

جدول عزم ربط البراغي — M12

coarse + fine thread	N·m (typ / min–max)	friction states 5	property classes 6	M12
----------------------	---------------------	-------------------	--------------------	-----

N·m · As 84.3 mm²

M12

الفئة	Rp0.2 (MPa)	(kN) الحمل المسبق المستهدف	جاف / أكسيد أسود K 0.18–0.22 · N·m	زنك كهربائي K 0.15–0.2 · N·m	جلفنة بالغمس الساخن K 0.18–0.25 · N·m	مشحم بالزيت K 0.12–0.15 · N·m	مضاد للالتصاق / PTFE / شمع K 0.08–0.12 · N·m
4.8	340	20.1	48 43–53	41 36–48	53 43–60	31 29–36	24 19–29
8.8	640	37.8	91 82–100	77 68–91	100 82–113	59 54–68	45 36–54
10.9	940	55.5	133 120–146	113 100–133	146 120–166	87 80–100	67 53–80
12.9	1100	64.9	156 140–171	132 117–156	171 140–195	101 93–117	78 62–93
A2-70	450	26.6	64 57–70	54 48–64	70 57–80	41 38–48	32 25–38
A4-80	600	35.4	85 76–93	72 64–85	93 76–106	55 51–64	42 34–51

يُحسب عزم الربط بطريقة معامل $T = K \cdot D \cdot F$ حيث D القطر الاسمي و F الحمل المسبق المستهدف = 70% من $Rp0.2 \times$ مساحة إجهاد اللولب ($M12 \text{ As} = 84.3 \text{ mm}^2$). مقاومات الخضوع قيم منشورة من ISO 898-1 (فولاذ كربوني/سبائك) و ISO 3506-1 (فولاذ مقاوم للصدأ A2/A4). يؤخذ K من نطاقات تجريبية منشورة حسب حالة الاحتكاك (Machinery's Handbook؛ ونطاق الشمع/PTFE/مضاد الالتصاق $K \approx 0.10$ وفق بيانات اختبار Machine Design). نطاق المحم/ MoS_2 ($K \approx 0.11$) يكاد يتطابق مع مضاد الالتصاق وهو متاح في الحاسبة بدلاً من عمود منفصل.

مصفوفة عزم الربط للولب الناعم

الفئة	Rp0.2 (MPa)	(kN) الحمل المسبق المستهدف	جاف / أكسيد أسود K 0.18–0.22 · N·m	زنك كهربائي K 0.15–0.2 · N·m	جلفنة بالغمس الساخن K 0.18–0.25 · N·m	مشحم بالزيت K 0.12–0.15 · N·m	مضاد للالتصاق / PTFE / شمع K 0.08–0.12 · N·m
4.8	340	21	50 45–55	43 38–50	55 45–63	33 30–38	25 20–30
8.8	640	39.5	95 85–104	81 71–95	104 85–118	62 57–71	47 38–57
10.9	940	58	139 125–153	118 104–139	153 125–174	90 83–104	70 56–83
12.9	1100	67.8	163 147–179	138 122–163	179 147–204	106 98–122	81 65–98
A2-70	450	27.8	67 60–73	57 50–67	73 60–83	43 40–50	33 27–40
A4-80	600	37	89 80–98	75 67–89	98 80–111	58 53–67	44 36–53

تعرض الخلية القيمة النموذجية؛ والسطر الصغير أسفلها هو النطاق (الأدنى–الأقصى).

أساس الحساب والمصادر

الحدود: هذا الجدول تقدير مبسط بمعامل K وليس تحليل VDI 2230 كاملاً (الذي يراعي مرونة الوصلة وتراص السطوح وطريقة التجميع). الاحتكاك هو المتغير المهيمن — لا توجد قيمة عزم واحدة دون حالة الاحتكاك المرافقة. اتبع دائماً مواصفة التصميم أو جدول العزم الصادر عن الشركة المصنعة.

المراجع

ISO 898-1:2013 — الخصائص الميكانيكية للمثبتات المصنوعة من الفولاذ الكربوني والسبائك — <https://www.iso.org/standard/60610.html>

ISO 3506-1:2020 — الخصائص الميكانيكية للمثبتات الفولاذية المقاومة للتآكل غير القابل للصدأ (A2/A4) — <https://www.iso.org/standard/70045.html>

GB/T 3098.1-2010 — الخصائص الميكانيكية للمسامير والبراغي والأسياخ (معيّار وطني صيني، النص الكامل الرسمي) — https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/std?std_no=GB%2FT%203098.1-2010

GB/T 3098.6-2014 — الخصائص الميكانيكية للمسامير والبراغي والأسياخ الفولاذية المقاومة للصدأ (الصين، النص الكامل الرسمي) — https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/std?std_no=GB%2FT%203098.6-2014

ISO 16047:2005 — المثبتات: اختبار عزم الربط/قوة الشد (طريقة قياس معامل K)

Machinery's Handbook (الطبعة 30) — نطاقات معامل K التجريبية

Machine Design — اختبار احتكاك مركب مانع الالتصاق ($K \approx 0.10$)

إخلاء مسؤولية: هذا الجدول تقدير هندسي للاختبار وإعداد الموازنة فقط. لا يشكل تعليمات تجميع أو معايير قبول.