

# 模鍛件的质量

郭斯捷夫著

机械工业出版社

41



7986  
TG 316/32  
16737

# 模 鍛 件 的 質 量

郭 斯 捷 夫 著

俞云煥、李明春譯

机械工业出版社

### 出版者的話

本書敘述鍛工車間內廢品的分類和特征(第一章)、鍛件的製造精確度標準問題和模鍛件結構的工藝性問題(第二章)，並指出鍛件的技术檢查所採用的方法(第三章)。

第四章與第五章敘述制訂檢查過程和設計測量樣板以及檢驗夾具方面的必要知識，並列舉典型鍛件的具体檢查方法。書末(第六章)介紹了模鍛車間在防止廢品和檢查產品質量方面的技術組織機構。

本書適用於模鍛生產部門的廣大工作人員：車間主任，零件、鍛模、工具等的設計師，工藝師，工長，技術檢查科和試驗室工作人員。本書也是高等和中等技術學校鍛壓專業學生們的一本參考書。

蘇聯 В. И. Гостев 著 'Качество штампованных поковок' (МАШГИЗ  
1947 第一版)

\*

\*

\*

NO. 1663

1958 年 6 月第一版      1958 年 6 月第一版第一次印刷

787×1092<sup>1</sup>/<sub>18</sub> 字數 235 千字 印張 10<sup>5</sup>/<sub>9</sub> 插頁 1 0,001—2,500 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷      新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號

定價(10) 1.70 元

# 目 次

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 緒論 .....                      | 5   |
| 第一章 模鍛件廢品的分類與樣式 .....         | 9   |
| 1 因原料而產生的廢品 .....             | 9   |
| 2 剪切毛坯時產生的廢品 .....            | 11  |
| 3 毛坯加熱時產生的廢品 .....            | 12  |
| 4 模鍛時產生的廢品 .....              | 13  |
| 5 熱處理時產生的廢品 .....             | 17  |
| 6 清除氧化皮時產生的廢品 .....           | 18  |
| 7 機械加工後發現的廢品 .....            | 18  |
| 8 缺陷鍛件的修整 .....               | 19  |
| 第二章 決定模鍛件質量的工藝因素 .....        | 20  |
| 1 模鍛件結構上的工藝性 .....            | 20  |
| 2 模鍛件的製造精確度 .....             | 36  |
| 3 鍛件圖 .....                   | 43  |
| 4 機械加工方法 .....                | 50  |
| 5 模鍛工藝過程 .....                | 52  |
| 第三章 模鍛件技術檢查方法 .....           | 54  |
| 1 鍛件幾何部分的檢查原理 .....           | 54  |
| 2 鍛件幾何部分檢查方法的系統概述 .....       | 59  |
| 3 鍛件機械強度的檢查方法 .....           | 71  |
| 第四章 制定檢查工序與設計檢查用量具的基本原則 ..... | 82  |
| 1 檢查工序的制定 .....               | 82  |
| 2 檢查鍛件用的專用量具與樣板的設計 .....      | 85  |
| 3 測量模鍛件用的檢驗夾具的設計 .....        | 101 |
| 4 檢驗夾具的調整與測量鑒定 .....          | 109 |
| 第五章 典型模鍛件的檢查與檢驗夾具的結構 .....    | 112 |
| 1 汽車發動機汽閥鍛件 .....             | 112 |
| 2 發動機連杆鍛件 .....               | 121 |
| 3 正齒輪鍛件 .....                 | 124 |
| 4 汽車變速箱倒擋變速叉鍛件 .....          | 126 |
| 5 離合器與剎車踏板鍛件 .....            | 128 |
| 6 四汽缸發動機曲軸鍛件 .....            | 129 |
| 7 六汽缸發動機曲軸鍛件 .....            | 135 |
| 8 凸輪軸鍛件 .....                 | 143 |
| 9 汽車前軸鍛件 .....                | 148 |
| 10 汽車前獨立懸掛臂鍛件 .....           | 153 |
| 11 汽車轉向節（羊角）鍛件 .....          | 156 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 12 汽車橫拉杆球頭碗鍛件 .....          | 160 |
| 13 傳動軸管接頭鍛件 .....            | 161 |
| 14 傘齒輪鍛件 .....               | 162 |
| 15 后橋半軸鍛件 .....              | 165 |
| 16 履帶式推進器走動裝置滑架的搖臂鍛件 .....   | 166 |
| 17 越野車履帶墊板鍛件 .....           | 167 |
| 18 履帶板鍛件 .....               | 169 |
| 19 鋼板彈簧拉緊卡箍鍛件 .....          | 169 |
| 20 鋼板彈簧吊耳鍛件 .....            | 172 |
| 21 前鋼板彈簧支架鍛件 .....           | 174 |
| 第六章 模鍛車間的技术檢查科的組織 .....      | 177 |
| 1 技术檢查科的組織 .....             | 177 |
| 2 技术檢查科与生产車間和工厂其它單位的关系 ..... | 182 |
| 3 廢品的統計分析与計算 .....           | 183 |
| 4 測量工具与檢驗夾具的使用 .....         | 186 |



## 緒 論

在近 10~15 年來，零件的模鍛在我們工業中得到了廣泛的發展。如果不採用模鍛來製造零件，要掌握汽車、拖拉機和軸承的大量生產是不可想像的事。因此，模鍛很成功地開始代替了自由鍛造，並在其它工業部門（如航空、坦克、車輛、槍炮等工業部門）中採用。

最現代化的、同時也是高生產率的模鍛生產方法，照理應當是一次加熱在多型槽鍛模中模鍛的方法，這種模鍛方法首先在汽車拖拉機工業中被廣泛地採用了。

在工業中要掌握模鍛，必須解決下列幾個問題：優質型鋼的生產，鍛模設計，鍛模的製造和使用，鍛壓設備的生產和運用，生產組織；最後，模鍛件的質量問題。

在多型槽鍛模中模鍛的條件下，鍛件質量問題具有特別實際的意義，因為這個方法的生產率高，如果鍛模有很小的毛病，就有產生大量廢品的危險。

模鍛件的質量，與鍛件質量的技術檢查、型鋼的質量、鍛模的設計、鍛模和設備的使用以及生產組織等有着密切的關係。在過去的書刊中，對這些問題綜合闡述是不夠的，也不系統。

本書的目的在於彌補上述的缺點，第一次試述確定模鍛件質量的基本條件，並使技術檢查方法系統化，作為模鍛車間預防廢品的方向。

**基本概念和術語** 質量，這是工業產品方面的術語，是對於成品在技術要求上所達到的水準，這些技術要求是：零件材料的強度、尺寸上達到的精確度和表面質量。

上面所提出的要求應該和生產的最大經濟性相結合，也就是說，達到上述的要求應該用最少的勞動量。

制件質量的水準可以用圖表形式（高斯——Гаусс——曲綫圖）表示，此圖表系對制件某一參數的規定公稱值偏差的分布曲綫。

圖 1 所示是用三種不同方法製造出航空發動機連杆鍛件的質量特征。

曲綫 A 表示自由鍛造時連杆的重量偏差；曲綫 B 表示在鍛錘上模鍛時的重量偏差；曲綫 B 表示在機械鍛壓機上模鍛時的重量偏差。

由此可見，偏差分布曲綫越高，實際偏差的範圍就越小，質量水準也越高。

制件如果完全符合於製造技術要求，則稱為合格制件（見圖 1 合格制件區）。但合格制件中可能有質量較好的與質量較壞的（等級）。制件如不符合於技術要求而需要輔助加工或修整的，稱為有缺陷的制件（見圖 1 太重區）。如果制件難於修整而不符合於技術要求，但以後仍可採用，則這種制件可以廉價利用。最後，如果制件難於修整而不符合於技術要求，今後又不可能應用時，則這種鍛件就稱廢品（見圖 1 太輕區）。

關於廢品鍛件上的耗費和缺陷鍛件的修整費用，以及利用劣等鍛件時的損失等方面的總耗損，都列入“廢品損失金額”總額內，但得扣除金屬材料的價值。廢品量是

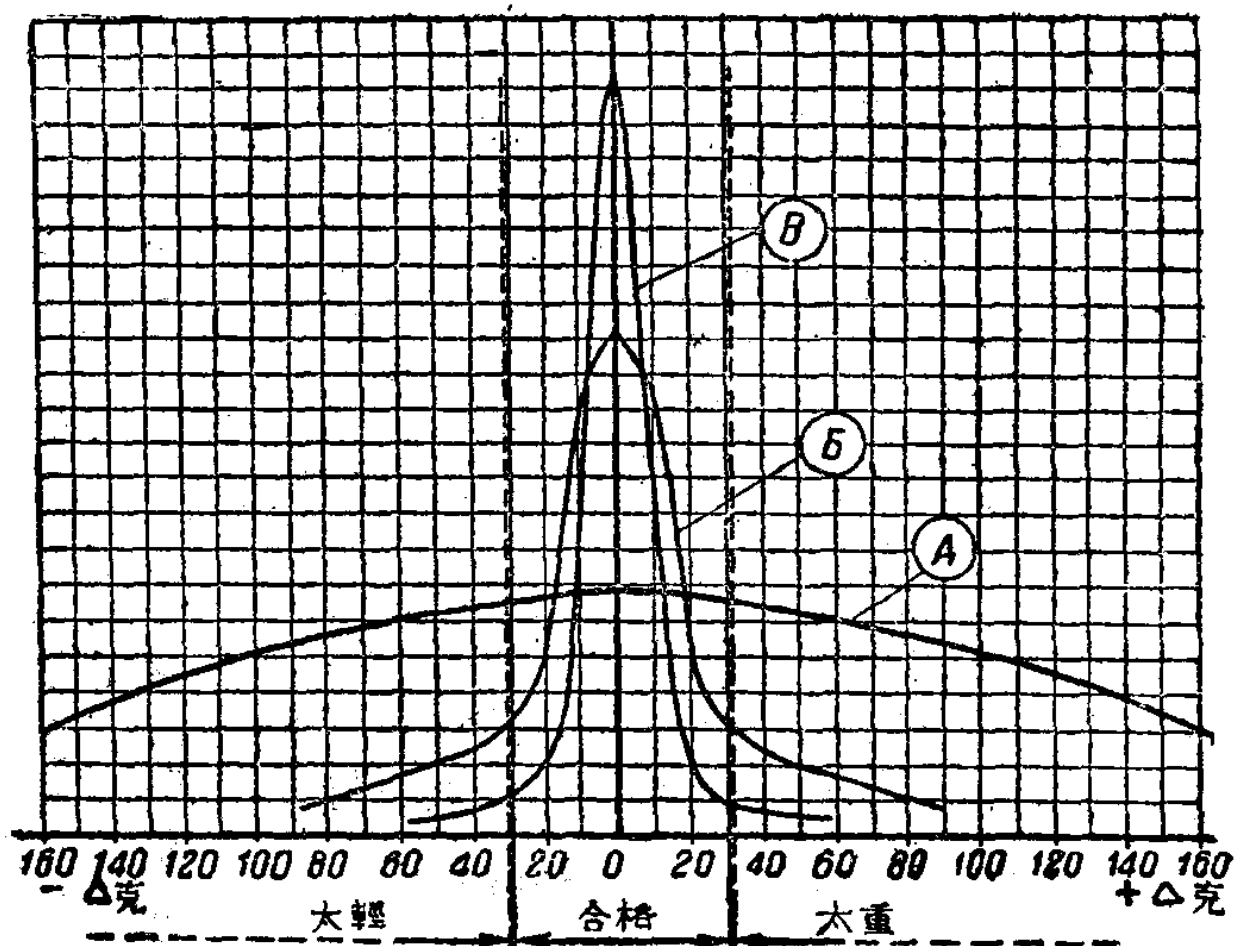


圖1 連杆鍛件公称重量偏差的分布曲綫。

決定制件成本的主要因素，同時也是決定成品價格高漲的主要因素（見表1）。

因廢品而損失的金屬量，僅以汽車拖拉機生產部門五個主要模鍛車間資料的統計，在1944年就達4483.1噸。

表1 廢品對載重汽車一套鍛件成本的影响

| 廢品率<br>(%) | 一套鍛件<br>的成本<br>(盧布) | 一套鍛件提<br>高的價格<br>(盧布) | 成本<br>(%) |
|------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| 0          | 729.8               | 0                     | 100       |
| 0.1        | 730.6               | 0.8                   | 100.1     |
| 0.5        | 733.5               | 3.7                   | 100.51    |
| 1.0        | 737.3               | 7.4                   | 101.02    |
| 1.5        | 740.9               | 11.1                  | 101.53    |
| 2.0        | 744.7               | 14.9                  | 102.04    |
| 3.0        | 752.4               | 22.6                  | 103.1     |
| 5.0        | 768.2               | 38.4                  | 105.3     |
| 10.0       | 810.9               | 81.1                  | 111.1     |
| 15.0       | 858.6               | 128.8                 | 117.7     |

表2 模鍛車間在1944年的廢品損失

| 序<br>號 | 工 廠 名 稱               | 鍛工生產造成的廢品 |           |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|
|        |                       | 噸 數       | 占年產<br>的% |
| 1      | 高爾基汽車廠(ГАЗ)           | 680.1     | 1.8       |
| 2      | 李哈喬夫汽車廠(ЗИЛ)          | 573.5     | 2.3       |
| 3      | 烏拉爾斯大林鍛壓廠<br>(УКПЗИС) | 1446.3    | 7.8       |
| 4      | 第一軸承廠(1-й ГПЗ)        | 549.0     | 3.9       |
| 5      | 第四軸承廠(4-й ГПЗ)        | 1234.2    | 6.0       |
| 總 計    |                       | 4483.1    | —         |

表1和表2內所列举的資料明顯地証明了，在鍛工車間防止廢品是節省優質金屬和降低鍛件成本（也就是降低機器的成本）的主要手段，對國民經濟具有巨大的意義。

防止廢品這項工作和製造出優質鍛件的任務，不能認為只是技術檢查科檢驗員們的事情，或只是工藝師們的事情。這一任務是要所有參與生產準備及鍛件製造的人員共同努力的。

零件設計師首先應該採取製造優質鍛件和防止廢品的全部措施。對設計師的要求，設計零件同時應該考慮到該零件模鍛的特點，使零件在模鍛時生產率很高而廢品

量很小，并且使零件在制造上要簡單，無需使用較貴重的鍛模和复杂設備。

制訂模鍛工艺的工艺师和設計鍛模的設計師，在鍛件質量方面所負的責任并不輕。

正确地選擇机械加工过程(基准面)，对降低鍛件的廢品起很大的作用。

完善的工艺过程結合着正确的鍛模設計，能防止大量产生模鍛缺陷，其中主要的如“褶縫”、“形狀不完整”和“錯移”。

对制造鍛模工人們的要求是：保證尺寸准确和精鍛型槽的表面仔細磨光。为了使鍛模具有較長寿命还得正确地进行热处理。

模鍛車間的鍛模調整工和工長，應該使設備和鍛模保持正常，而且要具备标准紧固件和墊片；緊固鍛模要堅固牢靠，保證上下模之間不能有錯移；切邊模和鍛模要很好地配合，并且調整好，鍛件上不允許有斜的切面和帶有大塊飛邊，在切邊時不應使鍛件彎曲。

最后，模鍛工應該遵守毛坯在爐內的加熱規範；必須按着規定的工步在鍛模所有的型槽中模鍛，其中包括去掉氧化皮而进行毛坯的鍛粗，在模鍛过程中吹去氧化皮。模鍛工还应当注意鍛模的緊固情况和鍛模的表面状态，并經常檢查自己的工作。当然，模鍛工与自由鍛造工在檢查自己的工作方面是不相同的，在自由鍛造时，大部分檢驗工序是由鍛工本人来执行(照着样板鍛造)，而模鍛工在高生产率的条件不可能充分地檢查自己的工作成果。模鍛工工作的好坏，多半受着設備發生故障，鍛模产生毛病或坯料質量不好的影响而变化。

如果所产生的缺陷未能及时發現，在这种高速度的生产条件下就会造成大量的廢品。

这样，在模鍛車間內就有必要組織專門的檢查機構——技术檢查科和冶金試驗室，以保證檢查主要的鍛压工序<sup>①</sup>。

大量生产的企業的实际工作証明，無論在鍛工車間或在随后的机械加工工序中保證了大量金屬和半成品免受損失，足以补偿技术檢查科和試驗室的技术組織的一切开支。

**技术檢查** 是机械制造生产工艺上必需和不可缺少的一部分。“技术檢查工艺”就是仔細考虑成熟的事先准备好的一套綜合性技术和組織方法，并用于实际的工作中，以保證必須遵守的規定的加工工艺，正确地制造出符合于圖紙尺寸的零件，制造出具有所需強度的零件，并能从大量产品中挑出廢品来。

根据对零件和鍛件所提出的技术要求，技术檢查以測量与技术分析的要素来發展，并补充加工工艺。

为了迅速而順利地掌握新机器或新的一批鍛件和零件的生产，以及保證只有少量廢品的不停歇的生产，这就要求在进行生产准备时能保證：

1) 鍛件的技术檢查工艺不仅要与鍛工車間的鍛压工艺密切配合，而且要与机械

① 模鍛車間內技术檢查科的組織和試驗室的作用，在第六章內敘述。



加工車間的加工工艺密切配合。

2) 每道鍛工工序要給以明确的無条件执行的技术条件(例如:切边的光度,校正的精确度,压印精确度,一端鍛粗后的尺寸适用于第二端的鍛粗)。

3) 这些工序所用測量工具的装备。

4) 正确选择加工基准面和測量基准面。

截至目前,在許多机械制造厂內仍然存在着完全不正确的生产准备組織,以及不正确的有关技术檢查方面的工艺机构組織。例如,在制定零件制造工艺和零件生产过程的时候,全厂广大职工(工艺师、設計師、調整工、工長和工人)都投入这项工作,而檢查工艺問題則只是些技术檢查科的工作人員在完全孤独地研究着。这样一来,有許多产品质量方面的重要問題,本應該在生产准备和調整生产时由工艺师来解决,但实际上却不能由他們来解决。这样常常会拖延了新产品和个别零件的掌握期限,并且由于产生廢品而造成巨大損失。

大批和大量生产的模鍛車間的工作經驗,証明了上面所談的檢查工艺的准备制度是不正确的。实际上也是这样,两个平行的組織(工艺科和技术檢查科)工作上互相隔絕的:其中一个組織是制定加工工艺和設計全部加工工具,而另一个組織是制定檢查工艺和設計所有的檢驗工具。

这样的两个組織,在工作上互相不發生关系,必然出發点也就不同,所以不仅不能考虑到工艺准备中的“細节”与“微妙的地方”,有时还不能顧及基本的原則問題。結果在調整生产时,虽然鍛件是在正确的鍛模內模鍛出来的,經過校直,甚至經過压印,并根据样板檢查过,但在机械加工車間的某种夾具上就会發現完全成了廢品。

因此,两种彼此互相低触的工具在生产中發生了冲突,实际上仅仅因为加工方法和檢查方法不相符合而产生了大量的廢品。

由此可得出第一个結論:檢查工艺应由一个組織(厂的工艺科)来制定,該科同时負責加工工艺的制定与准备工作。檢查工艺不能只是在單独的文件內說明。如果具有两个平行执行的工艺文件(例如“技术檢查科的說明卡”和“加工工序卡”),就会使一个文件仅能适用于技术檢查科而不适用于生产上,而另一个又只适用于生产上但却完全不能适用于技术檢查科。由于編制这些文件的两个單位彼此脫节,所以在編制文件时,就产生原則上的或細节的分歧。此外,一个文件內的临时修改部分,不能及时的和正确的反映在另一个文件內。所有这一切都使这些文件永久处在互相抵触的情况中。

这样,第二个結論就很明显了:無論对生产或和技术檢查科来講,工序卡应当是唯一的和必需的文件,工序卡中包括零件的加工工艺和檢查工艺的綜合內容。

生产部門如果非常重視生产准备工作,則鍛件质量和檢查問題不仅技术檢查科工作人員研究着,而且广大的工程技术人員也参与这项工作,在生产工序中配备着檢驗測量仪器、工具和样板,就可防止盲目地工作与乱猜着(наугад)工作,而对每道生产工序都具有清楚的了解,并能准确地遵守指定的规范,那么这个生产部門所生产出来的鍛件质量就高,因廢品而造成的损失就小。

如果本書能够帮助工作人員解决,即使是一部分模鍛件质量方面的迫切問題,作者已認為自己的任务完成了。

# 第一章 模鍛件廢品的分類與樣式

當我們知道產生某種廢品樣式的原因以後，我們才能有效地防止廢品繼續產生。為此，必需根據廢品的樣式及其產生的原因進行正確的分類，系統地統計廢品，研究廢品的動態，並經常檢查為降低廢品所採取之措施的實施效果。

模鍛車間的廢品，基本上可分為下列幾組：1) 因原料而產生的廢品；2) 剪切坯料產生的廢品；3) 加熱時產生的廢品；4) 模鍛時產生的廢品；5) 熱處理時產生的廢品；6) 清除氧化皮時產生的廢品；7) 機械加工後顯示出來的廢品。

現在我們就詳細地研究一下每組廢品的不同形態及其特徵。

## 1 因原料而產生的廢品

**伤痕** 金屬表面有深約 0.2~0.3 公厘的可看到底部的擦傷細痕(圖 2A)，這是由於金屬在有裂紋和毛刺的軋輥上軋輥時所產生的。

**髮裂** 金屬表面上有深約 0.5~1.5 公厘的看不到底部的細小裂紋(圖 2B)；這是由於軋輥金屬時，軋長了鋼錠的皮下氣泡而產生的，這些氣泡是由於加熱時氧化的結果，經過酸洗後即顯示出來。

**疊縫** 因軋輥上的軋槽定徑不正確或因軋槽磨損而產生了毛刺，所軋成的疊縫在直徑兩端方向相反，深度大於 0.5 公厘(圖 2B)。

以上三種材料表面上的缺陷與模鍛時或淬火時所產生的缺陷是有區別的，其特徵在於經常產生在鍛件的表面上，嚴格地保持着鍛件的輪廓，而與鋼材流綫方向平行(見圖 3 和 4)。

**結疤** 是鋼液飛濺在鋼錠模壁上的凝固物，軋輥時在表面上軋輥成可剝落的膜層，厚約 1.5 公厘(圖 2F)。

**分層** 這種廢品沿着飛邊的切面以裂縫形狀出現，或是鍛件沿着鍛模分模面分成兩半(圖 2A)。分層是由於鋼錠中存在着縮孔或疏松，在軋輥時被軋長而產生的。當模鍛時，軋輥出的縮孔或疏松的邊緣被擠壓成飛邊，切飛邊後就顯出了這種缺陷(圖 5)。

**夾渣(耐火泥、砂等)** 熔化或澆鑄時，外來雜質落入鋼液中而產生這種廢品；這種雜質能降低零件的強度，在機械加工時易使刀具折斷；如果正好在夾渣處切料，在切面上就可以看到這種夾渣(圖 2E)。

**白點** 極細的裂紋聚集在一起(圖 2B)，如觀察坯料的切面，就可發現白點或白色的小片。合金鋼中最常出現這種缺陷。白點是因鋼錠在凝固時或軋輥和鍛打後冷卻時，由於鋼的內部體積的不同變化而產生。鋼料中如含有氫氣，是非常容易形成白點的。用具有白點的鋼料模鍛成的鍛件，在淬火時就會裂開，有時甚至裂成小塊。這種

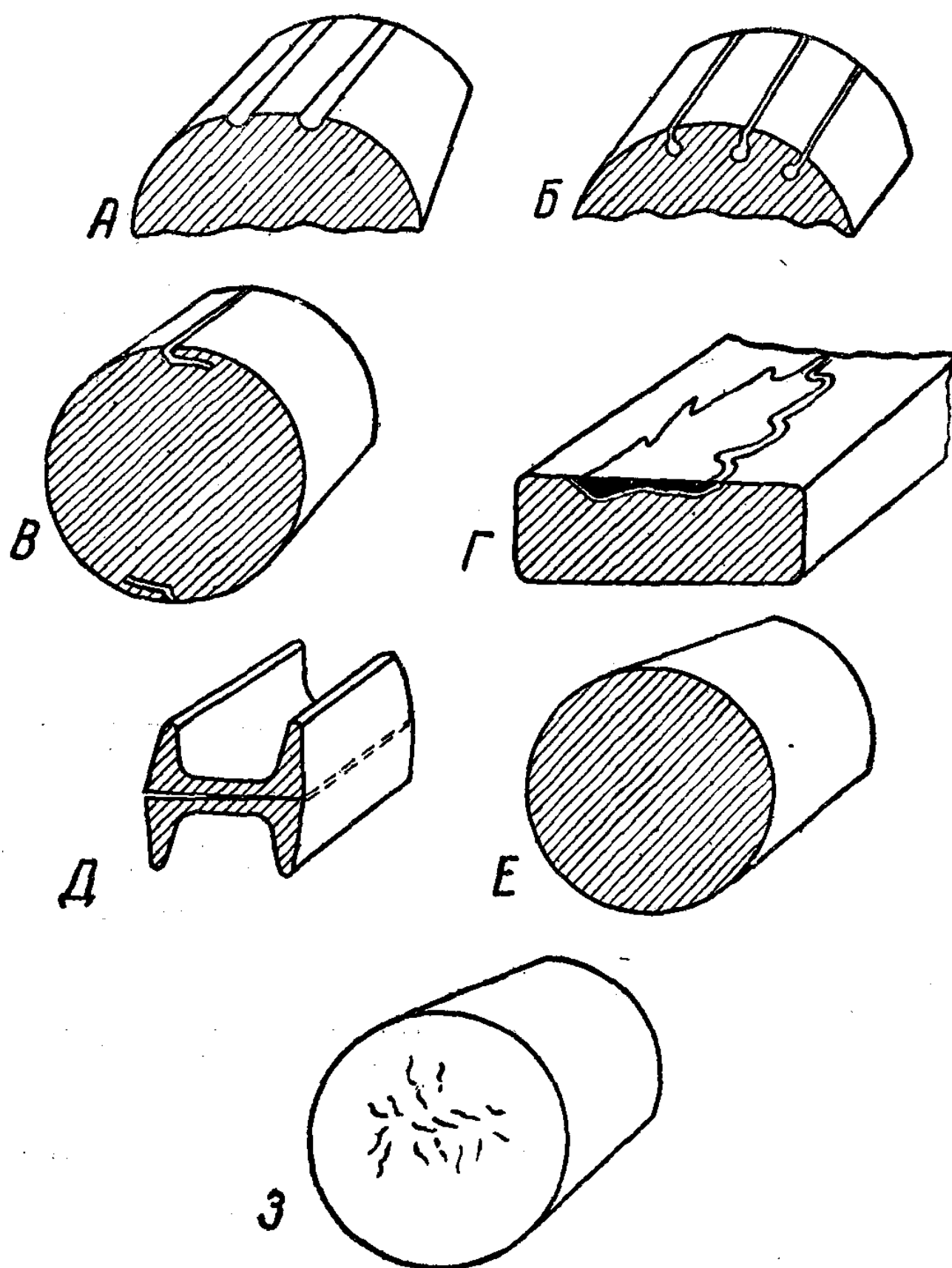


圖2 原材料造成廢品的主要樣式：

A—傷痕；B—髮裂；B—疊縫；Г—結疤；Д—分層；E—夾渣及其它外來雜質；3—白點。

現象，或在淬火時直接顯現出來，或在機械加工除去余量時顯現出來，或是當零件在工作過程中損壞時才顯現出來。

**鋼材牌號不合（或鋼的化學成分不合）** 這種廢品產生的原因是鋼在熔煉時沒有保持一定的化學成分，或採用了不合要求的鋼號，這是由於或在軋輾時，或在倉庫儲存時，或在切料時，或鍛工車間本身將原料搞混了的結果。鋼材牌號的搞亂，通常是因倉庫管理工作組織得不好，以及服務人員工作粗枝大葉而造成的。鋼材牌號或化學成分不合而產生的廢品，從零件在淬火時發裂，硬度不足，滲碳和淬火後校直時零件折斷，或零件在使用中損壞，都能發覺出來。為了避免因這種原因而造成廢品，應該將模鍛車間所用鋼料斷面尺寸進行統一：不同牌號的鋼材，特別是滲碳和調質的鋼材採用不同的斷面尺寸。

模鍛時採用了不合要求的鋼材斷面尺寸所產生的廢品：鍛壓時產生了充型不足



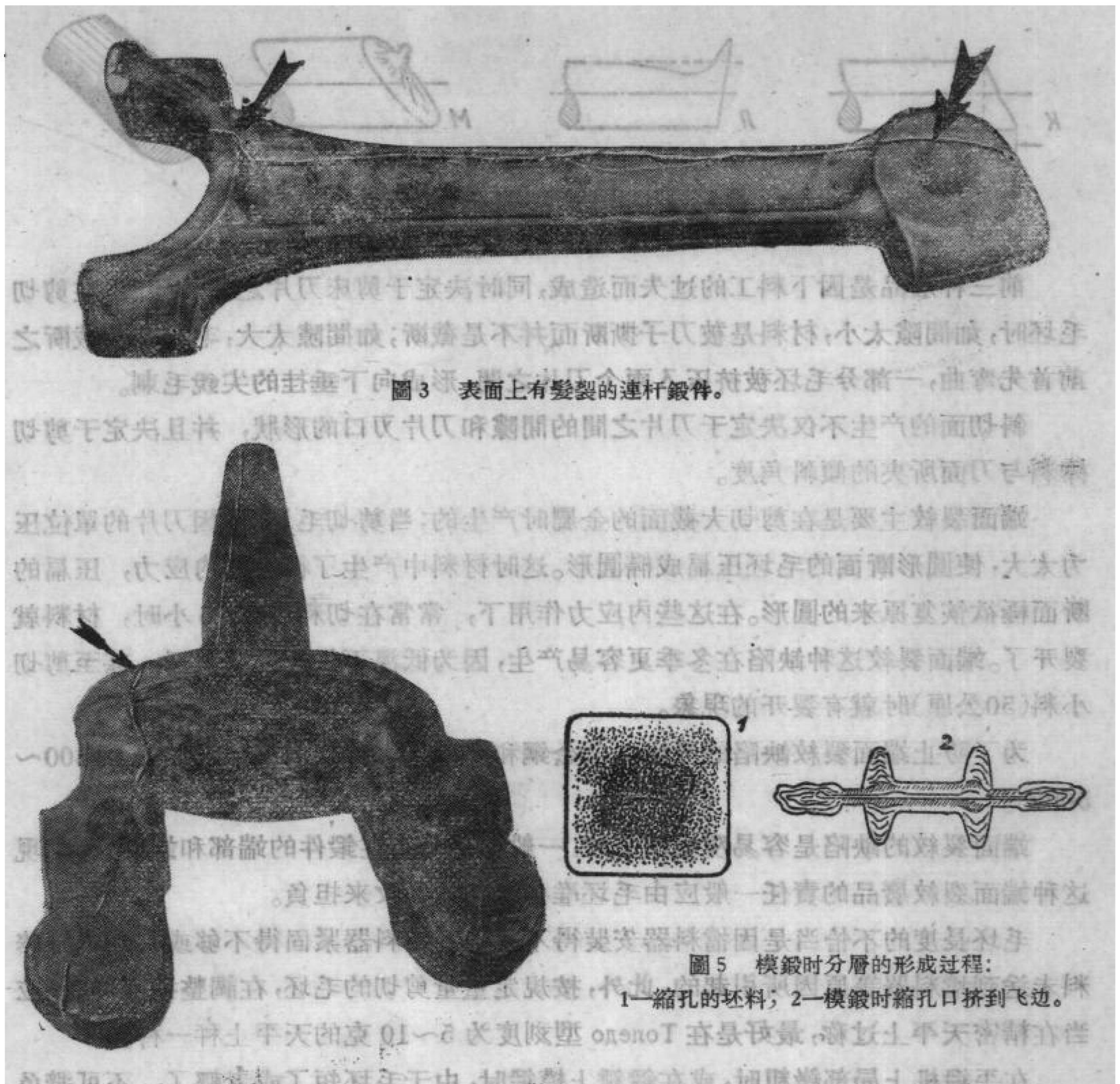


圖4 表面上有髮裂的轉向節鍛件。

(断面尺寸太小), 鍛壓不足 (加大了断面尺寸) 或形成褶縫 (這種廢品見下文)。因此, 必須嚴格地遵循計算的金屬断面尺寸, 必要時可根據鍛模的結構并結合防止廢品措施而更換断面尺寸。

## 2 剪切毛坯時產生的廢品

剪切毛坯時通常產生下列幾種廢品: 1) 斜的切斷面——毛坯端面對中心綫傾斜 (圖 6 K); 2) 毛坯的端部彎曲并拖出毛刺 (圖 6 Л); 3) 切面粗糙或揪出金屬 (圖 6 M);

4) 端部裂紋(圖 6 H); 5) 毛坯的長度或重量不合(毛坯短了或毛坯輕了)。



圖 6 剪切毛坯时产生廢品的主要样式:

K—斜切面; Л—拖出飞刺; M—切面粗糙或揪出金屬; H—端裂。

前三种廢品是因下料工的过失而造成,同时决定于剪床刀片之間間隙:在剪切毛坯时,如間隙太小,材料是被刀子撕断而并不是截断;如間隙太大,毛坯在被截断之前首先弯曲,一部分毛坯被挤压入两个刀片之間,形成向下垂挂的尖銳毛刺。

斜切面的产生不仅决定于刀片之間間隙和刀片刃口的形狀,并且决定于剪切棒料与刀面所夾的傾斜角度。

端面裂紋主要是在剪切大截面的金屬时产生的;当剪切毛坯时,因刀片的單位压力太大,使圓形断面的毛坯压扁成橢圓形。这时材料中产生了很大的內应力,压扁的断面極欲恢复原来的圓形。在这些內应力作用下,常常在切料后 2~6 小时,材料就裂开了。端面裂紋这种缺陷在冬季更容易产生,因为低溫下促使金屬裂开,甚至剪切小料(50公厘)时就有裂开的現象。

为了防止端面裂紋缺陷的产生,合金鋼和高碳鋼在剪切前應該加热到 300~500°C。

端面裂紋的缺陷是容易观察出来的,一般都是分布在鍛件的端部和端面上。出現这种端面裂紋廢品的責任一般应由毛坯准备工部的行政来担負。

毛坯長度的不恰当是因擋料器安裝得不正确、擋料器紧固得不够或在切料时棒料未送到擋料器等原因所引起的。此外,按規定重量剪切的毛坯,在調整擋料器时,应当在精密天平上过称,最好是在 Тoleдо 型刻度为 5~10 克的天平上秤一秤。

在平鍛机上局部鍛粗时,或在鍛錘上模鍛时,由于毛坯短了或者輕了,不可避免地会产生充型不足的廢品。造成这种廢品事故的責任者是調整工或下料工。

### 3 毛坯加热时产生的廢品

**过热** 鋼材加热溫度超过了 1100~1200°C 或鋼材在規定鍛造溫度区域内停留的时间太長,以及終鍛溫度超过了 1000°C 时,形成这种現象。过热現象的特征是具有針狀純鉄体組織的粗大晶粒和較低的冲击韌性。但沒有外表特征,因此只能用显微分析法来判断。

为了糾正过热現象和改善鍛件的机械性能,在鍛工工艺中照例規定所有的鍛件一律經過正火。只有用 10 号鋼与 20 号鋼制成不滲碳零件的鍛件有时例外。

**过燒** 爐溫超过 1250°,爐內又有过多的空气(氧化气氛),鋼材經長时期加热就会产生过燒的廢品。火焰中的氧扩散到金屬中,滲透在晶粒之間就氧化了晶粒的



晶界，氧化了晶界就破坏了晶粒之间的正常連結，金屬失去了塑性，輕輕冲击就会破裂。

鋼材的过燒具有下列的外表特征：1)加热的金屬濺出大量火星；2)毛坯热鍛粗时，經头几錘鍛打后，毛坯上就可看到很粗的裂縫；3)金屬热拔長时，在过燒处产生均匀的曲折形的横向裂口；4)用过燒毛坯模鍛成的鍛件是看不出明显的裂口，酸洗时，过燒处經過酸的浸蝕，呈现出曲折形的寬縫(圖7)；5)燒化或表面过燒至一公厘深度时，尚不致产生裂紋；但这种鍛件在酸洗时表面就会呈现出網狀即大晶粒的晶界。

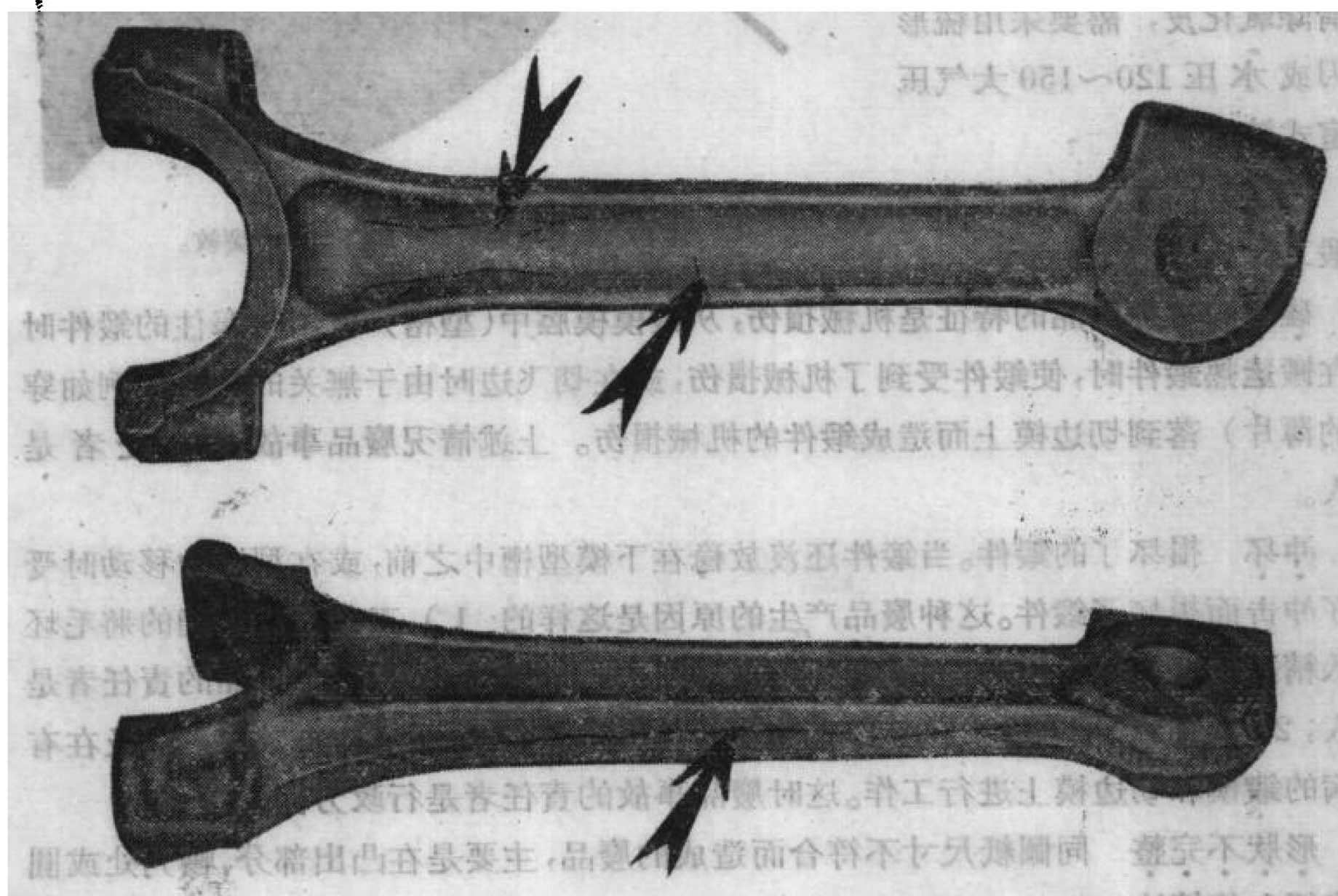


圖7 酸洗显示出过燒产生裂紋的連杆鍛件。

筋和突緣表面过燒的特征是表面裂开(圖8)。

造成这种廢品的責任者是加热工。

**氧化皮** 这是毛坯在規定爐溫中經長时期加热的結果。如果爐底結渣，氧化皮的性質就接近于珐琅，也就是氧化物与金屬粘結得很牢，以在模鍛时氧化皮都無法震掉，酸洗时也不能洗淨。如果从鍛件上即使能去掉这种氧化皮，鍛件的尺寸也往往要縮小了。这种廢品事故的責任者是加热工。

#### 4 模鍛时产生的廢品

**凹陷** 模鍛后的氧化皮痕迹，或随后用酸洗和击落氧化皮留下的痕迹。凹陷的深度达3公厘，在机械加工时就造成了廢品或縮小了零件的工作断面尺寸，加工面



上留下了黑皮，毛坯放入成型型槽前沒有很好地去掉氧化皮就产生了凹陷。击落氧化皮是在輾压型槽內或在鍛粗时进行的。鍛粗时，氧化皮留在毛坯的端面上；为了击落端面上的氧化皮需要將鍛粗的圓片体立放着錘击一兩次（毛坯放入精鍛型槽之前）。局部鍛粗时，为了清除氧化皮，需要采用梳形刮刀或水压 120~150 大气压的室式液压机。

**凹陷廢品事故**的責任者是模鍛工。



圖 8 鍛件酸洗后显出的表面过燒裂紋。

**碰伤** 这种廢品的特征是机械損伤，从鍛模模腔中（型槽）取出咬塞住的鍛件时和在搬运热鍛件时，使鍛件受到了机械損伤，或在切飞边时由于無关的物体（例如穿孔的薄片）落到切边模上而造成鍛件的机械損伤。上述情况廢品事故的責任者是工人。

**冲坏** 損坏了的鍛件。当鍛件還沒放稳在下模型槽中之前，或在型槽中移动时受到了冲击而損坏了鍛件。这种廢品产生的原因是这样的：1）工人沒有正确的將毛坯放入精鍛型槽或切边回模上，或鍛件跳出了型槽时进行了冲击，这种廢品的責任者是工人；2）鍛錘有“重叠冲击”現象，也就是說，踩一次踏板鍛錘就冲击数次，以及在有毛病的鍛模和切边模上进行工作。这时廢品事故的責任者是行政方面。

**形狀不完整** 同圖紙尺寸不符合而造成的廢品，主要是在凸出部分、轉角处或圓角半徑和筋等处。

这种廢品产生的原因：1）毛坯沒有加热到足够的溫度工人就鍛压，或在輾压及終鍛时工人沒給予足够的冲击次数，造成廢品的負責者是工人；2）在功率不够的鍛錘上鍛压和用磨損的鍛模来鍛压（对磨損鍛模来講，所規定毛坯体积是不够的），或用設計不良的鍛模来鍛压，这时廢品事故的責任者是行政方面；3）毛坯的重量或長度不够，或断面尺寸不合要求（例如用圓毛坯代替方毛坯），这时廢品事故負責者是毛坯准备工部。

**鍛压不足** 垂直于鍛模的基本分模面上的各尺寸都增大了（即在鍛錘錘头行程方向或鍛压机冲头方向上）而造成廢品（圖 9）。这种廢品产生的原因：1）在終鍛型槽鍛压时，工人沒給予足够的冲击次数或毛坯沒加热到足够的溫度就来鍛压，这种廢品的責任者是工人；2）在功率不足的鍛錘上鍛压，或在飞边槽深度不够的鍛模內鍛压，这种廢品的責任者是行政方面；3）毛坯重量过重或断面尺寸过大，这种廢品事故的

責任者是毛坯準備工部。

**錯移** 鍛件上部分對下部分的位移（沿分模面）。這種廢品產生的過失在於行政：1）由於設備有毛病（錘頭與導軌之間間隙過大，錘柱在錘鑽上鬆動等）；2）由於鍛模的毛病（鍛模鎖口打破，緊固部位的平面上磨損了，緊固得不牢，鍛模分模面不平勻等）。特別重要的是錘頭和鍛模夾持座的表面狀況；如果這些表面磨損了和表面不平勻，則裝上去的鍛模就不牢固，所以在工作時鍛模就離開了原位。有時因鍛模製造得不正確，即上模與下模型槽位置偏移而產生了錯移。如果設備和鍛模都很正常，那麼，錯移的產生就決定於鍛模調整的精確性和鍛模緊固的程度。鍛錘上的錯移有縱向與橫向的。平鍛機局部鍛粗所產生的錯移是因側夾模的位移而引起的。偏心是因沖頭與夾模內的毛坯中心線不相重合之緣故。

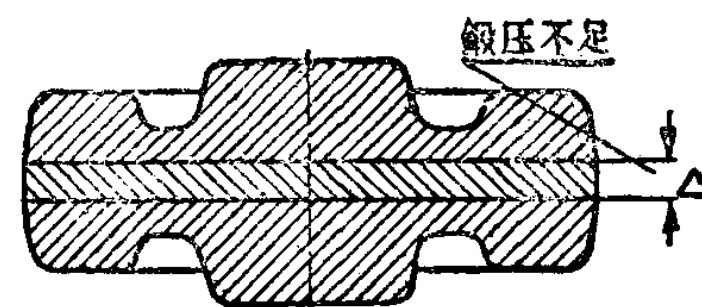


圖9 鍛件鍛壓不足的簡圖。

**褶縫** 是鍛壓出來的褶痕，因金屬在型槽中沒有得到正確的充型（金屬相對流動的地方），或者在頭幾次鍛壓操作中所形成的飛邊給卷起來了。

褶縫產生的原因：1）毛坯沒有正確地放入預鍛型槽內或在終鍛型槽內即放偏了（圖10），或在拔長及輾壓時因猛烈的沖擊（圖11、12），或因預鍛型槽（鍛模）中有錯移，這種廢品的責任者是工人；2）如果在有毛病的鍛模或設備上進行鍛壓，以及用設計不良的鍛模（準備工步與終鍛型槽不相符）鍛壓（圖13），這時廢品事故的責任者是行政方面。

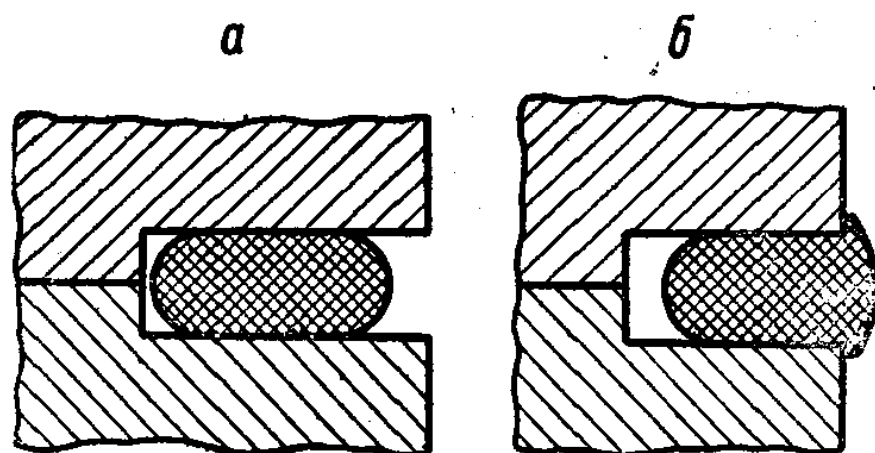


圖 10

a—毛坯正確地放在鍛模型槽中的變形；b—毛坯偏心地放在鍛模型槽中所形成的褶縫。

制件上褶縫的外形如圖14及15所示。如沒有及時發現褶縫形成的廢品就會

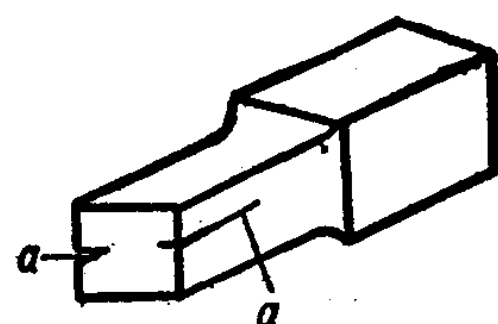


圖11 在鍛模拔長口猛烈沖擊形成的褶縫 a。

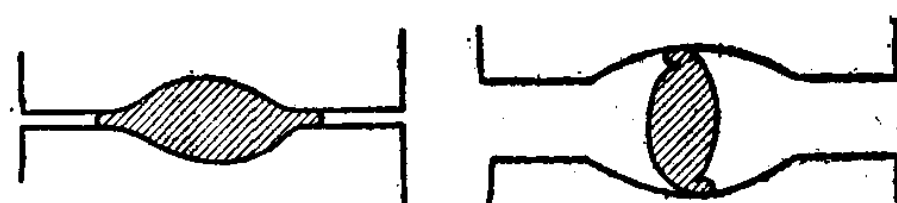


圖12 在鍛模輾壓型槽中猛烈沖擊形成的褶縫。

引起使用上的事故（圖16）。

**飛邊** 切邊模與鍛模配合得不佳或不相符合，在鍛件上殘留一部分未切下來的飛邊橋。這種廢品的產生主要是鍛模沒有裝好和鍛模有缺陷，這是行政方面的過失；或鍛件放到切邊凹模上有位移，這是工人的過失。

**曲度** 鍛件的中心線及平面與鍛件正確的幾何形狀有偏差；複雜的切邊輪廓斷面較薄和很長的鍛件常會造成這種廢品。曲度主要產生在切邊的時候，因切邊沖頭的



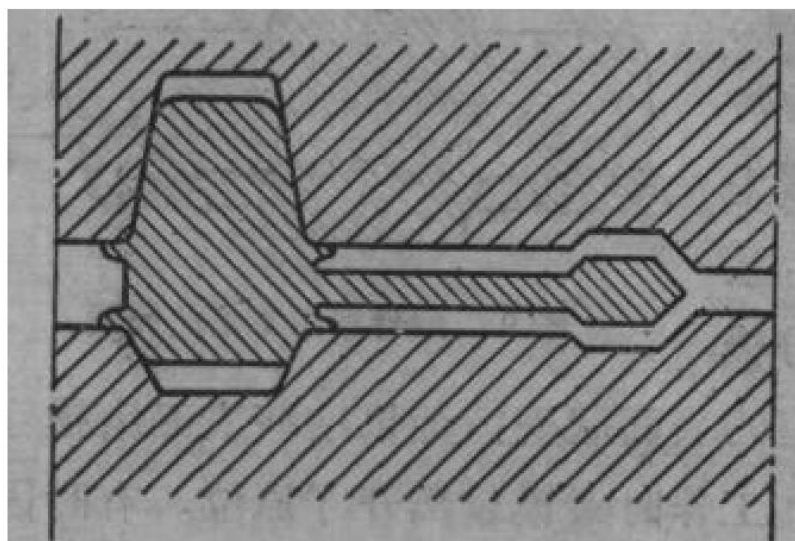


圖13 鍛模粗鍛型槽与精鍛型槽的尺寸不一致时形成的褶縫。

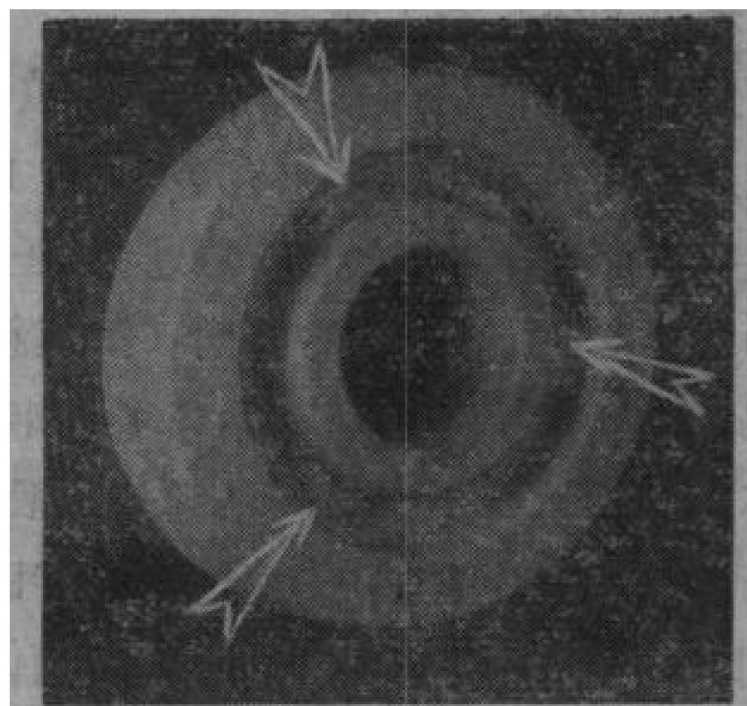


圖14 齒輪鍛件褶縫的外形。

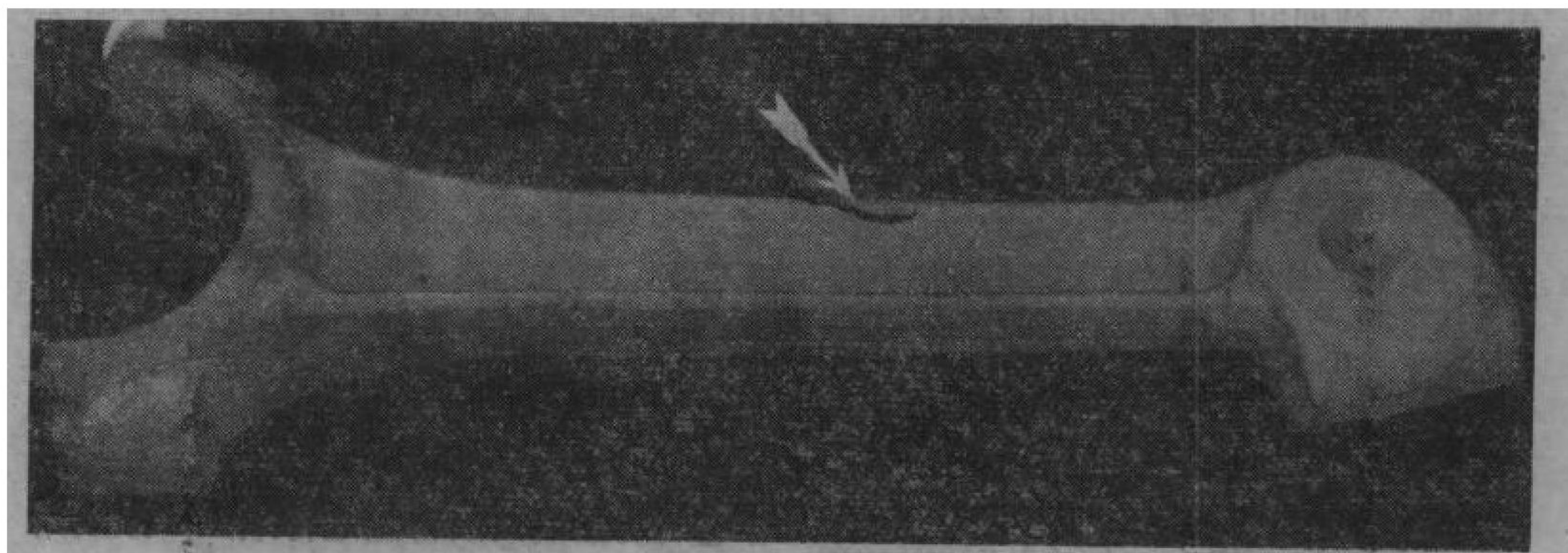


圖15 連杆鍛件褶縫的外形。

不准确或因鍛模設計得不好。

在許多情況下，或在某種範圍內，曲度在技術上被認為是一種不可避免的缺陷；無論是在切飛邊時或在加熱和冷卻時都能產生這種缺陷。這些情況下所產生的曲度可用校正法補救之。在工藝中特別規定着校正工序，例如在鍛模中冷校正，液壓機上的校正、壓印或手校正。

**尺寸不足** 鍛件尺寸超出尺寸公差範圍，由於加工余量不夠或因零件非加工的工作斷面尺寸變小，這種超出尺寸公差範圍的現象是無法補救的。尺寸不足的產生原因：1) 鍛件氧化皮過多或在磨損的鍛模中鍛壓，使鍛件某處斷面變成橢圓形和歪曲形，這種廢品的責任者是工人；2) 在噸數過大的鍛錘上鍛壓或草率地調整切邊模（單面的切邊），這種廢品的責任者是行政方面。

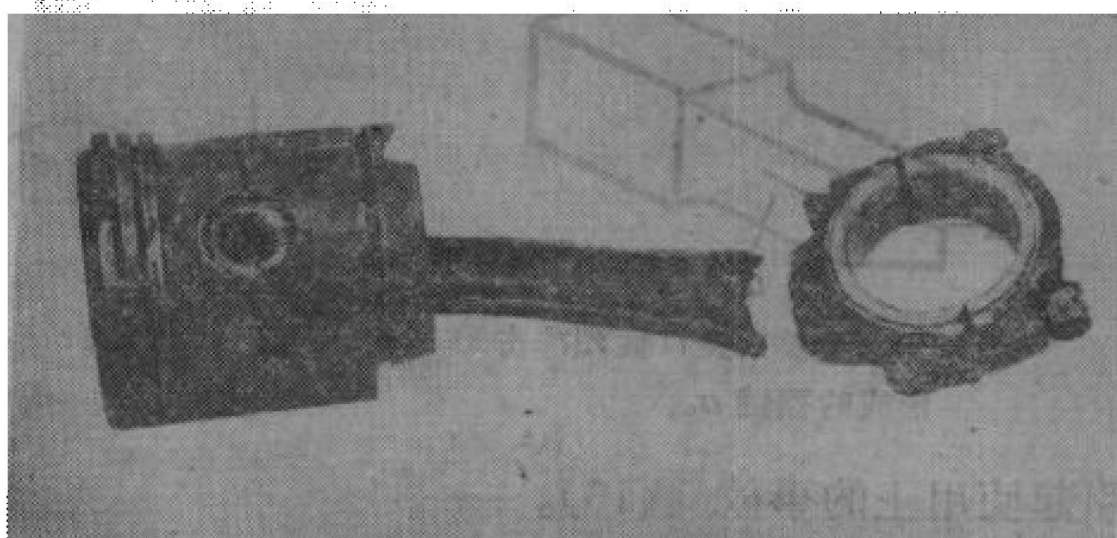


圖16 因有褶縫在使用過程中折斷的連杆，連杆折斷時破壞了汽缸體，工廠應賠償新的發動機。

**長度不足** 小於鍛件規定長度的廢品，這種偏差決定於：1) 在鍛壓機上或在鍛