

电工技术用字母符号
旋转电机量的符号

GB/T 13394—92

Letter symbols to be used in electrical technology
Symbols for quantities to be used for rotating
electrical machines

本标准等效采用国际标准 IEC 27-4(1985)《电工技术用字母符号 旋转电机量的符号》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电工技术中应用于旋转电机的主要量的名称、字母符号及单位。
本标准适用于使用这些量、符号及单位的各科学技术领域。

2 引用标准

GB 3100 国际单位制及其应用
GB 3101 有关量、单位和符号的一般原则

3 量的符号

本标准的主要内容以表格的形式列出。

3.1 量的符号分主符号和保留符号,大多数情况下每个量只给出一个主符号,凡是一个量给出了两个主符号时,在使用上是等同的。保留符号允许使用,但应优先采用主符号。

3.2 量的符号为斜体,单位符号为正体。表示物理量的符号作为下标时用斜体,其它下标用正体(见 GB 3101)。

3.3 量的单位一律为 SI 单位,可根据使用方便的原则来选用 SI 单位的倍数单位(见 GB 3100)。

3.4 符号的〔右〕下标可参考附录 A 的规定采用。

4 旋转电机量的符号表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		

4.1 几何量

4.1.1	铁心全长 overall length of the core	l		m	
4.1.2	铁心长 iron length	l_{Fe}		m	$l_{Fe}=l-n_v l_v$

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.1.3	铁心净长 useful iron length	l_u		m	$l_u = k_{Fe} \cdot l_{Fe}$
4.1.4	铁心有效长 equivalent core length	l_e		m	见附录 B 图 B1
4.1.5	一个通风道长 length of one ventilation duct	l_v	(b_v)	m	
4.1.6	[线圈]半匝平均长 average conductor length of half a turn	l_{av}	(l_c)	m	
4.1.7	线圈端部平均长 average conductor length of the winding overhangs	l_b		m	$l_b = l_{av} - l$
4.1.8	(气隙侧)电枢表面直径 diameter of the armature at the surface (close to the air-gap)	d	(D_a)	m	
4.1.9	定子外径 outer diameter of the stator	d_{es}	(D_1)	m	见附录 B 图 B2
4.1.10	定子内径 inner diameter of the stator	d_s	$d_{is} (D_{11})$	m	见附录 B 图 B2
4.1.11	转子外径 outer diameter of the rotor	d_r	$d_{er} (D_2)$	m	见附录 B 图 B2
4.1.12	转子内径 inner diameter of the rotor	d_{ir}	(D_{12})	m	见附录 B 图 B2
4.1.13	换向器直径 diameter of the commutator	d_c	(D_k)	m	
4.1.14	极高 height of pole	h_p		m	
4.1.15	极靴高 height of pole shoe	h_{p1}		m	
4.1.16	极身高 height of pole body	h_{p2}		m	
4.1.17	定子磁轭高 height of stator yoke	h_{ys}		m	
4.1.18	转子磁轭高 height of rotor yoke	h_{yr}		m	

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.1.19	定子槽深 stator slot depth	h_s		m	深度的各个部分从气隙开始依次附上下标 1、2、……(见附录 B 图 B4)若不致引起混淆,下标 s 或 r 可以省略
4.1.20	转子槽深 rotor slot depth	h_r		m	
4.1.21	气隙 air-gap(length)	δ	g	m	见附录 B 图 B2
4.1.22	最小气隙 minimum air-gap	δ_0		m	见附录 B 图 B3
4.1.23	包括槽效应的等效气隙 equivalent air-gap including slotting	δ_e	(g_e)	m	$\delta_e = \delta \cdot k_{cs} \cdot k_{cr}$
4.1.24	定子齿高 stator tooth height	h_{ds}	(h_{ts})	m	实际 $h_{ds} = h_s$
4.1.25	转子齿高 rotor tooth height	h_{dr}	(h_{tr})	m	实际 $h_{dr} = h_r$
4.1.26	轴中心高 shaft height of the machine	H		m	
4.1.27	极靴宽 width of pole shoe	b_p	b_{p1}	m	
4.1.28	极身宽 width of pole body	b_{p2}		m	
4.1.29	等效(圆周上的)极宽 equivalent peripheral pole width	b_{pe}		m	见附录 B 图 B3 圆周上的宽度是指对电枢直径 d 的圆而言
4.1.30	定子槽宽 stator slot width	b_s		m	各不同宽度从气隙处开始依次附上下标 1、2、……(见附录 B 图 B4)。若不致引起混淆,下标 s 或 r 可以省略
4.1.31	转子槽宽 rotor slot width	b_r		m	
4.1.32	定子齿宽 stator tooth width	b_{ds}	(b_{ts})	m	
4.1.33	转子齿宽 rotor tooth width	b_{dr}	(b_{tr})	m	
4.1.34	电刷(切向)宽 tangential width of a brush	t	b_t	m	

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.1.35	电刷(轴向)长 axial width of a brush	a	b_a	m	
4.1.36	电刷(径向)高 brush height	r	h_b	m	
4.1.37	等效电刷宽 equivalent brush width	b_{te}		m	
4.1.38	相邻换向片间绝缘的厚度 width of the insulation between adjacent commutator segments	b_{cl}	b_{cls}	m	
4.1.39	(以弧长表示的)节距 pitch measured as arc length	τ	t	m	
4.1.40	极距 pole pitch	τ_p	t_p	m	
4.1.41	定子齿距 stator tooth pitch	τ_s	t_s	m	
4.1.42	转子齿距 rotor tooth pitch	τ_r	t_r	m	
4.1.43	换向(器)片距 commutator segment pitch	τ_c	t_c	m	
4.1.44	表面积、截面积 surface area, cross-section area	A	S	m ²	
4.1.45	体积 volume	V		m ³	

4.2 运动学量

4.2.1	时间常数 time constant	(τ) T		s	
4.2.2	电角频率 electrical angular frequency	ω		rad/s	
4.2.3	基准角频率、参考角频率 reference angular frequency	ω_0		rad/s	
4.2.4	定子磁场角频率 angular frequency of stator field	ω_s		rad/s	交流电机中 ω_s/p 即为同步角频率
4.2.5	转子磁场角频率 angular frequency of rotor field	ω_r		rad/s	指相对于转子本体的角速度

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.2.6	机械角速度 mechanical angular velocity	Ω_m		rad/s	
4.2.7	转速、旋转频率 rotational frequency	n		s^{-1} (r/min)	转每分(r/min)是我国选定的法定计量单位
4.2.8	转差率 slip	s			$s = \frac{\omega_s/p - \Omega_m}{\omega_s/p}$
4.3 动力学量					
4.3.1	能 energy	E	W	J	
4.3.2	功 work	W	A	J	
4.3.3	热量 quantity of heat	Q		J	
4.3.4	转动惯量 moment of inertia	(I) J		kg·m ²	
4.3.5	标称加速时间 nominal acceleration time	T_J		s	$T_J = J \cdot \Omega_{mN}^2 / P_N$
4.3.6	储能常数 stored-energy constant	H		s	$H = \frac{1}{2} J \cdot \Omega_{mN}^2 / S_N$
4.3.7	电磁转矩 electromagnetic torque	T_e	M_e	N·m	当转矩与时间常数同时出现时,为避免混淆,转矩符号可使用 M ,下同
4.3.8	轴转矩 shaft torque	T_s	M_s	N·m	
4.3.9	转子机械损耗转矩 rotor mechanical loss torque	T_d	M_d	N·m	
4.3.10	堵转转矩 locked rotor torque	T_1	(T_k) M_1	N·m	
4.3.11	最小转矩 pull-up torque	T_u	(T_{min}) M_u	N·m	
4.3.12	最大转矩 pull-out torque, breakdown torque	T_b	(T_{max}) M_b	N·m	

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.3.13	牵入转矩 (synchronous)pull-in torque	T_{pi}	M_{pi}	N·m	
4.3.14	失步转矩、最大同步转矩 (synchronous)pull-out torque	T_{po}	M_{po}	N·m	

4.4 损耗、热传递

4.4.1	热耗散功率 power dissipated by heat	P_d		W	
4.4.2	热流量 heat flow rate	Φ_{th}		W	
4.4.3	温升 temperature rise	$\Delta\theta, \Delta\theta$	(Δt)	K	
4.4.4	环境温度 ambient temperature	θ_a, θ_a	(t_a)	℃	
4.4.5	冷却介质温度 temperature of the coolant	θ_c, θ_c	(t_0)	℃	
4.4.6	热导 thermal conductance	G_{th}		W/K	
4.4.7	传热系数 heat transfer coefficient	a	K	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	
4.4.8	热导率 thermal conductivity	λ	k	$\frac{W}{m \cdot K}$	
4.4.9	热阻 thermal resistance	R_{th}		K/W	
4.4.10	体积流量 volume flow rate	q_v		m ³ /s	如果不会引起混淆,体积流量可以使用无附加标记的 q 代替 q_v
4.4.11	压(力)降 pressure drop	Δp		N/m ²	

4.5 电学量和磁学量

4.5.1	磁链 (magnetic)flux linkage	Ψ	(Ψ)	Wb	$\Psi = N \cdot \Phi$
4.5.2	电负荷 electric loading	A		A/m	

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.5.3	电磁功率、气隙功率 air-gap power	P_{δ}		W	
4.5.4	稳态短路电流 steady-state short-circuit current	I_k		A	表示电流的瞬时值时， 可用小写 i 表示，下同
4.5.5	对称短路电流初始值 initial symmetrical short-circuit current	I_{k0}		A	
4.5.6	最大非对称短路电流 maximum asymmetric short-circuit current	(I_{km}) $\hat{I}_k$		A	
4.5.7	瞬态短路电流 transient (short-circuit) current	I'_k		A	
4.5.8	超瞬态(短路)电流 sub-transient (short-circuit) current	I''_k		A	
4.5.9	电枢短路时间常数 armature short-circuit time constant	T_a		s	时间常数符号 T 也可 用符号 τ 代替，下同
4.5.10	直轴瞬态开路时间常数 direct-axis transient open-circuit time constant	T'_{do}		s	
4.5.11	直轴瞬态短路时间常数 direct-axis transient short-circuit time constant	T'_d		s	
4.5.12	直轴超瞬态开路时间常数 direct-axis sub-transient open-circuit time constant	T''_{do}		s	
4.5.13	直轴超瞬态短路时间常数 direct-axis sub-transient short-circuit time constant	T''_d		s	
4.5.14	交轴瞬态开路时间常数 quadrature-axis transient open-circuit time constant	T'_{qo}		s	
4.5.15	交轴瞬态短路时间常数 quadrature-axis transient short-circuit time constant	T'_q		s	
4.5.16	交轴超瞬态开路时间常数 quadrature-axis sub-transient open-circuit time constant	T''_{qo}		s	
4.5.17	交轴超瞬态短路时间常数 quadrature-axis sub-transient short-circuit time constant	T''_q		s	

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.5.18	励磁系统顶值电压 excitation system ceiling voltage	U_{Ep}		V	
4.5.19	直轴同步电抗 direct-axis synchronous reactance	X_d		Ω	
4.5.20	直轴瞬态电抗 direct-axis transient reactance	X'_d		Ω	
4.5.21	直轴超瞬态电抗 direct-axis sub-transient reactance	X''_d		Ω	
4.5.22	交轴同步电抗 quadrature-axis synchronous reactance	X_q		Ω	
4.5.23	交轴瞬态电抗 quadrature-axis transient reactance	X'_q		Ω	
4.5.24	交轴超瞬态电抗 quadrature-axis sub-transient reactance	X''_q		Ω	
4.5.25	正序电抗 positive phase-sequence reactance	X_1		Ω	
4.5.26	负序电抗 negative phase-sequence reactance	X_2		Ω	
4.5.27	零序电抗 zero phase-sequence reactance	X_0		Ω	
4.5.28	正序电阻 positive phase-sequence resistance	R_1		Ω	
4.5.29	负序电阻 negative phase-sequence resistance	R_2		Ω	
4.5.30	零序电阻 zero phase-sequence resistance	R_0		Ω	
4.5.31	短路比 short-circuit ratio	k_k	(K_c)		
4.5.32	输出功率 output (power)	P (P_2)	P_{out}	W	
4.5.33	输入功率 input power	P_{in} (P_1)		W	

4.6 数和比

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.6.1	极对数 number of pole pairs	p			
4.6.2	并联支路数 ——在无换向器绕组中,每相 ——在有换向器绕组中,每半个电枢 number of parallel paths —in windings without commutator: per phase —in windings with a commutator: per half armature	a			在有换向器绕组中,一个电枢的并联支路数为 $2a$
4.6.3	串联匝数 number of turns in series	N	(w)		
4.6.4	槽数 number of slots	Q			
4.6.5	换向器片数 number of commutator segments	K			
4.6.6	每槽每层圈边数 number of coil sides per slot and layer	u			$u=K/Q$
4.6.7	导体总数 total number of conductors	z			
4.6.8	每槽导体数 number of conductors in a slot	z_Q			
4.6.9	每线圈串联匝数 number of turns in series in a coil	N_c			
4.6.10	每极每相槽数 number of slots per pole and phase	q			
4.6.11	通风道数 number of ventilation ducts	n_v			
4.6.12	线圈节距 coil span expressed in number of slot pitches	Y_Q	Y		
4.6.13	换向器节距 commutator pitch expressed in number of segment pitches	Y_c			
4.6.14	总漏磁因数 total leakage factor	σ			$\sigma=1-k^2$ $k=M/\sqrt{L_1 L_2}$

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.6.15	定子漏磁因数 stator leakage factor	σ_s			
4.6.16	转子漏磁因数 rotor leakage factor	σ_r			
4.6.17	绕组因数 winding factor	k_w	(K_{dp})		
4.6.18	分布因数 spread factor, distribution factor	k_d			
4.6.19	节距因数 pitch factor, chording factor	k_p			
4.6.20	斜槽因数 skewing factor	k_{sq}	(K_{sk})		
4.6.21	变比(转子绕组与定子绕组) transformation ratio (rotor winding referred to stator winding)	n_{sr}			$n_{sr} = \frac{k_{ws} \cdot N_s}{k_{wr} \cdot N_r}$
4.6.22	等效极弧因数 equivalent pole arc ratio	a_e			$a_e = b_{pe} / \tau_p$
4.6.23	电刷覆盖比 brush coverage ratio	β			$\beta = b_{te} / \tau_c$
4.6.24	电压对电流的相位差 phase shift of voltage with respect to current	φ, ϕ		rad	
4.6.25	转角 angle of rotation	ϑ, θ		rad	
4.6.26	同步电机的功角(负载角) angular displacement in synchronous machines (load angle)	ϑ_L, θ_L	(θ')	rad	
4.6.27	谐波次数 ordinal number of a barmonic	v			
4.6.28	槽满率、槽空间因数 slot space factor	k_Q	(K_s)		
4.6.29	铁心迭压因数铁空间因数 iron space factor	k_{Fe}			
4.6.30	定子卡特因数 carter factor due to slotting of the stator	k_{Cs}			

续表

编号	量的名称(英文名称)	符号		单位	说明
		主	保留		
4.6.31	转子卡特因数 carter factor due to slotting of the rotor	k_{cr}			
4.6.32	卡特因数、气隙系数 carter factor	k_c	(K_s)		$k_c = k_{cs} \cdot k_{cr}$
4.6.33	电阻集肤效应因数 skin effect factor for the resistance	k_R			
4.6.34	电感集肤效应因数 skin effect factor for the inductance	k_L			
4.6.35	堵转表观功率比 locked rotor apparent power ratio	s_l			对电动机 $s_l = \frac{S_l}{P_N}$ 对发电机 $s_l = \frac{S_l}{S_N}$
4.6.36	堵转电流比 locked rotor current ratio	i_l			$i_l = \frac{I_l}{I_N}$

注：① 圆括号“()”表示 IEC 27-4 中无此括号内的符号。

② 去掉方括号“[]”时为全称，去掉方括号及方括号中的字时为简称。

附 录 A
旋转电机用符号的〔右〕下标
(参考件)

A1 旋转电机用符号的〔右〕下标见表 A1。

表 A1

编号	名称	符号 ¹⁾	
		短式	长式
A1.1	电枢 armature	a	
A1.2	磁场 field	f	
A1.3	励磁系统、励磁电源 excitation system, excitation source	E	
A1.4	直轴 direct axis	d	
A1.5	交轴 quadrature axis	q	
A1.6	交流 alternating	~, a	
A1.7	直流 direct	-, d	
A1.8	波动 undulating	, u	
A1.9	磁滞 hysteresis	Hy	
A1.10	涡流 eddy current	Ft	
A1.11	绝缘 insulation	I	Is
A1.12	平均(值) average(mean value)	av	
A1.13	等效 equivalent	e	eq
A1.14	额定 rated	N	rat
A1.15	标称, 名义 nominal	n	nom

续表 A1

编号	名称	符号 ¹⁾	
		短式	长式
A1. 16	转子 rotor	r	
A1. 17	定子 stator	s	
A1. 18	绕组端部 winding overhangs	b	
A1. 19	耗散 dissipated	d	
A1. 20	串联 series	ser	
A1. 21	分接, 并联 shunt, parallel	par	
A1. 22	有效的 effective	ef	
A1. 23	气隙 gap	δ	
A1. 24	附加的 additional	ad	
A1. 25	(泄)漏 leakage	σ	
A1. 26	铜 copper	Cu	
A1. 27	铝 aluminium	Al	
A1. 28	铁 iron	Fe	
A1. 29	油 oil	U	
A1. 30	水 water	W	
A1. 31	空气 air	A	
A1. 32	氢 hydrogen	H	

注：1) 用于下标的符号分短式和长式，长式是为了减少短式的混淆而列出的。

附录 B
旋转电机部分几何量的图例
(参考件)

B1 铁心有效长见图 B1。

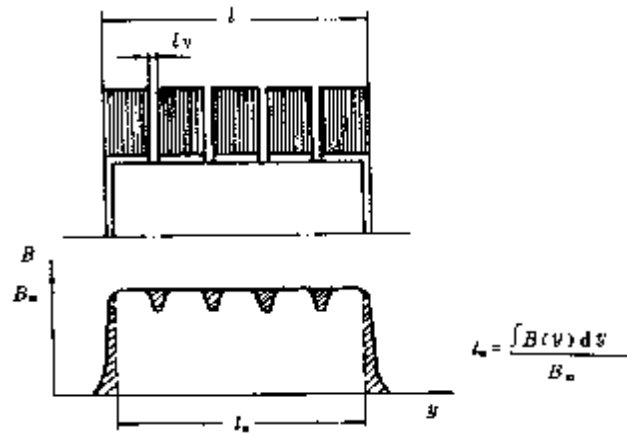


图 B1

B2 定子、转子直径的符号见图 B2。

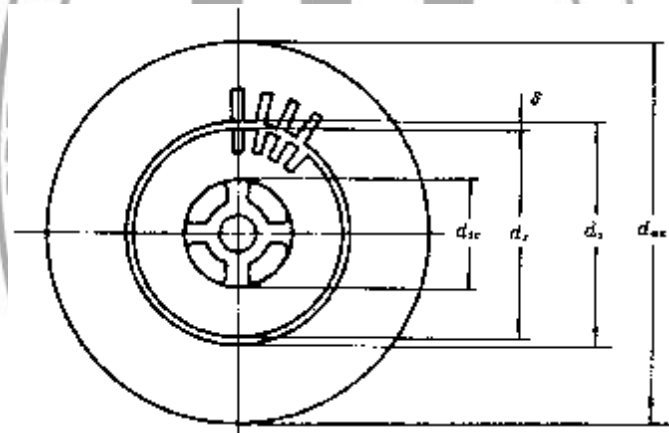


图 B2

B3 定子、转子磁轭高、最小气隙及极靴、极身尺寸的符号见图 B3。

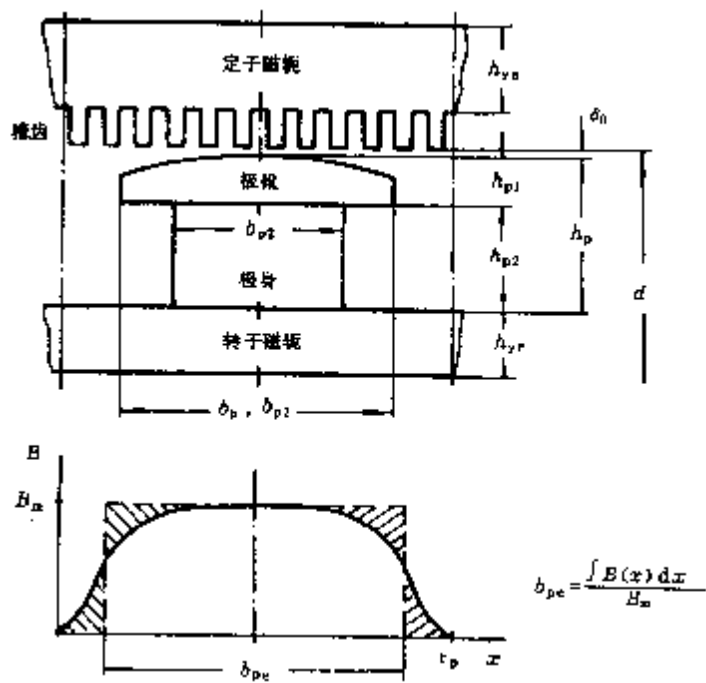


图 B3

B4 定子、转子的槽、齿的各部分尺寸的标记方法见图 B4。

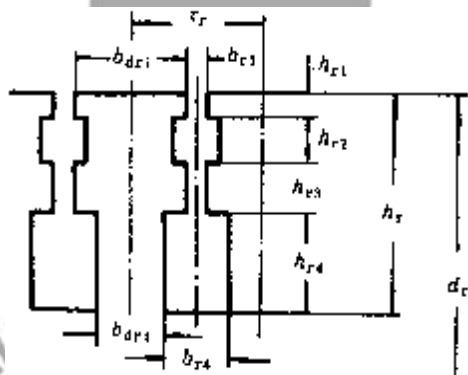


图 B4

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部机械标准化研究所归口。

本标准由机械电子工业部机械标准化研究所、北京工业大学、上海电器科学研究所、哈尔滨大电机研究所负责起草。

本标准主要起草人杨芙、袁楠、郭钟 、付长虹。