

附件二：高度测量过程测量不确定度评定报告

1、计量要求

混凝土试件抗压强度测量过程的最大允许误差不超过 $\pm 2\%$ 。

2、测量设备

DY-3008DFW 型全自动压力试验机：准确度等级 1 级，测量范围（0-3000）kN，分辨力 0.01kN；

游标卡尺：测量范围 0-300mm，分度值 0.02mm，示值误差 $\pm 0.04\text{mm}$ 。

3、环境条件

环境温度：（10~35）℃

4、测量方法

用 3000kN 压力试验机对混凝土试件进行抗压强度试验。

以规定范围的加荷速率加压至试件破坏，以试件破坏时最大力除以试件截面积计算得混凝土试件抗压强度。

本次试验选取一块 C30 混凝土强度等级试件，试验数据如下：

混凝土试件横截面尺寸（mm）		破坏荷载 kN
长	宽	
150.24	150.24	835.27
150.26	150.22	
150.38	150.20	
150.26	150.36	
150.28	150.28	
150.32	150.28	
150.42	150.22	
150.28	150.20	
150.38	150.28	
150.48	150.24	

5、不确定度评定

5.1 数学模型

$$f_{cc} = F/A$$

式中： f_{cc} — 混凝土立方体试件抗压强度；

F — 试件破坏荷载;

A — 试件承压面积。

5.2 不确定度来源

1) 试验机测力系统引入的标准不确定度 $u(F)$;

2) 试件横截面积引入的标准不确定度 $u(A)$;

3) 荷载的加荷速率处于可控, 其所引入的标准不确定度可以忽略不计。

5.3 各来源的标准不确定度评定

1) 试验机测力系统引入的标准不确定度 $u(F_m)$

试验机经检定合格, 其示值误差为 $\pm 1.0\%$, 半宽度 $a=1.0\%$, 在区间内可认为服从均匀分布, 取包含因子 $k=\sqrt{3}$, 所以

$$u_{rel}(F)=a/k=1.0\%/\sqrt{3}=0.58\%$$

2) 试件横截面积引入的标准不确定度 $u(S_0)$

所用的直径测量仪器游标卡尺经检定合格, 其示值误差为 $\pm 0.04\text{mm}$, 半宽度 $a=0.04\text{mm}$, 在区间内可认为服从均匀分布, 取包含因子 $k=\sqrt{3}$, 所以

$$u(d_1)=a/k=0.04/\sqrt{3}=0.023\text{mm}$$

游标卡尺读数不重复引入的标准不确定度 $u(d_2)$ 采用 A 类评定, 在重复性条件下对试件的长 a 进行 10 次独立重复测量, 实测数据见上表, 则

$$\text{平均值: } \bar{a} = \sum a_i / n = 150.33 \text{ mm}$$

$$\text{单次测量的标准偏差: } S = \sqrt{\frac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} = 0.0807 \text{ mm}$$

在实际工作中取二次测量读数的平均值作为测量结果, 故读数不重复引入的标准不确定度

$$u(d_2) = s/\sqrt{2} = 0.057\text{mm}$$

在实际测量中因 d_1 、 d_2 均不相关, 固试件尺寸 a 引入的标准不确定度 $u(d_a)$ 为