

冠军 电嘴 使用手册

中航通飞 彭乾

江苏众邦 季永强

中飞院 李飞

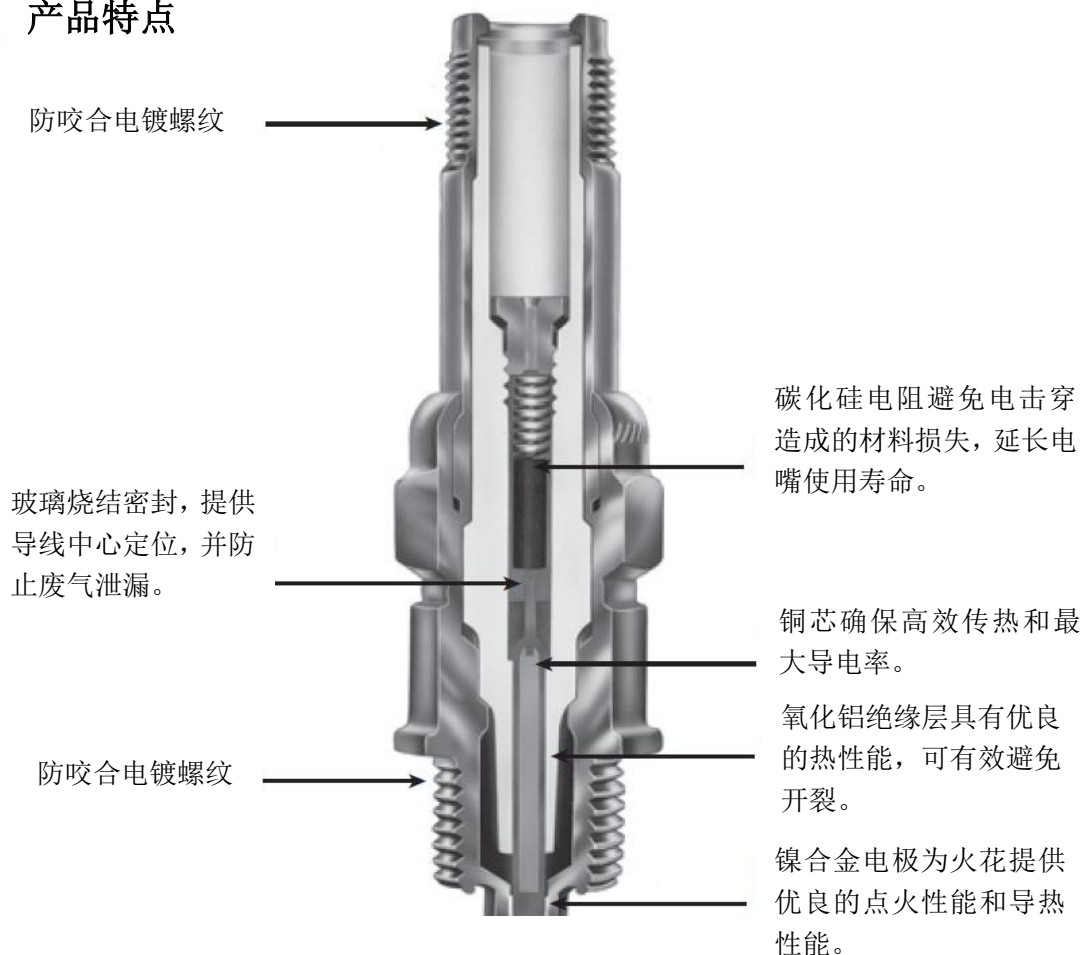
编译

本编译稿仅供交流学习，具体内容以英文原文为准

本翻译稿内容不得用于商业目的

Spark Plugs

产品特点



设计特点

先进的冠军航空电嘴其性能远超普通电嘴, 冠军电嘴能承受高温、高压和铅沉积, 其性能首屈一指。当您飞行到空中的时候, 冠军电嘴值得信赖。

首选——所有美国活塞发动机原厂 (OEM)

冠军航空保证冠军电嘴的质量和先进技术, 这个保证使冠军电嘴成为全球发动机制造商、维护工程师和飞行员的首选。

为高性能发动机选择铱合金“S”电嘴

铱合金电嘴比铂合金电嘴使用时间更持久, 即使在最苛刻的条件下, 铱合金“S”电嘴忍受冲击更好, 同时相对标准的铂合金电嘴设计可提供更好的沉积物清除性能。

注: OEM 是英文 Original Equipment Manufacturer 的缩写, 按照字面意思, 应翻译成原始设备制造商, 指一家厂家根据另一家厂商的要求, 为其生产产品和产品配件, 亦称为定牌生产或授权贴牌生产。即可代表外委加工, 也可代表转包合同加工。国内习惯称为协作生产、三来加工, 俗称加工贸易。

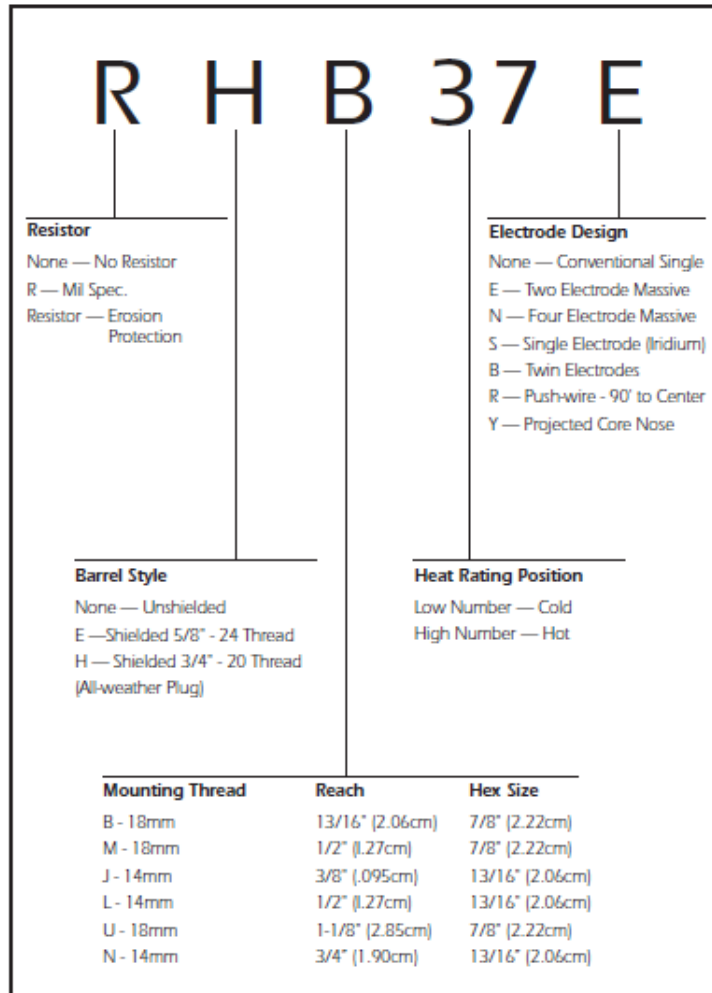
电嘴型号命名系统

所有冠军航空的电嘴以下面所示的数字和符号确定的型号名称进行区分。

典型的电极结构类型



典型冠军电嘴名称的符号说明



使用时限

电嘴的有效使用寿命根据工作条件、发动机型号、点火系统和电嘴类型的不同有很大不同。计划维修间隔应由使用者建立。

通常建议每 50 小时间隔检查电嘴间隙和积铅状况。此外，更换时间间隔通常由发动机制造商提供，同时针对特殊的发动机可能会根据经验进行其他补充。

在恰当的时候定期检查电嘴间隙和积铅可有效避免发动机熄火。由于电嘴状况受使用环境影响很大，使用时限可能会有所增加或降低，这取决于制造商间隙宽度建议、火花的增压需求或磁电机组件和点火线束的性能下降状况。

选择标准

冠军航空电嘴依据所有关于航空电嘴的军用和商业标准制造，所有的电嘴型号其设计均满足特点发动机和飞机在螺纹尺寸、螺纹距离、热等级、屏蔽和末端连接的要求。

下面的冠军应用目录和图表给出了推荐在飞机和发动机上使用的冠军电嘴。

- 冠军航空目录 AV-12
- 冠军口袋尺寸目录

AV-14

- 冠军挂图 AV-33

螺纹距离

电嘴螺纹距离是密封垫座到螺纹末端的距离，基于汽缸头设计需要，螺纹距离合适的电嘴可确保电极在燃烧室的位置合适，以利于点燃燃油空气混合气。



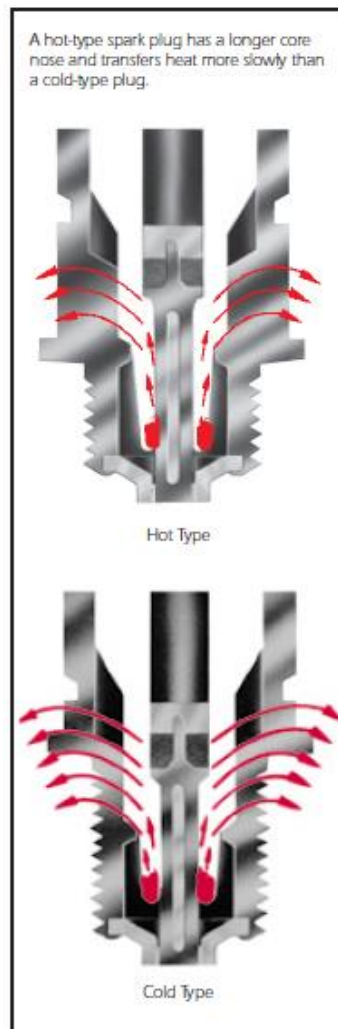
壳体螺纹可提供 14mm 和 18mm 直径、长距和短距。

螺纹直径	长距	短距
14mm	1/2 英寸	3/8 英寸
18mm	13/16 英寸	1/2 英寸

热导率

电嘴的热导率是将燃烧室接收的热量传递给汽缸头和发动机冷却系统的能力。针对发动机设计的正确热导率可确保电嘴在使用时温度足够低以避免提前点火，同时保证电嘴使用温度足够高以抵抗电蚀和电嘴污染物积累。

冠军航空电嘴可获得大范围热导率，以满足所有发动机和使用需求。



屏蔽终端设计

屏蔽终端接头在航空电嘴上的使用是用来防止发动机点火系统的无线电干扰。尽管有些发动机型号仍然在使用 5/8 英寸-24 电嘴连接接头，但当前的工业标准是全天候 3/4 英寸-20 电嘴。我们强烈建议在发动机大修期间对这些点火线束进行更换和升级，以便能使用改进的全天候电嘴。



电极状态

因为电嘴需要在电极间隙之间产生持续的高压电火花以及燃烧室内腐蚀性气体和高温，电嘴电极正常的烧蚀是可以预见的。但是，中心电极的过度烧蚀是不正常的，如果你观察到这样的腐蚀，仔细检查，以确定是否使用了正确热导率的电嘴。同时，还要确认发动机定时和操作程序是否符合制造商的规定。

电极损耗形态

	细丝电极	粗电极
正常电极状态 •绝缘体尖灰色，黄褐色或浅棕色。 •很少的燃烧沉积。 •电极没有烧毁或腐蚀。 •发动机的普通型号和热范围的火花塞。 •重新安装火花塞之前应清洗干净，矫正间隙并测试。		
正常烧蚀的状态 •电极被高压电和燃烧过程中产生的腐蚀性气体腐蚀，最后小于原厚度的 1/2。 •火花塞打火时需要更高的电压-往往比点火系统所能产生的更高。 •更换新的可用的冠军火花塞。		
严重烧蚀的状态 •电极中心过度腐蚀，接地电极和过度磨损的细电极预示着有不正常的发动机功率或未按时更换的电嘴。 •检查燃油计量和磁电机定时。 •报废旧电嘴，安装新的之前检查热范围。 •用合适热范围的新冠军电嘴更换。		

其他导致电极过度烧蚀的条件：持续不断的两极点火和点火后的电容放电

电极损耗形态

恒定的极性存在于偶数气缸磁电机。一个电嘴正极点火，造成接地极过度烧蚀，下一个电嘴负极点火，造成中心极过度烧蚀。电容点火后烧蚀是由点火屏蔽线在正常定时点后后储存的能量导致的。

电嘴用正极点火将先烧蚀负极



电嘴用负极点火先烧蚀中心极

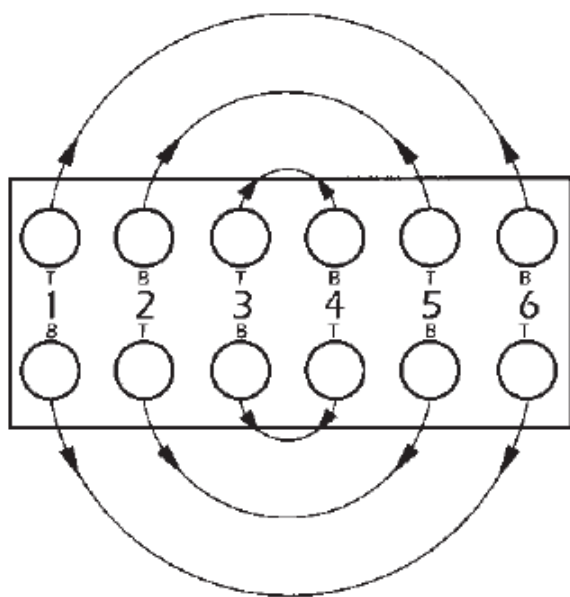
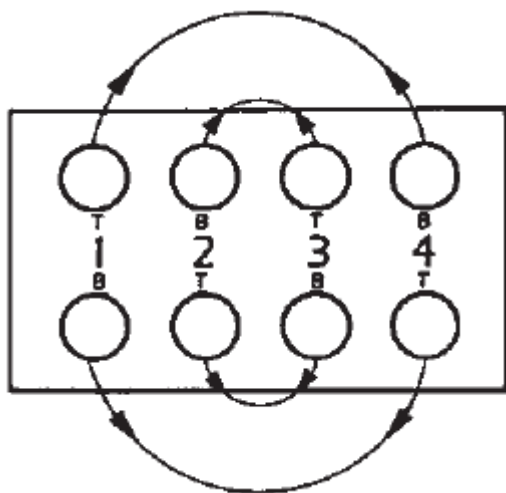


为了平衡这种磨损，保持电嘴符合发动机要求，将它们放置在可以识别气缸的托盘内。维护电嘴后，按如下说明所示调换顺序：

电极状况

电嘴支架有 4 缸和 6 缸两种水平对置发动机型布局，在每一次维护时按照下图调换长电极电嘴和短电极电嘴，从而平衡由恒电极和高电容带来的烧蚀。

NOTE: 四缸发动机安装单轴驱动复式磁电机，使用恒极点火，因此，就没有必要调换位置来保证电极磨损均匀。你可以调换上下部电嘴位置，以尽量减少积碳。



REM37BY 电极烧蚀

REM37BY 电极极芯伸出设计提供了出色的积铅防护，也导致其不寻常的烧蚀情况。见下图所示，这种烧蚀已达到电嘴更换标准。

新 REM37BY



烧蚀 REM37BY



典型烧蚀形式与新 REM37BY 对比

中心电极出现瓶颈状收缩。负极附近的腐蚀是电腐蚀和化学腐蚀导致的。用可用的新冠军电嘴更换。

负极腐蚀。 负极腐蚀成尖锐的刀刃状。用新的可用冠军电嘴更换。

电极状况

一个发动机电嘴可以获得很多关于发动机运转的情况。很多次，检查使用过的电嘴对于判断发动机运转不平稳或者其他反常运行状况的原因很有用。在某些情况下，仅仅是更换新电嘴，但是从电嘴的磨损类型往往可以得到汽缸活塞的情况。

当把电嘴从飞机上拆下时，有必要记录每一个电嘴相应的汽缸号，然后你就能判断相应的汽缸的问题。在每个电嘴上做标记或者使用冠军 CT-446 已经编号的电嘴支架。将电嘴放置在支架的相应位置。

以下列出一些导致电嘴故障的典型反常情况。要获得更多详细说明，参考冠军检查卡，AV-27.

积碳

积碳可以由电嘴出现熏黑、黑色沉积物来判断，其表示电嘴过冷。一般造成积碳与燃油和点火有关。

典型的燃油方面的原因为富油、长时间空转或者长时间在接近慢车停车位运转。其他可能的原因为不合适的混合比设置或使用不合适的电嘴。造成积碳的点火方面的原因包括不合适的磁电机定时、电极失效或者电嘴失效。

更换故障电嘴和清洁部分被污染电嘴后，缓慢增加发动机功率到测试磁电机的功率，在做磁电机测试前保持一分钟。执行一次完整的磁电机测试，将发动机置于慢车并测试慢车混合比。



细丝型电极



中心主电极型

挂油

挂油表现为点火端出现潮湿、黑色碳点。挂油会在所有温度下发生，并且会在所有功率下导致电嘴不点火。

这种情况很容易发生在水平对置的发动机的下部电嘴或星型发动机下部汽缸电嘴。可能是由于在发动机关车期间活塞环上漏出和燃烧室内积聚的滑油导致。这种不严重的情况一般可以缓慢增加发动机功率烧电嘴直到故障消失。

如果挂油情况仍然存在并且在一个汽缸的两个电嘴上都有，则汽缸涨圈失效、活塞损坏或者气门导套磨损等发动机不正常状况可能存在，需要采取纠正的措施。



积铅

在正常情况下，高辛烷值航空燃油里面四乙基铅形成的铅的溴氧化物沉积，形成均匀松软颜色从浅黄褐色到浅棕色的一层。在电极中心尖上附近这些颜色变深往往意味着不正常的温度条件。四乙基铅不均会导致严重的挂铅，它以硬的煤渣似的小球体形式在点火端出现，最后逐渐填满点火端的空隙。

电极状况

如下所示，严重积铅的电嘴，会导致在低功率时不点火，也会因沉积物在高温下的导电性而导致在高功率时不点火。更换故障电嘴。如果积铅不是很严重，拆下电嘴重新修复使用，如果积铅如下列所示一样，则将其报废。



细丝电极



柱状电极



REM37BY 外凸型电嘴不能阻止挂铅，但是根据其设计该电嘴是可以在挂铅的情况下继续点火的。

电极间隙搭接

在极少数情况下，空燃烧室沉积物聚集或搭接间隙，使电嘴短路。这种失效的火花塞在任何功率下都不会打火，就像挂油情况一样。

为清理间隙中的细小碳颗粒，和挂油情况一样也缓慢增加发动机功率，直到不点火现象消失。空隙击穿表现为间隙被一串球状积铅搭接。像这种情况，运转发动机是不能清除掉的，只能更换一个可用的电嘴。一般地，拆下的电嘴还可以返修重新使用。



中心瓷管裂纹

正常的发动机运转循环会对中心瓷管产生热冲击，通常芯体材料设计选用隔热材料来避免中心瓷管开裂。

然而，偶然异常的发动机运转超出安全范围，造成罕见的中心瓷管开裂。

左图所示的典型中心瓷管裂纹是由于不正确的清洁或者间隙调整或爆震导致。这些情况将会在手册其他地方详细讨论。



操作参数

提前点火

提前点火发生在点火电火花在正常点火前（电嘴定时）出现。过热的火花塞、气门头或燃烧室内的沉积物造成这种定时提前或提前点火。提前点火会对发动机造成极大损害，因为早燃会造成气缸内压力和温度急剧升高。如果早燃发生安装热电偶的汽缸内，汽缸头温度表会显示短时间内的温度急剧升高，如果早燃发生在别的汽缸，唯一的判断为发动机工作不稳定。

如果你怀疑有发动机提前点火现象，拆下全部电嘴，检查可能的损坏。一般来说，发生早燃的发动机，其燃烧室零件比如活塞，涨圈，气门及导套会损坏。如果已经发生损坏，则按照发动机制造厂家的建议来检查、修复并采取防止早燃的措施；

爆燃

爆燃是在正常燃烧过程中出现的突然、自发的燃烧或者在正常的火苗前端未燃的混合气爆炸。发生在燃烧室的爆燃会产生短暂的有害机械冲击，但不是引起汽缸头温度急剧上升。这种不利的机械冲击将会对电嘴电极产生损坏或者使电极中心瓷管裂纹。

工作不稳定发动机有明显撞击声则表明有爆燃现象。如果你怀疑发动机已经有爆燃现象，尽快拆下电嘴检查并按照发动机手册的建议采取措施。

高压导线头处腔壁电弧

点火接头将高压电从点火系统电流传递到电嘴，并提供导线与电嘴的断开、连接。当正常烧蚀导致电极间隙增加，点火系统电压会随之升高，会对点火连接接头增加更多压力。

点火接头内壁由于湿气或其他外来物变脏，导致电极头绝缘值下降，当电流通过污染的端头与外壳接地，最终将造成点火电流击穿。

反过来，电弧可以导致电嘴点火不稳定，并且这种情况很难发现。如果是由于潮湿导致的，则发动机就很难启动，但是运转发动机暖机可以基本解决。脏的电嘴点火接头外壁不利于电弧点火，需要用可用的更换。在重新使用前应该充分翻新和测试。

预防性的维护是防止跳火的最好方式。清洁和检查点火连接接头和密封圈，确认没有潮气从密封圈进入。任何一点潮气都需要检查，以排除潜在的绝缘失效。即使你洗手后用手指碰一下电嘴，汗液也足以留下盐腐蚀点，进而导致潮湿或者绝缘失效。

为了避免电弧问题，推荐使用适应所有天气的内置密封圈的电嘴。然而，这并不能代替检查和预防性的维护。

一些 5/8"-24 点火系统有 1"的端头并且没有密封圈。为提升电弧保护，将其改装为 9/16"的端头并且加装硅橡胶密封圈。

不合适的垫圈

航空电嘴垫圈有精确的尺寸和标准的材料，尺寸由安装所需厚度确定（基于电嘴有效伸出长度）。点火端与燃烧室齐平是理想的安装，同时要求没有螺纹或者汽缸衬套暴露在燃烧气体下。暴露的螺纹可能形成热点造成提前点火。

要可靠的操作发动机，使用和安装合适的垫圈是至关重要。使用两个垫圈或者不标准的薄垫圈将会使螺纹暴露，继而造成早燃。使用新的垫圈可确保电嘴严密、紧固。垫圈处的漏气将会导致异常的高温，同样会造成提前点火。

安装程序

安装前

尽管电极间隙被预设为制造商要求的标准间隙，对电极间隙进行抽查仍是一种很好的做法，以确认间隙没有因运输或搬运而发生变化。

垫圈

无论是安装新电嘴还是翻修过的冠军航空电嘴，需使用新垫片。冠军垫片均按照当前有效的军用和商用飞机标准制造，以确保正确的密封和热传递。新电嘴通常与新垫片包装在一起。如果垫圈件号是新的，则表示电嘴为翻修的。

告诫：当使用热电偶垫圈时，从电嘴上拆下应非常小心，避免损坏或弄断热电偶导线。通常在一台发动机上仅允许使用一个热电偶垫圈，正常的垫圈不需要安装在这个特殊的电嘴上。

防咬剂

在点火端螺纹上使用少量防咬剂，但不要涂到第一圈螺纹，以避免防咬剂粘到电极上。防咬剂如粘到电极上，会造成电嘴无法点火。

告诫：不要将防咬剂涂到末端螺纹上。

安装

正确的套筒工具

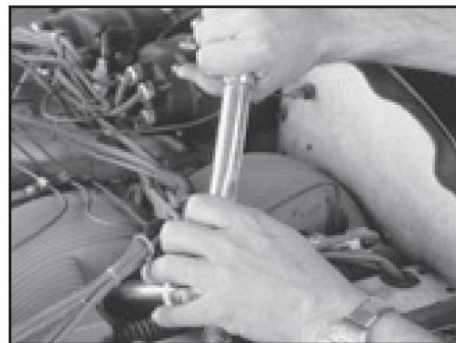
使用正确的工具来安装航空电嘴，以防止安装过程中电嘴损坏和确保正常使用。通常使用六角套筒，如冠军 CT-907 来避免损坏电嘴。如图所示，12 脚套筒会接触高压导线连接端螺纹，并损伤螺纹。足够大的侧压力施加在高压导线连接端会造成绝缘体破裂，导致电嘴无法点火。



Gaskets
M-674
18mm Solid Copper
M-677
18mm Folded Steel
N-673
14mm Solid Copper



Applying anti-seize compound.



电嘴安装

安装前一定要先目视检查电嘴。检查点火端陶瓷裂纹或异物，检查螺纹状况。掉落电嘴严禁安装，必须立即报废。

在将电嘴插入汽缸头之前，只在电嘴上装一个垫圈。当使用热电偶垫圈时，则不需要其他垫圈。然后用手向汽缸头螺纹转动孔电嘴，直至有一两圈螺纹在垫圈外。如果无法将电嘴旋入，则需要清洁汽缸头螺纹。使用螺纹清洁工具清除汽缸头螺纹上的沉积物，直到能用手将电嘴拧入到只剩下一两圈螺纹。使用合适尺寸和深度的力矩扳手，拧紧电嘴至发动机制造商规定的力矩限制。避免过度拧紧，以防止电嘴和衬套的损伤。如果力矩扳手不可用，加力杆的长度不超过 10in。

注意：14mm 电嘴力矩 20-25 英尺磅（240-300 英寸磅）。

告诫：为防止可能的内部绝缘体裂纹，通常需用手支撑套筒和扳手，以确保无侧向力施加在电嘴屏蔽壳体上。

电嘴高压导线接头安装

成功将高压导线接头安装到电嘴上

Engine Manufacturer	Ft.-lb.	In.-lb.
Teledyne Continental	25-30	300-360
Textron Lycoming	35	420
Pratt & Whitney Aircraft	25-30	300-360
Wright Aeronautical	35-40	420-480

的关键是保证一切都清洁和干燥。

- 只能用干燥、干净的手操作。
- 在安装前，使用干净、不起毛的布沾甲乙酮、丙酮、木醇或石脑油擦拭。
- 检查所有端子组件，更换有机械损伤或电损伤迹象的零件（如果道康宁化合物被使用，见下一节）。
- 请确保电嘴屏蔽壳里面清洁干燥。
- 不要用手接触连接器或弹簧，直线将连接组件插入电嘴。

缺 12-15 页

间隙调整工具以及步骤

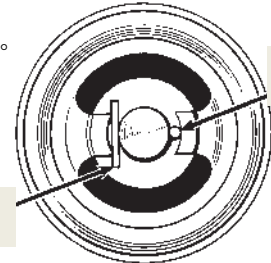
间隙调整：

在对火花塞进行间隙调整之前，必须对火花塞进行彻底的清洁。由于电极构造不同，调整间隙的方法以及工具也会有所不同。

在整个间隙调整过程中，**不要使中央电极弯曲并且不要使用测量计对地极施加压力，这样会导致陶瓷部分会出现破裂。**

对于间隙的测量，只能使用圆形的 GO-NO-GO 测量计去测量。

冠军建议电嘴检修设置与冠军航空产品目录中指定的新电嘴间隙一致。



CT-482 腐蚀计



此腐蚀计用于消除需确认火花塞是否更换的疑虑。此腐蚀计的开口已被校准到合适的尺寸，该孔尺寸恰好可以使刚超过腐蚀极限的火花塞插入到里面。参考第 6 页。火花塞中央极到达 0.016 英寸，如果火花塞的中央极能穿过左图中的 CAP PLUG .016 的孔时，此火花不再可用。

2500A 工具操作以及维护



由于此型号调整工具能够同时调整两个电极，因此可以很好的满足对高压点火间隙调整的要求。此工具很容易对 4 电极 N 型和 2 电极 E 型的火花塞进行调整。

操作说明：

1，在 stationary finger 缩回以及调整拉杆被反转的时候，将火花塞放置到上部筒夹衬套，并使定中衬套对准火花塞的安装螺纹。

2，旋转下部筒夹，顺时针或者逆时针的调整，使得火花塞的点火端部与定中衬套平齐。

3，旋转(或摇摆的方式)stationary finger 使其放置到火花塞上，并旋转火花塞，直到 stationary finger 的指状物与电极对正。

4，在火花塞的电极间隙开口处垂直放置合适的分隔规（计）。固定住分隔规，向前操作调整拉杆直到肘节臂与电极触碰。使用适中，温和的手力总用在拉杆上，移动电极到规定的间隙。

5，反转操作拉杆，拿出中间的分隔规，并取下火花塞对于 N 型火花塞，旋转 90 度后再重复上一步骤。

间隙调整工具以及步骤

使用 CT-415 进行间隙调整

此工具适用于调整 E 型以及 N 型火花塞（short reach 型或者 long reach 型均可使用）。

只通过对地极施加压力从而达到调整间隙的目的。

为了避免绝缘陶瓷在调整过程中被压坏，在调整的过程中，必须要把测量规的金属丝拿开。

不要尝试将电极之间的间隙调得太靠近，需要注意在调整过程中不能够接近超过推荐值的 0.004 英寸。具体要求的说明文件可以向冠军航空服务部门索取。

注意：对于 18MM 的火花塞，使用 GT-204 固定座（镀镉的）。对于 REM37BY 使用 GT-208 固定座（尖端金属呈蓝色）。



使用 CT-47-57 进行间隙调整

此工具用于调整系金属丝型火花塞（铂金或者铱）。使用 CT-475 这个工具调整间隙时，需要先将火花塞用 vise-mounted socket 扳手或者用手持平的固定住

将间隙调整工具的槽放置在地极的上方，并且小心的调整间隙，并确保金属丝没有触碰到中央电极。

使用 CT-450 测量规，检查其间隙应处在 0.015 通过，0.019 不通过的情况



在细金属丝火花塞上设置间隙

告诫：不要过度掰弯铱制的电极，铱是一种十分易碎的金属并且很容易破碎。如果此类火花塞的间隙没有到达 0.019，是不需要调整的。

测试工具以及操作步骤

使用 CT-475AV 清洁/测试哦你工具测试火花塞

选择合适尺寸的安装座并将其安装到测试室上，用手动方式将需要测试的火花塞拧紧到压缩室。

注意：安装座或者火花塞螺纹的空气渗漏会有注意稳定的控制空气压力以及将电离的空气排出。

- 将高压线连接到屏蔽筒的接触头处，将进插进火花塞屏蔽筒的内端部并接触上
- 按下测试工具的开关按钮并观察火花塞的最佳跳火的情况。调整空气压力控制阀门的大小（从气压表可以看到）从而获得需要进行间隙的所需的合适的压力，此时检查火花塞的跳火。
- 火花塞电极的开度以及点火时的压力对火花塞的点火所需要的电压有着直接的影响。为了确保在发动机中的良好的点火效果。火花塞必须要满足下表中的电极间隙以及测试压力进行测量

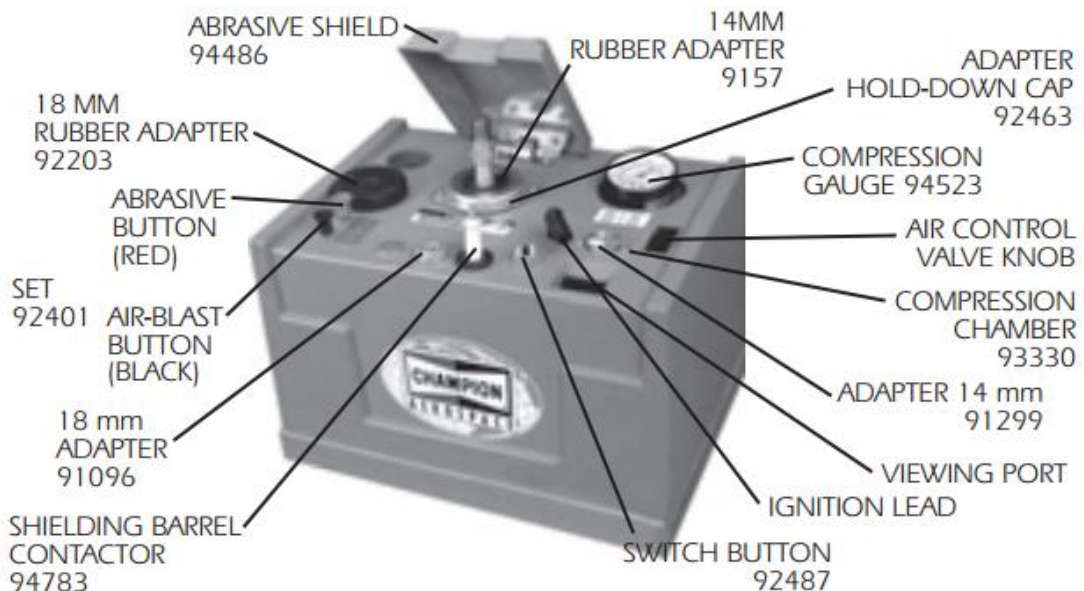
电极间隙（英寸）	测试的压力（PSI）
0.016	135
0.019	115

测试仪的校准

- 将一个新的 RJ12YC（应该是一种火花塞）设置在 0.035 英寸（0.9 毫米）的间隙
- 安装此火花塞到压力室，并将压力上升到 125PSI。
- 通过调整电极控制模块来调整电压控制，直到电弧的产生。

现在改设备已完成校准，可用于所有电嘴测试。

注意：测试则完成校准，此校准工作推荐一年校准一次。



保存以及存放

为了保护二次使用的火花塞，需要使用 MIL-C-6526A TYPE II 的抗锈化合物，用刷子将此化合物涂在火花塞的屏蔽筒以及壳体的螺纹处（薄薄的一层）。

不要将火花塞整个浸泡到防腐化合物里面。

对于需要长期存放或者运往另一个地方的火花塞，需要进行打包存放。你需要将一个新垫片跟一个火花塞放到一个个独立的管状纸盒（小箱子）。如果没有管状的纸盒（小箱子），可以安装新的垫片到火花塞上，并且对火花塞的螺纹施加保护，再将其用蜡纸包裹住，平放在存放的只和内（小巷子内）。

如果是保存大量的火花塞。则需要将火花塞放到木箱子中。此木箱子中必须钻有合适的分隔区，并标注所存放的火花塞的类型以及间隙的设置值。

冠军推荐使用通风并带有灯泡加热的存储柜来对火花塞进行长期的存放，此种方法对潮湿的，湿润的气候或者靠近盐水的区域更为推荐。