

ABB 传动现代化改造服务机械设计要点分析

杨志博

(北京 ABB 电气传动系统有限公司 北京 100015)

摘要: 本文介绍了 ABB 传动现代化改造服务产品的重要性,着重论述了改造服务产品开发过程中,机械设计的主要方式以及需要考虑的各种因素和设计要点,并对升级改造设计如何有效验证进行了说明,总结了升级改造的成功案例,并对将来改造设计的发展方向提出了设想和建议。

关键词: 现代化改造服务; 机械设计; 有效验证; 框架安装

0 引言

在设备制造业,对客户来说,不仅要求优良的产品性能和质量,并且还要求及时的售后服务。在日常使用过程中,希望设备供应商能有专业人员通过预防性维护降低设备的故障发生率。一旦发生故障,设备供应商能够快速反应,尽可能减少停机时间和维修成本。在设备接近淘汰期时,用最经济的方式进行升级改造,延长产品的使用寿命,并确保设备性能始终保持在行业内的先进水平,继续长期健康稳定运行,为客户提供最大的使用价值。对于设备供应商来讲,不仅要靠产品性能和质量赢得客户,还要靠服务来赢取和提高客户忠诚度,维护与客户的长期业务关系,保证已有市场占有率不萎缩的基础上,获得更好的业界口碑,争取更大的市场。此外,通过一次性销售赚取高额利润,已越来越难。保持客户关系,从长期的客户服务过程中获得持续的附加值,变得更为重要和可行。大多数设备制造商的收入,长期来看小部分来自设备销售,但大部分来自后期的客户服务。由此可见,在未来市场竞争中,服务模式的创新和服务水平的提高,对公司生存和发展具有重大意义。

1 现代化改造服务的定义和特点

ABB 传动公司现代化改造服务是一项重要业务,其内容是基于用户的原有柜体,使用 ABB 最新的变频器技术对客户老旧变频器设备进行功率器件和控制器件的升级改造。针对客户生产量大、停机时间短,且改造总预算紧的实际情况,ABB 公司为客户提供了现代化改造服务方案,以服务改造的形式,在原有旧产品柜内进行升级,改造为 ACS880 系列产品。以逐个单元进行改造,并通过优秀的预装设计和缜密的现场施工使改造可以在客户停电检修期间进行,完美的适应了客

户生产任务繁重,停机时间短这一特点。同时新一代 ACS880 产品自身具有良好的系统兼容性,经过现代化改造后的传动系统适应原上位系统的控制,并且有效地提高原始设备的性能,并兼容最新的技术。

具体而言,目前现代化改造服务就是以 ABB 公司的新一代传动产品 ACS880 为基础,通过使用 ACS880 产品替换非 ABB 产品及市场上的几代其他老产品(ACV700 & SamiStar、ACS600、ACS800 等系列产品),实现系统性能升级,用最短的时间为老产品客户提供升级改造服务,尽可能不影响客户对生产设备的正常使用,使改造后的设备重新获得生命力,为客户创造最大的使用价值。相比较传统的 IGBT 升级和全部更换新产品的升级改造模式,现代化改造服务有其独到的特点:

(1) 改造实施灵活,可以分批分批次、分阶段进行,满足客户项目需求;

(2) 利用常规检修时间改造,不同传动点可以独立改造,便于客户灵活安排工程实施时间,对生产影响很小,减少停机造成的生产损失;

(3) 电气室原有结构及布线排布方式不需改变,从而节省了改造升级的时间成本及基建成本;

(4) 基于原有柜体的结构,保留原有柜体外壳及直流母排,动力电缆和相关控制系统不需改变,可显著降低外围改造成本,从而节省总体设备采购成本;

(5) 较多采用预装式设计,有效降低现场安装时间,减少客户停机时间。

2 机械设计需要考虑的各种因素及设计要点

2.1 改造服务产品的设计准备

2.1.1 充分了解被改造产品和 ACS880 产品结构

只有在充分了解新旧产品的基础上,才能做好相互匹配的改造方案。需要了解的内容包括:模块结构外形

及安装尺寸,标准柜体的结构特点及尺寸和布局,控制元器件的布局,电缆进出方式,柜体散热方式及进风口,AC和DC母排的位置和尺寸等。

2.1.2 尽可能多地收集客户现场资料

为使改造设计方案具有可行性,设计前需要做详细地现场调查,收集客户需求和现场环境信息,避免出现一些意想不到的情况。对于非ABB产品,需要现场勘测。

2.2 机械设计需要考虑的各种因素和设计要点

尽可能多做预装及快速安装设计,减少现场安装零部件数量与种类,降低现场工作量和强度,节省安装时间。目前主要有以下三种设计方案:

方案一,部件级快速安装设计。尽可能多地做预装设计,根据选项需求,做出各种配置的预装,通过组合,满足客户不同需求。在现场旧柜体内做整体组装,组合方式灵活,适合各种柜体情况,是目前改造设计的主要方式,如图1、图2、图3所示。

方案二,标准柜快速安装设计。集成框架式整体预装,绝大部分机电零部件在出厂前,已经集成安装在一个结构紧凑的框架内,类似于模块安装,现场只

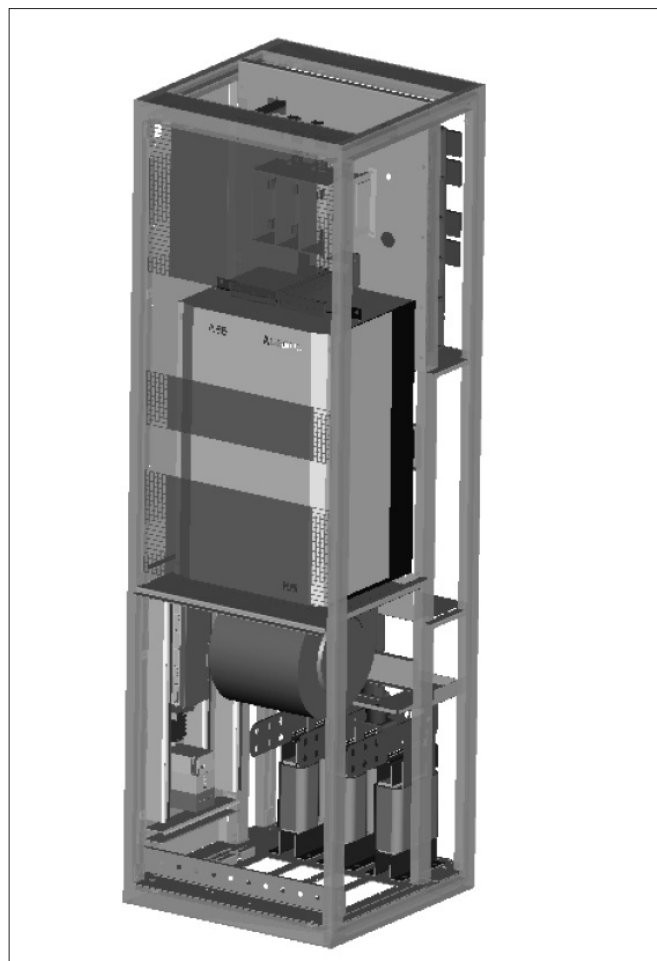


图1 ACS600 1xR8i W600

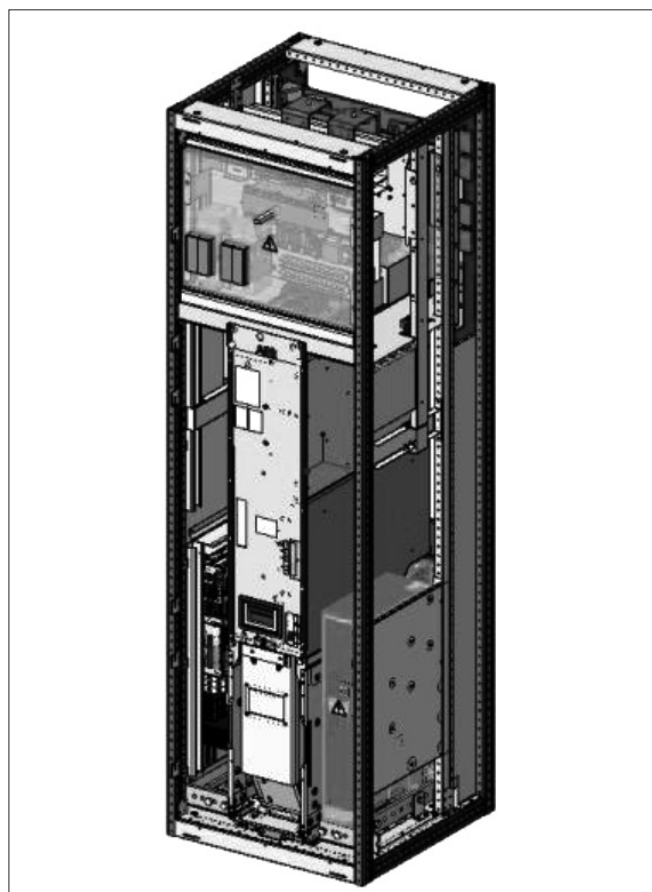


图2 ACS880 1xR8i retrofit

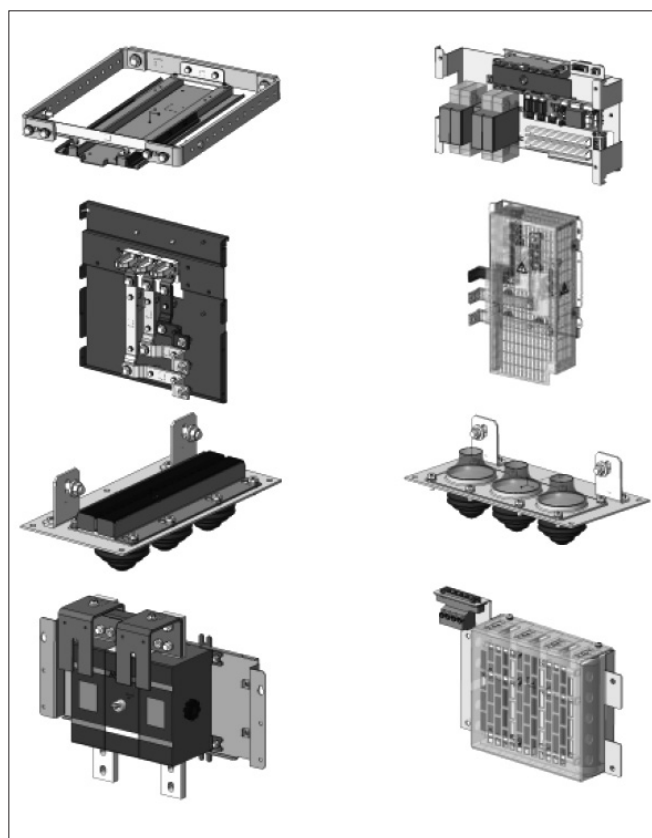


图3 预装设计

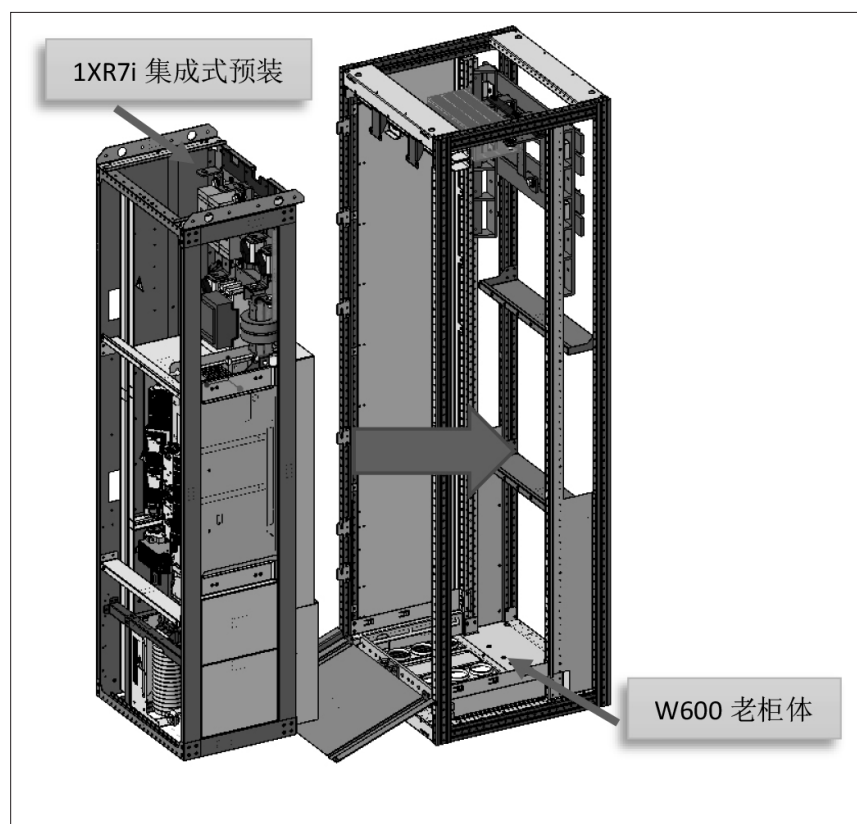


图 4 1xR7i fast frame

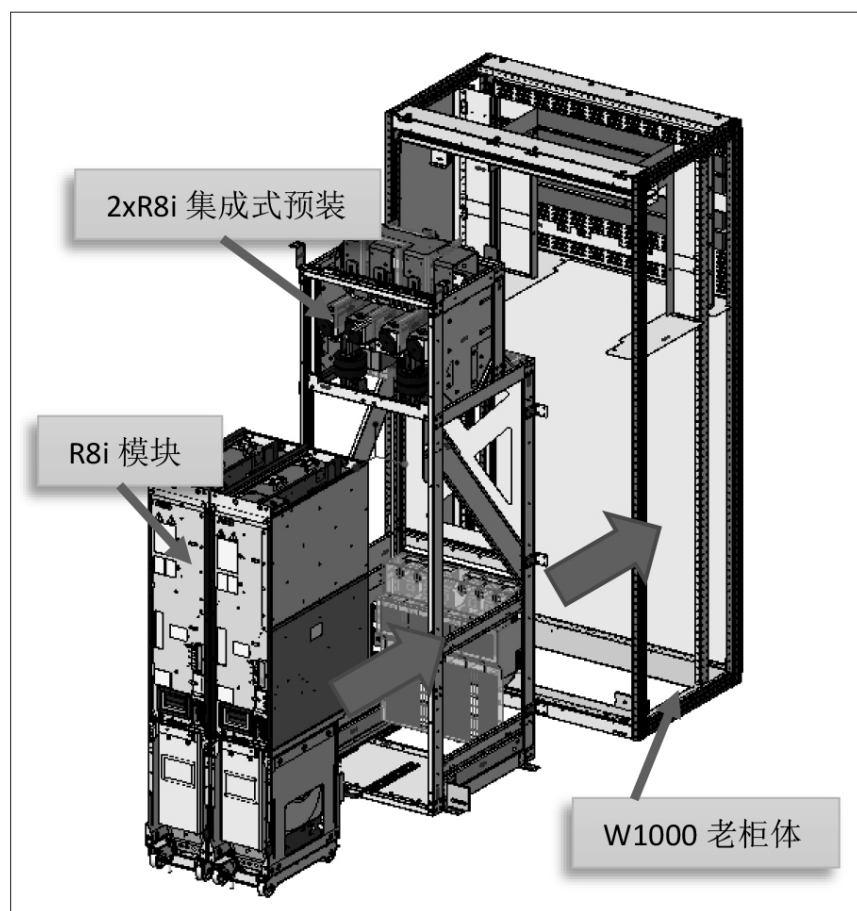


图 5 2xR8i fast frame

需将框架整体推入旧柜体，再做一些简单的外围固定和电气连接，即可完成现场改造。安装更加快捷，安装时间更少。目前只在标准柜中有此快速安装设计。适合原柜体空间较大的改造项目，如图 4、图 5 所示。

方案三，非标整体快速安装设计。集成柜体式预装，全部柜体内的零件在出厂前已集成在框架内，现场只做定位、母线并联，再做一些简单电气连接，即可完成现场改造。相对不确定因素较多的非标产品改造中，此设计更可靠，现场安装更快捷相对时间更少。该设计只适合非标产品柜体设计，适合原柜体空间较大的改造项目，如图 6 所示。

与电气相关的结构设计，主要考虑以下几方面：

(1) 多采用机电一体预装，减少了现场单独安装的电气元器件的种类和数量，缩短电气安装时间；

(2) 合理规划电气线路，预制线束，减少现场电气接线的工作量；

(3) 预装上的进出线，尽量采用电气快插接头，方便安装与拆卸；

(4) 柜间的电气连线，如果可能，也最好采用快插接头，减少现场布线。

在允许的情况下，尽量保留原柜体的基本外围框架，包括侧板、后板、顶盖、底板，保留 DC 母线和 AC 母线（如果允许），这样不仅可以节省拆装时间，还可以节省材料成本。

3 改造服务产品设计的有效验证

服务改造产品在发布之前，需要做各种设计验证，保证设计的有效性和可靠性。现在采用的验证方式主要有两种：软件模拟验证和物理样机验证。由于积累的模拟数据有限，软件模拟只作为定性分析，提供设计参考。设计过程中更多采用物理样机验证，以试验报告作为设计验证的正式说明。

3.1 软件模拟验证

(1) 利用 Creo 三维设计软件自带功



图 6 非标框架设计

能,对柜体的电气间隙和物理干涉进行检查——常规检查。

(2) 利用 Creo 嵌入的功能模块,对关键结构件的强度进行力学模拟——常规检查。

(3) 利用 Creo 嵌入的功能模块,对柜体整体做正弦振动模拟分析,找出薄弱点——模型比较复杂,目前很少用。

(4) 利用热分析软件 Icepack 或 FloEFD,对柜体散热情况进行热模拟,对柜体内部冷却气流走向及温度场分布是否合理做定性分析,并对结构散热设计给出改进意见。

(5) 目前能与 Creo 无缝衔接的热模拟软件是 FloEFD,将来有可能替代 Icepack。FloEFD 优点是软件直接嵌入 Creo,模拟的三维模型不用做转换,在已有 Creo 模型下稍做简化处理,即可以用 FloEFD 做热模拟分析,使用方便、结果直观。

3.2 物理样机验证

选取具有代表性的、柜体空间相对较小和热损失相对较大的产品,进行样机试制。包括组装测试、常规电气测试(绝缘耐压测试和功能测试)和各种型式试验(热测试和振动试验),以确保设计达到要求。这也是目前服务改造产品设计验证的主要方式。

(1) 现场组装测试,主要验证零部件的结构尺寸正确性、安装难度及安装时间,确保现场安装易于实施,并验证包含一台模块的柜体现场安装时间是否能控制在 8 ~ 12h。

(2) 常规电气测试,主要是绝缘耐压测试,验证柜体内带电零部件之间,带电零部件与非带电零部件之间的电气绝缘间隙和爬电距离是否符合标准要求。

(3) 热测试是测试设备在额定满载运行情况下(主要保证电流负载),当温度达到热平衡时,各关键测试

点的温度值是否在相关标准要求的限值内,以验证柜体散热设计是否合理。

(4) 振动试验主要针对船用设备和特殊应用场合的设备,测试设备在一定频率范围内的振动环境下,是否能正常工作。各关键电气元件的振动幅度是否满足要求,机械结构件的强度是否足够等。

4 现代化改造服务的成功案例

近几年来,ABB 传动公司成功为国内外多家客户的老产品实施了现代化改造服务,改造后设备运行良好,用户使用满意,至今未发生故障或者意外停机事件。

亮点一是对某化工材料公司使用的某竞争对手 G120 单传柜体的升级改造,成功将竞争对手的 G120 单传产品替换成 ACS880 系列单传产品。

亮点二是对某港口桥吊的 ACS600 整套传动控制系统进行的升级改造,包括 ACU、ICU、ISU、INU 以及其他相关柜体。这次港机项目的成功升级改造,为日后开拓港机改造市场提供了一个成功范例。

亮点三是某企业 DSU 非标产品升级为 ACS880 ISU 后,整体稳定性及安全可靠性能都有显著提高,并且 ISU 有回馈,可以大大节约企业用电,积极响应了国家提倡的节能环保政策。使用最新的变频器进行现代化改造,能够直接促进业绩改善和节能减排。

5 改造服务设计的未来发展设想

5.1 更大的改造范围和目标

目前,改造服务只针对部分空冷老产品及部分其他产品,覆盖范围有限。未来改造服务产品将对上几代产品(ACV700 & Semistar、ACS600、ACS800)实现全

(下转第 9 页)

5 结语

在军用航空领域,随着飞机性能的提升,电子设备越来越趋于轻量化、微型化、集成化,这对电子设备的结构是一个巨大的考验。在进行抗振设计时,需要合理运用去谐设计、去耦设计和减振设计,选取最优的设计方案,这样才能在轻量化设计的同时,保证设备的抗振性能,提高设备的可靠性。在进行减振设计时,选用减振器还应对设备的“三防”环境、使用寿命、安装位置和尺寸等方面综合考虑。

参考文献:

[1] 刘世卿. 航电设备结构的抗振性设计[J]. 机械工程师, 2014(5): 66-69.

[2] Dave S. Steinberg. Vibration analysis for electronic equipment[M]. Wiley-Interscience, 2000.

[3] 李朝旭. 电子设备的抗振动设计[J]. 电子机械工程, 2002, 18(1): 51-55.

作者简介: 张飞鹏(1987.10-), 男, 汉族, 四川绵阳人, 本科, 工程师, 研究方向: 机载设备结构设计; 杨霞(1987.01-), 女, 汉族, 四川绵阳人, 本科, 工程师, 研究方向: 机载设备可靠性设计; 李杰(1987.06-), 男, 汉族, 四川绵阳人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 航空产品质量安全; 孙立荣(1973.08-), 女, 汉族, 辽宁抚顺人, 研究生, 研究员, 研究方向: 电力系统。

(上接第5页)

覆盖, 不仅包含空冷, 还将包括水冷, 不仅包括一般工业应用领域产品, 还将包括风电等特殊应用领域产品。除此之外, 争取将改造设计应用于更多老产品的升级改造, 为用户延长设备的使用寿命, 提高投资回报率。

5.2 更快地安装设计

现提供的改造服务产品主要是标准改造设计方案, 即多部件预装及整体现场安装的方式, 另外少部分产品提供快速安装选项(集成式整体框架预装, 减少现场安装零部件数量)。将来针对更大范围的产品, 提供快速安装选项, 并在现有设计的基础上, 进一步完善和改进, 争取实现更快捷、更方便的一步到位的快速式安装模式, 方便服务工程师现场操作, 进一步减少现场安装时间, 为客户争取更短的停机时间。

5.3 更多及更有效地使用模拟软件进行设计验证

更多利用机械设计模拟软件, 实现热模拟、振动模拟、强度校核模拟等, 提高设计可靠性, 减少制作物理样机及进行相关型式试验的频次, 从而减少设计验证时间和验证成本, 实现全面真正的数字化验证。

5.4 学习制作和使用基于物联网的AR现场安装指导

全球进入物联网时代, AR技术已经开始在各行业得到应用, 在设备制造业的服务领域, 基于AR技术的现场服务安装指导已崭露头角, 开始得到更多的关注。借助于便携式AR设备, 服务工程师可以在现场得到非常直观的与实物完全对应的安装指导, 不再需要纸质或电

子指导书, 不再需要费时费力地去理解图纸, 图像方便直观地像拼装游戏一样完成现场安装服务工作, 降低工作难度, 提高工作效率。对于后端的机械设计工程师来说, 需要使用相关软件完成大量的基础三维及AR文档制作, 并将其有效应用于改造服务产品的现场安装工作中。

6 结语

“细节决定成败”, 对于现代化改造服务产品, 机械设计的每一个细节都影响着改造产品的最终成效。优秀的机械设计, 意味着改造服务产品的质量更加可靠、现场安装更加便捷, 意味着可以最大程度的节省客户停机时间和停机成本, 使客户设备获得最大投资回报率, 进而实现客户价值的最大化。

参考文献:

[1] 秦振兴, 陈铎, 祁红波. 热轧平整产线传动系统升级改造[J]. 中国设备工程, 2020(15): 122-123.

[2] 娄连英, 王献奎, 闫孟阳. 钣金结构的机柜设计[J]. 科技传播, 2014(04): 35-36.

[3] GB 7251.1-2013/IEC 60439-1:2011, 低压成套开关设备和控制设备第1部分: 总则[S].

[4] GB 7251.2-2006/IEC 60439-2:2000, 低压成套开关设备和控制设备第2部分: 对母线干线系统(母线槽)的特殊要求[S].