

残积土层中的孤石与强风化带中球状风化残留体的判别方法及利用

蔡文鹤

(福建省建筑轻纺设计院,福建 福州 350001)

摘要 结合沿海地区广泛分布埋藏的花岗岩中夹藏的孤石和强风化带中受矿物各向异性排列形成的风化不均的残留体,具有球状风化及有明显的差异风化特点,结合工程实例,介绍其利用实例及与基岩区别方法。

关键词 花岗岩;孤石;残留体;判别法

0 引言

随着建设步伐的加快,近年来,建筑规模的不断增大,建筑物的高度也随之增大,这些建筑层数多,荷载重,与之相对应的对基础性能的要求比一般建筑要求高,桩基勘察时,往往需要钻孔进入中—微风化岩层内若干米。

在实际工程中利用基岩作持力层时往往与夹藏在花岗岩残积土层中的孤石和强风化带中的残留体相混淆(它们多呈中风化或微风化的大块体)。在我省的沿海地区广泛分布花岗岩,即具有球状风化(囊状风化)的特点,有明显的差异风化迹象,而这些孤石和残留体一般比较大(约2~5m),这些孤石和残留体常以中风化或微风化状态埋藏。钻探时由于各种综合因素限制,在特定的条件下,一般要求钻进中—微风化基岩1~2m即可,如果遇到上述孤石(或残留体)时,在没有钻穿时,很容易误判,而认为已钻入基岩,因为这些大块体多数很新鲜,其岩性又与母岩相近,故容易判定为基岩。

这种误判,常在工程施工前或在施工中才被发现,这将造成设计和施工的工作十分被动,工程工期拖延很长,给建设单位造成一定的经济损失,为此,必须引起重视,为避免产生误判,我们结合一些工程实践,提出下列判别方法和对大孤石判定与利用,供地质勘察人员参考。

1 孤石的判别

1.1 分析对比法

在钻探前应收集场地附近的地质资料,现场踏勘观察裸露出来的岩石情况,判别场地是否有孤石的埋藏,当无法直接判别时,就要采用钻孔判别。即在钻孔数完成三分之一时,对已获取的地质资料进行分析对比,如有孤石埋藏时,一般会遇到以下一些异常现象:

(1)未见残积土或穿过很薄的残积土就遇到较新鲜(中、微风化)的岩石。正常风化程度是由表及里渐次减弱的,即呈强风化到中风化到微风化到新鲜过渡规律;海蚀地区原则上可能直接遇见微风化—新鲜的基岩,但从福州马尾地区以及沿海地区收集到的一些资料表明:这些地区呈微风化—新鲜基岩上,也存在风化过渡迹象,因此,穿过很薄的残积土层甚至未见到残积土层就遇到很新鲜(中、微风化)的基岩,这种情况不符合风化逐渐过渡的规律,属异常现象,应进一步查明孤石的可能性。

(2)相邻的两个钻孔岩石顶板标高差异悬殊,对个别特别浅的孔应提出怀疑,这些也是异常现象,应进一步探明。

1.2 裂隙判别法

在钻孔岩芯中,进入基岩3~5m内都会见到裂隙,即使在完整的岩芯中,还可以见到少量裂隙。我省花岗岩构造裂隙发育,基岩易沿裂隙面进一步风化,促使岩体崩落、搬运,残留在残积层中形成孤石。因此,若是基岩母体,就必然会有裂隙现象,而孤石没有裂隙;岩体的原裂隙面有风化现象,所在孤石周边尚能见到风化迹象。因而在钻探遇见岩石时,如果是孤石,则不会见到裂隙,是基岩时,在规范要求的钻探深度内能见到裂隙的存在,所以,可以用有无裂隙存在作为判别孤石的方法之一。

1.3 间接判别

遇到有孤石的地层,在野外钻探过程中,会见到以下一些现象:钻杆跳动特别厉害;中途提钻采芯后,再次下钻,钻具无法到达原先位置;有时孤石较小,会跟着钻具滚动,钻探无法进尺,产生空转现象,一小段岩芯,往往需要钻探多次才能钻穿,钻探进度缓慢;同时钻孔可能漏水、漏砂,给施工带来很大的困难,如有这些现象,应判明孤石的存在与否。

2 残留体的判别

一般来说,风化首先要经过分解阶段,使岩石矿物颗粒的比表面积逐渐增大,加强了与水、氧、及二氧化碳的接触,促进了分解作用,这个过程是由表及里渐次减弱的。此外,矿物的抗风化能力还与矿物的颗粒大小、岩石的结构构造及裂隙的发育程度有关。相同的条件下,细粒的矿物岩石常较粗粒的矿物岩石要更抗风化,岩石的结构、构造和裂隙的发育程度往往决定了水的渗透性,而渗透性好的岩石则更易风化。由于存在诸多因素,在花岗岩体中,极易产生差异风化,这就形成了残留体,它们呈中风化或微风化状态,它与孤石不同,孤石是存在于残积土中的硬质块体,属“无根”的岩石;而残留体是夹藏在强风化带中硬质块体,属“有根”的岩石,其工程性能较好,残留体一般有以下一些埋藏特征:

(1)呈现强风化——中风化——强风化重叠出现

这种现象是由夹在强风化带中的残留体(呈中——微风化状态)造成的,在福州井大路的一幢26层建筑物岩土工程勘察中,此种现象相当明显,在其12号钻孔中,这样的重叠现象厚达15m之巨,钻探采芯时,表现为先是强风化,之后是中

风化(微风化),再钻下去又是强风化。当出现上述现象时往往容易误认为它是孤石,其实是强风化带中的残留体,是花岗岩体差异风化的产物。

(2)呈串珠状态埋藏

在勘察工程中,还将遇到一种“串珠”状态埋藏的“残留体”,特别是在沿海地区的花岗岩体中,由于岩体裂隙发育的程度不同,则决定了地下水的渗透冲刷、剥蚀的程度不同。在漳州的某一外资项目的岩土工程勘察中,所揭示的地质条件呈现出十分典型的“串珠”式埋藏的“残留体”。钻孔资料显示了近十米厚的串珠式残留体,它们的个体可大可小,垂直重叠埋藏,与人工垒叠的效果相当,其实它是受外界的因素影响,由外向内风化剥蚀,再由于岩体的抗风化能力不同,而造成差异风化的结果。

3 残留体和孤石的利用探析

残留体与孤石有时两者都是较大的岩石块体,岩石极为坚硬,没有裂隙,岩石较新鲜、完整。当它们以较大的块体埋藏存在时,桩基础的施工如同遇一道关卡,要穿透它是困难的,要是分布的面积广,每根桩都要穿透,会耽误很长的工期。因此,分析如何更有效地利用孤石和残留体,是一件有价值的工作。

某工程为建造锅炉房,布孔4个,其中2号钻孔在距地表20.0m时,未钻及残积土,就见到新鲜基岩(后证实:为埋藏在残积土中的孤石),其它孔在相同的标高段为残积层,因上部没有良好的地层,(经查明:该孤石厚达2m以上)因而建议桩基选残积土作持力层,有孤石的地段,建议桩尖不必穿透孤石,直接支在孤石上,并按扩大头设计,工程竣工使用近20年,至今未出现异常,效果良好。

如果遇有较大孤石(残留体)的桩基设计施工,不将其加以利用,而采取穿过孤石的处理方法,效果不好,而且工期拖得很长。因此,遇有较大体积的孤石是否能加以利用,充分发挥其块大、坚硬的性能,应认真加以分析研究后决定。

又如:福州五一路的某工程,11#试桩位置钻探提示地层为:上部及中部由冲洪积成因形成的多个层次,下部为差异风化残留体(微风化状),强风化层、中风化层(中风化埋藏较深,桩长达其层面困难);8#试桩位置钻孔揭露地层为上、中部与11#桩相近,下部少了残留体层,而为强风化、中风化(中风化埋藏深,桩长达其层面困难)。两桩桩尖均放在强风化层,桩长接近。8#桩用2.5d时间施工成桩,而11#桩耗时7d成桩

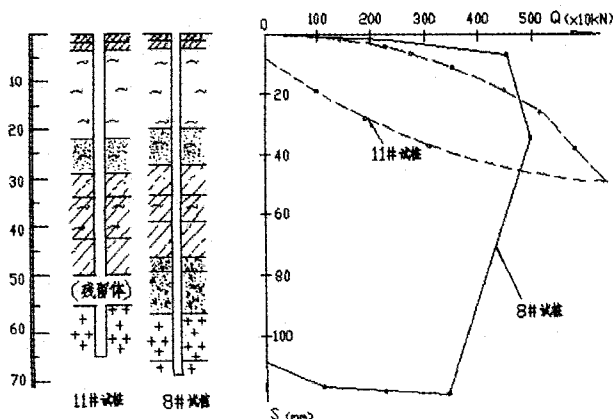


图1 试桩压力分布图

(并专门外地新购涡轮钻头施工),选其二桩静载,结果11#桩比8#桩的容许承载力大出1000kN左右,经分析比较,多出的1000kN的承载力是由5m厚的微风化状的残留体的摩擦力作用产生的。可想而知:如果采用将桩尖支在残留体上,以扩大头设计,估算结果,承载力会更大,同时又省时省力。因此认为遇有大块体(厚度较大)孤石或残留体时,应详细分析其实际状况,是否能加以利用,而不盲目否定,才能更好地发挥孤石或残留体性能。

4 勘察误判孤石为“基岩”的工程实例

某大厦位于西坂与江滨路之间的中心地段,为两幢互相紧连的商住楼(25层,高83.0m)框架结构,I级建筑物,允许差异沉降比较严格。两层地下室,单柱荷载8000kN。

勘察孔按建筑周边线布置,勘察报告表明:勘察场地已平整,原为残丘地貌,东南角为开挖段,其它场地为填方段。地层为填土(厚4.5m),花岗岩残积土和微风化“基岩”(埋深距地表10.5~36.8m)。组成“基岩”岩芯完整,揭露1.5~2.0m。根据花岗岩具有球状风化的特性,以及综合拟建场地附近地表有成群裸露的孤石(直径3~5m,最大的达8m)情况,设计和建设单位对残积层中直接为“微风化基岩”有所怀疑,要求补钻查明。补钻结果:距地表深10.5~36.8m内残积土层下直接揭露的所谓“微风化基岩”实为孤石,属埋藏在残积土中的“无根”岩石块体,且在残积土厚达四十几米的层段中,如此“微风化基岩”可反复2~3次地穿透、遇见,再穿透。为此,设计更改:桩长由10.5~36m加长至几十米,增加了工程费用,耽误了很长工期,所幸发现于施工前,但终究给勘察单位造成了不良影响。

5 设计部门将差异风化残留体误认为是残积土中的孤石

某工程位于二环南路某段,地层从上到下为填土、淤泥、粘土、残积土、强风化岩、中风化岩、强风化岩。勘察报告建议以强风化花岗岩作桩基持力层。场地地层从上面已清楚表明:呈强风化、中风化、强风化重复出现。按以往经验,设计部门认为所揭示的中风化岩是残积土中的孤石,认为中风化以下才是真正的强风化花岗岩,拟选区择中风化段以下的强风化层作持力层,设计桩长约35m。经测算:桩基造价很高,每根桩须穿越中风化层段,工程难度很大,且工程周期很长。勘察部门得知情况后,向设计与建设单位解释:强风化层中间所夹的“中风化层段”是强风化带中的中风化花岗岩岩体,是差异风化的残留体,是“有根”的岩石块体,而不是“无根”的孤石,可以当持力层用,设计人员确认后接受该建议,更改了桩基设计。工程竣工后,经观测,最大沉降量仅20mm左右,使用效果良好。上述说明:正确地判定孤石与基岩,是一件不容忽视的工作,应深入研究。

6 结语

本文主要是平时工作积累的实践小结,分别提出孤石和差异风化残留体的判别方法,此外还根据差异风化残留体和孤石块体较大、坚硬等特点,探讨对它们利用的价值和可行性,建议根据它们的不同状况、特征,详加分析,若有可能,应充分加以利用,使其成为桩的一部分。经多年生产使用的检验,认为是安全、可靠的。由于工程实例还不够多,因此,对孤石及残留体的特点还未能详尽了解,所述观点仅为初步体会,希望对地质技术人员有一定的参考价值。