文章编号:1007-7596(2001)03-0075-02

击实试验探讨

刘　利[1], 孙凤坤[2], 魏艳玲[3]

(1. 黑龙江省水利水电勘测设计研究院　150080;2. 宝清县水利局;3. 绥化市水利工程公司)

摘　要:击实试验是土工试验项目中比较重要的一个试验项目,也是比较繁琐的一项试验。文章仅就击实的试验方法,试样的制备、存放,以及有关余土的保留高度等问题进行探讨。

关键词:标准击实仪;土栋击实;试样制备;最大干密度;最优含水量

中图分类号:TV5　　**文献标识码**:A

室内击实验的目的,就是确定土的最大干密度 ρ_{dmax} 及最优含水量 W_{op},了解土的压实特性,为改善土的工程性质,提高其抗剪强度,降低其压缩性及渗透性,以满足工程要求,为工程设计和现场施工碾压提供土的压实性资料。

1　试验方法

随着我国与国际上技术交流日益增多,为了有利于国际间技术交流,以及我院同其他兄弟院所的技术交流,我实验室采用的是标准击实仪对土样进行击实试验。

本试验适用于土粒直径小于 5 mm 的土样。

1.1　仪器设备　击锤:质量 2.5 kg,锤底直径 50 mm,落高 300 mm;

击实筒:直径 100 mm,筒高 127.3 mm,体积1 000.0 cm^3;

天平:称量 200 g,感量 0.01 g,称量 2 kg,感量 1 g;

台秤:称量 10 kg,感量 5 g;

筛:孔径 5 mm;

其它:烘箱、喷水设备、碾土器、盛土器、推土器、修土刀等。

1.2　土样制备　将风干土或烘干土用碾土器碾散,过 5 mm 筛拌匀备用,土样量不少于 20 kg。按土的塑限估计最大含水量,分别取过筛后的土样约 2.5 kg,分 5 份,平铺于不吸水的平板上,用喷水器往土样上均匀喷水,搅拌均匀后,装入塑料袋中(要求其中两份含水量要小于最优含水量,1 份接近最优含水量,另两份含水量要大于最优含水量,依次要相差约 2 % 的含水量制备此组土样),静置备用,静置时间对高液限粘土不得少于一昼夜,对低液限粘土可酌情缩短,但不应小于 12 h。

1.3　试样击实(分 3 层均匀击实)　手工击实时,击锤应自由垂直下落,锤迹必须均匀分布于土面。

机械击实时,则将定数器拨到所需击数处,按动开关进行击实。

2.2.2　布局　路线布局:①垭口的选择,越岭选线时,当路线的大控制点确定,由于选定的垭口不同,路线的布局大不相同,垭口高低的选择是越岭线选择的关键,一般以低垭口为主。②越岭线的平面布局,充分利用自然地形展线,尽量避免鸡爪形地带的展线和回头展线,比如磨盘山水库中的寒松营林所公路设计属这类范例。寒松营林所公路路线设计有 3 个方案,方案 Ⅰ是沿溪线布置,公路由寒松营林所出发沿水库库区边山脚环绕行进至三人班火车站终止,该方案路线最长,沿途遭遇二处陡崖;方案 Ⅱ和 Ⅲ均是越岭线,在 2 个大控制点寒松营林所和三人班火车站确定后,选择不同的垭口,路线的行进方向和长度不同,方案也不同。经比较,方案 Ⅱ由于选择的垭口较低,路线高差仅 40 m,远低于方案 Ⅲ路线高差(100 m),平面展线及纵坡控制都优于方案 Ⅲ,虽路线长度多方案 Ⅲ1.0 km,却少于方案 Ⅰ1.5 km。无论从公路的工程造价还是行车安全及施工、养护考虑,方案 Ⅱ最佳,最后选择垭口较低的越岭路线方案 Ⅱ为推荐方案。

2.3　山脊线　山脊线是走在山脉顶部的路线,但是有利于路线通过的平直连续的山脊是很少的,大多数是山峦交错、峰巅起伏,甚至山脊过于迂回,脱离路线总方向很远,单纯地将路线布设在山脊上是较少的,在大多数情况下是山脊线与越岭线相结合的路线,这种路线布局在水利工程中并不常见,这里不再详述。

3　结束语

综上所述,在水利工程中,由于水库或水利枢纽工程的位置,山区公路路线布设主要分沿溪线、越岭线两种,它们各有特点,在进行方案比较时,要结合具体条件,经过综合分析比较后,才能决定取舍。有些公路路线,并非单一地沿溪线或越岭线,有可能是它们之间甚至是与山脊线的交替结合。公路路线选择是公路设计中比较关键的环节,选择较优的公路路线不仅能提高道路技术标准,做到行车安全、迅速、舒适,还能节省公路的工程造价。

收稿日期:2001 - 08 - 07

作者简介:刘利,(1970 -)男,工程师

© 1995-2004 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd.　All rights reserved.

当按规定击数击实第一层后,安上套环,把土面刨毛,再依次进行第二层和第三层击实,击后要求击实筒的余土高度不得大于 6 mm。

1.4　称重　将击实后的土样齐筒顶细心削平试样,拆除底板,若试样底面超出筒外,亦应削平,擦净筒外壁,称重,准确至 5 g。

用推土器从击实筒内推出试样,从试样中心处取出 15～30 g 土样,测定其含水量,计算至 0.1 %,其平行误差不得超过 1 %。

1.5　计算及制图　击实后各点的干密度

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + 0.01w}$$

式中:ρ_d ——干密度,g/cm^3;

ρ ——湿密度,g/cm^3;

w ——含水量,%。

计算至 0.01 g/cm^3。

以干密度为纵坐标,含水量为横坐标,绘制干密度与含水量的关系曲线,曲线上峰值点的纵横坐标,分别表示土的最大干密度和最优含水量,如图。若曲线不能给出峰值点,应进行补点试验。

2　试样的制备及存放

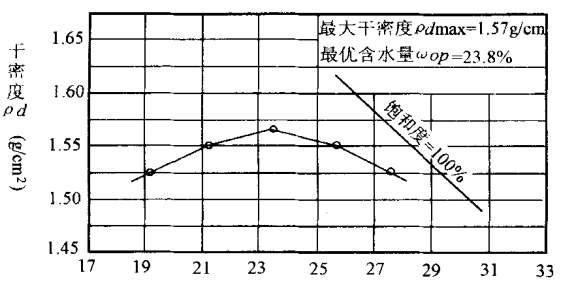
土样的制备方法不同,所得的击实试验成果也不同,试验证明:最大干密度以烘干土最大,风干土次之,天然土最小,最优含水量以烘干土最低,这种现象以粘土最明显,试样成果见表 1。

击实试验所用的土样,其含水量必须分布均匀,以免影响试验成果,因此加水制备土样时,要求用密封装置存放。土样存放的过程就是土粒间水分转移的过程,因此需要有一定的存放时间,考虑各种影响因素,一般实验室规定,第一天配水,第二天试验,存放时间一般不允许超过 36 小时,否则土样易发霉,从而影响击实的试验结果。

表 1　天然土、风干土、烘干土对比试验成果

土号	土　类	粘粒含量 <0.005 (mm)	击数	不同备样方法下土的击实试验结果(g/cm^3					
				天然土		风干土②		烘干土①	
				最大干密度	最优含水量	最大干密度	最优含水量	最大干密度	最优含水量
1	粉质粘土	34.3	40	1.54	24.8	1.56	23.6	1.58	22.8
2	含小量砾的粉质粘土	38.6	40	1.47	27.3	1.49	25.9	1.52	25.0
3	砾质粉土	10.7	40	1.69	17.2	1.69	17.4	1.68	17.3
4	砾质粘土	20.5	40	1.74	15.5	1.76	15.3	1.76	14.9
5	砾质粘土	16.0	40	1.51	23.9	1.50	23.1	1.52	22.8
6	砾质粉土	6.8	40	1.61	21.0	1.60	20.5	1.62	20.3

①在 100～105 ℃温度下烘 12～16 h。②在室内自然晾干,铺平晾 7～8 d。



干密度与含水量关系曲线图

3　关于余土高度的问题

击实后超过筒高的部分土柱称为余土高度。击实曲线是指在某一单位体积击实功能下,土的干密度与含水量的关系曲线。如果余土高度等于零,即刚好等于击实筒的容积,那么,击实曲线就是一条等功能曲线。如果击实后余土高度不等,关系曲线上的各点就不是在等功能下的干密度,而且结果零散性增大。所以,余土高度应控制。在不同含水量下,不同余土高度对干密度的影响,结果见表 2。

表 2　余土高度对于密度的影响

w = 17.7 %		w = 21.4 %		w = 23.5 %		w = 25 %	
余土高 (mm)	干密度 (g/cm^3)	余土高 (mm)	干密度 (g/cm^3)	余土高 (mm)	干密度 (g/cm^3)	余土高 (mm)	干密度 (g/cm^3)
0	1.52	0	1.66	0	1.64	0	1.61
3.5	1.51	3.5	1.66	3.5	1.63	4	1.58
6	1.49	7	1.64	8	1.62	7.5	1.58
12	1.45	10	1.63	10	1.60	11	1.57

由上表看出,余土高度不超过 6 mm 时,干密度(以余土高度为零时的干密度为基准)才能控制在允许误差范围内。为了保证试验精度,用标准击实仪进行试验时,余土高度不得超过 6 mm。

参考文献:

[1]　中华人民共和国水利部主编,《土工试验方法标准》,中国计划出版社,1999

[2]　中华人民共和国水电部主编,《土工试验方法和标准》,中国计划出版社,1989

[3]　地质矿产部书刊编辑室,《土工试验规程》,地质出版社,1984

© 1995-2004 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd.　All rights reserved.