

文章编号: 0451—0712(2005)11—0192—02

中图分类号: U414. 110. 3

文献标识码: B

粗粒土易溶盐含盐量测定方法的研究

罗炳芳, 潘菊英

(新疆公路学会 乌鲁木齐市 830000)

摘 要: 通过对粗粒土颗粒组成分析、盐渍化粗粒土不同粒径范围含盐量试验和盐胀性的研究,提出了粗粒土易溶盐测定方法,完善了现行土工试验方法不适用于粗粒土易溶盐分析的不足,从而使盐渍化粗粒土在公路工程中得到较合理的应用。

关键词: 盐渍土地区; 粗粒土; 易溶盐; 测定方法

盐渍土地区的易溶盐含量是确定土的路用性能的重要指标,土的颗粒组成不同对易溶盐含量的测定有所不同,实践证明,现行土工试验规程中规定的易溶盐(总盐含量)试验方法,对于粗粒土并不适用,从而影响了粗粒土的使用范围。为此,新疆交通厅根据本地区粗粒土的应用前景,将《粗粒土易含盐量测定方法的研究》列为科研项目,本文简要介绍该项目的研究分析结果。

1 粗粒土颗粒组成

粗粒土按公路工程分类,分为砾类土和砂类土(俗称砂砾土),是良好的筑路材料,新疆南北疆代表性的粗粒土颗粒组成如表 1。

表 1 粗粒土颗粒组成

土类		通过下列筛孔(mm)的质量百分率/%									
		60	40	20	10	5	2	1	0.5	0.25	0.074
砾类土	GP	93	86	72	57	46	33	24	16	8.5	1.4
	GW	94	88	73	53	40	26	19	12	6.5	1.6
	GF	97	93	84	72	59	41	32	23	18	10.1
	GM	98	95	87	76	64	45	32	29	24	17.0
砂类土	SW	98	96	91	85	78	67	47	27	18	2.3
	SP	100	97	91	84	76	65	54	39	21	2.5
	SF	100	98	94	89	83	75	63	48	28	8.5
	SM					100	98	95	91	76	28.0

表 1 显示通过 1 mm 筛孔土的通过率:砾类土为 19%~32%,砂类土为 47%~95%,平均 64.75%,显

然粗粒土的主要粒径以砾粒组和砂粒组为主,因此仍采用通过 1 mm 筛孔的烘干土进行粗粒土的易溶盐测定是不合适的,不能代表粗粒土含盐量的真实情况。

2 粗粒土不同级配范围与总盐含量的关系

通过大量的调查试验,对同一料场的砂砾土试样筛分为<60 mm(即混合料)、<10 mm、<5 mm、<2 mm、<1 mm 等 5 种不同的级配料,分别进行土的总盐含量试验,其结果总盐含量的测定值随试样的粒径范围的不同而变化,粒径范围愈小测定值愈大,<5 mm 粒径范围的测定值变化最明显,且土的实际总盐含量越大则变化更为突出,各土类不同粒径范围总盐含量的平均值如表 2。

表 2 不同粒径级配范围总盐含量

土类名称	不同粒径级配范围总盐平均含量/%				
	<60 mm	<10 mm	<5 mm	<2 mm	<1 mm
级配不良砾 GP	0.823	1.178	1.406	1.808	2.071
含细粒土砾 GF	2.319	3.133	3.557	4.614	4.863
粉土质砾 GM	0.706		1.201		1.448
级配不良砂 SP	0.492		1.162	1.482	1.532
含细粒土砂 SF	2.484	2.728	2.761	3.157	3.452
粉土质砂 SM	0.983	1.025	1.063	1.137	1.23

其中<1 mm 粒径范围的含盐量大于其他粒径范围的含盐量,其差值对砾类土平均大于 25%~55%,砂类土平均大于 20%~40%,其中<5 mm 的

含盐量最接近各粒径范围的平均含盐量,因此粗粒土通过 5 mm 筛孔的试样有较好的代表性,也有足够的安全度。

3 试样质量和土水比对总盐含量的影响

同一砂砾土试样分别采用 100~500 g 等 5 种不同质量制备试验样品进行总盐含量测定,其结果没有明显的规律,变化幅度不大,一般为 5% 左右,表明试样质量的变化对总盐量影响不大,不过 <5 mm 的土试样质量用 300 g 测量的总盐含量多数是峰值,因此用通过 5 mm 筛孔的烘干土作为粗粒土易溶盐试验样品时,其试样质量可采用 300 g。

试样浸出液土水比对总盐量有较大的影响,同一类土不同土水比的试验结果相差 25% 以上,为保持与现行易溶盐试验方法的一致性,对水土比未做过细试验分析,粗粒土试样土水比仍采用 1 : 5 的比例。

4 粗粒土易溶盐含量测定方法的推荐意见

4.1 总盐含量的测定

(1)砾类土中的级配良好砾(GW)或级配不良砾(GP)、含细粒土砾(GF)、砂类中级配良好的砂(SW)或级配不良砂(SP)、含细粒土砂(SF)类土,其易溶盐总量的测定采用通过 5 mm 筛孔的烘干土样 300 g、土 : 水 = 1 : 5、浸泡振荡 3 min 的浸出液,按《公路土工试验规程》(JTJ 051—93)中的 T0153—93 质量法进行测定。

(2)砾类土中粉土质砾(GM)、粘土质砾(GC)、砂类土中粉土质砂(SW)、粘土质砂(SC)类土,其易溶盐总量的测定仍按《公路土工试验规程》(JTJ 051—93)规定,通过 1 mm 筛孔的烘干土样 100~300 g、土 : 水 = 1 : 5、浸泡振荡 3 min 的浸出液,以 T0153—93 质量法进行测定。

4.2 各项阴阳离子的测定

按《公路土工试验规程》(JTJ 051—93)中的 T0154—93 至 T0160—93 规定进行。

4.3 成盐分析计算

成盐分析是将易溶盐试验中测量的各种离子含量,按其结合原则进行成盐计算,求得各种盐的质量百分率。各种离子结合的原则是按阳离子与阴离子以等当量的方式结合,且按盐的溶解度由小到大或由大到小的顺序相结合。成盐计算方法可采用手算或计算程序进行。

5 粗粒土的盐胀性

盐渍化粗粒土的盐胀性与细粒土有相同之处也有不同之处,盐胀量随土的硫酸钠含量增大而增大,并与盐性不同有较明显差别,过硫酸盐>强亚硫酸盐>中亚硫酸盐>中氯盐;盐胀量在 0~—5 ℃ 变化最大,且总胀量的大部分在这个降温区间完成,低于 —15 ℃ 以后胀量值基本不再增加,胀量值随粗粒土中细料含量增加而增大,粗粒土和细粒土含盐量相同时,盐胀量的差值较大。

6 盐渍土的盐渍化程度分类指标

盐渍土的盐渍化程度按土的平均含量进行分类。《公路路基设计规范》(JTG D30—2004),将细粒土与粗粒土分别规定分类,指标如表 3。

表 3 盐渍土的盐渍化程度分类

盐渍土名称	细粒土土层的 平均含盐量(以质量%计)		粗粒土通过 1 mm 筛孔的 平均含盐量(以质量%计)	
	氯盐渍土及 亚氯盐渍土	硫酸盐渍及 亚硫酸盐渍土	氯盐渍土及 亚氯盐渍土	硫酸盐渍土及 亚硫酸盐渍土
弱盐渍土	0.3~1.0	0.3~0.5	2.0~5.0	0.5~1.5
中盐渍土	1.0~5.0	0.5~2.0	5.0~8.0	1.5~3.0
强盐渍土	5.0~8.0	2.0~5.0	8.0~10.0	3.0~6.0
过盐渍土	>8.0	>5.0	>10.0	>6.0

表 3 中粗粒土的总盐含量是通过 1 mm 筛孔试样的试验值,鉴于粗粒土易溶盐的试验方法与细粒土不同,采用通过 5 mm 筛孔易溶盐测定值与通过 1 mm 筛孔值的比值平均小于 0.75,同时粗粒土的盐胀,溶陷特性与细粒土也有所不同,其危害性要小。因此按本项研究成果对盐渍土的盐渍化程度分类指标建议做适当调整,如表 4。

表 4 盐渍土按盐渍化程度分类

盐渍土类别	土层的平均含盐量(以质量百分率计)/%			
	氯盐渍土	亚氯盐渍土	亚硫酸盐渍土	硫酸盐渍土
弱盐渍土	0.3~1.5	0.3~1.0	0.3~0.8	0.3~0.5
中盐渍土	1.5~5.0	1.0~4.0	0.8~2.0	0.5~1.5
强盐渍土	5~8	4~7	2.0~5.0	1.5~4.0
过盐渍土	>8	>7	>5	>4

表 4 中的含盐量、粗粒土按推荐的易溶盐测定方法(大部分为通过 5 mm 筛孔试样)测定,细粒土、风积沙以及细粒土砂仍按通过 1 mm 筛孔试样测定;调整后的分类指标对氯盐土有所放宽,硫酸盐渍土从严,弱、中盐渍土的指标也做了适当放宽,以利于在二、三、四级公路能得到较合理的应用。