

对比结果看,数值模拟的流动特征与实验结果符合很好。图3是两种斜切喷管A和B在喷口压强比 NPR 分别为2.2, 2.8, 3.4和4.0, 温度比为1条件下的射流偏转角和扩张角计算值与实验数据对比^[2]。可见,对于斜切角较小的喷管A,在 $\Psi=0^\circ$ 子午面内,射流偏转角随着喷口的压比升高而增大。但是,喷口压比对射流扩张角的影响较小;对于斜切角较大的喷管B,在 $\Psi=0^\circ$ 子午面内,射流扩张角随着喷口的压强比升高而增大,而喷口压比对射流偏转角的影响较小。

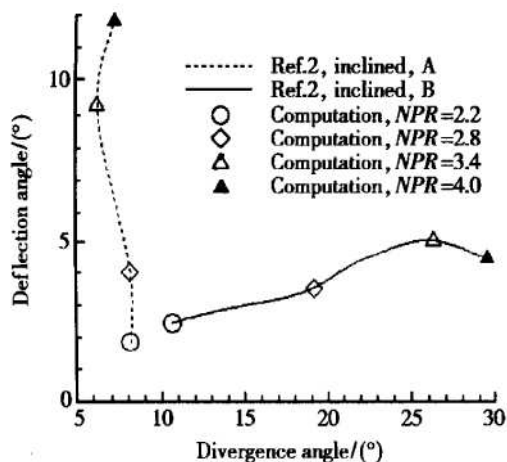


Fig. 3 Deflection and divergence of jets from inclined nozzles

4 结 论

本文通过求解N-S方程组,完成了斜切喷管欠膨

胀超声速射流的数值模拟。模拟的射流波系结构特征与实验结果符合较好;当喷管的斜切角较小时(如喷管A的斜切角),以一定喷口压比建立的欠膨胀超声速射流将绕喷管中心轴线发生偏转,喷口压比升高,偏转角增大,从而产生一定的侧向控制力等,但喷口压比变化对射流的扩张影响较小;当喷管斜切角较大时(如喷管B的斜切角),以一定喷口压比建立的欠膨胀超声速射流将出现扩张现象,压比升高,扩张角增大,而喷口压比变化对射流的偏转影响较小;喷管斜切角和喷口压比对射流偏转和扩张方面的影响主要发生在 $\Psi=0^\circ$ 子午面内,而从 $\Psi=90^\circ$ 子午面上看,射流所受的影响较小。

参考文献:

- [1] Powell A. On the mechanism of choked jet noise[M]. *Proceedings of the Physical Society of London, Sec. B*. 1953, 66: 1039~1056.
- [2] Wlezien R W, Kibens V. Influence of nozzle asymmetry on supersonic jets[J]. *AIAA Journal*. 1998, 26(1): 27~33.
- [3] Spalart P, Allmaras S. A one-equation turbulence model for aerodynamic flows[R]. *AIAA 92-0439*.
- [4] Yee H C. Construction of explicit and implicit symmetric TVD scheme and their applications[J]. *Journal of Computational Physics*, 1987, 68: 151~179.

(编辑:王居信)

简 讯

增程导弹选用涡喷(扇)发动机

为使现役导弹增程,常采用将动力系统改换为涡喷(扇)发动机的办法,如:

- (1) 根据美国空军的远程巡航导弹计划,洛马公司将为已批准列入2003财年预算的联合空地防区外导弹增程型(JASSM-ER)装备涡扇发动机(拟选用威廉姆斯公司产品),在增加燃料后可使射程增加一倍。洛马公司要求候选的涡扇发动机成本不超过现在型号动力装置成本60万美元的四分之一。
- (2) 雷锡恩公司提出的诸多幼畜空面导弹改进方案中,将“增程型”方案定为换装一台涡轮喷气发动机。
- (3) 法国MBDA公司正在研制MM40飞鱼反舰导弹的Block3增程型,采用了涡轮喷气发动机取代固体火箭发动机,使最大射程从70km增加到180km。

(本刊通讯员)