

# 12 角头法兰面螺栓和 12 角法兰面螺母技术条件

## 1 适用范围

本标准适用于燃气轮机动力装置用 12 角头法兰面螺栓、12 角法兰面螺母（以下简称螺栓、螺母）的制造和验收。

## 2 引用标准

- GB 3 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角
- GB 196 普通螺纹 基本尺寸（直径 1~600 毫米）
- GB 197 普通螺纹 公差与配合（直径 1~355 毫米）
- GB 228 金属拉力试验法
- GB 3077 合金结构钢技术条件
- GB 3098.1~3098.4 紧固件机械性能
- GB 3099 螺栓、螺钉、螺母及附件名词术语
- GB 3016 螺栓、螺钉和螺柱公称长度和普通螺栓的螺纹长度
- GB 5276 紧固件螺栓、螺钉、螺柱及螺母尺寸代号和标注
- GBn 177 普通承力件用高温合金热轧和锻制棒材

## 3 技术条件

### 3.1 主要指标

3.1.1 螺栓、螺母的材料选用应按表 1、表 2 和表 3 的规定。

表 1

材 料 牌 号	标 准 编 号	最高工作温度 ℃
30CrMnSi	GB 3077	230
40CrNiMoA		
40Cr2MoV	—	480
GB 2132	GBn 177	650

表 2

材 料 牌 号	主 要 化 学 成 分 %				
	C	Si	Mn	Mo	Cr
40Cr2MoV	0.38~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.30~0.40	1.50~1.90

材 料 牌 号	主 要 化 学 成 分 %				
	Ni	V	S	P	Cu
40Cr2MoV	≤0.25	0.15~0.25	≤0.040	≤0.040	≤0.30

表 3

材 料 牌 号	主 要 机 械 性 能 <sup>1)</sup> (不小于)					
	抗拉强度 $\sigma_b$ MPa	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	伸长率 $\delta_5$ %	断面收缩率 $\psi$ %	冲击吸收功 $A_k$ J	硬度 HB
40Cr2MoV	1128	932	10	45	23.5	269

注：1) 表中主要机械性能为室温时的数值。

### 3.1.2 螺栓、螺母的热处理和表面处理按表 4 的规定。

表 4

材 料 牌 号	热 处 理	表 面 处 理	镀 层 厚 度	
30CrMnSi	HRC30~36	镀锌钝化	$P < 1.5\text{mm}$	5~8 $\mu\text{m}$
40CrNiMoA			$P \geq 1.5\text{mm}$	8~12 $\mu\text{m}$
40Cr2MoV	HRC31~37	镀 银	3~5 $\mu\text{m}$	
GH2132	HRC29~35	镀 银	3~5 $\mu\text{m}$	

注：表面处理仅限于螺母。

### 3.1.3 螺栓、螺母的螺纹

#### 3.1.3.1 螺纹公差

- 外螺纹公差为 6g；
- 内螺纹公差为 6H。

#### 3.1.3.2 螺纹侧面的表面粗糙度参数 $R_a$ 的最大允许值为 3.2 $\mu\text{m}$ 。

#### 3.1.4 在材料屈服极限不小于 932 MPa 时，螺栓所能承受的扳拧力矩不得小于表 5 的规定。

表 5

螺纹规格 mm	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
扳拧力矩 N·m	8.14	18.1	29.9	58.3	93.5	127.1	183.3	223.5	331.8	485.6

螺纹规格 mm	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52	
扳拧力矩 N·m	543.0	880.8	1153	1564	1926	2407	2926	3845	3845	

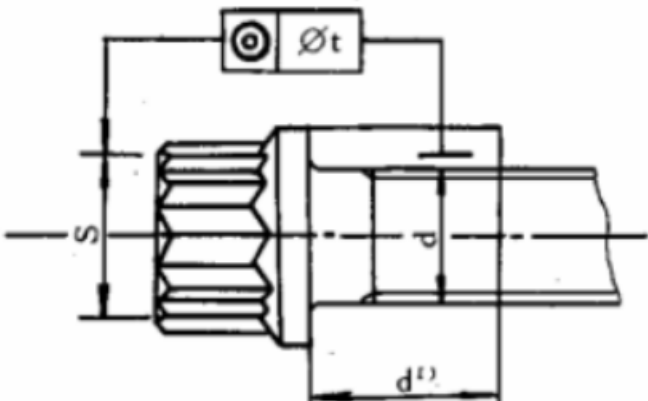
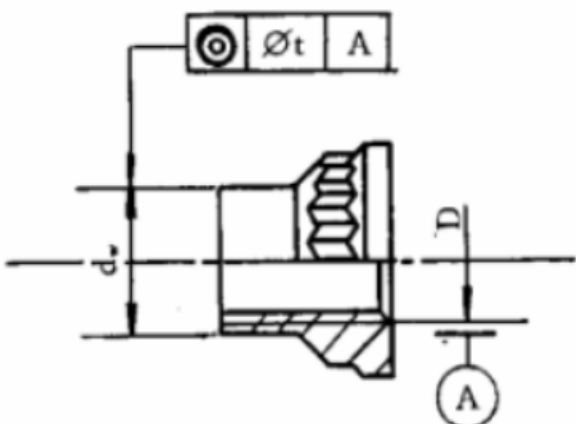
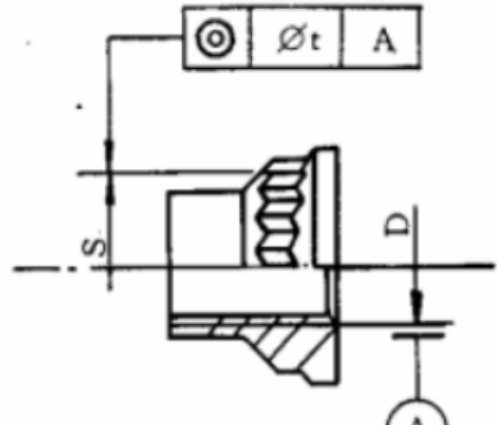
表 6

螺纹规格 mm	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
扳拧力矩 N·m	9.75	21.7	32.5	68.7	165.0	326.1	540.1
螺纹规格 mm	M27	M30×3	M33×3	M36×3	M39×3	M42×3	M45×3
扳拧力矩 N·m	777.5	1273	1593	2045	2544	3200	4076

3.1.6 螺栓、螺母的形位公差按表 7—1~表 7—3 的规定:

3.1.6.1 同轴度

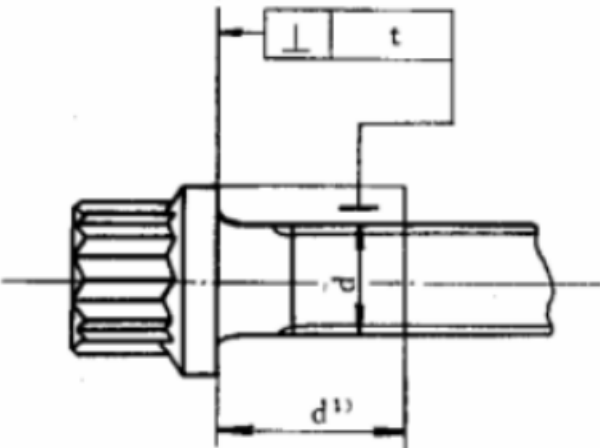
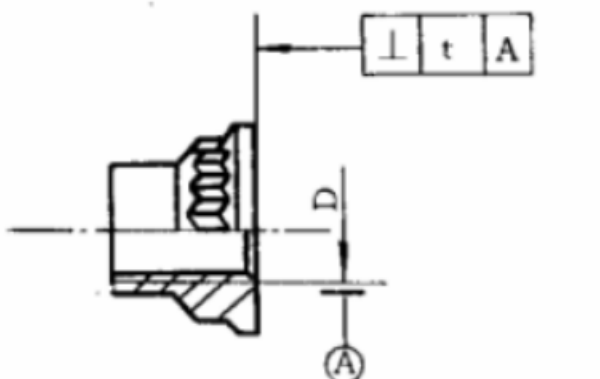
表 7—1

部 位	公差 $t$ mm	选取公差 $t$ 的依据 $d(D)$ mm
	2IT12	S
	2IT11	D
	2IT12	S

注：1) 基准面不应是光杆和螺纹各一部分。如有必要基准面  $d$  应移到距螺栓（避开螺纹收尾）头部有足够的距离（最大至  $3P$ ）。

### 3.1.6.2 垂直度

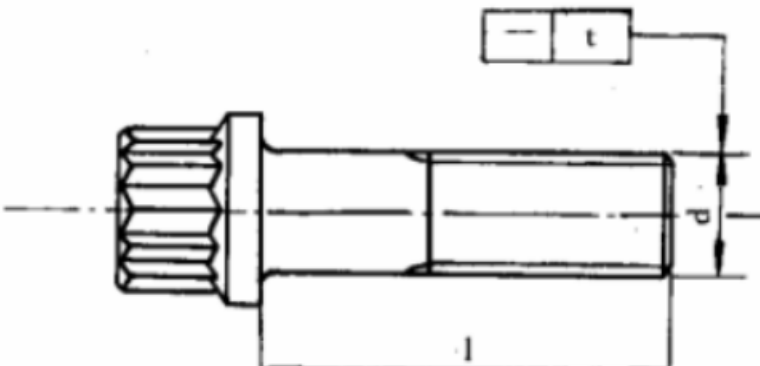
表 7-2

部 位	公差 $t$ mm	选取公差 $t$ 的依据 $d(D)$ mm
	0.15	6
	0.18	8
	0.24	10
	0.27	12
	0.31	14
	0.34	16
	0.38	18
	0.42	20
	0.45	22
	0.50	24
	0.57	27
	0.64	30
	0.70	33
	0.77	36
	0.84	39
	0.45	42
	0.49	45
	0.52	48
	0.56	52

注：1) 基准面不应是光杆和螺纹各一部分。如有必要基准面  $d$  应移到距螺栓（避开螺纹收尾）头部有足够的距离（最大至  $3P$ ）。

### 3.1.6.3 直度

表 7-3

部 位	公差 $t$ mm	选取公差 $t$ 的依据 $d(D)$ mm
	$t = 0.0021 + 0.05$	$\leq 8$
	$t = 0.00251 + 0.05$	$> 8$

3.1.7 螺栓、螺母的表面不允许有裂纹、毛刺，螺纹不允许有断扣。

## 4 检验规则

- 4.1 试件的拉力试验按 GB 228 进行。其抗拉强度  $\sigma_b$ 、屈服强度  $\sigma_{0.2}$ 、伸长率  $\delta_{0.5}$  应达到 3.1.1 条的规定。
- 4.2 螺栓的拉力试验按 GB 3098.1 进行，其试验值应不小于性能等级 9.8 级的规定。
- 4.3 螺栓的硬度检查在热处理后按 GB 3098.1 进行，其试验值应符合表 4 的规定。
- 4.4 螺栓的其它试验可根据需要按 GB 3098.1 进行，其试验值应不小于性能等级 9.8 级的规定。
- 4.5 螺母的保证载荷试验按 GB 3098.2 进行，其性能等级按 9.0 级的规定。
- 4.6 螺母的硬度检查在热处理后按 GB 3098.2 进行，其试验值应符合表 4 的规定。
- 4.7 螺栓的扳拧力矩试验。当扭矩达到表 5 的数值时，螺栓的 12 角部分不应产生影响使用的永久变形或与扳手之间的相对滑动。扭矩测量装置的精度应不低于  $\pm 5\%$ 。
- 4.8 螺母的扳拧力矩试验。当扭矩达到表 5 的数值时，螺母的 12 角部分不应产生影响使用的永久变形或与扳手之间的相对滑动。扭矩测量装置的精度应不低于  $\pm 5\%$ 。

## 5 验收检查、标志与包装

- 5.1 螺栓或螺母应成批提交检查，每批应由同一型式、同一尺寸和同一炉号材料制造，并按同一规范进行热处理。
- 5.2 螺栓和螺母的外观应 100% 检查。
- 5.3 螺栓和螺母根据需要可进行磁粉探伤或荧光探伤。
- 5.4 螺栓应在头部顶面用凸字或凹字标志，螺母应在支承面用凹字标志。标志符号：30CrMnSi、40CrNiMoA 用符号“D”；40Cr2MoV 用符号“Z”；GH2132 用符号“G”。
- 5.5 其它验收规则和包装按 GB 90《紧固件验收检查、标志与包装》的规定。

### 附加说明：

本标准由南京燃气轮机研究所提出。

本标准由南京燃气轮机研究所归口。

本标准由南京汽轮电机厂、南京燃气轮机研究所、哈尔滨汽轮机厂、中国船舶工业总公司第 703 研究所起草。