

基于ug光伏电站电池擦拭装置运动仿真分析

贺 俊

广东金元新能源有限公司 广东广州 511400

【摘要】在光伏发电系统中，光伏组件表面积聚的灰尘、异物，会让光电转换效率受到很大程度的影响，故光伏电站清洁问题是一个重要课题，是运维中非常重要的一个环节。为此，对光伏电站电池擦拭装置进行设计和运动仿真分析，包括对硬件系统和清洁方案的设计，能够对光伏组件的自动或智能清扫提供有力的理论指导。本文以清洁擦拭装置为研究对象，探讨其在光伏电站电池等元件上的应用技术问题，利用UG软件对清洁装置进行动态仿真。本文创新点在于基于虚拟现实技术对清洁装置进行动态仿真适用于教学，展示清洁装置的工作状态和运行过程，利用软件的虚拟仿真，很好地展示了清洁装置的工作状态和运行过程，可以在产品投产前减少样车的试制风险。

【关键词】光伏组件；UG软件；清洁除尘；智能清洗；虚拟仿真教学

研究背景和意义

随着社会的高速发展，能源需求日益递增，我国正在大力发展太阳能技术。但在电站运行过程中，光伏组件表面经常会沉积大量灰尘等遮盖物造成发电效率严重下降，最高可达 35%。因此光伏板表面实时高效清洁是当前光伏发电产业所面临需要亟待解决的问题。

光伏组件的清洁方法主要有自然清洁、人工清洁、机械清洁等。机械清洁是借助机械设备如清洁机器人等，进行自动或半自动清洗。目前，国内外已经研究出多种应用于光伏组件清洗的机器人。

1 光伏组件擦拭装置需求和应用场景

光伏电站电池擦拭装置应运而生。擦拭装置通过自动化的机械运动，能够快速、高效地清洁光伏电站电池板表面，提高发电效率，并减少维护成本。

光伏组件擦拭装置具有广泛的应用场景。首先，它可以应用于大型光伏电站，包括地面安装和屋顶安装的电池板阵列。由于大型光伏电站拥有庞大的电池板数量，传统的人工清洗方式变得异常繁琐和耗时，而擦拭装置能够以快速、连续的方式对电池板进行清洁，提高清洁效率。

其次，光伏组件擦拭装置也适用于分布式光伏发电系统，如住宅屋顶安装的太阳能电池板。在这种情况下，由于电池板数量相对较少，传统的人工清洗方式可能更为可行。然而，光伏组件擦拭装置仍然具有优势，因为它可以实现定期、自动化的清洁，减少人工操作的需求，提高清洁的一致性和效果。

综上所述，光伏电站电池擦拭装置作为一种自动化的清洁解决方案，不仅可以提高光伏电站的发电效率和性能，

还能降低维护成本和人力资源的需求。

2 UG软件功能

UG软件提供了全面的工程设计解决方案，从产品概念设计到产品制造的全过程。其主要功能包括：

2.1 三维建模：UG软件提供了强大的三维建模工具。

2.2 装配设计：UG软件支持装配设计，可以实现多个零部件的组装和相对运动分析。

2.3 动力学分析：可以模拟和分析机械系统的运动和受力情况。

2.4 强度和刚度分析：可以评估产品在外部载荷下的应力、变形和振动情况。

2.5 制造工艺规划：用户可以模拟和分析加工路径、工具轨迹、切削力等参数，以提高制造效率和质量。

2.6 数据管理：UG软件具有完善的数据管理系统，可以实现文件版本控制、协同设计和数据共享等功能。这有助于团队成员之间的协作和沟通，提高工作效率和数据的安全性。

综上所述，UG软件作为一款集成化的CAD/CAM/CAE软件，具有强大的建模、分析和制造功能。它为工程设计和制造提供了全面的解决方案，帮助用户提高设计效率、优化产品性能并实现高质量的制造过程。

3 虚拟现实仿真

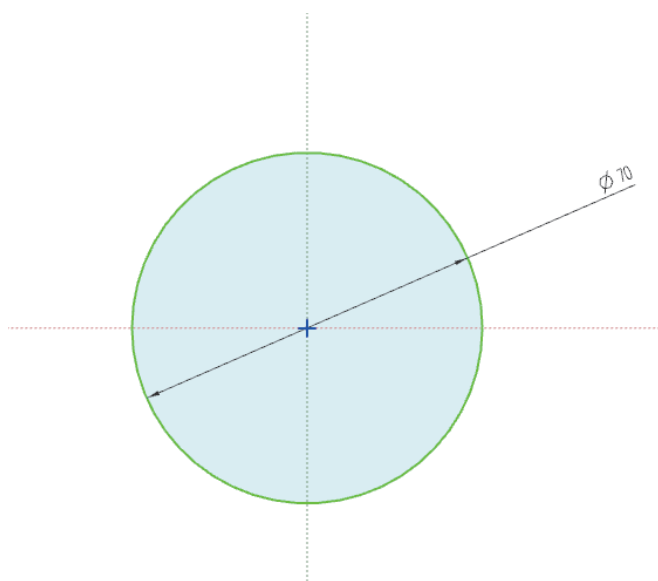
虚拟现实技术以产品为对象，实现虚拟样机和动态仿真等功能，在表现产品外观的同时，真实或接近真实展示产品的动态过程，减少投产风险。本文通过ug实体造型、数据交换等功能，展示清洁装置的工业过程。

4 清洁装置的三维建模

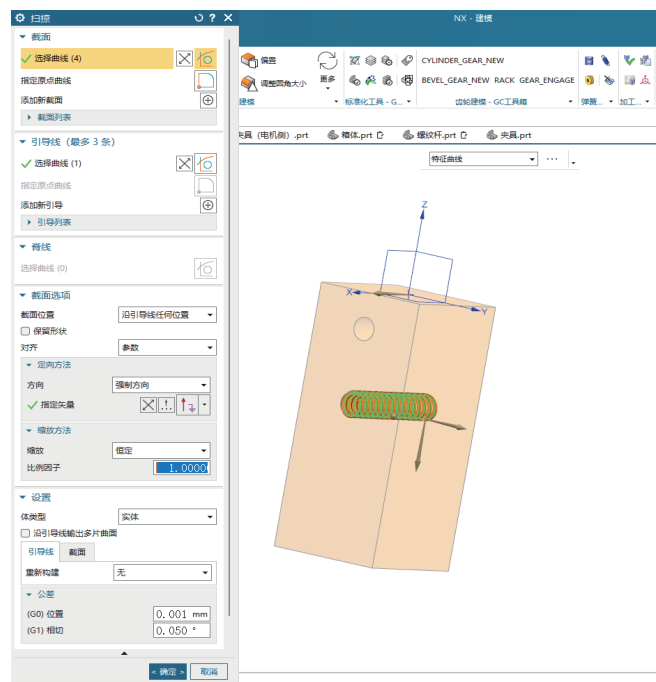
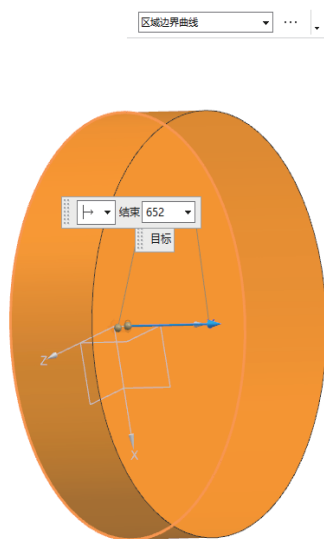
清洁装置的三维建模不仅可以通过实体造型进行修改，

还可生成相应的工程图用于生产和装配。利用 VRML 也可通过造型节点实现三维立体模型的创建, 但对于一个复杂的图形来说, 这种方法十分费力, 效果也不理想, 因此, 我们往往通过其它建模工具完成造型后, 转换成 VRML 可识别的格式。三维建模必须借助机械设计软件, ug是一款优秀的三维设计软件, 具有强大的 3D 建模、零件装配和运动仿真等功能, 由于它的界面友好, 操作简单, 易学易用, 大大减少了虚拟建模的工作量, 提高了工作效率。三维建模的过程一般采取先主后次、先简单后复杂、先拉伸后切除的原则逐个完成。

夹具电机侧首先建立电机链接轴画出直径70mm圆拉伸110mm



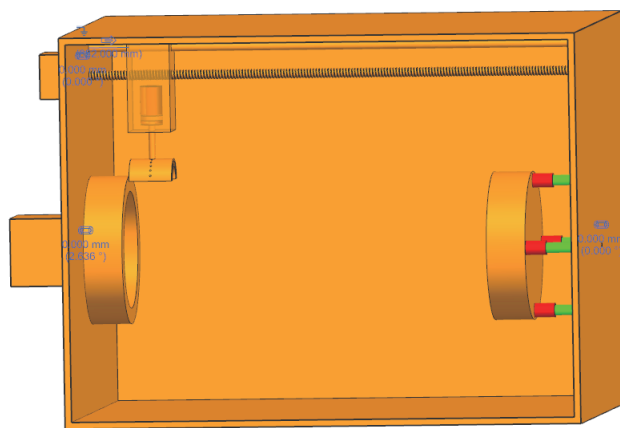
再建立出夹具模型



后续在链接部位采用拉伸、布尔减、阵列等命令建立出刷头以及其链接的部位还有弹簧放置位置

装配

按照旋转副、滑动副、以及涡轮蜗杆进行装配得到电池清洁装置



5 清洁装置的动态仿真

在产品的设计研究阶段, 人们通常使用虚拟的三维模型来形象直观地演示运动过程。三维动画演示是设计者提供思想交流最有效的途径之一, 能在短时间内将设计人员的思想意图传递给生产者以及顾客, 熟悉产品的结构和工作过程。动态仿真须通过数据交换、文件优化和动画处理等步骤来实现。

5.1 数据交换及简化处理

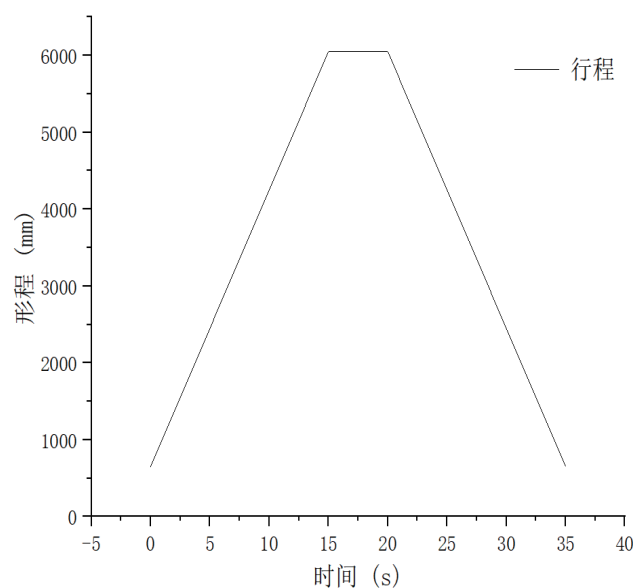
清洁装置的动态仿真在 VRML 环境下进行, 对于一个复

杂的产品模型，其几何模型的表达在 VRML 程序语言中很麻烦，本文通过 ug 三维设计软件做了几何建模，然后借助其接口输出到虚拟现实空间中。

5.2 运动仿真

清洁装置的运动状态有两种：（1）空载行驶状态，此时清洁装置的车轮转动，同时向前移动；（2）清洁作业状态，此时清洁装置的运动部件比空载行驶状态时增加了两部分，即滚刷和盘刷的旋转运动。为了描述清洁车的运动过程，将同一运动方式的零件定义同一节点，利用时间传感器控制对象输出时间值，传递给朝向插补器使节点旋转或传递给位置插补器使节点移动，并通过路由（Route）把这节点联系在一起，车的移动速度、盘刷和滚刷的转动速度通过轮的转速和直径来计算。

工作开始时，在0-15s时候刷头从电机端首端650mm行程处进行清洗任务，在走到行程6050mm处电池表面清洗完毕触发信号，等到电池翻转，此过程需要5s，后刷头进行回程阶段从6050mm处回程到650mm处，此阶段用时15s，一个工作流程总耗时35s，刷头总运动距离10800mm



结果与讨论

基于UG软件进行光伏电站电池擦拭装置的运动仿真分析，可以为优化设计提供有益的建议和指导。根据仿真结果

和分析数据，以下是一些建议和工程应用前景：

擦拭装置运动轨迹优化；

动力学特性改进；

自动化控制系统集成；

工程应用前景方面，UG软件提供了强大的仿真和优化工具，使得擦拭装置的设计和工程应用更加高效可行。擦拭装置的自动化清洁能够提高光伏电站的发电效率、减少维护成本，并提升清洁的一致性和效果。

结论

本研究基于UG软件对光伏电站电池擦拭装置进行了运动仿真分析，并得出了以下结论：

基于仿真分析的数据，我们提出了一些优化设计建议。首先，通过调整擦拭装置的运动轨迹和速度，可以进一步提高清洁的覆盖率和一致性。其次，在擦拭装置的结构设计中，可以考虑增加稳定性和耐久性的因素，以适应不同工况下的受力情况。此外，自动化控制系统的集成和优化也是提高擦拭装置效率的关键因素。

综上所述，基于UG软件进行光伏电站电池擦拭装置的运动仿真分析，为设计优化和工程应用提供了理论依据和指导。光伏电站电池擦拭装置的自动化清洁具有提高发电效率、降低维护成本和保证清洁一致性的优势。

参考文献：

- [1] 刁艳美, 刘颂, 陈美玲. 光伏组件智能清洁机器人设计及其路径规划研究[J]. 机电信息, 2023 (04): 27-31. DOI: 10.19514/j.cnki.cn32-1628/tm.2023.04.007.
- [2] 潘瞳, 孙文磊, 李红, 王宏伟, 赵龙. 光伏组件智能清扫机器人设计[J]. 太阳能学报, 2021, 42 (07): 146-151. DOI: 10.19912/j.0254-0096.tynxb.2019-0387.
- [3] 张冰, 王莉, 胡国武. 光伏组件表面积尘智能清扫机器人的研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2018, 8 (12): 17-18. DOI: 10.16525/j.cnki.14-1362/n.2018.12.06.

作者简介：

贺俊（1974-）男，回族，贵州普安，广东金元新能源有限公司，工程师，大学本科，企业管理、经营、项目发展。