

螺栓超声波检测方案

螺栓检测主机采用 [BSN910 数字超声波探伤仪](#)

关于探头的选择根据螺栓的不同,可以用直探头纵波法和斜探头横波法,下面对这两种方案分别进行介绍:

一.螺栓直探头纵波检测

1. 检测适用范围

对于端面为平面的螺栓可以采用纵波法。端面为平面的螺栓又分为无中心孔和有中心孔两类,如下图 1 和图 2:

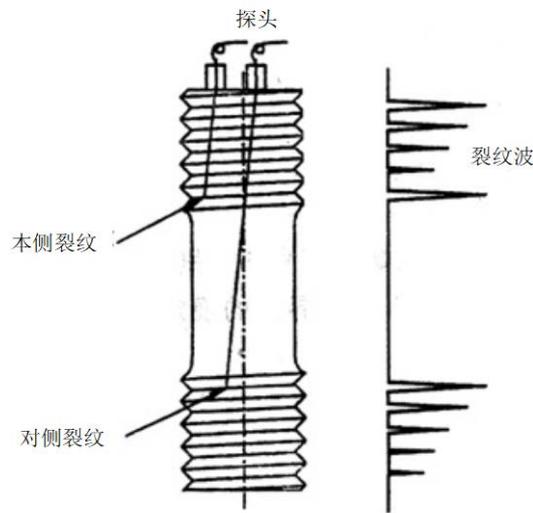


图1 无中心孔柔性螺栓扫查

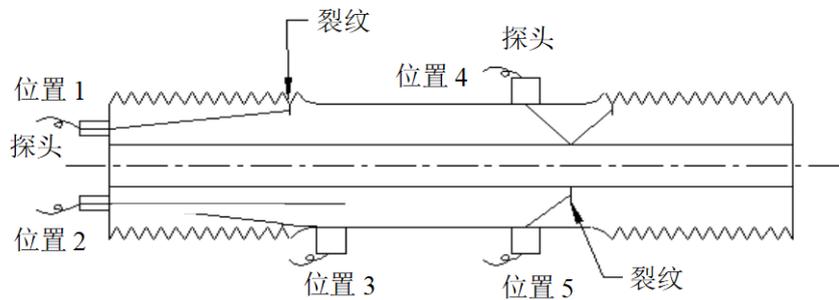


图2 有中心孔柔性螺栓扫查

2. 探头的选择

2.1 探头晶片尺寸的选择

对于无中心孔的螺栓，探头晶片尺寸尽可能大于螺栓直径

对于有中心孔的螺栓，探头晶片尺寸尽可能大于螺栓壁厚

探头的晶片尺寸一般选择 $\phi 12$ 或 $\phi 14$ ，规格较大的螺栓可选择 $\phi 20$ 。

2.2 探头频率的选择

首选5 MHz，规格较大的螺栓可选择2.5 MHz。

3. 检测的缺陷类型

以检测本侧螺纹根部裂纹为主。

4. 扫描速度的调整

应根据螺栓的长度调整扫描速度，通常最大检测范围应至少达到屏幕满刻度的80%。

方法是：将试块上与被检螺栓最远端螺纹距离相近的 $\phi 1$ 横孔最高反射波，调整到80%屏高作为基准灵敏度，再根据被检螺栓的规格和型式提高一定的增益（dB）作为检测灵敏度。低合金钢螺栓检测灵敏度选择可在表3灵敏度的基础上增益6dB，对于有中心孔柔性马氏体钢及镍基高温合金螺栓本侧检测，则应增益12dB。

5. 探头位置及扫查方式

将探头置于螺栓端面上进行扫查，探头移动速度应缓慢，移动间距不大于探头半径，移动时探头适当转动，探头晶片不应超出端面或覆盖中心孔。

6. 指示长度的测定

采用半波高度（6dB）法测定缺陷指示长度：移动探头，找到缺陷最强反射波，将波高调到80%屏高，向左（或向右）移动探头，当波高降到40%屏高时，在探头中心线所对应的螺栓上作好标记，然后向右（或向左）移动探头，同样使波高降到40%屏高并作好标记，两标记间的距离即为缺陷的指示长度。

二. 斜探头横波法

1. 检测适用范围

斜探头横波法主要适用于：

- a) 端面无法放置小角度纵波斜探头和纵波直探头的螺栓；
- b) 螺栓光杆处表面、螺纹根部处以及中心孔内壁的检测。

2. 探头选择

横波探头 K 值一般取 1.7。频率选择：低合金钢螺栓为 5MHz；马氏体钢及镍基高温合金螺栓为 2 MHz~2.5 MHz。晶片尺寸选择见下表。

表 1：横波探头晶片尺寸的选择

低合金钢螺栓规格 mm	M32~M100	> M100
晶片尺寸 mm×mm	8×12	13×13
马氏体钢及镍基高温合金螺栓规格 mm	M32~M100	>M100
晶片尺寸 mm×mm	13×13	18×18

3. 探头曲面的选择

横波探头移动时要求保持与检测面的良好耦合，应选择与螺栓曲面相匹配的探头，横波探头曲面的选择见下表 2:

螺栓规格 mm	≤M80	>M80~M100	>M100~M120	>M120~M140	>M140~M160	>M160
探头曲面直径 mm	$\phi 80$	$\phi 100$	$\phi 120$	$\phi 140$	$\phi 160$	平面

3.1 扫描速度的调整

扫描时基线比例应依据螺栓（螺纹）长度调整为满刻度的 80%。

3.2 检测灵敏度

检测灵敏度的调整方法如下：

检测螺纹根部裂纹一般是以螺栓的螺纹反射波来调整检测灵敏度。调整方法：前后移动探头，找到检测部位的螺纹反射波，一般应出现 4~6 个螺纹波，且无明显杂波，然后将螺纹反射波调到 60%的屏高即可。

4. 探头位置及扫查方式

将探头置于螺栓的光杆部位，沿外圆周向及轴向前后移动，绕螺栓扫查一周。

5. 缺陷指示长度的测定

如以螺栓的螺纹反射波来调整检测灵敏度时，探头周向移动，当被遮挡的螺纹反射波上升到与正常螺纹波相同高度，此时探头所移动的距离即为缺陷的指示长度。

6. 横波检测时螺纹根部处裂纹波的识别

当螺栓某个螺纹根部处出现裂纹时，其后邻近的第1个螺纹反射波可能被裂纹遮挡。当裂纹较大时，第2第3个螺纹波也将被遮挡。如发现缺陷的反射波幅与其后的第1螺纹反射波幅之差大于或等于6dB，且指示长度大于或等于10mm时，即可判定为裂纹，见下图3。

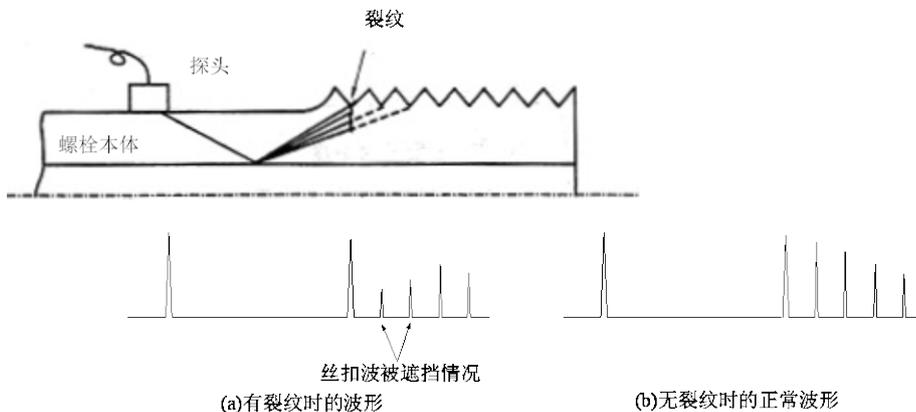


图3 横波检测时的裂纹识别

北京北辰星辰科技有限公司
010-62410402 18910123939