

增稳系统： 既稳定又好操控

评价一款飞机好坏的标准之一
是操纵品质，即这个飞机好不好飞。
随着飞行速度和飞行高度的增加，飞
机的空气动力特性变化极大，其稳定
性和操纵品质因此受到很大影响。譬
如，二战中，飞行员常常发现，高速高
空飞行，尤其是在高空超音速飞行时
，飞机的气动中心位置会发生较大变
化，飞机会自动“低头”；再如，飞机
在高空高速飞行时，稳定性会显著变
差，容易产生俯仰振荡和横向飘摆等
现象，导致操纵性变差……

20世纪四五十年代，为了减轻
飞行员的负担，提高飞行品质，人们
在无前助力操纵系统中加装了自动
增稳装置，出现了所谓的增稳系统。
增稳系统通过传感器获知飞机的振
动，不断修正飞机姿态，大大提高了
飞机的稳定性，改善飞机的操纵性。
增稳系统可以保持飞机平直飞行，故
而从这个意义上讲，它已属于一种三
轴稳定的简易自动驾驶仪了。

1947年，美国一架安装有增稳
系统的C-54运输机成功完成了从
纽芬兰起飞到英国布莱兹诺顿的全
自动飞行。该飞行轰动一时，成为早
期自动驾驶的典范。值得注意的是，
此时的增稳系统与机械操纵机构之
间仍是相对独立的。也就是说，它既
能在相对平稳飞行时自动操纵飞机，
又不妨碍飞行员的自主操纵。

加装了增稳系统以后，飞行的
稳定性显著提升。与此同时，飞机的
操纵性却有所下降，变得“反应迟
钝”。为了克服这一缺点，在20世纪
60年代，出现了所谓的控制增稳系
统，即在增稳系统基础上引入一个
“增控通道”，以提高飞机的可操纵
性，改善飞行品质。
使用控制增稳系统后，飞机变得

让飞机自己飞(下) ◆ 沈海军



自动驾驶舱

既稳定又利于灵活操控。这对于提高
战斗机在攻击时的跟踪和瞄准精度
来说，无疑是极其有利的。在控制增
稳系统发展过程中，基于增稳系统的
三轴增稳自动驾驶仪也理所当然地
发展成为飞行自动控制系统。

美式PB-20D自动驾驶仪是早期
飞行自动控制系统的代表作，曾安
装于20世纪六七十年代显赫一时
的三叉戟客机上。应用了PB-20D
自动驾驶仪与仪表盲目着陆系统的
三叉戟客机，不仅可以实现自动驾
驶，还可以自动着陆。

电传系统： 更安全更轻盈

尽管带有控制增稳系统的飞
机，其稳定性和操纵性好于之前的
任何一款飞机，但由于控制增稳系
统是在无前助力操纵系统的基础上
形成的，归根结底，本质上还是属
于机械操纵系统的范畴，这就使得
控制增稳系统存在着诸多缺陷。譬
如，由于保留了机械操纵部分，控
制增稳系统不仅结构复杂，而且结
构重量和所

占空间较大；再如，由于机械操纵
部分和助力器相连，机械操纵部件
上的力有时会强烈地反向传回驾驶
杆，出现“杆力反传”现象，严重
时，驾驶杆甚至会出现莫名的抖动……

20世纪60年代中期，随着计
算机、现代控制理论的发展以及余
度技术的日趋成熟，制造机用高可
靠性的电传操纵系统成为了可能。

电传操纵系统是将飞行员的操
纵信号转换成电信号，并通过电缆
直接传输到舵面。这种系统是在控
制增稳系统的基础上发展起来的，
去掉了传统操纵系统中布满飞机内
部的机械传动装置和液压管路，用
电信号取代原有的机械信号。

为降低系统失效概率，电传操
纵系统通常会采用余度技术。所谓
余度技术，就是用几套可靠性不够
高的系统执行同一指令、完成同一
工作，构成多重系统，也称余度系
统。在余度系统中，一旦某部分出
现故障，系统本身仍有重新组织余
下完好部分执行指令、完成任务的
能力，飞机的可靠性自然可以显著
提高。

作为美国第三代战机的经典之

作，F-16战斗机是世界上现役飞
机中第一款具有电传操纵系统的飞
机，它采用的就是余度模拟式的电
传操纵系统。这一系统适度降低
了飞机的俯仰稳定度，以换取更大
的机动性；飞机在三轴方向上同时
实施控制增稳，提供了精确控制和
极好的操纵品质；采用余度技术的
飞机，安全性和完成任务的成功概
率很高：能自动限制机头迎角等姿
态参数，飞行员可以“无顾忌”地
发挥飞机的最大能力。

电传操纵系统可分为模拟式和
数字式电传操纵系统；后者具有
更高的灵活性，容易实现各种运算
和电子综合化，特别是可以与自动
驾驶仪、导航系统、推力控制等交
联，明显提升飞机的飞行性能。因
此，数字式电传操纵系统已成为飞
机电传操纵系统的主流发展方向。
目前，美国的F-18战斗机以及空
客A320等都采用了这种数字式电
传操纵系统。

电传操纵系统除了采用余度技
术获得了较高的可靠性外，还具有
许多其他优点。譬如，由于使用导
线代替了机械传动的传动杆、钢索
等，在减轻系统结构重量的同时，
也节约了空间；其安装和维护更方
便，布局设计也更加灵活；再如，
由于消除了机械操纵系统的摩擦、
滞后等现象，飞机的操纵性得到改
善，杜绝了机械操纵系统易弯曲、
受热膨胀变形等问题。还有，就是
电传操纵系统为飞行员提供了微
调控制能力，使操纵精度大大提高。

总之，电传系统简化了操纵系
统与电子设备的组合，使自动化飞
行很容易实现，为现代飞机自动驾
驶仪的发展创造了极为有利的条件。

飞行员可以下课吗？

自动驾驶系统是一种通过飞行
员操作设定，或者由导航设备接收
地面导航信号，来自动控制飞行器
完成三轴动作的装置。

现代飞机的自动驾驶系统和电
传操纵系统往往是集成在一起的。不
同型号的飞机所装备的自动驾驶仪
可能会有一些差别，但大体相似。目
前，空客320、波音737等系列飞机
均装有先进的数字飞行自动控制系统。
它们从起飞达到一定的高度之后，如
无特殊情况飞行过程都可以使用自
动驾驶模式；而且，飞机会自动优
选最佳飞行航线。这期间，自动驾
驶仪由飞行管理计算机系统来控制。
于是，就出现了文章开头所描述
的情景。

最后，来回答一下文章开始提
出的问题：既然飞机可以采用自动
驾驶模式，那还要飞行员干嘛？答
案是：自动驾驶仪的确可以操纵飞
机，但自动驾驶仪依然须由人来操
纵。

首先，尽管自动驾驶仪有垂直导
航、高度层改变、高度保持、水平
导航等工作方式，但仍需要飞行员
事先进行设置。其次，飞行中如果
遇到积雨云，气象雷达显示红区，
飞行员就要手动操纵飞机绕过去。
第三，飞行员还有一个工作，就是
每到一个管制区，要调节通讯设备
的频率，与当地管制员联系，并按
照管制员指令操纵飞机。第四，飞
机着陆时，一般需要手动着陆，因
为自动着陆要求的条件很高。最后
，飞行员还要监控发动机参数和各
种仪表，确保其在正常状态下工
作，这是贯穿整个飞行过程的；一
旦有突发状况，机长必须立即介入
，并断开自动驾驶仪。

总之，即便有了自动驾驶系统，
载人飞机通常也是需要飞行员的。
毕竟，这些年，由于自动驾驶仪故
障而发生的空难先例还真不少。

摘自《百科知识》2015年2月上

中国赌金者

——327 事件始末

陆一

7.国债市场化改革的重要举措

国债的转让流通起步于1988年，1990年才形成全国性的二级市场。

1990年12月19日上海证券交易所开业，当天上市挂牌交易的证券品种共计有：股票8只，即“老八股”；其他31个交易品种为各类债券，即1989年保值公债3种，1987—1991年国库券4种，工行债券6种，交行债券1种，中行债券2种，建行债券1种，还有上海石化、氯碱化工等企业债券14种。

自此，国债成了中国证券市场诞生伊始的第一批上市品种候选者，国债的二级市场从黑市摊头逐渐走向场内交易，揭开了中国证券市场发展的序幕。可以这么说，早期的交易场所、证券公司，交易量最大的绝对是债券而非股票，而国债在债券交易中占有非常大的比重。

1991—1992年是国债市场发生重要转折的阶段。1991年1月7日，财政部国债司张加伦和高坚两位副司长来到“联办”（“证券交易所研究设计联合办公室”的简称，其前身为“证券交易所研究设计小组”，在1991年改名为“中国证券市场研究设计中心”），商讨改革国库券的发行方式，从行政摊销改为承销包销，这是国债市场化改革的一项重要举措。

承销包销规范的做法可概括为：财政部提出国债发行的量、期限、债息，供有条件参加承销的金融机构进行投标，通过投标来确定发行价格。例如，要发100亿元为期五年、债息为12%的国库券，证券公司可根据自己对经济前景、市场状况的预测以及公司的能力来投标。比方说票面100元的券，有的愿以99元买1000万，有的愿以99.5元或101元买进，等等。经过投标竞价，找到双方都接受的发行价格。

这样，其一可以使财政部发债成本降低，其二承销公司按自愿价格承销，必须同时承担包销的风险，不能将券再退给财政部。简言



之，包销公司们组成的承销团就像国债的批发商，财政部和他们商定条件后便一手交钱，一手交货，财政部可免去卖货之苦、退货之忧，证券商们则可靠自己的本事争取货源，赚取手续费和市场份额。

1月28日，财政部国债司委托联办组织1991年国库券承销包销团。1991年4月，财政部第一次组织国债发行承销包销，有70家证券中介机构参加了承销包销团，标志着国债发行从行政分配过渡到较为市场化的承销包销方式，国债的一级市场初步建立起来。

国库券承销包销合同签订仪式定于1991年4月20日在北京人民大会堂内蒙古厅举行。事后，美国《华尔街日报》报道说：“中国财政部宣布，今年四分之一的国库券将通过一个国内认购的企业联合会，而不是下达职工购买指令由国家委员会来发行。如果这种认购成功的话，此举将是中国1989年之后最为重要的财政改革。”

1992年3月18日，国务院发布《中华人民共和国国库券条例》并在全中国范围内实施。该条例明确了通过发行国债，筹集社会资金，进行社会主义现代化建设是一项长期任务。今后每年国库券的发行数额、利率、偿还期限等经国务院确定后由财政部予以公告。该条例还明确了国库券的发行对象是居民个人、个体工商户、企业、事业单位、机关团体和其他组织。该条例的发布使我国的国债市场从此纳入了法规管理体系，对国债市场的发展起着指导作用。

尽管如此，好景不长。1992年7月10日，1992年第2期国库券应市发售，销售兴旺一阵以后，市场逐渐陷入疲惫，销售情况难尽如人意，到发行期结束，仍未完成预定计划，只能将发行时间延长10天。与此同时，国库券的二级市场价格也一跌再跌。6月，1992年第1期国库券上市，上海证券交易所所以每百元102元最高价开盘，但一周后跌至101.85元，到年底最低价格为94元。虽然收益率达14%，但国库券市场仍然卖压重重，买盘寥寥，不见回升迹象。

到1992年底，国库券的转让价格大大低于面值，5年期国库券只标价80多元。

26.吃了闭门羹

顺安说：“哪儿都成。介大个上海，还能没我去处？我不想往鲁家容身。你去是为还账，我去为什么？我不欠他姓鲁的一文钱，我不想去看他姓鲁的脸色，我不想再看到那个小夜叉，我更不想去做他人的家奴。我是我，你是你。我晓得你已打定主意了，我不勉强你，也请你不要勉强我，你我兄弟……就此作别。”略一拱手，甩开大步扬长而去。挺举追前几步，又喊几声，不料越喊顺安跑得越快，挺举追有两个街区，一不留神，人就整个不见了。挺举轻叹一声，只好转身走向鲁家。

天色昏黑，雨仍在下。挺举走近大门，门房里露出一个光头圆脑袋：“寻啥人？”挺举打一揖道：“鲁老板。”“你是——”光头上的两只眼珠子上下打量他。“我叫伍挺举，打宁波来，有件事体寻鲁老板。”两只眼珠子定在他的一身孝服上，眉头皱起：“是寻老爷呀，还没回来呢，你明天再来。”“这……”挺举急了，“我有事体！”光头一歪：“你和老爷——啥关系？”“是我鲁叔。”

听到“叔”字，光头“哦”出一声，吱呀开门，走近挺举，将他又是一番打量。正审视间，碧瑶和秋红并肩从街上回来，秋红撑着一把洋伞，许是伞小的缘故，秋红的头发都淋湿了。

“小姐”，光头叫道，“这小伙子从老家来，说是要寻老爷，还管老爷叫鲁叔哩。”碧瑶膘挺举一眼，不由想到那只手镯，长头发一甩，哼出一声：“这个人呀，不认识哩！”一扭头，故意扭起腰肢，趾高气扬地与秋红走进院子。

“伍先生”，光头瞥一眼挺举，语气变了，“没什么好讲的，请走人吧。”拍打几下衣服，扭动矮胖身材回到门房，再次探出光头，“明朝若来，记住换身衣裳，免得我这地方晦气！”吃顿闭门羹就不说了，光头这又羞辱他的孝服，挺举忍无可忍，本欲理论几句，话到嘴边又强自忍下，呼呼粗喘几声，一扭身，大踏步离去。

夜深了。细雨仍在下，行人越来越少，街坊两边的灯光渐次熄灭，到处黑乎乎的，放眼望去，只有零星几家亮光。

顺安脚步匆匆，闷头直往前走。顺安想到一个去处——四明公所。在老家时他听闻荡过上海滩的人讲过，上海有个四明公所，那是

宁波人的家，无论是谁，只要日子混不下去，就可到此处寻求庇护。

顺安连问几人，顺着他们所指的方向一路走去。但上海的街道跟牛湾镇的大不相同，多数不是直的，走向也不正。顺安绕来绕去，绕有一个多时辰，仍然没见到四明公所的影子。顺安渐渐感受到恐惧，开始后悔离开挺举。“要是阿哥在就好了。”顺安自付道，“唉，都怪我一时意气用事，非要跟姓鲁的争那口气做啥？”

衣服湿透了，肚子早先在咕咕抗议，这阵儿似乎泄气了，什么声音也发不出。不知不觉，顺安发现自己来到十字街口。正在徘徊，雨中一人披着蓑衣、戴着斗笠迎面走来。顺安凑过去，躬身揖道：“先生，请问四明公所哪个走法？”那人盯他一眼，向前指路：“向前走，见街道向右拐，再见街道向左拐，连拐三次，这就到了。”顺安谢过，也没细想，沿着他指的方向大步走去。

望着顺安走远，那人急到街边，在一处屋檐下停下。屋檐下候着的竟是章虎诸人。原来，抢劫鲁家不成，他们一把火烧掉伍家后，害怕官府追查，不敢再在宁波地界上混，就又跟章虎闯到这上海滩了。

章虎来过上海滩，晓得上海滩的厉害。因而，到上海后，章虎没让手下轻易出手，只让他们白天晚上散在各条街上转悠，弄清楚各街的情势。这日晚上，也是冤家路窄，他们偏就遇到了问路的顺安。披蓑衣的人是阿黄。“章哥”，阿黄解下蓑衣和斗笠，交给章虎，低声道，“真是邪了，你猜那人是谁？是甬家那小子，阿哥的吴军师。”“什么狗屁军师，”阿青恨道，“一见这小子我就来气。阿哥，就做他的活吧，他身上那个包袱不错，不定有啥宝物哩！”

章虎凝住眉头，动作缓缓地披上阿黄递过来的蓑衣和斗笠。“阿哥，”阿青催道，“快点发话呀！再迟下去，那小子就走脱了！”“他走不脱，”阿黄嘻嘻笑道，“我敢保证，过不了一刻，他就乖乖地转回来了。”“阿哥，”阿青这也定下心了，对章虎道，“我们来到此地，迄今未做一宗生意，坐吃山空了，就拿这家伙祭祭牙。”“嗯，”阿黄附和道，“阿青哥讲的是，要让这小子晓得，上海滩不是谁想闯就能闯的。”

第一商会

寒川子

