

堤坝防渗混凝土的性能及施工研究

张 涛,姚巧芝,周少芳,郭众英

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院,河南 郑州 450003)

关键词:混凝土;防渗墙;堤防;大坝

中图分类号:TV431

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)07-0114-01

1 防渗墙混凝土的性能

防渗墙混凝土是掺加粘土或粉质壤土的二级配加气混凝土,其强度为中等,坍落度较高。掺加粘土或粉质壤土的目的是提高混凝土的抗渗性,降低混凝土的强度,增加混凝土的柔性,并改善混凝土的和易性。掺土率一般为水泥与粘土总重的 15%~25%,如采用矿渣水泥时,掺土率低一些;采用普通水泥时,掺土率可高一些。由于粘土颗粒的保水能力较强,为维持一定的坍落度,加水量须增加,同时为维持一定的水灰比,水泥用量也随之增加。因此,从经济方面考虑,一般多掺加粉质壤土。考虑到掺加粘土或粉质壤土后对混凝土的耐久性不利,因此在掺加粘土或粉质壤土时,必须掺入加气剂,以提高混凝土的耐久性,并可提高混凝土的抗渗性。加气剂掺量一般为水泥重量的 0.01%~0.015%,这时混凝土的含气量为 5% 左右。

为了增加防渗墙混凝土的柔性,必须限制 28 d 后混凝土抗压强度为 8~15 MPa,具体数值则根据防渗墙的作用及位置而定。为便于二期孔(双号孔)的搭接或套接钻进,混凝土的早期强度不应太高。

防渗墙混凝土的弹性模量应尽量降低,以增加墙身的抗裂能力,但因受原材料限制,一般仅能降低到 19000 MPa 左右,还不能令人满意。而混凝土掺加化学剂(如丙烯酸胺等化学剂)后,弹性模量显著降低(约为 10000 MPa),但化学剂价格昂贵,因此一般很少使用。

为提高混凝土防渗墙的耐久性和节约水泥,防渗墙混凝土的水灰比应为 0.55~0.65,不得超过 0.65,砂率一般为 32%~35%。

防渗墙混凝土采用 300~400 号水泥为宜,一般不宜采用高标号水泥。从水泥品种上看,防渗墙混凝土

以采用火山灰水泥或矿渣水泥较好。这两种水泥在水化作用后的各种生成物的碱度较低,游离石灰较少,在承受溶出性侵蚀方面比普通水泥好。

防渗墙混凝土的骨料最大粒径,根据浇筑施工的要求,以不超过 40 mm 为宜,二级配时粒径 5~20 mm 的颗粒应占 50%~60%,粒径 20~40 mm 的颗粒应占 50%~40%。

防渗墙混凝土是通过导管浇筑的,应有高的坍落度,并须有良好的和易性,运输中不得产生离析现象。防渗墙混凝土的坍落度要求为 18~21 cm。

防渗墙混凝土不需要震捣,在已建成的防渗墙上钻孔取样的试验表明:通过直升导管浇筑的混凝土,往往较震捣的更加密实,各项性能指标的实际数值比设计数值大 1.5 倍左右。这是由于浇筑过程中混凝土自身冲击挤实的缘故。随着深度的增加,混凝土的密实度也随之增加。离防渗墙顶部 0.2~0.5 m 的范围内,密实度很差,有时极易混入泥将,一般应予凿除。因此,设计墙顶浇筑高程时,应比墙顶实际高程高 0.2~0.5 m。

防渗墙混凝土的原材料今后有待进一步研究探讨。应在不增加墙的厚度的前提下,尽可能提高其抗渗性,增大其柔性,例如可考虑在防渗墙混凝土中掺加石棉纤维、细钢丝或尼龙丝等,以增加防渗墙的抗裂能力;研制防渗新材料等。

防渗墙混凝土的配合比设计,首先应在室内作各种配合比试验,然后经过第一个槽孔的混凝土试浇加以确定。

2 防渗混凝土墙的施工

a. 混凝土拌合站拌合的混凝土坍落度,在正常情况下,每拌合 10~20 m³ 测定一次,如目视有变化时立即测定,并通知拌合站进行调整。(下转第 127 页)

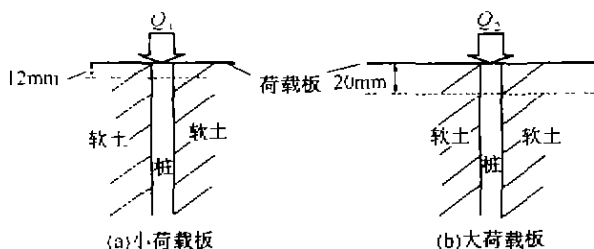


图2 沉降示意图

桩复合地基承载力. 实际操作中技术人员据此判定承载力标准, 很容易得出令人困惑的结论. 例如大丰某房产公司 58# 楼, 其检测结果见表 1.

表1 某大楼检测结果

桩号	荷载板面积/ m^2	终止荷载/ kN	总沉降/ mm	s/b 所对应承载力基本值/ kPa			
				0.006	0.007	0.008	0.009
98	0.68	217.6	19.78	117	131	149	163
67	0.68	272.0	34.28	112	129	133	141
126	0.68	217.6	19.61	109	119	145	155
93	0.68	217.6	23.96	101	115	131	141

报告最终采用了 $s/b = 0.008$, 上述四组深搅桩复合地基承载力基本值分别为: 149 kPa, 133 kPa, 145 kPa, 131 kPa. 根据此报告, 所测复合地基承载力不符合设计要求(设计要求承载力为 160 kPa). 但我们研究发现, 当荷载加至设计荷载 2 倍时(即 $Q = 217 \text{ kN}$ 时), 总沉降并不大(累计沉降也只不过 20 mm 左右), 对一般民用建筑此沉降值不能算大, 也就是说不可能因为这一点沉降而出现基础质量问题, 因而设计单位结合有关专家意见, 认为可以进行下道工序施工. 该工程现已竣工, 没有出现异常情况.

3 结 语

a. 为了充分发挥复合地基承载力的能力, 笔者根据多年来的室内外试验和其他研究者的成果, 建议复合地基荷载试验应类似刚性桩, 试验时应考虑单桩达到极限承载力的破坏形式. 分析方法是: 随着桩顶荷载的提高和桩顶沉降量的增大, 桩顶以下 2 ~ 4 m 范围内可以产生桩土接触面相对滑移, 而桩身下部很难出现相对滑移. 基于此, 对于短桩, 单桩承载力可以按沉降量大小控制; 而对于长桩, 单桩承载力往往以桩身强度来控制. 这样当单桩承载力 R_d 确定, 计算复合地基承载力时, 桩间土承载力折减系数 β 建议分别以 0.1 ~ 0.4 和 0.5 ~ 1.0 取值(视桩端土和桩长而定). 根据复合地基承载力标准值计算公式就能得出复合地基承载力, 但必须指出, 承载力除满足设计要求外, 还必须满足沉降要求.

b. 建议现行规范在复合地基承载力取值上考虑一“复合地基极限承载力”的取值, 若是工程桩(非使用的试验桩)复合地基静载荷试验可视设计荷载

的 2 倍为“极限承载力”; 或者通过相对沉降来确定复合地基极限承载力, 通过安全系数来确定复合地基承载力的标准值, 这样与相对变形进行比较, 让技术人员有可选余地, 从而充分发挥深层搅拌法加固地基的价值. (收稿日期: 2001-08-22 编辑: 熊水斌)

(上接第 114 页)

b. 孔口料台混凝土的坍落度, 正常情况下每 15 min 测定一次, 目视有变化时立即测定, 并决定能否入孔. 和易性和坍落度不合格的混凝土, 坚决禁止入孔.

c. 根据孔口料台混凝土的离析程度, 决定是否需进行人工二次拌和. 二次拌和严禁加水, 必要时加入水泥浆.

d. 混凝土试块应在孔口料台取样. 每一槽孔按其浇筑部位应留取下、中、上部三组试块, 对试验块进行抗压、抗渗、弹性模量等试验.

e. 导管间距始终不应大于混凝土扩散半径. 导管埋入混凝土内长度应符合规定要求, 提、顿导管时不允许有脱空现象.

f. 开浇阶段中的压球、埋管、查管三个工序缺一不可, 不允许木球逃脱或导管接缝漏浆. 开浇阶段如因事故重新开浇时, 应检查已浇入孔内的混凝土是否清除干净, 孔深是否达到原终孔验收深度.

g. 浇筑过程中因事故需要重新下管时, 应检查重新下设的导管插入已浇混凝土中的长度是否符合要求, 导管内泥浆是否抽取干净.

h. 混凝土面升高速度一般应大于 2 m/h, 混凝土面高差不大于 0.5 m. 发现问题, 及时纠正.

i. 拌合站拌合方量和由实测混凝土顶面所反映的方量应基本相符.

j. 终浇时, 混凝土顶面高程应达到设计高程.

3 应加强混凝土浇筑质量检查

混凝土浇筑质量的检查包括墙身检查, 墙底与基岩接合处的质量检查. 在混凝土浇筑完 28 d 后, 应在有疑问的墙段, 浇筑质量较差的墙段, 以及浇筑质量较好的具有代表性的墙段, 慎重选定检查孔位, 用岩心钻孔打检查孔钻取试样, 进行混凝土的各种性能试验. 对质量较好的墙段打一两个检查孔即可, 相反, 对质量较差和有疑问的墙段, 检查孔应增多, 以对比试验结果.

混凝土防渗墙以其对各类地基具有很好的适用性, 被广泛用于包括水利工程在内的各种领域, 随着材料学理论和技术的发展, 我们有理由相信, 它必将有着广泛的应用前景. (收稿日期: 2001-06-15 编辑: 熊水斌)