

中国第一重型机械集团公司标准

重型机械通用技术条件
锻钢件无损探伤

JB/T 5000.15-1998

本公司说明:

本标准是 JB/T5000.15-1998 的摘录, 是将标准中对无损检测人员的要求去掉, 主要供设计、工艺等人员使用, 探伤人员在无损检测时, 应使用 JB/T 5000.15-1998 标准原文。

1 范围

- 1.1 本标准规定了超声波、磁粉和渗透探伤方法及其质量等级。
- 1.2 本标准所述各种无损检测方法适用于对各类普通锻钢件进行检测。
- 1.3 采用本标准规定的无损探伤方法, 可能会涉及危害性材料、操作及设备, 参加无损检测人员应遵守有关安全防护和保健规程。
- 1.4 对锻件无损探伤的方法、部位及质量等级应在锻件图样、技术文件和订货技术条件中注明。
- 1.5 本标准中超声波探伤不适用于曲率半径小于 125 mm、探测厚度小于 50 mm 锻件的纵波探伤以及内外径之比小于 75% 的环形或筒形锻件超声横波探伤。也不适用于奥氏体不锈钢等粗晶材料的超声波探伤。

2 引用标准 (略)

3 定义 (略)

4 一般要求

4.1 选择原则

- 4.1.1 检测方法和质量验收等级的选择应就锻件的具体使用和种类确定, 并符合相应技术文件的要求。
- 4.1.2 凡要求用表面检测的铁磁性锻件, 应优先选用磁粉检测方法。若因结构形状等原因不能使用磁粉检测时, 才选用渗透检测。

4.2 检测档案

- 4.2.1 当按本标准对锻件进行检测时, 必要时可按本标准的规定制定出符合有关规范要求的无损检验规程。
- 4.2.2 检测程序及结果应正确、完整并有相应责任人员签名认可。检测记录、报告等保存期不得少于 5 年。5 年后, 若用户需要可转交用户保管。
- 4.2.3 检测档案中, 对于检测人员承担检测项目的相应资格等级和有效期应有记录。
- 4.2.4 检测所用仪器、设备的性能应定期检验, 合格后才能使用, 并有检验记录。

4.3 检测人员 (略)

说明:

本通用技术条件经质量部易卓丹审查并补充了部分内容, 与本说明相同字体部分为本公司补充内容。

5 超声波探伤及其质量等级

5.1 检验依据

5.1.1 凡采用本标准时，用户或设计、工艺部门应予说明并提供锻造超声波探伤的部位范围和质量验收等级。

5.1.2 建立灵敏度的方法、仪器设备的选用、性能的测试等应与本标准中规定一致。

5.2 仪器设备（略）

5.3 探头（略）

5.4 耦合剂（略）

5.5 试块（略）。

5.6 系统组合性能的测试见 ZB J04 001。

5.7 探伤前锻件的准备

5.7.1 除订货时另有规定外，轴类锻件径向探伤时应加工出圆柱形表面；轴向探伤时两端面应加工成与锻件轴向垂直的平面，饼形和矩形锻件其表面加工成平面，且相互平行。

5.7.2 除订货时另有规定外，锻件表面的粗糙度 R_a 不得超过 $6.3 \mu\text{m}$ 。

5.7.3 锻件探伤面应无异物存在，如氧化皮、油漆、污物等。

5.8 探伤规程

5.8.1 一般规则

5.8.1.1 除由于倒圆、钻孔等造成锻件的截面和局部外形改变而不可能进行探伤外，要尽可能对整个锻件进行超声波探伤。

5.8.1.2 锻件应在力学性能热处理后（不包括去应力处理）、精加工成形前进行超声波探伤，如果经热处理后锻件的外形不可能进行全面探伤，则允许在性能热处理前进行超声波探伤，但热处理后应尽可能全面地对锻件进行超声波复探。

5.8.1.3 探头每次移动至少有 15% 的重合，以确保能完全扫查整个锻件。探头扫查速度：手工操作时不得超过 150 mm/s ，自动探伤时不得超过 1000 mm/s 。

5.8.1.4 要尽可能在两个相互垂直的方向上对锻件的所有截面进行扫查。

5.8.1.5 对于饼形锻件，除至少从一个平面扫查外，还应尽可能从圆周面进行径向扫查。

5.8.1.6 对于圆柱形实心或空心锻件进行探伤时，除要从径向进行扫查外，还应从轴向进行辅助扫查。

5.8.1.7 对于环形和筒形锻件的探伤，要同时参照附录 A（标准的附录）执行。

5.8.1.8 制造厂或用户进行复查或重新评定时，要尽可能用可比较的仪器、探头和耦合剂。

5.8.1.9 锻件探伤可在静止状态下进行，也可在转动状态下（用车床或转胎转动）进行。如果用户未作规定，制造厂可以任意选择。

5.8.1.10 锻件厚度大于 400 mm 时，应从相互平行的相对面进行探伤

5.8.1.11 对于圆形锻件（包括轴类、饼类、环类、筒类），加工者应在任一端面刻出 0° 角标记作为坐标的起始参考位置。并在加工过程中保留或原位移植。

5.8.2~5.8.6（略）

5.9 缺陷的分类

5.9.1 单个缺陷

间距大于 50 mm ，当量直径不小于起始记录当量的缺陷。

5.9.2 分散缺陷

缺陷间距小于等于 50 mm ，同时存在两个或两个以上且五个以下，当量直径不小于起始记录当量的缺陷。

5.9.3 密集区缺陷

在荧光屏扫描线相当于 50 mm 声程范围内同时有 5 个或 5 个以上的缺陷反射信号；或是在 $50 \text{ mm} \times$

50 mm 检测面上在同一深度内有 5 个或 5 个以上的缺陷反射信号。其反射波幅均大于某一特定当量缺陷基准反射波幅。

5.9.4 游动信号

随探头在锻件表面某一方向移动时，其信号前沿连续移动 25 mm 以上深度的缺陷信号。

5.9.5 延伸性缺陷

缺陷连续回波高度至少在一个方向上不得低于起始记录当量值，其延伸长度应大于缺陷容许的最大当量直径。延伸性缺陷的延伸尺寸采用半波高度法测定（6 dB 法）。在测定延伸尺寸时应考虑探头的声域特性进行修正。

5.9.6 缺陷引起的底波降低量 BG/BF (dB)

在缺陷附近完好区内第一次底波幅度 BG 与缺陷区内第一次底波幅度 BF 之比，用声压级 (dB) 值来表示。

5.10 缺陷的记录

5.10.1 记录当量直径不小于起始记录当量的缺陷及其在锻件上的坐标位置。

5.10.2 密集区缺陷的记录

5.10.2.1 记录密集区的分布范围。

5.10.2.2 记录密集区中最大当量直径的缺陷深度、当量及其在锻件上的坐标位置。

5.10.3 游动缺陷信号的记录

记录游动缺陷信号的深度、长度范围、最大当量及起点和终点的位置坐标。

5.10.4 延伸性缺陷的记录

记录延伸性缺陷的深度、长度范围、最大当量及起点和终点的位置坐标。

5.10.5 缺陷引起的底波降低量 BG/BF (dB) 的记录

记录缺陷附近完好区内第一次底波幅度 BG 与缺陷区内第一次底波幅度 BF 达同一基准波高时的 dB 差值。

5.11 质量等级

5.11.1 锻件中中小于起始记录当量的单个、分散缺陷不计。

5.11.2 凡判定为裂纹、白点、缩孔类型的缺陷不允许存在。

5.11.3 游动缺陷信号如能判定为非危害性缺陷时，按延伸性缺陷进行质量等级评定。若判定为危害性缺陷时，则按 5.11.2 条规定执行。

5.11.4 除因几何原因造成底波衰减外，任何底波衰减不允许超过 26 dB。

5.11.5 表 1 中给出锻钢件中不同缺陷类型的质量等级的容许值。

5.12 超声波检验报告

超声波检验报告中应包含以下内容。

5.12.1 检验所使用的规范标准，要求的质量验收等级，所用的检验方法，所用探头的规格、频率、探伤灵敏度及其调节方法、仪器型号、锻件表面状态和检验时期。

5.12.2 制造厂标志号、产品合同号、锻件名称、图号、材质、炉号、卡号等。

5.12.3 应绘出工件草图，标明锻件的实际外形尺寸，因几何形状等因素影响而未探伤区域的尺寸及缺陷定位坐标原点。

5.12.4 缺陷记录应包含坐标位置、当量以及大致分布状况。

5.12.5 检验结果的评定

5.12.6 检验日期与检验人员签名。

表 1 不同缺陷类型的质量等级划分

缺陷类别 \ 等级	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
起始记录当量值 \emptyset mm	1.6	1.6	2	2	2	3	4	5
单个缺陷最大允许当量值 \emptyset_f mm	2	3.5	4	6	8	10	12	16
缺陷任一方向上延伸的最大长度 mm	不允许	不允许	不允许	30	50	80	100	120
缺陷处底波降低量的最大允许值 dB	6	6	6	8	12	16	20	26
密集区缺陷最大允许范围 ($\times 10^3$) mm ³	不允许	125	250	500	1000	3000	6000	10000
注： 1 不同缺陷类型的质量等级是相互独立的，由设计等部门根据工件实际情况规定不同缺陷类型的质量等级。 2 密集区缺陷范围的计算是以密集区最大长度范围 \times 最大宽度范围 \times 最大深度范围。相邻密集区间的间距不得小于 150 mm。否则，应视为一个密集区。存在多个密集区时，应分别计算其密集区范围，然后累积求和，按累积值评定。若密集区深度范围小于等于 50 mm 时，则按 50 mm 计算其深度范围；若密集区长度范围小于等于 50 mm 时，则按 50 mm 计算其长度范围。 3 由于超声波探伤存在局限性和不足，除了从生产工艺、缺陷产生的部位及其大致走向和分布能对缺陷性质进行估判外，纯粹从超声波探伤技术上是无法对缺陷进行定性的，因此，在使用 5.11.2 条时，最好要用其他有效方法对缺陷定性进行辅助说明，如缺陷已露出表面、金相检验等方法。 4 用户有特殊要求时，其质量验收条款也可由供需双方具体制定。								

6 磁粉探伤及其质量等级

6.1 检验依据

6.1.1 凡采用本方法标准时，用户或设计工艺部门应予说明并提供锻钢件磁粉探伤的部位范围和质量验收等级。

6.1.2 建立灵敏度的方法、仪器设备的选用、磁化方法的选择、磁场强度的要求等应与本标准一致。

6.1.3 要说明是否有退磁要求和退磁需要达到的程度。

6.2 检测表面要求

6.2.1 磁粉检验的灵敏度同受检锻件的表面状态有很大关系。若不规则的表面状态影响缺陷的显示或评定时，则必须用打磨、机械加工或其他方法处理受检表面。

6.2.2 被检区表面及邻近 50 mm 范围内应无脏物、油脂、棉纤维、氧化皮或其他影响磁粉检验的异物存在。

6.2.3 对异物的清除可采用任何不影响磁粉探伤的方法进行处理。

6.2.4 为了能检测出细小的缺陷，锻件的表面粗糙度 R_a 一般不得大于 $6.3 \mu\text{m}$ 。

6.2.5 检测表面的温度：干法时，应小于 300°C ；湿法时，应小于 50°C 。

6.3 检验时期

6.3.1 除需方另有规定外，磁粉验收检验应在锻件经最终热处理和精加工后进行。

6.3.2 采用半波整流、直流及直接磁化时，磁粉验收检验可以在精加工前，但加工余量不得超过 3 mm。

6.4 设备和磁粉（略）

6.5 磁化方法（略）

6.6 灵敏度试片（略）

6.7 磁场强度 (略)

6.8 磁粉、磁悬液的施加 (略)

6.9 退磁 (略)。

6.10 复验

当出现下列情况之一时, 需进行复验:

- a) 检测结束时, 用灵敏度试片验证检测灵敏度不符合要求;
- b) 发现检测过程中操作方法有误或操作技术条件改变时;
- c) 不能确认的磁痕显示;
- d) 供需双方有争议或认为有其他需要时;
- e) 经返修后的部位。

6.11 缺陷磁痕的评定和记录

6.11.1 除确认显示迹痕是由外界几何因素或操作不当造成的之外, 其他任何大于或等于 0.5 mm 的显示迹痕均应作为缺陷磁痕处理。

6.11.2 长度与宽度之比大于 3 倍的缺陷显示迹痕, 按线性缺陷处理; 长度与宽度之比小于或等于 3 倍的缺陷显示迹痕, 按圆形缺陷处理。

6.11.3 两条或两条以上缺陷显示迹痕在同一直线上间距小于或等于 2 mm 时, 按一条缺陷处理, 其长度为显示迹痕长度之和加间距。

6.11.4 所有缺陷磁痕的尺寸、数量以及产生部位均应记录, 并图示。

6.11.5 辨认细小缺陷磁痕时, 可采用 2~10 倍放大镜进行观察。

6.11.6 磁痕的永久记录可采用胶带法、照相法以及其他有效方法。

6.12 缺陷磁痕等级评定

6.12.1 任何裂纹和白点类缺陷不允许存在。

6.12.2 缺陷磁痕的评定等级按表 6。

6.13 磁粉检验报告

磁粉检验报告中应包含以下内容。

6.13.1 检验所使用的规范标准, 要求的质量验收等级, 所用的仪器名称与规格、型号, 锻件表面状态和检验时期。

6.13.2 磁粉种类和磁悬液浓度以及施加方法、磁化方法与规范要求、检测灵敏度校验与试片规格型号。

6.13.3 制造厂标志号、产品合同号、锻件名称、图号、材质、炉号、卡号。

6.13.4 缺陷记录与工件草图、检验结果的评定。

表 6

等级	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
线性缺陷, (mm)	≤0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16	32	>32
圆形缺陷, (mm)	≤1.0	2.0	4.0	8.0	16	32	64	>64
100 mm×100 mm 内缺陷累积长度, (mm)	≤2.0	4.0	8.0	16	32	64	128	>128

注:

1 表中数值为最大允许值。

2 100 mm×100 mm 内缺陷累积长度的计算方法为总的累积长度是线性缺陷的累积长度值加上圆形缺陷最大长轴方向长度的累积值。

3 用户有特殊要求时, 其质量验收条款也可由供需双方具体制定。

4 表中不同缺陷类型的等级是相互独立的, 可单独使用。

6.13.5 检验日期与检验人员签名。

7 渗透探伤及其质量等级

7.1 检验依据

凡采用本标准时，用户或设计、工艺部门应予说明并提供锻钢件渗透探伤的部位范围和质量验收等级。

7.2 检测表面要求

7.2.1 被检区表面及邻近 25 mm 范围内应干燥且无脏物、油脂、棉纤维、氧化皮、油或其他掩盖表面开口缺陷的异物。

7.2.2 对异物的清除可采用任何不影响渗透探伤的方法进行清洗。

7.2.3 锻件机加工面表面粗糙度 Ra 最大值为 6.3 μm ，若能证明其表面状态不影响渗透探伤，可不受此限制。

7.2.4 检测表面温度应控制在 15~50 $^{\circ}\text{C}$ 内。

7.3 检测材料（略）

7.4 对比试块（略）

7.5 渗透检验方法的分类及选用

7.5.1 渗透检验方法的分类及代号

7.5.1.1 按渗透剂种类分为着色渗透（V）和荧光渗透（F）；按操作分为水洗型（A）、后乳化型（B）、溶剂去除型（C）。以上一共可组合成六种渗透探伤方法。

7.5.1.2 按显像剂类型分为干式（D）、快干式（S）、湿式（W）、无显像式（N）渗透探伤。

7.5.1.3 各种方法组合的检测步骤

a) 渗透探伤的检测步骤一般有：前处理、渗透、乳化、去除多余渗透剂、干燥、显像、干燥、观察、后处理。

b) 各种组合方法的检测步骤均包括：前处理、渗透、去除多余渗透剂、观察、后处理。

c) 后乳化型在渗透后要进行乳化。

d) 水洗型和后乳化型在显像前要进行干燥。

e) 无显像式均无显像和干燥处理。

f) 湿法显像后要干燥处理。

7.5.2 渗透检验方法的选用

7.5.2.1 渗透检验方法的选用应根据被检工件表面粗糙度、渗透检验灵敏度、检验批量大小和检验环境等条件来决定。

7.5.2.2 对于表面光洁且检验灵敏度要求高的工件，宜采用后乳化型着色法或后乳化型荧光法，也可采用溶剂去除型荧光法。

7.5.2.3 对于表面粗糙且检验灵敏度要求较低或批量较大的工件，宜采用水洗型着色法或后乳化水洗型荧光法。

7.5.2.4 现场无水源、电源的检验宜采用溶剂去除型着色法。

7.5.2.5 大工件局部检验宜采用溶剂去除型着色法或溶剂去除型荧光法。

7.6 操作规程

7.6.1~7.6.6（略）

7.6.7 复验

7.6.7.1 当出现下列情况之一时，需进行复验：

a) 检测结束时，用对比试块验证渗透剂已失效；

b) 发现检测过程中操作方法有误或操作技术条件改变时；

- c) 供需双方有争议或认为有其他需要时;
- d) 经返修后的部位。

7.6.7.2 当决定进行复验时, 必须对被检面进行彻底清洗, 以去除前次检测时所留下的痕迹。必要时, 应用有机溶剂进行浸泡。当确认清洗干净后, 按 7.6.1~7.6.6 的规定进行复验。

7.6.8 后处理

检测结束后, 为防止残留的渗透剂和显像剂腐蚀被检工件表面或影响其使用, 必须对工件上的检测剂进行清除, 清除时可采用对工件使用或后续工序无影响的任何有效方法进行。

7.7 缺陷显示迹痕的评定和记录

7.7.1 除确认显示迹痕是由外界因素或操作不当造成的之外, 其他任何大于或等于 0.5 mm 的显示迹痕均应作为缺陷显示迹痕处理。

7.7.2 长度与宽度之比大于 3 倍的缺陷显示迹痕, 按线性缺陷处理; 长度与宽度之比小于或等于 3 倍的缺陷显示迹痕, 按圆形缺陷处理。

7.7.3 两条或两条以上缺陷显示迹痕在同一直线上、间距小于或等于 2 mm 时, 按一条缺陷处理, 其长度为显示迹痕长度之和加间距。

7.7.4 所有缺陷显示迹痕的尺寸、数量以及产生部位均应记录并图示。

7.7.5 辨认细小缺陷显示迹痕时, 可采用 2~10 倍放大镜进行观察。

7.8 缺陷显示迹痕等级评定

7.8.1 任何裂纹和白点类缺陷不允许存在。

7.8.2 线性和圆形缺陷的评定等级按表 7。

7.9 渗透检验报告

渗透检验报告中应包含以下内容。

7.9.1 检验所使用的规范标准、要求的质量验收等级、所用的检验方法及检测剂的名称与规格型号、锻件表面状态和检验时期 (热处理状态)。

7.9.2 制造厂标志号、产品合同号, 锻件名称、图号、材质、炉号、卡号。

7.9.3 缺陷记录与工件草图、检验结果的评定。

7.9.4 检验日期与检验人员签名等。

表 7

等级	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
线性缺陷, (mm)	≤0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16	32	>32
圆形缺陷, (mm)	≤1.0	2.0	4.0	8.0	16	32	64	>64
100 mm×100 mm 内缺陷累积长度, (mm)	≤2.0	4.0	8.0	16	32	64	128	>128
注: 1 表中数值为最大允许值。 2 100 mm×100 mm 内缺陷累积长度的计算方法为总的累积长度是线性缺陷的累积长度值加上圆形缺陷最大长轴方向长度的累积值。 3 用户有特殊要求时, 其质量验收条款也可由供需双方具体制定。 4 表中不同缺陷类型的等级是相互独立的, 可单独使用。								

附录 A

(标准的附录)

锻钢件横波探伤方法和质量验收要求

A1 适用范围

凡轴向长度大于 50 mm，内外直径之比不小于 75%的筒形、环形锻件，均可选用本附录所规定的方法，沿锻钢件圆周面进行超声横波探伤。

A2 探头

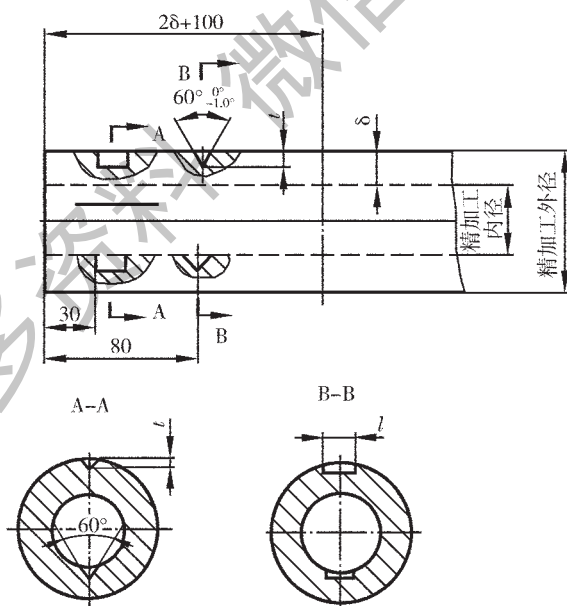
A2.1 探头频率主要为 2.5 MHz，也可用 2 MHz。

A2.2 探头晶片面积为 100~400 mm²。

A2.3 原则上采用 K1 探头，但根据锻钢件几何形状的多样性，也可采用其他 K 值探头，以能检测整个锻件体积为选用原则。

A3 校验试块

A3.1 可利用被探锻件的壁厚或长度上的加工余量部分制作校验试块。在锻件的内外表面分别沿轴向和周向加工出平行的 V 形槽作为标准刻槽，V 形槽长度为 25 mm，角度为 60°，深度为锻件最大壁厚的 3%或 6 mm（两者取较小值），具体制作见图 A1。



- 注：1 $t=3\delta$ 或 6 mm，两者取较小值；
 2 槽深公差范围： t_{-294}^0 ，但应大于 $t_{-0.03}^0$ ；
 3 $l=25$ mm；
 4 V 形角度为 $60^{\circ}_{-1.0^{\circ}}$ ；
 5 槽底部的平面宽度不能大于 V 形槽深度 t 的 20%。

图 A1 V 形校正槽示意图

A3.2 也可使用单独的校验试块，其试块的材质、热加工工艺和壁厚均与被探锻件相同，表面粗糙度应与被探锻件相近，但不得优于被探锻件。

A3.3 生产一批同类锻件时，可取其中一件制作单独的校验试块。

A4 探伤灵敏度调节

将探头从锻件外圆面对准内圆面的 V 形槽，移动探头并调整增益，使最大反射波高达全屏高的 75%，将该波高值在面板上描一点，再移动探头对准外圆面的 V 形槽，保持仪器增益不变，将最大反射波高值在面板上再描一点，然后过这两点作一直线，称为全波幅灵敏度参考线；再下降 6 dB 作一平行于全波幅灵敏度参考线的直线，称为半波幅灵敏度参考线。

A5 探伤操作

A5.1 探伤扫查方向如图 A2 所示。

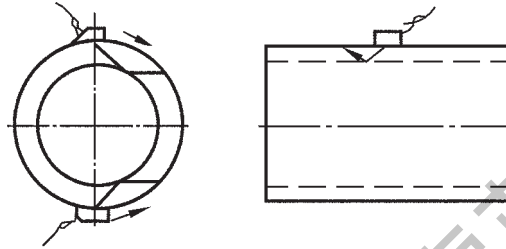


图 A2 探伤扫查方向示意图

A5.2 手工探伤时，探头扫查速度不得超过 150 mm/s。自动探伤时，探头扫查速度不得超过 1 000 mm/s。

A5.3 扫查时探头晶片要有 15% 的重叠。

A6 记录及评定

A6.1 记录超过半波幅灵敏度参考线的缺陷信号和位置分布。

A6.2 锻件存在超过全波幅灵敏度参考线的缺陷时为缺陷超标件。

A6.3 判定存在裂纹的锻件为不合格件。

附录 B

(标准的附录)

质量验收等级的选择

B1 本标准规定了 UT、MT 和 PT 的质量验收等级，设计者可根据零件的受力情况和使用条件进行选择。通用无损探伤质量验收标准的质量等级大体上可分为三档，即“严”、“较严”和“一般”。

B2 本标准规定的质量等级分为Ⅷ级，大体可划分为：Ⅰ~Ⅲ级为“严”；Ⅳ~Ⅴ级为“较严”；Ⅵ~Ⅷ级为“一般”。

B3 无损探伤质量等级选择应根据零件的功能决定，主要考虑零件负荷状况和重要程度、安全性及热加工工艺等因素，其他条件也要综合考虑。

B4 根据重型机器的特点，把需探伤的零件按负荷状况和重要程度划分为三类，见表 B1 和表 B2。在一般情况，三类零件可选择“严”的质量等级；二类零件可选择“较严”的质量等级；一类零件可选择“一般”的质量等级。

表 B1

零件的负荷状况	举 例	类 别
中等冲击，负荷有振动，短时间超负荷可达 150%	一般小型轧钢机轧辊；起重机小车；相应负荷的齿轮和轴；火车车轴	一
大冲击力和振动负荷，短时间超负荷可达正常负荷的 200%	中型轧钢机工作辊；小型锻压设备的曲轴、偏心轴、滑块、连杆；球磨破碎设备的轴、床身。Ⅱ类压力容器相应负荷的齿轮和轴，连铸大包回转台	二
强大的冲击力负荷，短时间超负荷可达正常负荷的 300%。工作条件恶劣，温度高，承受高压，疲劳负荷	大型轧钢机工作辊、支承辊；重型锻压设备的偏心轴、连杆、床身；翻钢机辊道 Ⅲ类压力容器；大功率水轮发电机主轴和转子；水轮机叶片；大型启闭机主轴 锻锤模块	三

表 B2

零件的重要程度	举 例	类 别
较 重 要	小型轧钢机工作辊；中小型锻压设备的曲轴、偏心轴；小型传动轴	一
重 要	大型起重吊钩；大型起重梁和轴；大型传动轴；火车车轴；Ⅱ类压力容器	二
很 重 要	Ⅲ类压力容器；船用铸锻件；航空锻件；电站铸锻件；核电设备	三
注：重要程度没有严格的划分界限，仅以零件损坏后是否发生安全事故，是否会影响主机正常运转，是否会造成重大经济损失以及零件是否易于更换修复，零件自身的经济价值等因素作粗略划分。设计时，该零件应归入哪一类，应按机器零件的功能综合判定。		

B5 表 B1 和表 B2 是一般推荐，选择质量等级时，还应考虑到工艺条件，材质的热脆、冷脆、铸锻缺陷，缺陷容易产生的部位，零件形状，安全系数的大小，应力集中的部位，配合过盈量的大小，停机启动次数等等因素。

B6 根据以上内容可对质量等级进行初步选用。例如轧辊对内部质量的要求，有的工件对内层部位的质量要求较松，而对外层部位的质量要求较高。对于质量要求较高的外层部位，可规定单个缺陷、延伸性缺陷、缺陷处底波降低量均按Ⅲ级，密集缺陷按Ⅰ级；而对质量要求较松的内层部位 ($t/3$ 内)，可规定单个缺陷、延伸性缺陷、缺陷处底波降低量和密集缺陷均按Ⅴ级验收。