

关于预应力混凝土管桩检测方法的探讨

张典福

(深圳市宝安区工程质量监督检验站)

【摘要】 针对预应力混凝土管桩单桩承载力高、质量可靠的特点,在质量检测方面,依据建筑特性、场地地质条件、设计承载力高低等具体情况,结合试桩、监控和检测三阶段的要求,采用动、静结合的综合检测方法,可使检测工作更加全面、可靠、经济、高效。

1 概述

预应力混凝土管桩由于质量可靠、单桩承载力高、施工效率高、综合造价低等特点,目前在全国很多地区,特别是东南沿海地区得到非常广泛的应用。但对预应力混凝土管桩的质量检测,目前主要参照有关规范中对一般预制桩的要求,将静载做为主要检测手段,致使检测工作量大、周期长、检测费用高。

针对预应力混凝土管桩单桩承载力高、质量可靠的特点,在质量检测方面,可依据建筑特性、场地地质条件、设计承载力高低等具体情况,结合试桩检测、施工监控和验收检测三个阶段的检测要求,采用动、静结合的综合检测方法。从而使预应力混凝土管桩检测真正达到“技术先进、经济合理、预防为主、全面可靠”的检测原则。

2 桩基检测的一般要求

一般预应力混凝土管桩的检测,主要由“试桩检测、施工监控、验收检测”三个阶段组成。

试桩检测主要用于地基基础设计等级为甲、乙级的建筑桩基工程,在设计阶段采用静载试验确定单桩设计承载力和验证所选桩型的合理性。试桩检测在各类桩基和地基基础设计规范中一般都有相应的要求。

施工监控一般用于地质条件复杂的大、中型建筑桩基工程,在施工初期或施工过程中采用高应变(PDA)动测方法检测桩基承载力,并确定合理的桩基施工控制参数。施工监控在规范中一般未提出具体要求。

验收检测是桩基完工后的质量检测,是桩基质量验证和验收的基本条件。验收检测在各类桩基和地基基础规范中均有具体规定,桩基检测方案要求由监理单位召集工程建设单位、勘察单位、设计单

位、桩基施工单位和检测单位共同制定,质量监督单位应参加监督。

通常在桩基检测的各阶段,都按各自不同的检测要求分别实施检测,未考虑各阶段检测的相互关系,没有合理利用各阶段的检测成果,造成了检测资源的极大浪费。实际工程中,可综合考虑各阶段桩基检测的不同要求,制定更为合理的综合检测方案,使检测更加全面、可靠、经济、高效。

3 现行规范的检测要求

各类桩基和地基基础设计规范,对确定单桩竖向设计承载力的静载检测和施工完成后的承载力验证检测都有具体规定。现行规范、规程对桩基检测要求的主要内容如下:

(1)《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)第8.5.5.1条规定,“单桩竖向承载力特征值应通过单桩竖向承载力的静载试验确定。在同一条件下的试桩数量,不宜少于总桩数的1%,且不应少于3根。”

(2)《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)第10.1.8条规定,“施工完成后的工程桩应进行单桩竖向承载力检验。竖向承载力的检验方法和数量可根据地基基础设计等级和现场条件,结合当地可靠的经验和技术确定。复杂地质条件下的工程桩竖向承载力的检验宜采用静荷载试验,检验桩数不得少于同条件下总桩数的1%,且不得少于3根。”

(3)《深圳地区桩基质量检测技术规程》(SJG09-99)第3.4.4条中表3.4.4规定,“桩径或边长 $\leq 800\text{mm}$ 的预制桩,用静载法或高应变法检测单桩竖向承载力;必要时用低应变法检测桩身完整性。用静载法抽检1%,且不应少于3根,总桩数在50根以内时不应少于2根;用高应变法抽检5%,且不应

少于5根。”同时第3.4.2条规定,“用高应变法检测单桩竖向承载力时,必须在同一工程做不少于3根的静载法与高应变法对比试验,并应将对比试验的资料列入检测报告中”。

另外,《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)和广东省《预应力混凝土管桩基础技术规范》(DBJ/T15-22-98)也对桩基检测做了一些具体规定。主要原则是地基基础设计等级为甲级的桩基,施工前须做静载试桩确定单桩竖向承载力,否则施工完成后要用静载检测单桩竖向承载力;施工前有静载试桩的工程,桩基完工检测可用高应变法检测单桩竖向承载力。地基基础设计等级为乙级及其以下等级的桩基工程,完工检测可用静载法或高应变法检测单桩竖向承载力。综合各类规范的检测要求,对预应力混凝土管桩检测的要求汇总如表1所示。

表1 现有规范对预应力混凝土管桩的检测要求

地基设计等级	施工前检测	完工后检测
甲级	确定单桩竖向承载力的静载试验,在同一条件下不宜少于总桩数的1%,且不得少于3根	静载法抽检1%,且不应少于3根,总桩数在50根以内时不应少于2根;高应变法抽检5%,且不少于5根,同一工程应有不少于3根的动静对比试验
乙级	复杂条件同上	同上
丙级	—	同上

4 建议的检测方法

桩基检测应根据地基基础设计等级和场地地质情况,结合本地区的实践经验综合确定,要对施工前试桩检测、施工过程监控、验收检测三个环节进行统筹考虑,力求达到“技术先进、经济合理、预防为主、全面可靠”的检测原则。

根据现行国家和地区技术标准对桩基检测的有关规定,结合本地区桩基检测的经验,对预应力高强混凝土管桩的检测方法和检测要求提出如下建议:

(1)地基基础设计等级为甲级的桩基工程,施工前应通过试桩确定单桩竖向承载力。试桩可采用高应变(PDA)监控+静载的方法进行。在同一条件下的试桩数量,高应变(PDA)监控不宜少于总桩数的1%,静载试验不应少于3根。

(2)施工前有试桩的工程,桩基完工检测可用高应变法检测单桩竖向承载力。

(3)施工前没有试桩的甲级桩基工程和场地复杂的乙级桩基工程,桩基完工检测应采用动静对比+高应变法检测单桩竖向承载力。同一工程应做不少于3根的动静对比试验,并应将对比试验的资料列入检测报告中。

(4)一般场地的乙级桩基工程和丙级桩基工程,桩基完工检测可采用高应变法检测单桩竖向承载力。

(5)所有对桩身质量有怀疑的桩均应做PIT小应变检测。

(6)在挤土效应比较明显的场地,应进行桩顶标高的监控。

通过对“试桩检测→施工监控→验收检测”三个阶段的桩基检测要求进行综合分析,并结合实际工程检测经验,对预应力混凝土管桩检测方法提出的建议和要求如表2所示。

表2 建议的预应力混凝土管桩检测要求

地基设计等级	建议的检测要求	
	施工前检测	完工后检测
甲级	用高应变法监控工程总桩数的1%,静载法检测不应少于3根	用高应变法抽检5%,且不少于5根。但施工前未检测者,应做不少于3根的动静对比试验
乙级	用高应变法监控工程总桩数的1%,且不少于3根	复杂场地要求同上。一般场地用高应变法抽检5%,且不少于5根
丙级	—	用高应变法抽检5%,且不少于5根

5 结束语

在预应力混凝土管桩工程的设计阶段和施工过程中,为充分体现“技术先进、经济合理、预防为主、全面可靠”的检测原则,可在“试桩检测、施工监控、验收检测”的三个阶段,采用以预防性检测为主导的动、静结合综合检测方法。

本文提出的综合检测方法与个别规范中的关于预制桩检测的具体条文不完全符合,但笔者认为,预应力混凝土管桩作为一种特殊的桩型,采用上述综合检测方法,具有检测全面、更为可靠、经济合理、简单高效等优点。同时,经检测确定承载力和施工参数,能真正体现工程质量以预防为主的原则。所以,上述综合检测建议,对预应力混凝土管桩检测具有一定的参考价值,可供同行在实际工程检测中参考。