环球时讯传媒 DM 京工商印广登字 20130051 号

FLYING CHINA

Bimonthly Vol.04-2015/ No.16

自由飞行

SPECIAL ISSUE

E-FLIGHT

e-flight-expo
ecological electrical evolutionary

2015：电动之年

GA NEWS · 国内外资讯 TEST · 测试飞行 MARKET WATCH · 行业观察 TECHNOLOGY · 产品与科技 AIR LOGS · 航空日志 PRE-OWNED · 二手飞机

SIEMENS

© 2015 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. Siemens and the Siemens logo are registered trademarks of Siemens AG. LMS is a trademark of Siemens Industry Software Inc. or any of its affiliates. All other logos, trademarks, registered trademarks or service marks belong to their respective owners. Header picture courtesy of Bauhaus Luftfahrt

LMS simulation and testing solutions.

Taking the next step towards electric aircraft propulsion

航空电推动系统已不再仅仅是一个绘图桌上的概念，它已成为现实。

西门子260千瓦/50千克电机的诞生，见证了其对超越传统观念，不断创新为目标的努力。

拥抱这一突破性技术的厂商也必将为这一转变对飞机结构和系统所带来的影响做好准备。

LMS仿真测试解决方案作为西门子PLM软件组合的一部分，有助于重新思考、模拟和评估现有架构对电机一体化的影响。

为与航空电动化有关的挑战做好准备吧，与这一可持续发展比赛保持同步性。

现在是时候对未来飞机建模，来赢得一个有竞争力的开端吧。
更多信息请登录：siemens.com/plm/lms

新的模拟技术和成熟的超轻型结构
确保驱动系统达到每千克5千瓦的重量性能比

创新 · 实践

电动飞行——无需等待

电动交通工具从未像现在这般流行。而今年也是电动飞行迄今为止最辉煌的年景。今年的德国 AERO 航展上西门子公司展出了 260 千瓦却仅重 50 公斤的航空专用电机。空客公司今年宣布将量产其双座全电动教练机。今年欧盟交通部长 Violeta Bulc 女士首次到访 AERO 航展就专门参观了电动航空专展并亲自参加了电动航空论坛。最切实的进展也许是世界上已经有两个全电动飞机型号分别获得了适航许可，即斯洛文尼亚蝙蝠飞机公司的阿尔法和中国辽宁通航研究院研制的锐翔，其中锐翔获得了中国民航局颁发的轻型运动飞机适航证。欧洲航空安全局(EASA）也正在讨论相应提高电动超轻机的起飞全重限制，以增加电动飞机的电池容量。

由此看来，全电动飞机已经可以满足飞行培训的需要，只待相关监管部门的绿灯了。与此同时，德国航空太空中心（DLR）正在研制采用燃料电池的四座飞机 HY4，该项目将融合获得美国航空航天局（NASA）绿色飞行竞赛大奖的 G4 电动飞机和 DLR 之前研制的燃料电池双座滑翔机 Antares H2 的优秀技术。由欧洲多家公司组成的 Hypstair 机构也正在合力研制可在近期大幅提升电动飞机航程的油电混动解决方案。

在本期电动航空特刊中，您将看到电动飞行已经具备了实用性。当然，如同其它电动交通工具一样，电动飞机目前也还不能满足所有的用途需求，但在比如飞行培训领域，电动飞机此时此刻就完全具备实用性。至于其它领域用途，电动飞机尚需在三个关键方面实现突破：速度、航程和载重。

解决电动飞机航程瓶颈的首选方案就是混动。如同在汽车产业，第一个成功的电动汽车是丰田公司的普锐斯混动汽车。采用一台内燃机或涡轮发电机就可以为电动飞机提供所需的持续电能。对于混动电动飞机而言，由于内燃机只需在巡航阶段发电，因此 可以使用更小更轻的内燃机，爬升阶段所需的额外电能则通过电池补充。这种混动方案还可以提供更好的安全性，当内燃发电机出问题时，电池还能提供几分钟紧急动力以供安全迫降。

采用电动方式才可以使飞机设计师从头重新考虑整个飞机布局。如果多个小电机可以实现同样的推力而且可以让飞机的整体气动效率更高的话，那为什么一定要用单台的大功率发动机呢?

四十多年前的 1973 年，奥地利人 Heino Brditschka 驾驶电动改装的 HB-3 动力滑翔机飞行了 14 分钟，成为第一次载人电动飞行记录创造者，那次改装使用了 60 多公斤的镍镉电池。如今电动飞行已经展翅待飞，随着政策支持的到位，业界需要说服用户接受电动飞机作为一种可行的选择，因为其具有独特的优势，更安静、更环保（特别是当使用可再生能源发电或是混动机型降低油耗）、更高效。我们必须现在就行动起来，去说服飞行员们接受电动航空，去说服航校电动飞机已经切实可行。

Willi Tacke

FLYING CHINA
自由飞行

《自由飞行》由德国FLYING PAGES GmbH与永行传媒公司版权合作出品。
Flying China publishes under copyright cooperation between EVEGO MEDIA and FLYING PAGES GmbH.

出版委员会
PUBLICATION COMMITTEE

侯广宇 / 苟昕 / 郭晓林 / 王琪
Willi Tacke / Werner Pfändler
Qinyin Zhang / Zhongjie Wang
Marino Boric / Bettina Cosima Larrarte
Robby Bayerl / Dimitri Delemarle
Dan Johnson / Roy Beisswenger

策划出版
SUPERVISOR

永行传媒 Evergo Media
FLYING PAGES GmbH

出版人
PUBLISHER

侯广宇 / Willi Tacke / 苟昕

中文版主编
EDITOR IN CHIEF(CHINESE)

苟昕 Gou Xin

中文版执行主编
EXECUTIVE DIRECTOR

郭晓林 Ashley Guo

市场部经理
MARKETING MANAGER

王琪 Steven Wang
手机：13520735384

编辑
EDITOR

Bettina Cosima Larrarte
Werner Pfaendler / Marino Boric
Robby Bayerl / 刘庆平 / 李颖 / 赵娜

美术编辑
ART EDITOR

王希林 Toby Wang

订阅及发行
SUBSCRIPTION & DISTRIBUTION

周彦 Zhou Yan

资讯及内容联系
CONTENT

订阅 Subscription:
86 10-65188158 - 815
地址 Address:
北京市东城区建国门内大街 18 号
恒基中心 W2 座三层
3/F, Henderson Center
W2, No.18 Jianguomennei St.
Dongcheng District, Beijing 100005, China

广告查询
ADVERTISING ENQUIRIES

北京 Mainland China
T: +86 010-65188158 856 E-mail: 1520728660@qq.com
法国 Europe, France
T: +33-4 77 72 32 25 E-mail: geraldine@flying-pages.com
德国 Europe, Germany
T: +49-30-34709123 E-mail: rosi@flying-pages.com
美国 Aviators Hotline
T: +001-515-4083763 E-mail: jacob@aviatorshotline.com

本刊包含之所有内容所有权和使用权归永行传媒和德国FLYING PAGES GmbH 共同所有。未经授权的任何引用，转载，发布将视为侵权，本刊保留追究其法律责任的权利。

All contents in FC are copyright under EVERGO MEDIA and FLYING PAGES GmbH. Any reference, authorized reprint, release will be regarded as tort without written permission. All rights reserved.

欢迎浏览我们的网页：www.widola.com www.flyingchina.net
www.chinagabuyer.com http://www.globalflyingmagazine.com

电动航空：创新与未来

当我们提到电动飞机时，也许有人会问：电动小飞机跟传统飞机有什么不同？会给我们带来什么好处？我想说，电动飞机所引领的小飞机技术革新将是促进社会生活方式改变的重要力量，高效、环保、安全、易用的电动小飞机将赋予普通大众真正想去哪儿就去哪儿的自由，会给人类社会带来与马匹、自行车、私人汽车、个人电脑、互联网一样巨大的变革作用。飞行是自由，电动、智能的小飞机是这种自由最好的载体。

电动和相应的智能航电是小飞机的技术发展趋势，随着电池技术、制造材料和气动设计的发展，现在电动小飞机的续航力已经可以满足动力滑翔机和休闲娱乐用途，而且电池能量密度在以年均 7%-10% 的速度增长同时价格在以同样幅度下降。对于飞机设计师来说，电动时代是新的飞机设计的黄金时代，是可以与喷气时代相提并论的重要时代。已经开始在电动飞机上装备的 100 马力的电机仅重 20 公斤，可以方便地安放在几乎任何位置，可以方便地实现矢量动力，这为飞机设计师打开了一个崭新的可以自由发挥气动构思的广阔天地。更重要的一点是，任何机械部件一旦电气化，就能容易实现电脑智能控制。电动、智能的小飞机将使飞行不再神秘，任何成年人经过驾校般的简单培训，就可以像开汽车一样安全自如地驾驶小飞机，而且电动飞机将是一架“聪明”的飞机，我们对飞机的操纵可以仅限于地面滑行，然后剩下的起飞、巡航、着陆全过程可以都交给机载电脑。

电动航空的引爆点已经到来。从斯洛文尼亚“蝙蝠”公司的阿尔法电动教练机到沈阳通航研究院的锐翔电动飞机，从美国高明公司和 Dynon 公司的最新触屏一体化航电到德国钻石公司成功试飞的全自主飞行 DA42飞机，电动飞机和智能航电产品已经具备了相当的实用性，正在走向市场。从西门子到空客再到硅谷新秀，多个行业的领军厂商已经跨界参与。这不是市场营销噱头，而是实实在在正在被创造出来的新的市场空间，是一片广袤的蓝海。引领小飞机下一波市场热潮的企业很可能是我们尚不了解的新型创新企业，下一个塞斯纳、莱康明，也许将从欧洲或硅谷的某家公司中产生。值得我们为之兴奋和自豪的是，中国企业和科研机构已经参与其中。锐翔电动飞机是世界上第一个取得轻型运动飞机适航证的电动飞机，昊翔（Yuneec）研制的电动飞机获得过国际新能源飞机大奖并且已经在国际市场推出了量产型电动超轻机，还有多家民营企业正在埋头苦干，蓄势待发。

正如西门子公司负责电动航空项目的执行副总裁 Frank Anton 所说的那样，这个世界正在电动化，无论是空中、陆地或是海上。欢迎来到电动航空开启的美丽新世界。

中文版主编：

GAMA
拥抱电动飞行

文 / GAMA 主席兼 CEO Pete Bunce

在成立 45 周年之际，GAMA（美国通用航空厂商协会）向电动航空器以及电动航空推进系统的制造商们敞开大门，欢迎他们的到来。

GAMA 为从事电动推进器以及混动推进器的航空制造企业开设了专门的会员类别。GAMA 之所以建立这样的新会员类别，旨在推动各会员在此新兴领域专业技术方面的合作，并同时促进协会的整体政策的发展，为世界范围内电动及混动推进器技术营造良好的开发、成长以及适航认证等方面的条件，进而为通用航空事业的进步做出贡献。这项新的会员制度实施后，即使一家公司不直接从事认证机型的生产工作并且也不是这方面的供应商，也同样可以获得协会的企业会员资格。此会员政策的实施背景在于，在此全新领域内，很多公司不仅为普通飞机制造电动推进系统，同时还为那些非认证机型种类的飞机提供推进设备，这些机型种类包括轻型运动飞机、超轻型飞机以及实验型飞机等。

一些公司之所以将巨大的精力投入到这些非认证机型的研发工作之中，正是因为这些机型没有像认证机型领域的那些条条框框，因此在它们身上非常易于尝试新的技术。

为什么 GAMA 开始关注电动力?

早在怀特兄弟完成人类的第一次飞行开始算起，航空领域的各次重大发展成就便都是以推进技术的巨大进步所驱动的。目前，在电动和混动推进系统方面正在涌现出大量的技术革新与技术进步。这些新技术将会被广泛应用于通用航空领域一些革命性的新产品之上。几乎每个航空器制造商都在对电动驱动进行实际应用方面的测试工作，或许在十年之内，我们将会大面积使用混动推进技术，而纯电动也会成为非常常见的推进器动力形式。

航空领域对电动和混动推进技术的发展、研究工作在 2015 年达到高潮。电池技术方面的发展和其他很多方面的进步，使得人们可以实现更大范围的电动飞行。包括罗罗公司和西门子公司在内的很多厂商为特定飞行目的的航空器开发出各类高效的电动马达。由于手持设备和电动汽车领域的推动，电动航空用途电池的容量也大大增加，也许在今后的几年内，它们将可以支持飞机进行 2-3 小时的飞行。填补电池技术进步的短板，也许是未来电动及混动航空领域中快速增长的板块。

过去十年，电动飞行领域出现了许多次里程碑式的突破，尤其是在 2011 年 NASA（美国国家航空航天局）发起的绿色飞行挑战（Green Flight Challenge）大赛期间更是达到高潮。此次比赛获得机型设计奖的是 Pipistrel 公司的 Taurus G4 纯电动飞机。它以 107 公里 / 小时的平均速度进行了 200 英里的飞行，期间人均所使用的电能如果换算成化学能，则仅相当于二分之一加仑的航空燃油。这个成绩与丰田的 Prius 汽车相比，速度翻倍，并且能耗效率也翻倍。

在 2014 年春季，空客集团的 E-Fan 首次向公众亮相，并随后在 2015 年七月成为第一款不借助外界辅助横跨英吉利海峡的纯电动飞机。空客 E-Fan 的示范飞机采用双电动马达、双座式设计，巡航速度为 99 公里 / 小时，仅依靠电池的供能，其飞行时长可以达到 1 小时以上。空客公司的首席技术官 Jean Botti 坚信“在诞生了 110 年后的今天，重于空气的有动力航空器即将迎来新的变革。”

当下的许多系能源航空推进系统的设计基本都是基于传统燃油推进器的，但是 NASA（美国国家航空航天局）却正在研发一款名为 X-Plane 的新型飞机，它将会挑战设计师们对航空器气动外形全新的理解。在该机型上，多个小型马达分散在机身各处，为飞机提供动力，打破了传统设计的推进系统对飞机的负担。

NASA（美国国家航空航天局）的 X-Plane 概念

最早进入电动航空领域并做出巨大推动作用的企业往往不是那些传统的航空制造商。作为对一些会员企业以及外界公司希望投资电动航空领域诉求的回应，GAMA 的工作人员对领域内的行业利润和协同作用等方面做了评估，一方面为拥抱电动航空领域的到来做出准备，另一方面也有利于新技术为通用航空的发展做出贡献。

发展电动航空的阻力在于技术方面的短板，这一点毫无疑问，但另一方面监管领域的不完善也是对其发展不小的桎梏。

GAMA 此外还在间接地与一些电动及混动推进航空器公司进行接触，这些公司参与了 ASTM F44 标准（作为 part/CS-23 部的改版）的通用航空器的制造工作。另外，他们还成立一个新的 ASTM 委员会，为电动通用航空领域政策以及规则的制定提供咨询服务。然而，很多致力于电动及混动推进航空器发展的企业并不符合 GAMA 的会员条件，因为它们并不从事认证机型或其部件的生产工作。

这也就是我们 GAMA 协会增加上述会员类别的原因，让那些不符合原先会员条件却正在从事电动及混动推进开发的企业也能够进入通用航空的大家庭，为该行业的发展贡献一份力量。

在获得机型认证后，Alpha 电动飞机随时可以出售

Ivo Boscarol 先生和德国总统 Joachim Gauck（左）以及他的斯洛文尼亚同行 Borut Pahor 参观 Pipistrel 公司，Taurus 电动飞机是第一款成系列出产的双座电动飞机。

Pipistrel – e Aircraft

Ivo Boscarol

“电动力”先生

在过去十年间，没有哪一家通用航空企业像斯洛文尼亚的超轻型以及轻型运动飞机制造商——Pipistrel 公司那样进行了如此多革命性的项目。最初，他们开发了双座版电动力滑翔伞 Taurus-e；随后他们的 Pipistrel G4 飞机在 NASA 举办的绿色能源飞行挑战赛上夺冠；而他们正在开发的 Panthera 四座飞机计划将使用混合动力推进器，动力系统由 Pipistrel 公司和他们的合作伙伴如西门子公司等共同开发；双座版的 Alpha 电动飞机则配有快速更换电池的能力；推出了 Firewall Forward 套材，可以推广到其他的轻型运动飞机和超轻型飞机上使用。这一切巨大成就背后的男人就是这位 Ivo Boscarol 先生。

Ivo 先生现年 59 岁，在他开始从事超轻型飞机事业时，南斯拉夫对此领域项目还属于禁止状态，因此他不得不在黄昏时驾驶飞机飞行。由于每次都是在接近夜晚的时候才出现，邻居们谑称他们为“Pipistrel（意思即为：蝙蝠）”。公司接受了这个名字，现在已经成为了引领全世界超轻型 / 轻型运动飞机潮流的品牌。

在 21 世纪 00 年代末，Ivo 先生开始关注电动航空。他推出的第一款电动飞机是由公司已有的双座动力滑翔机 Taurus 改装而成的。不久之后，该机型不仅在斯洛文尼亚获得了机型认证资格，在其他一些国家，如法国，也以超轻型飞机的身份获得了机型认证资格

凭借这款电动版的 Taurus——G4，他获得了 NASA 举办的绿色能源飞行挑战赛的冠军。

这项挑战赛的排名取决于每个机上人员的平均油耗。而 Ivo 机智地将两架 Taurus 的机身连接在一起，中间放上一部电动马达，然后便轻松击败所有对手赢得了比赛——因为其他的飞机都只能带两个人。另外，第二名的 E-Genius 也是基于 Taurus 动力滑翔机开发的。之后在 2014 年 9 月法国 Bloi 举办的超轻型飞机展会上，Ivo 又一次凭借其 Watts-Up（之后更名为 Alpha）飞机震惊了航空界。

近日，Pipistrel 旗下的 Taurus 搭载

Panthera 四座混动飞机即将推出

Pipistrel 公司最新的项目：Firewall Forward 套材，专为现有机型电动化而设计

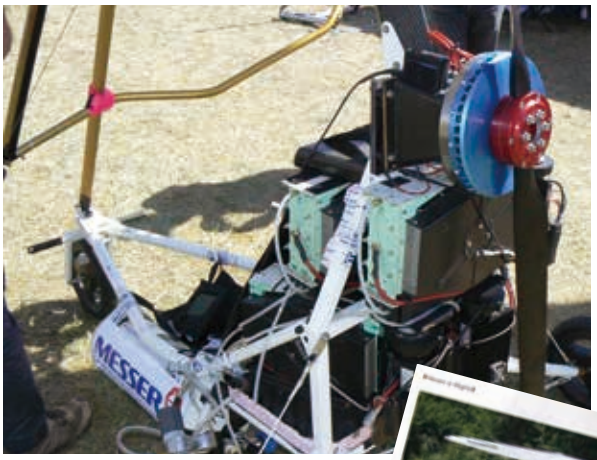
Rotax 内燃机式发动机首次获得了中国的机型认证。这项轻型运动机型认证资格是否包含其电动版本目前还正在讨论之中。

Pipistrel 公司最新的产品是 Firewall Forward 飞机套材，可以将现有机型改造成电动版本，已成功销售给数个飞机制造商。该套材中的 Emrax 电动马达来自斯洛文尼亚的 ENSTROJ d.o.o 公司，输出功率为 40 或 60 千瓦。Pipistrel 公司自己则负责生产发动机以及电池的控制系统。电池组是由 Pipistrel 公司的工厂将电池连接、程控而生产出来的。

纯电动 – 燃油的替代品

尽管在过去的十年间电池技术有了长足的进步，但在现实中，它仍是制约电动飞行发展的桎梏。混合动力也许是一个不错的折中，但是它还是要燃烧燃料，这违背了绿色能源的初衷。

从 2015 年 10 月起，德国国家空气动力研究所开始了一项名为 Hy4 的项目。他们再一次选择 Pipistrel 公司做为合作伙伴。DLR 飞机基于 Pipistrel 公司的 G4 开发。G4 曾是 NASA 绿色能源飞行挑战赛的冠军机型。Hy4 基本上就是 Taurus飞机的两个机身连接在一起，再加上一对加强版的 Taurus 机翼（将翼展增长），机翼的中部装有 Hy4 电动马达。该马达输出功率为 80 千瓦。Hy 的最大速度约为 200 公里 / 小时，巡航速度 145 公里 / 小时。航程从 750 公里到 1500 公里不等，取决于不同的速度、高度以及载荷。该机型的最大特点就是具有两个机身，它们由机翼连接在一起。两个机身的设计可以优化操纵系统部件并且有效载荷也会提高。每个机身内都可以乘坐两位人员。Hy4 的最大起飞重量为 1500 千克。飞机的雏形已经完成，计划首航时间为 2016 年期间。



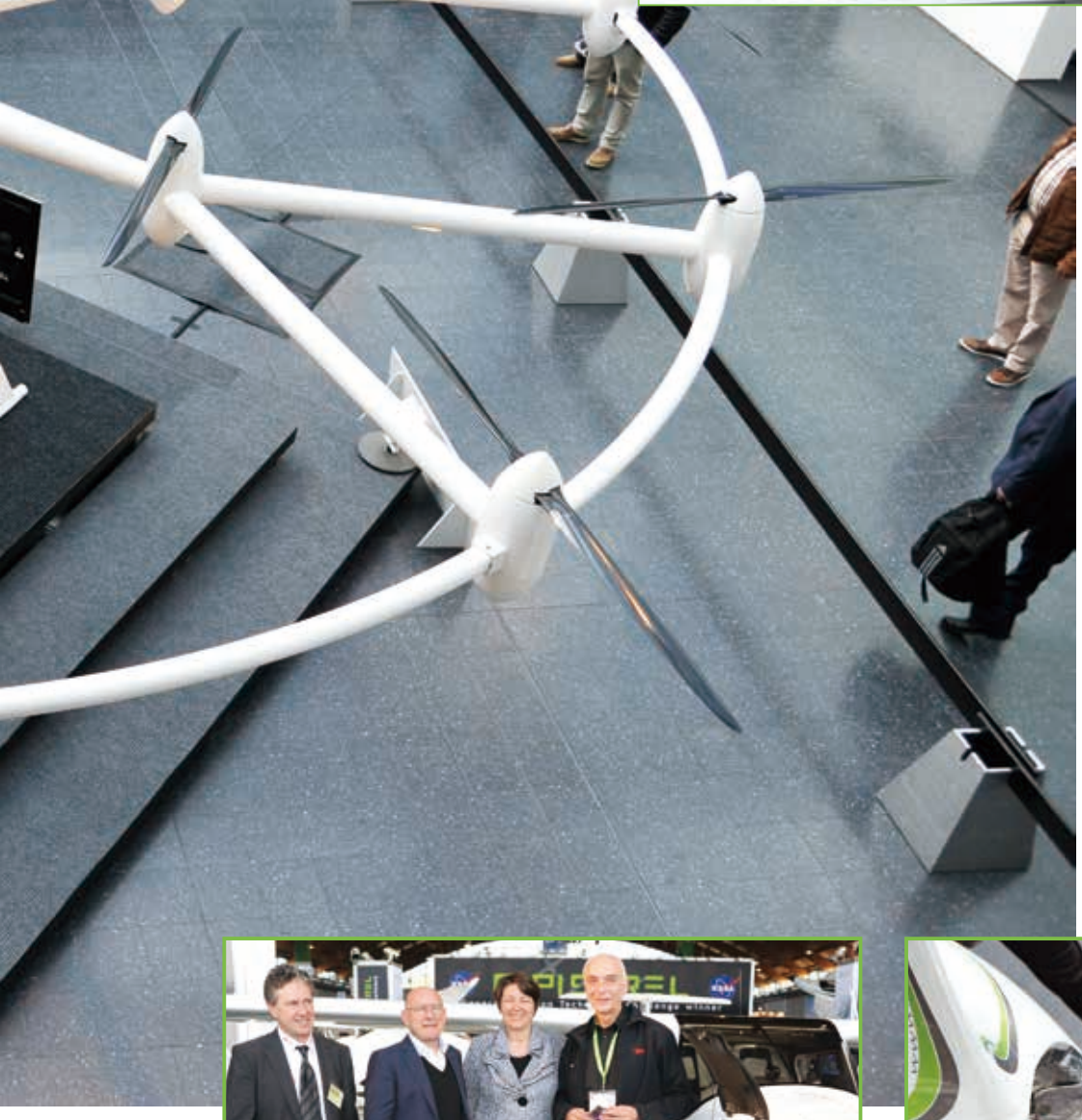
2009 年 Gerard Thévenot 从法国横跨英吉利海峡到英国。他的 12 千瓦电动发动机不是由电池驱动的，而是由燃料电池供能的。

e-flight-expo

如果你喜欢最新潮的手机、电脑、游戏机的话，那么每年在美国拉斯维加斯举办的消费类电子产品展（CES）在你心中一定有麦加的地位，如果你是小飞机发烧友的话，那么每年在美国奥仕科士镇举办的 EAA 飞行集会您一定早有耳闻。那么如果你对现在日新月异的电动航空产品感到好奇的话，那么这世界上有一个展览您一定不容错过，那就是每年 4 月在德国美丽的度假胜地腓特烈港举办的 AERO 航展上的 e-flight-expo 专展。AERO 航展是欧洲规模最大的通航展，从 2009 年开始举办 e-flight-expo 专展。

这个 e 除了代表电动的 electric，还代表了生态 (ecological) 和进化 (evolutionary)。这几个代表词汇正是航空的未来发展方向，为了生态环境保护，电动是必由之路，这种发展道路是渐进的，但一旦达到某个积累时点，必会引起质的变革，正如同生物的进化趋势一样。e-flight-expo 充分体现了这三个方面，其中最关键的正是电动，因此 e-flight-expo 也被业界广泛认同为电动航空代表性的专业展览。从 2009 年开始至今，每届 e-flight-expo 都展示了电动航空的最新技术进步和产品应用，吸引了众多重量级人物观展，已经成为了电动航空和通航新技术发展的风向标。

e-flight-expo
ecological electrical evolutionary



e-flight-Expo 是世界领先的电动航空展会：最新的展品发布（The Elektra One Solar- 右上图），多旋翼电动飞行器 Volocopter（左图），高质量的论坛（下图），政府高层人士的参与（欧盟交通部长参加展会 - 下中图），业界最新的引擎技术（下右图）让所有对电动飞行感兴趣的人士都会齐聚于此，共同探讨交流电动航空界的发展。

E-Gyro 电动旋翼飞机已经起航

整个航空领域 2015 年的夏季注定属于电动飞行。值得关注的是，无论是从 Solar Impuls Siemens 公司还是到 Pipistrel 公司，还是空客公司，这些业界的巨头都纷纷将注意力放在了固定翼电动飞行器上。而 Autogyro 公司却有所不同，他们推出的 e-Cavalon 电动旋翼飞机走得更远，更具前瞻性。该机型在今年 6 月 24 日打破了该领域的一直以来的沉寂，它在德国的希尔德斯海姆起飞，成为第一架成功升空的电动旋翼飞机。

起落航线上的降噪

与其他种类的飞行器相比，旋翼飞机有诸多优势：比如它们拥有固定翼飞机所不具备的垂直起降能力以及超慢速飞行能力；另外与直升机比起来，它们的运行成本也要低廉一些，非常适合长时间的监视飞行。但同时它们也有着先天的缺陷——在运输相同重量的货物时，旋翼飞机需要耗费的能量比其他种类飞机要多。这一点对于传统的内燃机旋翼飞机已经是一个令人头疼的问题了，更别提对携带的能量密度更低的电动旋翼飞机了。所以这么说来，大家选择将原先的飞机更换为电动飞机的最大动因“就是出于环保方面的考虑了。”AutoGyro 公司的领导 Otmar Birkner 如此解释，“我们利用可再生能源为电动旋翼飞机的电池充电，这些飞机不仅能减少碳排放，还能降低飞行期间的噪音污染。”以往在人口高的密度区，传统旋翼飞机飞行时发出的巨大噪音一直是令人头疼的问题。

电动力的 e-Cavalon 的空重仅比加满油的传统 Cavalon 增加了 20 千克。

博世公司为电动旋翼飞机献力

西门子公司为 Pipstrel 的 Diamond 飞机提供发动机，开创了大跨国企业进入通用航空领域的先河。现在德国的第二大国际品牌博世也开始进入该领域，为 e-Cavalon 提供电动马达。

出于美国通用航空领域普遍存在企业负债的现状，在很长一段时期内汽车部件供货商一直拒绝将自己生产的配件提供给他们使用。然而早在几年前，作为国际上最大的汽车电气、电子部件供货商，博

世就率先改变了自己对待这件事情的看法，并将旗下改版的 Thielert 以及 Austro（原为汽车发动机）提供给通用航空器制造商使用。“我们在奥地利成立了由博世公司百分百控股的博世 GA（通用航空）子公司，目标是能够将博世公司在汽车领域的优势转移到通用航空领域里来。”博世 GA 公司执行总裁 Erwin Weger 说道，“博世公司生产的部件涉猎几乎所有类型的活塞式航空器，而其他品牌的发动机也普遍使用了博世公司的喷油系统。”因此，博世公司毫无疑问也必将会在通用航空领域有所作为。另外值得一提的是，博世还是全球电动汽车以及电动自行车领域最大的电动马达供货商。

所以这两大德国电子设备生产集团对于通用航空领域的理念有很大的不同。西门子公司认为汽车部件不适合应用于轻型航空器，原因之一是它们的功率－重量比值不是很高，不利于轻型航空器的飞行续航能力。而一般我们认为该比率值应该为 5 或更高。在 2015 年 AERO 航展上，西门子公司参展的发动机的功率－重量比值超过了 5。“相信在不远的未来，我们公司将能够推出功率－重量比高达 10 的发动机产品。”西门子集团旗下新成立的西门子电动航空器公司（Siemens Electric Aircraft）执行总裁 Siemens Frank Anton 如是说道。而来自博世公司的 SMG 180 发动机输出功率为 80 千瓦，重量 30 千克，也就是说功率－重量比为 2.6。“该款发动机最大的优势在于它源自汽车用发动机，比起那些专为航空器定制的发动机来说，它的价格要便宜很多，并且还经过了较为广泛的测试。”Harald Stindl 说道，他是 Autogyro 公司的责任工程师。

Quick Change Batteries 可快速更换式电池

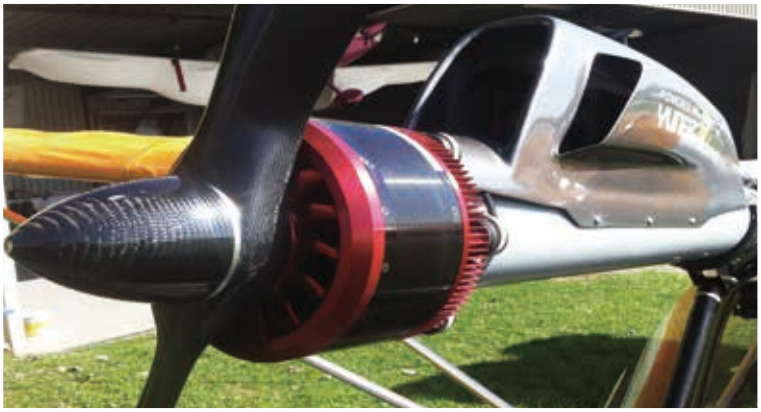
与 Pipistrel 公司 E-Alpha飞机配备的西门子发动机一样，e-Cavalons 的博世发动机也配备了行星齿轮 。另外后者还另配了一部 7 千克重的博世逆变器，可以将电池的输出电压增加至 411 伏特。发动机和逆变器均采用水冷式冷却系统。

另外还有一个有趣的小细节令这些改进工作更加容易进行——这些发动机的产地就位于德国南部的希尔德斯海姆汽车部件厂，而这个工厂恰恰紧邻 Autogyro 公司的飞机制造厂。

为了在电池组 (150 千克 Cocam 电池，48 安培小时 ，420 伏特) 的技术上取得进步，Autogyro 公司与德国 AirEnergy 公司合作。后者曾在上世纪九十年代末期开发出一款自启动式电动超轻型滑翔机，名为 AE1 Silent。另外，Autogyro 公司启动了 Solar Impuls 计划，用于改进其电动旋翼飞机的电池技术。该机型的电池组安装在一个可快速更换机架上。正式投入市场后，该机型将能够迅速地将使用过的电池组更换为满电的电池。这将会使得该机型的续航时间达到 1 小时或更长。

“今日我们有幸驾驶着属于未来的飞机。我们面临着和电动汽车行业同样的挑战，不久后新机型的续航时间将会超过 45 分钟，成为未来通用飞机领域的明星。”在 e-Cavalons 成功首航后，Autogyro 公司的缔造人 Boss Otmar Birkner 如是说。

该机型的发动机面板 XLpanel 也是由一家德国企业 Flymap 专门为电动飞机创造的。



引擎及飞行控制都由 Yuneec 开发

Yuneec:
中国电动交通的先锋

两座 e-430 预计到 2016 年拿到适航认证（田宇开发的两款成功移动交通产品 e-go 滑板和开创性的 e-spider）

2000 年初，来自中国的田宇打造出一款小型电动直升机，当时轰动全球，由此他成为了电动飞行模型界的领导人物。2008 年他又推出了 Yuneec E-Spider 电动滑翔伞和其他飞行器，之后田宇又涉足高端电动滑板和无人机产业（英特尔刚投资 6000 万美金），取得巨大成功。现在田宇又回归飞机了，2016 年，他计划为 e-430 两座型电动飞机取得适航认证。

当田宇于 90 年代末开始开发设计电动飞机（他拥有多项专利时），那时电动直升机市场还未兴起。随着活塞引擎发展滞涨，他逐渐受到关注，成为市场规则制定者，2009 年，人工电动飞机还没有市场，现在市场已经兴起。田宇还准备与匈牙利的设计师 Andras Voloscsuk 开发 Corvus Fusion 和 Conrvus 红牛竞赛机型模型。

成熟高效的 e-Genius 电动飞机

e-Genius 全电动双座飞机是一架设计成熟的电动飞机，它获得了美国林白伯格航空大奖的最安静飞机奖项，还赢得了在业界享有盛誉的美国航空航天局（NASA）与美国高效飞机组织（CAFE）联合举办的 2011 年绿色飞行挑战赛第二名，屈居专门为该比赛特别研制的斯洛文尼亚蝙蝠飞机公司的 G4 飞机之后。在 2015 年德国 AERO 航展上，项目副主管 Len Schuhman 又推出了为该机配套研制的可以加挂在翼下的一个小型混动内燃机发电系统。AERO 航展后两个月，e-Genius 完成了创纪录的 320 公里全电动飞行，仅靠电池从德国飞越了阿尔卑斯山到达意大利，并在同一天充电后再次飞行 365 公里返回德国。

e-Genius 电动飞机是德国斯图加特大学飞机设计学院的成果。该院有着悠久的电动飞机设计历史，电动飞机研发已经成为了该院的一个主要研究领域。自从 1994 年首次研制太阳能动力滑翔机 Icaré 2 号以来，该院已经积累了电动飞机研制和飞行的宝贵经验和数据。e-Genius 电动飞机证明了电动飞机已经能够达到常规动力飞机的性能水平，并且比以往任何飞机都要高效。

e-Genius 电动飞机是从一个燃料电池飞机项目发展而来的，该燃料电池飞机项目赢得了 2006 年德国贝尔柏林格航空大奖。斯图加特大学飞机设计学院的师生们在院长 Voit-Nitschmann 教授的带领下在这架燃料电池飞机的基础上优化设计了 e-Genius 电动飞机，随后太阳能飞行先驱美国人 Eric Raymond 与 Voit-Nitschmann 教授组队参加了 2011 年的 NASA 绿色飞行大赛，世界滑翔记录飞行员德国人 Klaus Ohlmann 与 Eric Raymond 作为飞行员共同驾驶 e-Genius 电动飞机参赛。在试飞中，e-Genius 电动飞机仅消耗不到 39 千瓦时电力就可以完成绿色飞行大赛的飞行要求，这个电力效率对于使用内燃机的传统飞机来说相当于每加仑每英里可以承载 360 名乘客，而且按照规则要求，比赛中飞行平均速度不得低于每小时 100 英里。

e-Genius 电动飞机的动力系统是专门为其研制的，电机最大功率 65 千瓦，电池容量 56 千瓦时，包括电机、电机控制器、电池和电池控制器在内的整套动力系统仅重 336 公斤。e-Genius 电动飞机于 2007 年在燃料电池飞机项目基础上开始研制，2010 年 10 月开始制造，2011 年 5 月 25 日首飞，包括整套电动系统的这架双座电动飞机的制造、试飞和正式投入使用仅用了八个月。是 Voit-Nitschmann 教授在助手 Len Schumann 协助下带领的整个项目团队不知疲倦的奋斗才有了这个了不起的成就。

e-Genius 电动飞机主要特点：

由于电机功率不大，因此 e-Genius 电动飞机的整体设计必然是类似一架动力滑翔机：它的机身是基于蝙蝠飞机公司的“大金牛”滑翔机，主要有以下设计特点：

1. 与传统的动力滑翔机相比，采用了超大尺寸的螺旋桨以提高螺旋桨效率。

2. 前机身是基于现代滑翔机设计，因此阻力很小（机头部分没有涡流和迎风压力峰值区域）

3. 螺旋桨位于垂尾顶端，能够有效避免与地面的碰损。

E-Fan

你能拥有的空客私人飞机

“我有自己的空客私人飞机”这句话通常只有极少数人能说，这些用户都是非富即贵，但很快普通人也很可能可以实现这个梦想了，特别是航校的用户，因为空客已经宣布将在 2017 年开始量产 E-Fan 2.0 电动飞机，这架小小的空客飞机是专为航校研制的。

当空客集团首次展出 E-Fan 电动飞机时，业内还有许多质疑甚或批评，比如“空客能造小飞机吗？”，或者是更具体点儿的问题：“电动飞机不是新鲜事儿，已经有好些电动飞机了，有些的操控性能好些，有些的电池续航长些，但不管哪种，肯定都比空客的便宜。”“这些质疑也许有道理，”空客集团电动飞机项目主管 Müller-Wiesner 博士在接受本刊采访时说，“但 E-Fan 项目还是有意义的。”

空客集团和法国政府都表示全力支持 E-Fan 电动飞机项目，在今年的巴黎航展上空客集团宣布将与法国 Daher 公司（TBM900 涡桨公务机生产商）合作生产 E-Fan 电动飞机，将在法国南部的 Pau 市设厂，因为该地区还有其它电动交通设备生产配套厂商。以下就是本刊记者对 Müller-Wiesner 博士的采访：

自由飞行（以下简称 FC）：E-Fan 电动飞机将申请哪类适航证？

Müller-Wiesner 博士（以下简称“M-W”）：我们认为应该属于轻型运动飞机类别（CS-LSA），我们将它定位为入门级教练机。

FC：空客作为一家知名飞机制造商，为何要与另一家公司合作研制 E-Fan 电动飞机呢？

M-W：E-Fan 电动飞机的项目规划、概念设计和具体设计是由空客集团的电动飞机项目团队完成的，但如同空客集团许多其他项目一样，我们也会跟专长领域的合作伙伴密切配合。E-Fan1.0 型电动飞机的合作伙伴是 Aero Composites Saintonge (ACS)，他们已经跟我们合作过电动飞机项目。

FC：那么对 E-Fan 2.0 电动飞机要换

Daher 公司作为合作方呢?

M-W：ACS 公司仍然是该项目合作伙伴，但我们需要 Daher 公司具备的专长进行 E-Fan 2.0 电动飞机的具体设计和适航认证工作。

FC：E-Fan 2.0 电动飞机会是一架纯粹的教练机吗? 会不会有更长航程的混动型号? 如果没有长航程的混动型号的话，飞行学员在长途转场训练中是否就得更换为传统航发的飞机呢?

M-W：E-Fan 电动飞机当然主要是针对本场飞行训练用途，但我们已经开始混动型号的研制了。今后的飞行学员将使用四座的 E-Fan 4.0 油电混动飞机进行转场训练。E-Fan 4.0 油电混动飞机预计将有 3-4 小时的航程。

FC：E-Fan 4.0 油电混动飞机的研制进展如何?

M-W：我们是同步开展 2.0 型和油电混动系统的研发的。目前我们计划 1.0 原型机在完成飞越英吉利海峡后将它改装为油电混动验证机，并随后开展长距离飞行测试。

FC：空客集团是怎么决定开展电动飞机研制的? 涡扇发动机的油耗效率不是也很高吗?

M-W：E-Fan 电动飞机看上去很漂亮，有人一眼看上去还以为它是著名的意大利汽车设计室宾尼法利纳设计的呢。另外 E-Fan 在飞行安全方面还很有特色，因为飞行员的前方视野完全没有阻挡，地面操控和登机也很安全，因为它采用了涵道风扇，没有外露的螺旋桨，而且它还具有双发安全性。最后，由于采用涵道风扇，它的噪音也大大降低。

FC：但这种布局也存在问题，入门级教练机通常都是单发飞机，双发无疑增加了复杂性，您认为双发的 E-Fan 电动飞机能通过适航审定吗?

空客已经宣布将在 2017 年开始量产 E-Fan 2.0 电动飞机，这架小小的空客飞机是专为航校研制的

M-W：我们相信可以通过。我们与 EASA 和法国国立航空大学（ENAC）紧密合作。

虽然 E-Fan 电动飞机是双发，但动力控制跟单发飞机一样简单，两个电机是通过一个控制器来操控，如果两边电机的动力有差别，控制器会自动调整保持一致。

FC：E-Fan 电动飞机的电机功率多大?

M-W: 1.0 型的每台电机大约 30 千瓦，2.0 型的稍高一些。

FC：E-Fan 电动飞机的目标市场主要是民航航校吗? 会考虑小型的私人飞行俱乐部吗?

M-W：我们的市场调研包括了飞行教练和学员，询问他们对 E-Fan 电动飞机的要求，所以我们将从小型飞行俱乐部开始拓展市场，因为 E-Fan 电动飞机的使用成本比任何传统航发小飞机都要低，对这类用户更有吸引力和优势。

当然我们明白欧洲各国的市场特点是各不一样的，比如在法国，各类航校跟法国民航管理部门 DGAC 和法国国立航空大学（ENAC）的关系很紧密，因此在法国我们就与 ENAC 密切合作，因为他们可以制定针对电动飞机训练的具体规则和教程，我们也跟 ENAC 合作开发“座舱网络”系统，这也是 E-Fan 电动飞机的一个子系统。也就是说，从项目一开始我们就跟法国各类管理机构建立了良好的合作关系。

FC：您刚才提到了运营成本。E-Fan 2.0 电动飞机的预计售价会是多少? 是否会比现有的轻型运动飞机高得多呢?

M-W：现在我还没法告诉你预计价格，但应该会有竞争力的。具体还有取决于我们要采取的销售方式，是否只是简单的卖飞机还是会采取别的商业模式，这也是为什么我们现在在跟欧洲各国的航校正在洽谈的原因。

FC：除了航校外，还有其它潜在用户吗?

M-W：是的，航空公司对于 E-Fan 电动飞机作为双发初教机和高教机也有很大的兴趣。

“座舱网络”高度现代化，使用平板电脑显示器（上图）。空客首席技术官 Jean Botti 陪同法国总统奥朗德参观”座舱网络”（右上图）。法国环境部长 Ségolène Royal 参观 E-Fan2.0（右下图）

FC：您刚才提到“座舱网络”，您能介绍一下吗?

M-W：这是由空客集团创新部门开发的一个系统，是完全电子化的一个座舱环境，不仅将用于电动飞机，也将对飞行培训进行现代化改进。

FC：您可以进一步解释吗?

Olaf Heinzinger（座舱网络系统的负责人）：迄今为止，飞行培训的模式都是航管部门制定培训计划和训练程序，然后教练在训练过程中严格执行，而“座舱网络”是一台特殊的平板电脑，它跟飞机的主显示器相连，这样就可以相应记录和分析每次飞行的准备工作、实际飞行和事后总结。

比如当开始训练飞行时，教练会与学员一道在这台平板电脑上制定飞行计划，教练可以利用平板电脑上显示的航图与学员讨论各类训练科目，然后将平板电脑连接到飞机上，在飞行过程中这台电脑将记录下整个操作和飞行情况，它还可以显示电量管理等更多内容。训练结束后，把这台平板电脑从座舱取下来，教练就可以跟学员在教室回放训练过程，一起讨论分析每个操作动作。

因为它采用了涵道风扇，没有外露的螺旋桨，而且它还具有双发安全性。

FC：既然 E-Fan 电动飞机的目标客户是全欧洲的航校和通航俱乐部，那么是不是会参加明年德国 AERO 航展上的电动飞机专展呢?

M-W：当然。上次 AERO 航展时我们还没有整机可以展示，下次可不一样了。

FC：听说涵道风扇的动力效率不是特别高，这也是为何过去 30 年间这种动力系统没有广泛采用的原因。那么 E-Fan 电动飞机的涵道风扇是不是也存在这个问题呢? 如果真的有这样的问题的话，在量产型号上会继续采用涵道风扇还是有可能会使用传统螺旋桨呢?

M-W：简单来说，传统螺旋桨的高效主要是因为它相对涵道风扇更低的转速区间，但推进效率只是 E-Fan 电动飞机设计中的一个因素，还有其它许多因素需要综合考虑。由于 2.0 型还在优化过程中，这个问题目前我暂且不进一步阐释。

FC：我们来聊聊中国市场吧，您是否跟中国民航局提到过 E-Fan 电动飞机呢? 中国研制的锐翔电动飞机目前还是世界唯一获得轻型运动飞机适航证的电动飞机。

另外，中国的航空公司有没有表示过对“座舱网络”培训方式的兴趣呢? 毕竟航空公司也是飞行培训的一大用户。

M-W：我们还没有跟中国民航局交流过 E-Fan 电动飞机。我们不提供具体用户关于产品的具体情况。

FC：谢谢 Müller-Wiesner 博士接受我们的采访。

M-W：谢谢。

e-flight-expo
ecological electrical evolutionary

“锐翔”电动飞机
—— 飞得更高

“锐翔”RX1E 是辽宁通航研究院设计制造的全电动双座轻型运动飞机，2013 年 6 月首飞，2014 年底完成全部适航审定试飞科目，2015 年年初获得民航局颁发的轻型运动飞机（LSA）型号适航证，是我国民航局正式受理审定的第一个电动轻型运动飞机型号，也是目前世界上唯一获得 LSA 类别适航证的电动机型。 2015 年 6 月，首批两架量产型号已经交付用户。

辽宁通航研究院 2011 年成立，就坐落在沈阳航空航天大学校园内，一栋质朴的红砖装饰的小楼，前店后厂，集科研和制造于一体。研究院由中国工程院院士、沈阳航空航天大学校长、中航工业沈阳飞机设计研究所前首席专家杨凤田创建，虽然是航空科研领域的新军，但起点高，资源雄厚，人员精干，与锐翔这样一架引领小飞机发展潮流的电动飞机真是绝配。值得一提的是，锐翔并非无本之木。研究院自成立之初，就定下了协同创新、面向市场、走向国际的宗旨和发展思路，早在两年前就自行研发了“雷鸟”氢燃料电池无人机，后续又研发了多款新型电动无人机，为研发锐翔打下了坚实的基础。锐翔作为我国自行研发的电动小飞机，在气动和结构设计上体现出了较优秀的设计水平，特别让人吃惊的是锐翔是由一群二三十岁的年轻人直接设计和制造的，他们充满了梦想和激情，有扎实的航空专业知识基础和很强的动手能力，在杨凤田院士的直接带领下，让人更加期待他们的下一架飞机设计。

2014 年底，本刊记者有幸试飞了锐翔电动飞机，深深体会到了电动小飞机独特的魅力。锐翔操作简单、动力系统简单可靠，地面维护相对简单，大的滑翔比更加提高了能效。与传统内燃活塞航发机型相比，电动小飞机的操纵更加简单，更容易使用，对于航校而言，则意味着更高的出勤率和更低的使用成本。锐翔的设计水平体现在操控上就是没有任何让人吃惊之处，而对于一架休闲娱乐和飞行培训为主要用途的轻型运动飞机来说，容易上手，不会让学员吃惊正是优秀之处。而且，无论是飞行学员还是熟手，锐翔的滑翔性能可以扩展任何飞行员的飞行技能，发挥“一机两用”的效能。

当然，如同任何飞机，锐翔的总体性能也是各个性能要求的折中，因此体现到各个具体性能数据上自然也是有高有低，作为

一架电动飞机，受限于现有电池技术，电池重量可能是影响性能的最大桎梏，这直接导致锐翔的商载重量较小。电动飞机的这种技术特点也对管理部门提出了新的课题和期待，比如欧洲航空安全局（EASA）就正在与业内主要厂商一道抓紧讨论修订关于超轻机最大起飞重量的议题，根据电池现阶段技术发展水平，EASA 准备相应提高专门针对电动飞机的最大起飞重量，以推动电动飞机实用化。

RX1E 性能数据：

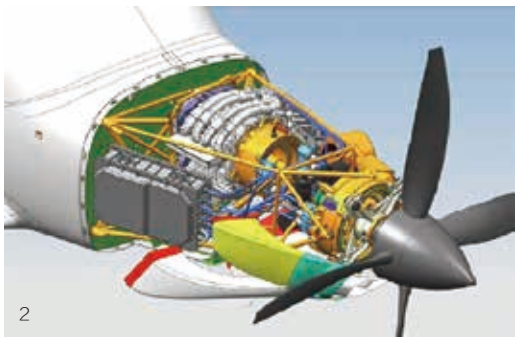
翼展:	14.5米
机长:	6.6米
机高:	2.5米
座舱宽度:	1.2米
最大速度:	160kph
巡航速度:	120kph
失速速度:	72kph
最大滑翔比:	1:22
最大起飞重量:	500公斤
空重:	270公斤（不含电池）
电池重量:	70公斤
电池容量:	8.8千瓦时
电机功率:	最大40千瓦，持续最大功率30千瓦
续航时间:	45-60分钟

Siemens: e-aircraft Dream—From Ultralight to Airliner

西门子的电动飞行梦想：从超轻型飞机到大飞机

西门子今年有了大动作，他们创记录地推出了一款自重 50 公斤重，能够持续输出 260 千瓦时（348 马力）的引擎。实际上，这家德国电动跨国企业已经于 2011 年开始涉足航空引擎领域。对于西门子来说，他们的目标不仅仅是制作两座飞机的小型引擎，而是研发出能够满足 100 座位航空器的混合动力装置。

西门子涉足航空可能少有耳闻，其实在 1926 年，西门子航空就开始从事航空引擎的制作，为 Dornier Do X 这样的项目提供动力装置，2011 年，空客，钻石飞机和西门子合作测试混合电动飞机，飞机采用活塞引擎和西门子引擎一起提供动力输出。之后 2013 年 6 月，三方成功合作在一架 DA36 E-Star 2 混合动力滑翔机上完成一系列飞行测试，测试机型的动力输出达到 60 千瓦时。2014 年，西门子研发步伐逐渐加快，研发出一款引擎被应用到斯洛文尼亚飞机制造商 Pipistrel（蝙蝠）开发的训练机 Watts Up（后被命名为 Elektro Alpha）上，恒定输出功率达到 80 千瓦。2015 年，西门子的研发人员又开发出一款新型电动引擎，自重 50 公斤，却能够输出多达 260 千瓦时（348



1 钻石飞机的 V-Take off 项目也由西门子提供动力

2 1/4 MKW 发动机的安装将取代普通活塞类发动机

2 安装在蝙蝠 Alpha electro 原型机上 80KW 西门子电机装备一款减速驱动

马力）的动力，超过同类动力装置 5 倍推力。这款电动发动机专门为飞机设计，得力于出色的重量—性能比”（weight-to-performance ratio）达到了“每公斤 5kW”，起飞重量达 2000 公斤的大型飞机首次能够搭载西门子电动引擎实现起飞。

该电机属于 Grob Aircraft 和西门子的合作项目，并且得到了来自德国航空 LuFo 研究项目的支持。

电力推进系统的促使航空业不断优化：

- 采用混合动力或者全电力驱动，实现少量以及零燃料消耗和污染排放
- 采用分散式推动，增加了飞机空气动力方面的效率
- 晚间的启动和降落推进更加安静
- 运营费用降低（燃料和维护）
- 充裕的动力资源增加了飞行的安全性

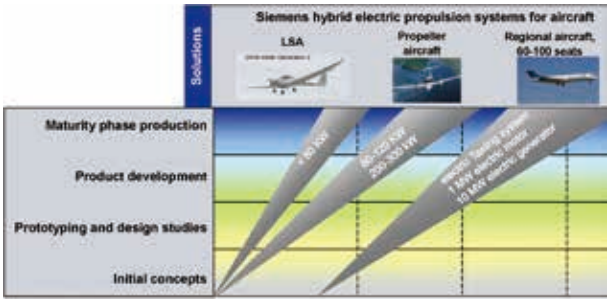
西门子的技术专家们对之前的发动机所有构造部分重新装配，不断优化使得部件发挥到最大技术极限，最新的模拟技术和先进的轻型构造让驱动系统实现了“每公斤 5kW”的重量性能比，3D 打印技术的采用能让部件变得更轻更牢固。

为了实现结构的轻型化，非核心部分被优化，例如，承重骨架从 105 公斤减至 49 公斤，结构材料采用轻型材质铝制而不是铸铁设计，未来采用复合纤维材料减重还能进一步提高。

与应用在工业应用方面的发动机推力相比，电动引擎的输出要小于 1KW/ 公斤，应用在电动车辆的驱动系统能达到 3KW/ 公斤。自从新款引擎创记录地达到自转 2500 转 / 分钟，它可以直接驱动螺旋桨，而不需要转换。“这一革新技术能够实现制造四座及以上混合电力飞机。”西门子电动飞机首席技术官 Frank Anton 谈到。

2015 年年底前，新型电动引擎计划飞行测试，下一步，西门子将逐步提高动力输出功率水平。Anton 对此很有信心，西门子在不远的未来让地区航空公司运营 50- 使采用用混合动力的 50-100 座客机。

如同之前所提及西门子公开与不同的合作伙伴展开紧密合作，从蝙蝠飞机到空客还有最早与钻石飞机开启合作开发为钻石混合动力飞机 Tiltrotor 提供动力支持。



西门子对电动航空未来宏景：从两座超轻型跨度到 100 座的航班客机

D14 Phoenix

——来自捷克共和国的竞速飞机

这款 Phoenix 电动飞机的诞生可以回溯到 2010 年的秋季。当时 Phoenix Air 公司的创始人 Martin Štěpánek 以及 Josef Rýdel heard 听说了 NASA（美国国家航空航天局）正在举办的 CAFÉ Race 电动飞机比赛之后，便与航空器设计师 Pavel Urban 共同努力，以公司已有机型 U-15 Phoenix 动力滑翔伞为基础，创造出了这款电动飞机 D14 的原型机。他们对 Discuss 滑翔翼进行机翼剖面改造，开发出适合新机型的机翼；另外，为了配合新型可收放式起落架他们还将旧版机型中的下单翼改造为中单翼。

该机型的电动发动机以及顺桨螺旋桨均由公司自主设计；电池则采用采购的形式获得，但电池组是自主设计的；另外，充电装置也采用定制设计。

从 2011 年一月开始，公司就开始组建该机型的专项小组，基本上由志愿者组成。他们在破纪录的时间内成功地完成了原型机的制造和地面测试工作（静态测试进展到极限载荷的程度）。在 2011 年 1 月 21 日，D14 的原型机在 Hradec Kralove 机场进行了首次测试飞行，由 LAA CR 测试飞行员 Jan Ptáček 驾驶，历时 16 分钟。首航时他们采用 8 千瓦时容量的锂铁电池，重量为 35 千克，4 千瓦时（20-30 分钟）

12.5 千克重的 Král 48 发动机（出于保护电池的目的，电动机的输出功率由原先的 40 千瓦降低到了 30 千瓦），采用双桨叶设计的螺旋桨 1.36 米（可机械式调节 / 顺桨）

7.25 千克常规 Kelly Controller 控制系统 (144 伏 /600 安）

糟糕的天气限制我们驾驶这架飞机实地飞行，但我希望在今后会有这样的机会。

Phoenix Air 团队做出的成绩令人印象深刻——这项机型计划完全由他们提供财务支持，没有任何政府方面的资金支援！！

2014 及 2015 年最新进展

Phoenix 项目表明利用现有的技术，人们已经有能力制造纯电动“零排放”的飞机。

在测试过程中，我们做到了：

- 测试飞行中我们证实了该机型非常友好的飞行特性，适用于滑翔机 / 动力滑翔机的飞行员训练。
- 首航期间，我们将原先的锂铁电池更换为现代化的新型锂聚合物电池。这一改变使得我们达到的成绩大概是：1 千克的电池 =1 分钟的飞行时间。
- 通过优化充电进程，我们将充满电的时间降低为 2 x 60 分钟。简单来说——2 小时的充电时间可以支持飞机飞行 1 小时。
- 新型的空气冷却系统使得在飞机爬升过程中，电动马达的温度始终低于 90° C。
- 最重要的是——我们成功地使得普通飞行员可以用上实验性质的高新技术。

短期内的目标

- 测试“飞行中”充电系统的概念。测试在发电模式下，确切的系统效率（螺旋桨、电动马达作为发电机和控制组件使用时的效率）。计算电池充电的必要时长。
- 做若干次航程 100 公里到 500 公里的飞行，并且在不同的机场降落。
- 为普通小型飞行俱乐部准备基础设施模型，使他们在运行该机形时更加简单。理想状态是这些基础设施具有独立能量来源，使用可再生能源（如太阳能电池、风力发电 ...）。
- 继续与可再生资源设备的制造商合作——特别是可以提供机库仓顶发电解决方案的企业。
- 新型的机翼架构，将翼展从 14.46 米增加至 18 米。使用该机翼水平飞行时，可以省去 6 千瓦的功率耗费。

Flight Design 混合动力方案

Flight Design 在很多国家内是轻型运动飞机的领先厂商，通过持续不断地推进科技研发，很多年前，Flight Design 一直非常关注电动飞行，并且在 90 年代就开始参与到电动飞机的研发测试工作。例如：1996 年，飞行技术主管 Oliver Reinhardt 深度参与斯图加特大学人工太阳能动力滑翔机 Icaré 2 设计制作工作中。

基于纯电动推进系统性能的发展以及相关技术革新带来的认证挑战，Flight Design 已经设想为通航飞机准备一种混合动力，按照这种设想，电动发动机会被像正常活塞类引擎那样安装，并且直接与正常类引擎的螺旋桨柄连接，额外的动力不会给正常活塞引擎带来多余的负载。电动发动机会按照活塞类发动机大约 30% 的功率来设置，通过电动发动机释放的能量，活塞类引擎的最大起飞能量提高了 30%。作用在涡轮增压类引擎，这会让典型四座型飞机具备非常出色的起飞性能。电动发动机的电池能够 5 分钟内全马力输出，这对于起飞和初始爬升来说足够安全。在巡航飞行阶段，飞机只靠活塞类引擎驱动螺旋桨飞行，没有电动发动机参与。活塞类发动机因此一直以最大马力持续运转，也是这款引擎最为经济实用的设计。出现任何能量降低，动力减弱时，电动发动机扮演起中继器的角色，持续地为助推电池充电。这为下降和地面滑行提供了充足时间来确保所有充电电池处于满电状态。

类似混合动力系统一个非常关键的优势就是极大的简化了认证流程，因为活塞类引擎的安全性并不受电动发动机的影响。另外一个是系统可以在市场里容易获得认知和应用。选择混合动力能够让一套系统能在起飞时输出的马力与更大型的活塞类引擎马力基本相当，而重量却要轻，因此，混合动力系统具备取代现在的装置的能力，蕴藏着巨大的市场潜力。

Flight Design 已经为这款系统申请了国际专利保护，并与实际电动驱动设备商和活塞引擎制造商紧密联系推动该系统。Flight Design 计划与 BRP Rotax 一起合作来开发基于成功的 912 系列混合动力发动机，这款发动机主宰了世界 LSA 市场份额的 60%。

Flight Design 还研究了纯电动驱动的可能性，明确提出未来三年全电动两座型飞机将走进现实。这款飞机能够在一个飞行架次内提供三小时的续航时间，这个方案实际可行，极大的降低飞行训练的运营费用。Flight Design 为此已做好十足的准备。

NASA 3 : E-Symposion

德国 DLR、美国 NASA 也在密切关注电动飞行方面的项目。图中为用乙酰胆碱探索垂直升降能力。右边是 Leaptech 项目，在泰克南 2006 机翼上安装了 18 个电动发动机，机翼比正常双发飞机机翼小了很多，不过由这些发动机生成的特殊气流可使飞机缓慢飞行。小图中是在一个卡车上进行的机翼测试。通过这两幅图，你也可以了解到载人飞机的发展趋势。

Solastratos触摸天空的电动项目

瑞士 Raphaël Domjan 因乘坐电动游艇历时 2 年环游世界而轰动全球，期间借助太阳能电池获得能量。现在他想尝试一个新的电动超轻型飞机项目探索未知的天空，计划企及飞行高度为 24384 米（75000 英尺）。该项目得到曾在 ISS 控制局工作的 NASA 宇航员 Michael Lopez-Alegria 的经验指导。

Helix专为电动飞行而制的螺旋桨

德国 Aachen 公司的 Richared Krüger Sprengel 生产螺旋桨而且很喜欢电动飞行。他们是动力滑翔伞方面的领军企业，早在 12 年前就生产出了首个电动滑翔伞。基于此，他们深知电动发动机需要特别的螺旋桨才能实现最好的功效比，并发现了这一块不错的市场前景，曾参与到许多电动项目中（包括 Yuneec、Volocopter）。

You want to read more on electric aircraft just order Flying China magazin we report on all latest e-developement on a ragular base.

www.flyingchina.net/subscribe

e-flight-expo
ecological electrical evolutionary

开创飞行新体验
全面覆盖90 -375马力
高效动力送达全球

航煤/柴油、航汽/汽车汽油发动机

CD-135/155

O200AF

IO240AF

IO360AF

赛斯纳172型飞机

换装 CD-135
航煤/柴油发动机
更便利 、更强劲、更经济

中航国际
AVIC INTERNATIONAL

请联系0086-(10)84989885
salescmb@continentalmotors.aero
或登录
www.continentalmotors.com.cn获得更多信息

Continental Motors
大陆航空发动机

912 iS Sport

更强、更快、更高……

ROTAX 授权代理商

彼岸 PEIPORT

飞向未来！

更短的起飞距离、更高的爬升率、
操作简便、性能卓越！

ROTAX® AIRCRAFT ENGINES

BRP

香港太古坊华兰路20号华兰中心1302室　电话：+852-28859525　电邮：sales@peiport.com.hk

详细内容请浏览网页：www.flyrotax.com

© 2014 BRP-Powertrain GmbH & Co KG. All rights reserved. ® and TM and the BRP logo are trademarks of Bombardier Recreational Products Inc. or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners.