

高等学校教学用书



有色金属及合金板带材生产

上册

东北工学院有色金属及合金压力加工教研室 编

冶金工业出版社

高等学校教学用书

77.3
316
上:1

有色金属及合金板带材生产

上册

东北工学院有色金属及合金压力加工教研室 编



3307690



高等学校教学用书

有色金属及合金板带材生产

下 册

东北工学院有色金属及合金压力加工教研室 編著



有色金屬及合金板帶材生产 上册

东北工学院有色金屬及合金压力加工教研室編

冶金工业出版社出版

(北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第093号

人民大学印刷厂印 新华書店发行

1959年9月第一版

1959年9月北京第一次印刷

印数3,020册

787×1092·1/16·520,000字·印張26³/16·插頁3

統一書号 15062·1891 定价2.50元

003

內 容 簡 介

本書分上下兩冊出版，上冊為第一篇軋制原理和第二篇軋制車間設備；下冊為第三篇生產工藝。

本冊第三篇是在力求實踐與理論相結合的基礎上，廣泛地敘述了有色金屬與合金板帶材的生產工藝過程。編著者盡量運用金屬學與熱處理以及軋制原理的知識來闡述板帶材生產中的各種現象。對生產中易出現的各種廢品，也從理論上分析其產生的原因及其防止和消除的方法。

本書為高等工業學校有色金屬與合金壓力加工專業試用教材，也可供有關企業的生產和設計人員參考。

本書由東北工學院有色金屬及合金壓力加工教研室教學小組編寫，小組成員如下：馬龍翔（主編），李安國，夏桂芳，陳榮林。在編寫過程中曾經有關企業生產工作人員提供修訂及補充意見，但仍難免有錯誤與不適當之處，有待廣大讀者指正。

有色金屬及合金板帶材生產 下冊

東北工學院有色金屬及合金壓力加工教研室 編著

冶金工業出版社出版（北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第093號

中央民族印刷廠印 新華書店發行

—— * ——

1959年12月第一版

1959年12月北京第一次印刷

印數 3,020 冊

開本 787×1092· $\frac{1}{16}$ ·400000字·印張19 6/16·插頁6

—— * ——

統一書號 15062·1893 定價 2.00 元

內 容 簡 介

本書是有色金屬及合金壓力加工專業教材的一部分，編者根據東北工學院有色金屬及合金壓力加工專業的教學大綱，搜集了國內外已發表的資料，結合我國當前生產情況，並估計到將來的發展，編印成初稿後通過幾年來的教學實踐，特別是在教育為工人階級的政治服務、教育和生產勞動相結合的方針提出以後，又在黨的領導和支持下，組織教師反復修訂，徵集了生產單位技術工作者的意見，最後定稿付印的。

全書共分為三篇。第一篇為軋制原理，在理論與實踐相結合的基礎上，分析及討論了平軋軋制時之一切規律——如變形區內之咬入、高向變形、橫向變形及縱向變形等現象，變形區內受力之分析及計算等等。第二篇為軋制車間設備，重點地敘述了有色金屬板帶材生產車間所使用的各種設備——從軋機到加熱爐及酸洗設備，從近代化的到簡易的，並分別討論其用途、構造及必要的驗算方法。第三篇為生產工藝，在實踐與理論相結合的基礎上，廣泛地敘述及討論了有色金屬及合金板帶材生產過程的一般工藝方法，以及工業上常用的及複雜的合金之特殊工藝性能及生產方法。最後，並簡要地介紹了在生產發展中的一部分新產品及新技術，以及車間設計和安全技术等知識。

本書除了有理論上的闡述及工藝方法之敘述外，還有結合實際的例題，並介紹了必要的經驗數據及公式，因此，本書不論對教學或設計及生產工作人員，都有參考價值。可作為教學參考書及生產和設計工作人員參考之用。

本書共分為上下二冊，上冊包括第一篇軋制原理，第二篇軋制車間設備，下冊為第三篇生產工藝。

本書由東北工學院有色金屬及合金壓力加工教研室板帶材生產教學小組集體編寫，小組成員如下：馬龍翔（主編），李安國，夏桂芳，陳榮林。在編寫過程中曾經有關企業生產人員提供修訂及補充意見，但仍難免有錯誤與不當之處，有待廣大讀者指正。

上册目录

緒論	1
----------	---

第一篇 軋制原理

引言	5
§1 研究軋制原理之意义及其基本內容	5
§2 簡單軋制过程及非簡單軋制过程	7
§3 軋制变形指数	8
第一章 軋制过程之建立——咬齧	12
§1 咬齧时之作用力及其必要条件	12
§2 金屬被咬齧并被填充于軋間之过程	15
§3 軋制时影响軋件被咬齧之因素	17
§4 最大咬入角之决定及其数值	21
第二章 高向变形——金屬之流动	22
§1 金屬在軋制时，变形区之初步概念——前滑区及后滑区	22
§2 軋制时金屬在变形区内均匀流动的理论——巴甫洛夫 [剛端] 理論	23
§3 軋制时金屬在变形区内不均匀流动的理论——采利柯夫的理论	24
§4 关于軋制时金屬流动不均匀分布之实验	27
§5 軋制时变形区应力状态之分析	32
第三章 橫向变形——寬展	34
§1 寬展之分布	34
§2 寬展之組成	38
§3 各种軋制因素对寬展之影响	41
§4 寬展之公式	46
第四章 縱向变形——前滑	50
§1 中和点及临界角	50
§2 前滑与前滑之發生	53
§3 前滑数值之决定	54
§4 各种軋制因素对前滑之影响	56
§5 縱向变形与橫向变形間之关系	63
§6 前滑在实际生产中之意义	66
第五章 咬入弧上單位压力之分布	68
§1 研究單位压力分布之意义	68
§2 咬入弧上單位压力分布的旧理論	68
§3 关于單位压力的微分方程式——卡尔曼方程式	70
§4 干燥摩擦滑动时咬入弧上單位压力之分布 (卡尔曼理論)	75

§5 沿咬入弧上摩擦力不变之情形下單位压力之分布(謝別尔理論)	83
§6 沿咬入弧上有液体摩擦滑动时, 單位压力之分布(納代理論)	85
§7 單位压力分布之实验研究	87
§8 有貼合区存在之情形下沿咬入弧上單位压力之分布	92
§9 各种單位压力理論計算結果之比較	101
第六章 平均單位压力与軋制力	103
§1 平均單位压力与軋制力之概念	103
§2 用采利柯夫理論公式求平均單位压力	103
§3 求平均單位压力之其他公式	110
§4 各种平均單位压力公式之評論、比較及計算	113
§5 軋件与軋輥間接触面积之确定	122
§6 軋制力之实际測定	131
§7 采利柯夫公式与实验曲綫之比較	137
第七章 軋制时之作用力及力矩	141
§1 軋制时作用力及其力矩	141
§2 簡單軋制过程之作用力及力矩	141
§3 單輥傳动軋制过程之作用力及其力矩	143
§4 軋制时軋件运动不均匀情形下之作用力及力矩	144
§5 軋制时軋輥圆周速度不同时之作用力及力矩	146
§6 軋輥直徑不同时之作用力及力矩	148
§7 軋件加热不均时之作用力及力矩	149
§8 有拉力軋制之作用力	150
§9 在多輥式軋机上力的分布情形	151
§10 軋机軋輥轉动时所需电机輸出之力矩計算	152
§11 靜負荷圖	157
§12 帶有飞輪之軋机电机力矩計算	158
§13 可逆式作业方式中之傳动負荷	161
§14 电动机之最大力矩的決定	163
第八章 軋制功率之決定	164
§1 軋制功之理論公式及其分析	164
§2 軋机各部分摩擦功率消耗	170
§3 由实验曲綫來決定軋制能力及轉矩	172
第一篇 参考文献	179

第二篇 軋制車間設備

引言	183
§1 軋制車間設備之任务及其組成	183
§2 軋机的發展	185
§3 學習軋制車間設備這門課程之目的	187
第一章 板帶材軋机之分类及其選擇	188

§ 1 按用途分类	188
§ 2 按軋机結構分类	188
§ 3 按軋机的布置分类	198
§ 4 按軋机之作业方式分类	201
第二章 軋机軋輥	203
§ 1 軋輥之結構	203
§ 2 軋輥尺寸	204
§ 3 軋輥强度驗算	207
§ 4 軋輥撓度計算	210
§ 5 軋輥材料	213
§ 6 軋机軋輥选择及驗算之实例	218
§ 7 換輥裝置	221
第三章 軋机軋輥之軸承	227
§ 1 軋輥軸承之作用、要求及式样	227
§ 2 滑动式軋輥軸承	227
§ 3 滚动式軋輥軸承	237
§ 4 液膜式軋輥軸承	240
§ 5 开式軸承中軸承座的构造及計算	240
第四章 軋机之压下及調整裝置	246
§ 1 压下及調整裝置之作用	246
§ 2 軋輥之压下裝置	247
§ 3 軋輥之平衡裝置	250
§ 4 軋輥上之安全裝置	254
§ 5 压下一調整裝置之轉动系統	257
§ 6 軋輥之压下一平衡裝置之計算举例	263
第五章 軋机机架牌坊及地基	267
§ 1 軋机牌坊之分类	267
§ 2 軋机牌坊之材料及許可应力	268
§ 3 軋机牌坊的构造及基本尺寸	269
§ 4 軋机牌坊的固着零件及基础	273
§ 5 軋机机架牌坊之傾复力矩	276
§ 6 牌坊强度之驗算	280
§ 7 牌坊在彈性变形时之撓度驗算	286
§ 8 簡易軋机之牌坊	287
§ 9 軋机牌坊之預选及驗算举例	290
第六章 連接軸及連接器	294
§ 1 梅花形連接裝置	294
§ 2 万能連接裝置	298
§ 3 連接軸及軸套之平衡裝置(托架)	303
§ 4 主連接器	305

§5 連接裝置之計算舉例	310
第七章 軋機機列之齒輪機及減速機	313
§1 齒輪機及減速機之作用及其配置形式	313
§2 齒輪機之構造—齒輪機架	315
§3 齒輪機之齒輪及其軸承	318
§4 齒輪機傾復力矩之計算	320
§5 齒輪減速器	322
第八章 軋制車間之輸送設備	325
§1 輥道	325
§2 升降台	332
§3 其他運輸設備	335
第九章 帶材之卷取設備	339
§1 卷取設備之用途及其分類	339
§2 普通卷取機	339
§3 拉力卷取機	339
§4 輥式卷取機	345
§5 解卷機	345
§6 卷取機之計算	348
§7 卷取設備計算之舉例	352
第十章 矯正機	355
§1 輥式矯正機	355
§2 輥式矯正機之計算	356
§3 拉力矯正機	366
§4 拉力矯正機之計算	369
§5 矯正機計算之舉例	369
第十一章 剪切及鋸斷設備	372
§1 剪切設備之分類	372
§2 平刃剪切機	373
§3 斜刃剪切機	375
§4 圓盤剪切機	378
§5 圓盤鋸	382
§6 表面加工設備	387
§7 計算舉例	387
第十二章 熱處理及酸洗設備	389
§1 熱處理設備之應用及要求	389
§2 加熱爐之分類	389
§3 錠料之加熱爐	390
§4 退火爐	395
§5 淬火爐	399
§6 各種加熱爐所用燃料之選擇	403

§ 7 加热爐之搬運設備	406
§ 8 酸洗設備	408
§ 9 廢屑之收集及打包設備	413
第二篇 參考文獻	414

下 册 目 录

第三篇 生产工艺

第一章 概論	415
§1. 板带材生产工艺之主要内容	415
§2. 金屬压力加工工艺知識与其他技术科学知識之联系	415
§3. 有色金屬及其合金之压力加工产品品种	416
§4. 有色金屬与其合金板带材生产之基本工艺程序組成	420
第二章 热轧前鑄錠之選擇及准备	423
§1. 錠之尺寸、形状及重量之選擇	423
§2. 鑄錠之缺陷及其檢查	425
§3. 鑄錠之表面加工及洗滌	433
§4. 錠之均匀化及加热	435
§5. 加热后錠之表面消除	446
第三章 热轧	447
§1. 热轧之特点及其应用	447
§2. 热轧設備之選擇	450
§3. 热轧規程之訂制	451
§4. 热轧之溫度范围及其計算	471
§5. 热轧速度	478
§6. 热轧时之不均匀变形及軋件之裂縫傾向	481
§7. 热轧时之冷却及潤滑	483
§8. 热轧之方向	485
§9. 热轧时金屬之損失及廢品	486
§10. 热轧后之輔助工序——卷取及板坯剪切	490
第四章 冷轧	492
§1. 冷轧之目的及其应用	492
§2. 冷轧机之選擇	493
§3. 冷轧之总加工率及道次压下量之分配	494
§4. 軋輥型之控制	510
§5. 冷轧时軋輥之潤滑与冷却	513
§6. 冷轧之速度	515
§7. 卷带之拉力軋制	516
§8. 冷轧后金屬之方向性	518
§9. 精軋——完工冷轧	520
§10. 薄板带材之叠軋	523
§11. 冷轧时之厚度控制	524
§12. 冷轧廢品	525
第五章 热处理——退火及淬火	530
§1. 板坯退火	530
§2. 中間退火	532
§3. 成品退火——完工退火	539
§4. 低溫退火——半退火及回火	543
§5. 控制气氛下之退火——光亮退火	545

§5. 快速退火	547
§7. 淬火——固溶体热处理	550
§8. 时效处理——析出硬化处理	566
§9. 消除时效硬化的热处理	569
§10. 热处理废品	570
第六章 有色金属及合金板带材之精整	572
§1. 板带材矫直	572
§2. 板带材剪切	575
§3. 成品表面化学处理——酸洗及其他	576
§4. 成品检查	582
§5. 成品打印及包装	583
第七章 有色金属及合金板带材生产工艺特性及其工艺过程	584
§1. 工业纯铜（紫铜）板带材生产工艺过程	584
§2. 铜锌合金——黄铜板带材生产工艺过程	587
§3. 铜与其他元素之合金——青铜板带材生产工艺过程	596
§4. 镍及镍合金板带材生产工艺过程	605
§5. 铝及铝合金板带材生产工艺过程	611
§6. 镁合金板带材生产工艺过程	616
§7. 锌与锌合金板带材生产工艺过程	619
§8. 铝箔之生产工艺过程	622
§9. 双金属板带材生产工艺过程	632
第八章 有色金属板带材生产之新發展	640
§1. 行星轧制	640
§2. 粉末轧制	644
§3. 无锭轧制	651
§4. 轧制车间的自动化	653
§5. 变断面板材的轧制	655
§6. 钛及钛合金板带材生产	658
§7. 锆及锆合金板带材的生产	664
第九章 板带材轧制车间設計	670
§1. 车间設計的目的与任务	670
§2. 总論部分	672
§3. 生产工艺部分	673
§4. 设备选择与計算	682
§5. 车间内部运输及其机械化自动化	685
§6. 车间平面布置	689
§7. 建筑部分	692
§8. 动力部分	696
§9. 企业經濟与計劃	697
§10. 有色金属及合金板带材生产车间布置設計举例	703
第十章 安全技术	708
§1. 安全技术的必要条件	708
§2. 生产中安全事故之分析	710
§3. 安全技术措施与組織	712
第三篇 参考文献	717

第三篇 生产工艺

第一章 概 論

§1. 板带材生产工艺之主要内容

有色金属板、带材生产工艺所研究的是用平辊轧制的压力加工方法，并配合各种热处理方法，制出各种板、带材成品之生产过程。研究生产工艺之最终目的，是要求能够改善现行生产中不合理的工艺过程，解决生产中所存在的技术问题，以不断提高生产率及产品质量，从而生产出合乎工业标准和各种工业要求的有色金属及合金板带材成品。另外，还必须能够进行新产品的试制和新品种的生产，以扩大有色金属产品品种，适应近代工业日益发展的需要。

为达到此目的，生产工艺研究所包括的主要内容，应该是：在充分熟悉所要加工之金属及合金的性质——特别是工艺特性，以及明确所要生产之产品要求的基础上，研究正确地制订生产工艺过程——包括工艺过程中各工序之安排方法，研究每一过程之特点及要求，制定工艺过程各种技术条件的原则，以及一切生产技术中的特殊问题——例如废品之分析及防止问题等。

因此，有色金属及合金板带材生产工艺的全部内容，将大致包括下列五个部分。

1. 有色金属及合金板带材生产的一般性的工艺过程，以及每一过程中一般性的生产技术规律。制订工艺规程之一般方法。
2. 各主要有色金属及合金的工艺性质及其板带材生产工艺过程。
3. 有色金属及合金板带材生产工艺之新方向及新技术问题。
4. 有色金属及合金板带材生产车间之初步设计方法。
5. 安全技术问题。

§2. 金属压力加工工艺知识与其他技术科学知识之联系

在过去长时期内，只是把金属压力加工的工艺，看做是机械加工生产技术的一部分。冶金科学范畴内的金属学（金相学及热处理学等），也与压力加工生产工艺之间缺少密切的联系，形成理论与实际脱节。因此，就使生产中的许多问题得不到正确的解决。使金属压力加工工艺成为一个系统的专业知识，还是近代才开始的。由于苏联科学家们的努力，使一切有关金属压力加工的知识，逐渐系统化，终于形成一门独立的综合性的技术科学。它建立在一些既与力学知识又与金属学知识有关的理论基础，形成一门直接为生产服务的专业知识。它是新型的，也是先进的。我国学习了苏联的重大的成就，已开始奠定了有色金属及合金压力加工生产工艺这一门技术科学的基础。

有色金屬及其合金的板帶材生產工藝這一部分知識，與其它金屬壓力加工工藝一樣，基本上是一種綜合性的技術科學，因此它與其他的科學部門，有不可分割的聯繫，它是建立在許多其他科學部門基礎上的一門技術科學。譬如，欲正確地選用加工所需的原料，掌握金屬的工藝特性，就必須充分熟悉所要加工之金屬及合金之性質；例如，金屬及合金之化學組成和雜質對壓力加工性能之影響，金屬之機械性能，熱態及冷態壓力加工之塑性，各種熱處理包括加熱、退火、及淬火，時效處理等之特性，以及有關的造型及焊接等復加工性能等。這樣，就必須密切地聯系到金相學、金屬熱處理學、甚至金屬物理學等這樣的知識。此外，鑄工學中的鑄錠部分也是壓力加工工藝中不可缺少的知識。又譬如，欲訂制出正確的生產工藝規程，必須了解包括軋制原理在內的金屬壓力加工原理的知識。在金屬工藝中特別是壓力加工的部分，有不少問題是應該根據金屬的塑性變形原理來解釋及解決的，充分地聯系到並運用壓力加工原理中所闡明的規律以後，才能正確地制訂出合理的生產工藝的安排，正確地掌握制訂各個工藝過程所必要的技術條件。譬如，在壓力加工工藝中的加工率之制訂及分配，軋制速度及溫度的掌握，甚至於加工中的潤滑問題，如果不聯系到壓力加工原理的知識，是得不到正確的解決的。生產工藝也與車間設備的知識是不可分割的，如果不聯系到軋制車間設備的知識，也不能正確地掌握安排工藝過程的原則，因為不同的設備性能之選擇及運用，就可能有不同的工藝過程的安排以及技術條件的選擇。反過來說，不同的工藝過程之選擇，就是意味著要採用不同的設備要求及運用方法。有色金屬的板、帶材生產雖然與有色金屬的管、棒、型材生產不在同一車間，但往往在同一个工廠，而且其生產工藝過程有大部分相同之處。其中有許多共同性的工藝問題及技術條件是一致的。因此板、帶材生產與管、棒、型材生產這兩個生產部門的工藝知識，無論是在基本知識或是工藝技術方面都不是互相孤立的，而是互相聯系的。

此外，不但有色金屬壓力加工專業的各個專業課程是不可分割的，而且與黑色金屬壓力加工的工藝知識，也有密切的聯系。除了有色金屬具有它自己的特點外，在金屬工藝的問題上，有很大一部分內容是具有共同性的。因此把黑色金屬的加工工藝與有色金屬的加工工藝完全分割開來，也是不妥當的。

其他的專業知識，如企業經濟和生產組織等科學，也是研究金屬生產工藝學中不可缺少的知識。因為工藝學中必然要聯系到工業生產定額和勞動組織等問題，特別在提高勞動生產率的問題上，金屬加工工藝負有很重大的任務。不聯系這一方面的知識，就不能正確地解決提高勞動生產率的問題，以及完成生產組織之設計等。

§3. 有色金屬及其合金之壓力加工產品品種

●金屬加工產品的品種，基本上應該根據使用的要求，以及製造上的特點來規定。一切已投入工業生產及應用的加工產品品種，通常都反映在國家的國定標準、各企業的產品技術條件，以及產品目錄上。和其他工業產品一樣，加工廠是根據這些標準或條件的

要求来生产它的产品；而消费企业也根据这些标准、条件，来选择他们所需的材料。

随着国民经济发展的要求日益增长，及生产技术之不断提高，金属产品，特别是有色金属压力加工产品的品种范围也日见扩大，新的品种日新月异地增加。

就工业意义来说，有色金属压力加工产品的品种可根据下列几个方面来划分：

(1) 按有色金属及其合金的种类划分

适于压力加工有色金属及其合金的范围是很广泛的。除了某些金属或合金，由于他们在组织上的脆性，不适于压力加工（通常可适于铸造）外，几乎大部分金属及合金都适于压力加工。其中有的适于轧制，压挤，或是锻造加工；也有的适于热态加工或冷态加工。金属压力加工厂应该根据这些金属的性质及技术要求上的特点，来制造各种产品。

用于制造板带材料的有色金属及合金大致包括下列几类[42]：

铜——俗称紫铜；按照化学成分，冶金工业部部颁标准规定有下列几种：特号（99.95%），一号（99.90%），二号（99.70%），三号（99.5%），四号（99.0%）。

黄铜——铜与锌之合金；按照含锌量及其他合金元素的多少，通常工业上常用下列牌号的合金：Л90（炮铜），Л70（三七黄铜、子弹黄铜），Л68（黄铜），Л62（黄铜），ЛС59-1（铅黄铜），ЛС74-3，ЛС64-2，ЛО70-1（锡黄铜，海军黄铜），ЛО62-1（海军黄铜），ЛЖМц 59-1-1（铁锰黄铜），ЛМц58-2（锰黄铜），ЛАН59-3-2（铝镍黄铜），ЛН65-5（镍黄铜）。

青铜——铜与锡或其他金属之合金；工业上通用者有：БрА5，БрА7（铝青铜），БрА-Мц9-2（铝锰青铜），БрАЖМц10-3-15（铝铁锰青铜），БрАЖН10-4-4（铝铁镍青铜），БрОФ6.5-0.4，БрОФ6.5-0.15（锡磷青铜），БрОЦ4-3（锡锌青铜），БрОЦС4-4-2.5（锡锌铝青铜），БрВ2（铍青铜），БрКМц3-1（硅锰青铜，爱维杜尔铜）。

镍与镍合金——纯镍（Н199.5%，Н298.9%，Н398.5%，Н497.5%），НМ99.4（镍白铜），НМ81（白铜），МНЦ15-20（锌白铜），НМЖМц28-2.5-1.5（孟奈尔合金），НММц40-1.5（康铜），МНМц3-12（锰铜）。

铝及普通铝合金——工业纯铝（А00 99.7% А0 99.6%，А1 99.5%，А2 99.0%，А3 98.0%），АМц（铝锰合金），АМг，АМг5（铝镁合金）。

硬铝合金——Д16，Д1（杜拉铝），В95（超强度硬铝），АК2，АК4（耐热铝合金），АВ（铝镁的合金）。

镁合金——МА1（镁锰合金），МА2（镁铝锌合金），МА3，МА4，МА5（镁铝锌合金），МА8（镁锰合金）。

稀有金属及其合金——钛及钛合金，锆及锆合金，铍及铍合金等。

锌及锌合金——部颁标准中之锌牌号有下列几种（特号99.99%，一号99.94%，二号99.90%，三号99.5%，四号99.7%，五号98.7%，六号97.5%），ЦАМ4-1，ЦАМ10-2（锌铝铜合金）等。

双金属——鋼-銅鋅合金双金屬板与条，鋼-銅双金屬条，包鋁板，鉛-錫帶，巴氏鋼帶（鋼-巴氏合金），銀-銅帶，銀-黃銅帶等。

每一种金屬及合金，都应当有特定的工业牌号，以資工业应用中識別。其中有些金屬及合金在我国尚无国家統一規定的标准以前，常暂时采用苏联标准。在选用金屬及合金时，应提出工业上習用的或統一規定的牌号。每一定牌号的金屬或合金，在标准內或技术条件內都規定有一定的化学成分，在化学成分规范中，規定出主要合金元素之最高及最低限度，以及杂质元素的最高限度。此外还規定出一定的試样采取及化学分析方法。金屬及合金的統一标准是保証正确选用金屬原料的重要条件。在压力加工厂內生产工艺的第一步驟，就是要充分地熟悉这些金屬及合金的标准，以及正确选用各种金屬及合金。

（2）按产品的材料状态、机械性能来划分

由于加工技术之进步，大多数压力加工产品，都有可能根据其最后成品机械性能之要求来划分。这种机械性能要求在工业中多划分为几种状态。譬如，一般的普通金屬及合金，可按下列机械性能之状态来分类：

1) 热作状态产品——指在热作完工即高温状态完工之产品，这种产品的机械强度接近軟制状态，其尺度要求不严格而所受压力加工的加工率較小之产品，譬如：厚的板（6毫米以上）及条等，都可以热作状态完工。

2) 軟制状态产品——指成品在压力加工最后工序以后，加以完全的退火的产品。它的特点是：延伸率高而硬度或强度低，适于需要一般延展性能（造型性能）而不要求强度的制品，例如用于深度較大之冲压板带就应采用軟制状态产品。

3) 硬制状态产品——指最后成品是在充分冷作硬化状态完工，而不加任何热处理的成品。它的特点是：延伸率很低，而硬度、强度高。适于一般不需延展性而只要求硬度的制品，也就是不适于一切深冲或其他造型的用途。板、带、条等都可做成硬制状态制品。

4) 半硬制状态产品——指硬度介于軟制及硬制状态之間的产品。延伸率通常介于硬制及軟制产品之間。它通常是用不完全的冷作硬化加工或不完全的退火处理来完工。适于制造一般需要适当的硬度同时也要求适当的延展性的用途，例如深冲度不太大或造型不太激烈的器具。都可用半硬制状态的材料，它的用途最广泛，一切的板、带、条、箔等都可做成半硬制状态成品供应，又根据硬度之不同，有时分为二分之一硬，四分之一硬，及四分之三硬度等几类。

5) 除上述材料状态外，有些金屬及合金又有特硬制品及热作硬制品之分。

对于可以用淬火方法来增加金屬强度之材料，又可以按其淬火后之机械性能来分类，例如硬鋁合金的半成品材料，多可制成下列各种状态供应：

6) 时效硬化状态或淬火状态产品——凡硬鋁材料經過高温热处理（淬火），并經正确的时效硬化（無論是人工时效或自然时效）后之产品。它具有最高的机械强度，同时