



超音波檢測

目的

超音波檢測是指用超音波來檢測材料和工件、並以超音波檢測儀作為顯示方式的一種無損檢測方法。工業上無損檢測的方法之一。超音波進入物體遇到缺陷時，一部分聲波會產生反射，發射和接收器可對反射波進行分析，就能異常精確地測出缺陷來，並且能顯示內部缺陷的位置和大小，測定材料厚度等。

超音波是頻率大於 20 kHz 的一種機械波（相對於頻率範圍在 20 Hz ~ 20 kHz 的聲波而言）。超音波檢測用的超音波，其頻率範圍一般在 0.25 MHz ~ 15 MHz 之間。

用於金屬材料超音波檢測的超音波，其頻率範圍通常在 0.5 MHz ~ 10 MHz 之間；而用於普通鋼鐵材料超音波檢測的超音波，其頻率範圍通常為 1 MHz ~ 5 MHz。

原理

超音波是頻率高於 20 千赫的機械波。在超音波探傷中常用的頻率為 0.5~5 兆赫。這種機械波在材料中能以一定的速度和方向傳播，遇到聲阻抗不同的異質介面（如缺陷或被測物件的底面等）就會產生反射。

這種反射現象可被用來進行超音波探傷，最常用的是脈衝回波探傷法探傷時，脈衝振盪器發出的電壓加在探頭上（用壓電陶瓷或石英晶片製成的探測元件），探頭髮出的音聲波脈衝通過聲耦合介質（如機油或水等）進入材料並在其中傳播，遇到缺陷後，部分反射能量沿原途徑返回探頭，探頭又將其轉變為電脈衝，經儀器放大而顯示在示波管的螢光屏上。

根據缺陷反射波在螢光屏上的位置和幅度（與參考試塊中人工缺陷的反射波幅度作比較），即可測定缺陷的位置和大致尺寸。

除回波法外，還有用另一探頭在工件另一側接受信號的穿透法。利用超音法檢測材料的物理特性時，還經常利用超音波在工件中的聲速、衰減和共振等特性。

類型

通常，超音波檢測採用了不同的技術：

按波源不同可分為：連續波、脈衝波

按波型不同可分為：縱波、橫波、表面波、板波、爬波

按接收方式不同可分為：回波（反射）、穿透

按耦合方式不同可分為：接觸式、液浸式

按探頭數不同可分為：單探頭、雙探頭、多探頭。



應用

脈衝回波探傷法通常用於鍛件、焊縫及鑄件等的檢測。可發現工件內部較小的裂紋、夾渣、縮孔、未焊透等缺陷。被探測物要求形狀較簡單，並有一定的表面光潔度。為了成批地快速檢查管材、棒材、鋼板等型材，可採用配備有機械傳送、自動報警、標記和分選裝置的超音波探傷系統。除探傷外，超音波還可用於測定材料的厚度，使用較廣泛的是數位式超音波測厚儀，其原理與脈衝回波探傷法相同，可用來測定化工管道、船體鋼板等易腐蝕物件的厚度。

利用測定超音波在材料中的聲速、衰減或共振頻率可測定金屬材料的晶粒度、彈性模量(見拉伸試驗)、硬度、內應力、鋼的淬硬層深度、球墨鑄鐵的球化程度等。

此外，穿透式超音波法在檢驗纖維增強塑膠和蜂窩結構材料方面的應用也已日益廣泛。超音波全息成像技術也在某些方面得到應用。

優缺點

超音波檢測法的優點是：穿透能力較大，例如在鋼中的有效探測深度可達 1 米以上；對平面型缺陷如裂紋、夾層等，探傷靈敏度較高，並可測定缺陷的深度和相對大小；設備輕便，操作安全，易於實現自動化檢驗。

缺點是：不易檢查形狀複雜的工件，要求被檢查表面有一定的光潔度，並需有耦合劑充填滿探頭和被檢查表面之間的空隙，以保證充分的聲耦合。對於有些粗晶粒的鑄件和焊縫，因易產生雜亂反射波而較難應用。

此外，超音波檢測還要求有一定經驗的檢驗人員來進行操作和判斷檢測結果。