

机器人大战

顶级机器人大战战队选择 SOLIDWORKS
解决方案进行机器人开发
案例研究



顶级机器人大战格斗机器人战队 BiteForce、HyperShock、Witch Doctor 和 SawBlaze 的队长都有两个共同点：他们每个人开始时都从事过机器人设计和工程工作，并且负责过打造竞技战斗机器人；他们都选择使用 SOLIDWORKS 解决方案来完成每个赛季的机器人的设计、工程和制造。

挑战：

快速开发出格斗机器人，通常仅一个月的时间之内，以便在深受欢迎的“机器人大战”赛事和电视节目重启时参与角逐。

解决方案：

使用 SOLIDWORKS 设计、仿真、可视化、产品数据管理 (PDM) 和 PCB 设计解决方案。

成效：

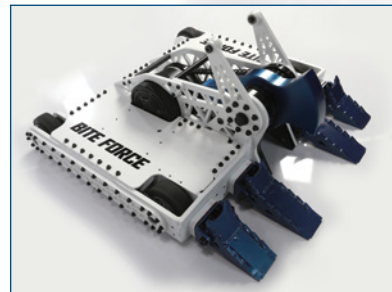
- 所有顶尖战队都使用 SOLIDWORKS 解决方案
- 借助易于学习的 SOLIDWORKS，更轻松指导年轻一代的机器人设计师
- 利用各种 SOLIDWORKS 专用设计和工程工具
- 使用 SOLIDWORKS 3D 设计为机器人设计增添个性和颜色

三届机器人大战冠军战队 BiteForce 的队长 Paul Ventimiglia 打造自己人生的第一个格斗机器人时只有 13 岁，首次参加比赛时也才 14 岁。战队 HyperShock 的队长 Will Bales 首次参加 机器人大战 IQ 比赛时只有 12 岁。战队 Witch Doctor 的队长 Andrea Gellatly 首次参加比赛时还是一名高中生，而战队 SawBlaze 的队长 Jamison Go 在中学时就开始参加业余的地下小型格斗机器人巡回赛。除了在年少时就参与机器人开发和参加战斗机器人比赛之外，这些深受粉丝喜爱的机器人大战战队的队长还有其他一些共同点：他们都选择使用 SOLIDWORKS® 设计和工程解决方案来快速开发每个赛季的格斗机器人。

Ventimiglia 在自己工作的 Aptyx Designs 公司也使用 SOLIDWORKS 工具开发面向高科技行业的机器人。他曾表示自己在很小的时候就对机器人感兴趣，在他看到“侏罗纪公园”、“星球大战”和“终结者”等电影中的特效后，就立志将来要从事为电影和电视制作电子动画的工作。现在，这位战斗机器人冠军在从事志愿者工作，担任 FIRST® Robotics 战队的导师，帮助激励未来一代的机器人设计师和工程师。

“我被 [FIRST] 深深吸引，这个项目很棒，在比赛、机器人和将工程用于竞技等方面都很棒。我认为这是一种非常好的学习方式，可快速学到很多知识，并且教授设计和头脑风暴方面的诸多技能，例如最初在 SOLIDWORKS 中完成详细工作...然后自己或借助外部车间制造出相关零件，数天内即可全部完工，而无需数月，接着测试您的想法。”

所有这四位机器人大战队长都提到了各种易于使用的设计和工程工具，不同的战队以各种方式使用这些工具，而正是这些工具才使得他们首选使用 SOLIDWORKS 解决方案来开发机器人，并激励年轻一代从事竞技机器人和工程职业。



BiteForce 战队利用 SOLIDWORKS 设计和工程工具开发的机器人赢得 Giant Nut 冠军的次数比其他任何战队都多。



“我被 [FIRST] 深深吸引，这个项目很棒，在比赛、机器人和将工程用于竞技等方面都很棒。我认为这是一种非常好的学习方式，可快速学到很多知识，并且教授设计和头脑风暴方面的诸多技能，例如最初在 SOLIDWORKS 中完成详细工作...然后自己或借助外部车间制造出相关零件，数天内即可全部完工，而无需数月，接着测试您的想法。”

— BiteForce 队长 Paul Ventimiglia

只需一个月即可设计出格斗机器人

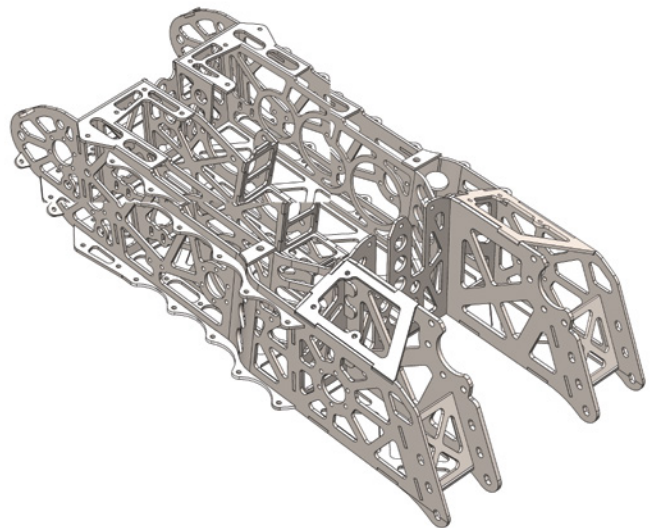
由于紧张的机器人大战时间表，各战队大约只有一个月的时间来完成设计工作，以便满足生产期限要求。HyperShock 队长 Bales 表示，要在如此短的时间内完成机器人的设计工作，需要在工作日加班，周末也要加班，而这是战队持续使用 SOLIDWORKS 的主要原因。“我很早就购买了自己的 SOLIDWORKS 个人许可证，主要是为了完成 HyperShock 设计工作，但在拥有十几个团队成员并有大量的实际 CAD 工作要做后，通过 [达索系统 SOLIDWORKS 提供的] 赞助购买额外的许可证很有帮助，”Bales 表示。

“HyperShock 机器人的每个版本都是在 SOLIDWORKS 中设计的，”Bales 继续说道，“除了我们使用该软件实现的设计速度之外，SOLIDWORKS 也是我们的供应商和提供商经常使用的行业标准数据格式，这有助于最大限度地减少生产和装配延迟。”

使用 SOLIDWORKS 设计解决方案，HyperShock 开发人员可以快速执行设计迭代，轻松共享文件，同时处理子系统，并有效协作，甚至相距数千英里也不是问题。“借助 SOLIDWORKS，交流和协作变得更加轻松，”Bales 解释道，“我们已使用该软件很长时间了，并且已经可非常熟练地使用，因此我们可以利用生产期限的最后一分钟来进行迭代，这无疑给我们带来了优势。”

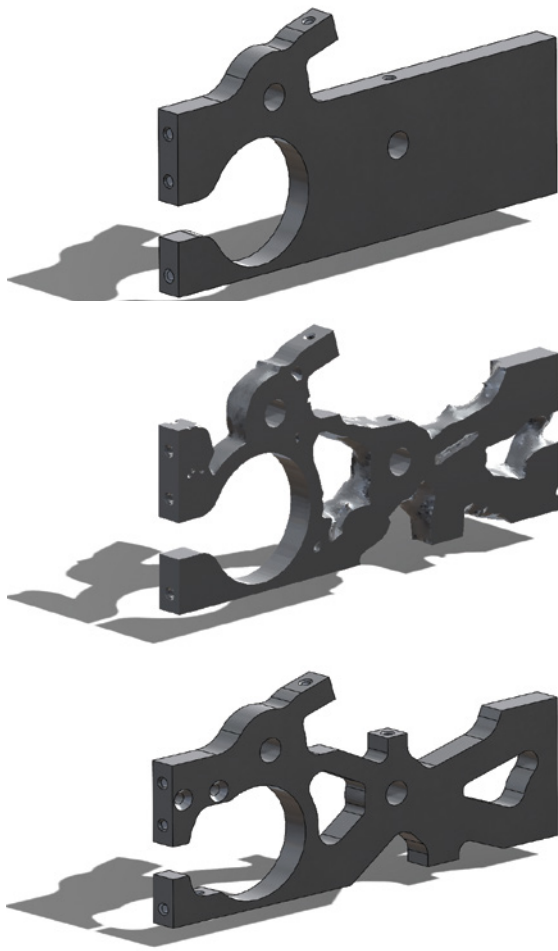
“SOLIDWORKS Simulation 工具正在帮助我们优化机器人设计的强度和重量，而 SOLIDWORKS Visualize 渲染功能又使我们能够改善机器人的外观。打造一款外观精美的格斗机器人，是我们战队充满活力和富有审美精神的具体体现。机器人设计必须独特、外观有趣，而且需要造就坚强的战士。SOLIDWORKS 帮助我们实现了这些目标。”

HyperShock 队长 Will Bales



利用拓扑算例平衡强度、刚度和重量

除了 SOLIDWORKS 设计工具之外，机器人大战战队还利用一系列集成的仿真、可视化、印刷电路板 (PCB) 设计和产品数据管理 (PDM) 解决方案。例如，拓扑优化就是 Witch Doctor 战队将在下一版的 Witch Doctor 机器人上使用的重要 SOLIDWORKS Simulation 工具。该团队计划使用拓扑算例来更好地平衡机器人的重量、强度和刚度之间的关系。“当我们到达比赛场地时，首先要对机器人进行称重。如果我们的机器人超过 250 磅的重量限制，就不能参加比赛，”Andrea Gellatly 队长的丈夫兼战队的首席设计师/操作员的 Michael Gellatly 表示。



机器人大战战队 Witch Doctor 依靠 SOLIDWORKS 设计、仿真和可视化解决方案，开发、改进每个机器人并在其中增添个性，然后去参加深受欢迎的“机器人大战”电视联赛。如图所示，战队 Witch Doctor 利用 SOLIDWORKS Simulation 拓扑算例优化现有零件（图 1），在不牺牲强度的情况下减轻了重量。接着，战队 Witch Doctor 优化了建议的几何图形（图 2），产生更轻但同样强大的最终零件设计（图 3）。

“在上个赛季，我们机器人的重量超出四磅，最后不得不牺牲个别零件来减轻重量。借助 SOLIDWORKS 拓扑优化工具，我们可以了解哪里可以削减材料和减轻重量，而且不仅不会牺牲强度和刚度，实际上还会提高强度和刚度。我们从当前设计中减掉了五磅，同时加强了机器人的关键区域。”

“我们每年可能都要在比赛之前，对每个机器人进行 20 多次迭代，以期改进机器人，”Michael 补充道，“例如，我们使用 SOLIDWORKS 多几何体钣金工具在机器人上开发肋骨胸甲，这已成为 Witch Doctor 标志性的特征。我们想到了约 20 种肋骨制造方法，之后再确定最终版本。借助 SOLIDWORKS，我们可以快速迭代并持续迭代，直至我们的应用被接受，然后就该开始制造机器人了。”



“在上个赛季，我们机器人的重量超出四磅，最后不得不牺牲个别零件来减轻重量。借助 SOLIDWORKS 拓扑优化工具，我们可以了解哪里可以削减材料和减轻重量，而且不仅不会牺牲强度和刚度，实际上还会提高强度和刚度。我们从当前设计中减掉了五磅，同时加强了机器人的关键区域。”

—首席设计师/操作员 Michael Gellatly



使用 SOLIDWORKS PCB 为无刷电机提供传感器

使用 SOLIDWORKS PCB 软件的印刷电路板 (PCB) 设计工具，战队 SawBlaze 设计出装满传感器的独特 PCB，将无传感器的无刷电机变为旋转速度比没有传感器板的同款电机快的电机，从而提高了用于机器人旋转武器的无刷电机的响应率。“在战斗中，我们的旋转武器需要拥有非常快的响应率，同时可承受碰撞冲击，因为在机器人大战战斗中数秒钟都浪费不起。”

“我们武器的无刷电机设计为仅按无传感器方式运行，因此我使用 SOLIDWORKS PCB 开发了自己的传感器板，从而使电机的旋转时间缩短了 60%。”Go 继续说道，“我在不到一周的时间内就开发出传感器板的第一个版本，最终提高了武器性能。SOLIDWORKS 为我们提供了快速移动和准确设计所需的所有工具和功能。”

“我们武器的无刷电机设计为仅按无传感器方式运行，因此我使用 SOLIDWORKS PCB 开发了自己的传感器板，从而使电机的旋转时间缩短了 60%。我在不到一周的时间内就开发出传感器板的第一个版本，最终提高了武器性能。SOLIDWORKS 为我们提供了快速移动和准确设计所需的所有工具和功能。”

- 战队 SawBlaze 队长 Jamison Go

关注机器人大战

总部：机器人大战赛场
Mare Island
Vallejo, CA 94590
USA
电话：+1 707 336 2687

有关更多信息，请访问
www.battlebots.com



使用 SOLIDWORKS PCB 设计工具，战队 SawBlaze 得以设计出装满传感器的独特 PCB，将无传感器的无刷电机变为旋转速度比没有传感器板的同款电机快的电机，从而提高了机器人主要武器的旋转性能。

我们的 3DEXPERIENCE® 平台为我们服务于 11 个行业领域的品牌应用程序提供了技术驱动，同时提供了一系列丰富的行业解决方案经验。

3DEXPERIENCE 公司达索系统是人类的进步。我们为企业和用户提供一个可持续构想创新产品的虚拟协作环境。借助我们的 3DEXPERIENCE 平台和应用程序，我们的客户能够打造真实世界的“孪生虚拟体验”，从而拓展了创新、学习和生产的边界。

达索系统的 20,000 名员工为 140 多个国家/地区、各行各业、不同规模的 270,000 多家客户带来价值。更多信息，请访问 www.3ds.com/zh。



3DEXPERIENCE®

亚太地区

Dassault Systèmes
ThinkPark Tower
2-1-1 Osaki, Shinagawa-ku
东京 141-6020
日本

美洲

Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, MA 02451 USA

达索系统 (上海) 信息技术有限公司

400 818 3535
infochina@solidworks.com