

热轧带肋钢筋力学性能测定数据可疑、离群的原因分析及解决措施

何健慧

(东莞市正源工程质量检测有限公司, 广东 东莞 523000)

【摘要】根据钢筋下屈服强度、断后伸长率结果可疑, 抗拉强度结果离群的问题, 进行专项排查和分析。发现试验人员对检测的标准规范理解不到位、人员操作不规范、对人员培训不到位、仪器设备如钢筋点机不符合设备标准要求等综合因素导致钢筋的数据结果异常。经过分析与整改后, 问题得到解决并恢复开展该项检测项目工作。

【关键词】钢筋; 仪器设备; 人员培训

前言: P公司于2021年5月底参加省市场监督管理局组织的“热轧带肋钢筋力学性能的测定”能力验证计划。通过由O市质量监督检测研究院提供的指定值和能力评定标准差进行测算, 首次检测结果为可疑(下屈服强度值、断后伸长率值)和离群(抗拉强度值)。根据上述结果, 明确反映出P公司关于钢筋力学性能测定能力不足, 并给P公司的过程质量控制带来一定的质量隐患和风险。通过专项排查和分析, 找到了本次能力验证活动中导致出现不符合项的潜在原因, 并制定相应的纠正措施方案, 最终经过整改顺利通过补测, 恢复该项资质的工作开展资格。

一、排查与分析

2021年5月10日~2021年6月1日期间, P公司在收到钢筋能力验证结果通知单后, 立即停止相关检测项目, 由技术负责人牵头, 针对本次能力验证活动出现不符合项成立专项调查和整改小组, 对可能导致出现检测结果离群和可疑的人员、设备、试验条件等环节进行仔细分析, 经查阅检测原始记录、询问相关检测人员、复演示试验操作过程等, 以及进行人员比对、设备比对等工作, 认为离群或可疑的原因如下:

(一) 抗拉强度值离群和下屈服强度值可疑的原因

经调查发现主要原因为检测人员误操作, 在钢筋两端夹紧后对拉力读数器进行了“清零”的操作。

试验步骤的顺序颠倒, 属检测方法不当。正确操作方法应该是在钢筋两端夹紧前对拉力读数器进行“清零”, 钢筋两端夹紧后, 钢筋受到一个约2~4kN的压力。若钢筋两端夹紧后将其清零, 将导致钢筋抗拉力检测读数增大2~4kN, 经试算, 该操作导致了本次试验结果离群或可疑。

(二) 断后伸长率值可疑的原因

断后伸长率值可疑是受多方面因素的综合影响, 一是在平面工作台上直接测量钢筋断后标距, 由于钢筋没有固定, 无法保证拉断后的两段钢筋在同一轴线上, 导致无法准确测量, 属操作方法不当; 二是检测人员的在读取断后标距时, 按1mm取了整数, 不符合规范 $\pm 0.25\text{mm}$ 的精度要求, 属人员操作错误。以上任何一种错误操作都有可能致结果值可疑。经试算, 若本次断后伸长值的检测数据增加0.25mm, Z值可处于“满意”区间。(详见表1检测数据试算表)

二、核查原因与纠正措施计划

(一) 核查潜在原因

1. 由于P公司大部分检测人员为新进人员, 因此实际操作年限较短, 且公司承接的工程业务量较大, 公司可能出现为使检测人员能够尽快上岗开展工作, 没有重视检测人员的技术培训工作, 致使人员培训质量较低, 例如检测人员对标准规范理解不

表 1 检测数据试算表

序号	试验 / 试算阶段	统计指标	测试项目		
			下屈服强度（Mpa）	抗拉强度（Mpa）	断后伸长率（%）
	能力验证结果	指定值	419	596	29
		能力评定标准差	10.75	8.9	1.11
		测量值	67.8	96.1	88.5
		试验室结果	441	625	26.5
		Z 值	2.05	3.26	-2.25
1	拉力 -1kN	试算结果	434	618	/
		Z 值	1.40	2.46	/
2	拉力 -1.7kN	试算结果	429	613	/
		Z 值	0.98	1.95	/
3	拉力 -2kN	试算结果	428	611	/
		Z 值	0.80	1.73	/
4	拉力 -3kN	试算结果	421	605	/
		Z 值	0.19	1.00	/
5	拉力 -4kN	试算结果	415	598	/
		Z 值	-0.41	0.27	/
6	拉力 -5kN	试算结果	408	592	/
		Z 值	-1.02	-0.46	/
7	拉力 -6.5kN	试算结果	398	582	/
		Z 值	-1.92	-1.55	/
8	拉力 -7kN	试算结果	/	579	/
		Z 值	/	-1.92	/
9	伸长 +0.25mm	试算结果	/	/	27
		Z 值	/	/	-1.99
10	伸长 +0.50mm	试算结果	/	/	27
		Z 值	/	/	-1.67
11	伸长 +1.00mm	试算结果	/	/	28
		Z 值	/	/	-1.03
12	伸长 +1.50mm	试算结果	/	/	29
		Z 值	/	/	-0.39
13	伸长 +2.00mm	试算结果	/	/	29
		Z 值	/	/	0.26
14	伸长 +3.25mm	试算结果	/	/	31
		Z 值	/	/	1.87

注：
1、Z 值说明： $Z \leq 2$ 结果满意， $2 < Z < 3$ 结果有问题（可疑值）， $Z \geq 3$ 结果不满意（离群值）。
2、拉力计数器读数清零值为 2 ~ 4kN，若消除该影响，拉伸试验 Z 值可处于“满意”区间。
3、断后伸长量增加 0.25 ~ 3.25mm，断后伸长率 Z 值可处于“满意”区间。

到位。

2. 联系设备厂家了解仪器设备的正确操作步骤，另外溯源核查检测人员在本次检测试验过程中的设备操作步骤，确定是否存在试验过程中对仪器设备调试不当或操作不当的问题。

3. 联系设备厂家对本次使用的仪器设备进行数据分析并核查确认仪器设备及其操作软件是否存在问题。

4. 通过试验室内部试验机的比对，核查本次使用的仪器设备是否存在问题。

（二）纠正措施计划

1. 组织检测人员学习 GB/T 1499.2-2018《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》、GB/T 28900-2012《钢筋混凝土用钢材试验方法》、GB/T 228.1-2010《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》等相关标准规范。

2. 对检测人员进行再培训，学习仪器设备操作规程和检测细则，特别是关键点的注意事项。

3. 委托有资质的计量检定单位对该设备进行重新检定，确保设备符合检验检测标准规定的要求。

4. 自行邀请本次全省能力验证结果为满意的检测单位，开展一次小范围的实验室内钢筋力学性能（抗拉强度、下屈服强度、断后伸长率）的比对试验，验证整改措施的有效性。

三、纠正措施完成情况及验证

1. 2021年5月15日～16日对检测人员开展再培训工作，由P公司的技术负责人对检测人员进行标准规范和试验设备操作步骤的理论知识讲解、安排观看学习某知名培训机构的钢筋试验教学视频，教学完成后对检测人员进行现场实操的考核。通过上述培训和考试，检测人员对标准规范、设备操作及试验过程有了更深入的理解，切实掌握仪器设备的正确操作步骤及了解注意事项的关键点。

2. 2021年5月17日委托省计量科学研究院计量院对本次能力验证活动相关试验设备进行检定，检定结果均为合格。

3. 2021年5月30日由P公司自行组织5家检测公司开展实验室内钢筋力学性能的比对试验，比

对结果显示整改措施有效。（详见表2比对试验结果表）

四、持续改进措施

1. 未来需继续参加行业监管部门组织的能力验证活动，以做到持续有效地监测热轧带肋钢筋力学性能的检测水平。

2. 根据实际工作能力、经验水平等因素对实验室人员做出具有针对性的持续培训，并做好每年度的人员能力确认工作，确保检测人员的实操水平始终符合规范要求。

3. 加强设备的维护保养，以及时发现潜在故障或预防故障的发生，确保设备状况始终状况完好，达到可随时投入使用的要求。

4. 每年度至少组织一次实验室内能力比对试验活动，以确保试验数据的准确性和维持检测水平的稳定性。

5. 规范钢筋测定操作流程。对于热轧带肋钢筋的力学性能测定过程中出现的数据可疑、离群等问题，除了加强钢筋生产质量控制外，规范测定操作流程也是至关重要的。具体措施如下：首先，应该制定严格的测定操作规范，明确每一步的具体操作步骤和操作规范，确保测定操作的标准化和规范化。在测定过程中，要严格遵守测定流程，避免因操作不规范而引起的误差。同时，应该做好测定记录，保留相关数据和记录，以备核查。其次，对于测试仪器设备，应该定期进行维护和检修，确保测试设备的精度和稳定性。在测试前，还需要对设备进行调试和校准，保证测试结果的准确性和可靠性。同时，在测试过程中，要避免外界因素对测试结果的影响，比如温度、湿度、灰尘等环境因素。另外，还可以通过重复测试的方式，检验数据的可靠性和稳定性。在测定过程中，可以进行多次测试，并取多次测试结果的平均值作为最终测试结果，以降低测试误差和提高测试准确性。同时，可以对不同测试结果进行比较和分析，找出数据异常的原因并加以解决。

6. 加强仪器设备维护和管理。在热轧带肋钢筋力学性能测定中，若出现数据可疑、离群等情况，

表 2 钢筋比对结果汇总表									
序号	机构名称	代号	抗拉强度 Rm (MPa)		下屈服强度 ReI (MPa)		断后伸长率 A70mm		备注
		指定值	629	Z 值	449	Z 值	29.0	Z 值	
		标准差	5.43		5.82		1.07		
1	P 公司	Y1	622	-1.3	448	-0.2	28.0	-0.9	
2	检测公司 1	Y2	628	-0.2	453	0.7	29.0	0.0	
3	检测公司 2	Y3	623	-1.1	441	-1.4	28.0	-0.9	
4	检测公司 3	Y4	638	1.7	460	1.9	30.0	0.9	
5	检测公司 4	Y5	630	0.2	447	-0.3	31.0	1.9	
6	检测公司 5	Y6	632	0.6	449	0.0	29.0	0.0	
注：指定值取用中位数。									
Z 值说明： 1、对实验测试结果评价原则： z ≤ 2 结果满意 2 < z < 3 结果有问题（可疑值） z ≥ 3 结果不满意（离群值）									

可能是由于测定仪器出现故障、操作不规范等原因导致。因此，为了有效解决这些问题，可以采取以下措施：（1）加强仪器设备维护和管理。定期对使用的测定仪器进行检修和维护，保证设备处于良好的工作状态，从而提高测定数据的准确性和可靠性。同时，要对仪器设备进行定期检定和校准，确保其测量精度符合规范要求。（2）规范钢筋测定操作流程。在测定过程中，要严格按照规范操作流程进行，避免因操作不规范而导致的数据可疑、离群等情况的出现。操作人员需要进行充分的培训和考核，确保其具备操作技能和规范意识。（3）加强钢筋生产质量控制。钢筋生产过程中，应该建立质量控制体系，加强对原材料和生产工艺的管控，确保钢筋的质量符合标准要求。只有在钢筋生产质量得到保障的前提下，才能有效控制测定数据可疑、离群等问题的发生。

结束语：能力验证是评价实验室技术能力的重要手段之一，参加能力验证活动，是实验室技术能力和质量管理体系运行状况的有效外部质量控制措施，也可作为内部质量控制内容的补充。取得满意结果可以展示自身的技术能力，并证实相关的要素得到有效控制，而获得不满意结果则可以帮助我们发现问题、分析原因，通过解决问题以消除问题产生的原因，使质量体系得以持续改进、不断完善。

参考文献：

[1] 陈文挺. 钢筋的屈服强度和抗拉强度研究 [J]. 科技创新导报 .2015,12(32)

[2] 武海蔚；王芳；成欢腾. 热轧钢筋断后伸长率标距取值探讨 [J]. 工程质量 .2018,36(07)

[3] 杨昊. 从钢筋能力验证结果探讨检测过程中存在的问题 [J]. 安徽建筑 .2018,24(05)