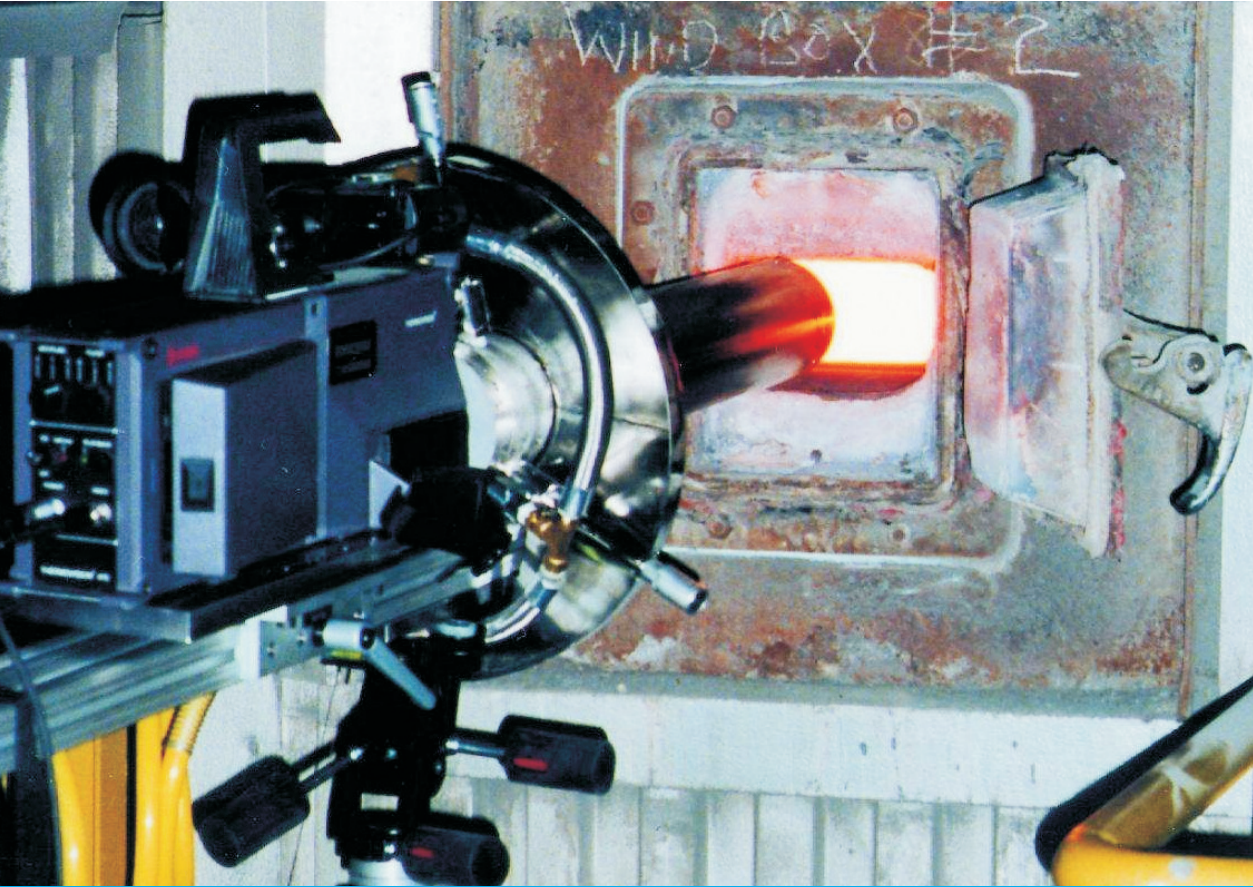




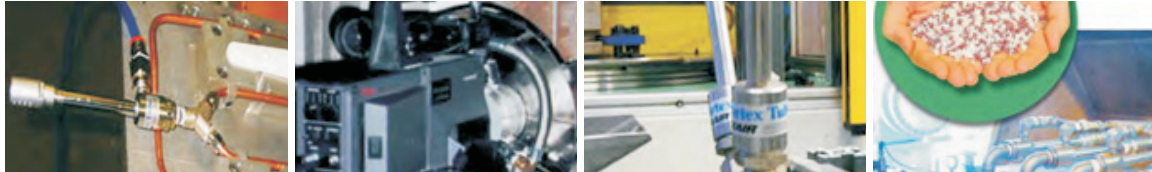
瞬间产生高达 46℃温降

关于涡旋管的两个问题是：“它已经有多久了”和“事情如何工作”。据简要历史和理论，涡旋管是在 1928 年意外发明的。法国物理学家乔治·兰克（George Ranque）注意到一种从一端排出热空气并从另一端排出冷空气的涡旋式泵，并进行试验。然后，Ranque 很快就去开了一家小公司，利用这种奇怪装置，生产冷热空气而且没有移动部件的产品，但遗憾的是，公司同样很快就失败了。直到 1945 年，当德国物理学家鲁道夫·希尔什（Rudolph Hilsch）发表了一篇关于该装置的科学论文，涡旋管才变得广为人知。其实，早在十九世纪伟大的物理学家詹姆斯·克

莱克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell）就认为，由于热量涉及到分子的运动，所以我们有可能会在“友善的小恶魔”的帮助下，从同一台设备中整理和分离空气冷热分子。

涡旋管的应用功能

涡旋管是一种低成本、可靠、免维护的工业局部冷却解决方案，利用 0.5MPa 左右压缩空气作为动力源，通过涡旋管发生器产生两股气流，一股热气一股冷气，冷气流从出口端喷出，温降高达 46℃，制冷量最高可达到 2571Kcal/hr，能够迅速冷却相关产品。无任何活动部件，不锈钢材质及免维护的特质使它在绝大多数环境下能轻松胜任。主要应用于对电子加工过程冷却、CCTV 高温探头冷却、热熔件成型冷却、焊接件冷却、样品气体冷却、加工零部件冷却、热密封盖冷却以及各种腔室冷却等，几乎所有需要快速冷却的工艺都可以采用。



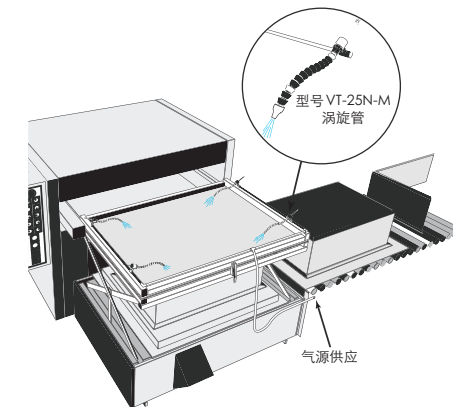
在塑料超声波焊接时冷却 特殊高温涡流管保护检测仪器镜头靠近 650℃锅炉 焊接完成后，一对涡旋管冷却电磁线圈 冷却造粒机切刀

应用案例

● 冰箱内层塑料壳冷却

• 问题描述 制造商利用真空成形制程来生产冰箱内层的塑料壳。由于塑料片拉伸过程中，复杂且深的外型使得塑料片四周产生厚度过薄的现象。当内壳与外壳安装结合时，四周如果太薄，则常常会发生凸起或裂开的现象，导致良率很低。

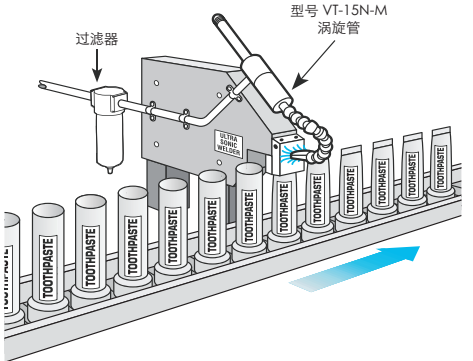
• 解决方案 如图，在真空成形前，先用型号 VT-25N-M 涡流管预先使塑料板四个角落降温。然后，当拉伸塑料板时，四周的塑料就可以减小变形拉长，避免变得太薄。不合格零件会造成巨大损失，特别是材料昂贵和需要很长处理时间的时候。而涡流管恰好可以处理这种状况，只需普通压缩空气即可“瞬间”将空气降低 46℃。除了冷却其他真空成型部件如温泉，浴缸，烤箱和废罐等，涡旋管也适合冷却热熔胶、超声焊接机和洁净室等。同时，这也是关于压缩空气 EFC 电子流量控制的一个标准应用：当感应到塑料片就位时，再将压缩空气按预定时长打开以减少空气消耗。



● 牙膏焊接封口后冷却

• 问题描述 牙膏制造在填充完牙膏后需要用超声波焊接机将牙膏胶壳封口，但由于产线运行速度较快，且长时间操作，超声波焊接机封口处会产生高温，使得牙膏胶壳无法封闭完整，导致大量次品产生。

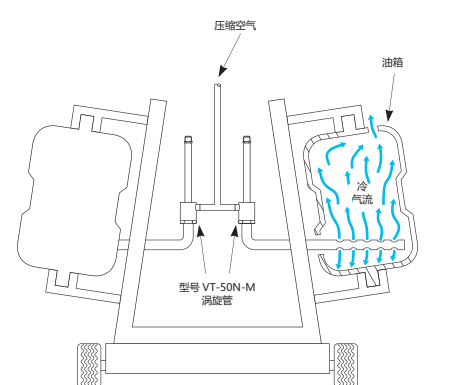
• 解决方案 如下图，安装型号 VT-15N-M 涡旋管冷却系统，配合过滤器，使得封口处降到合适温度，并且达到生产线可边加工边降温，使得次品率大大降低，大幅提升生产效率。令人惊讶的是，通过一个小涡旋管的冷却可以显著提高产量及其生产质量。这是一种用于冷却部件、空间、热封和多种工艺的低成本解决方案，涡旋管易于使用，可通过调节产生温降 -46℃的冷却空气，并且没有移动部件，可减少磨损。



● 汽车燃料箱冷却

• 问题描述 汽车燃料箱在生产过程需要吹塑处理，吹塑后需对燃料箱进行冷却，而一般情况下，一个燃料箱的冷却时间为 3 分钟，之后才能进行下一步处理，对于快速运行的汽车生产线而言，等待时间过长就会造成极大的浪费。

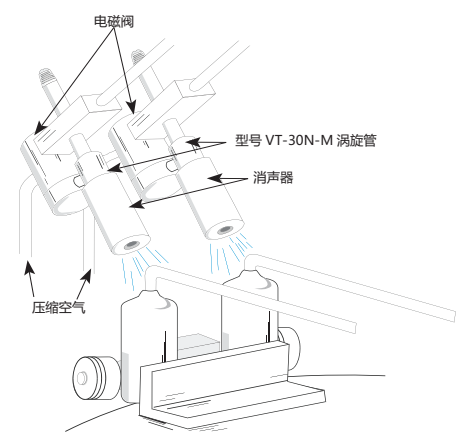
• 解决方案 如下图，生产线安装两个 VT-50N-M 涡旋管后，每一个燃料箱冷却时间从原来 3 分钟缩短为改善后的 2 分钟，该线生产效率提高了近 33%，之后该厂每一条燃料箱生产线都复制配套使用涡旋管。涡流冷却非常适合此应用，涡流管体积小，重量轻，简化了在冷却架上的安装，没有移动部件确保了在恶劣环境下的可靠性和免维护操作。最后，冷气通过螺纹冷风出口很容易引导到燃油箱



● 钎焊完成后快速冷却小部件

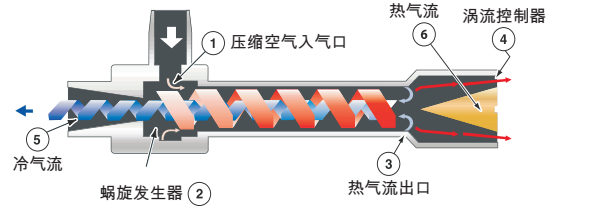
• 问题描述 空调部件装配必须在自动焊接工艺完成后先行冷却处理，以降低温度。钎焊设备 400 Pcs/小时，如果采用水冷方式进行冷却，首先时间过长不可接受，其次还会产生二次污染。因此，我们需要采用其他更为合适的冷却方式。

• 解决方案 如下图，安装两支 VT-30N-M 涡旋管（安装消声器）进行冷却，可缩短钎焊后产品冷却周期。涡流管以 80% 过冷，使钎焊温度从 788℃降低至 49℃仅需 20s 时间。与常规冷却或水冷相比，涡流管具有成本低，设计紧凑，内在可靠性和清洁等优点，使其成为许多小部件冷却的合适选择。



工作原理

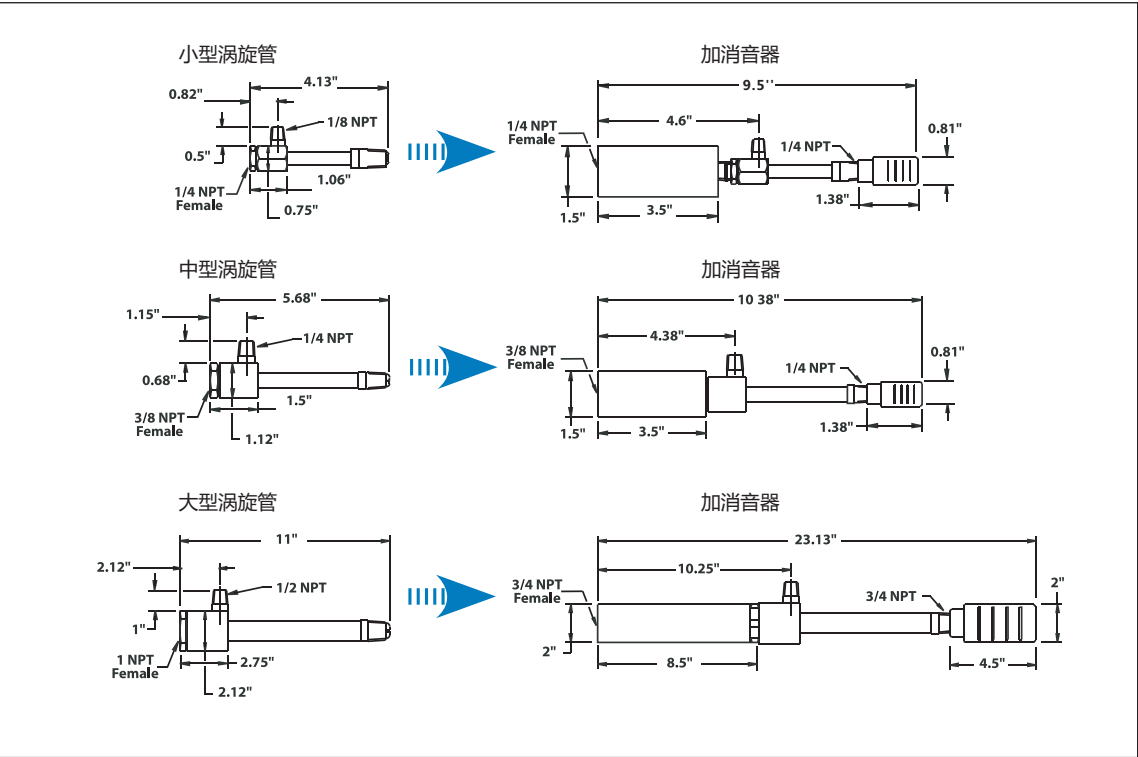
压缩空气，压力通常 0.55-0.69MPa，通过发生器呈正切线①喷射进涡流管旋流室②，气流以每分钟一百万转高速朝热空气出口③旋转前进，部分通过控制阀④排出，余下旋转气流回到涡流管外部中央。内部气流以热能形式释放动能，与外部气流进行动能交换后变成冷气流⑤排出涡流管。而外部气流则变成热气流通过热空气出口⑥排出。



应用特点

- 利用工业标准压缩空气作为“唯一”动力源
- 涡旋发生器产生 1, 000,000rpm 转速，瞬间冷却，制冷量 34Kcal/hr~2570Kcal/hr
- 无任何活动部件，无电气件，终生免维护，使用期间无需更换任何备件
- 体积小：长度不过 20cm；重量轻：不超过 0.5kg，便于安装，现场改造便利；
- 适用需要快速降温冷却且又不适合使用冷却液或水的场合

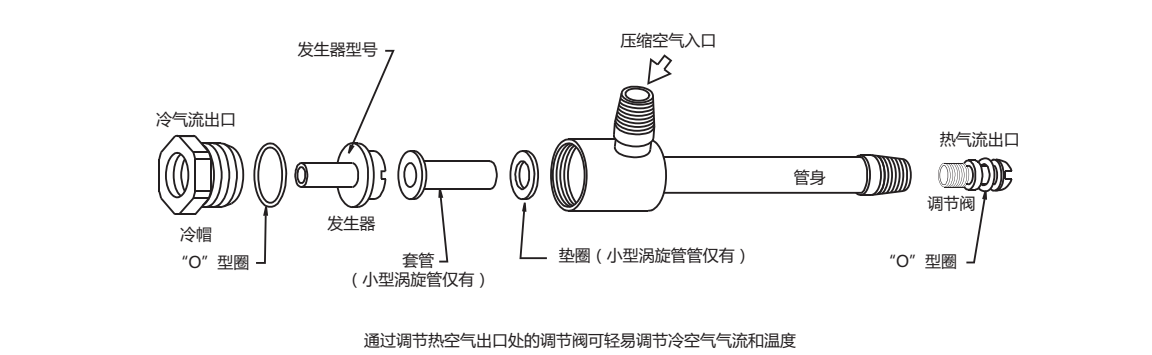
涡旋管尺寸图



涡旋管选型参数

VT-N 系列涡旋管性能参数（常规冷却应用）					VT-C 系列涡旋管性能参数（超低温冷却应用）				
型号	耗气量 (L/Min)	制冷量 (Kcal/hr)	尺寸	噪音 (dBA)	型号	耗气量 (L/Min)	制冷量 (Kcal/hr)	尺寸	噪音 (dBA)
VT-2N-S	57	34	小	68	VT-2C-S	57	N/A	小	67
VT-4N-S	113	69	小	70	VT-4C-S	113	N/A	小	69
VT-8N-S	227	139	小	76	VT-8C-S	227	N/A	小	75
VT-10N-M	283	164	中	80	VT-10C-M	283	N/A	中	78
VT-15N-M	425	252	中	81	VT-15C-M	425	N/A	中	80
VT-25N-M	708	428	中	82	VT-25C-M	708	N/A	中	82
VT-30N-M	850	504	中	84	VT-30C-M	850	N/A	中	84
VT-40N-M	1133	706	中	88	VT-40C-M	1133	N/A	中	87
VT-50N-L	1416	857	大	94	VT-50C-L	1416	N/A	大	93
VT-75N-L	2124	1285	大	96	VT-75C-L	2124	N/A	大	96
VT-100N-L	2832	1714	大	96	VT-100C-L	2832	N/A	大	96
VT-150N-L	4248	2570	大	97	VT-150C-L	4248	N/A	大	96

控制涡旋管流量和温度



拧松调节阀可减少冷空气流量，降低冷空气温度，拧紧调节阀则反之。流向冷空气出口端的气流百分比称为“冷比”。在大多数场合，“冷比”为 80%时冷气流和温降综合性能最好，可提供最大的冷却量（Kcal/hr）。而“冷比”低于 50%时可提供更低温度，但气流会因此而小很多。大多数工业应用中，如加工冷却、零件冷却、腔室冷却等需要最大冷却量，采用 VT-N 系列涡旋管冷却器。而特定“低温”应用，如实验室样品冷却，线路测试等，则需采用 VT-C 系列涡旋管冷却器。调节涡旋管冷却器非常简单，在冷空气出口处放一个温度计，然后调节热空气出口处调节阀，当冷空气温度比入口压缩空气温度低 28℃时可获得最大冷却量。

涡旋管制冷性能及影响涡旋管制冷因素

	压缩空气气压		冷比 %（公制）							
	MPa		20	30	40	50	60	70	80	
0.14		34.4	33.3	31.1	28.3	24.4	20	15.6		
		8.3	13.9	20	28.3	35.6	46.1	59.4		
0.2		40.9	39.6	37.1	33.8	29.2	24	18.1		
		9.8	16.4	24	33.3	42.6	54.6	69.5		
0.3		50.4	48.7	45.7	41.6	36	29.7	21.9		
		12	19.9	29.6	40.3	52.3	66.5	83.5		
0.4		56.9	54.7	50.9	46.1	40	32.9	25.1		
		13.2	21.9	32.4	43.9	57.1	72.5	91.2		
0.5		61.6	59	54.6	49.4	43	35.4	26.9		
		13.7	23.3	34.2	46.5	60.9	77.2	97.1		
0.6		65.4	62.7	58.2	52.7	45.6	37.6	28.6		
		14.1	24.3	35.8	48.6	63.9	81	102.1		
0.7		68.6	65.8	61.4	55.7	48	39.6	30		
		14.4	25.1	37.3	50.2	66.6	84.2	106.3		
0.8		71.1	68.2	63.8	57.3	50	40.8	30.4		
		14.4	25.4	38.1	51.8	67.9	86.1	107.9		

※ 标颜色部分数字表示冷气流温降（℃）；白色部分数字表示热气流温升（℃）

反压力

冷空气出口处反压力会影响涡旋管冷却器冷却效果，0.01MPa 反压力不会造成任何影响，而 0.03MPa 反压力会使温度降低约 2.8℃

过滤

采用无水无油洁净空气非常重要，推荐使用过滤力为 25μm 或以下过滤器。

入口温度

涡旋管冷却器所产生温降是针对气源温度（见左表），提高入口空气温度将会相应提高冷空气温度。

消声

包括冷空气和热空气消声器。通常，若冷空气流通顺畅，则无需使用消声器。

调节

为取得最好冷却效果，采用压力 0.55-0.76MPa 气源。气源压力最大为 1.72MPa，最小为 0.14MPa。