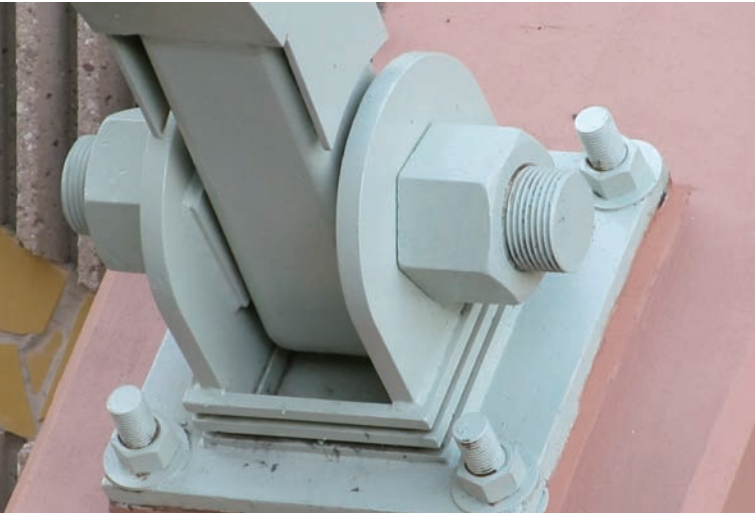


熱浸鍍鋅結構螺栓螺帽

文/Larry Borowski

需要使用特殊尺寸螺紋規進行檢測



許多結構螺栓螺帽都會被客戶要求很厚的電鍍層以增加抗腐蝕能力。而ASTM材料測試標準提供了特殊的螺紋公差以滿足厚電鍍層的檢測需要。如果螺栓螺帽供應商沒有深入了解和使用這些特殊的螺紋尺寸公差，那麼這些厚電鍍層可能會成為後續組裝的大問題。

美國材料測試協會ASTM針對使用於美國的英制和公制結構螺栓螺帽制定出一套標準，這些結構螺栓標準是ASTM A307、A325、A325M、A490和A490M。針對結構螺帽規格的則有ASTM A563和A563M。以「M」結尾的規格碼包含公制螺栓螺帽，而沒有「M」結尾的則包括英制螺栓螺帽。

在這些標準中，沒有電鍍層英制螺栓的螺紋等級規格為2A，而公制螺栓的規格則是6g。與沒有電鍍層螺栓一起使用的螺帽螺紋等級規格在英制螺帽部分為2B、公制螺帽為6H，螺紋尺寸屬於粗牙類。

電鍍鋅ASTM A307和A325螺栓及A563螺帽的螺紋尺寸

螺紋	螺栓		螺帽			ASTM 公差
	最大牙徑 Go	最大外徑	最小牙徑 Go	最大牙徑 NoGo	最小內徑	
1/4-20	0.2324	0.2649	0.2335	0.2384	0.2120	0.016
5/16-18	0.2922	0.3283	0.2934	0.2987	0.2690	0.017
3/8-16	0.3501	0.3907	0.3514	0.3571	0.3240	0.017
7/16-14	0.4059	0.4541	0.4091	0.4152	0.3780	0.018
1/2-13	0.4665	0.5165	0.4680	0.4745	0.4350	0.018
9/16-12	0.5268	0.5809	0.5284	0.5352	0.4920	0.020
5/8-11	0.5844	0.6434	0.5860	0.5932	0.5470	0.020
3/4-10	0.7032	0.7682	0.7050	0.7127	0.6620	0.020
7/8-9	0.8229	0.8951	0.8248	0.8330	0.7770	0.022
1.0-8	0.9408	1.0220	0.9428	0.9516	0.8890	0.024
1 1/8-7	1.0540	1.1468	1.0562	1.0656	0.9940	0.024
1 1/4-7	1.1790	1.2718	1.1812	1.1908	1.1190	0.024
1 3/8-6	1.2913	1.3996	1.2937	1.3041	1.2220	0.027
1 1/2-6	1.4163	1.5246	1.4187	1.4292	1.3470	0.027
1 3/4-5	1.6674	1.7973	1.6701	1.6817	1.5840	0.050
2.0-4.5	1.9028	2.0471	1.9057	1.9181	1.8090	0.050

當ASTM A307、A325和A325M螺栓被指名需要有電鍍層時，最常被指名的是ASTM A153熱浸鍍鋅或ASTM B695機械鍍鋅。當螺栓被指名要電鍍時，最好是連同ASTM A563或ASTM A563M螺帽也跟螺栓進行相同的表面處理。ASTM標準A490和A490M則不允許在這些螺栓上施加任何電鍍層以防止氫脆。

電鍍鋅和機械鍍鋅塗層改變了螺紋外部特徵（像是牙徑、內外徑）尺寸達數千分之一吋。為了避免組裝時螺栓和螺帽之間可能產生的螺紋干擾，ASTM標準為兩者提供了間隙公差，以配合因為電鍍層加厚所產生的尺寸改變。

每項標準都有一套電鍍公差對照表，但只有ASTM A563在公差之外還有提供精確的螺紋尺寸限制值。在其他標準中，供應商或使用者若想要採購螺紋量規來檢測有電鍍的螺栓螺帽，就必須計算這些特殊的螺紋尺寸。為了讓那些想要檢測有電鍍結構螺栓螺帽的人在採購螺紋量規時更容易和更一致，筆者特別提供下面兩張表格以供對照。

電鍍鋅ASTM A325M螺栓和A563M螺帽螺紋尺寸

螺紋	螺栓		螺帽			ASTM 公差
	最大牙徑 Go	最大外徑	最小牙徑 Go	最大牙徑 NoGo	最小內徑	
M5 X .8	4.612	5.132	4.636	4.761	4.290	0.156
M6 X 1.0	5.524	6.174	5.550	5.700	5.117	0.200
M8 X 1.25	7.415	8.226	7.443	7.603	6.902	0.255
M10 X 1.5	9.304	10.279	9.336	9.516	8.686	0.310
M12 X 1.75	11.194	12.331	11.228	11.428	10.471	0.365
M14 X 2.0	13.083	14.383	13.121	13.333	12.255	0.420
M16 X 2.0	15.083	16.383	15.121	15.333	14.255	0.420
M20 X 2.5	18.864	20.487	18.906	19.130	17.824	0.530
M22 X 2.5	20.864	22.487	20.906	21.130	19.824	0.530
M24 X 3.0	22.643	24.592	22.691	22.956	21.392	0.640
M27 X 3.0	25.643	27.592	25.691	25.956	24.392	0.640
M30 X 3.5	28.424	30.697	28.477	28.757	26.961	0.750
M36 X 4.0	34.202	36.801	34.262	34.562	32.530	0.860
M42 X 4.5	39.984	42.905	40.047	40.362	38.099	0.970
M48 X 5.0	45.761	49.010	45.832	46.167	43.667	1.080
M56 X 5.5	53.543	57.115	53.618	53.973	51.236	1.190
M64 X 6.0	61.323	65.219	61.403	61.778	58.805	1.300

有電鍍的螺帽在電鍍後必須被攻牙來達到上面所指示的特殊螺帽螺紋尺寸。為了讓螺帽可以被接受，有電鍍的螺帽螺紋必須介於最大和最小的尺寸限制值內。另外為了讓有電鍍的結構螺栓螺紋可以被接受，它們必須不能超過上面所指示的最大可允許尺寸。螺紋檢測必須使用符合表格內尺寸的螺紋量規來進行。

當使用螺紋量規來檢測螺紋可接受性時，可以在螺紋量規或產品上使用一點機油以避免擦傷或過度量規磨損。

為了讓產品螺紋可以被接受，Go螺紋環規必須被組裝在螺栓上，且螺帽必須手動組裝在有螺紋的Go工作塞規上。因為螺栓螺紋在電鍍之前的等級規格為2A或6g，只需要使用Go環規來測量電鍍後的部件可接受度。在螺帽部分，因為它們在電鍍後有被攻牙，因此必須同時使用Go和NoGo量規來檢測產品螺紋。此外，筆者也要提醒這些標準的使用者務必確認螺帽螺牙上的最大內徑，因為可能會發生有效材料損失或安全負荷能力降低的潛在風險。