

亲历

跟着大国工匠进车间

在温州龙湾,“模具大师”胡东方带记者与精度死磕
跟0.01毫米较劲

■ 本报记者 叶小西 刘伟

在现代制造业中,模具被称为“工业之母”,而模具设计师则是赋予模具生命的关键角色。无论是汽车零件、家电外壳,还是我们日常用的手机壳,背后都离不开模具设计师的精密设计。

在温州龙湾,就有这样一位“模具大师”,他带领团队改进70多项工艺,实现20项重大技术突破,不仅为企业带来了技术上的进步,更为企业节省超过4000万元的成本,他就是浙江晨泰科技股份有限公司生产技术部模具设计师,正高级工程师、高级技师胡东方。

问及成功秘诀,胡东方憨厚一笑:“我只想东西做得好一点,再好一点,0.01毫米的偏差都不能放过。”近日,我们来到车间,换上工装,以徒弟的身份跟着胡东方与模具打交道,与精度死磕到底。

机器的短板要由人来弥补

第一站我们来到注塑模具车间,机械臂正灵活地抓取工件,进行批量的模具件生产。胡东方没有在意注塑设备前停留,而是径直将我们引向一侧的组合式模具区,这里有30来件超过40公斤的模具,铁质的“大积木”依次摆开,占了很大一块区域。

“刚刚你们看到机械臂顺畅的生产,背后正是由于我们设计的模具匹配得恰到好处。”胡东方告诉我们,精密模具也会失效,绝大多数并非设计或材料问题,而是缺乏规范保养导致的磨损、锈蚀、卡顿等累积性损伤。说到这里,胡东方叫来注塑车间主任苏华刚嘱咐道:“每日生产前,务必要对模具进行维护。”

怎么维护?在胡东方的指导下,我们戴上手套,开始依次拧螺丝。“等一下,别急。”正当我们准备把左边的第二颗螺丝拧下来时,胡东方大声叫停了我们的手。

“拧螺丝一定要按照对角线的顺序,依次拧下来,不然这个大物件就瞬间松掉了,容易摔坏。”胡东方解释道。8组螺栓看似几分钟就能拧好,我们却反复拆装了20多分钟,忙活一阵后,我们的手臂开始微微发抖。看到我们的样子,胡东方笑着说:“第一次都这样,其实没



△ 胡东方(左)与徒弟在注塑模具车间进行模具维护。
本报记者 刘琨 摄

什么秘诀,练得多了,手自然就知道轻重。”

胡东方告诉我们:“随着科技进步,机械自动化水平提高,产品形状和种类千变万化,流水线很难长期保证零件的高精装配,这个短板一定要由人来弥补。”

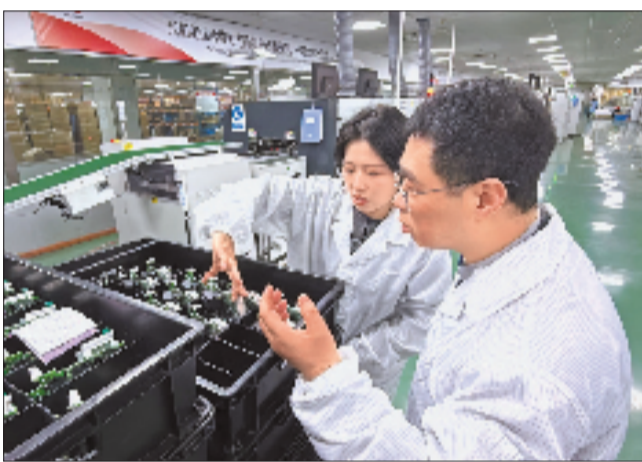
我们这才意识到,模具设计师不仅每天要面对不同结构、难度各异的设计难题,还要与各种繁琐的维护、精细的管理打交道。

“顶针、司筒、弹簧、密封圈、耐磨块都是属于易损部件,除了定期维护外,还要建立台账定期跟踪动态。”走出注塑车间时,胡东方特地吩咐苏华刚把台账制度严格执行到位。

一个说明书校对50多遍

下午1时许,胡东方带着我们来到三楼的检测车间。

“模具件精度到底如何,目前我们主要靠精密的检测仪器来复检。”胡东方说,“模具生产完毕后要经过反复测试,



△ 胡东方指导记者(左)检测电路板件。
本报记者 刘琨 摄

合格后才可以进行正式生产。”

我们一行人在单相电表校验台前停下。胡东方告诉我们,机器仅需几秒钟就能对整个模具件进行精测,如果有不合格的模具件,左边的屏幕上就会发出警报声。

“滴滴滴……”话音刚落,机器预警声就响了起来。“你们先过去看看,能不能发现问题?”我们按照胡东方的建议走

到检验台前,拿起被检测器淘汰的模具件,反复观摩,结果看了好几遍也没看出有什么瑕疵。

“你们瞧,这缝隙可能只有几丝,也就是0.01毫米左右,肉眼确实很难看出来。”胡东方一边用手比划着一边说:“但即使0.01毫米我们也不能放过。我们必须像‘绣花’一样反复校表、微调、复检,直到找出问题所在。”

其实,在刚入行那会儿,胡东方设计的模具件也经常被返工再改。1986年,胡东方考入大学攻读无线电机制造专业。“大学毕业后我进入模具企业,从普工做起,然后做模具钳工,再到后来开始搞设计、模具维修。”胡东方说,“身处生产一线,有时在模具制作过程中发现生产工艺标准不清晰、不明确,导致工作中出现重复加工、返工的情况。这些问题,都对模具制作效率产生极大影响,因此必须仔细再仔细。”

公司副总经理黄振横是生产车间的总负责人,他跟胡东方认识已经超过20年,黄振横告诉我们,老搭档的精益求精表现在方方面面。他印象里有一次遇到公司新产品刚出了一本说明书,胡东方把五六十页的内容反反复复校对了50遍以上,前后花了一周时间。

0.01毫米,差一点也不行

“胡工,这块的数据总是核不上。我猜,问题应该就出在弧度参数上,您帮忙再看看?”临近下班,我们来到胡东方工作室,他的徒弟许明真正对着没通过检测的单项电表模具件犯愁。这项电表模具件马上就要试生产,是公司下个月出口的急单。

胡东方先拿起模具件仔细端详,用手指在接线柱位置来回触摸。随后他拖动鼠标,把模具件的三维立体图打开,反复调整模型的倒角参数,放大视图检查每一处衔接缝隙。“你看,还是老问题,接线柱这里的参数差了0.01毫米。你们要把这块的参数圈起来,重点标记。”胡东方微微皱眉,语气变得严肃起来。

胡东方说,在电表领域,模具设计本身就是一个精细活,技术含量非常高,不仅产品零件很多要求互换,还有自动化生产流水线自动检验的要求。“尺寸不能有丝毫的偏差,不然就有可能造成上百万元的损失。面对昂贵的模具制作成本,我们必须要用极其严格的标准来要求自己,我们的产品接线柱的外形参数必须控制在0.01毫米以内,差一点也不行。”胡东方补充道。

0.01毫米是什么概念?一般来讲,一个成年人的头发丝直径约是0.06毫米。制作的模具与规定形状、尺寸偏差

越小,就说明这个模具做得越好。胡东方对这个偏差的底线就是0.01毫米。

问题弄清楚后,我们问胡东方的几位徒弟对老师的评价。除了“细致”之外,另外一个重复最多的词就是“较劲”。近些年,胡东方通过专利设计制造了多种电表新结构模具,大大提高了生产效率,将生产成本降低了百分之十。按公司每年生产500万只电表计算,为公司节约生产成本超过4000万元。

5年前,公司为胡东方成立“省级技能大师工作室”,主要承担公司模具制造和新产品研发过程中急难模具技术攻关任务。“企业成立多年来,还是首次成立以个人名字命名的大师工作室,我感觉到空前的压力。”胡东方说,平时他十分注重经验和技艺的分享,不断将自己琢磨出来的新方法、新技术分享给青年技工,为公司储备了大量人才。截至目前,他先后带徒传技200多人,为公司培养了9名副高级技能人才。

孙丙功是最早一批跟着胡东方学习的徒弟,去年他拿到了副高级职称。“工作室在胡工的带领下,学习氛围拉满,大家都绞尽脑汁与精度较劲呢!”孙丙功笑着介绍。胡东方工作之余一直坚持学习英语的习惯,目的是吸收国外先进的技术,钻研国外电表的前沿技术,把国内电表和国际电表接轨。

“多学点,指不定啥时候就用上了。”在工作中,胡东方的做事风格和他的口头禅一样,学无止境,精益求精。“我庆幸自己生在这个崇尚技术、尊重人才的年代,特别是如今全社会大力弘扬工匠精神。我的技术不仅用于产品,更属于企业乃至整个行业,我要把它毫无保留地传下去!”胡东方深情地说。

临别前,我们问他,大国工匠最珍贵的品质是什么?胡东方毫不犹豫地回答,“是专注。工匠精神,就是把事情做到极致。”



叶小西



刘伟



扫一扫 看视频

在江山高级技工学校,记者跟着“电气大师”姜振军学输配电技术

讲台成了他的新“车间”

■ 本报记者 祝梅 林霄 共享联盟·江山 蒋君

输配电,电力能源系统的“血管网络”,江山,是这张网络中不可忽视的关键节点。2025年,江山输配电产业总产值突破100亿元,江山中高压变压器产业入选国家级中小企业特色产业集群,成了衢州市首个国家级中小企业特色产业集群。

也是在这里,姜振军从企业一线变压器试验员干起,到新产品开发岗、总装车间主任、技术部部长、副总经理……一步步成长为“电气大师”。深耕输配电领域近40年,去年,姜振军转身站上讲台、任江山高级技工学校高级专家,致力于为行业培养新一代技术技能人才。讲台成了他的新“车间”。



姜振军(右)给记者讲解高低压配电柜的用途。

本报记者 周旭辉 彭鹏 摄

捕捉产业变革的“波形”

“这就是高低压配电柜,我们的日常生活和企业生产都离不开它。”见到姜振军时,他正在江山高级技工学校的实训基地给学生上课。柜体上整齐地排列着70多个抽屉模块。

“这些低压抽出式开关柜分管‘配电’。”姜振军给我们“科普”,发电厂发出的电要通过高压线路传输到变电站,这个过程是输电,但这些电要走进千家万户,进入车间工厂,则要通过变压器实现降压,这个过程叫配电。

输配电,是姜振军耕耘了一辈子的领域。1987年,姜振军从哈尔滨电业学院(现哈尔滨理工大学)电气技术专业毕业后,被分配到浙江省江山变压器厂(现浙江江山变压器股份有限公司),39年里,他做出了一系列创新成果,更为江山培养了首批变压器产业高级技能人才。

去年,姜振军换了个身份,从企业走进高校。近几年,江山提出打造输配电强县的目标,为强化人才支撑,2024年,江山高级技工学校新设输配电专业。“学校的教学与产业发展不脱节,学生毕业更容易上手。”姜振军说。

我们眼前这排柜子,就是学校今年新引进的设备。“按住这个按钮,往外

拉。”姜振军指导我们拉出抽屉,抽屉向外滑动,内部的电线、元器件逐一露出来。“别看这些抽屉不大,每层却能管一层楼的用电安全。”他介绍。

姜振军的第一份工作是变压器试验员——为每一台即将出厂的变压器做“体检”。当时,“江变”正研发试制110kV级变压器,这种电压规格的变压器出厂前必须进行雷电冲击试验,厂里引进了雷电冲击发生装置进行不断调试。

“雷电打到变压器上,从起波到最高电压峰值只有1.2微秒,降下来则要50微秒。”姜振军回忆。他随手拿起一张纸画起波形图,“波形要稳定,误差区间要非常小,还要用相机捕捉波形图生成的瞬间。为了拍好那张波形图,我们都快成了半个摄影专家了。”他开玩笑说。

花了3个多月,团队终于成功调试出合格波形,企业造出了省内首台110kV级变压器。后来,姜振军又牵头建设了全省最高电压等级变压器试验大

厅,带着企业持续向更高电压等级突破,捕捉产业变革的“波形”。

这些年,姜振军主持完成省级科技研发项目30多个,参与40多项国家标准、行业标准制定,从他手上诞生的省首台(套)产品就有7个。企业的产品已出口到全球70多个国家和地区。

拼一张外观图起码半个月

从实训基地回到校区,我们跟着姜振军来到二楼的创新工作室。一张长桌、数台电脑,“输配电创新工作室”的金色牌匾摆在墙边。学生们正在操作电脑,角落里的3D打印机正吞吐着材料。

“这些是增材制造工程专业的学生。”姜振军说,“我们提供零件图,让他们在‘组装’过程中学习变压器的结构。”

我们借用了一台学生的电脑,点开一张标注了几十个序号的总装图。屏幕左侧,一长串图例列表一眼望不到头,滚

了好几下鼠标也没拉到底。“每个部件都有单独的图层,从零件图到拼出一张立体的外观图,起码半个月起步。”边上的学生告诉我们。

“制图板、三角板、丁字尺、圆规……以前我们都是从手工画图、二维起步,现在的学生可以直接‘上手’三维。”说着,姜振军举起一个3D打印的变压器模型给我们看,“制造前,3D打印也能用于检查,有些部件设计得是否合理、尺寸对不对,都能很清晰地通过模型来观察。”

就像设计房型一样,根据电压等级的不同,一台变压器里的线圈、铁芯如何配比、间距多少都有讲究。过去,每个零部件都要手工画出来,如果一张图纸要调整,关联到的四、五张设计图都得改,如何在开发设计产品的过程中提升准确度和设计效率?2002年8月,升任技术部部长的姜振军做的第一件事,就是换掉图板。

“当时行业里已经开始用计算机辅

助设计,我就想着能不能建立自己的技术网络,为产品设计图建一套数字档案。”姜振军回忆,从企业当时开发生产的产品切入,“江变”花了2个多月建成技术局域网、专用服务器和打印室,每个设计员都有了一台电脑,培训制图技术。

“不仅是新设计的产品,之前手工设计的产品图纸也要转成数字版本。”姜振军回忆,随着市场变化,企业接到的订单更碎片化,客户的定制化需求也更多样。“这样一来,设计任务更多了,十几个人从一年出几十套图变成要出几百套图,但技术部没有增加人员就完成了任务。”他说。

此后,姜振军主导的技术信息化、产品数字化几经迭代,到2022年,企业建成数字化智能工厂,构建起智能制造体系。变压器的产品设计也从2D升级到3D,一代人的产品设计经验融入数字洪流,成为算法和流程的一部分,也让更多“后来者”更易学习和上手。

“我手上的东西都是新的”

上课之余,姜振军还会抽时间为校企合作的企业提供建议和支持。吃过午饭,我们跟他一起前往浙江格林电气有限公司,刚走到门口,企业负责人就迎了出来,“多亏姜大师之前的指导,我们生产的新产品通过了客户验收!”

2月中旬,格林电气联系姜振军紧急求助:3月前,企业需要制造一台短路承受能力要求特别高的变压器。当时马上就要过春节了,为帮企业抢进度保质量,姜振军立即协助企业进行样机设计,召集企业的工程师和技术工人开会,讲解制造难点及工艺细节,赶在约定交货期的前一天一次性完成了产品的全部试验。

“本来每周末企业转一圈,那周真是连着来了好些天。”姜振军笑笑,领我们去车间看看。我们刚要进去却被他拦下,“变压器制造要尽可能保证环境的干燥和洁净,鞋上的灰尘、水渍要先擦干净。”他在地毯上磨擦鞋底,示意我们也跟着做。

一进车间,各式机器运转的声音就

从周边涌来。姜振军带我们走到工作区,“瞧,这是铁芯,是变压器的磁路部分,那边在绕线圈。”见我们跃跃欲试,姜振军提醒道,“绕线圈可不容易,每一圈要紧密封合,不然会影响后续组装。”能有多难?真上手试了,我们才懂什么叫“手忙脚乱”:铜线压根不听使唤,既不能快速成形,绕到下一圈也根本贴合不牢。像是早就预料到这个局面,姜振军拿起一个小木槌给我们示范,“每绕一段,要用木槌轻轻敲打,力道也很有讲究的。”在他有节奏的敲打下,铜线都“听话”地排列整齐了。

“这么多年一直做同一件事,会不会觉得枯燥,坚持不下去?”走出车间,我们问。“不会啊,产品创新没有尽头。”姜振军说,“无论是优化现有产品还是探索更具颠覆性的技术,都需要持续沉淀和不断学习,我手上的东西都是新的。最近就又有企业联系我,想研发固态变压器产品。”

“固态变压器也属于电力电子变压器,它的内部结构中,铁芯、铜材的占比会下降,把更多空间留给电子元器件。”姜振军解释,这也是行业正在发生的一个重要变化。国家能源局的数据显示,2025年一季度,我国风光发电装机容量首次超过火电。谁能更快研发、制造更适应新型电力系统的变压器产品,就能抢占未来市场。

参加“大国工匠人才培养营”期间,姜振军完成的创新课题正是《电力电子变压器关键技术研发》。“这不仅企业的机会,更是江山产业发展的机会。”他说。



祝梅



林霄



扫一扫 看视频

