

标准稠度用水量标准法快捷方式测定

作者: 杨哲 李革新

单位: 中铁十局二公司岭南项目部 [2006-5-11]

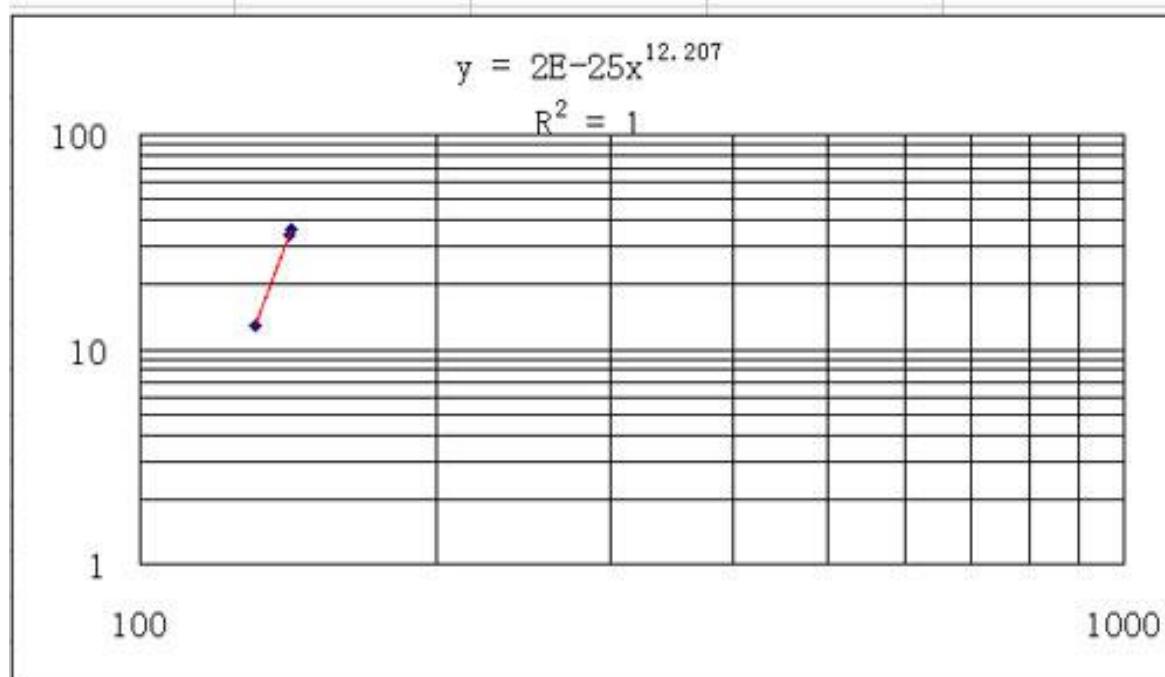
关键字: 标准稠度-混凝土-锥入深度

摘要: 作者浅谈一点工作经验总结, 虽然浅薄, 但认为有必要整理出来与大家交流, 希望对提高广大试验人员水泥标准稠度用水量检验的技巧有所帮助, 希望同行朋友提出修正意见。

随着 JTGE30-2005《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》的颁布实行, 在实际使用中, 已经很少有人再沿用代用法。然而标准法却因人经验或者因水泥产地品种不同, 在确定标准稠度用水量时, 常常一次又一次的试验, 最多听说有的新手试验达九次之多, 其试验之所以麻烦, 一是因为试验有误差, 二是试验者操作粗糙或者试验环境和器具并不能满足标准要求。笔者根据实际试验总结, 对同一种水泥, 一般三次就能确定出标准稠度用水量, 可以达到快捷方便的目的, 在目前很多资料中还没看到类似的方法。下面通过对南阳航天牌 P.042.5; 郑州金龙牌 P042.5 两个品牌水泥的试验, (在按严格照试验规程进行操作的前提下, 对估计用水采取感量 0.1g 电子天平称量, 称量用水拌和后估计不会使试杆超过沉到试模底部。) 来说明计算过程。试验数据如下表所示:

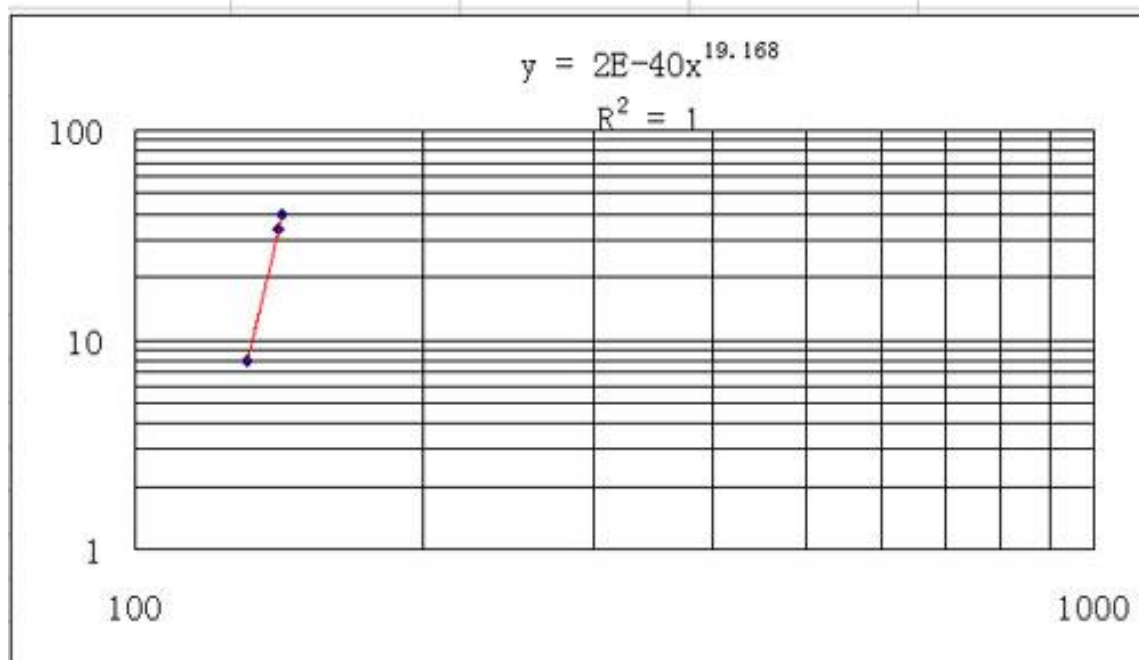
1.南阳P.O42.5航天水泥:				
锥入深度与水泥标准稠度用水量关系分析				
原始数:	锥入深度	结果	用水量	结果
	$h_1=$	13	$w_1=$	131
	$h_2=$	36	$w_2=$	142.4
要求	$h=$	34	$w=$	141.73
取对数:		y:		x:
	$\log h_1=$	1.11	$\log (w_1) =$	2.12
	$\log h_2=$	1.56	$\log (w_2) =$	2.15
求公式:	$a=$	12.21	$b=$	-24.73
	$y=$	$ax+b$		
	$h=$	34	33~35); $\log h=$	1.53
求用水:	$w=$	$10^{((\log 34-b)/a)}$		141.73
说明: 本表由excel制作, 可以自动计算, 参见下图线性关系。				

如图所示:



2.郑州金龙牌P.O52.5水泥:				
锥入深度与水泥标准稠度用水量关系分析				
原始数:	锥入深度	结果	用水量	结果
	$h_1=$	8	$w_1=$	131
	$h_2=$	39.6	$w_2=$	142.4
要求	$h=$	34	$w=$	141.27
取对数:		y:		x:
	$\log h_1=$	0.90	$\log (w_1) =$	2.12
	$\log h_2=$	1.60	$\log (w_2) =$	2.15
求公式:	$a=$	19.17	$b=$	-39.68
	$y=$	$ax+b$		
	$h=$	34	33~35); $\log h=$	1.53
求用水:	$w=$	$10^{((\log 34-b)/a)}$		141.27
说明: 本表由excel制作, 可以自动计算, 参见下图线性关系。				

如图所示:



上述试验不排除一次加水刚好是标准稠度用水量，也有一次可能成功的可能。但也有可能加水太多，使试杆一下沉没至底的情况，此时数据不能录用。在此作者只列举两种水泥，本人认为大多数水泥都能够采用这样的计算方法。

试验结论：本人认为试验规程没有更进一步说明这样的做法，因为水泥和水混合并不象泥浆一样，有很多因素影响，如：水泥浆假凝、有热量散出、水泥的颗粒较均匀，不象土颗粒那样分散连续。做液塑限试验采用的是双对数坐标，而此试验原理也是一定程度上的自由落体运动，水泥浆对试杆产生阻力，或者说最后水泥浆对试杆产生浮力，不能最终沉入底部。排除水泥假凝、散热因素影响，因为重力加速度为 9.8g/cm^3 ，取为 10，那么试杆在下落过程中只有重力、阻力。阻力可以看作是水泥浆的浮力，并且它只和水泥的品质、水泥浆的稠度有关。因此也可以采用双对数坐标，取单位水泥用水量对数（底为 10，即常用对数），取锥入深度常用对数为纵坐标。则锥入深度与单位水泥用水量对数也为线性关系，因水泥品种不同，可能有一变数，如果水泥品质保证的话，在短时间内，变数因素对线性关系影响应该不大，可以通过线性计算或作图找出标准稠度用水量。

试验基于的理论：一、当用水量达到一定程度时，水泥浆符合粘性流体理论。本人认为水泥浆符合流体力学性质，其动力粘度 μ 、牛顿内摩差力 ν 符合库仑性质。根据牛顿力学性质有： $F = \rho_{\text{浆}} gsh$ ， $N = mg - F$ ；水泥浆合比重为 $\rho_{\text{浆}} = (500 \times 1 + w \times \rho_{\text{水泥}}) / \rho_{\text{水}} \rho_{\text{水泥}}$ ；根据上述，有关系式 $h = w / (\rho_{\text{浆}} s) = (w^2 + 500w) \rho_{\text{水}} \rho_{\text{水泥}} / ((500 \times \rho_{\text{水}} + w \rho_{\text{水泥}}) \times s)$ ，此时两边可取对数，可进一步计算，计算过程，本人不再多述。二、用水量减少

时，水泥浆符合塑体的性质。随着用水量减少，水泥浆具有可塑性，此时与土相似。（此时水泥浆内部有水化产生，并放出水化热，水化热影响比较明显。）

根据以上所述，作者认为(1)当水泥浆为塑体时，试杆下降只是很少部分，水泥浆不具备流动性质，此时浆体与土工液塑限相似。(2)水泥浆加水至流体时， $N=mg-F=mg-\rho_{\text{浆}}gsh-p$ ， p 为牛顿内摩阻力，液体时忽略不计。

【结束语】

笔者认为目前实验规程几经修订还没有见到这样的结论，这种方法究竟正确与否，还有待于同行检验，希望同仁前辈不吝赐教，交流研究，尽快找到一个方便快捷的方法，使试验过程不致复杂和麻烦。本人电话 13525159982 邮箱 yountze@163.com

参考文献：

1. 《公路工程及水泥混凝土试验规程》JTJ E42-2005.
2. 《水力学》全国高等教育自学考试指定教材 建筑工程专业(独立本科段).