

水泥土强度受有机质含量影响试验研究*

潘永灿¹ 蒋莹玉²

(1. 盐城工学院 建筑工程系 江苏 盐城 224003 2. 金坛市建筑设计院 江苏 金坛 213200)

摘 要 通过水泥和采用水泥磷石膏、粉煤灰固化剂加固土强度对比试验,讨论了有机质、水泥、磷石膏、粉煤灰对加固土强度影响,探讨了抗有机质影响的措施。

关键词 水泥土;强度;有机质;试验

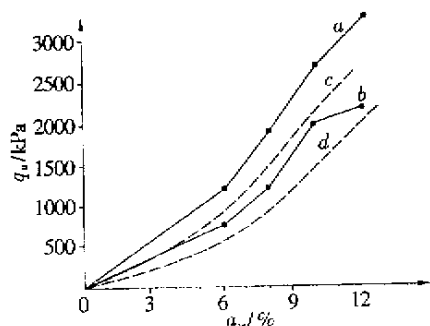
中图分类号: TU192

文献标识码: A

文章编号: 1671-532X(2002)01-0029-03

1 有机质对水泥土强度影响

为测定有机质含量对水泥土强度的影响,取盐城地区滨海县境内黄色粘土层中黑色泥炭土薄层土样(有机质含量 4.116%;烧失量 8.35%;pH7.17)和该点黄色粘土土样(有机质含量 0.466%;烧失量 3.02%;pH8.42),用盐城水泥厂 425 # 普硅水泥(实测抗压强度 51.4 MPa)和土混和搅拌成型,密封后水中养护至 90 d 测定立方强度。图 1 中实线为本文试验数据,虚线为文献[1]试验数据。本文试验采用土样晾干,压碎成粉,加水泥,加干土重型 50% 的自来水,拌和而成。



a—有机质含量 0.446%; b—有机质含量 4.11%;

c—有机质含量 1.3%; d—有机质含量 10.10%

图 1 有机质含量与水泥土强度关系曲线

Fig.1 The relation curved line of the content of organic quality with cement soil strength

2 抵抗有机质影响机理讨论

1985 年冬,在我国西南地区采用深层搅拌加固土法曾有一个沼泽相泥炭土地基的加固工程,该泥炭土如单用水泥加固,即使掺入比达 30%,加固土的强度也难以达到 300 kPa,以致使水泥加固泥炭土丧失技术经济效益。后来搜集当地若干种工业废渣掺入水泥对泥炭土进行加固试验,竟意外发现废渣磷石膏对泥炭土加固有特殊效果,即掺加磷石膏加固土强度可比不加磷石膏的增加数倍,这项试验使水泥加固泥炭土获得新生^[2]。

国内外学者对采用各种工业废石膏和水泥组成固化剂曾进行过深入的研究^[2~4]。作者认为在废石膏中掺入少量的粉煤灰,其加固效果将会更好。其原因在于加固土的强度取决于微观孔隙和孔径的减小程度以及水化硅酸钙(CSH)的胶结作用两个方面。废石膏虽然含有不定数量的杂质,但其主要成份是 CaSO_4 , CaSO_4 与含铝相发生反应,产生大量的钙矾石。钙矾石的存在,一方面因其固相体积膨胀,填充了部分孔隙,使土体孔隙量减少;另一方面其较大的针状晶体,在孔隙中生成相互交叉与水化硅酸钙一起形成空间结构,使固化土孔径分布细化。钙矾石的生长对加固土强度的贡献与孔隙水中的 CaO 和 OH^- 浓度有关。当液相 CaO 饱和时,钙矾石就在含铝相表面以细小的晶体析出,因其一端以某种形成固定于固相,定向生长,在生长过程中遇到阻碍即产生结晶生

* 收稿日期 2001-11-08

作者简介:潘永灿(1973-)男,江苏建湖县人,盐城工学院助教。

长压力,可导致固相间已有连接破坏,使结构强度降低。在液相 CaO 和 OH^- 浓度较低时,钙矾石可在远离含铝相表面的地方以较粗大的没有一定生长方向的单个晶体析出,这些单个晶体大都在孔隙中自由生长,不依托于固相,故而很少产生晶体生长压力,不仅不会破坏结构强度,反而可使结构强度增加。磷石膏中的 SO_4^{2-} 参与反应,促使 C-S-H 结构松散,有利于硅酸钙溶解扩散,促进水化反应进行。粉煤灰中的 SiO_2 和 Al_2O_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 发生反应即所谓火山效应,生成水化硅酸钙、水化铝酸钙,其一,降低了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 浓度,使钙矾石生长对强度有利。其二,增加生长水化硅酸钙数量相当于增加了晶体矿物之间的胶凝作用。其三,水化铝酸钙可进一步与硫酸盐反应生成钙矾石。粉煤灰的微珠效应,可改变水泥土的流变学性质,使

振动粘度系数小,加固土易于拌匀,易于密实,降低加固土孔隙,减小了孔径。粉煤灰对水泥熟料的分散作用,能减少有机质对水泥水化的阻碍。粉煤灰对有机质的物理吸附作用可能也起到一定的作用。

虽然粉煤灰的作用很大,但对加固高有机质软土来说,废石膏的作用是主要方面,两者以一定比例加入水泥中形成 3 种粉状材料组成的加固高有机质软土固化剂,可能效果是最好的。

3 抗有机质影响试验

(1) 试验用土其一为陈港淤泥质粉质粘土,其二为滨海粘土层中炭土薄层,土样化学分析结果如表 1:

表 1 试验用土化学分析结果
Table 1 The chemistry analyses result of experiment use soil

编号	风干含水率/%	有机质/%	胡敏酸/%	胡敏素/%	富里酸/%	pH 值	烧失量/%
1	3.0	0.67	0.060	0.179	0.150	8.31	5.89
2	4.5	4.116	0.923	1.223	0.241	7.17	8.35

(2) 水泥为盐城水泥厂产 425 # 水泥,其 28 d 抗折强度 7.3 MPa。采用干土粉加自来水,用水量 为干土重的 1/2。

盐城市磷肥厂废料。
(4) 70.7 mm³ 试块,每组 6 块,强度值为去掉 极值后的平均值,试验结果见表 2。

(3) 粉煤灰为磨细 II 级灰(自加工);磷石膏为

表 2 加固土配比及抗压强度值

Table 2 The match proportion of reinforced soil and the strength value of resist press

有机质 /%	编号	原材料占湿土(干土加水)重的百分比/%					抗压强度 90 d/kPa
		土样	水泥	磷石膏	粉煤灰	水	
0.67	1	67	12.5	0	0	33	3345
	2	67	8.65	0	3.84	33	3424
	3	67	8.65	1.27	2.54	33	3405
	4	67	8.65	2.54	1.27	33	2950
	5	67	8.65	3.84	0	33	2875
	6	67	8.65	1.90	1.90	33	3030
4.116	7	67	12.5	0	0	33	2180
	8	67	8.65	0	3.84	33	2243
	9	67	8.65	1.27	2.54	33	2300
	10	67	8.65	2.54	1.27	33	3213
	11	67	8.65	3.84	0	33	3196
	12	67	8.65	1.90	1.90	33	3147

4 结论

沿海地区地下软土的成因决定了其中必定含有一定数量的有机质,当有机质含量过高时(例如大于 1%) ,否则会使水泥土强度比低有机质含量

土的水泥土的水泥土强度明显降低,采用工业废石膏(以磷石膏为例)再配以少量粉煤灰按一定比例掺入水泥中组成含工业废料的水泥系固化剂,用于加固高有机质含量软土,将会取得极大的技术经济效益。

参考文献：

- [1] 地基处理编委会.地基处理手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [2] 胡同安,杨晓刚,刘毅.水泥磷石膏固化剂的试验研究[A].吴同安,周吉丰,黄永翰,等.第七届土力学及基础工程学术会议论文集[C].北京:中国建筑工业出版社,1994.
- [3] John Bensted. Early Hrdration Behavior of Rortland Cement Containing Tratmo Gypsum[J]. Cen ,Conc ,Bes ,1982 ,2(11):121 - 124.
- [4] 黄新,周国钧.工业废石膏在地基加固中的应用[J].工业建筑,1994 (9):76.

Research on the Influences of the Content of Organic Matter on the Srength of Cement

PAN Yong-can¹, JIANG Ying-yu²

(1. Department of Constraction Engineering of Yancheng Institute of Technology ,Jiangsu Yancheng 224003 ,China ;2. Architerture De-
signing institute of Jintan City ,Jiang Jintan 213200 ,China)

Abstract :Through comparative tests on the strength of soil strengthened by cement and solidify agent composed of cement , fly-ash and phosphogypsom , the influences of organic matter , cement , fly-ash and phophogypsom on the strengthening soil were discussed and the measures for resisting the influences of organic matter were studied.

Keywords :cement ; strength ; organic matter ; test

(上接第 17 页)

5 结论

本文应用 TK Solver 软件仿真研究先导式溢流阀内泄漏量对其静态特性的影响。其结果与参

考文献[3]的实验结果基本一致,说明该仿真是正确的。可以相信仿真是研究泄漏量对液压系统静态特性影响的一种行之有效的办法。

参考文献：

- [1] 姜福祥.电液比例三通减压阀及先导式溢流阀静态特性仿真研究[D].南京:东南大学,2001.
- [2] 郁凯元,路甬祥.闭环控制先导比例溢流阀压力—流量特性计算机仿真[J].中国机械工程,2000 (6):658 - 660.
- [3] 刘冀民.溢流阀泄漏量对其静态特性影响的试验研究[J].机床与液压,1998 (4):67 - 69.
- [4] 姜福祥,郁凯元.先导式溢流阀压力—流量特性计算机仿真[J].机械设计与制造工程,1999 (5):39 - 40.

The Research on Internal Leakage Effect on Static Characteristic of Pilot-relief Valve by Simulation

JIANG Fu-xiang¹, YU Kai-yuan²

(1. Huaian College of Information Technology ,Jiangsu Huaian 223001 ,China ;2. Southeast University ,Jiangsu Nanjing 210096 ,Chi-
na)

Abstract :The internal leakage effect on static characteristic curves of the pilot-relief valve is simulated by using TK Solver. The internal leakage effect on cracking pressure and override pressure is revealed. It is important to help producer how to set clearances in order to both guarantee its quality and lower production cost.

Keywords :Pilot-relief valve ; Static characteristic ; Internal leakage ; Simulation