模具冲裁间隙标准问题研讨

湖北齐星模具公司 （随州 441300） 张 勤 闫 峰

1. 我国模具冲裁间隙现状

冲裁是金属板材加工中非常重要的工艺方法，冲裁间隙是冲裁加工中非常重要的工艺参数。它对于提高模具的使用寿命和保证优良的冲裁断面质量，起到关键性的作用。

目前，世界各国采用的间隙是不一样的，我国采用的间隙值很复杂。20 世纪 70 年代前，我国采用的间隙值，是来自于原苏联《冷压手册》，这个标准的双面间隙约为材料厚度的 5% ~6%，冲裁后断面出现双光亮带，毛刺细长，模具刃口磨损严重，寿命偏低，它比较适用于电器仪表行业，我们通常把它称为“精密间隙”。70 年代后，为顺应汽车工业的发展，出现了汽车与拖拉机行业的大间隙，但这个标准应用很少，不被人们认可。

现在的状况是世界上各个主要工业国家，如日本、美国、德国、法国、意大利和韩国等汽车企业，纷纷进入中国合资办厂，在中国采购模具时仍执行他们的标准，所以，国内的大部分模具企业就出现了“今天按甲、明天按乙”的局面，在制定自己的企业标准时，常常是搬用客户的标准，甚至对其随意更改，模具市场上的冲裁间隙极不统一，混乱至极。本文的目的是通过对比分析，找出一个切实可行的通用标准，提供大家参考，用于促进我国模具工业的发展。

2. 主要工业国家的间隙比较

目前，国际上各国的冲裁间隙大不一样，现将英国、美国、日本、俄罗斯和中国推行的间隙值列入表 1，供研究参考。

表 1 主要工业国家相对间隙值（Z/t）对照 （%）

材 料	日 本	俄罗斯	美 国	英 国	中 国
软铝、黄铜	10 ~ 13	5 ~ 7	8 ~ 11	6 ~ 8	5 ~ 8
	8 ~ 10		< 17		
软钢、青铜、硬铝	12 ~ 15	6 ~ 8	12. 5 ~ 14	8 ~ 12	7 ~ 10
	10 ~ 12		< 21		
硬钢、不锈钢	17 ~ 25	7 ~ 10	17 ~ 19	7 ~ 12	8 ~ 12
	10 ~ 14		< 25		

表 1 中资料日本间隙来自于日本塑料加工学会吉田玄美《冷压 100 例》，俄罗斯间隙来自于原苏联《冷压手册》，美国间隙来自于工具加工工程师学会，英国间隙来自于《精密工程》A. Dridson，中国间隙取自于《机械工程手册》。对比后可知日本间隙最大，其次是美国，俄罗斯间隙最小，我国的间隙比俄罗斯略大一点。可见，我国的间隙值同俄罗斯间隙一样是不适于汽车模具的大批量生产的，需要进行更改。

3. 中国日本重点企业的间隙对比分析

现将中国、日本两国主要企业采用的间隙值列入表 2，其中荻原和长城精工是专业模具厂，丰田和东风是汽车制造厂，他们都具有一定的代表性。

从表 2 所列间隙可见，东风和精工与丰田基本相同，可能是一个标准，其最大值为料厚的 10%，而荻原最大为 15%，显得过大。

表 2 中所列我国汽车行业间隙是最小值，它比

丰田间隙略小，其最大值比丰田大，但比获原小，这说明按照我国汽车行业间隙制造模具，其磨损量要大，模具寿命会更长些。

4. 大众与丰田间隙对比

大众与丰田间隙对比如表3所列。

表2 重点企业单面间隙对照表

料厚 t/mm	获 原		丰 田		东 风		长城精工		我国汽车业	
	Z/mm	Z/t（%）	Z/mm	Z/t（%）	Z/mm	Z/t（%）	Z/mm	Z/t（%）	Z/mm	Z/t（%）
0.5	0.03	5.0	—	—	—	—	—	—	0.02	4.0
0.6	0.03	5.0	0.03	5.0	0.03	5.0	0.030	5.0	0.024	4.0
0.7	0.04	5.0	0.035	5.0	0.035	5.0	0.035	5.0	0.032	4.5
0.8	0.04	5.0	0.040	5.0	0.04	5.0	0.04	5.0	0.036	4.5
0.9	0.06	7.0	0.045	5.0	0.045	5.0	0.045	5.0	0.045	5.0
1.0	0.07	7.0	0.050	5.0	0.05	5.0	0.050	5.0	0.050	5.0
1.2	0.10	8.0	0.070	6.0	0.07	6.0	0.070	6.0	0.063	5.0
1.4	0.14	10.0	0.080	6.0	0.08	6.0	0.080	6.0	—	5.3
1.5	0.15	10.0	0.090	6.0	—	6.0	0.090	6.0	0.066	5.3
1.6	0.16	10.0	0.100	6.2	0.10	6.2	—	—	—	—
1.8	0.18	10.0	0.113	6.3	0.11	6.3	0.113	6.3	0.220	6.0
2.0	0.20	10.0	0.130	6.5	0.13	6.5	0.130	6.5	0.246	6.0
2.2	0.22	10.0	0.143	6.5	—	6.5	0.143	6.5	0.260	6.0
2.3	0.23	10.0	—	—	0.15	6.5	—	—	—	—
2.5	0.25	10.0	0.163	6.5	—	6.5	0.163	6.5	0.360	7.0
2.6	0.26	10.0	0.169	6.6	0.17	6.5	0.169	6.5	0.400	7.0
2.9	0.29	10.0	0.200	6.9	0.20	6.9	0.200	6.9	—	—
3.0	0.30	10.0	0.207	6.9	—	—	0.210	6.9	0.460	7.5
3.2	0.38	12.0	0.221	6.9	0.22	6.9	0.220	6.9	—	7.5
4.0	0.52	13.0	0.320	8.0	—	—	0.320	8.0	0.640	8.0
4.5	0.68	15.0	0.400	8.9	0.40	8.9	0.400	8.9	0.720	—
5.0	—	—	0.460	9.2	0.50	10.0	0.460	9.2	1.000	8.5

表3 大众与丰田单面冲裁间隙对比

料厚 t/mm	丰田间隙		大众镀锌板间隙		大众抗剪强度250～400 MPa钢板冲裁间隙	
	Z/mm	Z/t（%）	Z/mm	Z/t（%）	Z/mm	Z/t（%）
0.50	—	—	0.030	6	0.050	10
0.60/0.56	0.03	5.0	0.034	6	0.056	10
0.70/0.63	0.035	5.0	0.038	6	0.063	10
0.80/0.75	0.04	5.0	0.045	6	0.075	10
0.90/0.88	0.045	5.0	0.053	6	0.088	10
1.00	0.05	5.0	0.060	6	0.100	10
1.20/1.13	0.07	6.0	0.090	8	0.113	10
1.25	—	—	0.100	8	0.125	10
1.40/1.38	0.08	6.0	0.110	8	0.138	10
1.50	0.09	6.0	0.120	8	0.150	10
1.80/1.75	0.113	6.3	0.140	8	0.175	10
2.00	0.13	6.5	0.160	8	0.200	10
2.20/2.25	0.143	6.5	0.180	8	0.225	10
2.50	0.163	6.5	0.200	8	0.250	10

德国大众公司冲裁间隙标准是按镀锌板和抗剪强度分别规定的，对于抗剪强度 250 ~ 400 MPa，料厚 0.50 ~ 2.50 mm 钢板的间隙，全部为料厚的 10%，对于镀锌钢板的间隙，料厚从 0.50 ~ 1.00 mm 全部为 6%，料厚 1.13 ~ 2.50 mm 全部为 8%，料厚大于 2.5 mm 钢板没有规定，该标准指出，其所列间隙是证明有效的参考值，能使模具使用寿命延长且冲裁断面最佳。料厚小于 1.0 mm 的大众间隙比丰田大 1 倍，大于 1.0 mm 者大 50% ~60%，这个标准只适用于镀锌钢板和高强度钢板，对于普通软钢板应另有规定。

5. 建议采用标准

通过上述分析，表 2 所列间隙标准，实际为 3 个标准：即获原、丰田和我国汽车业大间隙，其中获原间隙料厚 1.4 mm 以上者偏大，故不采用，余下的丰田和汽车业大间隙，我建议采用后者，理由有三：

（1）该标准给出了最大值和最小值，设计时查寻最小值计算模具尺寸十分方便，其最大值要大于丰田间隙，因此磨损量要大得多，模具寿命会更长（见表 4）。

表 4　汽车行业冲裁双面间隙 Z　　（单位：mm）

材料厚度	08、10、35、09Mn、Q235		16Mn		40、45		65Mn	
	Z_{min}	Z_{max}	Z_{min}	Z_{max}	Z_{min}	Z_{max}	Z_{min}	Z_{max}
<0.50	极小间隙							
0.50	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060	0.040	0.060
0.60	0.048	0.072	0.048	0.072	0.048	0.072	0.048	0.072
0.70	0.064	0.092	0.064	0.092	0.064	0.092	0.064	0.092
0.80	0.072	0.104	0.072	0.104	0.072	0.104	0.064	0.092
0.90	0.090	0.126	0.090	0.126	0.090	0.126	0.090	0.126
1.00	0.100	0.140	0.100	0.140	0.100	0.140	0.090	0.126
1.20	0.126	0.180	0.132	0.180	0.132	0.180	—	—
1.50	0.132	0.240	0.170	0.240	0.170	0.230	—	—
1.75	0.220	0.320	0.220	0.320	0.220	0.320	—	—
2.00	0.246	0.360	0.260	0.380	0.260	0.380	—	—
2.10	0.260	0.380	0.280	0.400	0.280	0.400	—	—
2.50	0.360	0.500	0.380	0.540	0.380	0.540	—	—
2.75	0.400	0.560	0.420	0.600	0.420	0.600	—	—
3.00	0.460	0.640	0.480	0.660	0.480	0.660	—	—
3.50	0.540	0.740	0.580	0.780	0.580	0.780	—	—
4.00	0.640	0.880	0.680	0.920	0.680	0.920	—	—
4.50	0.720	1.000	0.680	0.960	0.780	1.040	—	—
5.50	0.940	1.280	0.780	1.100	0.980	1.320	—	—
6.00	1.080	1.400	0.840	1.200	1.140	1.500	—	—
6.50	—	—	0.940	1.300	—	—	—	—
8.0	—	—	1.200	1.680	—	—	—	—

注：本表摘自《21 世纪模具设计与制造》系列教材。

（2）表 4 按低碳钢、中碳钢和 65Mn 弹簧钢分别给出间隙值，应用更方便，不必再进行换算。

（3）该间隙经实践证明是有效的，其断面质量优良，毛刺很小。

另外，对于高强度板和镀锌板的间隙，我国汽车业大间隙没有规定，建议可用大众间隙先试用。在这里欢迎大家就冲裁间隙进行讨论。**MW**

（收稿日期：20140210）