



结构复杂的控制阀部件

自动化装配线

为自动化装配提供“双保险”



这条真空助力器自动化装配线，是北京绅名科技有限公司为长春某汽车零部件制造企业提供的继汽车底盘刹车柱塞式主缸装配线之后的第二条自动化装配线。高度的柔性设计以及合理的装配流程设计，不仅让这家企业的订单加工获得了更大的自由度，还极大地提高了产品装配质量，降低了零部件废品率，为该企业的未来发展提供质量与效率的“双保险”。

文 | 乔宇

刹车系统是汽车底盘的重要组成部分，它的性能直接影响到汽车行驶的安全性，对于确保车辆行驶安全以及驾驶员的安全具有关键作用。为了提高刹车的有效率，并缩短刹车距离，现在的轿车

制动系统中都会安装真空助力器，作为制动系统的伺服装置。

真空助力器主要由真空伺服气室和控制阀组成，“真空”就意味着密封，真空助力器中与密封相关的零配件多达 20

余种，如何合理制定装配流程，不仅能实现高效装配，还能保证产品的合格率，这一直都是困扰长春某知名汽车零部件供应商的难题。2015 年，该厂家曾与北京绅名科技有限公司(以下简称“绅名科技”)合作，采用了其提供的汽车底盘刹车柱塞式主缸装配线。“在第一次的合作中，我们的装配线将他们之前的加工效率提升了一倍，而且为他们节省了大量人力成本，所以在他们为真空助力器产品组装寻求最佳解决方案的时候，也是第一时间想到了我们。”绅名科技自动化事业部总经理金泰焕先生坦言道，是绅名科技过硬的自动化装配线技术，加深了彼此的信任，并为双方开拓了进一步的合作机遇。

基于用户需求的创新

与上一条底盘刹车柱塞式主缸装配线类似，这条真空助力器装配线对于装配的柔性化，同样有很高的要求，装配的产品型号超过 20 种，是典型的多品种小批量式装配。“因此，我们在考虑自动化的同时，还要兼顾柔性化。最后给对方提供的方案是，22 台设备，其中 8 台手动，14 台自动。”绅名科技自动化事业部技术科长李钟铭先生介绍说，“整条线的节拍时间是 28s，这并不是我们设计的初衷，为了满足客户产品的小批量多品种需求，量身定做自动化装配线。”李科长解释说，因为考虑到成本因素，鉴于有些环节可以考虑人工方式，所以这条线的自动化程度并不是特别高，而是将成本与效率进行综合考量，将自动化程度最大化。

装配线的起始端由 8 台设备组成三个手动加工单元，每个手动加工单元由一个人完成。首先是一个两侧布局的手动加工单元，同时进行真空助力器前后壳体的导向杆和密封圈的装配，装配好的产品由传送带送至下一个工位。“而第三个手动加工单元是绅名科技技术实力的第一个重要体现，就是真空助力器核心零部件控制阀的组装单元。”据李科长介绍，控制阀部件结构复杂，由 9 个零部件组成，这个装配 + 检测环节原来客户需要 3 台



图1 绅名科技自动化事业部总经理金泰焕先生（左）与技术科长李钟铭先生



图2 绅名科技提供的自动化装配线由 22 台设备组成

设备才能完成，而绅名科技仅用了 1 台设备就实现了。

真空助力器有前后两个壳体，而且内部结构复杂，最关键的问题在于要保持“真空”，一旦前后壳体铆接在一起，测试密封性出现问题，那就意味着前功尽弃。因此，绅名科技的设计人员在设计装配流程的时候，就充分考虑到了如何对每一个装配环节进行严格把关，力求交到下一道工序的每一个零部件都是合格品。“22 台设备，依据的最基本要求都是先装配再检测，检测环节几乎贯穿在装配的每一个环节。”李科长道出了绅名科技对设计的一丝不苟。

贯穿在装配线中的测试总共达 10 次之多，拿前后壳体合装收口前检测和收口后检测举例来说，“收口前要测试弹簧的抗力、控制阀是否达标，助力曲线等等，收口后，我们借助“拐点下密封测试，常规助力曲线，静密封测试”来检测产品性能是否合格；总成装配后，设置两台测试设备，一台是空行程测试，一台是总成动/静密封测试，静密封就是在产品不动的时候把它组装起来，测试产品真空泄露量，助力曲线我们采用的是伺服电机推动的方式，模拟刹车状态，检测产品输出力是否达到指标。”还有用于判断制动主缸位置和助力器型号匹配装配是否正确的视觉拍照检查，“因为用户对于制动组缸的安装位置有要求，所以在组装之前就对产品拍一次照，装配完成再拍一次照，用显示屏

判断制动组缸的安装位置是否正确。

除了在测试方面尝试了很多创新设计之外，为了让装配流程更加合理化，绅名科技还为用户特别设计了一些环节，充分体现了绅名科技对于自动化装配的深刻理解。

比如在推杆头压装工位，这个环节需要对推杆头的实际高度与预期高度的差值进行补偿，之前，用户是手动选取补偿垫片，而这条线上实现了垫片的自动选取与压装，设备可以自行判断差值并智能选取。并且，之前需要三台设备才能完成的工作，在这条线上，数量缩减为一台。

再比如在拆除辅助工具环节，有的真空助力器型号因为里面有弹簧，因此为了不让前后壳体弹开，会采用工艺螺母预先固定，而在前后壳体收完口之后，螺母需要拆卸。之前该企业采用人工拆卸的方式，经过绅名科技的设计，现在完全可以实现螺母的自动拆卸。有单向阀的产品则实现了单向阀的自动拆卸。这为企业节约了人力成本，充分体现了自动化的优势。

国产自动化装配线的一面旗帜

2005 年起家的绅名科技，作为斗山机床的金牌代理一直在机床领域做得风生水起，2013 年，绅名科技领导层看准自动化装配市场的发展前景，并决定开辟装配自动化这一新的业务领域。“虽然装配自动化对于绅名科技来说是全新的业务，但是基于我们多年来服务于中国用户，以及

对中国用户的理解，我们坚信自动化装配是他们未来发展所必须的。”金总自信地说道。“即使现在国内的自动化装配领域的大多数订单还被国外品牌占据着，但从 2014 年开始发展至今我们完成的三条装配线，为我们树立了持续发展的信心。”

在国产自动化装配线领域，绅名科技就像一面旗帜，不仅为自己，还为更多的中国企业树立了信心。“国产自动化装配线有着诸多优势，首先就是地理优势，我们距离用户更近，可以及时对用户的需求进行反应；其次，我们的定制化程度更高，可以真正了解用户需求，为他们量身打造最适合自己的自动化装配线；另外，我们的成本相比较德国、日本的产品要更低。”金总表示，现在绅名科技的两条装配线已经被中国市场验证成功，另外的一条也即将上阵服役，度过新业务发展的磨合期，绅名科技现在有着筹码可以理直气壮地进军中国自动化装配市场。

2017 年，绅名科技计划完成 5 条自动化装配线，产品主要围绕与汽车安全相关的转向、制动、减震三大领域，相比较之前的一年一条，产量相当于翻了五番！对此，金总表示，绅名科技将与韩国知名企业合作，扩大核心技术能力，共同完成五条装配线的生产，“实业兴邦，绅名科技一直脚踏实地的在为中国企业的腾飞而努力，我们要利用此合作契机，引进国外先进技术并消化，加强自身竞争力，为中国制造业的快速发展贡献一份力量。”