

超声波检测在钢纤维混凝土中的应用

哈婧婧

宁夏建筑材料产品质量监督检验站有限公司

DOI:10.18686/bd.v2i1.1164

[摘要] 混凝土是我国当前建筑行业领域使用最广泛的建筑原材料,但我国科学技术的更新、升级,造成混凝土的材料也有了相应的变化,从前主要是由砂石和水泥组成,目前在混凝土中加入了钢纤维材料,大大提高了混凝土的性能。从而使混凝土质量检测也发生了改变,混凝土施工完毕后对其质量的检测关系到建筑的质量和安全,所以一直受到建筑行业的重视。但如何不破坏其结构对混凝土的性能进行检测是建筑行业所困扰的问题,为了解决此问题,我国探索出了超声波检测,并应用到了混凝土中,所以文章对超声波检测在钢纤维混凝土中的应用进行了分析和探索。

[关键词] 超声波检测;钢纤维混凝土;应用

混凝土结构的质量关系到建筑的质量和安全,所以在混凝土结构施工完毕后必须进行性能检测,对于混凝土结构性能的检测主要是测试其强度、是否存在缺陷以及其它性能是否完善等,但传统的检测会对混凝土结构或构件造成破坏,这样不仅麻烦还造成了资源的浪费,所以我国将超声波技术应用到了混凝土的检测中,利用超声波的穿透性进入到混凝土结构的内部反映出混凝土结构的密度,从而分析出混凝土的强度以及其中是否存在缺陷,这种方法最早应用在我国普通混凝土的检测中,近年来逐渐应用在钢纤维混凝土检测中,为此,在实践上还需要更深入的分析。

1 钢纤维混凝土概述

混凝土是我国建筑领域内最广泛使用的建筑材料,它具有强度高、物美价廉、使用寿命长、能耗低、易成型的优势,能够与钢筋合成各种不同类型的承重结构;但这也决定了其自身的缺陷,如自重大、抗拉强度低。所以为了提高混凝土的性能,改善其缺陷,使其更轻质,将适量钢纤维掺拌到混凝土中改善混凝土抗拉、抗剪、抗弯的性能,使其成为了一种新的复合型材料^[1]。近些年来,钢纤维混凝土广泛应用到我国隧道、建筑、桥梁、军事工程的建设上。

钢纤维混凝土主要是由水泥、水、砂、石、钢纤维和一定剂量的外加剂构成。其中钢纤维的选择与混凝土的强度有着最直接关系,通过实践发现钢纤维效果的增加与其长径比成正比关系,也就是太短的钢纤维并不能起到较大的作用,但钢纤维太长的可行性又不高,而且在搅拌过程中受其他物质的冲击经常出现弯、折,一定程度上增加了混凝土结构的最终体积^[2]。为此,通过反复实验,确定将钢纤维的长度控制在 15 毫米至 60 毫米范围内最合理,直径在 0.3 毫米至 1.2 毫米的范围内最合理,而且能够满足一般的施工需要。另外,我国钢纤维的体积控制在 2% 范围内,且钢纤维中不能含有杂物和有害成分。

2 超声波检测在钢纤维混凝土中的应用

2.1 超声波的内涵

从理论上讲,超声波是通过发射换能器在重复频率

状态下发射出的超声脉冲,又称为超声波,它具有重复间断发射和复频波的特点。它不是由换能器持续在同一频率下连续发出的,它在发射过程中有间断,每一间断就是一组超声波。而且其内部有很多频率的波,并不是完全单一的频率,所以在进行钢纤维混凝土检测时,可以反馈出不同的波形^[3]。

2.2 超声波检测中涉及的主要参数

目前,使用超声波检测技术需要测试四种声学参数,分别是声速、振幅、频率、波形。

其中声速指超声波在混凝土结构中传播时的速度,通常情况下,声速主要反映出的是混凝土的弹性,声速受结构内部材料、孔隙的影响,所以在不同的混凝土结构中声速不是固定的,其与混凝土结构弹性呈现出的是正比例的关系,声速越快,弹性越高,也表明内部越精致。但混凝土中如果存在缺陷,那么声速会受到很大的影响,如空洞、粘结不良等缺陷混凝土的声速就会低于正常值;另外,声速还会受测量本身的影响,如探头的安装方式与选择都会影响到声速,所以在测量过程中,要尽量排除外界因素的影响,提高测量的准确性^[4]。

振幅指的是首波,即在第一个波前运行半周时的幅度值,其与超声波的强度有着紧密的关联,振幅大表示超声波强度高,振幅小则表示混凝土中可能存在性能衰减的情况,通常情况下,利用一组超声波,能够进行混凝土结构的粘塑性检测。混凝土的弹性、黏性、塑性是决定混凝土强度的关键因素,通过振幅的测量能够判断出混凝土结构内部是否存在裂缝或缺陷,如果有缺陷其振幅会明显降低。

频率指的是一种复频率脉冲波,其是由电脉冲激发出来的,由多种类型的余弦波分量共同组成,在传播过程,其高频部分会最先受到吸收和散射。所以在混凝土结构性能检测过程中,混凝土就相当于频率的滤波器,超声波传递的距离越远越深,高频的含量越小,这样主频率也会随之发生下降^[5]。这就反映出频率的测量主要与混凝土的性质有关联,质量好、强度高的混凝土结构中高频部分含量较少,所

以也能通过反馈的频率参数分析出内部的缺陷情况。

波形指的是超声波显示器接受的超声波反馈信息,性能正常的混凝土结构,超声波的波形呈现出的是衰减正弦波,具体的形状如图1所示。如果混凝土结构内部中存在裂缝、疏松等缺陷,超声波的波形就会变得复杂,相位与频率之间也会与正常波形出现差异,甚至会出现波形叠加或畸变的情况,具体的形状如图2所示。

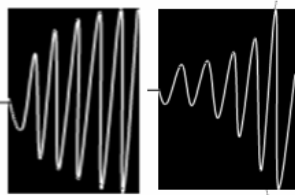


图1

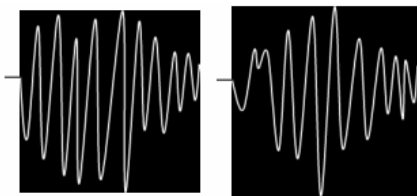


图2

2.3 超声波检测的具体应用

用超声波进行混凝土结构和强度检测时,最主要的一项指标就是混凝土结构的抗压强度,传统的检测只能通过破坏性试验进行,不仅造成了结构破坏,而且不能准确测试出混凝土的强度,而超声波检测可以在混凝土结构无损状态下实现对其强度的检测。虽然我国也有其它方法能够实现无损检测,但其对检测面和测试面的平整度有着较高的要求,通常情况下很难实现,而使用超声波检测不需要满足这些要求。

超声波在进行钢纤维混凝土检测时体现出的主要优势有:可以不损害任何材料、任何构件、任何结构组织、任何结构性能;可以直接在结构上进行检测;复检方便,检测效果好;可以强度测试与缺陷测试相结合进行。但其在具体的检测中也会受多项因素的影响,具体有以下几种:

一是受原材料以及原材料配合比的影响,结构原材料对超声波检测产生的影响是不能避免的,而且不同原材料产生的影响也不同,即使相同的原材料在配合比上存在差异,也会对超声波产生不同的影响。其中由于水泥的发展规律较为特殊,所以在前期检测时,水泥的强度比较弱,但在后期检测中,水泥强度逐步提升,当结构完全成型后,水泥强度也满足要求,所以其影响较小,基本可以忽略不计^[6]。而细料是决定混凝土结构强度的关键因素之一,例如掺杂硅灰即

会大大地提高混凝土的性能和强度,我国目前已掌握这种成熟的方法,所以在钢纤维混凝土中经常掺杂硅灰,这在一定程度上会提高混凝土结构的密实度,从而影响超声波的声速值。配合比不同会对声速产生影响,如果其中粗骨料的含量较高,声波的声速就会变快;如果水石灰的含量较大,那么将水分蒸发后,结构内部的孔隙就会增多,此时声速传递就会变慢。

二是受外界条件的影响,在结构成型的不同时期进行检测也会对超声波造成不同的影响,声速值与龄期之间呈现正比例关系,随着龄期的增加,声速值也会提升^[7]。另外,不同的养护方法对超声波也会产生影响,由于养护过程中会进行洒水养护,水会逐渐堵塞结构的孔隙,所以也会提升声速值。

三是受其它条件的影响,例如结构中存在缺陷造成的影响,如果混凝土结构中存在缺陷,那么超声波的各项数值都会有所降低,有时反馈出的数据值将会与实际情况存在严重不符,所以在结构内部存在缺陷的情况下,不能通过声速值的分析确定混凝土的强度。

3 结束语

综上所述,超声波是我国钢纤维混凝土检测的一种主要方式,在近些年有了更广泛的应用,所以文章对其具体的应用以及应用过程中受不同因素影响的情况进行了论述,以便能够充分发挥出检测混凝土结构性能的作用。

参考文献:

- [1]赵晓晶.喷射补偿收缩钢纤维混凝土弯曲韧性与抗剪强度试验研究[D].安徽理工大学,2012,(12):85.
- [2]任韦波,许金余,张泽扬,等.高温后地质聚合物混凝土声谱特性的小波包分析[J].建筑材料学报,2014,17(2):284-290.
- [3]余江滔,刘媛,陆洲导.受火后混凝土损伤深度的超声波检测算法研究[J].建筑材料学报,2012,15(4):459-463.
- [4]任韦波,许金余,白二雷,等.高温后陶瓷纤维增强地聚物混凝土性能与声学损伤的关系[J].材料热处理学报,2014,35(3):13-19.
- [5]王腾.超声波检测混凝土内部缺陷数据处理的模糊综合评价分析[D].兰州理工大学,2014,(10):78.
- [6]董清华,彭土有.混凝土超声波衰减成像中两种声场特性的实验研究[J].实验技术与管理,2014,26(10):172-175.
- [7]梁文家,关可,谭永锋等.基于VC++的超声波混凝土厚度检测软件的设计与实现[J].现代电子技术,2012,35(11):129-132.