

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/ T4275—2022

**钢结构用高强度大六角头螺栓连接副
扭矩系数的测定**

Heavy-hex High Strength Bolts assembly for Steel Structures

--Determination of Torque-pretension Coefficient

2022 - 05 - 26 发布

2022 - 06 - 26 实施

江苏省市场监督管理局

发 布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准文件的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由徐州市市场监督管理局提出，由江苏省市场监督管理局归口。

本文件起草单位：国家网架及钢结构产品质量检验检测中心、徐州市建设工程检验中心有限公司、徐州工程学院、徐州飞虹网架建设科技有限公司、江苏八方钢结构集团有限公司、安徽玖环重工科技有限公司、徐州开放大学。

本文件主要起草人：张树勋、王宁、崔萌、郝剑、李雁、许磊、王军、吴小俊、王浩、韩志军、石丽珠、张忠良。

钢结构用高强度大六角头螺栓连接副 扭矩系数的测定

1 范围

本文件规定了钢结构用高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数测定的术语和定义、试验原理、试验条件、试验样品、仪器设备、试验步骤、试验数据处理和试验报告。

本文件适用于 GB/T 1231-2006 中规格为 M12~M30、性能等级 8.8S 和 10.9S 的钢结构用高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数的测定，其他类型螺栓的扭矩系数测定也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1231-2006 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件

GB/T 8170 数值修约规则和极限数值的表示和判定

JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程

JJG 995-2005 静态扭矩测量仪检定规程

3 术语和定义

JGJ 82界定的下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高强度大六角头螺栓连接副 heavy-hex high strength bolts assembly

由一个高强度大六角头螺栓，一个高强度大六角螺母和两个高强度平垫圈组成一副的连接紧固件。

[来源：JGJ 82-2011, 2.1.1]

3.2

扭矩系数 torque-pretension coefficient

高强度螺栓连接中，施加于螺母上的紧固扭矩与其在螺栓导入的轴向预拉力（紧固轴力）之间的比例系数。

[来源：JGJ 82-2011, 2.1.9]

3.3

预拉力（紧固轴力） pre-tension

通过紧固高强度螺栓连接副而在螺栓杆轴方向产生的，且符合连接设计所要求的拉力。

[来源：JGJ 82-2011, 2.1.4]

4 试验原理

将大六角头高强度螺栓连接副装夹在轴力计上，按本标准规定对螺栓连接副进行紧固，施拧扭矩均匀平稳地作用于螺栓连接副以产生预拉力，在弹性变形范围内，施拧扭矩和预拉力呈线性关系，即得到高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数。

5 试验条件

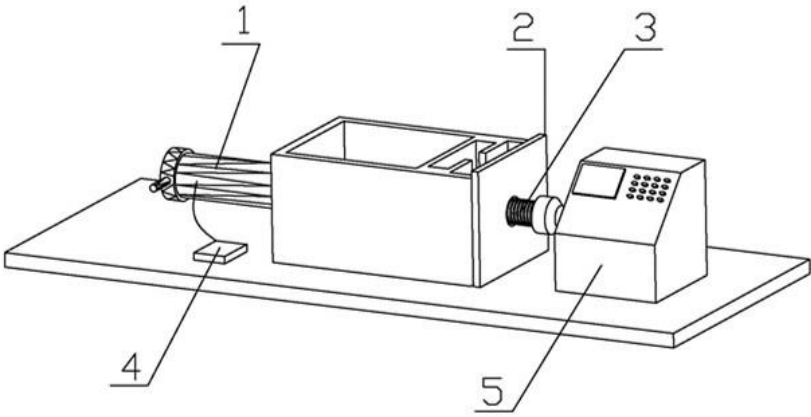
- 5.1 温度：10℃～35℃。
- 5.2 被测螺栓连接副应在试验温度下放置至少2h。
- 5.3 试验所用设备、仪表应在试验环境内放置至少2h。
- 5.4 在连接副镀覆后的24h内，不能进行仲裁试验。

6 试验样品

- 6.1 高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数的检验按批抽取8套，每套螺栓连接副由1个螺栓、1个螺母和2个垫圈组成，并应分属同批制造。
- 6.2 螺纹部分应防止碰伤，应无影响紧固的毛刺和污物，螺栓末端应平整并倒圆角。
- 6.3 连接副的扭矩系数有效保证期为6个月，超过6个月应重新试验。

7 仪器设备

- 7.1 用来测扭矩的扭矩仪的准确度级别应不低于JJG 995-2005中规定的2级。
- 7.2 用来测螺栓预拉力的轴力计的最小示值应在1kN以下，其最大允许误差不得大于测定螺栓预拉力的2%。
- 7.3 试验设备应有足够的刚度，其工装卡板应能承受预拉力和支承面摩擦扭矩的复合载荷。
- 7.4 自动拧紧装置应能实现均匀平稳施加扭矩。



1—轴力计；2—卡板；3—被测样品；
4—轴力计数值显示器；5—扭矩仪及数值显示器

图1 试验装置示意图

8 试验步骤

- 8.1 组装连接副时，将螺栓穿入轴力计，螺栓头部与螺母应分处试验卡板的两侧，螺母下的垫圈有倒角的一侧应朝向螺母支承面，应使螺栓至少露出 2 扣螺纹在螺母外侧。
- 8.2 每套连接副只允许做一次试验，不得重复使用。施加扭矩时应均匀平稳，螺母能转动自如，但垫圈不得发生转动，否则试验无效。
- 8.3 拧紧螺栓的速度应控制在 5r/min~15r/min。螺栓预拉力值应控制在表 1 规定的预拉力取值范围之内，同时读取螺栓预拉力（峰值）和施加于螺母上的施拧扭矩（峰值），并按照附录 A 要求记录数据。

表 1 预拉力取值范围 单位为千牛

性能等级	预拉力	螺栓螺纹规格						
		M12	M16	M20	(M22)	M24	(M27)	M30
10.9S	最大值	66	121	187	231	275	352	429
	最小值	54	99	153	189	225	288	351
8.8S	最大值	55	99	154	182	215	281	341
	最小值	45	81	126	149	176	230	279

- 8.4 螺栓预拉力值应控制在表 1 规定的范围内，超出该范围所测得的扭矩系数无效。
- 8.5 松开螺母，卸下连接副，重复按照 8.1~8.4 步骤进行另一套螺栓连接副的试验。

9 试验数据处理

9.1 扭矩系数计算

按公式（1）进行扭矩系数计算。

$$K_i = \frac{T_i}{P_i \times d}$$

..... (1)

式中：

- K_i ——第 i 套连接副扭矩系数；
- T_i ——第 i 套连接副施拧扭矩（峰值），单位为牛米（N·m）；
- P_i ——第 i 套连接副预拉力（峰值），单位为千牛（kN）；
- d ——螺栓的公称直径，单位为毫米（mm）。

9.2 扭矩系数平均值计算

按公式（2）进行扭矩系数平均值计算。

$$\overline{K} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 K_i$$

..... (2)

式中：

$\bar{K}$ ——扭矩系数平均值；

K_i ——第*i*套连接副扭矩系数。

9.3 扭矩系数标准偏差计算

按公式（3）进行计算。

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^8 (K_i - \bar{K})^2}{7}}$$

..... (3)

式中：

σ_k ——扭矩系数标准偏差；

K_i ——第*i*套连接副扭矩系数；

$\bar{K}$ ——扭矩系数平均值。

9.4 数值修约

按GB/T 8170的规定对计算结果进行修约：

——扭矩系数应修约至0.001；

——扭矩系数标准偏差应修约至0.0001。

10 试验报告

试验报告内容应包含但不限于以下信息：

- a) 螺栓名称、等级、规格及批号；
- b) 执行文件编号；
- c) 试验结果；
- d) 试验日期；
- e) 试验温度。

附 录 A

(资料性附录)

试验记录表

表 A.1 规定了高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数测定的试验记录表。

表 A.1 试验记录表

螺栓螺纹规格			性能等级				试验温度	℃	
样品编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	
扭矩 T (N·m)									
预拉力 P (kN)									
扭矩系数 K									
扭矩系数平均值 $\bar{K}$:									
标准偏差 σ_k :									