echnology

Innovation

缝移动有辅助的作用,弱化了板厚不 等的不均匀伸长引起的剪应力激增现 象,加大了造型突变位置焊缝开裂缩 颈的趋势,如图16所示。

(4) 拉延模具刺破补料结构分析 拉延模具双件间的刺破结构, 是用来平衡内部成型过程中材料补 充不及时的, 刺破位置为上下模到 底-10mm, 虽然补充了成型需要, 但也 阻碍了造型突变位置薄板侧平行焊缝 方向的拉应力递增定型,增大了厚板 侧传力区力量,导致焊缝出现到底前 5mm大幅度位移, 突增的厚板侧拉力 造成薄板侧减薄的单向拉应力增加。 强化了板厚不等的不均匀伸长引起的 剪应力激增现象,加剧了造型突变位

(5) 拉延模具造型突变位置成型 圆角尺寸优化实验

刺破,如图17所示。

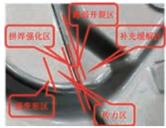
置焊缝开裂缩颈状态,鉴于上述情况, 可以合理的调整刺破位置,尽量保证 内部成型稳定均匀的情况下,关键点

修改上模造型突变位置反成型圆 角,减短薄板侧形状线长应对板厚不 等的不均匀伸长引起的剪应力激增现 象,相对增强了造型突变位置厚板侧 强变形区的变形程度,焊缝向厚板侧 移动,并且薄板侧减薄更加严重,并没 得到好的实验结果,如图18所示。

(6) 拼焊板车门内板拉延模具分 析结语

车门内板外部产品造型区域设计 的小圆角辅助内部复杂成型区域充分





拼焊板车门内板拉延模具小圆角内部胀形过程中出现局部的严重磨损状态示意图







拼焊板车门内板拉延模具压料控料工艺控制点状态示意图





图17 拼焊板车门内板拉延模具工艺切口刺破补料控制点状态示意图

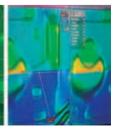
减薄成型,加强了造型突变位置厚板 侧传力区力量,同时加强了拼焊缝向 厚板料区域移动的趋势: 造型突变位 置区域设计的小圆角辅助内部复杂成 型区域充分减薄成型,加强了造型突 变位置厚板侧强变形区的变形程度, 减弱了内部胀形区域的变形程度,更 加激化了板厚不等的不均匀伸长引起 的剪应力激增现象; 压料和控料工艺 控制点将厚板料径向移动控制的很

好,虽然保证了两侧法兰边焊缝移动 量可控,但是无形中增大了外部产品 圆角造型厚板侧传力区力量,对造型 突变位置内部胀形区域的变形程度有 加剧的作用,对控制焊缝移动有辅助 的作用,弱化了板厚不等的不均匀伸 长引起的剪应力激增现象,对造型突 变位置焊缝开裂缩颈有好处,这无形 中将造型突变位置厚板侧强变形区 的一部分转化为传力区,平衡了内部

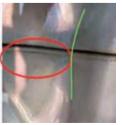












拼焊板车门内板拉延模具造型突变位置反成型圆角修改前后焊缝区域对比示意图

工艺创新 T. echnology Innovation

胀形区域的变形程度,弱化了板厚不等的不均匀伸长引起的剪应力激增现象;内部刺破位置需要调整,延迟刺破,尽量保证内部成型稳定均匀的情况下,关键点刺破,继续弱化板厚不等的不均匀伸长引起的剪应力激增现象;通过造型突变位置成型圆角尺寸优化实验,更是证明了车门内板外部产品造型区域设计的小圆角和造型突变位置区域设计的小圆角对造型突变位置成型稳定,焊缝移动量可控,弱化板厚不等的不均匀伸长引起的剪应力激增现象,对造型突变位置薄板侧

减薄合理有直接的优化效果。

2.2.4 综合分析

合并所有相关影响因素进行对比 分析, 见表1。

综合分析后,影响拼焊板车门内 板焊缝开裂缩颈的主要原因:成型极 限影响外部和内部受力均匀性,导致 厚板与薄板减薄失衡,焊缝移动量失 控,最终焊缝不稳定的开裂或缩颈; 因此外部控料,内部阶段补料这样的 思路,解决拼焊板车门内板拼焊缝开 裂缩颈问题是可行的。

3 差厚拼焊板车门内板焊缝开 裂缩颈解决思路

3.1 整体思路

清晰的解决思路指向:首先解决 成型极限问题,然后考虑厚板和薄板 均匀减薄,最后进行焊缝移动量控 制,具体见表2。

3.2 思路一

- 3.2.1 拉延模具压料力平衡降压50KN, 同时进行延时5mm刺破,主要成型控制 点进料状态,如图19所示。
- 3.2.2 拼焊板车门内板主要成型控制点

表1 影响因素对比分析

				から日 示 (1000 1/1								
序号	分析维度	进料线结论	成型圆角结论	刺破补料结论	成型状态结论	受力分析结论	综合结论					
1	拉延模拟分析	拉延不失效的 前提下,进料状 态处于极限。	可以保证内部复 杂成型区域充 分减薄定型。	可以保证焊缝有 足够的料合理成型,并可以平衡受力状态。	薄板胀形区域减薄未达到理想状态,影响焊缝成型状态。	造型突变位置 拼焊缝合理成型,焊缝移动方向正确,焊缝偏 移量可控	整体成型状态合理,造型突变位置焊缝成型合理。					
2	拉延制件分析	拉延件焊缝与 理论焊缝偏移 趋势一致。		成型到底-5mm时,焊缝热影响区开始急剧减薄,说明内部阶段补料未起到用。		薄板成型时,减薄不均匀,导致传力区力量,影响了焊缝均匀受力状态,最终影响焊缝成型状态。	少进料的成型 极限状态导位置 英型突 成型开 與缩颈。					
3	拉延模具分析	增大外部产品 圆角造型 医人名 电极侧加大 电型 医力量 型区 力置 型突 强强 强强 强强 强势。	圆角作用更加 激化了板厚不 等的不均匀伸 长引起的剪应 力激增现象。	可以将刺破位置 调整至-5mm,延 迟刺破,尽量保证 内部成型稳定均 匀的情况下,关键 点刺破。	由于造型突变位置成型受力复杂,各方向受力相互牵制,实验结果显示,造型突变位置焊缝缩颈更加严重。		关键点补料未能起到作用;不 考虑成型圆角的 因素。					
4	对比结论	实际进料状态 料状态 理论 典人 大	实际成型圆角状态符合理论设计圆角,模具上厚板区域变形程度超过理论的变形程度。	实际刺破点位置-10mm符合常规设计位置,但不适应现有零件及模具。	实际成型中薄板减薄未达到理论分析的均匀状态,焊缝缩颈加剧。	薄板和厚板不同方向的受力,各方向受力相互牵制平衡,一旦失衡,薄板侧减薄急剧,产生缩颈甚至开裂。	成型极限影响 外部 对约性,导减形型极限 那种 为均匀性,导减板 移,导减 上, 是, 上, 是, 上, 是, 上, 是,					

表2 焊缝开裂缩颈解决思路汇总

属性	思路一	思路二	思路三	备注		
问题描述	成型极限影响外部内部受力均匀性	厚板与薄板减薄失衡	焊缝移动量失控	综合原因造成的结果		
思路确认	2	1. 外部周边法兰边降低压料力 2. 同时内部补料优化,延迟补料 3. 同时拼焊板整体向薄板侧平移	1.外部周边法兰边降低压料力 2.同时内部补料优化,延迟补料 3.同时拼焊板整体向薄板侧平移 4.厚板侧压料间隙优化	消除相关因素影响		

进料数据对比,见图20。

实验件数据与模拟分析数据对比 实验件数据与原出件数据对比

由以上数据可知,思路一实验件 相比模拟分析和原出件进料更多,可 以缓解外部和内部受力不均匀状态。

3.3 思路二

3.3.1 拉延模具压料力平衡降压50KN,同时进行延时刺破,板料位置向薄板侧平移5mm,主要成型控制点进料状态,如图21所示。

3.3.2 拼焊板车门内板主要成型控制点 进料数据对比,见图22。

实验件数据与模拟分析数据对比实验件数据与原出件数据对比。

由以上数据可知,思路二实验件 相比模拟分析和原出件进料更多,可 以缓解外部和内部受力不均匀状态, 同时厚板与薄板减薄状态仍然存在失 衡。

3.4 思路三

3.4.1 拉延模具压料力平衡降压50KN, 同时进行延时刺破,板料位置向薄板侧 平移5mm,厚板侧压料间隙均匀加大 0.1mm,主要成型控制点进料状态,如 图23所示。

3.4.2 拼焊板车门内板主要成型控制点 进料数据对比,见图24。

由以上数据可知,思路三实验件 相比模拟分析和原出件进料更多,可 以缓解外部和内部受力不均匀状态, 同时厚板与薄板减薄状态仍然存在



图19 拉延进行思路一实验并出试验件确认示意图

88.	48	RESERVE	PINTER	20	- 44		HN	REPRESE	MIN SON	24	83
1	E000-00	54 DE	45.5	H.16	884	17	UNEMOS.	10	45.5	14.5	3-29
20	正确核对应位置	29.31	5 (98.5	94.30	3000		EMERGE	36	16.	21.	3-25H
8-	直接特別原位置	10.28	-48	4.29	P.EH.	0.00	ENNIGUE	46.	46	12	PER :
4	ECHNICAL	30.80	40	-16 to	284	4.7	ECHENDUM-	10	46	+	800
(82.1	医特性性性位置	56.79	965	-40.74	288	6.5	BREICHER	M	96.5	45	200
	(300mm)	32.5	- 68	35.50	200	46	CHRIST	188.1	88	-19	2011
P.S.	REMINISE	35.76	87.5	14634	SIEM	P	BRHHREE	- 86	87.5	-143	3/8H
	OF REMOVE	36.86	42.5	141.85	284	(8)	SCHOOL ST	46	142.5	53	31001
A I	евиневи	107.59	415	10.78	300	0.0033	CHROSECH.	16	45.5	18.5	31291
10	此中代刊版社里	29:35	155	8.55	3000	5.18.3	DWICHELLE	36	155	25.5	500
##	PHIEND	19:17	140	83.0	FO4	0.663	MMINUO	- 11	14	- 4	FOA
12	#########	Fire ear	12.5	7.39	R#KWR0	101	EREXMESS	10	72.5	1.87.6	元等长的 特征
13	ATMINES IN	30.10	-50	1646	PERMIT	13	E/Jenuss	36	56	-30	PERSONA
14.	ACHMBON.	30.96	52.5	18.55	PLEASURE.	16	or remeste	26.7	52.5	-26.5	共業を別様は
18	EDSTRUCT	79.66	715	8.39	RECEDE	180	ROBRERRS	M-	216	18.5	月 265日北

图20 思路一实验件数据对比示意图

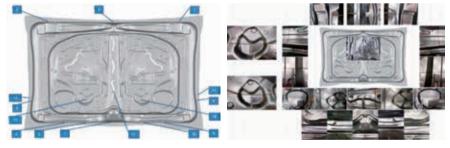


图21 拉延进行思路二实验并出试验件确认示意图

##		RESIDE	M. St. M. Chron		9.0		18	REALITIES	annum.	100	100
(8.7)	DMM-0	5436	48	R.06	Nen .	1	Dekth	- 40	- 4	0.0	RON
2	在电机均匀型	29.38	21	8.20	94EH	100	ENDINORS	100	1.09	0.0	8.0%
3()	EMBRICON	52.38	44	4.2K	NON		REDNOSE		- 4	17	8.0%
4	※「株は草葉葉	30.85	39.1	0.05.55	1986		200000		3000	47	RON
5	ASSESSEE	55.78	36	-80.24	288	1	DRUGESE				328
4.15	CHRISTING	32.6	67	-34.50	268		CHRPS	36	47	8	9:0N
200	ARRESEM	35.76	M	-80.26	SWN	7	COUNTRY	- #		-01	201
	新川田州日本里	30.85	-64	15:55	288		- BORNESE	- 16	186	8/1	901
801	AWRIGOUS	1231	44	8.06	9484		паннаця		- 44	- 1	901
10.7	DECHOUS	29.38	17.36	9.30	NAME.	100	BUDINESS	*	28	- 11	FOR
1000	MMXXXX	16.17	- 15	4.17	FD4	18	MECHEG		- 19	4/1	要以大
12	医电池放射道程	79.00	25	4.80	PERSON	. 10	BRADROOM	*	18.	- 10	DAMESTS.
10	次の場所の日本	30.00	50	D-M167	RECEIVE	12	военеци	-		-01	ARRIBES
14	DIMPESH.	39.96	48	45.95	FIRST NAC	100	ECHREUM.	- 1		-46	AMERICA
6670	RECEIVED	75.80	123	8.88	PERMIT	188	DAKEROON	- 11	- 39	17	ARRHEL

图22 思路二实验件数据对比示意图

失衡,焊缝移动量接近模拟分析理论值,焊缝移动可控。

- 3.5 思路整合
 - 3.5.1 拉延件思路一、思路二、思路三

叠加实验数据汇总,见图25。

实验件数据与模拟分析数据对比结果相比实验件数据与原出件分析数据对比结果,两种对比结果综合分析后显示:薄板一侧进料差值变化较小,依然处于少进料趋势;厚板一侧进料差值变化较大,少进料趋势;厚板一侧进料差值变化较大,少进料趋势已经逆转为多进料趋势;刺破开口仍未达到理论值;左右两侧厚薄板焊缝及左右件电机面焊缝逆转向薄板方向偏移,贴近理论趋势,接近理论值。实验件整体成型状态已经贴近理论成型状态,薄板区域的少进料状态,可以考虑在进料可控的前提下,缩减薄板一侧板料尺寸,力求出件后整体进料状态贴近理论进料状态。

- 3.5.2 拉延件实验薄厚板进料数据对比,见图26。
- 3.5.3 拉延件实验焊缝位移数据对比, 见图27。

通过思路叠加实验进料数据汇总对比,焊缝移动量可控,对弱化板厚不等的不均匀伸长引起的剪应力激增现象起着积极地作用,对造型突变位置薄板侧减薄合理有直接的优化效果,加上外部合理控料,内部成型关键阶段补料这样的思路,解决拼焊板车门内板焊缝开裂缩颈问题是非常有效的。



图23 拉延进行思路三实验并出试验件确认示意图

.00	58	BRESSE	DAMENIUM B. C. Seen	**	***	#4	68	RICHARD	DESCRIPTION OF THE PERSON NAMED IN	EM	- 88
100	間以前1位	54.00	40	11.00	9486	119.11	NAMES	1467	43	10.	- 原理科 -
20	ERRHOSET	28.36	1643	14.85	889	2	ERCHIGER	36	- 143	21.5	926
2	EMMINDIN	10.31	- 10	328	946	300	AWHITE	45	45	THE REAL PROPERTY.	9-2N
6.	美口和商品	30.66	555	22.6%	208H	4	ВПИНИЦЯ	- 8	533	-55	398
TIME TO	AMDITORNA	55.76	965	40.74	DBN	5	AMERICAN.	- 46	96.5	-45	200
	(70)901465	22.5	66.5	-26	28H	180	(100m+d)	- 57	983	165.6	228
DW(S)	ENDHUGE	65.78	97.5	41.74	228	CV.	APRICES.	83	97.6	148	286
10.5	名の検対の仕事	20.86	- 0	-903	298	400	апененя	46	- 6	3	9.5%
HW ST	RENHISEE	52.28	39.5	1278	3429	100	AMBROOM	- 100	383	20.5	N/MH
160	日本町村田位室	29/39	13.5	33.85	9.8%	16	表中形/100位第一	39	5193	25.5	SEN.
E 94 7 11	MATERIA	19.17	14.5	4.67	Ros	11	MMIRNO	15	14.3	-45	帯口糸
32	AMELITATION	75 89	74	5.80	NERSON.	19	北中共由市地位移	96	78	16.	PERMIT
12	E/WHRISH	30.66	52	760.00	DINUMBE:	13	ETHMBUB	36	14	-22	PARKETE
. 14	B/DBNIBSH	35.95	53	19.05	PARROWA	14	BURNING	26	55	-27	PERMIT
(000)	секалеря	79.89	12	1307	STREET,	210	ARKENIEUS.	96	72	18	PERSONA

实验件数据与模拟分析数据对比

实验件数据与原出件数据对比

图24 思路三实验件数据对比示意图

										8811998		SELERATION			
		MARK!	W006:	MORE:	9495	MAKE	8449			266887	W000-	THE REAL PROPERTY.	3666	1048	34000
h C	SHEET.	436	200	480	396	-0.00	2011	750	0.000		den.	946	100	10	200
	MINISTRA	486	Sec.	14.00	July .	OLD .	686	W.1	MINISTER.		201	- 10	386	791	NAME:
	manners.	4(8	560	100	949	48	804	4.5	Bannon R		see:	- #	989		344
	ACTROPOSE	38.66	(reter)	MALL	186	246	JAME .	14.7	ATMINIST.	1190	100		age:	- 44	DAN
	brented.	dile	366	4014	189	40%	186	353	PROPERTY.	4.	166	40	289	40.	499
	(76976	MH	1000	***	16K	10	1000	0.00	Desert	1100	199		186	CHACLE .	100K
	Menting	4694	186	w/a	160	1976	186	(4)	amount4	- 44	199	168	140	160	180
œ	ACMINIOC:	911	1986	(1000)	160	10:00	194	140	N/MINISTE		400	99	340	10	389
6	abresses.	49	perm	1991	26h	149	1.000	(4.0	astrore.		300	.00	250	-86	889
HO!	MANAGER .	44	per	might .	880	144	600	140	AMMINIST.	140	are:	360	386	300	384
4	MACRAIL	415	81+	40	-800	40	804	191	PRINCE	4	Man 1- 11	- 4	308	- 44	HOR.
10	MARKETON	48	TRANSP.	STATE OF	NEWSTAN	100	MINISTRA	200	MATERIAL		AMERICA .	399	*ARTES	W.	Amount
r.	actions:	446	Adestes	-616	Afrens	48	Advento	190	SCHOOL	-	masses.	180	780000		PRESENT
81.	arresess:	/68	404064	1986	******	1946	APRENE	1960	a nemme	11/4	******	- 44	ARREST	-	- Section
	Address	48	OFFICE .	48	******	1000	STREET,	- 46	ANADYSON		*******	95	nations:	76	200000

实验件数据对比模拟分析数据汇总

实验件数据对比原出件数据汇总

图25 三种思路实验件进料数据对比示意图

	П	18	*****	ALTERNATION LANGUAGE		-	Parlement		88		191			Excellence.		-	THE COLUMN		-
			THAT	MINE.	1192	anne.	MAR	600					2500	Sint.	9984	Mill!	1101	8/80	
List List	d	ERRIE	40	524	48	ARK.	ma.	100	Separate .	8	(6)	53514		101	W	9.89		300	NAME OF TAXABLE PARTY.
11	883	ASSESSED A	43	101	1436	64N	48	12N	STURFACE		30	MANUAL T		100	-	100	.01	100	STATE OF THE PERSON NAMED IN
١,		minists.	43	506	43	500	439	684	40 MILES		7	1001015		560	4.	889		101	Mr. Marks
	(iii	*******	43	324	948	MW	148	989	Bouget		83	1001003	- 8/	364	- 10	100	Ai	350	BARRELE
-	6	BISTORY	431	Sei.	700	100.	- 68	926				panners.	*	196	186	185	20	ben	
		\$700EE	20	186	98	186	26	186	men		-	170/013		186	1	888	16	194	SHOWING.
		a Tarrett	100	184	1100	289	40	186	200	1	8	\$161918		5.00	-11	1m		101	6.2450MH
	i	Mendel	400	104	400	100	AN	3847	THEOREM		H	A001218	- 0	190	- 11	100	.01	184	BESCHIE.
		O0048	348	186	316	189	- 10	180	STREAMERS OF STREET	8		/breez		198		part.	199	188	\$22551
il.	00	aminta T	438	186	48	288	904	184		21	(8)	2101018		104	- 40	100	41	781	

实验件数据对比模拟分析数据

实验件数据对比原出件数据

图26 三种思路实验件薄厚板进料数据对比示意图



实验件数据对比模拟分析数据

实验件数据对比原出件数据

图27 三种思路实验件焊缝位移数据对比示意图