



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210689328 U

(45)授权公告日 2020.06.05

(21)申请号 201920792639.6

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.05.29

(73)专利权人 浙江大学衢州研究院

地址 324000 浙江省衢州市柯城区九华北大道78号衢州学院行政楼310室

(72)发明人 刘仲谦 何潮洪 朱海 董振宇
崔兴 于飞 吴可君

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 郑海峰

(51)Int.Cl.

F28F 1/30(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

F25B 39/04(2006.01)

F25B 47/00(2006.01)

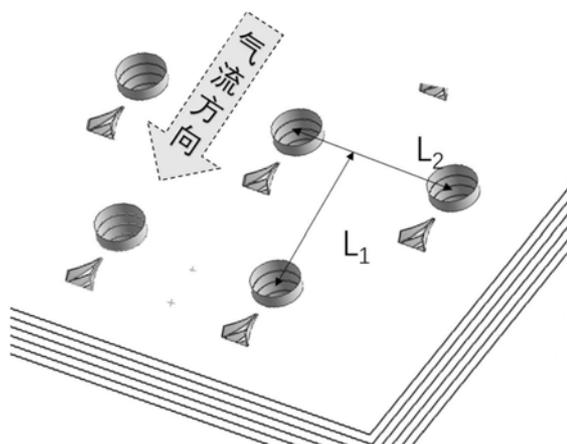
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)实用新型名称

对称弧形开窗式翅片管结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种对称弧形开窗式翅片管结构,包括翅片主体和对称的弧形开窗片,该结构通过冲压薄板制得;所述开窗形式由一对导流开窗片和中部镂空开缝组成;每组开窗结构位于铜管背风面的尾流区,镂空开缝的中心轴与基管中心相连,与基管具有一定间隔;本实用新型公开的开窗片可以有效减少涡流区的形成,削薄绕柱流的边界层,引导不同流动时间的流体混合并导向后排基管;两侧开窗片为平滑弧形,且顶角和翅片平面贴合,减少了二次流的产生带来阻力;中部镂空开缝与开窗片形成的特殊结构,可以实现多股流体的逆流和交叉流等流型,提高其综合强化性能;本实用新型的结构具有较好的通用性。



1. 一种对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:包括翅片主体(2)和若干基管;所述基管垂直贯穿翅片主体(2),翅片主体(2)上在每个基管(1)的尾流区均设置有对称弧形开窗翅片(3),所述的对称弧形开窗翅片(3)由两片翅片组成,两片翅片中间区域为中部镂空开缝(4)。

2. 根据权利要求1所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述对称弧形开窗翅片(3)的两片翅片为镜面对称结构,其对称轴穿过基管(1)轴心。

3. 根据权利要求1或2所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述的两片翅片所成的角度使流体被导向下游基管(1)两侧。

4. 根据权利要求3所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述的基管成排分布,相邻排之间平行交错分布;同一排的基管等间距分布。

5. 根据权利要求1所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述对称弧形开窗翅片(3)和中部镂空开缝(4)通过冲压方式加工同时制得。

6. 根据权利要求1所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述中部镂空开缝(4)顶部与基管(1)的距离为1mm以上,且同一翅片主体上,镂空开缝(4)顶部与基管(1)的距离相等。

7. 根据权利要求1所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述对称弧形开窗翅片(3)形式为凹形或凸形对称弧形,所述的对称弧形开窗翅片(3)的迎风角度为 $0^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

8. 根据权利要求1所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述对称弧形开窗翅片(3)的法平面与翅片主体(2)平面夹角为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

9. 根据权利要求1所述的对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于:所述基管(1)为圆管、扭曲管或椭圆管。

10. 一种对称弧形开窗式翅片管结构,其特征在于由若干基管和若干翅片主体(2)组成;所述的翅片主体(2)上下叠放;基管垂直贯穿所述上下叠放的翅片主体(2);每片翅片主体(2)上在每个基管(1)的尾流区均设置有对称弧形开窗翅片(3),所述的对称弧形开窗翅片(3)由两片翅片组成,两片翅片中间区域为中部镂空开缝(4);对称弧形开窗翅片(3)垂直高度小于翅片主体之间的片距。

对称弧形开窗式翅片管结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调和空调等设备利用的换热器技术领域,适用于能源、化工和暖通等涉及气液两相换热的行业设备,具体涉及一种对称弧形开窗式翅片管结构。

背景技术

[0002] 随着经济的不断发展,我国面临的能源形势也越来越严峻,有效的能源利用率亟待提高。由于能源成本的增加和更多关于环保的新法规的出台,性能优良换热设备将继续发挥非常重要的作用。在各种空气换热设备中,常见的翅片形式为平直片、波纹片以及百叶窗片等形式。对于以采暖、通风和空调制冷为典型的相变换热器,空气侧的热阻可达整个系统热阻的相当大一部分。在热阻大的流体侧强化传热,是换热过程强化的主要方式之一。

[0003] 对翅片管换热器性能的研究,目前已有相当一部分采用流体力学计算的方法模拟三维流场和换热性能;其具有成本很低,速度相对较快,参数设计多样等优点,便于分析结构性能,减少产品的设计周期。

[0004] 以桥片或百叶窗片的设置为代表的翅片改良形式,虽然换热能力相对于平片有一定的提高,但是缺少针对空气滞留区分布的设计,提升较为有限;并且这类结构的流动阻力较大,较大幅度的形式变化对结构稳定性有明显的影响,狭小的缝隙结构使得翅片结构在低温含湿工况运行时还存在容易结霜的问题。

发明内容

[0005] 本实用新型针对现有翅片管设计上存在的不足,提出了一种局部充分扰动的开窗式换热翅片结构,在基管尾流区增加镂空开缝结构和气体导流弧形翅片,以便在空气流过基管后减少尾流区的形成,避免温度梯度小的空气流在尾流区滞留。

[0006] 本实用新型公布了一种对称弧形开窗式翅片管结构,包括翅片主体和若干基管;所述基管垂直贯穿翅片主体,翅片主体上在每个基管的尾流区均设置有对称弧形开窗翅片,所述的对称弧形开窗翅片由两片翅片组成,两片翅片中间区域为中部镂空开缝。

[0007] 优选的,所述翅片主体为铝箔翅片主体。

[0008] 优选的,所述对称弧形开窗翅片的两片翅片为镜面对称结构,其对称轴穿过基管轴心。

[0009] 优选的,所述的两片翅片所成的角度使流体被导向下游基管两侧。

[0010] 优选的,所述的基管成排分布,相邻排之间平行交错分布;同一排的基管等间距分布。

[0011] 优选的,所述对称弧形开窗翅片和中部镂空开缝通过冲压方式加工同时制得。

[0012] 优选的,所述中部镂空开缝顶部与基管的距离为1mm以上,底部与后排基管留有一定间隔;且同一翅片主体上,镂空开缝顶部与基管的距离相等。

[0013] 优选的,对称弧形开窗翅片形式为凹形或凸形对称弧形,所述的对称弧形开窗翅片的迎风角度为 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0014] 优选的,所述对称弧形开窗翅片法平面与翅片主体平面夹角为 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

[0015] 优选的,所述基管为圆管、扭曲管或椭圆管。

[0016] 本实用新型还公开了一种新型对称弧形开窗式换热器翅片结构,其特征在于由若干基管和若干翅片主体组成;所述的翅片主体上下叠放;基管垂直贯穿所述上下叠放的翅片主体;每片翅片主体上在每个基管的尾流区均设置有对称弧形开窗翅片,所述的对称弧形开窗翅片由两片翅片组成,两片翅片中间区域为中部镂空开缝;对称弧形开窗翅片垂直高度小于翅片主体之间的片距。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型具有以下明显优势:空气尾流冲向开窗片时产生二次流,一部分逆流冲击基管尾部,一部分流向镂空开缝区,充分地扰乱尾流区,削薄边界层,提高换热效果;在空气流动过程中通过弧形镂空开缝贯通相邻翅片平面的气流,进一步混合不同流动时间的局部气流,有效改良温度和速度梯度角矢量的协同性。

[0018] 本实用新型的结构装置沿气体流动方向,开窗结构呈由低到高的梯度,减少阻力,可有效降低流体流动过程中的压力损失。

[0019] 本实用新型的结构装置增强了基管后部尾流扰动,使对于低温含湿工况下的冷凝器翅片管,可以减少液滴的凝结和霜层的过多粘附,缩短冬季运行时室外机的除霜周期。

[0020] 在加工方式上采用常见的冲压加工简单的结构,无需多次再次开缝或焊接额外涡流发生器,易于加工的同时也保证了本结构具有更好的结构稳定性。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型中换热器整体结构的立体图;

[0022] 图2-A一组凹形对称弧形开窗翅片及其所对应基管部分的立体图,图2-B为一组凸形对称弧形开窗翅片及其所对应基管部分的立体图;

[0023] 图中:1、基管;2、翅片主体;3、对称弧形开窗翅片;4、中部镂空开缝;

[0024] 图3A为本实用新型对称弧形开窗式换热器翅片的俯视结构示意图;

[0025] 图3B为本实用新型对称弧形开窗式换热器翅片的侧视结构示意图;

[0026] 图3C为本实用新型对称弧形开窗式换热器翅片的结构示意图;

[0027] 图4为相同数值边界条件下,靠近壁面的流体中本实用新型与传统翅片管表面温度分布图;

[0028] 图5为相同数值边界条件下,靠近壁面的流体中本实用新型与传统翅片管表面流场分布图;

[0029] 图6为相同数值边界条件下,本实用新型与传统翅片管的努赛尔数对比图;

[0030] 图7为相同数值边界条件下,本实用新型优化效果的综合评价因子PEC。

具体实施方式

[0031] 为了使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将以片距 2mm,厚度为0.2mm的翅片主体,开窗片为凹形弧组成的人字形结构为例,结合本实用新型实施例中的附图做出进一步说明。

[0032] 参考图1和图2,本实施例包括翅片主体2和若干基管;所述基管垂直贯穿翅片主体2,翅片主体2上在每个基管1的尾流区均设置有弧形开窗翅片3,所述的弧形开窗翅片3由两

片翅片组成,两片翅片中间区域为弧形镂空开缝4。

[0033] D-基管直径;s-镂空开缝到基管距离; δ -翅片厚度; L_1 -沿来流方向的基管间距; L_2 -垂直于来流方向的基管间距;h-镂空开缝高度;d-翅片主体片距; α -镂空开缝角度; β -翅片法平面夹角; γ -迎风角度;R-弧形弯曲半径。

[0034] 参考图3A-图3C的结构示意图,本例具体实施方式尺寸说明:基管直径 $D=7\text{mm}$,镂空开缝到基管距离 $s=1.8\text{mm}$,翅片厚度 $\delta=0.2\text{mm}$,翅片法平面夹角 $\beta=0^\circ$,迎风角 $\gamma=20^\circ$,基管间距 $L_1=25.4\text{mm}$,基管间距 $L_2=25.4\text{mm}$,镂空开缝高度 $h=5.7\text{mm}$,人字形的弯曲半径 $R=12\text{mm}$ 。该结构形式可同时形成顺流和交叉流,满足传热要求。

[0035] 本实用新型开窗式换热器翅片结构,空气流体经过基管1后形成绕柱尾流,在开窗处左右两侧绕柱流冲击翘起的弧形翅片3,产生二次流和纵向旋涡,引导尾流冲击后侧基管1外壁表面,减少尾部区域空气流体的停留时间梯度差;开窗翅片3中间的弧形镂空区域4贯通相邻翅片,在局部压差的作用下引导两侧流体交叉流,空气流在翅片主体2的法向上产生二次流动;流过弧形翅片3结构的空气流体冲击后侧基管1,有效的减薄后侧基管1外壁的温度边界层;两种强化作用使原简单翅片管结构的综合换热能力明显增强。

[0036] 本实用新型开窗式换热器翅片结构,在原翅片管式换热器的基础上进行恰当的开缝形式,保留了翅片本体的换热面积,不需另外添加涡流发生器,降低成本,减少流动阻力以减少电机功率;且开缝处的气流更为通畅,减少了低温含湿工况下的结霜速率。

[0037] 在图4的本实用新型与传统翅片管式换热器近壁面处的流体温度分布图中,(其中左图为原型右图为本实用新型的开窗式翅片管),图中可以看出,翅片管基管后侧的尾流区显著减少,温度分布更加均匀,表明了翅片效率大大增加,换热效果更好。

[0038] 在图5的本实用新型与传统翅片管式换热器的速度分布图(单位:m/s)中,(其中左图为原型右图为本实用新型的开窗式翅片管);图中可以看出,开窗片有效地将流体分割为两股二次流,一股冲击基管尾部,扰动阻滞的空气流;一股导向相邻片间距的流体中,避免了尾流区的发展。

[0039] 图6为本实用新型与传统翅片管换热性能对比图,以平均努赛尔数为换热器传热能力的判据,与传统翅片管相比,本实用新型的结构设计可以使换热能力平均提高17%。

[0040] 图7为本实用新型与传统翅片管换热性能对比图,以综合评价因子PEC为换热器性能的依据; $PEC > 1$ 则表明换热器效果优于原有形式;该评价因子表征换热系数的增强幅度与流体压降损失的综合影响;结果表明,与传统翅片管相比,本实用新型综合性能可提高29%。

[0041] 本实用新型开窗式翅片结构可以直接应用于空调、热泵和空冷器等换热设备,也可以结合其他含有尾流区的翅片式结构。

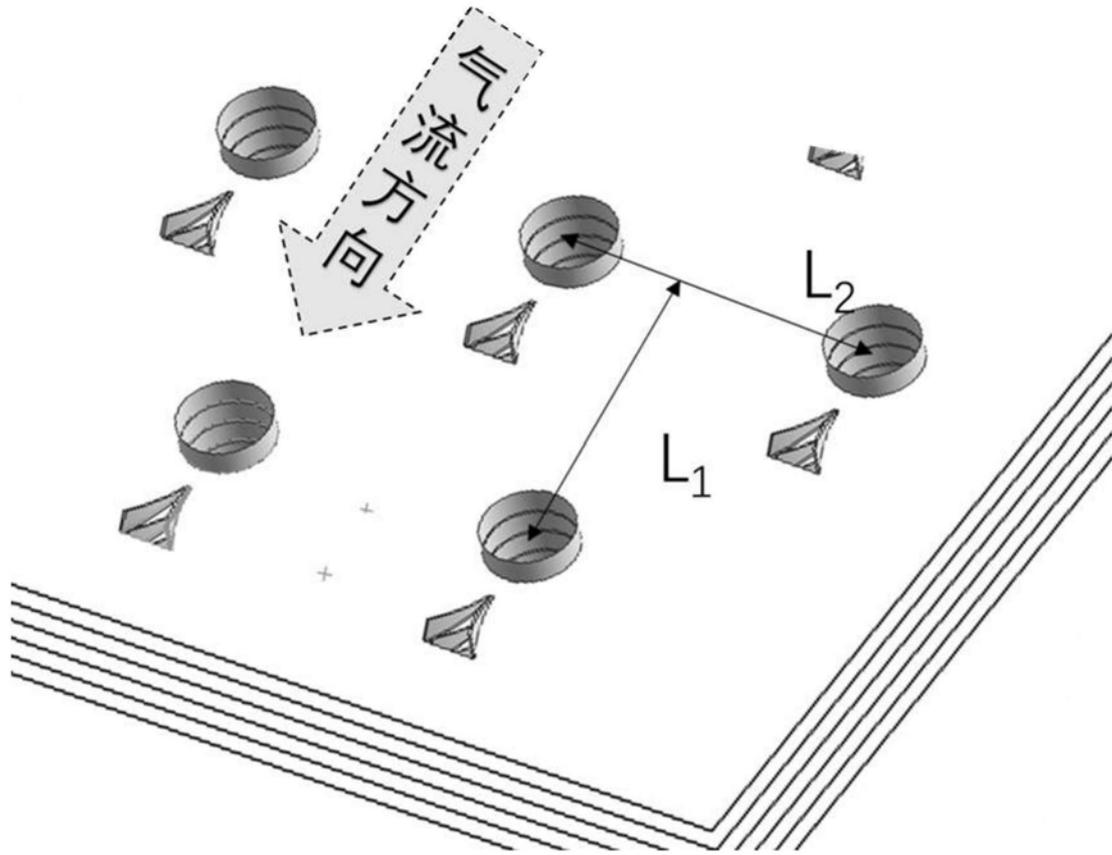


图1

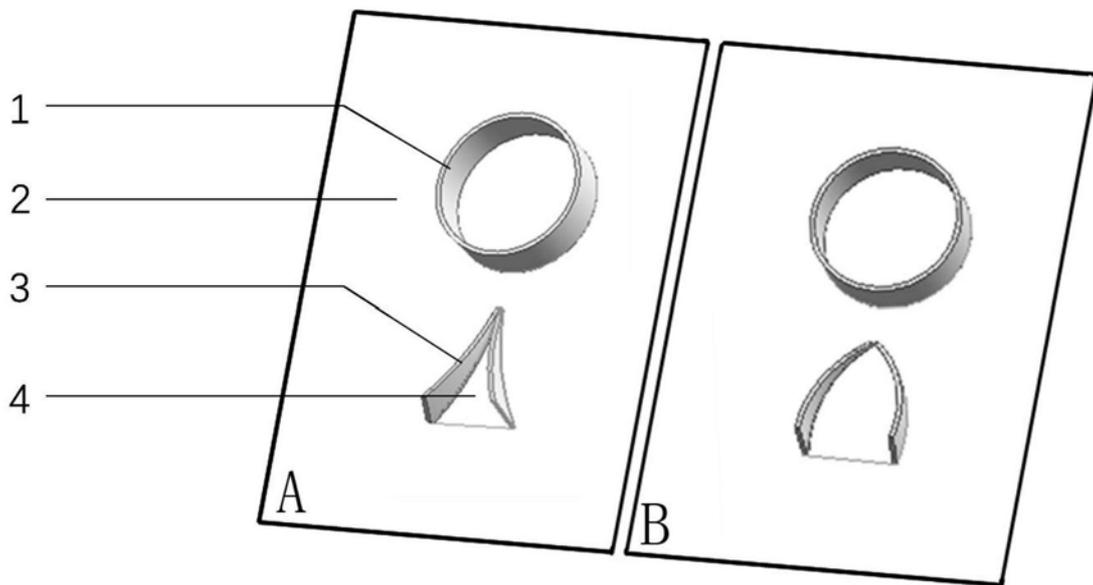


图2

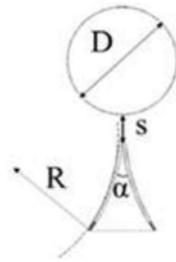


图3A

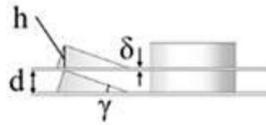


图3B

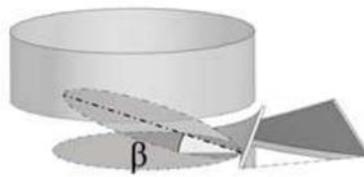


图3C

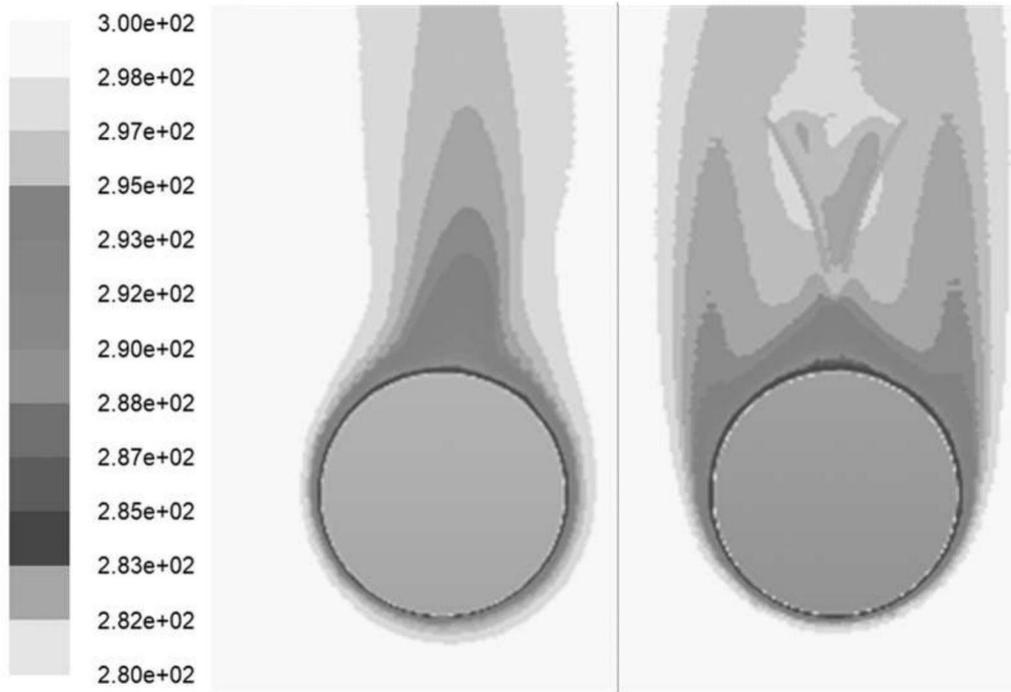


图4

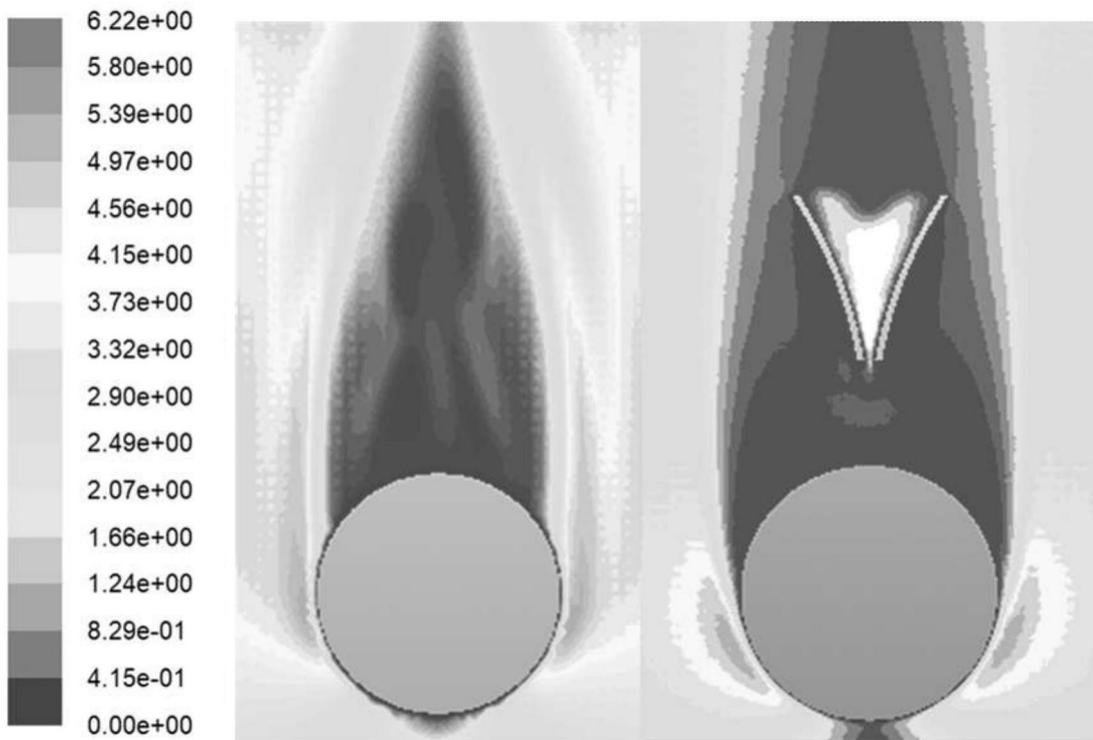


图5

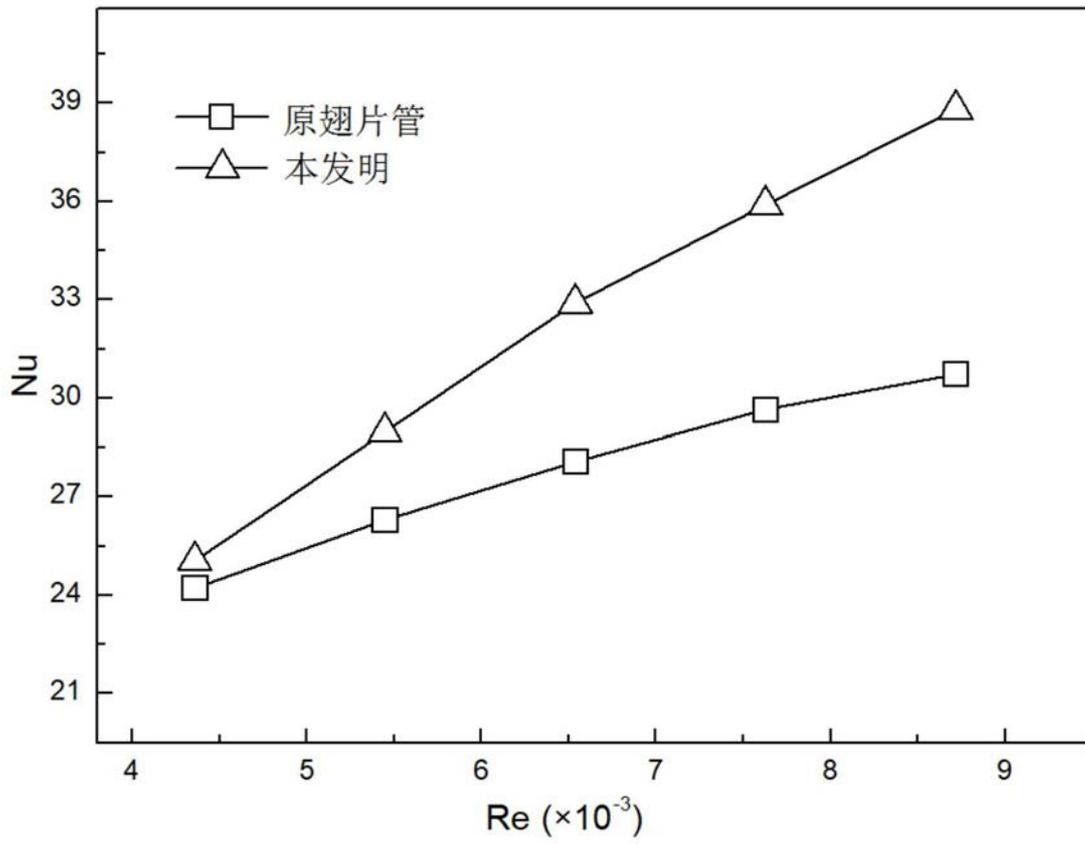


图6

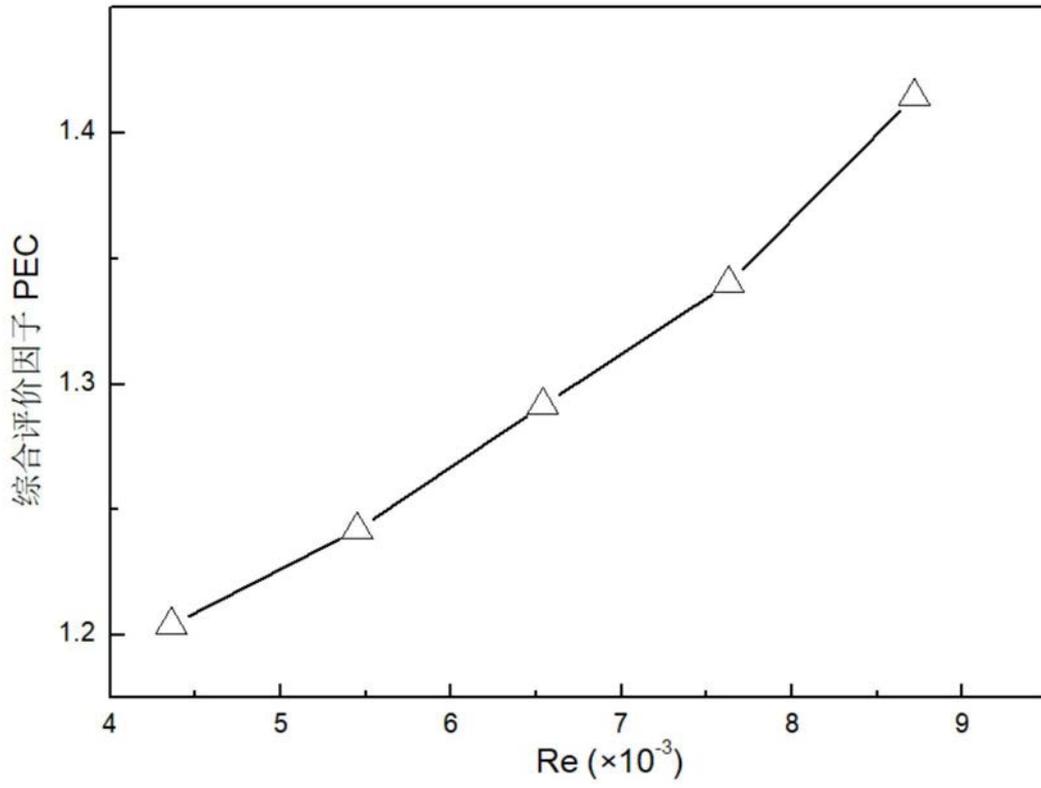


图7