

学术会议报导

全国第一届工程热物理学学术会议

全国第一届工程热物理学学术会议于1965年8月11—14日在北京召开。参加会议的有来自全国各地产业部门、设计和研究机构、高等院校共30个单位的正式代表78人和列席代表46人。大会共收到论文122篇。

会议分五个组进行论文宣读和讨论。

(一) 工程热力学、气动热力学、工质热物理性质组 报告和讨论了9篇论文。

“静止与运动坐标下的气动热力学基本方程——粘性力的作用与粘性项的物理意义”一文,根据使用的座标以及观察者是否静止、随座标运动或随气体运动,对于一元与多元、稳定与不稳定流动情况下粘性气体的气动热力学基本方程作出了一个严格的、统一的推导,得出了一些新的一元粘性流动基本方程,澄清了一些常见的概念混淆或错误的地方,并纠正了一些最近出现的错误的方程。“不平衡热力学在热质输运中的应用”一文,对热和水分在毛细多孔内的输运过程导出了较完备的微分方程,并对无限平板在第一类边界条件下进行了求解。“应用热力学理论分析蒸汽燃气联合循环”一文,建议了一种称为联X或三角形循环的代替方法,把原有的蒸汽循环无任何变动地与联合循环中的其余部分完全分开,以便于分析和确定联合循环中的最有利参数。

“国产制冷剂氟利昂-12的 $P-V-T$ 关系和状态方程式的初步研究”一文,报导了在亚临界过热状态下的实测数据以及从而得出的状态方程式。“在高温下钾蒸汽导热性的实验研究”一文,报导了利用膨胀法来测定的 $1,000^{\circ}\text{C}$ 和1个大气压以下的钾蒸汽的导热系数以及从而得出的一个综合计算公式。

“多元系气体的输运理论及氮在极高温条件下

的输运性质”一文,应用了十三种方法,分析讨论了由几个组元组成的气体的输运过程,得出了波尔茨曼方程的严格解,计算了氮气在 $8,000^{\circ}\text{K}$ 下的粘滞系数、 $20,000^{\circ}\text{K}$ 下的导热系数和 $8,000^{\circ}-20,000^{\circ}\text{K}$ 间的导电率,其部分计算结果和文献中的实验数据相比是相符的。

(二) 工程传热传质学、原子能动力综合热物理组 报告和讨论了12篇论文。

“关于相似理论中的一些基本概念问题”一文,论述了相似理论中的一些基本概念问题,指出了有些教科书在处理现象相似时不正确地把定义和定理混淆起来,在处理几何相似时把错误的“定义”作为“定理”的前提判断。

“燃气透平空气冷却的试验研究”一文,总结了作者在温度场计算方法、电热模拟方法、冷却方案分析研究和热试验等方面的研究成果,并提出了对今后研究方向的建议。“用电模拟法确定燃气透平水冷却叶片的温度场”一文,报导了用电解槽与导电片模型来求解叶片温度场的装置和研究结果,对于三类边界条件下的导电片模型,推荐了一个考虑变形层影响的计算边界电阻的公式。

“圆管进口段湍流和层流—湍流边界层发展区的流动阻力”一文,对于不可压缩流体在常物性情况下环状边界层的定常湍流和先层流,然后过渡为湍流的流动阻力提出了一种比较简单的近似计算方法,前者的计算结果和文献中较多的实验数据的比较以及后者的计算结果和文献中一个实验数据的比较表明,这种近似计算方法是可以满足工程上准确度的要求的。

“回转式空气预热器的传热特性研究”一文,对于五种板型传热问题进行了实验研究和理论分析,

得出了初步结论。

“管内沸腾临界热负荷”等文介绍了采用的实验装置、测量仪表和实验方法,报导了水在管内表面等沸腾临界热负荷数据,总结出了经验关系式,并分析讨论了几何参数和流动参数对临界热负荷的影响。

“沿壁厚有温度变化的平板状有内热源换热器的动态响应”等文,探讨了核能动力装置中固体释热元件的动态传热计算和动态温度场等的计算方法和模拟方法等。

(三) 热机气动热力学、喷气推进机综合热物理组 报告和讨论了 11 篇论文。

“应用电子计算机求解叶栅气动正问题的通用解法及其在气轮机叶栅设计中的应用”一文,详细地介绍了由于采用了一种能自动地适应叶栅几何形状变化的斜交曲线坐标系而解决了求解平面叶栅正问题的计算程序通用化问题,以及五种反击式气轮机平面叶栅在若干进气角下的高亚声速解。“平面叶栅的中心流线法解析解”一文,对于求解叶栅正反问题的中心流线法,提出了一个有效的改进措施,使得计算大大加快而又提高了精确度,并且还有利于建立采用中心流线的几何参数和中心流线上流动参数的叶栅族;所包括的大量计算实例和经验总结,也有助于使采用这种方法的人在 8 小时左右的时间内设计出性能较好的可压流的透平叶栅。上述这二种方法,都可推广到迴转面上的叶栅问题上去。“通道锥度对透平导向叶片绕流性能的影响及这种大锥度叶片设计方法的改进”一文,分析计算了扩张型导叶通道中,锥度对叶栅性能的影响,并以内倾角为 23° 的 TH-2 直叶栅的实验结果进行了验证(叶片表面压力系数减少,背弧扩压段加长、压力升高、梯度减低,出气角减少 $4-5^\circ$),建议了一种考虑锥度引起径向流动的一种近似设计方法。

“超音速喷管排气扩压器(二元、等截面)的研究”一文,对这种广泛采用的实验设备先进行了光学观察和压强测量,根据观察结果提出了一个内部扩压过程的简化模型,以计算满足喷管内部设计压比所需的喷管的进气压强以及扩压器中气流压强的变化,以决定所需的扩压器最佳长度。

“飞行 M 数为 3—7 的冲压式喷气推进机的气动热力性能”一文,介绍了考虑高温下空气和燃气比热和成分都随温度和压强变化时气动热力性能的一般计算方法(包括亚声速燃烧和超声速燃烧),以及为了简化这种计算而绘制的一些通用曲线图;经过计算,分析和讨论了各主要设计和工作参数(包括飞行速度和高度、进气道总压恢复系数、炭氢燃料和氢燃料、燃料系数、膨胀完全度、非平衡膨胀、翼下增压等)对推进机热力性能的影响;最高热效率、最大推力、或喷管喉部不调节情况下的推进机内部工作参数和热力性能以及各部件的调节范围等;并从而对这种高超声速喷气推进机的发展前途和存在的问题得出一个较现实和较全面的看法。“超声速燃烧气动热力学参数计算方法”一文,补充了一种使用一组燃烧面前后各参量比值的无量纲关系式,并使用燃气的热力学性质图或表,在分析、作图的基础上通过单值试凑来求解的方法。“飞行 M 数为 3—7 的冲压式喷气推进机布置方案及其在变工况下的性能”一文,提出了一种几何形状可作部分改变的方案,其相应的热力性能,估计还比化学火箭和核火箭为好。“高 M 数冲压式发动机传热问题的分析”一文,对 M 数为 5—7 范围内进气道、燃烧室和尾喷管的局部热流量和总传热量作了估计,结果表明,如以燃料系数为 1 的氢作为再生式冷却工质,是可以解决部件的热保护问题的。

(四) 燃烧物理学、内燃机综合热物理组 报告和讨论了 9 篇论文。

“在预混式可燃混合物情况下外参数对冲压式发动机燃烧室模拟的影响”一文,分析了进口温度对热效率模拟的影响以及燃烧室稳定性和经济性之间的关系,提出可以通过热效率模拟来处理吹熄条件,并以部分实验数据作了验证。“燃烧系统的相似理论与模化法则”一文,分析了以液相为主的燃烧系统的模化问题,从燃烧室各个分过程出发推导出各项模化法则,并提出了一些新的模化方法。

“自由射流、圆柱及管簇后尾迹紊流结构以及旋风燃烧室内气流紊流结构的研究”一文,分析了紊流参数的分布和平均参数的分布之间的不同,通过对圆柱及管簇后尾迹紊流结构的实验结果的分

析,证明非流线型物体是紊流脉动的发生器;给出了紊流运动雷诺方程在强旋转气流下的近似解,并由此作出旋风炉内半自由射流的模型及紊流运动自模的结论;发现旋风炉内的紊流脉动值比一般煤粉炉高近十倍,以及出口喷咀对旋转气流的紊流运动起着决定性的作用。“旋风炉内固相质点的分布规律及炉内燃烧过程机理的商榷”一文,对烧用煤粉的旋风炉进行了全面的综合分析,提出了“薄膜、紊流混合、沸腾燃料层的综合燃烧”的看法,并以冷态试验验证了固相质点的运动规律的计算值。“环境温度和相对速度对烃类燃料滴在空气中蒸发和燃烧的影响”一文,就高温、高相对速度、压强、真空度对液滴的蒸发和燃烧的影响,进行了实验研究,所得结果与用目前通用的球对称薄膜扩散理论计算结果相差悬殊,因而作了新的分析推导,得出的液滴纯蒸发的换热换质公式、有燃烧的液滴的蒸发质量速度公式和相对速度对液滴燃烧和蒸发的影响的公式都能较好地符合实验数据。

“复合式燃烧室燃烧机理”一文,报导了将一个直接喷射式柴油机改用W形燃烧室和螺旋进气管后,得到轻声无烟、降低耗油率,并能烧用汽油的良好效果。“小型高速柴油机用大庆原油的试验性能报告”及“小型高速柴油机对重质燃油的适应性”二文,报导了在2105型柴油机上进行3,000小时的长期试验和在河北定县农村作500小时的生产试验结果:净化处理后的大庆原油可以在额定工况下长期使用(除活塞环磨损较大外,其他主要部件无额外磨损),在几种典型燃烧室柴油机上研究烧用各地原油、常压和减压渣油的结果表明,涡流式燃烧室较其他型式较能适应我国重质燃料,但须进一步改进燃油和空气混合过程以减少积炭和结焦。

“自由活塞式发动机—压气机的研究”一文,报导了已经达到设计指标的我国第一台自行设计和制造的自由活塞式压气机的热计算、主要尺寸的确定、起动过程、100多小时的试验研究和压气机的性能曲线。

(五)热工量测方法与理论组 报告和讨论了5篇论文。

“利用压力波在直管中的传播以测定热电风速仪的脉动值”一文,提出利用活塞发动机的排气脉动并根据集点示功器得出的压强波动值来计算直管出口流速变化以测定风速仪的指示值的新方法。“用热电偶量测固体壁面温度的误差”一文,对热电偶丝在壁面和介质间的导热而引起的误差进行了分析和实验,得出了热电偶与壁面的焊接方式对误差有很大影响的结论,给出了厚壁与薄壁情况下计算误差的公式及适用于变化范围较大的各种实际条件下的电热模拟结果。“热电偶导热在壁面温度测量中所引起的误差——着重高热负荷壁面的温度测量”一文,指出了现有数学解的近似性质和适用范围后,对高热负荷壁面的测温误差问题,考虑比现有解更加符合实际的边界条件,获得了解析解,并使用揭示影响测温误差的无量纲因子,表成为准则方程式。

这次会议一方面检阅了近几年来我国在工程热物理学方面取得的各种成果;另一方面也了解了各有关单位的研究工作的情况和特点。此外,在会外还交流了如何密切结合国防建设和国民经济建设中的具体任务对其中关键性的工程热物理问题进行基本研究的经验,并探讨了当前我国在工程热物理学方面迫切需要进行的重点研究课题。

[吴仲华]