红黏土的工程地质特征

蒋明权
(贵州省交通科学研究院)

摘　要:介绍红粘土的物理力学性质和地基特点。

关键词:红粘土;性质;地基

1　红黏土的基本工程地质性质

红黏土的基本物理性质指标与力学性质指标的相关关系明显不同于一般土类。物理性质指标看来较差,但力学性质、建筑性能比较好。其物理性质和力学性质指标与其他土类的对比表1。

表1 不同成因粘性土的有关物理力学性质指标

指标 / 土类	孔隙比	液性指数	含水量(%)	液限(%)	塑性指数	容许承载力(kpa)	压缩模量(MPa)	内聚力(kpa)	内摩擦角(度)
下蜀系黏性土	0.6-0.9	<0.8	15-25	25-40	10-18	300-800	>15	40-100	22-30
一般黏性土	0.55-1.0	0-1.0	15-30	25-45	10-45	100-450	4-15	10-50	15-22
新近沉积黏性土	0.7-1.2	0.25-1.2	24-36	30-45	8-14	80-140	2-75	10-20	7-15
淤泥或淤泥质土	1.0-2.0	>1.0	36-70	30-65	4-10	40-100	1-5	5-15	4-10
云贵红黏土	1.0-1.9	-0.2-0.7	30-60	45-110	24-56	100-320	5-28	20-105	5-25

红黏土与淤泥质土相比，孔隙比及天然含水量都较接近，内聚力却高5~6倍，内摩擦角提高约1倍,地基容许承载力提高1~2倍。与新近沉积黏性土比,孔隙比和天然含水量值都大得多,地基容许承革力却高1倍左右。和一般黏性土相比,孔隙比天然含水量几乎大了一倍,地基容许承载力却很接近。总之,其他黏性土若达到红黏土这样高的孔隙比和含水量,必然非常软弱,而红黏土却具有较好的力学性能,地基容许承载力也较高。

红黏土的主要特征可归纳为:①具有高孔隙性、低密实度;②天然含水量高,处于近饱和状态;③有较高的界限含水量和塑性;④有较好的力学性能;⑤膨胀不大,但有明显的收缩。其根本原因就在于其独特的成土作用,天然含水率高是由于红黏土分布在地质低洼处,气候潮湿,地下水埋藏较浅,还有黏粒含量高,亲水性强等因素;孔隙比大于红黏土形成过程中水流携带物质缓慢运动填充孔隙,使孔隙分布杂乱而不均匀,且垂直运动的淋滤也形成孔隙,这两种作用就造成孔隙在各方向形成交织;此外,黏粒多,团聚性明显,团粒内微孔隙占很大比例也是重要原因。

2　红黏土地基的特点

2.1 红黏土具有以下几个显著的特点

(1)分布面广,但厚薄不均。红黏土早期主要在贵州、云南、广西有所发现,后来在南方诸省和北方亦有所见。在贵州红黏土跟其他土类相比,分布范围最广,非红黏土的分布范围在宏观上仅举隅于黔东南一隅和黔北梵净山地区。红黏土的厚度因受地形和下伏基岩面的影响,变化较大。分布在斜坡上的红黏土,坡脚处的厚度往往较大;分布在盆地或洼地中的红黏土,大体是边缘较薄,中间较厚,当下伏基岩的溶沟,溶槽、石芽和悬臂状岩较发育时,常常咫尺之隔,厚度变化甚大。根据贵州、云南、广西等地的经验,

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

红黏土的厚度变化于 1 ~ 30m 之间。

⑵红黏土的状态变化呈自上而下逐渐变软趋势。一般上部为坚硬或硬塑状态,中部为可塑状态,下部为软塑状态,靠近基岩面附近或溶沟、溶槽义部有时会发现流塑状态。红黏土的状态,可根据含水比来划分。

⑶物理力学性质的特点。跟一般黏性土相比,红黏土天然含水量较大,而液性指数并不大;孔隙比虽大,但压缩性并不高,一般属中等压缩性;内摩擦角较小,内聚力却较大,其承载力较高。由于红粘土的状态自上而下变化较大,必须划分土质单元,按各单元分别统计其物理力学性质指标,才具有一定的规律性和实用性。

⑷具有胀缩性。红黏土中裂隙比较发育,按作用力的性质可分为剪切裂隙和引张裂隙两种。前者呈网格状,裂面和地面斜交,具光滑镜面和粗条擦痕;后者呈竖向开口型,上宽下窄,隙面粗糙且被有机质浸染,这些裂隙,经多年来的研究结果表明,是由胀缩作用造成的。

红黏土的胀缩性具有以下几个特点:①以收缩为主,在天然状态下,线缩率远大于膨胀率。②失水以后,膨胀性显著增加。③胀后再缩,缩量变化不大。这是由于红黏土的起始含水量很高,大部分已接近胀限所致。红黏土在天然状态下的吸水量一般仅在5%以内,所以胀后的最大线缩率和天然状态下的线缩率一般只差 1 ~ 2%,胀前收缩和胀后再缩的 收缩系数十分接近。④土洞和地表塌陷。红黏土中的土洞可由地表、地下水的作用和生物作用形成。在地下水位高于基岩面的场地,由于自然和人为因素,常使地下水水位的岩土交界面附近作额繁升降变化,地下水对土体不断产生潜蚀甚至吸蚀作用,容易形成土洞,土洞继续向上发展,便形成地表塌陷。近 10 多年以来,因抽水引起的地表塌陷事例特多。贵州水城地区,在水城盆地中大量开采地下水,产生区域地表塌陷;在贵阳地区发生的 10 多起地面塌陷中,95%也都跟近旁抽水井的抽水有关,解决供水问题,因抽水引起的地表塌陷是不容忽视的问题。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net