

# 5

## 紧固工具的选择

### 5-1.工具选择流程图

工具选择流程图————— 68

### 5-2.手动式扭力工具的选择

(1) 选择流程————— 70

(2) 根据适用范围选择工具————— 71

(3) 最佳使用范围————— 71

### 5-3.动力式扭力工具的选择

(1) 选择流程————— 72

(2) 工具的紧固时间————— 72

### 5-4.紧固工具的选择标准

紧固工具的选择标准————— 73

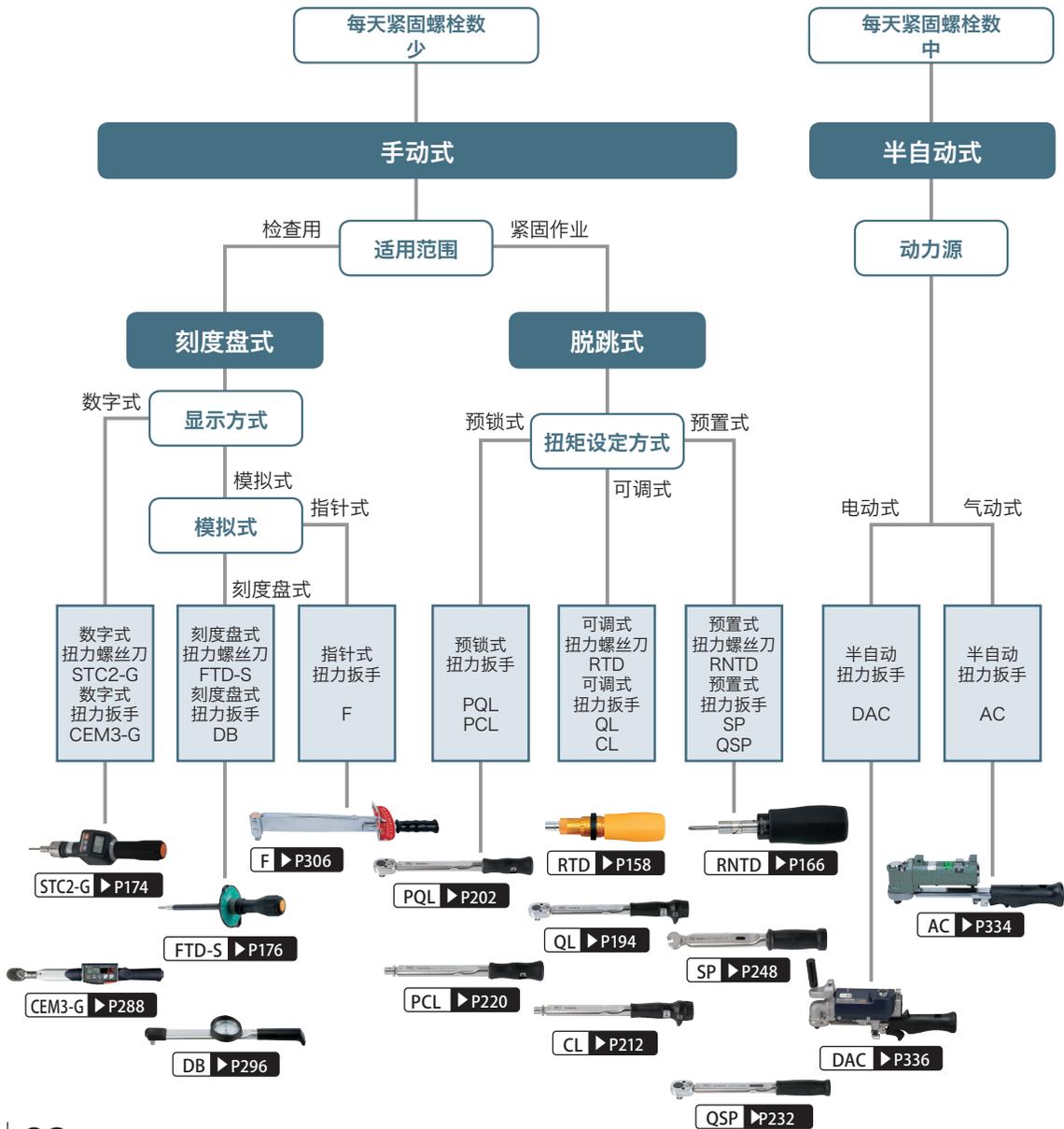
## 紧固控制系统

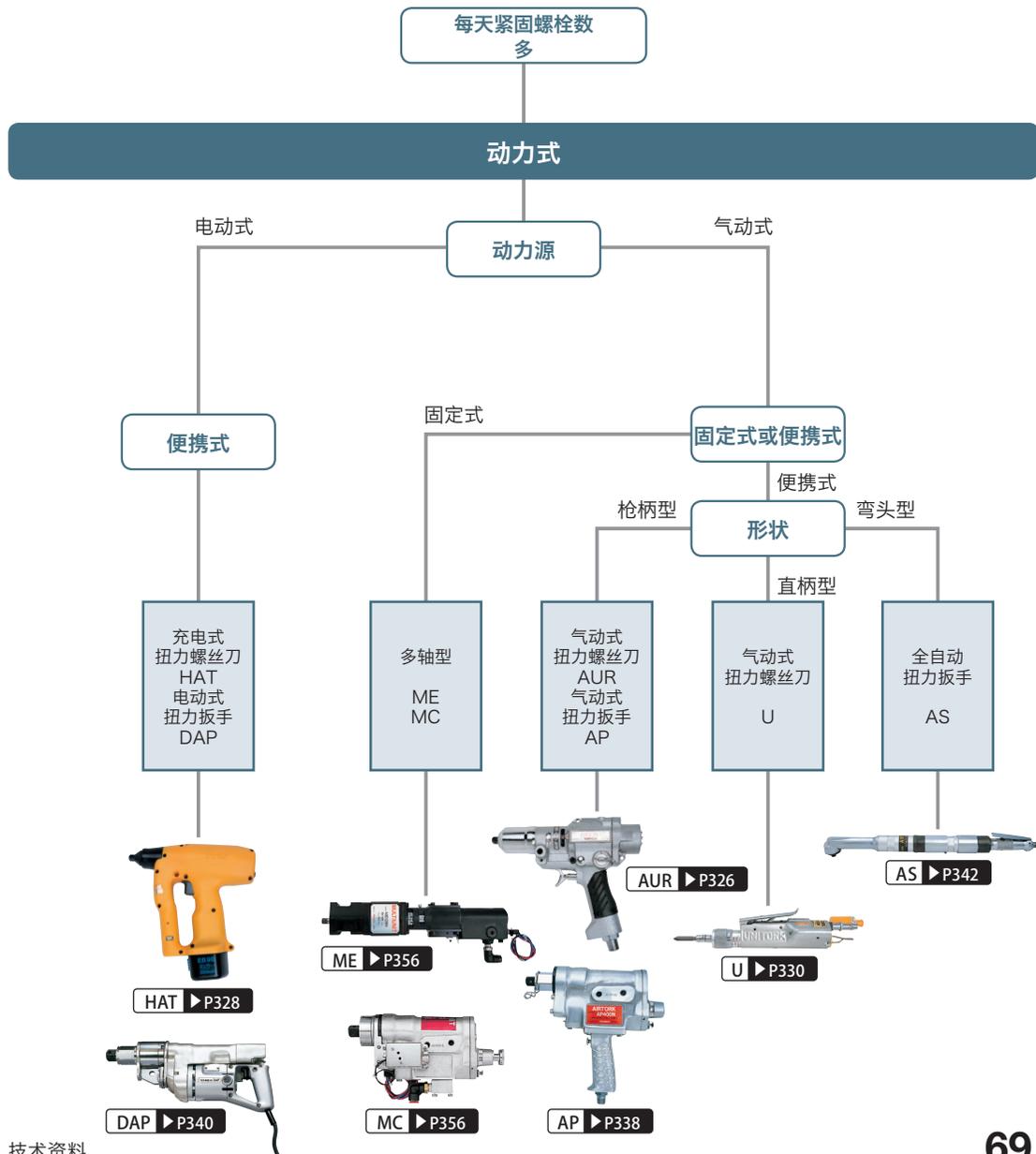
对于紧固扭矩，需要根据紧固位置的重要性来决定紧固控制的精度，并选择和管理所需的扭力工具。

表5-1.螺栓紧固控制系统

级别	控制系统	紧固公差	适用范围	适用示例	适用紧固工具	紧固工具控制	扭矩保证系统
A	标准	±30%	用于固定非受力部件的螺纹接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>静态部件的螺栓紧固</li> <li>螺栓固定盖（非气密）</li> </ul>	按型号和容量选择。（无扭矩控制）	定期测量最高性能。	定期加拧检查。 ( $\alpha=1.05$ )
B	个别	±20%	用于固定、气密性和传递性等有较高安全系数的抗弯螺纹接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>动态部件的螺栓紧固。（未指定螺栓强度等级）</li> <li>低压密封螺栓。</li> </ul>	扭矩控制紧固设备。（间接控制型）	定期测量紧固扭矩。	日常加拧检查。 ( $\alpha$ : 实测值)
C	个别	±10%	用于固定、气密性和传递性等有较低安全系数的抗弯螺纹接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>动态部件的螺栓紧固。（指定螺栓强度等级）</li> <li>高压密封螺栓。</li> </ul>	扭矩控制紧固设备。（直接控制型）	定期测量紧固扭矩。 日常紧固扭矩检查。	日常加拧检查。 紧固设备的日常检查。
D	个别	±5% (角度法)	用于固定、气密性和传递性等有有限设计的抗弯螺纹接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机连杆的主要螺栓。</li> <li>高压液压设备。</li> </ul>	带扭矩控制的螺母紧固机。 (有监视角度)	定期测量紧固扭矩。 日常紧固扭矩检查。	监视。 紧固设备的日常检查。

# 5-1 工具选择流程图





# 5-2

## 手动式扭力工具的选择

### (1) 选择流程

#### 手动式扭力工具的选择

类型	结构	主要用途	类型比较					型号	
			测量扭矩	多用途 紧固	相同螺栓 持续紧固	精度	易用性	扭力扳手	扭力螺丝刀
刻度盘式	指针式	直接从刻度盘读出指针弹簧的偏移值	○	○	×	○	△	◎F p306 SF p306 QF p310 QFR p310 CF p312	
	刻度盘式	通过刻度盘将扭杆的扭力放大后读出	◎	○	×	◎	◎	◎DB p296 DBE p298 T p304	(ATG) p390 MTD p180 FTD-S p176
	数字式	通过数字显示器读出应变仪的输出	◎	△	×	◎	◎	CEM3-G p288	STC2-G p174
脱脂式	可调式	当扭矩达到预设值时，会听到“咔嚓”的声音，手中有震感	×	○	○	○	◎	◎QL p194 QLE2 p198 ◎CL p212 CLE2 p216 PQL p202 TIQL p228 TIQLE p228	◎LTD p160 MTD p180
	单功能型	当扭矩达到检测仪的设定值时，会听到“咔嚓”的声音，手中有震感	×	×	◎	○	◎	SP p248 RSP p250 QSP p232 CSP p236 BQSP p240 BCSP p242	NTD p168
空转式	可调式	达到设定扭矩时，即使再加力，此模式也不会增加额外扭矩，可防止扭矩过载。	×	○	○	○	◎		RTD p158 AMRD p162 BMRD p162
	预置式	达到设定扭矩时，即使再加力，此模式也不会增加额外扭矩，可防止扭矩过载。	×	×	◎	△ (○)	◎	QSPCA p234	RNTD p166

标有“◎”的工具为广泛使用的标准扭力扳手或螺丝刀。

## (2) 根据适用范围选择工具

表5-3.根据适用范围选择工具

适用范围	项目	
	扭力螺丝刀	扭力扳手
通用	RTD、LTD、AMLD、BMLD	QL、QLE、CL、CLE
批量生产	RNTD、NTD	SP、QSP、(PQL)、CSP、BQSP
防错系统	RTDLS、LTDLS	QLLS、PQLLS、QSPLS、SPLS、MPQL
		FH256MC、QSPCALs、FHSLs
绝缘	RTDZ、RNTDZ	PQLZ、QSPZ
检查	MTD、FTD-S、STC2-G	DB、CDB-S、T、SF、F、CF、QF、CEM3-G
半自动	-	A、AC、DAC
监视系统	STC2-G-BT	定制：带传感器 CEM3-G-BT 带显示器的扭力扳手

## (3) 最佳使用范围

表5-4.最佳容量

紧固扭矩	最佳使用范围 (相对于最大容量)	注
200 [N·m] 以下	40~90%	如果每天紧固100个以内时使用最大容量即可
200 [N·m] 以上	40~70%	

注：如果以接近最大容量使用扳手，操作人员容易感到疲劳。  
同样，如果以低容量使用，扳手会变得过重。  
最佳容量以最大容量的70%左右为宜。

例：使用QL200N4，设定扭矩T = 80[N·m]时

$$P(\text{手力}) = \frac{\text{设定扭矩}}{\text{有效长度}} = \frac{80}{400 \div 1000} = 200 \text{ [N]}$$

表5-5.紧固扭矩示例：80 [N·m]

\*请参照QL型号的有效长度 (P.196)

适合程度	使用的扭力扳手	质量	手力	结果
△	QL200N4	1.40 [kg]	200 [N]	较重
○	QL140N	0.78 [kg]	250 [N]	正好
△	QL100N4	0.68 [kg]	308 [N]	所需手力较大
◎	TiLQL180N	1.00 [kg]	160 [N]	较轻、手力小

# 5-3 动力式扭力工具的选择

## (1) 选择流程

- 1 动力源 (气动、电动、液压)
- 2 形状 (手持式、固定式、扳头形状、反作用力支承)
- 3 容量 (紧固扭矩值、紧固精度)
- 4 紧固时间 (转速)

表5-6.动力式扭力工具的选择

	气动式			电动式		
	手持式		固定式	手持式		
	无反作用力	有反作用力		无反作用力	有反作用力	
结构	通过肘节装置自动停止 通过气动马达驱动	带紧固时可吸收反作用力的反力臂 通过肘节装置自动停止	内置于自动设备 通过肘节装置自动停止 通过LS发出紧固完成信号	通过肘节装置自动停止 通过电动马达驱动	带紧固时可吸收反作用力的反力臂	
主要用途	小螺钉的一般紧固	中、大螺钉的紧固	批量自动紧固或多轴紧固	小螺钉的一般紧固	中、大螺钉的紧固	
类型比较	小螺钉	◎	×	○	◎	×
	中螺钉	△	○	◎	△	○
	大螺钉	×	◎	◎	×	◎
	一般多用途紧固	○	○	×	○	○
	相同螺钉批量紧固	△	△	◎	△	△
	转速 (自动变速)	◎	○	◎(○)	○	△
	重量	◎	○	○	○	△
	噪音	○	△	○(△)	◎	○
	精度	○	○	○(◎)	○	○
作业性能	○	○	◎	○	○	
型号	U、AUR、AS	AP	MG、MF、ME、MC	HAT	DAP	

## (2) 工具的紧固时间

表5-7.各种工具的紧固时间 [秒/个]

螺钉、紧固扭矩	螺钉接头		手动式		动力式	动力式+手动式		
	螺纹数	同时紧固个数 [个]	刻度盘式 (DB50N)	脱跳式 (QL50N)	全自动直接控制 (ASH40N)	冲击扳手+脱跳式 (QL50N)	半自动 (气动马达+脱跳式一体化)	
							(AC50N)	(AC100N)
M8 (P1.25) T= 22 [N·m] (e= 10)	10	1	9.6	8.0	3.2	5.4	4.0	3.5
	10	4	7.2	6.5	1.9	3.0	2.3	2.3
	16	1	14.6	12.6	4.6	7.3	6.7	5.6
	16	4	12.5	10.6	2.5	4.0	4.0	3.6

在检测条件下，将螺钉插入螺纹孔，将工具放置于桌上。测量时间从紧固开始直到紧固结束，工具放回桌上为止。对于手动式工具，也可用手指紧固螺钉。

# 5-4 紧固工具的选择标准

表5-8. 紧固工具的选择标准

<b>I. 螺钉接头</b>	<b>名称</b>	
数量、重要程度		●重要螺钉 ●一般螺钉
螺钉规格	●公称 ( )	强度等级
	●扳头形状 ( ) ●紧固螺纹数 ( )	螺钉螺纹 (P= )
强度极限	●外螺纹螺钉 / 内螺纹螺钉	●紧固螺栓数 (Tmax= )
紧固扭矩		( ) N·m
公差	●级别、 ± ( ) %	●T= ( ) ~ ( )
垫圈	●无/平垫圈、 弹簧垫圈	(加厚、正常)
表面处理	●无 / 磷化 / 电镀 (锌、铬、 )	
润滑	●无 / 机油 / 蜡油、 二硫化钼	
紧固螺栓数	● ( ) 个/天	(时间限制 秒/个、无)
同时紧固螺栓数	● ( ) 个	
接头系数	●硬 / 中 / 软 (e= )	
紧固空间	●套筒 可用 / 不可用	
	●螺栓上 ( ) mm	●螺栓周围 ( ) mm ●摆幅 ( ) ●全长 ( ) mm
紧固方向	●从顶部 / 从侧面 / 从底部	
<b>II. 紧固工具</b>	<b>类型</b>	●手动式 / 动力式 / 手动式 + 动力式
手动类型	<b>型号</b>	●脱跳式 / 刻度盘式 / 可调式、单功能式
扳头类型		●方头 / 开口头 / 梅花头 / 固定棘轮头 / 交换头
容量 (易用性)	●T ( ) ●重量 ( ) kg	●全长 ( ) mm ●手力 ( ) N
动力	<b>动力源</b>	●压缩空气 气压 ( ) Mpa或以上 ●电动 ( ) V ●油压
类型		●便携式 / 固定式 ●单轴 / 多轴
转数		( ) r.p.m (在 )
扭矩控制法		●直接控制 (刻度 无 / 有) ●间接控制 ●最大容量 ●无控制
容量、形状	●T ( )	●直柄型 / 枪柄型 / 弯头型
<b>紧固工具</b>	<b>类型</b>	
紧固所需时间	● ( ) 秒/个	
紧固成本	● ( ) RMB/个	
附件	●套筒 ( × )	●刀头
	●管径 ( )	