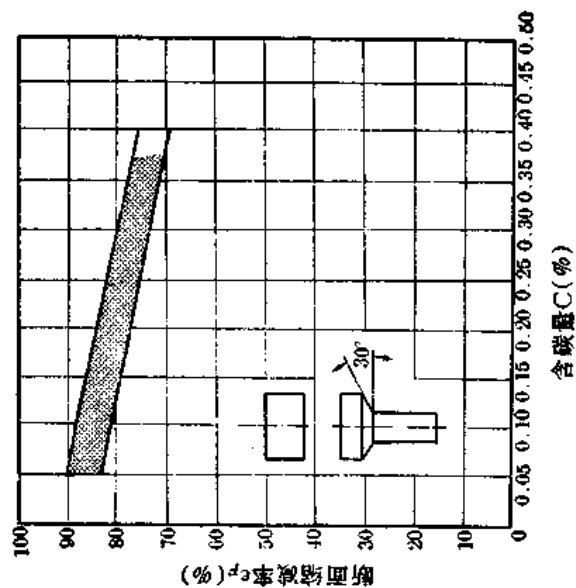


图1-1 碳钢含碳量对正挤压实心件许用变形程度的影响

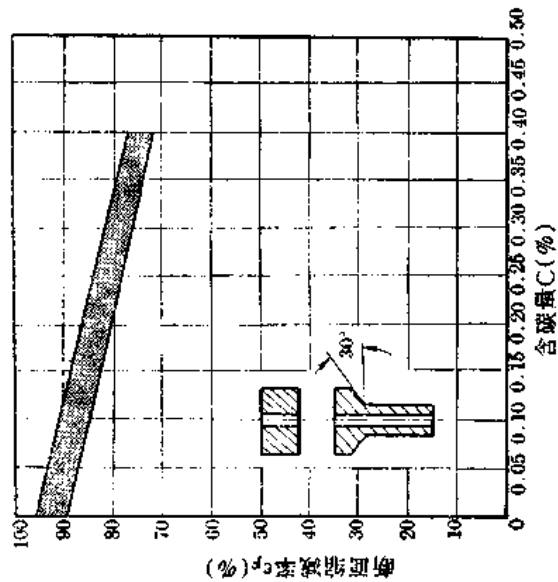


图1-2 碳钢含碳量对正挤压空心件许用变形程度的影响

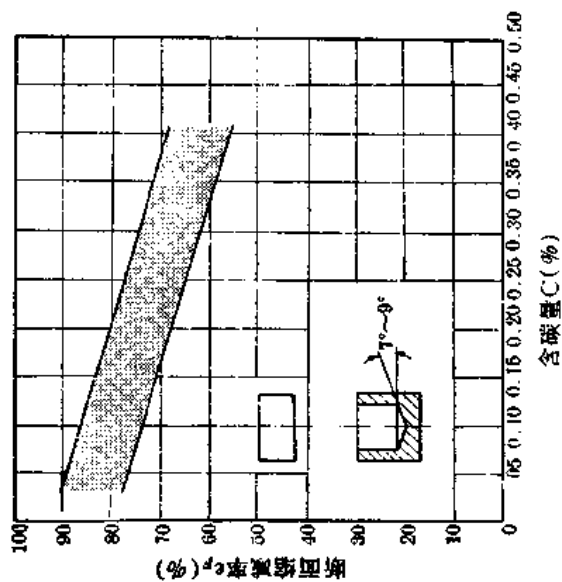


图1-3 碳钢含碳量对反挤压空心件许用变形程度的影响

(二) 挤压力的计算

挤压力的确定是模具设计、模具材料和挤压设备吨位选择的依据。依照挤压的材料和变形程度由图 1-4~1-8 查得。

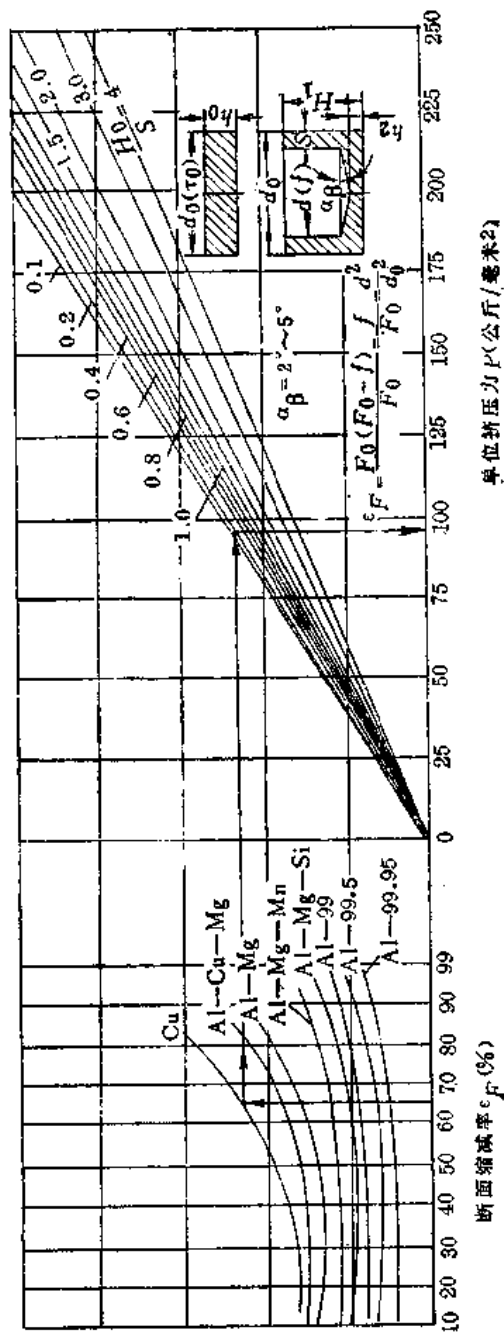


图1-4 有色金属反挤压时确定单位挤压力图表

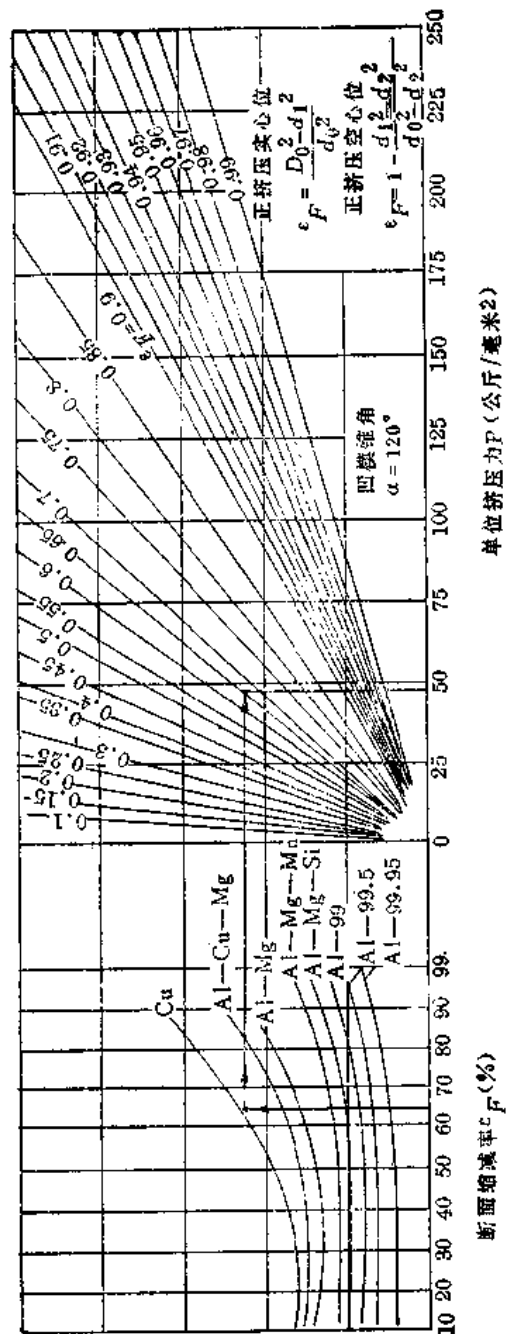


图1-5 有色金属正挤压时确定单位挤压力图表

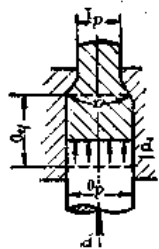


图1-6 黑色金属正挤压实心件计算挤压力用图表

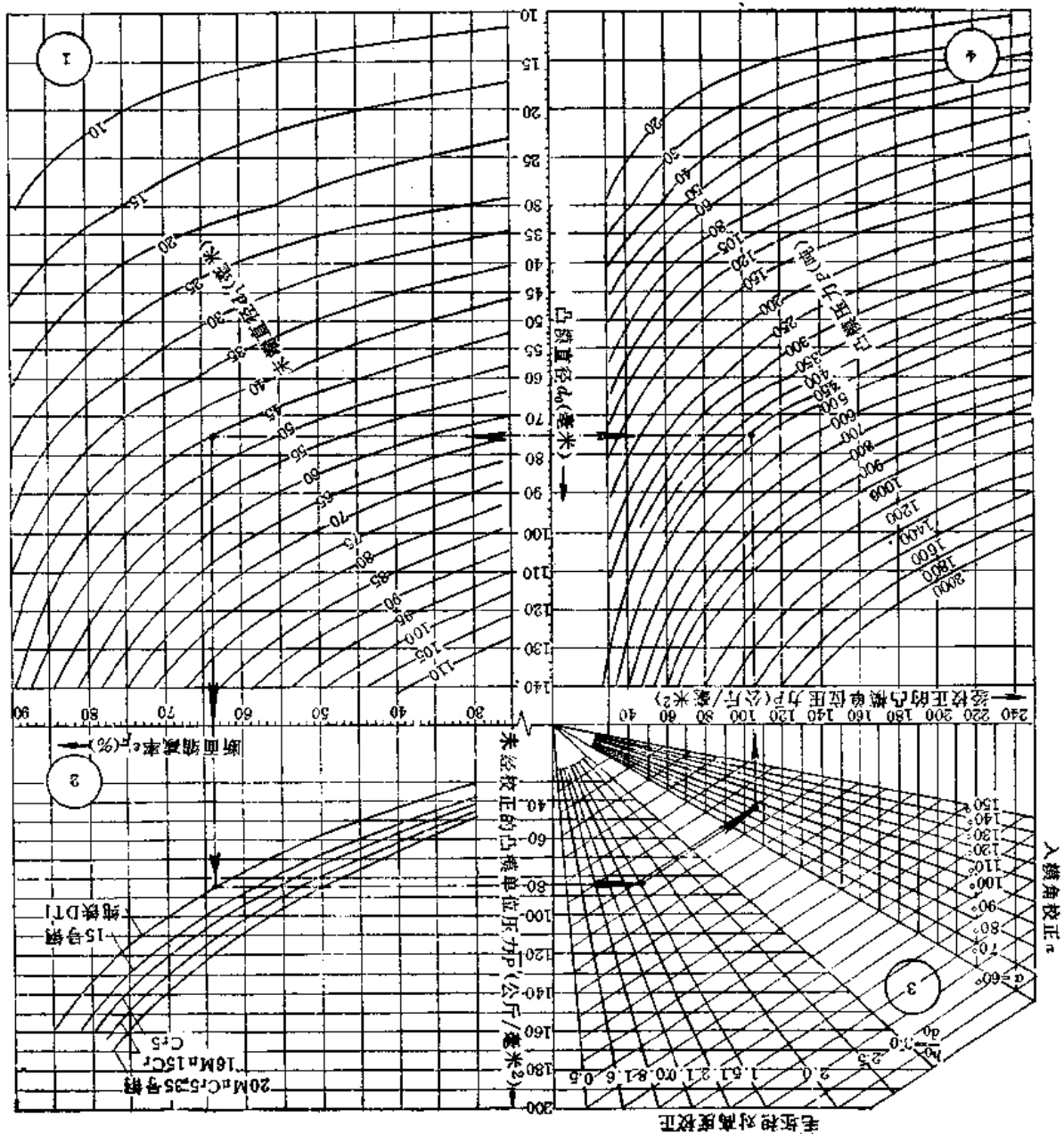
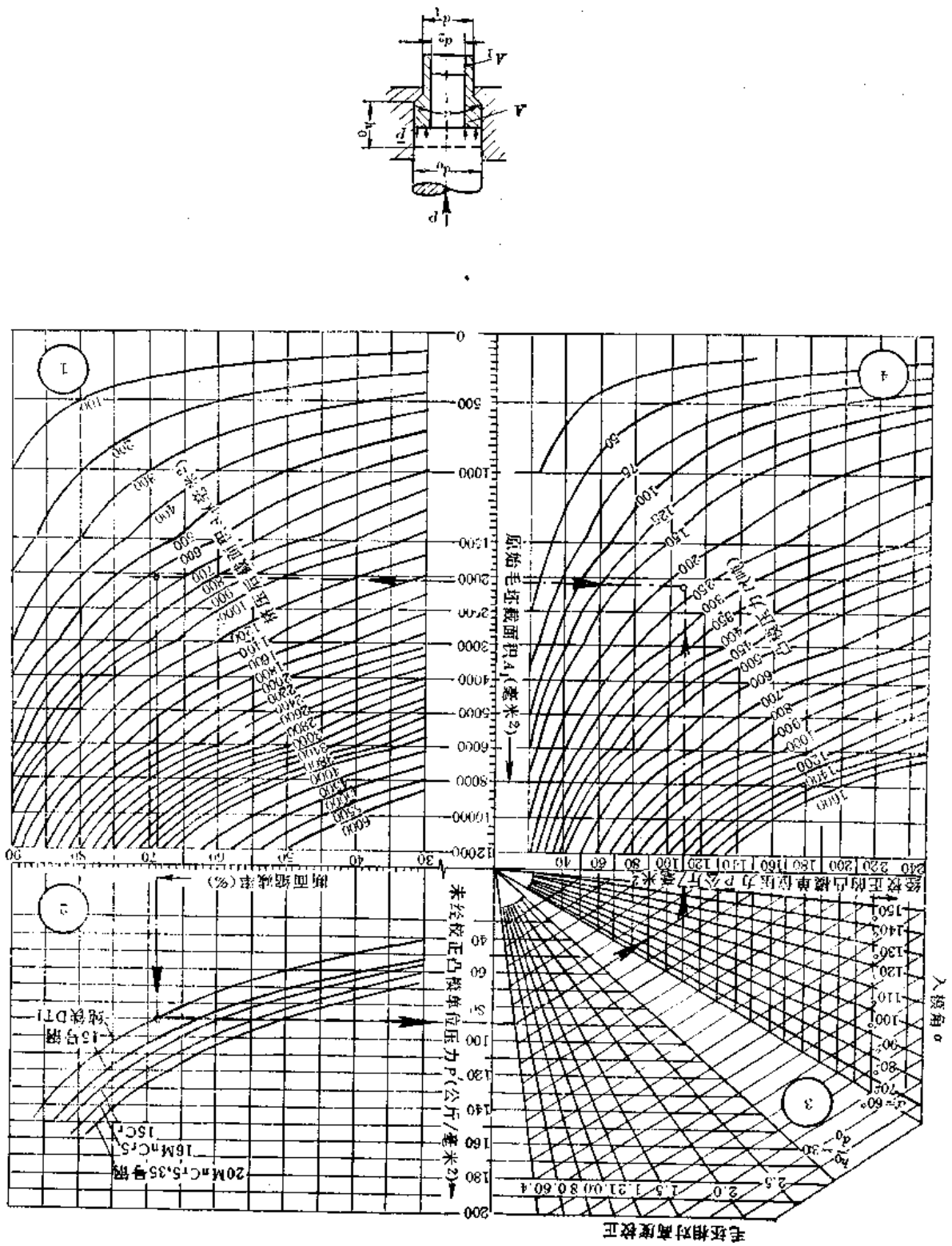


图1-7 黑色金属正挤压空心件计算挤压力用图表



(三) 挤压件的工艺设计

工艺设计的合理与否对挤压件的质量、模具寿命和生产效率影响很大。因此,合理的工艺设计应考虑如下几点:

1. 变形时应使金属处于压缩应力状态,避免拉伸应力和剪切应力以使金属破裂。

2. 截面过渡不宜过于剧烈,避免尖角过渡,使金属流动不畅。

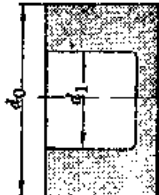
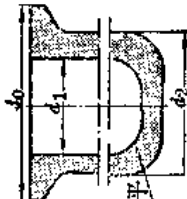
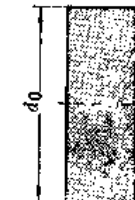
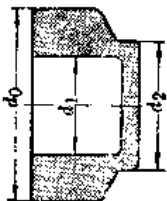
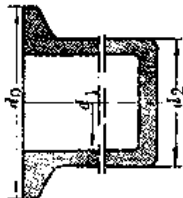
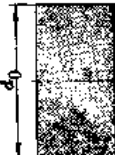
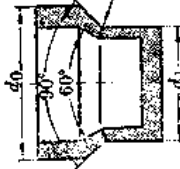
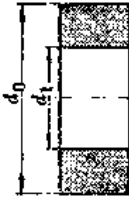
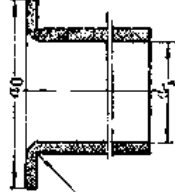
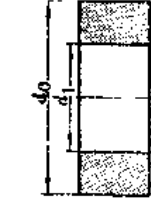
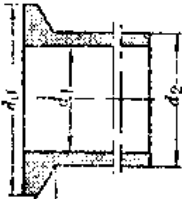
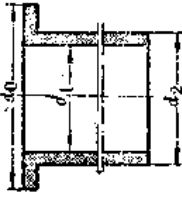
畅。

3. 挤压件尽可能保证对称,反挤压或复合挤压时连皮厚度不应小于壁厚。

4. 多工位挤压时变形量合理分配,考虑前后工序的定位、进模方便。

表 5 为典型挤压件工艺设计对比。

表 5 挤压工艺方案对比

序号	不	合	理	工	艺	合	理	工	艺
1									
2									
3									