

柔性材料单位膨润土量早期快速测定方法研究

第六图书馆

针对三峡工程二期围堰防渗墙浇筑柔性材料的检测质量和工期难以兼顾的问题,通过室内及现场试验研究,提出了材料配方中膨润土量的早期快速测定方法,并详细分析了影响该方法测试精度的主要因素,同时指明了改进方法。针对三峡工程二期围堰防渗墙浇筑柔性材料的检测质量和工期难以兼顾的问题,通过室内及现场试验研究,提出了材料配方中膨润土量的早期快速测定方法,并详细分析了影响该方法测试精度的主要因素,同时指明了改进方法。柔性材料 单位膨润土量 快速测定 水泥土长江科学院院报范一林 孙厚才长江科学院土工研究所1999第六图书馆

柔性材料单位膨润土量早期快速测定方法研究

12
45-47,53

范一林 孙厚才 李青云
(土工研究所)

TV443.9
TV41

摘要 针对三峡工程二期围堰防渗墙浇筑柔性材料的检测质量和工期难以兼顾的问题,通过室内及现场试验研究,提出了材料配方中膨润土量的早期快速测定方法,并详细分析了影响该方法测试精度的主要因素,同时指明了改进方法。

关键词 柔性材料 单位膨润土量 快速测定 结果修正

~~水泥土~~ 水泥土

0 前言

柔性材料(国外称水泥土)是一种新型的防渗墙材料,它是由骨料(花岗岩风化砂、页岩、弃渣等)、水泥、水、粘土(或膨润土)和添加剂拌和而成,由于其强度高,弹性模量小,极限应变大,柔韧性好,故称之为柔性材料。三峡工程防渗墙材料就是采用了这种柔性材料,其骨料是就地开采的花岗岩风化砂。

为了确保用柔性材料浇筑防渗墙的施工质量,必须对整个过程进行严格检测,检测方法有两种:一种是在槽口取样进行检测,另一种是柔性材料配方的早期快速测定。前者虽能很好地控制施工质量,但检测结果有一定的龄期限制,从而导致对检测不合格的槽孔进行处理时,不仅会延误工期,而且会造成很大的经济损失;后者则可避免上述缺点,它能及时给出施工配方和设计配方的差别,施工单位则能及时对施工配方进行调整。所以,柔性材料的早期快速测定具有很大的经济效益。这里仅就柔性材料中单位膨润土量的早期快速测定方法作一些探讨。

1 试验原理与方法

1.1 主要试剂和材料

- (1)次甲基蓝标准溶液(0.005mol/L);
- (2)1%焦磷酸钠溶液;
- (3)中速定量滤纸。

1.2 试验原理

膨润土是一种以蒙脱石类矿物为主的粘土,由

于蒙脱石具有独特的矿物结构和结晶化学性质,使膨润土具有良好的吸水性、膨胀性、吸附性、阳离子交换性、分散性和润滑性等特性。能够评价膨润土中蒙脱石相对含量的只有吸蓝量和阳离子交换量两项指标。

在柔性材料中,膨润土的含量较低,材料混杂,测试并确定膨润土阳离子交换容量的方法比较复杂,与现场快速确定不相宜;与其相反,吸蓝量的测定则简单易行。因此,选择吸蓝量作为确定柔性材料中蒙脱石相对含量指标。

膨润土分散于水溶液中具有吸附次甲基蓝的能力,其中蒙脱石含量愈高,吸蓝量愈大,根据公式(1)求出拌和物吸蓝量。

$$B_{\#} = C \cdot V_{\#} \cdot 100/G \quad (1)$$

式中: $B_{\#}$ 为拌和物中膨润土的吸蓝量(mol/L/100g样); C 为次甲基蓝标准溶液的浓度; $V_{\#}$ 为滴定拌和物膨润土所消耗次甲基蓝标准溶液的毫升数; G 为拌和物质量(g)。

由公式(2)确定拌和物中蒙脱石相对含量。

$$M_{\#} = (B_{\#}/K) \cdot 100\% \quad (2)$$

式中: $M_{\#}$ 为拌和物中蒙脱石的相对含量(%); K 为换算系数,表示膨润土中蒙脱石的相对含量为100%时,每100g样的吸蓝量。再根据公式(3)计算出1m³拌和物中膨润土的相对含量(单位膨润土量)。

$$M_{\#} = M_{\#} \cdot \gamma_{\#} \cdot \xi \cdot 1000 \quad (3)$$

式中: $M_{\#}$ 为柔性材料拌和物中单位膨润土量(kg/m³); $\gamma_{\#}$ 为拌和物的湿重度(t/m³); ξ 为系数(膨润土量除以其中蒙脱石含量)。

收稿日期:1998-10-19

第一作者简介:范一林 女 长江科学院土工研究所 工程师 主要从事环境岩土工程研究

1.3 试验方法

称取若干克拌和物,按一定比例加水搅匀,再加入一定量 1% 焦磷酸钠溶液,搅匀后煮沸数分钟,冷却至室温,最后用次甲基蓝标准溶液滴定。

2 结果讨论

选用吸蓝量来确定膨润土含量主要是由于膨润土具有较强的吸附作用,决定其吸附性强弱的主要因素有两个:一是蒙脱石含量的高低和膨润土颗粒的粗细(一般膨润土中 ≤ 0.074 mm 颗粒量不能少于 96%),其次是由于膨润土含有一定量的其它粘土矿物,而这些粘土矿物也有一定的吸附作用。对于三峡二期围堰防渗墙指定使用的湖南澧县膨润土,其蒙脱石达到了 80.4%,颗粒粗细也符合要求(见表 1),所以它的吸蓝量基本上是蒙脱石吸蓝量。

表 1 澧县膨润土矿物及颗粒组成
Table 1 Minerals and grain composition of swelling soil in Lixian

矿物组成(%)			颗粒组成(%)		
蒙脱石	石英	方解石	>0.05	0.05 ~ 0.005	< 0.002
80.4	15.4	4.2	4.0	49.0	47.0 37.0

在三峡二期围堰防渗墙使用的柔性材料(由水泥、风化砂,膨润土,木钙和水按一定配比拌和而成)中,木钙的加入量较少,可忽略它对膨润土吸蓝量的影响。下面只讨论风化砂和水泥对膨润土吸蓝量的影响。

2.1 风化砂对膨润土吸蓝量的影响及结果修正

2.1.1 风化砂对膨润土吸蓝量的影响

三峡花岗岩风化砂,颗粒较细不易破碎,其矿物成分以石英和长石为主,在快速测定试验中主要研究风化砂细颗粒(<0.1mm)对膨润土吸蓝量的影响。其矿物成分测试结果见表 2。

表 2 三峡风化砂细颗粒(<0.1mm)矿物组成
Table 2 Mineral composition of fine grain (diameter<0.1mm)of weathered sand in Three Gorges area

斜长石	石英	角闪石	绢云母	黑/蛭
48~53	5~10	5~10	15	10

注:黑/蛭即黑云母与蛭石以及两者间过渡矿物的混合物;表中数字均为百分含量。

上述矿物鉴定结果显示,风化砂细颗粒中粘土矿物占近 1/4。粘土矿物结晶细小,活动性、亲水性较强,并普遍呈细小粘粒(准胶体颗粒)及胶粒,具有巨大表面能,显示胶体的特性,具有较强的吸附性。

其中蛭石结晶构架活动性大,晶粒较小,亲水性较强,表现出的胶体特性也强,并且在设计施工配合比时,风化砂用量远高于膨润土(一般前者是后者的 25 倍多),风化砂细颗粒含量不低于 2%。因此,在测试柔性材料单位膨润土量时不能忽略细颗粒的影响。

2.1.2 结果修正

风化砂细颗粒由于含一定量的粘土矿物而具有吸附次甲基蓝的能力,为了求出拌和物单位膨润土吸蓝量,设立方程组(4):

$$\begin{cases} V_{膨} + V_{细} = V_{总} \\ V_{膨} / V_{细} = \alpha \end{cases} \quad (4)$$

式中: $V_{膨}$ 为拌和物中膨润土吸附次甲基蓝的体积(ml); $V_{细}$ 为拌和物中风化砂细颗粒吸附次甲基蓝的体积(ml); $V_{总}$ 为拌和物实际吸附次甲基蓝的体积(ml); α 为系数,指拌和物所用膨润土和风化砂细颗粒吸蓝量之比。

修正实例见表 3。

表 3 修正前后单位膨润土量比较表
Table 3 Comparisons of amount of unit swelling soil before and after modification

组数	拌和物中膨润土量/kg · m ⁻¹			相对误差(%)	
	实际值	实测值	修正值	修正前	修正后
1	61.9	72.2	63.5	16.64	2.58
2	63.4	73.7	64.8	16.25	2.21
3	43.9	48.9	43.0	11.39	-2.05
4	44.9	49.2	43.2	9.58	-3.79

注:实际值为试验时实际加入拌和物中的膨润土量;实测值为拌和物中膨润土的检测量。

2.2 水泥对膨润土吸蓝量的影响及结果修正

2.2.1 水泥对膨润土吸蓝量的影响

为了便于研究水泥(本文提到的水泥都是三峡二期围堰防渗墙指定使用的葛洲坝水泥厂生产的 425 号矿渣水泥)对膨润土吸蓝量的影响,设计如下试验:

(1)测试水泥吸蓝量,试验结果见表 4。

表 4 试验所用水泥吸蓝量
Table 4 absorbing chloride amount of the cement used in experiment

水泥用量/g	时间 t/h	吸蓝量/(mmol/L) · (100g 样) ⁻¹
2.03	0	0
2.02	0	0
2.04	6	0
2.06	6	0

注:表中时间是指水泥与水混匀后的放置时间。

从表 4 可以看出,水泥本身基本上没有吸附能

力,表现在吸蓝量为零。

(2)膨润土和水泥的加量一定(根据施工配合比选择膨润土量:水泥量=1:6),加一定量水摇匀,放置不同时间(包括加分散剂前放置和加分散剂后放置),试验结果见图1。

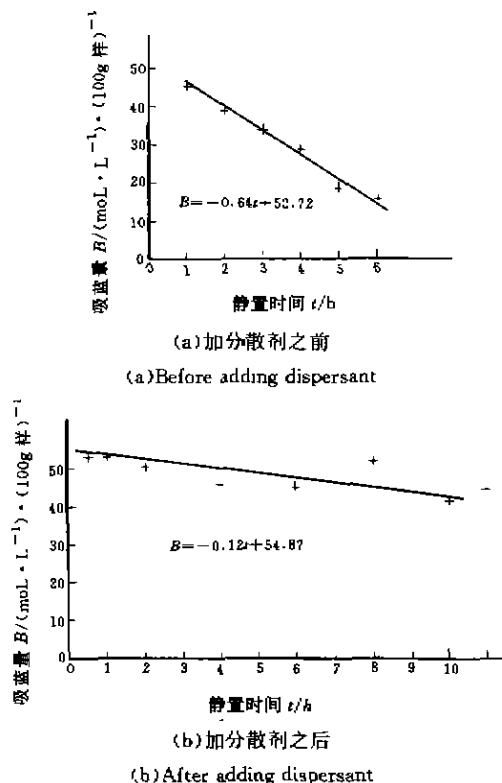


图1 膨润土吸蓝量随时间变化曲线

Fig.1 Variation curves of amount of swelling soil absorbing chloride versus time

由图1可以看出,当膨润土和水泥量一定时,膨润土吸蓝量随着放置时间的延长而显著减小,且加分散剂后放置比加分散剂前放置的变化要缓慢得多。

(3)膨润土量一定,不同水泥加量对膨润土吸蓝量的影响,试验结果见图2。

由图2可见,尽管水泥本身吸蓝量为零,但随着其加量的增大,膨润土吸蓝量反而减小。

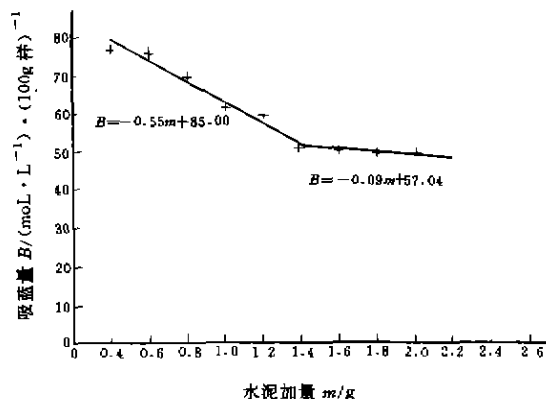


图2 水泥加量与膨润土吸蓝量的关系

Fig.2 Relationship between cement doses and swelling soil absorbing chloride doses

以上3项试验表明:矿渣水泥本身吸蓝量为零,但它对膨润土吸蓝量的影响显著,这主要与它的矿物组成及水硬化特性有关。

2.2.2 结果修正

(1)已知拌和楼拌和好料到开始测试期间的的时间 ΔT ,根据图1很容易找出 ΔB ,将上述 $B_{测}$ (已除去风化砂细颗粒吸蓝量)加上 ΔB 绝对值即为实际拌和料中膨润土吸蓝量 $B_{并}$,再根据公式(2)和(3)求出拌和物中单位膨润土量。

(2)由图1还可以看出,加分散剂前与加分散剂后相比,静置时间对吸蓝量的影响前者是后者的5倍多。因此,在施工测定时要及时取样,并加分散剂。

参 考 文 献

- [美]C.E.威维尔, L.D.普拉德.粘土矿物化学.北京:地质出版社,1983
- 孔德坊.工程岩土学.成都:成都地质出版社,1987
- 毛守仁.柔性材料在三峡工程中的应用.葛洲坝水电.1997(2)
- 地质矿产部科学技术司.膨润土矿化性能测试暂行统一方法.武汉:湖北科学技术出版社,1984
- 李亚杰.水工混凝土用水泥.北京:水利电力出版社,1991

(编辑: 陈振铎)

Research on Early-Quick Measurement Method for Amount of Unit Swelling Soil

Fan Yilin, Sun Houcai, Li Qingyun

(Yangtze River Scientific Research Institute, Wuhan 430010)

Abstract For solving the contradictory problems on examination quality and construction period of

(下转第53页)

有力的组织机构对搬迁实施的全过程进行行政管理。这个组织机构可以是政府部门成立的一个行政或事业单位,负责按规划设计的方案落实移民搬迁地点、生产安置措施、工程建设、补偿投资划分到人到户,并按工程进度计划分期分批拨付资金。逐村、逐组、逐户落实移民安置去向,处理好财产关系,积极组织移民搬迁。另外必要时政府部门可颁布一些法规和管理办法,以便对移民搬迁工作进行强有力的行政管理。除此之外还要有社会监理,以便及时对搬迁进行技术指导和监督。社会监理分综合监理和单项工程监理,主要的监理内容是:质量监督、进度

和投资控制这三个方面。

(6)宣传动员,要在移民区采取多种形式,动用各种宣传工具向广大干部和群众宣传移民工作的基本指导思想、基本政策和方法步骤,进行“国家、集体、个人三者利益相兼顾”的教育。

(7)根据基础设施建设工程和投资概算,与专业主管部门或施工单位签定专业项目实施合同。

(8)对人口财产已经搬迁出去的范围进行清理,组织验收,对需要进行圩堤铲除的要及时铲除。

(编辑:易兴华)

(上接第47页)

flexible materials used in impermeable wall for 2nd phase cofferdam of the Three Gorges Project, by means of laboratory and field tests, an early-quick measurement method for amount of unit swelling soil in the flexible materials is put forward. The primary factors affecting this method and improvement ideas are discussed.

Keywords flexible material; amount of unit swelling soil; quick examination; modified result

· 简讯 ·

三峡工程通航建筑物上游引航道布置 水工模型船模试验通过专家验收

1999年8月12日,“三峡工程通航建筑物上游引航道布置水工模型船模试验”子题验收会议在坝区三峡开发总公司接待中心召开。与会人员有三峡开发总公司和交通部三峡办领导、验收组通航专家、子题承担单位项目负责人。

该子题是受中国长江三峡开发总公司和交通部三峡工程航运领导小组办公室委托,由长江科学院、交通部西南水运工程科学研究所和交通部天津水运工程科学研究所联合承担,于1996年10月在我院宜昌科学研究所前坪三峡1/100枢纽模型上完成。子题编号为ZT-96(VI)-15。

验收会上,首先播放了由宜昌科学研究所编辑的该子题船模试验录相带,然后分别由3家子题承担单位介绍各自船模在上游引航道内航行情况和试验成果,接着进行了集体讨论和专家提问。最后经子题验收组审查后认为,该子题承担单位提供的验收文件齐全,已按计划全面地完成了子题合同规定的任务,达到了合同要求,并认为该试验成果对解决三峡坝区永久船闸和升船机上游引航道顺利通航问题提供了翔实资料,可供设计参考。

(摘自《长江科学院简讯》1999年第16期)