

中华人民共和国机械行业标准

振动时效效果评定方法

JB/T5926-2005

1 范围

本标准规定了振动时效工艺参数的选择及技术要求和振动时效效果评定方法。

本标准适用于碳素结构钢、低合金钢，不锈钢、铸铁。有色金属（铜、铝、钛及其合金）等材质的铸件、锻件、焊接件、模具、机械加工件的振动时效装置。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

JB/T5925.2 机械式振动时效装置 技术条件

3 术语和定义

JB / T5925.2 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 激振点 excitative position

振动时效时，激振器在工件上的夹持点。

3.2 振型 excited mode

工件共振时，当某一点位移达到最大值的瞬间：工件各点的位移形成的线或面。

3.3 节点 mode node

时效时工件受周期性交变载荷的作用产生谐振，振幅最小处，称为节点。节点连成的线即节线。

3.4 主振频率 main excitative frequency

在激振装置的频率范围内，引起工件谐振响应的频率中，能有效降低残余应力的频率叫主振频率；其余叫附振频率。

4 工艺参数选择及技术要求

4.1 振前分析

4.1.1 根据工件结构、尺寸材质、时效要求、残余应力场分布，分析判断所需有效振型，必要时分析以后工作状态、工况下工作应力大小及分布及其时效形式。

4.1.2 工件不应有超过标准规定的缩孔、火渣、裂纹及虚焊等缺陷，

4.2 振前准备

4.2.1 在预测的有效振型的节线附近弹性支撑工件，支点应尽量少，工件的支撑应平稳

4.2.2 特殊工件的支撑以振动阻力小且平稳为准。

4.2.3 激振器应固定装在工件刚性较大且振幅较大处

4.2.4 拾振器应固定装在远离激振器且在振幅较大处

4.3 试振工件

4.3.1 选择激振器偏心距，由小到大使工件在最大工作转速区间内产生共振。

4.3.2 全程扫频、寻找共振峰，确定主、附振频率及扫频范围，按主振频率的振型调整支撑点、激振点、拾振点及力方向。

4.3.3 以主振频率激振工件，调节偏心距。调节的原则是装置不过载且工件关键部位动应力的峰值介于该部位工作应力的 $1/3\sim 2/3$ 处。

4.4 工件的时效处理

4.4.1 工件进行主振（必要时进行附振），振前扫频打印振前扫频曲线。

4.4.2 在亚共振区选择频率主振工件，该频率下工件关键部位动应力的峰值应介于该部位工作应力的 $1/3\sim 2/3$ 处。

4.4.3 主振工件并打印振中时效曲线。

4.4.4 需要多阶共振时应打印每次谐振的时效曲线。

4.4.5 对工件进行振后扫频并打印振后扫频曲线。

4.4.6 有些工件可作多点激振处理，是否调整支撑点，拾振点由用户根据工艺要求决定。

4.4.7 时效时间确定：当 $a-t$ 曲线出现 5.1.2 中 a) 或 b) 的情况后让电动机再持续旋转 3min 后结束时效，一般累计振动时间不应超过 40min。

4.5 振动台时效

4.5.1 对于无法直接激振及有特殊要求的工件，应选择振动台时效。

4.5.2 按 4.1.1 对工件做振前分析，根据工艺要求装卡，可选用工件在振动台上悬臂、单个工件与振动台固定，多个工件之间以串、并联方式全部固定成一个整体等联结方式。

4.5.3 装卡系统应方便、快速、牢固，装卡应避免节线。

4.5.4 按振动台与工件组成的整体振型支撑、装卡、试振。

4.5.5 进行振前扫频、时效、振后扫频并打印相关曲线数据。

4.6 悬臂时效

4.6.1 对某些弹性支撑方式频率较高工件，可选择悬臂方式降频。

4.6.2 按 4.1.1 对工件做振前分析。

4.6.3 将工件需重点时效的一端固定在高刚性的台子边缘，激振器、拾振器固定在另一端。

4.6.4 按 4.3 试振工件。

5 效果评定方法

5.1 参数曲线观测法

5.1.1 可根据振动时效中打印的时效曲线（a—t 曲线）或振后扫频出线（a—n 曲线）相对振前扫频曲线的变化来监测。

5.1.2 出现下列情况之一时，即可判断工件已达到时效效果。

a)a-t 曲线上升后变平；

b)a-t 曲线上升后下降然后变平；

c)a-n 曲线振后加速度峰值比振前升高；

d)a-n 曲线振后的共振频率比振前变小；

e)a-n 曲线振后的比振前的带宽变窄；

f)a-n 曲线共振峰有裂变现象发生。

5.2 工件尺寸稳定性检测法

可将振后工件与不同时效或热时效工件进行下列项目的比较：精加工后精度、长期放置精度、加动载荷后精度、切割释放变形，结果应达到工艺要求。

5.3 残余应力检测法

工件进行下列项目的比较：精加工后精度、长期放置精度结果应达到工艺要求。

5.3.1 可使用 X 射线衍射法、盲孔法和磁测法。

5.3.2 检测点应选在工件的重点部位或有效振型的重点部位。

5.3.3 被振工件振前、振后的残余应力检测点数均应大于五个点。

5.3.4 用振前残余应力平均值（应力水平）、振后残余应力平均值来计算应力消除率，焊接件的应力消除率应大于 30%，铸、锻件、模具、机加工件的应力消除率应大于 20%。

5.3.5 用振前各点残余应力对其平均值的差值的最大值去比较振后的该最大值来衡量应力均化程度，振后的应小于振前的。