

石油化工设备设计参考资料

# 常用技术条件（上册）

（化工设备设计手册第五册初稿）

《化工设备设计手册》编写组

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组



## 前 言

为了贯彻伟大领袖毛主席提出的“备战、备荒、为人民”的战略方针，迎接石油化工迅速发展的新形势，适应设计工作方面的需要，上海化学工业设计院在有关单位的支持下，组织全国几十个工厂、学校、设计和科研单位，共同编写了一套《化工设备设计手册》，供从事化工设备设计、制造、使用部门的工人和技术人员参考。

这套手册的编制，立足于国内，从化工设备设计工作的实际需要出发，按照简明、实用的原则，力求内容比较全面，以常用的技术内容为主，不常用的也推荐有代表性的内容。同时对技术革新的新产品、新设备、新结构、新材料等内容也适当予以介绍。

手册编写组由工人、领导干部和技术人员“三结合”形式组成。在编写过程中，曾到许多工矿、设计、科研等单位进行调查研究，收集资料，听取意见，反复讨论，共同定稿。

这套手册共分五册：第一册为材料与零部件；第二册为金属设备；第三册为非金属防腐蚀设备；第四册为高压设备；第五册为常用技术条件。

本册系根据我国目前现行有关化工设备技术标准汇集。其中无号的技术标准供参考；有的技术标准中所引用的有关技术标准已被作废，在应用时要作相应修改，或按今后新标准规定。

由于我们学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想不够，目前化工生产和化工技术发展很快，我们了解的情况又很有限，本手册的内容一定有很多不足之处，热忱希望广大读者提出宝贵意见，以便今后

改正。

在本手册的编写过程中，得到了很多单位的指导和帮助，我们在此表示谢意。

本油印本为送审稿，为介决目前的使用，先出版。

《化工设备手册》编写组

1976年11月



### 本手册所引用标准的代号对照

| 代 号      | 表 示 意 义             |
|----------|---------------------|
| G B      | 国家工农业产品技术标准         |
| J B      | 第一机械工业部产品技术标准       |
| JB/Z     | 第一机械工业部指导性技术文件      |
| Q/TH     | 第一机械工业部化工通用机械专业标准   |
| ZB, Q/ZB | 第一机械工业部重型机械行业标准     |
| S J      | 第一机械工业部炼油设备制造技术标准   |
| Y B      | 冶金工业部产品技术标准         |
| YB/Z     | 冶金工业部产品暂行技术标准       |
| 炼化建      | 石油化学工业部炼油化工建设施工技术标准 |
| H G      | 原化学工业部产品技术标准        |
| H, HBJ   | 原化学工业部基本建设标准        |
| HSB      | 原化学工业部化工设计规范        |
| S Y      | 原石油工业部产品技术标准        |
| SYB, SYJ | 原石油工业部石油机械技术标准      |

# 化工设备设计手册第五册常用技术条件

## 上册目录

|     |                                  |        |
|-----|----------------------------------|--------|
| 第一篇 | 材料                               | 1 - 1  |
| 第一章 | 材料技术条件                           | 1 - 1  |
| 一   | JB755-73 (代替 JB755-66)           |        |
|     | 压力容器锻件技术条件                       | 1 - 1  |
| 二   | Q/ZB71-73 (代替 YB19-59)           |        |
|     | 锻件通用技术条件                         | 1 - 8  |
| 三   | ZB120-62 (代替 ZS432-59)           |        |
|     | 高锰钢铸件通用技术条件                      | 1 - 13 |
| 四   | GB1220-75 (代替 YB10-59)           |        |
|     | 不锈钢耐酸钢技术条件                       | 1 - 17 |
| 五   | YB/Z 7-75 不锈钢耐酸钢推荐钢号技术条件         | 1 - 31 |
| 六   | YB1221-75 (代替 YB11-59)           |        |
|     | 耐热钢技术条件                          | 1 - 34 |
| 七   | YB/Z 8-75 耐热钢推荐钢号技术条件            | 1 - 46 |
| 八   | YB687-75 镍基耐蚀合金技术条件 (试行)         | 1 - 49 |
| 第二章 | 材料检验法                            | 1 - 57 |
| 一   | JB1150-73 压力容器用钢板超声波探伤           | 1 - 57 |
| 二   | JB1151-73 高压无缝钢管超声波探伤            | 1 - 60 |
| 三   | 不锈钢复合钢板订货与验收技术条件                 | 1 - 61 |
| 四   | YB28-59 (代替重钢 17-55)             |        |
|     | 金属显微组织检验法                        | 1 - 64 |
| 五   | YB31-64 (代替 YB31-59)             |        |
|     | 钢的显微组织 (游离渗炭体、<br>带状组织及魏氏组织) 评定法 | 1 - 74 |
| 六   | YB27-64 (代替 YB27-59)             |        |
|     | 钢的晶粒度测定法                         | 1 - 75 |
| 七   | YB49-64 结构钢低倍组织缺陷评级图             | 1 - 83 |



|     |                                       |       |
|-----|---------------------------------------|-------|
| 八   | YB46-64 (代替重钢 24-55)                  |       |
|     | 钢材断口检验法.....                          | 1-87  |
| 九   | YB47-64 (代替重钢 25-55)                  |       |
|     | 塔形车削发纹检验法.....                        | 1-90  |
| 第三章 | 材料试验法.....                            | 1-92  |
| 一   | YB48-64 钢的抗氧化性能试验法.....               | 1-92  |
| 二   | GB226-63 (代替重钢 16-55)                 |       |
|     | 钢的热酸试验法.....                          | 1-96  |
| 三   | GB1223-75 (代替 YB44-64)                |       |
|     | 不锈钢耐酸钢晶间腐蚀倾向<br>试验方法.....             | 1-100 |
| 四   | GB229-63 (代替 YB19-59)                 |       |
|     | 金属常温冲击韧性试验法.....                      | 1-109 |
| 五   | YB19-64 (代替 YB19-59)                  |       |
|     | 金属低温冲击韧性试验法.....                      | 1-116 |
| 六   | GB228-63 (代替 YB18-59)                 |       |
|     | 金属拉力试验法.....                          | 1-119 |
| 七   | YB57-64 有色金属及合金拉力试验法.....             | 1-146 |
| 八   | YB40-64 金属弯曲疲劳试验法.....                | 1-153 |
| 九   | GB235-63 (代替重钢 12-55)                 |       |
|     | 金属反复弯曲试验法.....                        | 1-163 |
| 十   | YB41-64 金属蠕变试验法.....                  | 1-164 |
| 十一  | GB540-65 耐油橡胶石棉板密封性试验方法.....          | 1-172 |
| 第二篇 | 中低压设备.....                            | 2-1   |
| 第一章 | 常用设备技术条件.....                         | 2-1   |
| 一   | JB741-73 (代替 JB741-65)                |       |
|     | 钢制焊接容器技术条件.....                       | 2-1   |
| 二   | JB1127-70 碳素钢和低合金钢焊制球形容器<br>技术条件..... | 2-14  |

|     |                            |       |
|-----|----------------------------|-------|
| 三   | 乙烯装置钢制焊接低温压力容器暂行技术规定·····  | 2-20  |
| 四   | 不锈复合钢板焊制容器暂行规定·····        | 2-28  |
| 五   | JB1580-75(代替Q/TH45-68)     |       |
|     | 铝制焊接容器技术条件                 |       |
|     | (报批定稿)·····                | 2-30  |
| 六   | 铜制设备制造技术条件·····            | 2-44  |
| 七   | 耐酸酚醛塑料制品的技术条件·····         | 2-62  |
| 八   | HG5-281-65搪瓷化工设备、管子及管件     |       |
|     | 技术条件·····                  | 2-65  |
| 九   | SY-21029-73炼油厂设备与管道的油漆和    |       |
|     | 保温规范·····                  | 2-72  |
| 十   | 硬聚氯乙烯塑料贮槽技术条件·····         | 2-81  |
| 第二章 | 衬里设备技术条件·····              | 2-84  |
| 一   | Q/TH23-66铬镍奥氏体不锈钢塞焊衬里设备    |       |
|     | 技术条件·····                  | 2-84  |
| 二   | HG4-541-67化工设备及管件橡胶衬里····· | 2-87  |
| 三   | HSB11-64化工设备不透性石墨衬里        |       |
|     | 技术条件(试行)·····              | 2-95  |
| 四   | 软硬聚氯乙烯板衬里及焊接技术规程·····      | 2-107 |
| 五   | 手工铺贴酚醛玻璃钢衬里技术规程·····       | 2-113 |
| 六   | 手工铺贴环氧玻璃钢衬里技术规程·····       | 2-123 |
| 第三章 | 设备检验·····                  | 2-133 |
| 一   | JB1152-73钢制压力容器对接焊缝超声波探伤·· | 2-133 |
| 二   | JB928-67焊缝射线探伤标准·····      | 2-140 |
| 三   | 着色和荧光探伤暂行规定·····           | 2-146 |
| 四   | 磁力探伤暂行规定·····              | 2-147 |
| 五   | JB303-62焊缝金属及焊接接头的机械       |       |
|     | 性能试验·····                  | 2-148 |
| 六   | HG5-289-65搪瓷化工设备水压强度       |       |
|     | 试验方法·····                  |       |



|   |                          |       |
|---|--------------------------|-------|
| 七 | HG5-290-65搪瓷化工设备气密性      |       |
|   | 试验方法.....                | 2-183 |
| 八 | HG5-291-65搪瓷化工设备耐温急变     |       |
|   | 试验方法.....                | 2-184 |
| 九 | HG5-292-65搪瓷件变形测定方法..... | 2-185 |



## 第一篇 材 料

### 第一章 材料技术条件

#### 一、压力容器锻件技术条件

JB755-73 (代替 JB755-66)

本标准适用于化学、石油工业压力容器的大型锻件以及锤上自由锻件，也适用于其他工业部门中相类似容器的锻件。

#### 二、技 术 要 求

1. 锻件用平炉、电炉或纯氧顶吹转炉冶炼的镇静钢。大小型锻件可以采用钢厂提供的轧材。
2. 锻造使用的钢锭和钢材应有熔炼单位的合格证明书。
3. 锻造用钢的化学成分应符合下列规定：

- (1) 碳素钢 20、25、35、45 按 GB699-65 的规定；15CrMo 按 YB6-71 的规定；Cr<sub>5</sub>Mo 按 YB11-59 的规定；1Cr13、1Cr18Ni9Ti 按 YB10-59 的规定。
- (2) 其他钢号按表 1 的规定。

表 I

| 钢 号      | 元 素 含 量 %     |               |               |       |       |               |                |               |              |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|---------------|----------------|---------------|--------------|
|          | C             | Si            | Mn            | S     | P     | Mo            | Nb             | V             | B            |
| 16Mn     | 0.12~<br>0.20 | 0.20~<br>0.60 | 1.20~<br>1.60 | ≤0.04 | ≤0.04 | —             | —              | —             | —            |
| 20MnMo   | 0.17~<br>0.23 | 0.17~<br>0.37 | 1.10~<br>1.40 | ≤0.04 | ≤0.04 | 0.20~<br>0.35 | —              | —             | —            |
| 20MnMoNb | 0.17~<br>0.23 | 0.17~<br>0.37 | 1.30~<br>1.60 | ≤0.04 | ≤0.04 | 0.40~<br>0.65 | 0.025<br>~0.05 | —             | —            |
| 15MnMoV  | 0.12~<br>0.18 | 0.20~<br>0.50 | 1.30~<br>1.60 | ≤0.04 | ≤0.04 | 0.40~<br>0.65 | —              | 0.05~<br>0.15 | —            |
| 32MnMoVB | 0.28~<br>0.34 | 0.17~<br>0.37 | 1.40~<br>1.70 | ≤0.04 | ≤0.04 | 0.40~<br>0.55 | —              | 0.05~<br>0.10 | 加入量<br>0.005 |
| 09Mn2V   | ≤0.12         | 0.20~<br>0.50 | 1.40~<br>1.80 | ≤0.04 | ≤0.04 | —             | —              | 0.04~<br>0.10 | —            |



4. 锻件按表 2 规定进行试验。

表 2

| 级 别 | 试 验 项 目                                                                      | 检 查 数 量             |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| I   | 硬度 HB                                                                        | 逐件检查                |
| II  | 机械性能：<br>$\sigma_b$ 、 $\sigma_s$ 、 $\sigma_5$ 、 $\alpha_k$                   | 同炉罐号、<br>同炉热处理者抽验一件 |
| III | 超声波探伤                                                                        | 逐件检查                |
|     | 机械性能：<br>$\sigma_b$ 、 $\sigma_s$ 、 $\sigma_5$ 、 $\alpha_k$ ；<br>非金属夹杂物       | 同炉罐号、<br>同炉热处理者抽验一件 |
| IV  | 机械性能：<br>$\sigma_b$ 、 $\sigma_s$ 、 $\sigma_5$ 、 $\alpha_k$ ；<br>非金属夹杂物；超声波探伤 | 逐件检查                |

注：① I 级锻件，如锻造工艺稳定，可降低硬度的检查数量。如硬度不合格，可按同炉罐号、同炉热处理者抽验一件的机械性能结果进行评定。

② 1Cr18Ni9Ti 当有晶间腐蚀倾向试验要求时，经协商在订货合同中规定。

5. 锻件应经热处理后交货，其机械性能应符合表 3 的规定。经使用和制造双方协商同意，也可提供高于表 3 机械性能规定值的锻件。

6. 非金属夹杂物的检查结果，氧化物、硫化物均不大于 3 级；氧化物、硫化物、硅酸盐的总和不大于 5.5 级。

7. 锻件应保证不存在白点。

8. 锻件如有局部缺陷，可以进行补焊。补焊前需将缺陷全部清除，并经表面无损探伤合格，补焊后应经超声波探伤检查。根据不同钢号的要求，必须进行焊前预热，焊后缓冷和重新热处理。

表 3

| 钢 号                | 机械性能 ( 不小于 )        |            |            |                        | 硬度 HB   |
|--------------------|---------------------|------------|------------|------------------------|---------|
|                    | $\sigma_b$          | $\sigma_s$ | $\sigma_5$ | $\sigma_k$             |         |
|                    | kgf/mm <sup>2</sup> |            | %          | kgf-cm/cm <sup>2</sup> |         |
| 20                 | 38                  | 20         | 23         | 5                      | 103~156 |
| 25                 | 40                  | 22         | 20         | 5                      | 111~170 |
| 35                 | 50                  | 26         | 18         | 5                      | 121~187 |
| 45                 | 58                  | 29         | 15         | 4                      | 149~217 |
| 16Mn               | 46                  | 28         | 17         | 6                      | 116~179 |
| 20MnMo             | 52                  | 36         | 18         | 6                      | 149~217 |
| 20MnMoNb           | 63                  | 48         | 16         | 7                      | 162~241 |
| 15MnMoV            | 60                  | 45         | 17         | 7                      | 156~228 |
| 32MnMoVB           | 65                  | 50         | 15         | 5                      | 170~255 |
| 15CrMo             | 45                  | 26         | 19         | 6                      | 116~179 |
| Cr <sub>5</sub> Mo | 60                  | 40         | 18         | 7                      | 156~241 |
| 09Mn2V             | 45                  | 28         | 20         | 6                      | 116~179 |
| 1Cr13              | 58                  | 40         | 18         | 7                      | 156~241 |
| 1Cr18Ni9Ti         | 50                  | 20         | 35         | —                      | ≤192    |

• 此数值为 -70°C 冲击值。

2. 锻件的超声波探伤应在全端面进行，其结果应符合下列要求：

(1) 顶盖、底盖锻件 ( 饼形锻件 ) ：





图 1 顶盖、底盖锻件

- a. 探伤的起始灵敏度为  $\varnothing 4$  当量直径。
  - b. 不允许有超过  $\varnothing 1.0$  当量直径的单个缺陷。
  - c. 缺陷密集区的总面积不超过探伤总面积的 20%。
- 注：缺陷超过上述规定时，经使用、制造双方协商同意，可作为合格品交货。

(2) 筒体顶部、筒体底部锻件（筒形锻件）：

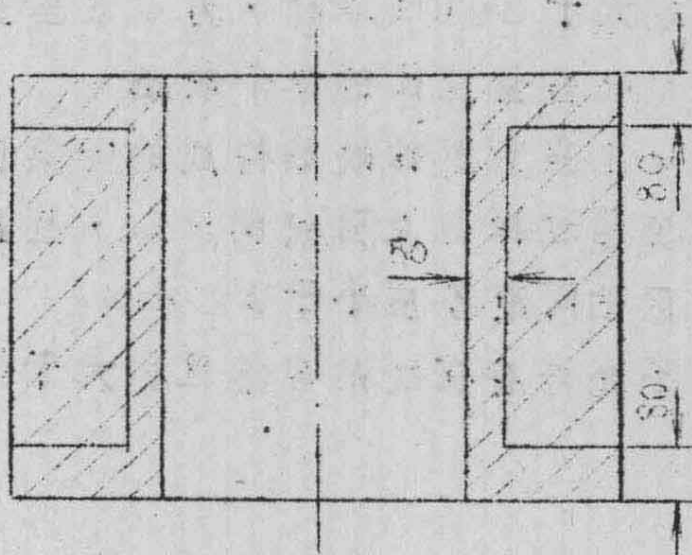


图 2 筒体顶部、筒体底部锻件（密线部分为重要区）

- a. 探伤的起始灵敏度为：
  - 探测深度小于 200mm 时，为  $\varnothing 2$  当量直径；
  - 探测深度等于或大于 200mm 时，为  $\varnothing 3$  当量直径。

- b. 不允许有超过  $\varnothing 6$  当量直径的单个缺陷。
- c. 在重要区域内不允许存在缺陷密集区和大于  $\varnothing 4$  当量直径的单个缺陷。

(3) 底封头锻件 (碗形锻件) :

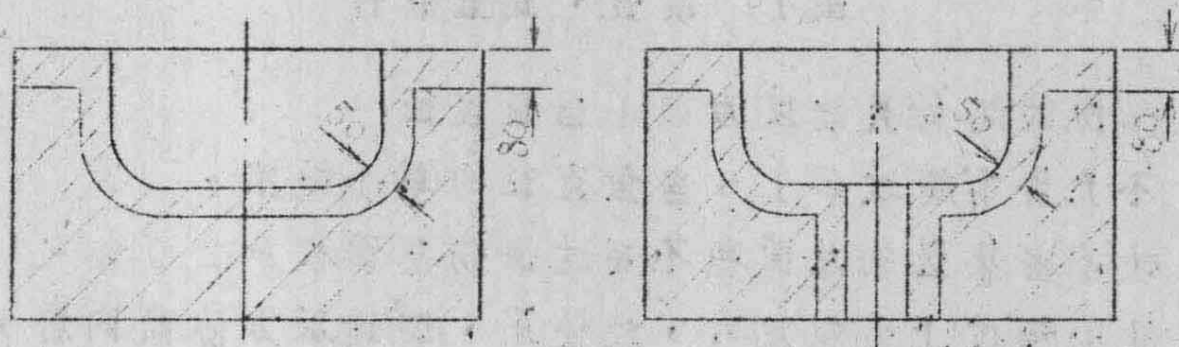


图3 底封头锻件 (密线部分为重要区)

- a. 探伤的起始灵敏度为：  
探测深度小于 200mm 时，为  $\varnothing 2$  当量直径；  
探测深度等于或大于 200mm 时，为  $\varnothing 3$  当量直径。
- b. 不允许有超过  $\varnothing 8$  当量直径的单个缺陷。
- c. 允许有由小于  $\varnothing 4$  当量直径缺陷构成的密集区存在，但密集区的总面积不应超过探伤总面积的 5%，且每区面积不应超过 30cm<sup>2</sup>，各区的间距不应小于 120mm。
- d. 在重要区域内不允许存在缺陷密集区和大于  $\varnothing 4$  当量直径的单个缺陷。

### 三 试验方法和验收规则

10. 化学成分的检查按熔炼检查的结果。

11. 机械性能的检查按 GB 228-63 “金属拉力试验法”和 GB 229-63 “金属常温冲击韧性试验法” (或 YB 19-64 “金属低温冲击韧性试验法”) 的规定。



非金属夹杂物的检查，按 Y B 25-59 “钢中非金属夹杂物显微测定法”的规定。

晶间腐蚀倾向试验，按 Y B 44-64 “奥氏体和奥氏体-铁素体型不锈钢晶间腐蚀倾向试验法”的规定。

12. 机械性能试样可在锻件的任何部位切取，其方向均应为切向。每组试样的数目为1个拉力，3个冲击。根据使用单位需要，常温冲击可改作低温冲击，其值按双方协议。

机械性能试验结果如有某一项不合格时，应切取双倍试样，对不合格项目重作试验。如第二次试验中有一个试样的试验结果不合格，则必须重新热处理，热处理后再切取一组试样进行试验。

注：法兰锻件允许由冲孔芯料中取样。

13. 超声波探伤方法。

(1) 探测工作表面光洁度为  $\nabla 5$ 。

(2) 超声波探伤应按如下的标准试块校验；试块的探测表面到平底孔的深度分别为50、75、100、125、150、175、200、250、300、350、450。小于200mm深度的试块上应有 $\varnothing 2$ 、 $\varnothing 4$ 、 $\varnothing 6$ 、 $\varnothing 8$ 的平底孔，等于和大于200mm的试块应有 $\varnothing 3$ 、 $\varnothing 4$ 、 $\varnothing 6$ 、 $\varnothing 8$ 、 $\varnothing 10$ 的平底孔。试块的其他尺寸以不产生超声波干涉为原则。试块探测表面光洁度为  $\nabla 5$ 。

(3) 厚度等于或大于400mm的锻件应在工件的两个端面上进行探伤，厚度小于400mm的锻件至少在一个端面上探伤，必要时在其他部分复查。

(4) 缺陷的数量在三个以上，且间距小于缺陷平均直径的3倍或探头在移动过程中，仪器萤光屏上无法逐一确定缺陷大小的区域为密集区，其面积从探头中心标起。

### 三 标 志

14. 按本标准检查合格的锻件应有下列标志：

(1) 钢号；

- (2) 炉罐号；
- (3) 合格标记。
- 5. 锻件在交货时，锻造厂应附有出厂合格证，内容应包括：
  - (1) 订货号；
  - (2) 图号；
  - (3) 钢号；
  - (4) 炉罐号；
  - (5) 各项检验结果。

## 二、锻件通用技术条件

Q/ZB 71-73 (代替 YB 19-59)

本标准规定对自由锻造的碳素钢和合金结构钢锻件的一般要求。对本标准规定的补充要求，如专门试验，加工余量，尺寸偏差等，则由相应的标准中规定。如果没有相应的标准，可在订货技术要求中规定。

### 一、技术要求

1. 锻造使用的钢锭或轧材（钢坯或型钢）的钢号必须符合图纸规定。如果没有同图纸钢号相符的钢锭或轧材时，可按工厂规定的现行材料代用制度代用。

2. 凡锻造使用之轧材，应有保证钢材化学成分和机械性能的出厂证明书。对无证明书的钢材必须在制造厂进行化学分析和机械性能试验后才能进行锻造。

3. 在锻造前必须将钢坯的表面缺陷全部消除掉（铲或磨）不得将带有缺陷的钢坯进行锻造。

4. 工厂自行熔炼进行锻造的钢锭，应有技术检查部门签署的合格证。然后才能进行锻造。

5. 锻件应有适当的锻造比：

碳素钢及合金钢锻件：当用钢锭锻造成锻件时，如果按主体断面



计算，则锻造时未进行墩粗者，其造比不应小于3，锻造时经墩粗者，其墩粗比不应小于2.5；如果按法兰或其他凸出部分计算，则锻造比不应小于1.7；当用钢坯锻造成锻件时，如果按主体断面计算，则其锻造比不小于1.5；如果按法兰或其他凸出部分计算，则不应小于1.3；

注：按订货单位的要求或特殊情况，并有技术依据，允许锻造比稍加变动，或按工厂锻造比规范执行。

6. 在锻造过程中，锻件毛坯的加热，冷却，始锻和终锻温度，应按加热及热处理规范进行，并应对重要锻件做出质量和其他技术记录。

7. 如锻件采用冷钢锭或冷钢坯锻造时，在装炉前应按加热规范，在车间先存放相当时间，使钢锭内外温度一致，趋近于车间温度。如系高合金钢锭应首先进行扩散退火。

8. 锻件的形状和尺寸应符合锻件图纸和工艺文件的要求。

9. 锻件不应有夹层，折迭，裂纹，锻伤，结疤，夹渣等缺陷。在锻件的非加工面上，允许有因消除氧化皮，凹痕等造成的凹穴的局部缺陷，允许在锻件尺寸保持在偏差范围的条件下倾斜地铲除或修整缺陷。

需经机械加工的锻件表面的缺陷，如果用铲除或修整检验来测定其深度时，在锻件上剩余的机械加工余量不小于公称余量的25—50%时，则这些缺陷允许不消除。

10. 锻件上不应有白点，根据图纸，工艺文件或订货技术要求的规定，应进行白点检查。当在单件或在整批锻件中任一锻件上发现有白点时，该件或该批中所有其余锻件必须经单个检查后，确定是否合格。

11. 锻件根据钢号，机械性能要求的不同，按制造厂规定（或经订货单位同意）的规程进行热处理。

12. 锻件的机械性能试验，按图纸，工艺文件或订货技术要求的规定可在纵向，切向和横向的试样上进行。试验的结果应符合Q/ZB 60-73，Q/ZB 51-73的要求。