

汽车用螺纹紧固件拧紧扭矩规范

本标准适用于碳素钢或合金钢制造的螺纹直径为 6~20mm、6 级精度以上的汽车用一般螺栓、螺钉、螺柱和螺母。其螺纹尺寸及公差按 GB 193—1981《普通螺纹直径与螺距系列》、GB196—1981《普通螺纹基本尺寸》和 GB 197—1981《普通螺纹公差与配合》标准的规定；螺栓、螺钉、螺柱和螺母机械性能，螺栓、螺钉、螺柱与螺母被拧入基体件强度级别的组合按 GB 3098—1982《紧固件机械性能》标准的规定。

本标准不适用于承受交变载荷或加润滑剂装配的螺栓、螺钉、螺柱和螺母的紧固件，以及紧定螺钉和类似的不规定抗拉强度的螺纹紧固件。

1 汽车用螺纹紧固件拧紧扭矩

1.1 机械性能为 4.6 级的螺栓、螺钉和螺柱，其拧紧扭矩按表 1 的规定。

表 1

| 螺纹直径 mm | 螺距 mm | 拧 紧 扭 矩 | | | | | |
|------------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| | | 标 准 值 | | 最 大 值 | | 最 小 值 | |
| | | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) |
| 6 | 1 | 4.0 | (0.4) | 5.5 | (0.6) | 2.5 | (0.3) |
| 8 | 1.25 | 8.0 | (0.8) | 11.0 | (1.1) | 5.0 | (0.5) |
| 8 | 1 | 8.5 | (0.9) | 11.5 | (1.2) | 5.5 | (0.6) |
| 10 | 1.5 | 19.7 | (2.0) | 24.7 | (2.5) | 14.3 | (1.5) |
| 10 | 1.25 | 20.8 | (2.1) | 25.8 | (2.6) | 16.7 | (1.7) |
| 10 | 1 | 21.8 | (2.2) | 26.5 | (2.7) | 17.0 | (1.7) |
| 12 | 1.75 | 37.3 | (3.8) | 43.3 | (4.4) | 28.0 | (2.9) |
| 12 | 1.5 | 38.5 | (3.9) | 45.0 | (4.6) | 29.0 | (3.0) |
| 12 | 1.25 | 39.6 | (4.0) | 48.0 | (4.9) | 30.0 | (3.1) |
| 14 | 2 | 61.2 | (6.2) | 75.0 | (7.6) | 46.8 | (4.8) |
| 14 | 1.5 | 74.6 | (7.6) | 92.0 | (9.4) | 56.0 | (5.7) |
| 16 | 2 | 95.0 | (9.7) | 115.0 | (11.7) | 73.0 | (7.4) |
| 16 | 1.5 | 105.0 | (10.7) | 133.0 | (13.6) | 76.0 | (7.7) |
| 18 | 2.5 | 142.9 | (14.6) | 178.0 | (18.1) | 107.4 | (10.9) |
| 18 | 1.5 | 157.6 | (16.1) | 190.0 | (19.4) | 124.5 | (12.7) |
| 20 | 2.5 | 188.0 | (19.2) | 230.0 | (23.4) | 135.0 | (13.8) |
| 20 | 1.5 | 203.7 | (20.8) | 243.0 | (24.8) | 149.0 | (15.2) |

1.2 机械性能为 5.6 级的螺栓、螺钉和螺柱，其拧紧扭矩按表 2 的规定。

表 2

| 螺纹直径 mm | 螺距 mm | 拧 紧 扭 矩 | | | | | |
|------------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| | | 标 准 值 | | 最 大 值 | | 最 小 值 | |
| | | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) |
| 6 | 1 | 4.5 | (0.5) | 6.0 | (0.6) | 3.0 | (0.3) |
| 8 | 1.25 | 10.6 | (1.1) | 14.0 | (1.4) | 7.0 | (0.7) |
| 8 | 1 | 11.0 | (1.1) | 15.0 | (1.5) | 8.0 | (0.8) |
| 10 | 1.5 | 26.0 | (2.7) | 33.0 | (3.4) | 19.0 | (1.9) |
| 10 | 1.25 | 28.0 | (2.9) | 34.0 | (3.5) | 22.0 | (2.2) |
| 10 | 1 | 29.0 | (3.0) | 35.0 | (3.6) | 23.0 | (2.3) |
| 12 | 1.75 | 45.0 | (4.6) | 53.0 | (5.4) | 37.0 | (3.8) |
| 12 | 1.5 | 47.0 | (4.8) | 56.0 | (5.7) | 38.0 | (3.9) |
| 12 | 1.25 | 50.0 | (5.1) | 60.0 | (6.1) | 40.0 | (4.1) |
| 14 | 2 | 81.0 | (8.3) | 95.0 | (9.7) | 62.0 | (6.3) |
| 14 | 1.5 | 90.0 | (9.2) | 105.0 | (10.7) | 68.0 | (6.9) |
| 16 | 2 | 124.0 | (12.6) | 150.0 | (15.3) | 98.0 | (10.0) |
| 16 | 1.5 | 132.0 | (13.5) | 160.0 | (16.3) | 101.0 | (10.3) |
| 18 | 2.5 | 190.0 | (19.4) | 220.0 | (22.4) | 161.0 | (16.4) |
| 18 | 1.5 | 200.0 | (20.4) | 230.0 | (23.4) | 165.0 | (16.8) |
| 20 | 2.5 | 231.6 | (23.6) | 272.0 | (27.7) | 190.0 | (19.4) |
| 20 | 1.5 | 246.6 | (25.1) | 285.0 | (29.1) | 197.3 | (20.1) |

1.3 机械性能为 8.8 级的螺栓、螺钉和螺柱，其拧紧扭矩按表 3 的规定。

表 3

| 螺纹直径 mm | 螺距 mm | 拧 紧 扭 矩 | | | | | |
|------------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| | | 标 准 值 | | 最 大 值 | | 最 小 值 | |
| | | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) |
| 6 | 1 | 9 | (0.9) | 12 | (1.2) | 6 | (0.6) |
| 8 | 1.25 | 23 | (2.3) | 26 | (2.7) | 16 | (1.6) |
| 8 | 1 | 25 | (2.5) | 28 | (2.9) | 17 | (1.7) |
| 10 | 1.5 | 59 | (6.0) | 75 | (7.6) | 37 | (3.8) |
| 10 | 1.25 | 63 | (6.4) | 79 | (8.1) | 45 | (4.6) |
| 10 | 1 | 64 | (6.5) | 80 | (8.2) | 46 | (4.7) |
| 12 | 1.75 | 95 | (9.7) | 111 | (11.3) | 73 | (7.4) |
| 12 | 1.5 | 97 | (9.9) | 113 | (11.5) | 75 | (7.6) |
| 12 | 1.25 | 99 | (10.1) | 115 | (11.7) | 78 | (8.0) |
| 14 | 2 | 160 | (16.3) | 185 | (18.9) | 122 | (12.4) |
| 14 | 1.5 | 180 | (18.3) | 205 | (20.9) | 146 | (14.9) |
| 16 | 2 | 215 | (21.9) | 245 | (25.0) | 182 | (18.6) |
| 16 | 1.5 | 240 | (24.5) | 270 | (27.5) | 199 | (20.3) |
| 18 | 2.5 | 268 | (27.3) | 298 | (30.4) | 229 | (23.3) |
| 18 | 1.5 | 316 | (32.2) | 346 | (35.3) | 287 | (29.3) |
| 20 | 2.5 | 430 | (43.8) | 470 | (47.9) | 389 | (39.7) |
| 20 | 1.5 | 440 | (44.9) | 480 | (48.9) | 396 | (40.4) |

1.4 机械性能为 10.9 级的螺栓和螺柱，其拧紧扭矩按表 4 的规定。

表 4

| 螺纹直径 mm | 螺距 mm | 拧 紧 扭 矩 | | | | | |
|------------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| | | 标 准 值 | | 最 大 值 | | 最 小 值 | |
| | | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) | N • m | (kgf • m) |
| 10 | 1.5 | 74 | (7.5) | 90 | (9.2) | 52 | (5.3) |
| 10 | 1.25 | 78 | (8.0) | 93 | (9.5) | 63 | (6.1) |
| 10 | 1 | 80 | (8.2) | 95 | (9.7) | 65 | (6.6) |
| 12 | 1.75 | 140 | (14.3) | 156 | (15.9) | 105 | (10.7) |
| 12 | 1.5 | 142 | (14.5) | 158 | (16.1) | 106 | (10.8) |
| 12 | 1.25 | 145 | (14.8) | 161 | (16.4) | 108 | (11.0) |
| 14 | 2 | 175 | (17.8) | 200 | (20.4) | 141 | (14.4) |
| 14 | 1.5 | 210 | (21.4) | 235 | (24.0) | 178 | (18.1) |
| 16 | 2 | 280 | (28.5) | 310 | (31.6) | 200 | (20.4) |
| 16 | 1.5 | 305 | (31.1) | 335 | (34.1) | 240 | (24.5) |
| 18 | 2.5 | 437 | (44.5) | 467 | (47.6) | 380 | (38.7) |
| 18 | 1.5 | 467 | (47.6) | 507 | (51.7) | 397 | (40.5) |
| 20 | 2.5 | 528 | (53.8) | 568 | (57.9) | 450 | (45.9) |
| 20 | 1.5 | 558 | (56.9) | 598 | (61.0) | 475 | (48.4) |

附录 A

螺纹紧固件的拧紧扭矩

(补充件)

在拧紧螺母时，其拧紧扭矩 M 需要克服被旋合螺纹间的摩擦力矩和螺母与被联接件（或垫圈）支承面间的摩擦力矩，并使联接产生预紧力 P_0 ，它们的关系为

$$M = KP_0 d \times 10^{-3} \dots\dots\dots (A1)$$

式中： M ——拧紧扭矩， $N \cdot m$ ；

K ——拧紧扭矩系数；

P_0 ——预紧力， N ；

d ——螺纹直径， mm 。

要想得到规定的预紧力，应进行大量的试验求出拧紧扭矩系数的实际数值，通过以上的关系计算，把一定大小的扭矩施加到螺母上就能得到。

通过试验和数学分析得出，汽车用普通螺纹紧固件拧紧扭矩系数的平均值为 0.284。对于表 1～表 4 中未规定的各级机械性能的螺纹紧固件*的拧紧扭矩，可按(A2)、(A4)、(A5)经验公式计算确定。

$$M_{\max} = 0.170 \delta_s A_s d \times 10^{-3} \dots\dots\dots (A2)$$

式中： M_{\max} ——拧紧扭矩， $N \cdot m$ ；

δ_s ——螺纹紧固件的屈服强度， N/mm^2 ；

A_s ——螺纹部分有效面积， mm^2 。

$$A_s = \left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2 \dots\dots\dots (A3)$$

式中： d_2 ——螺纹中径， mm ；

d_3 —— $d_1 - H/6$ ， mm ；

d_1 ——螺纹小径， mm ；

$H = 0.866p$ ， mm ；

p ——螺距， mm 。

螺纹紧固件标准拧紧扭矩为

$$M = 0.142 \delta_s A_s d \times 10^{-3} \dots\dots\dots (A4)$$

螺纹紧固件最小拧紧扭矩为

$$M_{\min} = 0.114 \delta_s A_s d \times 10^{-3} \dots\dots\dots (A5)$$

式中： M_{\min} ——最小拧紧扭矩， $N \cdot m$ 。

*包括螺纹直径大于 20mm 的螺纹紧固件。