

# 《激光准直测量仪校准规范》

## 实验报告

(征求意见稿)

激光准直测量仪校准规范编写组

2024年2月

## 1. 试验目的:

为了验证激光激光准直测量仪校准规范规定的主要计量特性、校准条件和校准方法的合理性和可行性, 对不同厂家的激光激光准直测量仪做相关实验, 进行验证。

## 2. 试验数据:

### 2.1 测量单元线位移示值误差

测量单元线位移示值误差原始记录-1

测量单元型号	12-1067	测量单元编号	900291-1TF590				
激光发射单元型号	12-1066	激光发射单元编号	130271-1TF589				
数据采集处理单元型号	12-1077	数据采集处理单元编号	130310-1TF592				
制造商	Renishaw						
测量轴方向	+V						
序号	测量点 (mm)	正向			反向		
		实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)	实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)
1	0.00	0.0000	0.000	0.000	0.0004	0.001	0.001
2	0.10	0.1000	0.100	0.000	0.1004	0.100	0.000
3	0.20	0.1999	0.201	0.001	0.2003	0.201	0.001
4	0.30	0.2999	0.301	0.001	0.3003	0.301	0.001
5	0.40	0.3999	0.401	0.001	0.4003	0.402	0.002
6	0.50	0.4999	0.501	0.001	0.5005	0.502	0.002
7	1.00	0.9998	1.002	0.002	1.0001	1.002	0.002
8	2.00	1.9996	2.003	0.003	1.9999	2.003	0.003
9	3.00	2.9996	3.002	0.002	2.9999	3.003	0.003
10	4.00	3.9997	4.000	0.000	4.0000	4.001	0.001
11	5.00	4.9998	4.999	-0.001	5.0001	5.000	0.000
测量轴方向	-V						
序号	测量点 (mm)	正向			反向		
		实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)	实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)
1	0.00	0.0004	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.000
2	0.10	-0.0994	-0.099	0.000	-0.0994	-0.099	0.000
3	0.20	-0.1993	-0.199	0.000	-0.1993	-0.199	0.000
4	0.30	-0.2992	-0.299	0.000	-0.2993	-0.300	-0.001
5	0.40	-0.3991	-0.399	0.000	-0.3992	-0.400	-0.001
6	0.50	-0.4991	-0.499	0.000	-0.4992	-0.500	-0.001

7	1.00	-0.9990	-0.999	-0.001	-0.9992	-1.000	-0.001
8	2.00	-1.9988	-2.000	-0.002	-1.999	-2.001	-0.003
9	3.00	-2.9987	-3.001	-0.003	-2.9989	-3.001	-0.003
10	4.00	-3.9986	-4.000	-0.002	-3.9988	-4.001	-0.003
11	5.00	-4.9985	-4.999	-0.001	-4.9987	-4.999	-0.001

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 119 室

测量环境：温度 (19.8~20.1) °C 湿度： 45 %RH 其它：照明条件稳定无明显空气扰动

测量人员：张丰、任瑜

测量日期：2024.02.07

### 测量单元线位移示值误差原始记录-2

测量单元型号		12-1067		测量单元编号		900291-1TF590	
激光发射单元型号		12-1066		激光发射单元编号		130271-1TF589	
数据采集处理单元型号		12-1077		数据采集处理单元编号		130310-1TF592	
制造商		Renishaw					
测量轴方向		+H					
序号	测量点 (mm)	正向			反向		
		实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)	实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)
1	0.00	0.0000	0.000	0.000	0.0001	0.000	0.00
2	0.10	0.0999	0.100	0.000	0.1001	0.101	0.001
3	0.20	0.1998	0.201	0.001	0.2001	0.202	0.002
4	0.30	0.2998	0.302	0.002	0.3001	0.303	0.003
5	0.40	0.3998	0.403	0.003	0.4001	0.404	0.004
6	0.50	0.4998	0.504	0.004	0.5001	0.505	0.005
7	1.00	0.9998	1.009	0.009	1.0002	1.009	0.009
8	2.00	1.9999	2.017	0.017	2.0002	2.017	0.017
9	3.00	3.0001	3.027	0.027	3.0004	3.028	0.028
10	4.00	4.0002	4.040	0.040	4.0006	4.041	0.040
11	5.00	5.0001	5.053	0.053	5.0004	5.054	0.054
测量轴方向		-H					
序号	测量点 (mm)	正向			反向		
		实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)	实际值 (mm)	示值 (mm)	示值误差 (mm)
1	0.00	0.0001	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
2	0.10	-0.0997	-0.101	-0.001	-0.0999	-0.101	-0.001
3	0.20	-0.1997	-0.202	-0.002	-0.1999	-0.202	-0.002

4	0.30	-0.2997	-0.303	-0.003	-0.2999	-0.303	-0.003
5	0.40	-0.3996	-0.404	-0.004	-0.3999	-0.404	-0.004
6	0.50	-0.4997	-0.505	-0.005	-0.4999	-0.505	-0.005
7	1.00	-0.9995	-1.01	-0.010	-0.9998	-1.010	-0.010
8	2.00	-1.9992	-2.019	-0.020	-1.9995	-2.019	-0.019
9	3.00	-2.9988	-3.027	-0.028	-2.9991	-3.028	-0.029
10	4.00	-3.9987	-4.036	-0.037	-3.9989	-4.037	-0.038
11	5.00	-4.9989	-5.049	-0.050	-4.9989	-5.049	-0.050

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 119 室

测量环境：温度 (19.8~20.1) °C 湿度： 45 %RH 其它：照明条件稳定无明显空气扰动

测量人员：张丰、任瑜

测量日期：2024.02.07

## 2.2 测量单元测量重复性

### 测量单元测量重复性原始记录-1

单位：mm

测量单元型号		12-1067		测量单元编号		900291-1TF590				
激光发射单元型号		12-1066		激光发射单元编号		130271-1TF589				
数据采集处理单元型号		12-1077		数据采集处理单元编号		130310-1TF592				
制造商		Renishaw								
测量轴方向			V							
目标值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值
0.0	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0001	0.000	0.0001	0.000	0.0001	-0.001
0.5	0.4998	0.501	0.4998	0.501	0.4998	0.501	0.4999	0.501	0.4999	0.501
目标值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值
0.0	0.0001	0.000	0.0001	0.000	0.0001	0.000	0.0001	0.000	0.0001	0.000
0.5	0.4999	0.501	0.4999	0.501	0.4999	0.501	0.4999	0.501	0.4999	0.501
测量重复性					0.0003					

### 测量单元测量重复性原始记录-2

单位：mm

测量单元型号		12-1067		测量单元编号		900291-1TF590				
激光发射单元型号		12-1066		激光发射单元编号		130271-1TF589				
数据采集处理单元型号		12-1077		数据采集处理单元编号		130310-1TF592				
制造商		Renishaw								
测量轴方向			H							

目标值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值
0.0	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0001	0.000	0.0001	0.000	0.0001	0.000
0.5	0.4999	0.504	0.4999	0.505	0.4999	0.504	0.4999	0.504	0.5000	0.505
目标值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值	干涉仪示值	仪器示值
0.0	0.0000	0.000	0.0001	0.000	0.0001	-0.001	0.0001	0.000	0.0001	0.000
0.5	0.5000	0.505	0.5000	0.504	0.5000	0.505	0.5000	0.505	0.4999	0.505
测量重复性					0.0005					

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 119 室

测量环境：温度 (19.8~20.1) °C 湿度： 45 %RH 其它：照明条件稳定无明显空气扰动

测量人员：张丰、任瑜

测量日期：2024.02.07

### 2.3 测量单元倾角示值误差

测量单元倾角示值误差原始记录-1

测量单元型号		12-1067			测量单元编号		900291-1TF590	
数据采集处理单元型号		12-1077			数据采集处理单元编号		130310-1TF592	
制造商		Renishaw						
标准角度值	180°	120°	62.5°	0°	-60°	-120°	-180°	
倾角示值	进程	-179.0°	120.9°	62.9°	0.0°	-60.1°	-119.3°	-179.1°
	回程	-179.1°	121°	62.9°	0.1°	-60.0°	-119.2°	-179.1°
平均值	-179.05°	120.95°	62.90°	0.05°	-60.05°	-119.25°	-179.10°	
示值误差	+0.95°	+0.95°	+0.40°	+0.05°	-0.05°	+0.75°	+0.90°	

测量单元倾角示值误差原始记录-2

测量单元型号		12-1068			测量单元编号		900301-1TF591	
数据采集处理单元型号		12-1077			数据采集处理单元编号		130310-1TF592	
制造商		Renishaw						
标准角度值	180°	120°	60°	0°	-62.5°	-120°	-180°	
倾角示值	进程	-178.4°	120.7°	60.3°	0.0°	-61.6°	-118.7°	-178.41°
	回程	-178.4°	120.7°	60.4°	0.0°	-61.6°	-118.8°	-178.4°
平均值	-178.40°	120.70°	60.35°	0.00°	-61.60°	-118.75°	-178.40°	
示值误差	+1.60°	+0.70°	+0.35°	0.00°	+0.90°	+1.25°	+1.60°	

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 B04 室

测量环境：温度 (19.8~20.0) °C 湿度： 30 %RH 其它： /

测量人员：张丰、任瑜

测量日期：2024.02.07

## 2.4 测量单元倾角零值误差

### 测量单元倾角零值误差原始记录-1

测量单元型号	12-1067	测量单元编号	900291-1TF590
数据采集处理单元型号	12-1077	数据采集处理单元编号	130310-1TF592
制造商	Renishaw		
0° 方向	-0.1°	180° 方向	-0.1°
零值误差		0.0°	

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 114 室

测量环境：温度 20.5 °C 湿度：38 %RH 其它：/

测量人员：张丰、任瑜

测量日期：2024.02.07

### 倾角零值误差原始记录-2

测量单元型号	TKSA 41-S	测量单元编号	2204-0285
数据采集处理单元型号	TKSA 41	数据采集处理单元编号	2146-0242
制造商	SKF		
0° 方向	-0.1°	180° 方向	0.0°
零值误差		0.05°	

### 倾角零值误差原始记录-3

测量单元型号	TKSA 41-M	测量单元编号	2150-0524
数据采集处理单元型号	TKSA 41	数据采集处理单元编号	2146-0242
制造商	SKF		
0° 方向	0.0°	180° 方向	-0.0°
零值误差		0.00°	

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 114 室

测量环境：温度 20.3 °C 湿度：56 %RH 其它：/

测量人员：张丰、陈浩

测量日期：2024.02.19

## 2.5 激光扫平误差

激光扫平误差原始记录-1

测量单元型号		12-1067		测量单元编号		900291-1TF590	
激光发射单元型号		12-1066		激光发射单元编号		130271-1TF589	
数据采集处理单元型号		12-1077		数据采集处理单元编号		130310-1TF592	
制造商		Renishaw					
位置	方向	V 方向测量值(mm)					
		第一次		第二次		第三次	
		A	B	A	B	A	B
S1	0°	0.06	0.16	0.06	0.14	0.09	0.13
	90°	0.12	0.10	0.11	0.11	0.15	0.09
	180°	0.16	0.07	0.14	0.07	0.12	0.10
	270°	0.08	0.14	0.07	0.14	0.06	0.16
S2	0°	-0.03	0.07	-0.01	0.06	0.05	0.07
	90°	0.12	0.11	0.10	0.10	0.17	0.12
	180°	0.17	0.12	0.18	0.12	0.07	0.10
	270°	0.02	0.08	-0.01	0.08	-0.06	0.05
S3	0°	0.13	0.22	0.11	0.14	0.10	0.10
	90°	0.06	-0.01	0.08	0.07	0.06	-0.02
	180°	0.06	0.00	0.05	-0.02	0.09	0.09
	270°	0.11	0.19	0.10	0.17	0.14	0.27
激光扫平误差		0.020mm/m		0.016mm/m		0.017mm/m	

测量地点：上海市张衡路 1500 号机械楼 119 室

测量环境：温度 (19.8~20.1) °C 湿度： 45 %RH 其它： 照明条件稳定无明显空气扰动

测量人员：张丰、任瑜

测量日期：2024.02.07