

超声检测仪在基桩成孔检测中的应用

■ 韩亮

随着公路桥梁及高层建筑大规模的兴建,大直径钻孔灌注桩以其承载力高、施工低噪声、低振动以及工程造价低等特点已得到广泛采用。但由于成桩质量问题引起基础的不均匀沉降而造成工程事故时有发生。为了保证大直径钻孔灌注桩成桩质量,我们应加大重视成孔质量,对试桩和开工前期的工程桩进行成孔检测。日本 KAIJO 公司生产的 KE400 超声波侧壁测定仪,特制的四方向探头一次下孔连续测量孔壁的四个方向,可以提供影响钻孔质量包括孔径、孔深、垂直度及孔壁状况(光滑度、塌陷度)等几乎所有参数。

方法原理

基本原理就是利用超声波反射技术,对成孔质量进行综合检测。将超声波探头沿充满泥浆的钻孔中心以一定速率下放,在连续下放过程中,发射探头垂直孔壁发射超声波脉冲,接收探头接收孔壁反射信息。当孔壁坚实牢固(或缩径)时,超声波传播双程旅行时间短、反射强度大;当孔壁疏松、塌孔(或扩径)时,超声波传播双程旅行时间长、反射强度小甚至接收不到反射信号。这样,从孔口到孔底通过记录反射时间和反射强度,可计算出钻孔在不同深度处的孔径值及反映孔壁状况,进而还能计算出孔深、垂直度等参数。

现场实测时,超声波探头的下放与提升由绞车自动控制完成,反射信号从接收探头传至地面的记录仪,通过计算可打印成图。

工程实例

以下列举比较典型的工程实例,结合实测曲线说明大直径钻孔灌注桩经常出现的一些问题,体会超声波技术在成孔质量检测中的优越性。

●合格孔

对于我国普遍采用的泥浆护壁钻孔灌注桩来说,钻孔成孔后合格与否主要应符合以下规定:孔深、孔径需满足设计要求,对桩径的 $d \leq 1000\text{mm}$ 桩,桩径的允许偏差为 $-0.1d$,且 $\leq 50\text{mm}$,对桩径的 $d > 1000\text{mm}$ 桩,桩径的允许偏差为 50mm ;钻孔垂直度允许偏差不超过 1% 。

灌注混凝土之前,孔底沉渣厚度指标应符合以下规定:端承

桩 $\leq 50\text{mm}$;摩擦端承桩、端承摩擦桩 $\leq 100\text{mm}$;摩擦桩 $\leq 300\text{mm}$ 。

●缩径和扩径

缩径和扩径在钻孔过程中是经常发生的,这与地层和泥浆调浆都有关系。一般来讲缩径对工程质量是很不利的,它直接影响到成孔以后的各个工序,特别是成孔后下放钢筋笼,如遇到较为严重的缩径,钢筋笼就不能下放到预定的位置,在拔起钢筋笼重新对钻孔进行处理时很可能使钢筋笼变形,造成损失且延误工期。

●钻孔倾斜

由于钻机安装时没有使转盘与钻架上吊轮在同一垂直线上或者正常钻进中没有根据不同方面地质条件采取相应控制进尺措施,钻孔常会发生倾斜,严重者对其单桩承载力有很大的不利影响。

●泥浆比重过高

在钻进过程中,泥浆比重不宜过高。按照规范规定,在浇注混凝土之前,孔底 500mm 以内的泥浆比重应小于 1.25 。大量工程实例表明泥浆比重过高会造成孔底淤积和堵管等工程问题,更严重的是产生泥皮对成桩侧摩阻力的发挥有很大影响。

通过超声波检测可以反映出泥浆比重偏高和过高的情况。在孔壁附近出现的一些虚的振荡线,理论上称其为“噪音”,它是超声波行进过程中在到达孔壁之前由泥浆颗粒反射形成的,这是一个典型的泥浆比重偏高的实例。假如泥浆比重过高,钻孔中的浮力偏大,待超声波探头下放过程中其重量与浮力相等时就无法继续测至孔底。在某工程抗拔桩孔的测试过程中,当探头测至 23.0m 时突然停止,反复多次仍然不能超过此深度,后来证明此孔泥浆比重过高, 23.0m 以下泥浆比重高达 1.40 或更高。

●支盘桩孔检测

支盘桩是近几年发展起来的一种新桩形,它是在仿生学构思的基础上而诞生的。它是由主桩、分支、承力盘及周围挤压密实的填加固结料组成,近似树根桩的根系及功能。具体做法是在成孔后用挤扩或刀削等方法根据设计要求在多个不同位置上做支或承力盘。这样做可以在缩短桩长、减小桩径的情况下而能保证单桩承载力不降低或有所提高,达到减少工程造价、缩短工期的目的。

大直径钻孔灌注桩的成孔质量检测多年来一直没有十分有效的手段,而成桩质量检测又无法代替成孔质量检测,更无法弥补由于成孔原因引起成桩质量问题所带来的损失。超声波法检测是目前世界上最为先进的成孔质量检测手段,这一技术的应用和推广对我国在大直径长深度高承载的基桩检测中具有十分重要的意义。