

从简到繁 化繁为简 战机驾驶舱的“进化史”

皇帝新衣

连把椅子都没有 只能趴着开

世界上最早的带动力的飞机是莱特兄弟在1903年制造的“飞行者一号”。这架飞机空重274公斤,起飞重量360公斤。如此袖珍的重量,当然不可能做多么复杂的驾驶舱。

事实上,“飞行者一号”的驾驶员很惨。这架飞机压根儿没有驾驶舱,甚至连一把椅子都没有。飞行员是头朝前趴在下机翼上面操纵飞机的。

飞机方向控制是通过移动连接到臀部的摇架来实现,飞行员靠着移动摇架牵动缆线,使机翼扭曲从而达到改变飞行方向的目的。飞行员不但完全暴露在空气中,而且简直松手就会掉下来。

喝西北风

敞篷驾驶又冷又缺氧

此后的飞机逐渐改良,在机体上“挖”出了专门的舱室,供飞行员就座。对飞机的操纵,也有了专门的设备。以一战时德国的战斗机福克D.VII为例,这款单发、单座、双翼战斗机,其驾驶舱内有几个仪表显示当前的高度、速度等飞行参数,有几个操纵杆,用于飞行员操控飞机行动。除此之外,在座舱前部还有两挺机关枪。

不过那时候战机最大的特色,是驾驶舱是“敞篷”的。虽然飞行员都穿着厚厚的飞行服,戴着帽子和手套,但头部和前胸还是暴露在天空中,承受着飞行时劈面而来的气流。一战时一位法国飞行员在天空顺手一抓,竟然抓到了一颗与他同向飞行的德国飞机射出的子弹。

由于驾驶舱是敞篷的,伴着巨大的振动和噪声,寒冷而缺氧,为了在空中集中注意力,飞行员们常常在升空前饮酒、打肾上腺素,甚至吸食毒品。英军甚至不给飞行员们配备降落伞,曾有飞机在空中被击中起火,飞行员为了减少痛苦只好拔枪自尽。

家徒四壁

就给加了个玻璃罩儿

一战后期,随着工业的进步,飞机速度进一步加快,飞行高度也得到提升。再用过去那种敞篷式的驾驶舱,会对飞行员安全造成严重影响。因此,大致从那时候起,开始给飞机加上“座舱罩”,把飞行员笼罩在其中。这样,既能够保持机舱内的空气不至于流失,又能保持一定的温度,更可以挡住迎面而来的强风。

世界上最早的封闭式座舱飞机,是由美籍意大利人贝兰卡制造的。当时的座舱为隔框及窗格造型,采用玻璃材质。玻璃本身易碎,为了防止遭受气压变化或撞击碎裂,玻璃必须有一定的厚度,玻璃的“窗面”也不能大。这一阶段,飞行员对外部的观测视野,比“敞篷”时代要差得多。

泡形舱罩

“肥皂泡”提供360度视野

到了二战时期,战斗机得到更广泛的应用。战机飞行员需要更广阔的视野,包括来自侧方和后方的敌情。于是,“泡形舱罩”出现了。这种驾驶舱仿佛一个肥皂泡,可以为飞行员提供360度全方位的视野,从而使得飞机的灵活性更好。此外,1937年有机玻璃得到产业化,也为泡形座舱提供了材质基础。

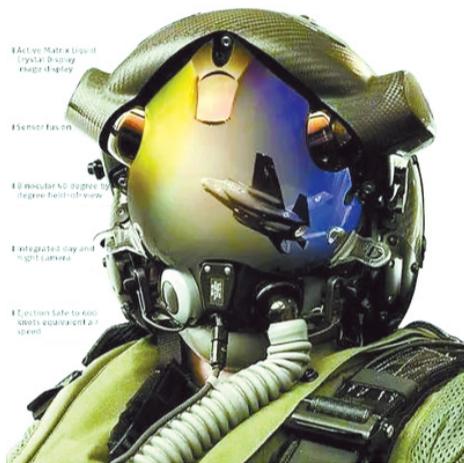
同时,由于飞机的生产工艺更先进,座舱内的仪表设备开始复杂起来。美军的P-51“野马”战斗机是较早采用泡形座舱的战机之一。“野马”座舱内的设备比起一战时期的战机要繁杂得多,单是正面的仪表就有10个左右。同时,一战飞机的操纵杆,大部分已经被更为精巧的开关、按钮所取代。在P-38等部分战机的驾驶舱中,还能看到方向盘这种汽车中的常用配置。

二战中后期,德国空军的梅塞施密特Me262战斗机投入应用。这也是世界上第一款投入实战的喷气式战斗机,其速度高达每小时870公里。该机的半水泡形座舱盖在机身中部,可向右打开。前风挡玻璃厚90毫米,座椅靠背有15毫米钢板,具备防弹能力。

但二战时期的战机座舱有一个很严重的问题,就是舱内温度。由于飞机速度更快,高度更高,机外的环境可能很冷,导致机舱里也滴水成冰。另一方面,由于发动机功率大,又采用了封闭式机舱,在低空尤其是起飞时,机舱温度又有可能超过40摄氏度,对于穿着厚重飞行服的飞行员那真是痛苦的煎熬。有的战机配备了座舱加热系统,把发动机产生的热量导入到舱中,可以部分改善高空严寒的

世界著名的范堡罗航展近期在英国举行,静态展区中的一大特色是各国战斗机驾驶舱的展示。如果将飞机比作一只巨大的铁鸟,那么驾驶舱就是鸟的脑子。驾驶员在此处进行操纵,使飞机上升、下降、加减速、转向或做出其他动作。此外,驾驶员也从这里观察飞机的飞行状态,为操纵行动提供参考。驾驶舱问世百年来,经历了从简到繁,又化繁为简的变化历程。

■ 据《北京晚报》



F-35的头盔显示系统



“飞行者一号”驾驶舱



F-16座舱

折磨,但对于酷热则没有办法。

数据炼狱

狭隘空间内与闪烁的数据做伴

二战结束后,随着冷战开始,航空技术不但未曾停滞,反而加速发展。现代化喷气机不断推陈出新,速度上达到亚音速、音速、超音速。

第一代喷气式战斗机中,具有代表性的是美国F-80战机,该机的座舱设计比起二战时更为人性化。例如,采用了增压座舱,即使身在高空,机舱内的气压也保持相对稳定。F-80的机舱还装备了空调,不仅可以供暖,也可以降温。为了保障飞行员的安全,F-80C还装备了弹射座椅。

从二十世纪五六十年代的第二代开始,喷气式战斗机的速度大幅度增加,达到1.5倍音速甚至两倍、三倍音速。这种情况下,原本凸出机身的水泡形舱罩,在高速飞行时会产生很大的空气阻力。同时,按照当时的空战理论,由于我方战机的速度很高,敌人基本上不会在后方出现。这样一来,原先为了追求360度视野而采取的水泡座舱就显得不合时宜。于是不少飞机的座舱又开始改变。尤其是2

马赫左右能力的多数军用机都采用较为扁平的舱罩,以牺牲视野来换取较低的阻力。

同时,二战后飞机的最大变化,在于各式机载雷达和导弹成为空战标配。这也使得飞行员需要掌握的数据信息量急剧增长。在冷战时期的飞机座舱中,密密麻麻的仪表设备让人眼花缭乱。再加上扁平座舱带来的压抑感,飞行员被半封闭在狭窄机舱空间内,与不断闪烁跳动的数据做伴,心理压力极大。

风光无限

视野开阔得多仪表有所减少

20世纪60年代,世界范围进行了以越南战争、中东战争等为代表的几次局部战争。在这些战争中,人们发现飞行员如果视野范围差,不但可能会丢掉对敌机的追踪,也容易遭到偷袭。同时,发动机和气动力方面的继续进步,也为战机的设计提供了更多选择。因此,人们开始重拾泡形舱罩。

以上世纪70年代初制造的美军四代机F-15为例,驾驶舱采用整体式风挡,座椅的位置也安排得较高,这样,飞行员几乎三分之一身子都露在机身外。飞行员具有上半球的360度环视视界,正前方下视角达到15度,可谓高高在上,风光无限。

同时,舱内的操控系统和信息显示也有了极大突破。F-15具有多功能的航电系统,包含了抬头显示器、超高频通讯、战术导航系统与仪器降落系统,还有AN/APG-70火控雷达、AN/ASN-108姿态/方向参考系统、AN/ALQ-119电子干扰吊舱、AN/ASN-109惯性导航系统等。

从座舱照片也能看出,F-15比之先前的二、三代战斗机,不但视野要开阔得多,而且密密麻麻的仪表有所减少,相应的屏幕显示占的比重增大。飞行员驾驶这样的飞机,心情更加舒畅,战斗力也得到提升。

梦幻城堡

戴上宝贝头盔如同长了千里眼

如今,最炫目的可以说是美国的F-35战机。该机的座舱非常宽敞,同时配备了极为先进的头盔显示系统。各种探测设备通过光电、红外、雷达等方式,对外界进行360度全方位环视,而获得的图像可以直接投射到头盔面罩上,使飞行员无须任何抬头低头动作,就能通过自己的眼睛,“穿透”各种障碍看到广域外景图像。这些系统还具有目标精确探测和识别、高分辨率成像、自动跟踪、指示测距等功能,并对重要信息进行提示。飞行员戴着这个宝贝头盔,就如同长出了千里眼。

除了头盔上的显示器外,F-35还采用了尺寸为8×20英寸的大型全景多功能显示器,这是迄今为止最大的战斗机显示器,用于显示传感器、武器和飞机状态数据以及战场环境、战术和安全信息。大范围的战术水平态势可以全屏显示,也可以在平面上分割成若干小窗口分别显示不同的信息。飞行员的操控也有了很大提高。相对于过去只能通过按键、开关操纵,F-35在保留前述功能的同时,还增加了触摸屏的工作方式。

科技尴尬

供氧不足导致飞行员昏迷

不过,越是先进的设备,往往越是复杂,出现故障的风险就越大。2013年2月14日,一架F-35在试飞中座舱冒烟。而其最引人注目的头盔显示系统,在近期的检查中也发现了某些故障。

F-35的老大哥、世界第一款五代机F-22,座舱也发生了多次事故。2010年11月17日,一架F-22在阿拉斯加坠毁,飞行员死亡。调查显示,因为座舱配置的氧气产生系统瑕疵,导致在高空飞行时供氧不足造成飞行员昏迷。美军遂下令F-22禁止飞到2.5万英尺以上。虽然2012年7月美国空军宣布该问题已经解决,但仍有许多飞行员和工程师并不相信。

在另一次事故中,F-22的舱盖竟然被系统锁死,无法打开,一位飞行员也被封锁在机舱中。经过几个小时徒劳的故障排查后,美军被迫请来消防队,用电锯把F-22的舱盖生生锯开,才救出了这位倒霉的飞行员。