征, 如回波数量、回波到达波峰的时间、回波从峰值到消失的时间以及每一段波形的能量。Santos 等 人在时域内的回波信号波形中提取了波形峰值、持续时间和衰减率三个特征, 并用于识别不同的缺陷类型。Case 等 人将回波信号波形按照数理统计的思想划分为若干个波段，然后依次计算每个波段波形的平均值、到达峰值时间、从峰值到消失的时间和方差等指标作为信号个波段波形在时域的局部特征, 将整个波形计算得到的均值和方差等指标作为全局时域特征, 最后将局部特征和全局特征相结合,作为超声信号提出出的特征向量。

小波变换和小波包变换具有良好的时频局部化特性，因此适合对非平稳特性的超声回波信号进行时频特征提取。目前，有很多基于小波变换和小波包变换的特征提取方法。杨䏣等 人在对超声回波信号进行预处理后，采用基于双树复小波变换的频带局部能量特征提取方法提取初始特征向量，然后利用基于粗䊀集属性约简方法对特征降维, 有效的识别了碳纤维复合材料缺陷。张海燕等 人利用小波包分解算法, 将子带系数的婻值组合成特征向量, 用于识别焊缝中存在的缺陷。左宪章等 人将小波包分解和能量谱相结合，提出了基于小波包最优基子带能量的特征提取方法，有效的识别了塔架的裂纹缺陷。

通过小波变换提取缺陷波的特征值, 原始数据的高频特征能较好的保留下来, 使信号中不容易发觉的特征能够在不同分辩率的时频空间中呈现出来，同时信号的某些局部突起或峰值等特征在变换后不会消失, 因此小波变换能有效地提取缺陷信号特征。但是，使用这种方法提取信号特征，没有先验知识，很多情况下选择的特征集不是最优的。因此, 仍需研究更有效的方法来对超声回波信号的缺陷信息进行提取。  
（3）超声波缺陷信号识别与分类的研究现状  
对于超声波缺陷信号的识别与分类, 获得足够多且合理的样本是非常困难的, 因此, 在超声回波信号处理中的缺陷类型识别是小样本情况下的分类识别问题。目前,超声缺陷信号的识别分类方法主要有神经网络识别法和支持向量机识别法。

神经网络具有较强的学习能力以及较强的容错性, 因此, 在超声检测的缺陷信号识别中得到了广泛的应用。文献[29]利用超声波对碳纤维复合材料分层、孔隙和疏松缺陷进行检测，利用小波变换提取缺陷信号的时频特征信息，然后采用 BP 神经网络识别缺陷类型, 缺陷总识别率为 。文献 利用小波变换和神经网络对工件中的