

# 2020 鍛造製程設計與 CAE 模擬分析

## 競賽簡章

---

### 一、活動目的：

2019 年國內金屬製品製造業產值達 7460 億元，主要為扣件、汽機車及運動用品等產品，其中鍛造技術與金屬模具為大量生產不可或缺之主要製程與工具，為鼓勵鼓勵青年學子了解鍛造製程與應用鍛造模具設計與 CAE 分析技術，此次舉辦之『2020 鍛造製程設計與 CAE 模擬分析競賽』，期能為產業培育優秀人才，並透過參賽團隊的創意發想，為傳統的鍛造製程技術注入新的設計思維與分析方法以發展電腦化、數位化之鍛造設計分析技術。

### 二、辦理單位：

- 1.主辦單位： 國立高雄科技大學 模具工程系  
扣件高值化產學技術聯盟  
鍛造輥軋工程研究中心
  - 2.協辦單位： 中華民國模具技術發展學會  
台灣塑性加工學會
  - 3.贊助單位： 介隆興齒輪股份有限公司  
世德工業股份有限公司  
岱冠科技有限公司  
MSC Software Taiwan
- 聯絡方式： 電話：(07)381-4526 # 15456 王小姐  
Email：nkust.fastener@gmail.com

### 三、競賽內容：

主辦單位將為參賽隊伍舉辦鍛造模具設計與 CAE 分析課程，再提供鍛造模具設計規範與產品鍛件圖，由參賽隊伍進行多道次製程鍛胚與模具設計，並使用 SIMUFACT 分析軟體進行鍛造成形與模具應力分析，製作一鍛造成形分析簡報，參賽隊伍將簡報檔案提交給主辦單位 (Email 至 nkust.fastener@gmail.com)，經技術委員會進行評分後，將擇優邀請預賽前六名隊伍至高科大(建工校區)參加現場簡報，由技術委員會現場評定前三名與佳作三名，並頒發獎狀與獎金。

# 1. 競賽題目：

一旋轉對稱加工件(圖 1)，胚料材質為 42CrMo4 鋼材，胚料加熱至 1200° C 後，以落錘鍛造進行多道次成形，再以沖床沖切腹板與溢料；落錘鍛造之成形速度為 2000~5000 mm/sec。本競賽之多道次鍛造模具設計及成形分析，應包括鍛壓預成形及複合擠製製程(圖 2)[1]，腹板及溢料沖切不在本次競賽範圍，鍛胚與鍛造模具設計參考 CNS 規範，進行公差設計、切削裕度、圓角尺寸、拔模斜度、腹板厚度等設計[2-11]。

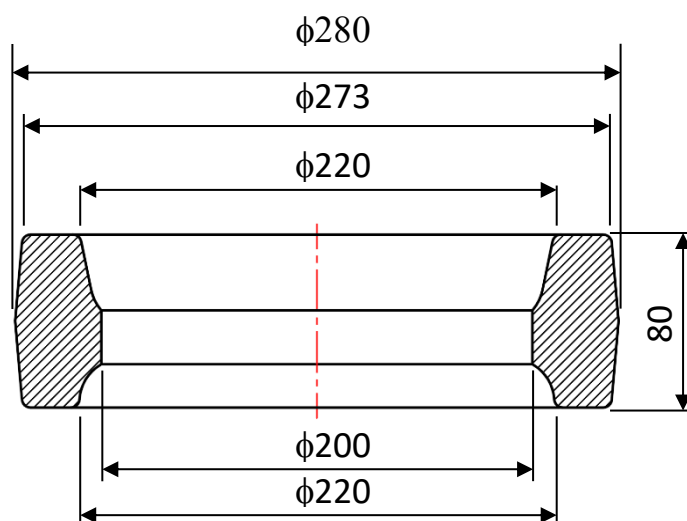


圖 1 鍛件示意圖

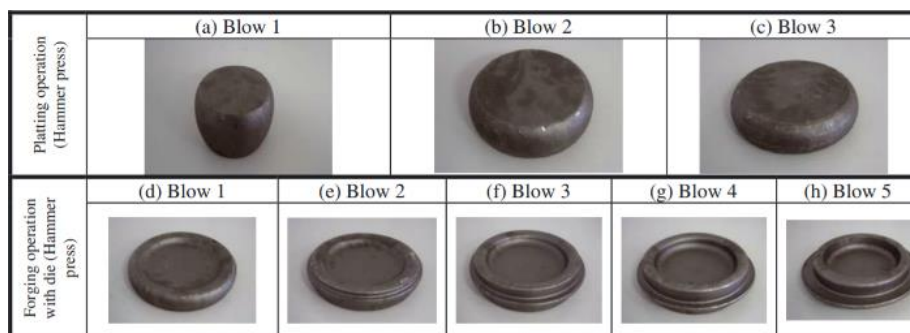


圖 2 多道次成形：鍛壓預成形(上)、複合擠製(中)、沖腹板與切邊(下)示意圖 [1]

## ■ 參考資料：

- [1] Labergère, C., Remy, S., Lafon, P., Delespierre, A., Daniel, L., & Kang, G. (2011). Benchmark of a forging process with a hammer: comparison between fem simulation results and real part shapes using 3D digitising scanner. *Mécanique & industries*, 12(3), 215-222.  
<https://www.mechanics-industry.org/articles/meca/abs/2011/03/mi110045/mi110045.html>
- [2] CNS 10307 B1316 鋼模鍛件－不同形狀剖面之最小壁厚
- [3] CNS 10308 B1317 鋼模鍛件－切削裕度、圓角半徑及拔模斜度(角度)
- [4] CNS 10309 B1318 鋼模鍛件－公差及許可差
- [5] CNS 12073 B2786 熱鍛閉合模之模具材料
- [6] CNS 12074 B2787 熱鍛閉合模之餘料穴
- [7] CNS 12075 B2788 熱鍛閉合模之不同形狀斷面最小厚度及最小高度
- [8] CNS 12076 B2789 熱鍛閉合模之模具磨耗許可量
- [9] CNS 12077 B2790 熱鍛閉合模之最小圓角半徑與拔模斜度(角度)
- [10] CNS 12078 B1354 敞模鍛件之切削裕度
- [11] CNS 10307 B1316 鋼模鍛件－不同形狀剖面之最小壁厚

## 2. 評分標準：

- (1) 根據產品特徵，設計合理製程、鍛胚與模具，並透過 CAE 分析技術評估製程可行性，包括胚料成形分析與鍛造模具應力分析。
- (2) 製程與模具設計目標：如材料浪費最小化、鍛造負荷最小化或模具壽命最大化等目標。
- (3) 提交簡報內容：製程設計目標、製程設計、鍛胚設計、模具設計、CAE 成形分析、產品缺陷分析、模具破損與應力分析、結論與建議等項目。

## 3. 競賽過程：

- (1) 參加主辦單位舉辦之鍛造模具設計與 CAE 課程
- (2) 根據鍛件圖進行多道次鍛件設計、模具設計與 CAE 分析
- (3) 參賽隊伍製作鍛造成形技術分析報告
- (4) 遞交鍛造成形技術分析報告至主辦單位
- (5) 擇優（6 組）參加 10/23 日之鍛造競賽決賽，進行口頭報告
- (6) 頒獎（第 1、2、3 名及佳作 3 名）

#### 四、 參賽資格：

全國公私立大專院校以上在學學生（包括大學、碩士、博士生、在職生、外籍生）均可自由組隊參加，每隊 1-2 位同學，同學不可跨校組隊，須有 1 位指導老師，為全國公私立大專院校專兼任教師。

#### 五、 報名方式：

- (1) 本活動一律採線上報名，參賽報名請於競賽官網完成報名手續。
- (2) 競賽官網：<https://sites.google.com/view/nkustfastener/活動訊息/2020-鍛造競賽>

#### 六、 競賽時程

| 日期         | 工作項目                                                                                                                                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2020-08-13 | 公告競賽辦法                                                                                                                                                                                    |
| 2020-08-13 | 線上受理競賽活動報名<br><a href="https://forms.gle/YoxZT85x7X77zj4K9">https://forms.gle/YoxZT85x7X77zj4K9</a>                                                                                       |
| 2020-08-21 | <b>■ 鍛造製程設計與 CAE 分析課程：</b><br>(1) 鍛件設計、模具設計、製程設計<br>(2) 電腦輔助分析軟體模型建模與模擬分析<br>(3) 後處理及分析報告 SOP<br><br>地點：高科大模具系 210 電腦教室<br>講師：許進忠 特聘教授                                                    |
| 2020-08-28 | <b>■ SIMUFACT 冷鍛基礎訓練課程：</b><br>(1) Simufact.forming 軟體簡介<br>(2) 單道次成形、多道次成形<br>(3) 2D 結果轉換 3D / 3D 結果執行 2D 分析<br>(4) 模具應力分析<br>(5) 後處理判定<br><br>地點：高科大模具系 210 電腦教室<br>講師：岱冠科技有限公司 CAE 工程師 |
| 2020-09-30 | 繳交報告日暨報名截止日<br><a href="mailto:nkust.fastener@gmail.com">Email 至 nkust.fastener@gmail.com</a>                                                                                             |
| 2020-10-15 | 公告與通知決賽隊伍                                                                                                                                                                                 |
| 2020-10-23 | 決賽（口頭報告）與頒獎                                                                                                                                                                               |

## 七、 競賽方式：

### 1. 訓練課程

(1) 本競賽的課程相關訊息將公告於競賽官方網頁。

■ 競賽網頁：<https://sites.google.com/view/nkustfastener/活動訊息/2020-鍛造競賽>

■ 參賽人員（含指導教授）免費參加。

■ 需於競賽官方網頁的『線上報名系統』完成報名。

(2) 若各隊參與課程人員名單與報名名單不同時，敬請於課程開始前 7 日告知承辦單位(國立高雄科技大學)，否則該隊異動人員不得參與相關課程。

### 2. 競賽：

(1) 預賽：線上報名及繳交技術報告，由技術委員會審查參加決賽之隊伍。

(2) 決賽：邀請 6 隊參加現場報告，由技術委員會現場評審，決定前三名與佳作三名，頒發獎金與獎狀。

## 八、 獎勵方式：

1. 承辦單位對獎項及獎勵保留最終變更之權利。若本屆參賽優秀作品數量較多，承辦單位得增設獎項或獎勵予以鼓勵。若參賽作品未達評審委員之評核標準，該獎項得予以從缺。

### 2. 獎項說明

(1) 本活動提供獎金作為績優參賽人員之獎勵、頒發獎狀表揚績優參賽人員及指導老師。

(2) 完成競賽但未得獎之參賽人員，將授予參賽證明一紙，以資鼓勵。所有獎狀將於頒獎典禮結束後寄發。

(3) 本競賽之獎金，由各獲獎人員自行分配獎金並依法扣繳所得稅金，指導老師獎金分配比例不超過 50% 為限。

(4) 獎項明細如下表所列：

| 獎項  | 數量  | 獎金/獎品   | 其他 |
|-----|-----|---------|----|
| 第一名 | 1 名 | 新臺幣3萬元整 | 獎狀 |
| 第二名 | 1 名 | 新臺幣2萬元整 | 獎狀 |
| 第三名 | 1 名 | 新臺幣1萬元整 | 獎狀 |
| 佳 作 | 3 名 | 新臺幣5千元整 | 獎狀 |

**九、 競賽注意事項：**

1. 得獎作品之所有權及智慧財產權皆歸屬於參賽隊伍所有，承辦單位對於參加決賽作品均有攝影、錄音及展覽之權利。
2. 承辦單位得保留所有得獎作品之照片、設計圖、說明文字、錄影等相關資料之使用權，並有權以任何形式重製、公開展示、編輯、利用或散布，以利推廣宣傳相關活動。
3. 參賽者必須絕對遵守競賽所有規範與評審之決議，倘因未遵守作業時間或競賽規範而遭淘汰，絕無異議。
4. 得獎人員需配合參加頒獎活動之舉行。
5. 若本競賽之課程或活動舉辦當日適逢天災、颱風或其他不可抗力因素影響，經行政院人事行政局宣布國內任一縣市停班停課訊息，則以承辦單位通知或公告競賽官方網頁之活動訊息為準。
6. 各名次獎項獎金分配由獲獎人員自行決定；獲頒獎金需依規定繳稅。
7. 報名參賽前請先詳閱本競賽辦法，參賽者經參賽報名完成後，即視為同意遵循本辦法內容。
8. 有關競賽執行事宜，承辦單位保留一切變更之權利。其他未盡之處，依競賽官方網頁之公告為準。

附件：競賽範例

一、 多道次鍛造製程設計

資料來源：Labergère, C., Remy, S., Lafon, P., Delespierre, A., Daniel, L., & Kang, G. (2011). Benchmark of a forging process with a hammer: comparison between fem simulation results and real part shapes using 3D digitising scanner. Mécanique & industries, 12(3), 215-222.

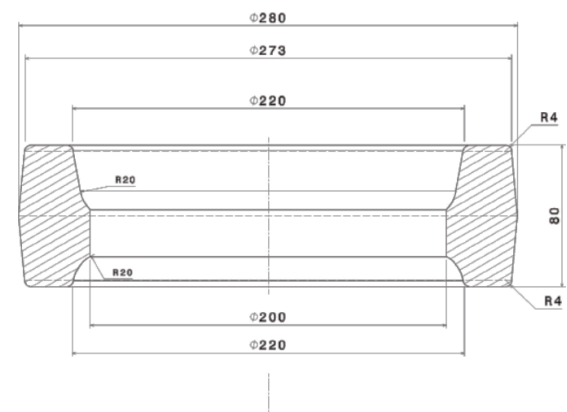


Fig. 1. Final geometry of the forging wheel.

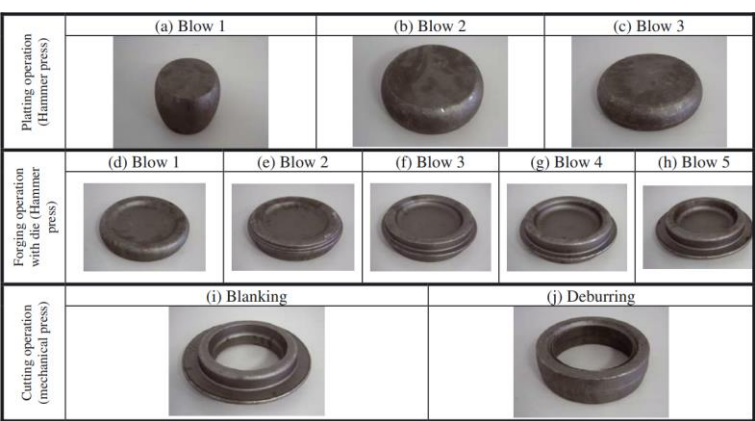


Fig. 2. Evolution of the forging part for different operations and blows.

二、 CNS 鍛造相關規範

UDC 621.731 - 1 -

|          |             |    |       |
|----------|-------------|----|-------|
| 中華民國國家標準 | 鋼料鍛造成形比之表示法 | 總號 | 2868  |
| CNS      |             | 類號 | G1013 |

Symbols of Forming Ratio for Steel Forgings

1. 適用範圍：本標準適用於鋼料熱加工鍛造成形比之表示方法。

2. 鍛造成形比

(1) 經各種不同熱加工鍛造作業而產生之鋼料鍛造成形比，須以 3 個主要塑性應變方向中之最大應變方向之變形比表示之。

(2) 鍛造成形比之表示，原則上須附記鍛造作業種類之指定符號，並依工作次序註明之。

3. 鍛造作業之種類及鍛造成形比之表示法

3.1 鍛長 (Solid Forging)：使鍛件減小截面積，增加長度之鍛造作業稱為鍛長，其鍛造成形比之表示方法如圖 1 所示

圖 1 鍛長成形比表示方法

鍛造成形比 作業種類符號 表示例：2S

圖 2 鍛粗成形比表示方法

鍛造成形比 作業種類符號 表示例： $\frac{1}{2}$ U

確認日期：108 年 3 月 (共 4 頁)

公布日期：58 年 1 月 15 日 經濟部標準檢驗局印行 修訂公布日期：85 年 3 月 28 日

UDC 621.73.043 - 1 -

|          |               |    |       |
|----------|---------------|----|-------|
| 中華民國國家標準 | 鋼模鍛件          | 總號 | 10307 |
| CNS      | ——不同形狀剖面之最小壁厚 | 類號 | B1316 |

Steel Die Forgings: Minimum Wall Thickness for Different Cross-Sectional Forms

1. 適用範圍：本標準適用於鋼模鍛件之設計，不同形狀剖面之最小壁厚。

2. 形狀及尺寸：由圖及表 1、表 2 所示。

圖 (剖面之不同形狀)

甲：同截面矩形

丙：盤形

乙：不同寬度異形

圖中：

b：寬度

d：直徑

l：長度

S<sub>1</sub>：壁厚

S<sub>2</sub>：壁厚或肋厚

h：肋高

r<sub>1</sub>：角半徑

r<sub>2</sub>：內圓角

r<sub>3</sub>：T、I 及 U 剖面之內圓角

確認日期：107 年 8 月 (共 2 頁)

公布日期：72 年 6 月 13 日 經濟部標準檢驗局印行 修訂日期：年 月 日







|                                                                                          |              |                       |    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|----|-------|
| CNS 821.822                                                                              |              | 中華民國國家標準              | 總號 | 12075 |
| CNS                                                                                      |              | 熱鍛閉合模之不同形狀斷面最小厚度及最小高度 | 類號 | B2788 |
| Minimum Wall Thickness and Height for Different Cross Sections of Hot Forging Closed Die |              |                       |    |       |
| 1. 適用範圍：本標準適用於熱鍛閉合模及壓鑄機熱鍛加工中，閉合模具在不同形狀斷面之最小厚度與最小高度。                                      |              |                       |    |       |
| 2. 形狀及尺寸：如下圖及表 1 所示。                                                                     |              |                       |    |       |
|                                                                                          |              |                       |    |       |
| 表 1 鍛造模之最小內厚與模具最小高度 (單位: mm)                                                             |              |                       |    |       |
| 凹 槽 深 度<br>h                                                                             | 最 小 內 厚<br>a | 模 具 之 最 小 高 度<br>H    |    |       |
| 6                                                                                        | 12           | 100                   |    |       |
| 10                                                                                       | 20           | 160                   |    |       |
| 16                                                                                       | 32           | 250                   |    |       |
| 25                                                                                       | 40           | 320                   |    |       |
| 40                                                                                       | 56           | 400                   |    |       |
| 63                                                                                       | 80           | 560                   |    |       |
| 100                                                                                      | 110          | 800                   |    |       |
| 125                                                                                      | 130          | 1000                  |    |       |
| 160                                                                                      | 160          | 1250                  |    |       |
| 公 布 日 期：76 年 9 月 17 日                                                                    |              |                       |    |       |
| 經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行                                                                      |              |                       |    |       |
| 修 訂 日 期：年 月 日                                                                            |              |                       |    |       |

|                                                                                                                 |         |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|
| 中華民國國家標準                                                                                                        |         | 總號    | 12076 |
| CNS                                                                                                             |         | 類號    | B2789 |
| Die Wear Tolerance for Hot Forging Closed Die                                                                   |         |       |       |
| 1. 適用範圍：本標準適用於落錘鍛機及壓機熱鍛中模具磨耗許可量。                                                                                |         |       |       |
| 2. 種類：分為一般級及精級兩種。一般級指零件加工之公差為 CNS 4027（一般公差（鍛造））所規定精度等級為 3, 4（中、粗）級者。精級指零件加工之公差為 CNS 4027 所規定精度等級為 1, 2（精、細）級者。 |         |       |       |
| 3. 模具磨耗許可量：如表 1 所示。                                                                                             |         |       |       |
| 表 1                                                                                                             |         |       |       |
|                                                                                                                 |         | 單位：mm |       |
| 零件重量 (kg)                                                                                                       | 模具磨耗許可量 |       |       |
| 超過 0                                                                                                            | 0.5     | 一般級   |       |
| 0.5                                                                                                             | 1.5     | 精級    |       |
| 1.5                                                                                                             | 5       | 0.1   |       |
| 5                                                                                                               | 10      | 0.2   |       |
| 10                                                                                                              | 20      | 0.3   |       |
| 20                                                                                                              | 40      | 0.4   |       |
| 40                                                                                                              | 60      | 0.5   |       |
| 60                                                                                                              | 80      | 0.6   |       |
| 80                                                                                                              | 100     | 0.7   |       |
| 100                                                                                                             | 150     | 0.8   |       |
| 150                                                                                                             | 200     | 0.8   |       |

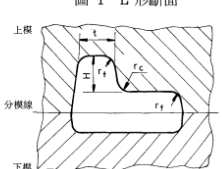
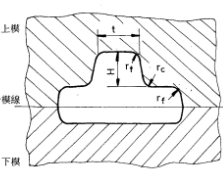
引用標準：CNS 4027 一般公差（鍛造）

審認日期：106 年 7 月

公 布 日 期：76 年 9 月 17 日

經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行

修 訂 日 期：年 月 日

|                                                                                                                                                                                                                                       |  |                        |    |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|----|-------|
| CNS                                                                                                                                                                                                                                   |  | 中華民國國家標準               | 總號 | 12077 |
| CNS                                                                                                                                                                                                                                   |  | 熱鍛閉合模之最小圓角半徑與拔模斜度 (角度) | 類號 | B2790 |
| <p>Minimum Rounded Radii and Drafts of Hot Forging Closed Die</p> <p>1. 適用範圍：本標準適用於以鍛鋼或合金鋼為材料，在熱鍛閉合模及壓鑄機熱鍛加工中，模具設計時之最小圓角半徑與拔模斜度 (角度)。</p> <p>2. 主要用語之說明</p> <p>2.1 斷面形狀變化部：垂直於分模線之斷面上，模具之輪廓尺寸大小或是斷面成 L 形、T 形及 U 形時之交差部分。如圖 1~圖 3。</p> |  |                        |    |       |
| <p>圖 1 L 形斷面</p>                                                                                                                                   |  |                        |    |       |
| <p>圖 2 T 形斷面</p>                                                                                                                                   |  |                        |    |       |
| <p>公 布 日 期：76 年 9 月 17 日</p> <p>經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行</p> <p>修 訂 日 期：年 月 日</p>                                                                                                                                                          |  |                        |    |       |

| CNS 6217, B 1354, 72-369, 315                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                       | — 1 —               |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|--|-----|-----------|-----|------------------------|-----|------------------------|-----|-------------------------|-----|-------------------------|-----|--------------------------|-----|-------------------------------------------------------|
| 中華民國國家標準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                       | 總號 1 2 0 7 8        |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| CNS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       | 類號 B 1 3 5 4        |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 敞模鍛件之切削裕度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| Machining Allowance for Open Die Forgings                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 適用於以鍛鋼及鍛鋼機熱閉合模鍛造，重量超過 10 kgf 至 10 t 鍛件之切削裕度。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 種類：鍛件之種類，如表 1 所示。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 表 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| <table><tr><th>種 類</th><th>適 用 尺 寸 度</th></tr><tr><td>圓 棒</td><td>軸向長度超過直徑至直徑 50 倍以下之圓棒。</td></tr><tr><td>方 桿</td><td>軸向長度超過寬度至寬度 50 倍以下之方桿。</td></tr><tr><td>階段軸</td><td>全長超過軸徑至最大直徑 50 倍以下之階段軸。</td></tr><tr><td>單頭軸</td><td>全長超過軸徑至其軸徑之 50 倍以下之單頭軸。</td></tr><tr><td>圓 板</td><td>外徑大於軸向之厚度至其厚度 12 倍以下之圓板。</td></tr><tr><td>圓 環</td><td>外徑大於軸向之厚度至其厚度 12 倍以下，而外徑與內徑之差為外徑之 1/2 以下至 1/10 以上之圓環。</td></tr></table> |                                                       |                     |  | 種 類 | 適 用 尺 寸 度 | 圓 棒 | 軸向長度超過直徑至直徑 50 倍以下之圓棒。 | 方 桿 | 軸向長度超過寬度至寬度 50 倍以下之方桿。 | 階段軸 | 全長超過軸徑至最大直徑 50 倍以下之階段軸。 | 單頭軸 | 全長超過軸徑至其軸徑之 50 倍以下之單頭軸。 | 圓 板 | 外徑大於軸向之厚度至其厚度 12 倍以下之圓板。 | 圓 環 | 外徑大於軸向之厚度至其厚度 12 倍以下，而外徑與內徑之差為外徑之 1/2 以下至 1/10 以上之圓環。 |
| 種 類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 適 用 尺 寸 度                                             |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 圓 棒                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 軸向長度超過直徑至直徑 50 倍以下之圓棒。                                |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 方 桿                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 軸向長度超過寬度至寬度 50 倍以下之方桿。                                |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 階段軸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 全長超過軸徑至最大直徑 50 倍以下之階段軸。                               |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 單頭軸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 全長超過軸徑至其軸徑之 50 倍以下之單頭軸。                               |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 圓 板                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 外徑大於軸向之厚度至其厚度 12 倍以下之圓板。                              |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 圓 環                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 外徑大於軸向之厚度至其厚度 12 倍以下，而外徑與內徑之差為外徑之 1/2 以下至 1/10 以上之圓環。 |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 3. 用語釋義：本標準使用之主要名詞釋義如下。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （1）切削裕度：鍛件經過切削或磨削所除去部分之尺寸。以徑向、對面方向或軸向兩側之尺寸表示之。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （2）黑皮標準尺寸：以買方於圖上指定尺寸，加算第 4 節規定之切削裕度之後，依第 5 節之規定加以化整之尺寸。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （3）許可差：對鍛件之黑皮標準尺寸所允許之偏差。以徑向、對面方向或軸向兩側之許可差表示之。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （4）圓棒：不具階段而剖面圓形且軸向長度超過直徑之直桿。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （5）方桿：不具階段而剖面正方形，且軸向長度超過寬度之直桿。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （6）階段軸：具有圓形剖面階段兩端以上，而無端頭或凸形，全長超過最大直徑之軸。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （7）單頭軸：具有圓形剖面端頭，而其全長超過軸徑之端。端頭係指其直徑為軸徑之 1.3 倍以上；厚度為直徑之 1/2 以下之端頭。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （8）圓板：外徑大於軸向厚度之圓板。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （9）圓環：外徑大於軸向厚度，而以最近鑽孔之圓環。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 4. 鍛件之切削裕度：依買方所指定圖上形狀及尺度為基礎，依下列求切削裕度。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （1）圓棒之直徑及全長之切削裕度，依表 2 之規定。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （2）方桿之寬度及全長之切削裕度，依表 3 之規定。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （3）階段軸之最大直徑與其部分長度及全長之切削裕度，依表 4 之規定。最大直徑部分以外之軸部直徑之切削裕度，則依表 4 求出最大直徑切削裕度，再加算表 4 A 所求得之修正用切削裕度。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （4）單頭軸之軸部直徑、端頭厚度之全長之切削裕度，依表 5 之規定。端頭直徑之切削裕度則依表 5 求得軸部直徑之切削裕度，再加算表 5 A 所求得之修正用切削裕度。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （5）圓板之直徑及厚度之切削裕度，依表 6 之規定。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| （6）圓環之外徑、內徑及厚度之切削裕度，依表 7 之規定。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 編訂日期：105 年 1 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| (共 9 頁)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |                     |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 公 布 日 期：76 年 9 月 17 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                       | 經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行 |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |
| 修 訂 日 期：年 月 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                       | 修 訂 日 期：年 月 日       |  |     |           |     |                        |     |                        |     |                         |     |                         |     |                          |     |                                                       |