

用查表法求插齿刀齿顶强度对变位系数的限制*

刘仲威

(盐城工学院 机械工程系, 江苏 盐城 224003)

摘 要 插齿刀变位系数加大, 则其齿顶强度降低。欲保证其齿顶强度, 需求出所允许的最大变位系数 $x_{0\max}$ 。如采用作图法求 $x_{0\max}$ 则过于粗糙, 采用试算法则太麻烦。通过应用齿顶宽度与齿数、模数及变位系数之关系进行计算作出详细表格, 读者根据插齿刀的模数、齿数、齿高系数即可得到 $x_{0\max}$ 。

关键词 齿顶宽度; 最大变位系数; 对照表

中图分类号: TH123.3

文献标识码: C

文章编号: 1671-532X(2002)02-0071-

03

为延长插齿刀的使用寿命, 改善插齿刀的切削性能, 提高被加工齿轮的表面质量, 在设计和选用插齿刀时都希望尽量增大其变位系数 x_0 , 但 x_0 的增大受到的制约之一是插齿刀的齿顶变尖——即其齿顶宽度 S_{α_0} 减小。由于插齿刀的顶刃处切削负荷大, 切削热集中, 该处极易磨损。为保证插齿刀之机械强度和使用寿命, 文献规定了插齿刀的最小齿顶宽度 $S_{\alpha_{0\min}}$ [1~3]。

$$S_{\alpha_{0\min}} = -0.0107m^2 + 0.2643m + 0.3383 \quad (1)$$

式中, m 为插齿刀的模数。这样, 就限制了插齿刀的变位系数必须小于允许的变位系数——最大变位系数 $X_{0\max}$ 。

由渐开线齿轮原理, 插齿刀的齿顶宽 S_{α_0} 为:

$$S_{\alpha_0} = r_{\alpha_0} \left[\frac{\pi + 4x_0 \tan \alpha}{z_0} + 2(\operatorname{inv} \alpha - \operatorname{inv} \alpha_{\alpha_0}) \right] \quad (2)$$

式中, $r_{\alpha_0} = m \left(\frac{z_0}{2} + h_{\alpha_0}^* + x_0 \right)$, 为插齿刀顶圆半径; z_0 —插齿刀之齿数; $h_{\alpha_0}^* = 1.25$ 或 1.30 , 为插齿刀的齿顶高系数; $\alpha = 20^\circ, 15^\circ$ 或 14.5° , 为插齿刀分圆处压力角; $\operatorname{inv} \alpha, \operatorname{inv} \alpha_{\alpha_0}$ 分别为插齿刀分圆处、齿顶处的渐开线函数。

设计或选用插齿刀而求 $x_{0\max}$ 时, 应先根据 (1) 求出 $S_{\alpha_{0\min}}$ 并将 $S_{\alpha_{0\min}}$ 代替 (2) 中的 S_{α_0} 据此

求出 $x_{0\max}$ 。这里虽然 Z_0, α 及 $h_{\alpha_0}^*$ 已事先定好, 但 $x_{0\max}$ 仍不能直接求出。欲求 $x_{0\max}$ 一般均用试算法, 即先假设 $x_{0\max}$ 为某值, 将该值代入 (2) 求得 S_{α_0} , 看其是否为 $S_{\alpha_{0\min}}$, 如不符, 则重新假设 $x_{0\max}$, 再行计算一次或数次, 以逐次逼近直至达到或刚大于 $S_{\alpha_{0\min}}$ 为止, 才能得到 $x_{0\max}$, 十分麻烦。工程上, 为简化计算, 都制成图表, 如图 1 (①、②、③、④) 所示的为用公式 (2) 作出的不同 x_0 时的插齿刀齿顶宽度系数 $S_{\alpha_0}^*$ 之图表 [1~3]。这图表是根据插齿刀 $m = 1, \alpha = 15^\circ$ 和 $20^\circ, h_{\alpha_0}^* = 1.25$ 或 1.30 时计算数据绘制的。当 m 为其它数值时, 可将图表中查得的 $S_{\alpha_0}^*$ 值乘以模数即得实际齿顶宽 S_{α_0} 。反之, 当 $S_{\alpha_{0\min}}$ 已定, 根据 $S_{\alpha_0}^* = S_{\alpha_{0\min}}/m$, 对照曲线可查得在该 Z_0 时相应之 x_0 , 即允许之最大变位系数 $x_{0\max}$ 。从前述的公式 (1) 可知, $S_{\alpha_0}^*$ 实质上是随模数 m 变化的, 所以这一组图表颇具局限性, 且鉴于作图的种种麻烦, 图幅的限制, 图中仅显示出了少数几种齿数 Z_0 之曲线 ($Z_0 = 10, 12, 15, 20, 30, 40, 60, 80$ 及 100), 远不能满足工程上实际应用之需 (参见图 1)。国内有些工具厂如哈尔滨第一工具厂虽也根据统计调查, 假定了生产条件事先设计了插齿刀的 X_0-m 的综合关系曲线 [1], 使在制造标准插齿刀规定 $x_{0\max}$ 时有所遵循, 但不少厂家往往要

* 收稿日期: 2001-09-04

作者简介: 刘仲威 (1943-) 男, 江苏张家港市人, 盐城工学院机械工程系副教授。

(续表 2)

m	Z ₀																													
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
1.																												.01	.02	.02
1.5		.11	.13	.14	.15	.17	.18	.19	.21	.22	.23	.25	.26	.27	.28	.29	.31	.32	.33	.34	.35	.36	.38	.39	.40	.41	.42	.43	.44	.45
2.	.21	.22	.24	.25	.27	.28	.29	.31	.32	.34	.35	.36	.38	.39	.40	.41	.43	.44	.45	.47	.48	.49	.50	.51	.53	.54	.55	.56	.57	
2.5	.28	.29	.31	.32	.34	.35	.37	.38	.40	.41	.43	.44	.45	.47	.48	.50	.51	.52	.53	.55	.56	.57	.59	.60	.61	.62	.64	.65	.66	
3.	.34	.35	.37	.38	.40	.41	.43	.45	.46	.48	.49	.50	.52	.53	.55	.56	.58	.59	.60	.62	.63	.64	.66	.67	.68	.70	.71	.72	.73	
3.5	.38	.40	.42	.43	.45	.46	.48	.50	.51	.53	.54	.56	.57	.59	.60	.61	.63	.64	.66	.67	.69	.70	.71	.73	.74	.75	.77	.78	.79	
4.	.42	.44	.46	.47	.49	.51	.52	.54	.55	.57	.58	.60	.61	.63	.64	.66	.67	.69	.70	.72	.73	.75	.76	.77	.79	.80	.82	.83	.84	
4.5	.45	.47	.49	.51	.52	.54	.56	.57	.59	.60	.62	.64	.65	.67	.68	.70	.71	.73	.74	.76	.77	.79	.80	.81	.83	.84	.86	.87	.88	
5.	.48	.50	.52	.54	.55	.57	.59	.60	.62	.64	.65	.67	.68	.70	.72	.73	.75	.76	.78	.79	.81	.82	.84	.85	.86	.88	.89	.91	.92	
5.5	.50	.51	.53	.55	.57	.58	.60	.62	.63	.65	.67	.68	.70	.71	.73	.74	.76	.77	.79	.80	.82	.83	.85	.86	.88	.89	.91	.92	.93	
6.	.54	.55	.57	.59	.61	.62	.64	.66	.68	.69	.71	.73	.74	.76	.77	.79	.81	.82	.84	.85	.87	.88	.90	.91	.93	.94	.96	.97	.98	
6.5	.58	.60	.61	.63	.65	.67	.69	.70	.72	.74	.76	.77	.79	.81	.82	.84	.85	.87	.89	.90	.92	.93	.95	.96	.98	.99				
7.	.61	.63	.65	.67	.69	.71	.72	.74	.76	.78	.79	.81	.83	.85	.86	.88	.90	.91	.93	.94	.96	.98	.99							
7.5	.64	.66	.68	.70	.72	.74	.76	.77	.79	.81	.83	.84	.86	.88	.90	.91	.93	.95	.96	.98	.99									
8.	.67	.69	.71	.73	.75	.77	.78	.80	.82	.84	.86	.87	.89	.91	.93	.94	.96	.98	.99											
8.	.70	.72	.74	.75	.77	.79	.81	.83	.85	.87	.89	.90	.92	.94	.96	.97	.99													
8.	.73	.75	.77	.79	.81	.83	.85	.87	.89	.90	.92	.94	.96	.98	.99															
8.	.76	.78	.80	.82	.84	.86	.88	.90	.92	.94	.96	.98	1.00																	

m	Z ₀																												
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1.	.03	.04	.05	.06	.06	.07	.08	.09	.09	.10	.11	.12	.12	.13	.14	.15	.15	.16	.17	.17	.18	.19	.20	.20	.21	.22	.22	.23	.24
1.5	.30	.31	.32	.33	.34	.35	.36	.37	.38	.39	.40	.41	.42	.43	.43	.44	.45	.46	.47	.48	.49	.50	.51	.50	.51	.52	.53	.54	.55
2.	.46	.48	.49	.50	.51	.52	.53	.54	.55	.56	.57	.58	.59	.60	.61	.62	.63	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70	.70	.71	.72	.73	.74
2.5	.58	.60	.61	.62	.63	.64	.65	.66	.67	.69	.70	.71	.72	.73	.74	.75	.76	.77	.78	.79	.80	.81	.82	.84	.85	.86	.87	.88	.88
3.	.67	.69	.70	.71	.72	.73	.74	.76	.77	.78	.79	.80	.81	.82	.84	.85	.86	.87	.88	.89	.90	.91	.92	.93	.94	.95	.96	.97	.98
3.5	.75	.76	.77	.78	.80	.81	.82	.83	.84	.86	.87	.88	.89	.90	.91	.93	.94	.95	.96	.97	.98	.99							
4.	.81	.82	.83	.84	.86	.87	.88	.89	.91	.92	.93	.94	.95	.97	.98	.99	1.00												
4.5	.86	.87	.88	.89	.91	.92	.93	.95	.96	.97	.98	1.00																	
5.	.90	.91	.92	.94	.95	.96	.98	.99	1.00																				
5.5	.93	.94	.96	.97	.99	1.00																							
6.	.95	.96	.98	.99	1.00																								
6.5	1.00																												
7.																													
7.5																													
8.																													

结语

(1) 利用本文所列的在插齿刀不同模数 m 、不同齿数 Z_0 、不同压力角 α 、不同齿顶高系数 $h_{\alpha 0}^*$ 时允许 X_{0max} 的对照表, 将对插齿刀设计、制造及应用带来极大方便。

(2) 由于插齿刀的变位系数 X_0 还受到过渡

曲线干涉、根切和一类、二类顶切的限制, 而上述限制对 X_0 的选择, 目前仍用有关曲线对照求得, 颇有不便也欠精确, 故尚待一一制成图表及再行综合即可编成《插齿刀变位系数的选择》这一对于插齿刀设计者和机制工艺人员及操作工人颇具实用性的手册。

参考文献:

[1] 袁哲俊, 刘华明, 唐宜胜. 齿轮刀具设计[M]. 北京: 新时代出版社, 1983.
 [2] 袁哲俊. 金属切削刀具[M]. 上海: 上海科技出版社, 1984.
 [3] 乐兑谦. 金属切削刀具[M]. 北京: 机械工业出版社, 1985.

位在高电平,当水面低于探针 C 点时, V1 反偏截止, D 点仍为高电平,水泵仍不启动。只有当水位低于探针 B 点时,电路才会翻转,开关重新闭

合,使水泵再次开机运行。这个控制电路适合于距离的水塔水位控制,当控制远距离的水塔的水位时,还需要加入控制信号的发送和接收电路。

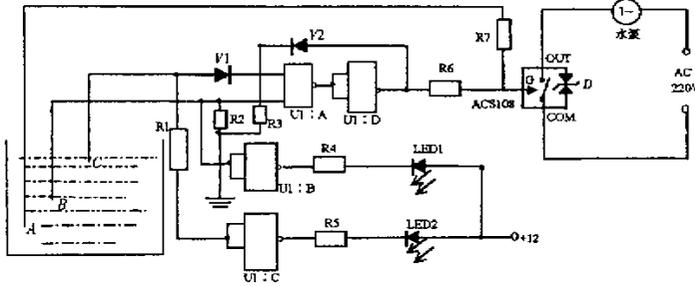


图 2 近距离水塔水位的控制电路

Fig.2 Control circuit of water level of neighborhood water tower

2 结束语

开关 ACS108 除了可以在以上的两种实际电路中应用外,由于其可靠的性能以及对外电路的简化功能,它还可以广泛地应用于交流开关控制

系统,也可以应用于驱动小功率大电感负载或阻性负载。在家用电器、通用电子以及工业控制等领域得到广泛的应用。例如对电磁螺线管、继电器、电磁阀、微电机、电动门锁、灯泡、泵、风扇等装置的开关控制。

参考文献:

- [1] 宁春荣. 通用集成电路手册 [M]. 济南: 山东科技出版社, 1995.
- [2] 何立民. I2C 总线应用系统设计 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1999.
- [3] 李永敏. 检测仪器电子电路 [M]. 西安: 西北工业大学出版社, 1994.

The Principle and Application of ACS108 Alternating Current Switch

TAO Guo-cheng

(Tank College Department of Basic Courses, Anhui Bengbu 233013, China)

Abstract: In this article, the author explains the main characteristics and advantages of a new type of alternating current switch (ACS108), which has a protective return circuit. Also illustrates the value of practical application of the switch.

Keywords: ACS108 switch; characteristic; application

(上接第 73 页)

Solution to the Restraint Gear Shaper Addendum Strength to the Profile Shafted Coefficient by Charting Method

LIU Zhon-wei

(Department of Mechanic Engineering of Yancheng Institute of Technology Jiangsu Yancheng 224003, China)

Abstract: With the increasing of the profile shafted coefficient of gear shaper, the addendum strength will decrease. To ensure the addendum strength, the maximum profile shaft coefficient is needed to be obtained. It will be rough by drawing method or will be inconuenient by trial method. The author has calculated according to the relationship among addendum width, gear tooth number, module and profile shafted coefficient and designed a detailed fable. X_{omax} can be quickly obtained in terms of the module, tooth number and coefficient of gear height of gear shaper. And a good result can be obtained from proutical applications.

Keywords: Addendum Width; the maximum profile shafted coefficient; the table of contrast