

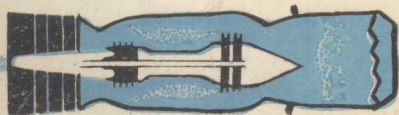
# 航空发动机与部件的考核试验

国产斯贝MK202

第二册



国营红旗机械厂



V2351-33  
1001

# 航空发动机与部件的考核试验

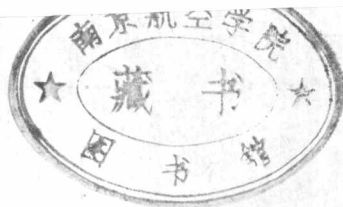
(国产斯贝MK202)

第 二 册

## 试验设备与试验技术



30267447



国营红旗机械厂

1980.10

424308

## 出 版 序 言

根据中英双方于1975年12月13日签订的“斯贝MK202航空燃气涡轮发动机制造专利许可权和生产秘密合同(CE7527/DED376)”中第八章及附录六的规定,中英双方应在共同批准的试验设施上对中方制造的斯贝MK202发动机和合同中所指定的成品件要进行考核试验。

按合同规定,国产斯贝(MK202)979002和979003号发动机及盘、轴、机匣等五项部件于1980年元月运抵英国罗·罗公司进行发动机高空模拟和部件强度考核试验。

由于中英双方工作人员的共同努力,于1980年5月完成了全部试验项目,比较顺利地通过了考核试验,达到了合同规定的验收标准。从而结束了斯贝试制工作的全过程,并获得了一次试制成功。

《斯贝发动机考核小组》负责人:任家耕、吴大观

本书是根据《斯贝发动机考核小组》在英国罗·罗公司工作期间的技术总结等有关资料编写的。全书分成一、二、三册。

主编:吴大观

编审:李春甲、韩登义、杨廉政、陈修兰

参加本书编写工作有四三〇厂王振华、曾光吾、王智忠、何倩、栾业治、范恒鑫、杜学如、韦龙庚、张希庆、刘金铎、杨子彬、张谷,六二四所刘大响、夏光义、王青生、杜鹤龄、庄廷科,六〇六所王通北、田德义、胡庆仁,六〇八所董德耀,第四设计院熊郁灿、朱宁荪等同志。

王大伟、王道才、庄连启、戚全明、张小放、卢传义、任启蒙等同志承担了该书有关外文资料的翻译工作。

由于水平有限,书中定有不足和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

一九八〇年十月

## 内 容 提 要

该书展示了加力式涡轮风扇型航空发动机高空模拟试验和部件强度试验的基本要求和程序，包含了从试验大纲的编制到确立试验结论的全过程。无疑，它对于从事发动机设计、试验研究和教学工作的同志是十分有益的。对我国航空发动机试验设备的改造和试验技术的发展都有一定的借鉴之处。

全书分为三册：

第一册——着重叙述了斯贝MK202发动机的海平面通过试车、高空台模拟试验、冷启动试验及盘、轴、机匣等五项部件强度试验的要点、程序和方法，对有关专业人员分析和处理试验项目将有一定的参考作用。

第二册——比较全面的介绍了罗·罗公司的试验设备和试验技术。并对试验过程中出现和可能出现的技术问题进行了探讨。

第三册——汇集了考核试验过程中“偶然”得到的一些比较有价值的技术资料。

# 目 录

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| <b>一、罗·罗公司达比分部发展试车台</b>            |       |
| 1、罗·罗公司达比分部的露天试车台和发展试车台            | (1)   |
| 2、达比42号发展试车台                       | (8)   |
| 3、达比42号发展试车台的测量系统                  | (18)  |
| 4、达比42号发展试车台的ADR系统                 | (28)  |
| 5、斯贝979002号和979003号发动机的海平面通过试车性能分析 | (29)  |
| 6、海平面室内试车台的校准                      | (36)  |
| <b>二、罗·罗公司的高空模拟试验设备</b>            |       |
| 1、概述                               | (47)  |
| 2、气源                               | (51)  |
| 3、1号高空试验舱                          | (55)  |
| 4、燃油系统                             | (76)  |
| 5、二氧化碳灭火系统                         | (83)  |
| 6、舱内冷却通风系统                         | (95)  |
| 7、高空舱温度和压力调节系统                     | (96)  |
| 8、发动机滑油补给系统                        | (105) |
| 9、舱内泄漏系统                           | (106) |
| 10、通讯联络、舱内照明及监视系统                  | (107) |
| 11、排气系统                            | (111) |
| 12、常规测试系统                          | (123) |
| 13、自动数据处理系统                        | (135) |
| 14、瞬态计算机和动态参数测量设备                  | (155) |
| 15、加力燃烧试验装置                        | (166) |
| 16、防冰试验装置                          | (169) |
| <b>三、高空模拟试验技术</b>                  |       |
| 1、概述                               | (173) |
| 2、试验范围和试验项目                        | (175) |
| 3、试验计划安排                           | (178) |
| 4、试验机的改装                           | (180) |
| 5、飞行状态的模拟方法                        | (197) |
| 6、试验操作程序                           | (201) |
| 7、试验性能计算及模拟状态偏差的修正方法               | (222) |

|   |       |
|---|-------|
| 8、高空台试验技术方面的问题.....                     | (244) |
| 9、斯贝979002号发动机高空模拟性能和功能试验总结.....        | (255) |
| 10、斯贝979003号发动机高空模拟冷起动试验总结.....         | (279) |
| 11、斯贝979002号发动机在哈克诺冷起动车台的冷冻和手工摇转试验..... | (290) |

**四、强度试验设备及试验技术**

|   |       |
|---|-------|
| 1、罗·罗公司达比分部机械试验部门的厂房平面布置、人员编制和计划管理..... | (295) |
| 2、罗·罗公司达比分部旋转试验器介绍.....                 | (302) |
| 3、旋转试验器的试验类别介绍.....                     | (310) |
| 4、轮盘旋转试验器的加温和测温方法.....                  | (314) |
| 5、发动机主轴热态扭转、拉伸联合疲劳试验器.....              | (320) |
| 6、罗·罗公司带弯矩轴的疲劳试验设备和试验方法.....            | (327) |
| 7、航空发动机机匣强度试验.....                      | (331) |
| 8、罗·罗公司哈克诺分部程序控制结构疲劳试验器的主要结构和工作原理.....  | (359) |
| 9、燕尾及枞树形叶片榫头试验设备介绍.....                 | (399) |
| 10、应力问题解答.....                          | (402) |
| 11、测量构件表面温度的热电偶.....                    | (409) |

**五、罗·罗公司飞机进气道与斯贝MK202发动机匹配的研究方法介绍**

|  |       |
|--|-------|
| 1、确定进气畸变状态.....                              | (415) |
| 2、制造畸变模拟器——畸变板.....                          | (419) |
| 3、用畸变板在发动机和压气机上做模拟试验.....                    | (423) |
| 4、对“斯贝R.Sp.5R与麦克唐纳鬼怪飞机进气道模拟板的发展说明”的几点认识..... | (425) |

# 1、罗·罗公司达比分部的露天试车台和发展试车台

## 1·1 哈克诺露天试车台

涡轮喷气发动机在试车操纵间里由推力秤所指示的推力与飞机在空中飞行时所得到的实际推力有所不同。这是因为试车间内的台架结构、管道系统布局、试车间进气截面的大小和形式（是否有二股进气），以及排气消音设备的形式、安装位置等都会使试车间内流经发动机的空气速度发生变化。简而言之，发动机外部气流的速度变化，对发动机产生了与发动机推力方向相反的动量阻力。此阻力称为动量修正值。

动量修正值 = 发动机总推力 — 推力秤指示推力或

发动机的总推力 = 推力秤指示推力 + 动量修正值

罗·罗公司对在试车间内试车时使用的动量修正值，是在该公司的哈克诺(HUCKNALL)试验区用露天试车台进行交叉校准。因为发动机在露天试车台进行试车时周围没有流动空气产生的动量阻力，也就是动量修正值为零。因此，在露天试车台上进行试车时所得的推力即为发动机总推力。再将此发动机送到待标定的室内试车台试车，推力秤上的读数将小于露天标准试车台所得的推力。二者之差，就是该室内试车台的动量修正值。即发动机在此试车台上所得推力秤上的读数，加上动量修正值，就是该发动机的实际推力值。

在哈克诺曾有几个露天试车台，近几年有的已改作它用，现仅看到第7号台和第9号台。第7号标准试车台看来已久未使用，仅存有空试车台架和约在40米以外放置的排气消音筒。从图1—1上可以看到所有燃油系统、滑油系统、仪表测量系统、电气系统等，都是在30米以外的操纵间经地下管道送进。试车台架是地面摇篮式。在台架前方存两个校准力臂，用砝码在地井下进行台架校准。该台可试康维、斯贝、阿杜尔发动机。

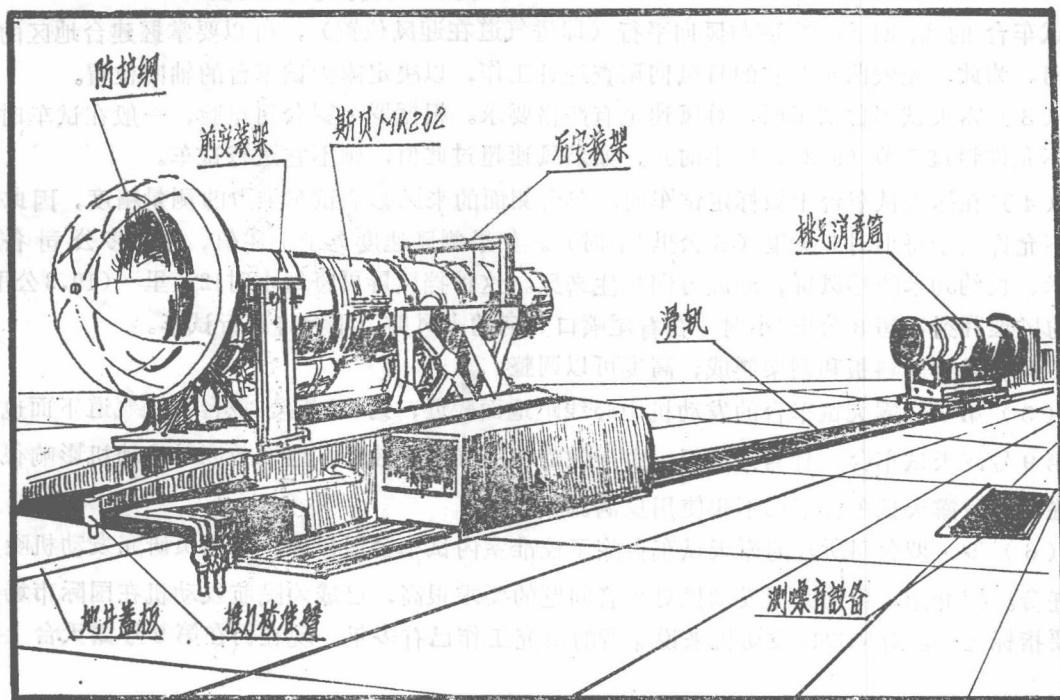


图1-1 罗·罗公司第七台露天标准试车台

第9号露天试车是吊挂式，可作RB211发动机等试车台的校准，有测反推力的设备并可进行噪音的研究。装上转接段后，可试斯贝、康维、阿杜尔等发动机。该露天试车台的发动机中心线离地面的反涡流钢板约15英尺。由于RB211是大空气流量、高涵道比的风扇发动机，地面对进入进气道的气流有干扰，为了消除地面效应对进入进气道气流的干扰，在发动机进气道的下面，装有用孔钢板组成的反涡流板（见图1—2）面积约为 $12 \times 8$ 平方米。钢板距离地面高度约740毫米反涡流板下面装有四个轮子，可以移动，并存四个固定装置。

装在该台上的RB211发动机前面装有空气流量计，但其上并未装防护网。在发动机前约3米处有两根柱子，中间拉有五条测量 $T_1$ 进气温度的电阻温度导线。

根据罗·罗公司介绍，建设露天试车台应注意如下几点：

(1) 建设露天试车台必须在空旷地区，四周应无障碍物对发动机产生气流干扰，试车台两侧的最小房屋、墙壁距离试车台应大于30米，进、排气方向要各在50米以外。

(2) 露天试车台的轴向位置对发动机试车时的推力读数影响很大，为了不使发动机进气受到影响，试车台的轴向位置应与风向平行（即进气道在迎风位置），所以要掌握建台地区的经常性风向。为此，先做两年左右的日风向调查统计工作，以决定露天试车台的轴向位置。

(3) 露天试车台试车时，对风速也有严格要求。根据罗·罗公司经验，一般在试车时迎风速度的不允许超过5节（9.2公里/小时）。如果风速超过此值，则不宜进行试车。

(4) 在露天试车台上做标定试车时，车台侧面的来风影响试车推力的测量精度，因此侧风速度不允许大于每小时5英里（8公里/小时）。如果侧风速度大于上述值，罗·罗公司备有长约10米、长约30米的挡风屏，迎风方向挡住来风。这种挡风屏可将每小时12英里（19.3公里/小时）的风速降到不超8公里/小时。在有尾喷口方向的来风时，不允许进行试车。

挡风屏是用塑料板和钢架制成，高度可以调整。

(5) 第7号露天试车台的发动机中心线距地面较近，约4.6英尺。该台在进气道下面也曾用过与第9号露天试车台一样的涡流板。由于发动机空气流量较小，地面效应对发动机影响很小，所以在第7号露天试车台下已不再使用反涡流板。

(6) 罗·罗公司所建的露天试车台除了校准室内试车台用以外，还担负研究发动机噪音问题的任务。据介绍，目前民用发动机对噪音问题的要求很高，已成为民航发动机在国际市场竞争的主要指标之一。对RB211发动机来说噪音的研究工作已有多多年，现在仍在第9号露天台上继续进行。

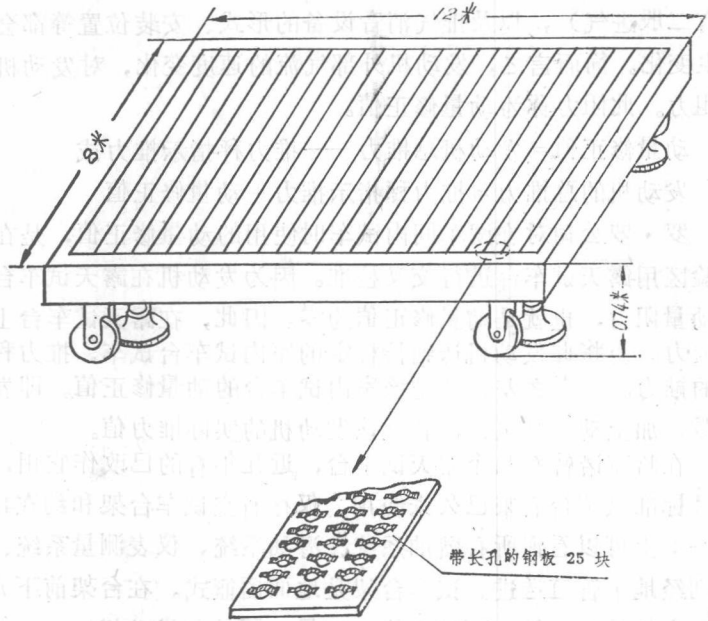


图1-2 反涡流板示意总图



(7) 为了降低露天试车台试车时的噪音,减轻对周围环境的影响,在露天试车台架后面装有铁轨,铁轨上装有排气消音筒。当发动机调整试车时,可将消音筒推移到发动机尾喷口处,以减小噪音。当正式录取性能时,将此消音筒推移到40~50米以外,再作试车工作。

(8) 露天试车台的仪表,并不要求比室内试车台的精度更高。

## 1.2 达比航空分部的发展试车台

斯贝979002号和979003号上高空台考核试验前的海平面通过试车,是在达比42号发展试车台上进行的。

达比航空分部发展试车台的主要任务是为新机种研究发展试验,型号批准试车,批生产机种的排故、改进和延寿等项试验服务的,当前主要承担RB211、斯贝、阿杜尔、康维和达特五种型号的发动机的发展试验。其承担的试验种类如下:

验收试车和最终试车——类似我们的工厂试车和检验试车。

持久试车——当发动机研究工作已进入发展阶段时,经有关部门同意,可执行150小时持久试车。持久试车的时间选择,由英国航空局和航空注册局确定,同美国的作法相同,它代表了与发动机在飞机上使用时间相一致的可靠的时间保证。

型号批准试车——根据持久试车的结果,公司可申请进行型号批准试车,其时间仍为150小时。各状态的时间分配大致如下:

最大起飞和加力 30小时25分;

最大连续 16小时40分;

中间状态 16小时40分;

递 增 62小时30分;

慢 车 23小时45分。

型号批准试车由25个阶段组成,每阶段6小时,在某些阶段,进气道内装有不同类型的模拟板,模拟发动机在飞机上不同状态的进气畸变条件,考验发动机的稳定性和可靠性。型号批准试车通过后,发动机就可转为生产型。

循环试车——发动机各部件的可靠性,是由循环试车来考核的。在循环试车的各阶段中,发动机转速可全部超转或交替进行的部份超转。

性能试车——目的是确定发动机性能是否已达到予定的标准。在试车前,发动机要做多次加、减速试车,使发动机各部分的装配间隙和紧度稳定,保证测得的发动机性能具有代表性。

发动机各系统的发展和排故试车——例如,为寻找滑油流失的部位,在滑油内加入颜色,在发动机工作之后就可找到滑油流失的痕迹,从而判断封严部位的故障。

包容试车——试验发动机旋转零件断裂后,是否能为机匣所包容。进行包容试车时,在台架周围要设置木头、砂袋等防护措施,以防损坏台架设备。

吞咽试车——向发动机进气道内投入鸡、鸟、冰或脏物,试验发动机吞咽异物的能力和机匣的包容能力。

进气畸变试车——根据模拟飞机在不同飞行状态下发动机进气道内产生的压力图谱,制成不同的Dc60值的模拟板,在地面试车台上进行试验,检查发动机性能和叶片强度的适应能力。该项试验通过后,将进行飞机进气道与发动机的匹配试验和带模拟板的高空台性能试车。

测量温度场和压力场的试车——测量发动机有关截面的温度场和压力场。当使用测温漆测量温度时，在试车程序中不能有假起动和冷吹风，以免将涂层吹掉。

另外，还有燃烧室的试车、喘振试车、应变试车、高温进气试车、冒烟试车、空气放气和服务用气试车、加力试车等。

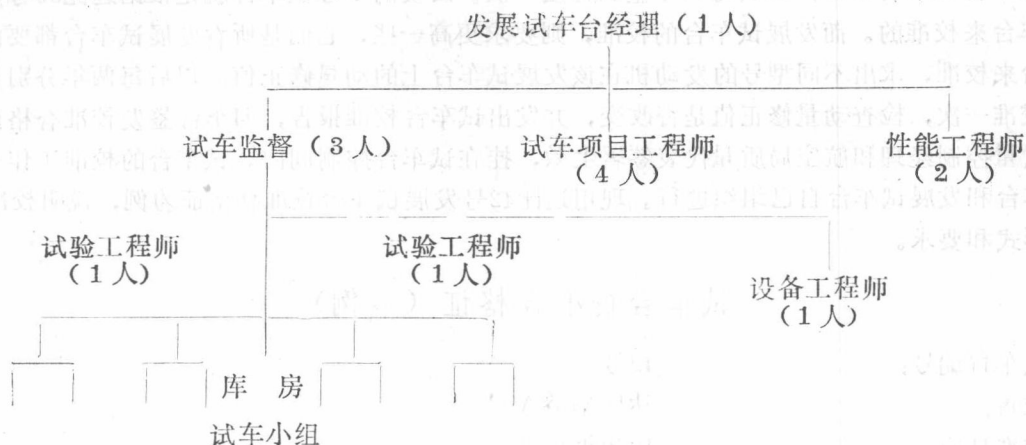
### 1·2·1 达比的发展试车台概况

罗·罗公司达比分部的发展试车台位于达比辛芬A地区，共有18个发展试车台，其排列和所试验的发动机型号如下表：

| 试车台号 | 试验的发动机    | 备注         |
|------|-----------|------------|
| No16 | 达特        |            |
| No18 | 达特        |            |
| No32 | RB162     |            |
| No39 | 康维、斯贝、阿杜尔 | 暂作为库房使用    |
| No40 | 康维、斯贝、阿杜尔 | 具有ADR系统    |
| No41 | 康维、斯贝、阿杜尔 | 同上         |
| No42 | 康维、斯贝、阿杜尔 | 同上         |
| No43 | 康维、斯贝、阿杜尔 |            |
| No44 | 康维、斯贝、阿杜尔 | 油门杆可用计算机控制 |
| No45 | RB211     | 具有ADR系统    |
| No46 | RB211     | 同上         |
| No47 | RB211     | 同上         |
| No48 | RB211     | 同上         |
| No49 | RB211     | 同上         |
| No50 | RB211     | 同上         |
| No54 | RB211     | 同上         |
| No55 | RB211     | 正在建造中      |
| No56 | RB211     | 同上         |

上述发展车台正在使用的共15个，每周工作5天，两班制，每班配有性能工程师1人，试验工程师1人，每个试车小组有工人3~4人（其中1人为组长）。他们的职责是面向18个发展试车台，即不固定车台和发动机型号，每天工作8小时，各类人员工作不停，而设备可以待修或等待问题的处理。

该部门的组织机构如下表所示：



该部门职工总数为35人，除上表所列人员外，另有秘书1人，其余均为试车工。

车台仪表、电气、ADR系统和台架设备维护等，专门有仪表、电气和设备维护部门负责，不属于发展试车台的编制。试车时，如需要开动紫外线记录仪和仪表，或电气和台架设备有故障，可打电话通知有关部门到场协同工作或排除故障。

发展试车台各类工程师的职责范围：

试车监督——是发展试车台经理的助手，协助经理解决每天在试车过程中发生的发动机、设备等重大问题，或协调任务等。

试车项目工程师——以发动机型号来分工，负责主管发动机试车任务的计划进度安排，编制主管发动机某项试车任务的试车大纲，处理试车过程中出现的技术问题。试车任务完成后，负责写出该项试验任务的“试车报告”。类似于我们发动机工厂试车台计划调度员和试车工艺员职责的综合。

性能工程师——负责发动机试车后的性能计算，绘制曲线，编写“试车性能报告”，并附试车性能数据表和曲线。在试车过程中，根据性能计算结果确定发动机的调整方案，交由试验工程师通知试车小组对发动机进行调整。性能工程师一班配一人（两班制），负责当班各车台发动机试车性能的计算任务。

试验工程师——每个工作班配一人，负责当班日常技术问题的处理，执行性能工程师根据性能计算提出的改善发动机性能的调整方案，检查试车小组按试车大纲完成试车程序的情况。发动机试验任务完成后，负责对发动机进行全面检查，最后写出发动机“检验试验报告”。如果试车过程中发动机和附件出现故障，还将负责写出故障情况的报告，发送有关部门。试验工程师的职责范围，类似于我们发动机工厂试车台检验员和试车工艺员的一部份职责。

当一项试验任务完成后，最后由发展工程师写出综合性的发展试验报告，并将项目工程师、性能工程师和试验工程师的报告作为附录，连同该项试验任务的试车大纲，附于总报告的后面。

设备工程师——对全部发展试车台的机械设备提出维修，改进方案，排除设备在使用中的故障，保证设备正常运行。他相当于试车台设备工艺员的职责。

### 1·2·2 发展试车台的校准

发展试车台的校准，不同于生产试车台的校准。生产试车台的校准过程是：用露天试车台先校准一个室内生产标准试车台，其他的生产试车台，都以该室内标准台为标准逐个进行校准，并

签发试车台校准合格证，以后每两年重新标定一次。西安的7号试车台就是根据达比30号室内标准试车台来校准的。而发展试车台的校准，则要求更高一些，它们是所有发展试车台都要由露天试车台来校准，求出不同型号的发动机在该发展试车台上的动量修正值。以后每两年分别用露天试车台校准一次，检查动量修正值是否改变，并发出试车台校准报告，向车台签发校准合格证，由公司质量控制经理和航空局质量代表签署生效，挂在试车台控制间内。试车台的校准工作全由生产试车台和发展试车台自己组织进行。现用达比42号发展试车台校准合格证为例，说明校准合格证的形式和要求。

### 试车台校准合格证（举例）

试车台编号： 42号  
 位置： 达比辛芬A  
 校准日期： 1979年6月  
 到期： 1981年6月  
 试验发动机型号： 康维、斯贝、阿杜尔  
 推力范围： 23000磅  
 校准报告： TFR09127  
 校准用的发动机： 康维RC043，顺序号8108

按9号露天试车台校准。

试车时前后分流板全部打开。

发动机与排气引射筒之间距离为8英尺。

排气引射筒堵塞面积为51.3%（内有24块小板）。

按上述条件对试车台进行的校准。

试车间进气、排气、发动机安装位置，不允许有任何改变，否则其合格证均无效。

罗·罗公司质量控制经理

航空局质量代表

签字

签字

从校准合格证可知该试车台可试三种型号的发动机，而定期校准时仅使用了一种型号的发动机，为此我们询问了发展试车台项目工程师，他们的校准程序是：当一个发展试车台刚建成第一次校准时，使用了在该车台上试车的每一种型号的发动机，分别由露天试车台对该试车台进行校准，求出每种型号的发动机在该试车台上对不同型号发动机的动量修正值。例如达比42号发展试车台，经校准后求得的各型号发动机动量修正值如下：

| 型 号   | 发动机空气流量（磅/秒） | 最大推力（磅） | 动量修正值（磅） |
|-------|--------------|---------|----------|
| 康 维   | 400          | 23,000  | 350      |
| 斯 贝   | 200          | 20,515  | 140      |
| 阿 杜 尔 | 95           | 5,000   | 60       |

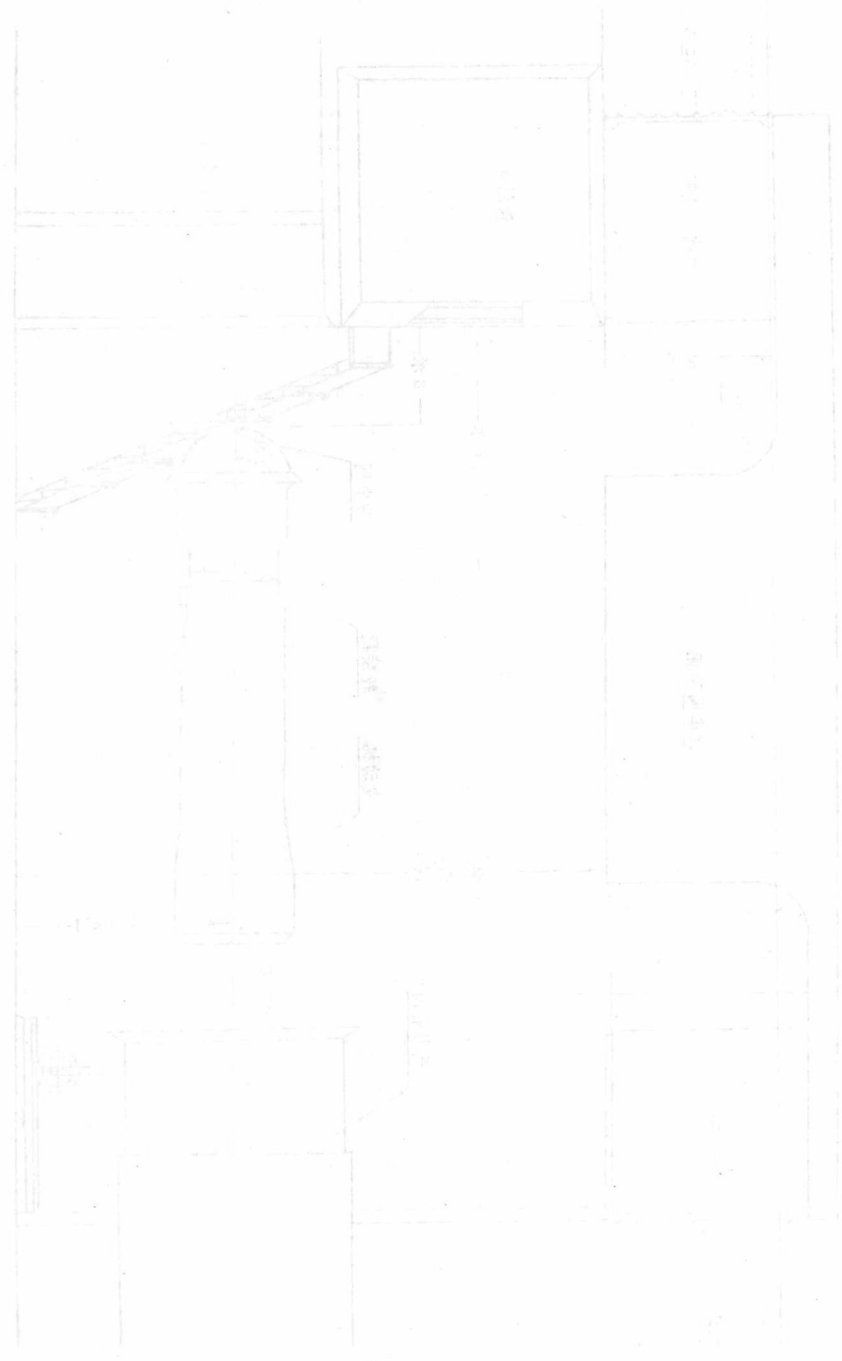
这样今后在42号试车台上试验发动机时，对试验不同型号发动机就分别使用相应的动量修正

值。作为以后每 2 年对车台的定期校准，只要选择一个型号的发动机，它的空气流量、推力范围都能将其他型号发动机包括进去，就选择该型发动机作为定期校准的发动机。经校准后只要各参数均在要求的  $\pm 0.5\%$  范围内，则车台仍可按原来标定的动量修正值继续使用。

混合气与空气的混合比，应根据发动机的说明书，或根据发动机的试验数据，按下列公式计算：

1-1-1图

图 1-1-1 混合气与空气的混合比



## 2、达比42号发展试车台

### 2.1 概述

用于斯贝MK202的42号发展试车台架是罗·罗公司于1968年改建的第一个悬挂式试车台见图2-1。

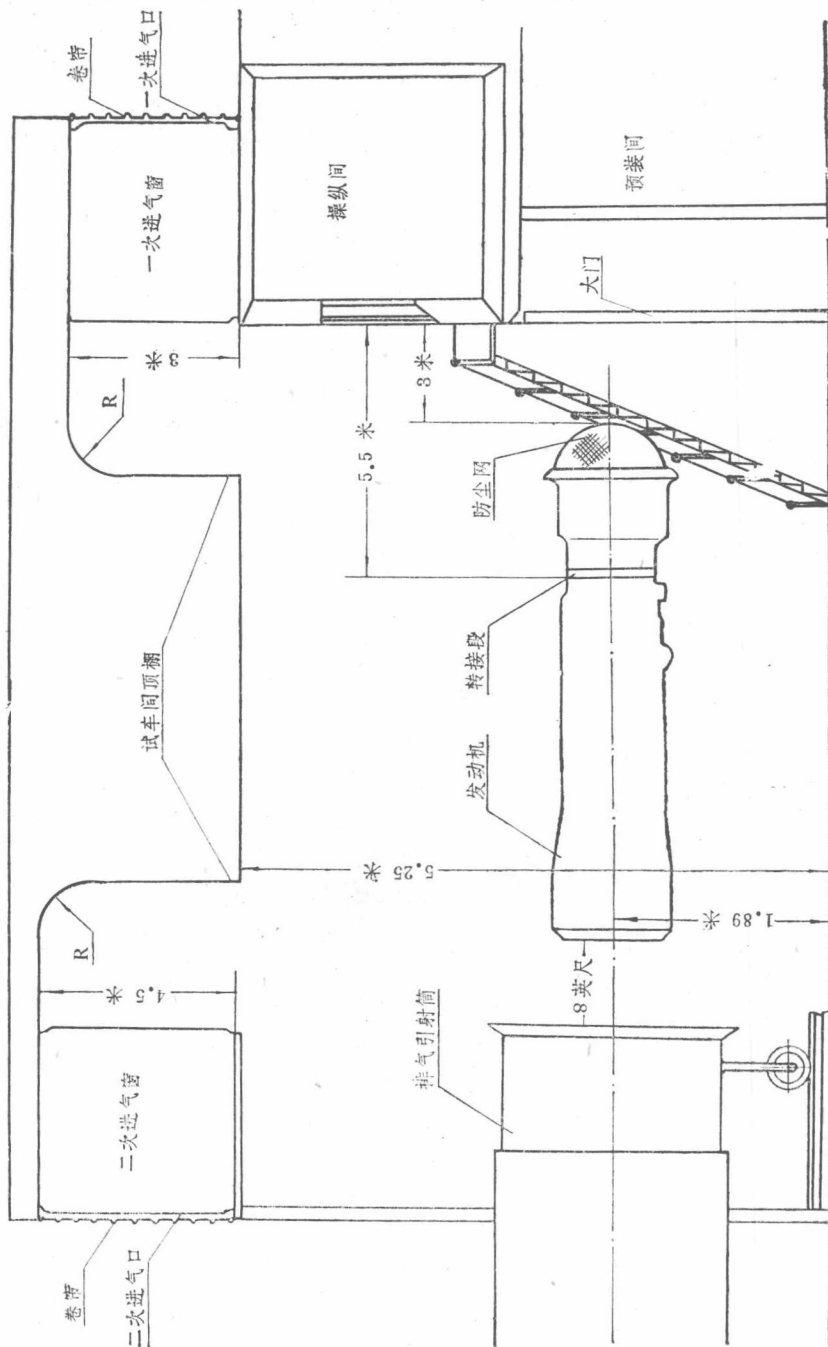


图2-1 42号发展试车台结构示意图

该发展台采用前后两次进气结构，一次与二次进气窗口均在试车间的顶部，距地面高度分别约为8米和10米，间距约13米。试车间容积（长×宽×高）为 $22 \times 7 \times 10$ 立方米，发动机安装区的高度为5.25米。这是一个多用途的试车台，能适应航空产品的多变、产量小，品种多等特点。可试康维、阿杜尔和斯贝发动机。经改装后还可试垂直起落发动机。试车台的通用性是通过更换予装车的形式来实现的。

准备间又称予装间。达比发展台是几个台共用一个准备间，它位于每个试车间的进口处。

试车部分包括：试车间、操纵间、工艺设备间及控制系统。

达比分部试验设备场的总燃油库为6个地面立式油罐，每个容积为 $4 \times 10^5$ 加仑，采用泵式供油。每个油罐的顶部装有 $\text{CO}_2$ 灭火管路。

达比分部42号发展台的结构概括如下。

### （1）特点

①台架利用率高，经济性好。它是一个多用途的悬挂式试车台，适应产品研究发展的多变和批量小、种类多等特点，能测轴向和垂直方向的推力。

②测试技术先进。采用ADR系统，使之数据能快速、准确记录和换算。而一般常规仪表（如压力排、推力秤、高低压转速表等）只做监控用。

③采用两次进气系统。

④排气消音筒为卧式钢制结构件。采用按不同加力比喷水降温装置，混合段处装有阻尼板，其前方约3米处装有测温热电偶和观火装置。这种装置结构简单、维修方便、造价低。与西安7号台相比，它的排气阻力小，机械可靠及消音效果好。

⑤灭火系统。由灭火剂存放间引出导管，分别向发动机防尘网上的进口咀和尾喷口处的喷咀以及发动机两侧的高温区输送，可手动也可自动操纵。一旦火灾发生，可手动拉线开关去掉配重打开压力开关。同时使发动机在燃油被切断的情况下运转，卷廉放下并自动给消防队报火警。根据信号， $\text{CO}_2$ 灭火瓶的供气簿膜被打开。当 $\text{CO}_2$ 灭火剂通入管路并达到一定压力时，液压作动筒便驱动一个杆子，使之移动到对正尾喷口的中心线。 $\text{CO}_2$ 气体灭火剂采用瓶装，每瓶重80磅，压力为744~1000磅/平方英寸。每月对系统检查一次，每五年试验一次，使用后不需清洗，不损坏设备。

### （2）缺陷

①由于一次进气口距发动机防尘网轴向水平距离为3米，加上一进气要经一圆弧面转弯而下，而水平进气段又短。所以要保证发动机进口迎面流场均匀、压力均布是困难的。

②发动机中心标高为1.89米，不便于发动机排故和下部附件的更换。

③动、静架联结处采用弹性圆膜片。该膜片加工困难，刚性大，使力与挠度的线性关系差。

## 2.2 达比42号发展台的布局

### 2.2.1 进气系统

进气系统指试车间进气口到发动机进口这一段距离见图2-1。

一次进气窗口位于发动机的前上方。进气横断面积为94平方英尺，只供发动机试车时所需的空气量。进气口距发动机防尘网前端头的水平距离为3米，距发动机进口为5.5米。一次进气后，要沿一圆弧面转弯而下。从要求进气段流场均匀，并要有足够的轴向距离而言，42号发展台进气

段似乎太短，但英方认为不会产生涡流。

上部进气采用金属板状消音器。框架内填充玻璃棉，外面罩上穿孔钢板。为降低进气消音段的压降，消音段的阻塞比约为50%（板厚200毫米，12个间距，板厚和间距相等）。

### 2·2·2 发动机安装区

发动机通过予装车装上台架上。发动机中心标高1.89米，位于龙门式动架内。由于发动机中心标高低，所以位于低压压气机下部的附件离地面就很近，不便于附件的调整和更换。

对斯贝MK202发动机来讲，尾喷口至排气引射筒进口的距离定为8英尺。这个数值是通过台架的调整得到的。就斯贝MK202发动机而言，这个距离是不变的。否则台架的校准就毫无意义了。

调整这个距离也是为了防止燃气回流的产生。一般试车台的设计不允许排出的燃气再次回流到进气系统。正常试车时，防尘网处测量的 $T_1$ 值应与水平消音段后测量的 $T_1$ 值之差允许超过 $1^\circ\text{C}$ ；否则，就说明有回流产生，可造成引射空气量的不足。为此要调整排气引射筒内的阻尼板，使阻塞比变小。

42号发展台只是进、排气及操纵间有消音装置。而试车间的四周墙壁及顶棚都没有附上玻璃棉的吸音层。在操纵间工作并不感到噪音太大。

### 2·2·3 排气系统

排气系统指排气引射筒的进口到它的出口。

排气引射筒不仅将发动机排出的燃气流带走，而且由于燃气流的速度，将周围的空气一起被引入排气筒内。引射的空气起冷却和隔热作用。引射空气量的大小直接影响到排气引射筒的冷却

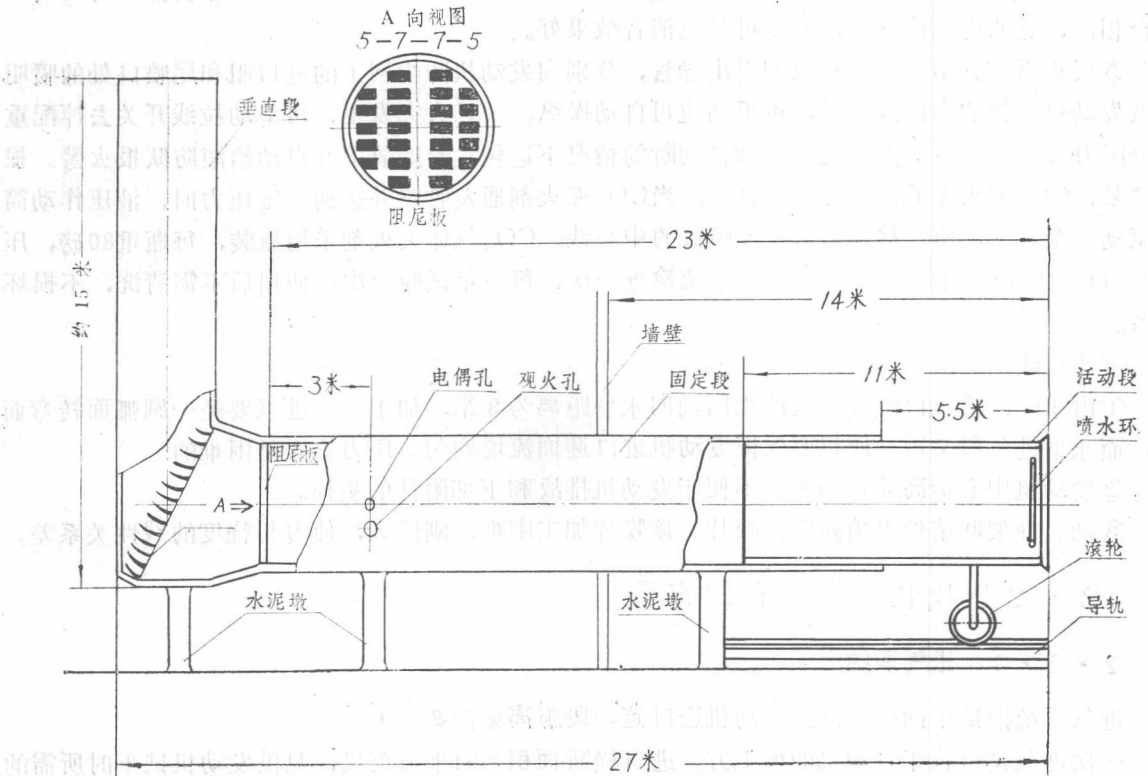


图2-2 排气引射筒



降温及推力测量的精确程度。

达比42号发展台排气系统的引射比为1.4~1.6。

试车间压降随发动机工作状态（推力）不同而变化，并不是一个恒定值，见图2—12。

二次进气窗口见图2—1。它位于试车间后上部。进气窗口基本与排气引射筒进口在同一平面内。二次进气横断面积为180平方英尺，同样采用金属板状消音器。

二次进气面积约为一次进气面积的二倍。进气窗口也比一次进气窗口高。平时，一、二次进气口的金属板状卷帘放下，试车时才打开。

排气引射筒的结构见上图2—2。

排气引射筒为一个分段联结的“L”型筒体，采用金属孔板内夹玻璃棉的卧式消音装置。排气引射筒的前段为等直径（约为2.26米）的活动筒体，内有导轨支承，轴向行程为2~5米，前段下部有一对滚轮支承在工字型钢轨上，用以调节发动机尾喷口与排气引射筒进口之间的距离。排气引射筒体总长约27米，在试车间内的长度约14米，排气引射筒的固定段靠近排气混合段处之后略呈扩散形，下部用水泥墩支承着。垂直筒体为分段联结，与固定段后部联结处装有一组转向导流片，垂直筒体的高度约为15米左右。

在距排气引射筒进口23米处安装有阻尼板，它是由24块小板组成的。其整体直径约为2.8~2.9米，小板的排列形式为5—7—7—5，见图2—3上的A向示图。通过更换阻尼板的数量和大小，达到对其截面的调节，从而改变二次引射空气量的大小，达到调整试车间压降的目的。阻尼板是对称均布的，堵塞比为51.3%。同时，对排气及引射空气起一个均匀混合和缓冲作用。如果去掉它，混合段的长度就需要加长。

在阻尼板前约3米处（筒体右侧顶点及其下方）设有热电偶安装座孔和观火装置。

#### 2·2·4 试车操纵间

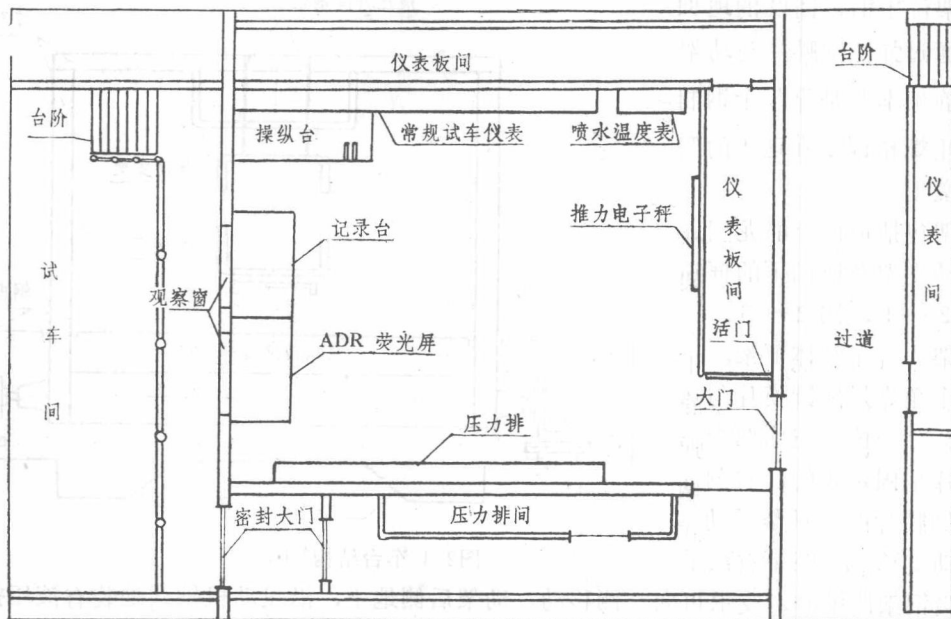


图2-3 操纵仪表间布置示意图