

非标矩形花键综合通规的设计计算

王 蓓 白翔文

汉江工具有限责任公司 陕西 汉中 723000

摘要：近年来我公司承接的民品及军品机加零件中，大量地含有带有有矩形花键结构的轴类零件。为了提高矩形花键生产的检测效率，保证零件的质量和加工进度，需要设计大量的综合矩形花键通规。

关键词：花键环规；非标准；零件加工

1 花键设计的各项设计数值

为小径定心，对于键宽，大径、小径以及键的数量都有

1.1 一般的设计顺序是我们拿到花键参数后，需要在明确的规定^[1]，具体见表1：

GB/T1144-2001中去查询此花键是否为标准花键,标准花键

表1

工件内、外花键槽宽、键宽			工作内花键用					工作外花键用										
基本尺寸 (mm)	内花键	外花键	量规公差值和位置要素值 (um)															
	公差带代号		ES	EI	H	H'	Z	Y	es	ei	HI	HI'	ZI	YI				
≤ 3	H7	h8	+10	0	2	6	6	10	0	-14	2	6	6	10				
		f7							-6	-16					6			
	H9	d8	+25						-20	-34					2	6	6	10
		h10							0	-40								
	H11	f9	+60						-6	-31					2	6	6	10
		d10							-20	-60								
> 3~6	H7	h8	+12	0	2.5	8	8	15	0	-18	2.5	8	8	15				
		f7							-10	-22					10			
	H9	d8	+30						-30	-48					2.5	8	8	15
		h10							0	-48								
	H11	f9	+75						-10	-40					2.5	8	8	15
		d10							-30	-78								
> 6~10	H7	h8	+15	0	2.5	9	8.5	20	0	-22	2.5	9	8.5	20				
		f7							-13	-28					13			
	H9	d8	+36						-40	-62					2.5	9	8.5	20
		h10							0	-58								
	H11	f9	+90						-13	-49					2.5	9	8.5	20
		d10							-40	-98								
> 10~18	H7	h8	+18	0	3	11	10.5	25	0	-27	3	11	10.5	25				
		f7							-16	-34					16			
	H9	d8	+43						-50	-77					3	11	10.5	25
		h10							0	-70								
	H11	f9	+110						-16	-59					3	11	10.5	25
		d10							-50	-120								

如果满足则通过查表设计综合环规即可，如果不满足则需要设计计算

表2

工件外花键量规	量规名称	综合通端环规	
		工作尺寸	磨损极限
	大径D	$(D-es-Z1-H1/2)_0^{+H1}$	D-es+Y1
	小径d	$(d-es+Y1-Z1-H1/2)_0^{+H1}$	d-es+Y1
	键槽宽度B	$(B-es+C1-Z1-H1/2)_0^{+H1}$	B-es+Y1

例如：外花键8×32d11 ($_{-0.024}^{-0.08}$) ×36g6 ($_{-0.025}^{-0.009}$) ×6e8 ($_{-0.038}^{-0.02}$)

由于此花键为大径定心，不符合国标GB/T1144-2001中小径定心的特性，所以小径的计算参看图1公差带：

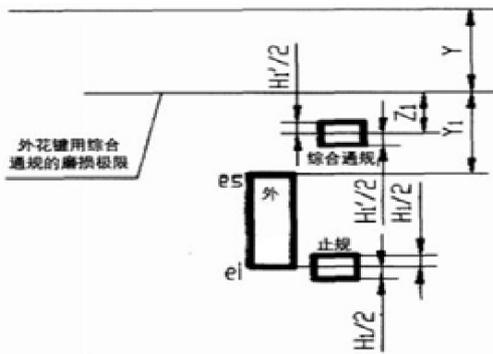


图1

如图所示小径工作尺寸 = d-es+Y1-Z1-H1/2，公差上差为H1，下差为0。

小径磨损极限 = d-es+Y1，公差上差为H1，下差为0。

根据公差带图及小径公差可知：

$$Y = Y1 = (0-es) / 2 = 0.04$$

$$H1 = (ei-es) / 10 = 0.016$$

Z1采用如下公式：

$$Z1 = H1-X = 0.016-0.0015 = 0.0145$$

X——为修正值，取值范围从0.0005~0.0015mm。

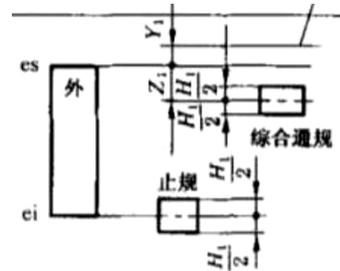
所以小径工作尺寸 = 32-0.08+0.04-0.0145-0.008 = 31.9375

小径磨损极限 = 32-0.08+0.04 = 31.96

注：公式中es, ei取绝对值

1.2 大径计算：

工件的花键大径为我们加工过程中严格控制的因素，本工件大径为36g6，可参照国标GB/T 1144-2001中同等级小径的公差值和位置要素值^[2]。



所以大径工作尺寸 = D-es-Z1-H1/2，公差上差为H1，下差为0。

大径磨损极限 = d-es+Y1，公差上差为H1，下差为0。

根据国标GB/T 1144-2001公差带图B1及小径公差可知^[3]：

$$H1 = 0.004 \quad Z1 = 0.0035 \quad Y1 = (0-es) / 10 = 0.0045$$

所以大径工作尺寸 = 36-0.009-0.0035-0.002 = 35.9855

大径磨损极限 = 36-0.009+0.0045 = 35.9955

注：公式中es, ei取绝对值

表3

公差带代号	小径尺寸/mm																								
	> 10~18					> 18~30					> 30~50					> 50~80					> 80~120				
	外花键用量规公差值和位置要素值/μm																								
	es	ei	H1	Z1	Y1	es	ei	H1	Z1	Y1	es	ei	H1	Z1	Y1	es	ei	H1	Z1	Y1	es	ei	H1	Z1	Y1
f7		-34	3	2.5	2		-41	4	3	3		-50	4	3.5	3		-60	5	4	3		-71	6	5	4
f6	-16	-27				-20	-33				-25	-41				-30	-49				-36	-58			
f5		-24	2	2	1.5		-29	2.5	2	1.5		-36	2.5	2.5	2		-48	3	2.5	2		-51	4	3	3
g7		-24	3	2.5	2		-28	4	3	3		-34	4	3.5	3		-40	5	4	3		-47	6	5	4
g6	-6	-17				-7	-20				-9	-25				-10	-29				-12	-34			
g5		-14	2	2	1.5		-16	2.5	2	1.5		-20	2.5	2.5	2		-23	3	2.5	2		-27	4	3	3
h7		-18	3	2.5	2		-21	4	3	3		-25	4	3.5	3		-30	5	4	3		-35	6	5	4
h6	0	-11				0	-13				0	-16				0	-19				0	-22			
h5		-8	2	2	1.5		-9	2.5	2	1.5		-11	2.5	2.5	2		-13	3	2.5	2		-15	4	3	3

表4 检验大径D用量规公差值和位置要素值

工件内、外花键大径			工作内花键用					工作外花键用								
基本尺寸 (mm)	内花键	外花键	量规公差值和位置要素值(um)													
	公差带代号		ES	EI	H	H'	Z	Y	es	ei	H1	H1'	Z1	Y1		
> 10~18	H10	a11	+70	0	3	11	10.5	145	-290	-400	8	11	10.5	145		
> 13~30			+84		4	13	12.5	150	-300	-430	9	13	12.5	150		
> 30~40			+100			15	155	-310	-470	11	16	15	155			
> 40~50			+120		160		-320	-480	170				-340	-530	13	19
> 50~65			+140		180	-360	-550	180	-360	-550	180					
> 65~80																
> 80~90								6	22	21	190	-380	-600	15	22	21

表5 检验键槽宽和键宽用量规的公差值和和位置要素值

公差带代号	键槽宽和键宽尺寸/mm																							
	≤ 3						> 3~6						> 6~10						> 10~18					
	键槽宽用量规公差值和位置要素值/μm																							
	ES	EI	H	C	Z	H'	ES	EI	H	C	Z	H	ES	EI	H	C	Z	H	ES	EI	H	C	Z	H
H11	+60		4			+75		5				+90		6				+110		8				
H9	+25	0	2	10	6	6	+30	0	2.5	15	8	8	+36	0	2.5	20	8.5	9	+43	0	3	25	10.5	11
H7	+10						+12							+15								+18		
	键宽用量规公差值和位置要素值/μm																							
	es	ei	H1	C1	Z1	H1'	es	ei	H1	C1	Z1	H1'	es	ei	H1	C1	Z1	H1'	es	ei	H1	C1	Z1	H1'
d10		-60	2	10	6	6	-30	-78	2.5	15	8	8	-40	-98	2.5	13	8.5	9	-50	-120	3	16	16.5	11
d8	-20	-31								-48										-62				
f8	6	-31	2	6	6	6	-10	-40	2.5	10	8	8	-13	-49	2.5	13	8.5	9	-16	-59	3	16	16.5	11
f7		-16											-22							-28				
h10	9	-40	2	10	6	6	0	-48	2.5	15	8	8	0	-58	2.5	13	8.5	9	0	-70	3	16	16.5	11
h8		-11											-18							-22				

表6 花键的位置公差值

键槽宽或键宽B		3		3.5~6	7~10	12~18	
t1	键槽宽	0.010		0.015	0.020	0.025	
	键宽	滑动、固定	0.010		0.015	0.020	0.025
		紧滑动	0.006		0.010	0.013	0.016

2 结束语

以上，分析了几种非标准尺寸与公差的矩形花键综合量规的设计及计算，我们认为，设计矩形花键综合环规时，如何计算就要结合单位生产实际，如果工装制造设备先进，量具制造工人技术能力强，就从有利于产品交验出发，按功能量规计算、设计矩形花键综合通规。

参考文献

[1]赵盛士.花键环规的制造[J].金属加工冷加工,2019(06):119-120.
 [2]李存志.综合矩形花键环规的加工[J].新技术新工艺,2020,11(18):80-81.
 [3]李莹.综合花键量规的设计[J].航空保准与质量,2020,(04):139-140.