

关于钻芯法桩身混凝土强度解析

曾 君

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

摘 要: 钻芯法主要适用于对混凝土桩的桩长、桩身混凝土强度、桩底沉渣厚度及桩身完整性的检测、桩端持力层岩土性状的判定或鉴定, 本文通过对混凝土骨料、压力试验机、开孔位置等多角度研究了影响混凝土强度的因素, 为同类型的检测及施工提供相应的技术参考。

关键词: 桩身骨料; 设备量程; 开孔位置; 地质情况

Analysis of Concrete Strength of Pile Body by Drilling Core Method

Jun Zeng

Wuhan Hanyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan 430050, Hubei, China

Abstract: The core drilling method is mainly applicable to the detection of the pile length, concrete strength of the pile body, sediment thickness at the pile bottom, and integrity of the pile body, as well as the determination or identification of the geotechnical properties of the bearing layer at the pile end. This article studies the factors that affect the strength of concrete from multiple perspectives such as concrete aggregates, pressure testing machines, and hole positions, providing corresponding technical references for similar types of testing and construction.

Keywords: Pile body aggregate; Equipment range; Opening position; Geological conditions

引言:

随着检测行业技术的不断提升, 各项检测不断突破和创新。钻芯法桩身混凝土强度的解析也在不断地提高。

1 混凝土骨料的影响

桩身混凝土强度主要与骨料强度、胶凝材料浆体强度、骨料与浆体界面过渡区强度有关, 因此, 理论上除骨料强度对混凝土强度有直接影响外, 影响界面过渡区的粒径、形状、矿物、表面吸水特性成分以及骨料颗粒与浆体的粘结特性等因素, 进而影响其桩身混凝土强度。

1.1 最大粒径的影响

骨料的公称粒子上限是它的粒子等级中粒径最大的。骨料粒度最大, 比表面积比较小。空隙率也会比较小从而在一定程度上节约了水泥和用水量, 提高了混凝土的抗渗性, 密实度, 强度等。因此, 一般尽可能选用骨料较大的最大颗粒。当然, 并不是较大颗粒骨料越多越好, 受限于结构物的大小和钢筋的密度, 因此在选择最大粒径时要结合工程特点来考虑^[1]。由于粒径越大, 存在骨料内部缺陷的几率也会偏大, 混凝土搅拌中骨料下沉速度加快, 造成混凝土内部材料分布不均, 进而造成桩体混凝土硬化后强度降低。

1.2 颗粒级配的影响

骨料的颗粒级配其作用同样重要, 选择偏差的话, 通过水泥浆的使用量增加, 方可使混凝土取得较好的流动性。但是, 水泥量的增加, 同样会导致硬化后的性能产生一定的影响。大量试验表明, 无论间断级配还是连续级配, 对桩体混凝土强度的影响都非常大。在连续级配砂石不具备条件的情况下, 推荐间断级配。所以说, 骨料的颗粒级配越优, 空隙率会越小。

1.3 表面特征和物理性能

骨料的表面粗糙程度以及颗粒形状决定这表面特征。影响骨料与胶体的粘接强度, 进而影响混凝土强度, 一般情况下, 卵石表面光滑少棱角, 空隙率小, 会导致搅拌过程中水泥的用量减少, 从而使浆体的粘接强度降低; 砂石表面粗糙, 多棱角, 与浆体粘接强度较高, 相对来说, 砂石混凝土在水胶比相同的情况下, 强度通常高于卵石混凝土。

物理性能表明, 一方面, 粗骨料中的针和片针颗粒会造成混凝土

空隙率增高; 另一方面在受力后可能会出现折断, 因此, 当粗骨料中针片颗粒过多时, 会导致混凝土强度有所降低。骨料的差异性对桩体混凝土的强弱起着举足轻重的作用。故抗压试验出现不满足设计要求时, 首先分析其骨料成分。

2 压力机量程的影响

桩身混凝土强度抗压试验应根据试验要求选择压力机范围, 试件破坏荷载应大于压机全范围的 20%, 小于压机全范围的 80%。同时要有个加荷速度的指示器或控制器。压机上、下压板平整, 刚度足够, 必须能均匀、连续地进行加、卸荷作业, 并且要保持固定荷载, 能保证试件破型吨位要求。卸力或施加试验力时, 力的指示不能有异常的跳变、颤动、冲击、停滞, 要连续平稳。

合理的选择压力机量程, 能够降低桩体混凝土强度的离散性。桩身钻芯多采用 101mm 钻头, 单动双管, 芯样直径约 83.0mm, 常见 C25-C80 区间的混凝土强度为 135.27-432.85kN, 则优先选用 600kN (使用量程 120-480kN) 压力机较为合理。如选用大量程压力机, 因压力机试验区域相对芯样过大, 难以控制其正中轴向受力, 将会增大其离散性, 故应合理选用。

示例 1 如下: 1#桩, 桩长 20.1m, 桩径 800mm, 设计强度 C50。选用 2000kN 压力机进行抗压强度试验时, 混凝土芯样抗压强度试验值如下: 58.4MPa、45.2MPa、52.8MPa、59.3MPa、57.0MPa、55.4MPa、44.1MPa、55.8MPa、51.1MPa。选用 600kN 压力机进行抗压强度试验时, 混凝土芯样抗压强度试验值如下: 55.4MPa、59.9MPa、58.2MPa、56.1MPa、56.7MPa、58.9MPa、58.8MPa、55.9MPa、56.4MPa。由上述数据可知, 选用 600kN 压力机进行桩身混凝土强度试压, 其试验值相对离散性明显小于 2000kN 压力机的试验数据, 数据更为稳定, 准确度更高^[2]。

3 开孔位置的影响

导向管附近的混凝土质量可能存在相对较差现象、不具有代表性; 存在一定的概率性, 主要和浇筑过程中施工工艺有关。按照有关要求的规定, 打完孔后, 桩底的淤泥或沉渣应最终清除, 但在实际施工过程中, 很难控制桩底的淤泥被彻底清除, 这样, 在浇灌第一斗混凝土进行封底施工时, 很可能就会出现桩底淤泥混在混凝土中的情况。又由于导管灌注的水下混凝土是由下往上提拉的, 先灌

注的混凝土被提到桩孔上方,这样桩上段强度较低的现象发生几率较大^[9]。

在浇筑混凝土时,如果导管插入混凝土太深,浇筑速度太快,就会造成更多骨料沉积在孔桩的深部,再加上振捣的过程,就会造成混凝土的离析,这样也会造成桩体上部强度不高的质量问题。

所以,钻芯开孔位置应遵循:钻芯孔为1个时,必须在距桩中心10~15厘米处开孔;当钻芯孔为2个或2个以上时,必须在距桩中心0.15~0.25d(桩径)范围内均匀对称地布置开孔位置。

示例2如下:2#桩,桩长21.6m,桩径800mm,设计强度C40。当在孔桩正中心开孔时,试验测得混凝土芯样抗压强度试验均值为38.8MPa,当距孔桩中心120mm处开孔时,试验测得混凝土芯样抗压强度试验均值为45.2MPa,显著高于中心开孔试验结果,该桩导向管附近的混凝土质量相对较差的情况,造成孔桩正中心开孔取出的桩身混凝土强度较低,故该桩正中心开孔不具有代表性。

4 地质情况有影响

地质条件是指建筑工程所处地层下,包括地层的岩性、地质构

造、地形地貌以及水文地质等不同地质环境因素的综合。在桩基础施工时,一定要仔细分析考虑其地质勘察情况,否则会对其桩基础施工质量造成影响,甚至对整个施工造成威胁,造成质量安全隐患。

建议在钻孔灌注桩施工中采取一定的质量控制措施,对软弱的地层应采用套管保护其桩孔;对于溶洞区,可用块石预先埋设在固定的区域内,以保证钻机作业时,接触的地层强度比较均匀,尽可能使钻孔保持垂直状态。保证浇筑质量。

地质条件对桩体混凝土强度的影响是一样的,当地质条件接近于标准养护室时,它的桩体混凝土强度随年龄增长而缓慢增加,甚至出现强度异常高的现象。

示例3如下:3#、4#桩,桩长29.4m,桩径800mm,设计强度C55。依据抗压数据及结合地质情况,综合分析该区域孔桩在15m深度处取样的混凝土芯样抗压强度试验值最高,为58.6MPa,表明深15m处地质适应于桩身混凝土强度养护,有利于强度的增长,详见表1。

表1 混凝土芯样抗压强度汇总表

桩号	钻芯取样 时龄期(天)	取样深度	单个混凝土芯样抗压强度 检测值(MPa)	本组混凝土芯样抗压强度 平均值(MPa)	桩身混凝土芯样抗压强度 检测值(MPa)	备注
3#桩	达到28天	桩顶至桩底 (0.58m-1.05m)	60.0	58.3	55.7	
			58.8			
			56.1			
		桩顶至桩底(14.70m-15.15m)	69.9	67.7		
			65.2			
			68.1			
		桩顶至桩底(28.50m-29.00m)	54.4	55.9		
			58.2			
			55.1			
4#桩	达到28天	桩顶至桩底 (0.62m-1.10m)	55.8	57.2	56.9	
			58.1			
			57.6			
		桩顶至桩底(14.90m-15.38m)	66.3	69.8		
			70.2			
			73.0			
		桩顶至桩底(28.41m-28.88m)	55.2	56.9		
			59.3			
			56.2			

5 芯样高径比的影响

混凝土芯样试件高度应小于0.95天或大于0.5天(D为芯样试件平均直径)。通过理论和试验表明,当芯样试件高度超过1.05d时,混凝土强度将会偏低;而当芯样试件的高度小于0.95d时,混凝土强度将会偏高。

示例4如下:5#桩,钻头外径101mm,芯样平均直径83.0mm,设计强度C55。由试验数据可知,直径108mm的芯样,强度为53.1MPa,直径83mm的芯样,强度为57.2MPa,直径58mm的芯样,强度为63.8MPa,同芯样高度下,直径越小,即高径比越大时,芯样强度值越高。

6 总结

钻芯法桩身混凝土强度,通过大量试验验证:

- a. 骨料需适中,配比满足要求,塌落度符合;
- b. 合理选择混凝土芯样抗压压机,控制在20-80%量程范围内

使用;

- c. 钻芯注意开孔位置,避开桩正中心开孔;
 - d. 结合地质情况综合分析其芯样强度;
 - e. 芯样高径比以及加工要求严格执行规范要求。
- 总而言之,结合钻芯法的现场要求和加工要求,宜严格按规范执行,减低操作等客观因素造成芯样强度的离散性。

参考文献:

- [1]建筑基桩检测技术规范(附条文说明):JGJ 106-2014[S]. 2014.
- [2]王丙.浅析地质条件对桩基造型的影响[J].建筑工程技术与设计, 2014(19): 1082-1082.
- [3]马颖颖.钻芯法检测桩身混凝土强度的研究[J].住宅与房地产, 2019(36): 1.