

# 線操縱特技模型飞机

盛煥鳴 編著

人民体育出版社

# 线操纵特技模型飞机

戚焕鸣 编著

人民体育出版社

統一書號：7615·975

## 縫線縱特技模型飛機

盛煥鳴 編著

\*

人民體育出版社出版 北京體育學院  
(北京市書刊出版業營業許可證出字第 049 號)  
北京崇文印刷廠印刷  
新華書店發行

\*

787×1092 1/32 26千字 函裝 2  $\frac{4}{30}$  郵費 1

1959年8月第1版

1959年8月第1次印刷

印數：1—2,700冊

定價〔10〕0.32元

\*

責任編輯：程又濤 封面設計：喜德

## 出版者的話

在航空模型活动中，綫操縱特技模型是个很有趣的項目，也是最受欢迎的項目之一。

操縱者通过两根鋼絲，可以操縱模型使它繞着自己的橫軸在俯仰方向上做出象眞飞机一样的各种特技动作。它可以做急上升、急下降、平飞、正筋斗，又可以做倒飞、倒筋斗，并且还可以做各种8字及正方形、三角形筋斗等高級动作。正因为如此，所以它的吸引力很大，許多爱好者把业余的时间都傾注于这种模型的制作和飞行研究方面。也有不少爱好者由此树立了献身航空事业的志願。

为了更进一步推广这项有意义的活动，本社特請盛煥鵬同志将他几年来在研究特技模型飞机方面积累的經驗，总結編写成这本小冊子，希望能有助于广大特技模型爱好者鑽研这项技术和提高水平。

## 目 录

一、綫操縱特技模型飞机的結構和性能要求.....	1
二、动力系統.....	3
三、机翼.....	12
四、操縱性和安定性.....	20
五、飞行訓練.....	22
六、調整試飞.....	28
七、飞行准备.....	36
八、基本飞行动作.....	38
九、基本特技动作.....	46
十、組合特技动作.....	58

## 一 綫操縱特技模型飛機的 結構和性能要求

綫操縱特技模型飛機是航空模型運動中很有趣的一個項目。它是通過兩根鋼絲來操縱的，所以它失去了繞着豎軸和縱軸做特技的可能性。然而，它環繞自己的橫軸在俯仰方向上可以象真飛機一樣做各種特技動作。它可以做平飛、正筋斗、垂直上升，又可以做倒飛、倒筋斗、垂直下降。特技模型飛機在空氣動力的主要方面應該是对稱的。同時，它要求在做各種動作時，發動機都能正常地工作，並且還要求它能適合模型飛機的動作來改變所產生的拉力。因此需要很好地選擇和配置它的動力系統。

特技模型飛機要完成各種不同的特技動作，所以無論在性能或結構方面都有較高的要求。

在性能方面的要求：

1. 做各種特技動作時發動機都要能連續工作；
2. 做各種特技動作時操縱綫能保持一定的緊度，保證運動員的操縱動作能及時傳達到模型飛機上去；
3. 模型飛機有足夠小的筋斗半徑；
4. 模型飛機具有足夠的安定性，使運動員很容易掌握它。

在結構方面的要求：

1. 翼載荷小——翼載荷的大小，對特技模型飛機的飛行性能影響較大。所以在考慮結構時，應在保證強度足夠的前提下盡量減輕模型飛機的重量；

2. 强度大，刚性好——在做特技动作时，模型飞机受到的载荷要比平飞时大几倍。因此必须有强度大、刚性好的结构。另一方面也可减少发生事故时的损坏程度；

3. 结构简单便于修理和调换——因为特技模型飞机较易发生事故，所以它的结构应尽量简单，以便于修补或对某些部件进行调换。

4. 美观和象真——竞赛时，模型飞机的外观分数约占总分的5%左右，做得愈美观和象真，得分愈多。

特技模型飞机可以分为初级教练机、高级教练机和竞赛（表演）机三种。由于它们的任务不同，对性能和结构的要求也不一样。

一、初级教练机——初级教练机是給沒有学过特技模型飞机的人用的。

因为初学者的“反应”比较迟钝，操纵动作粗猛。所以初级教练机应该有較慢的速度和良好的安定性，不能过份灵活，引起不易操纵。

结构方面，应尽可能简单，便于检查和修理，强度大，并应设法减少模型的重量。初级教练机可以不考虑美观。

二、高级教练机——高级教练机是在已学会基本的特技动作，具有一定操纵技术后，作为提高飞行水平用的。它除了能完成各种特技动作外，还应该比较灵活，能反应出操纵时的微小错误，便于操纵者对自己的动作进行检查。增加模型飞机的速度、减少模型飞机的翼载荷、把重心位置往后移和改变操纵摇臂的比例等方法都能使模型变得灵活。

高级教练机在结构上应尽量减轻重量，但要有足够的刚度，因为飞行时的震动对模型飞机的影响很大。

三、竞赛（表演）机——竞赛表演机是用来作为竞赛和

表演用的。应有較大的抗风性能，以便很好地在大风天进行竞赛和表演。

在结构方面，除了保証足够的强度和刚度（尤其是操縱系統）外，特別應該注意模型飞机的美观和象真。

## 二 动力系统

特技模型飞机对它的动力系统——发动机、螺旋桨组、供油系統要求特別高。不但要求它能在任何飞行状态下（包括平飞、倒飞、上升、下降、加速、減速等飞行情况）都能正常地工作，并且要求它能够改变发动机的拉力来适应各种不同的飞行状态。譬如：模型在垂直俯冲时，就不需要很大的拉力，因为高速度俯冲会给操縱者带来不少困难，影响模型动作不柔和。另一方面当垂直上升时，则需要較大的拉力，如果拉力不够就会使模型飞机速度减少，这样在連續做过头、正筋斗、倒筋斗和头頂8字时，便会鬆綫而发生事故。为了使模型飞机的动力系统能够滿足上述要求，我們应好好地选择和配置发动机、螺旋桨和供油系統。

\*模型飞机大都使用5毫升以下的发动机，因为发动

---

器要做得更大，不但制作复杂，在运输和飞行时也不方便。

练习用的特技模型飞机最好使用1.5—2.5毫升的发动机。模型飞机小，制作方便，发生事故时的损失也小一些。一般竞赛和表演用的特技模型飞机，則用2.5毫升—5毫升的发动机。

对特技模型飞机的发动机有下列要求：



1. 功率大。因为很多动作中都有垂直上升过程，而在垂直上升时，发动机要拉起整个模型飞机的重量。

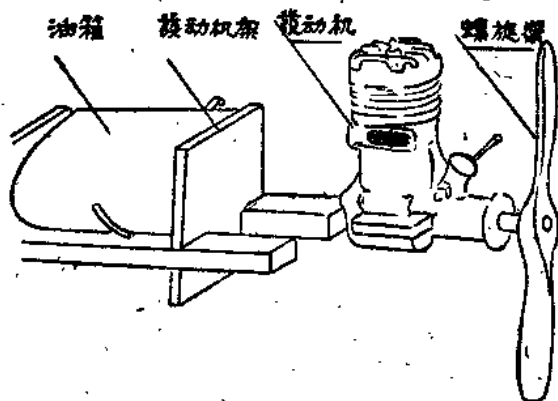
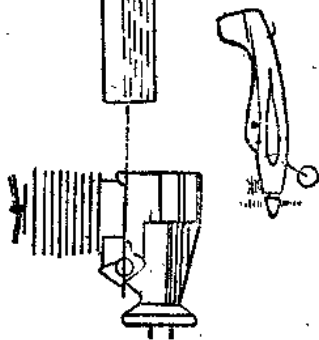


图 1 特技模型飞机的动力系统

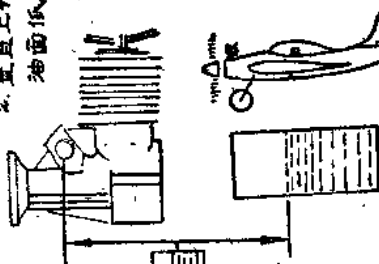
2. 转速均匀。
3. 起动容易。
4. 重量轻。

一般初、高级教练机上用压燃式发动机较好，使用方便。大型特技模型飞机上，用电热式发动机的较多，因为电热式发动机还有另一个很有利的特点：当工作混合气逐渐浓时，转速就会显著的降低，如再加浓混合气时，转得更低，但是仍不易停车。压燃式发动机在这种情况下，就显得容易停车。如果把电热式发动机装在特技模型飞机上，并调整到使发动机在比较浓的混合气（富油）下工作，这时发动机将以不大的功率拉着模型飞机做平飞，但做垂直上升时，油面开始降低（因为油箱总是装在发动机后方的），混合气就比平飞时要稀一些。若发动机调整得当，便会因混合比适当，而显著地增加功率，刚好符合垂直上升时的需要。又

1. 平飛時油面和噴咀平



2. 豎直上升時  
油面低了



3. 俯冲時  
油面高了

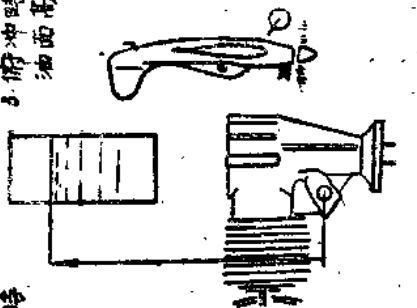


图 2 在各种飞行状态下面下的变化

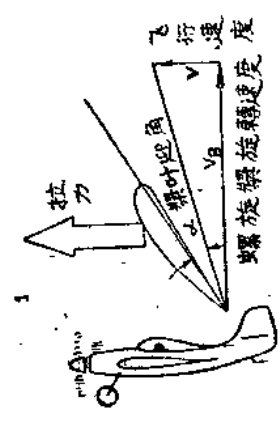
如在做俯冲时油面高了，混合气比平飞更浓一些，因此功率也比平飞时更小，又符合俯冲时的要求。可是压燃式发动机就没有这样明显的变化。

不过，电热式发动机也有缺点，主要是使用比较麻烦（如起动时要用电池，必须使用特种油料和涂料等）。尤其在冬天温度低，起动困难，往往要用热水或其它办法将汽缸头弄热后，才能起动。

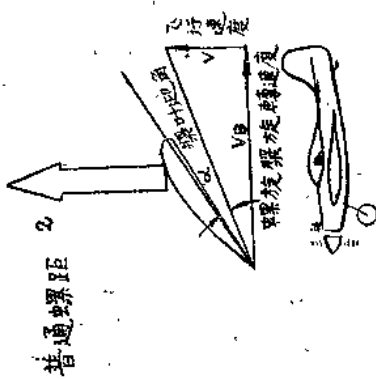
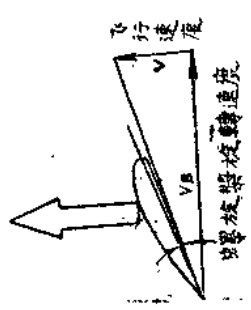
为了使模型飞机以适当的速度飞行，并能根据飞行的需要产生不同的拉力，就需要很好地选择螺旋桨。

当发动机决定后，可以利用螺旋桨来控制模型飞机的飞行速度。特技模型飞机上用的螺旋桨的最大特点是螺距比较小。一般特技模型飞机上用的螺旋桨的螺距在120—180毫米之间。

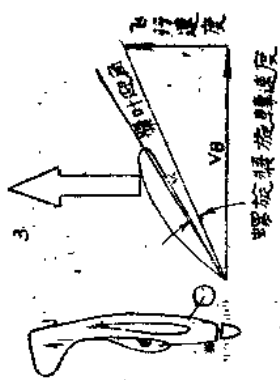
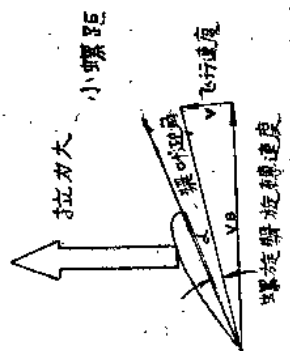
我们知道，特技模型飞机使用大功率发动机是为了在垂直上升时需要它拉起整架模型飞机的重量。但如象竞速模型飞机那样，按照取得大速度这个要求来选配最合适的螺旋桨，那么模型飞机的飞行速度就可能达到100公里/小时以上。在这种速度下，要操纵模型飞机做特技，是一件很困难的事。例如在作垂直俯冲时运动员很难控制改出的高度；在作其它的动作时，也不可能作得准确和柔和，而且这种平飞时拉力最大的螺旋桨，在上升时，它的效率反而降低，参看图3。图3中①表示这种螺旋桨在上升时的工作情况。模型飞机在上升时飞行速度降低了，所以螺旋桨便以比有利迎角更大的迎角工作；螺旋桨的效率降低，因此产生的拉力就比平飞时要小。图3中②表示普通螺距的螺旋桨在平飞时的工作情况；螺旋桨在最有利的桨叶迎角下工作，因此螺旋桨的效率最高，发出的拉力最大，飞行速度最快。图3中③表



4 平飞时



5 上升时



6 俯冲时

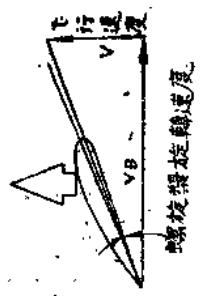


图 3 普通螺旋距和小螺旋距在不同飞行状态下的工作情况

这螺旋桨在俯冲时的工作情况。这时，模型飞机的飞行速度增加，螺旋桨便在小于最有利迎角的迎角下工作，螺旋桨的效率比平飞时要小一些，但它仍能发出较大的拉力，使模型飞机俯冲的速度很高。

小螺距的螺旋桨就不一样，在平飞时，螺旋桨是在比有利迎角小一些的迎角下工作，见图3中④，产生的拉力不太大，因此模型飞机的平飞速度也不致于太快。当模型飞机上升时，飞行速度减少了，螺旋桨的迎角也就增加，见图3中⑤。如果选择得当，模型飞机在垂直上升时，螺旋桨会在最有利的迎角下工作，产生的拉力也最大，而模型飞机俯冲时，如图3中⑥，由于模型飞机速度增加，螺旋桨的迎角就显著地减小，这时螺旋桨处在极端不利的情况下工作，因而减少了俯冲的速度，使模型飞机的飞行速度有利于操纵。但螺旋桨的螺距也不能过小，因为螺距太小会使模型飞机的飞行速度太慢，致使飞行过程中产生松线现象。

为了不使发动机转速过快，小螺距的螺旋桨必须具有大的面积和直径。一般都采取增加宽度的办法来增加面积。因为增加螺旋桨直径，就必须增加起落架的高度，这样不但增加了模型飞机的飞行重量，而且给着陆动作带来了不少困难。一般特技模型飞机螺旋桨的相对宽度在9—10%左右。

下表中 是摘录的一些螺旋桨经验数据，供大家参考。

发动机工作容积	直径(毫米)	螺距(毫米)
1.5毫升	200—220	120—150
2.5毫升	220—250	150左右
5.0毫升	250—270	150—180

动力系统的第三个部分是供油系统——油箱。

特技模型飞机的油箱有如下特点：①油箱上、下是对称的，而且发动机的喷油咀就在这对称平面上。无论模型正飞或倒飞，对发动机来说，它的供油情况，完全一样；②模型飞机做任何动作时，油箱的出油管末端应始终浸在燃料中。只有这样发动机才能在任何动作时都得到燃料。

一般模型飞机的油箱分四大类：

1. 普通式油箱(如图4)。这种油箱外形呈斧头形状，装在油箱内侧前端的是两根进气管。为了使模型飞机在各种飞行状态时油箱都能供油，出油管应固定在油箱的外侧对称面上。管的一端伸入油箱中部，以便使模型在加速或减速时都

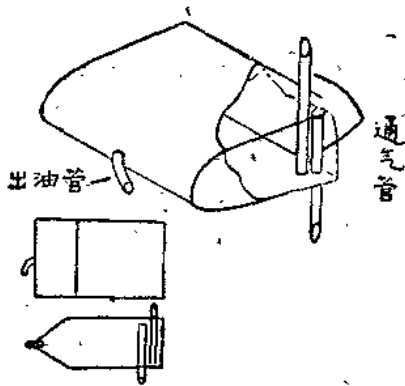


图4 普通式特技模型飞机油箱

能吸到燃料。由于离心力的关系，出油管在模型飞机飞行时，便能始终浸在燃料中，向发动机供油。

这种油箱的长、宽、高之比一般为3:2:1，不宜太长和太高。油箱太长在俯冲和垂直上升时，就会出现供不上油现

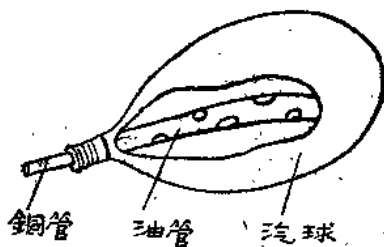


图5 橡皮油箱

象；过宽，油压变化太大。但在艙身特技模型飞机中，还应考虑机身的大小和形状。为了减少机身截面积，并使油箱具有足够的容积和适当位置，所以要根据油箱艙的形状设计油箱的

外形，但进气管的配置还应符合上述原则。

这种油箱的最大优点是使用简单、可靠。在一般特技模型飞机上使用非常适合。

2. 橡皮油箱(如图5)。用橡皮囊、油管和铜管等制成。橡皮囊一般是用橡皮球做的，它受电热式发动机的燃料侵蚀影响较小。

根据发动机的大小，可以使用不同大小的橡皮球。其制法：先拿一段长度比油箱艙（放油箱的地方）稍短一些的油管在一端开4—5个孔，然后用线把油管和铜管扎住，涂上胶水，待干后再用线将橡皮囊扎上涂上胶水。

橡皮油箱要求油箱艙光滑，不能有锋利或尖的稜角，不然油箱容易被刺破。油箱艙的上盖应该可以打开，以便加油和检查。

在使用时，首先把油箱内空气挤尽，把油注入，用油管把它接在发动机上，然后放入艙内，盖上艙盖，模型飞机就可起飞了。

这种油箱的最大优点，是在任何状态下飞行时，只要油箱中有燃料，发动机就能吸得上油。因为在这种油箱内是没有空气的，出油管完全浸在燃料中。在同样大小的油箱艙

中，它比其它油箱具有更大的容油量，因为它的形状可随油箱舱的形状而改变。但是这种油箱也有缺点，使用比较麻烦，需要很小心维护。

3. 软管式油箱（如图6）。它的外形和构造基本上和普通式油箱相同，只是它的出油管很软（可以用自行车的气门芯），管的末端固定一个重物，这样在地面工作时，油管在重物的重力作用下始终下垂浸在燃料中，在飞行时，或做特技动作时，燃料和油管末端的重物都会受力（离心力和重力）的作用，处于同一个部位，出油管的进口，便总能浸在燃料中。

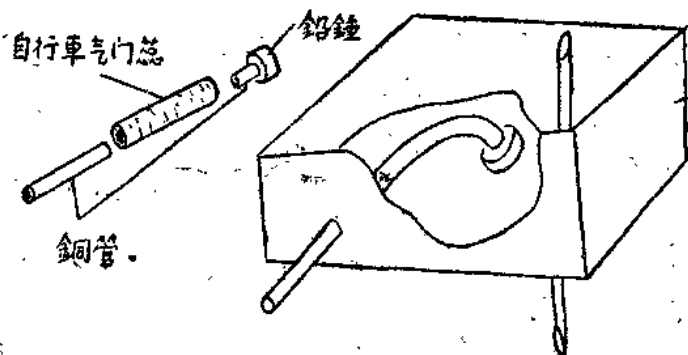


图 6 软管式油箱

这种油箱的长度要大于80毫米才能适用。油箱过小，会因油管太短不容易弯曲而失去上述作用。另外，油管和铜管的接合处应经常注意检查，这地方容易破裂。

4. 等压式油箱（如图7）。最近有些特技模型飞机上采用竞速模型飞机上用的等压式油箱。有关原理，可参看“线操纵竞速模型飞机”一书。



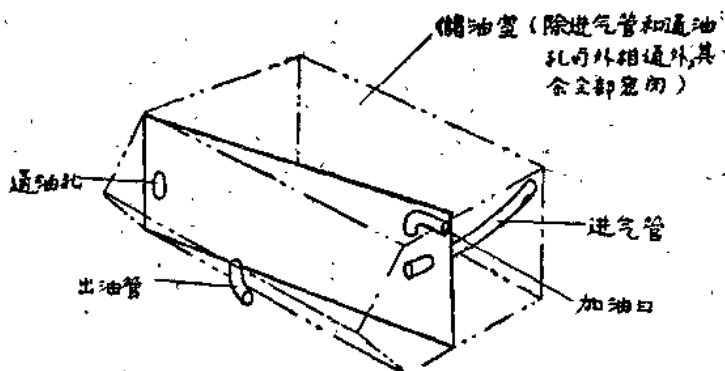


图 7 等压式油箱的结构

容量超过 100 毫升的特技模型飞机的油箱，在飞行中燃料常常发生摇晃，以致使空气和油料一起进入油管，影响发动机均匀工作。为了限制油箱中燃料摇晃，可以在油箱内部沿长度方向焊几块打过许多小孔的铁皮或铁纱网。

油箱的进气管的管口，必须削成斜口或朝前开，以避免螺旋桨滑流将油吸出。

油箱的容量能保证发动机工作 5~6 分钟即可，不能再大。

### 三 机 翼

特技模型飞机在做各种特技动作或改变各种飞行状态时，例如由平飞到垂直上升或做正筋斗、倒筋斗等都是围绕空中某一点作圆周运动。也可以说，所有特技动作就是由这些圆周飞行和直线飞行组合的。所以圆周飞行的最小半径（或