

智能制造过程中质量管理和创新

◆陈国庆 / 文

编者按

在中德“隐形冠军”质量标杆研讨会上，上海福伊特水电设备有限公司首席运营官、董事陈国庆发表演讲，分享了“隐形冠军”企业如何将质量贯穿于整个运营的管理逻辑中。本文根据演讲整理。



福伊特是一家德资企业，主要为能源、石油与天然气、造纸、原材料以及运输和公共交通提供产品与服务，是欧洲最大的家族企业之一。1867年由约翰·马修斯·福伊特创立，历经30年发展后通过碎木机和磨浆机等创新，让纸张成为了大众消费品。1913年至1947年

间，福伊特开发了首台卡普兰式水轮机、福伊特-施耐德推进器或福伊特传动第一代车钩和齿轮箱产品。上世纪初中国第一座水电站——云南石龙坝水电站，那些最早的水轮机组就是福伊特提供的，距今超过一百年历史。

1964年起开始国际化，2016年开始数字化进程。2017年，公司成立150周年，开始“迎接福伊特下一个150年”。

目前，福伊特业务遍及60多个国家，研发费用坚持每年5%，每年全球销售43亿欧元左右，拥有四大事业部，除了提供成套设备的水电

事业部外，还有致力于成为造纸工业合作伙伴与先驱者的造纸事业部、专注智能驱动系统与解决方案的驱动事业部、致力于工业互联网解决方案的数字事业部。

这里讲的主要是水电事业部。水电是把水势能转化成动能，然后产生电力，其中关键产品之一是转轮，因为水的势能转化成动能以后让机组转动起来就可以产生电力。图1是福伊特水电的产品，用于不同的水流端。在过去的150年里，福伊特水电为全球各地的客户提供了近4万套机组设备。目前，为全球1/6的项目提供水力发电设备，包括为全球最大的中国三峡水电站。

我所在的上海福伊特水电公司坐落于闵行工业区、上海汽轮机厂的旁边。公司于1994年成立、1997年投产，员工人数约540人，是一家合资企业，有20%的股份属于上海电机厂。

福伊特水电上海产品已经遍布

25个国家的91个电站,提供的设备包括水轮机组286台、发电机组89台。更加让我们自豪的是,国内十大水电站我们参与了其中八项,比如三峡、溪洛渡、乌东德等。乌东德水电站是今年6月底投运的,单机处理85万千瓦,共装12台机组,是当今世界单机出力最大的水轮发电机组。

我们的产品,更多的是一些机械产品。大家可能比较疑惑,我们生产的这些产品到底是什么样的?三峡水电站,我们生产了两个转轮,图2是一个整体转轮,直径10.5米,整个重量500吨,原材料都是在中国采购、在上海制造的。另外一个就是三峡的定子机座,直径22米,总重250吨,当年出厂前曾经有一个庆典,里面大致能容纳500人。此外,还有用于乌东德水电站的定子线棒、转子磁极等。总的来说,我们的产品尺寸比较大、重量也不轻。

福伊特能够生存150年并希望再辉煌150年的立足之本,一个是先进的技术,另一个是可靠的质量。

企业生存要面临各方面的挑

战,其中一项肯定是质量。2013年上海公司重新进行了思考,将精益生产视为重点。通过对已有的系统进行梳理归总,我们进行了精益生产。在我们看来,最重要的是质量。质量,不仅是质量管理体系、精益生产、成本控制等,还包括经验的学习分享、按期交付等。要做好这些事情,需要员工的积极参与,以及把质量贯彻于整个运营的管理逻辑中,而不能只是对下级员工提要求。

我们理想化的生产车间,应该拥有顺畅的物流、稳定的过程、齐备的文件,还要控制节拍,最终满足客户的需求。福伊特有一句话,永远不要让客户失望。这个跟中国文化是吻合的,虽然说法可能不一样,但是根子上很相似。

在卓越运营的过程中,首先要做的是在生产中不断地发现、消除不必要的浪费。其次是制订详细的计划。我们有一项长期计划叫北极星计划,明确长期的发展方向,计划对整个运营提出了要求,设计了中期改善目标,然后细化每个财年要实现

的目标和改善项目,通过推进项目来实现目标。第三是落实。很多项目的失败,往往就失败在一开始都有计划、想法,但最终缺少执行力。

做精益生产肯定要提高效率,以机床OEE为例。从2014年开始,我们每年设定目标线、实施策略、采取行动。比如2015年设定67%的目标线,实施减少寻找走动时间策略,采取螺杆压板5S定置行动,最后实现了目标。2016年,设定目标线为68%,实施了快速响应减少等待策略,采取了减少寻找工具时间行动,最后只实现了67.2%的目标。2017年,设定目标线70%,实施了减少换型时间策略,采取了行车T-card每周回顾行动,最后达成目标。OEE从2014年的65%提高到2019年的75%(今年估计是77%),这些综合效率的提高意味着内部成本的节余。我们每年设定的目标不一样,改进的方向也不一样,但经过团队的点滴努力,还是能够达到目标的。当然,目标的设定也不是一开始就设定为80%,如果一开始就定80%,大家会觉得够不到目标,不可能完成,那就容易失去积极性、主动性。在我们看来,设定KPI目标确实重要,但更重要的是怎么执行,怎么鼓励团队按照既定的方向不断地执行。

再看质量方面的生产失效率。近五六年,这一指标也有比较明显改进,从2014年的1.3%下降到2019年的0.83%,今年估计会在0.3%左右。每年10%幅度的下降,说明只要目标设定科学,只要管理到位,只要大家共同努力,中长期目



图1 福伊特水电产品



图2 福伊特水电上海产品

标其实几年内就能达成。

从这个角度来说，质量贯穿于整个管理过程。无论生产还是运营，最重要的指标始终是安全和质量。我们在每次召开管理层会议的时候，第一张PPT一定是安全，第二张是质量，然后再谈其他指标。

举一个球阀装配流水线的最佳实践案例，跟精益生产有关。总的来说，我们的行业属于小批量生产，一个订单可能金额很大，但产品可能只有三四台，对管理的挑战不小。近几年，国内抽水蓄能项目很多，我们连续接下四个抽水蓄能项目，共需要26个球阀，要在3年内交货。球阀直径将近4米，生产周期大概是2个月。那么，怎么把生产周期从2个月降到1个月内呢？

我们精益小组和生产制造部门一起做课题研究，开始的时候团队讨论，重新进行工序分析、设计流程；然后模拟这些想法；模拟之后要有优化，然后落实流水线；第四步考虑每个球阀在实施流水线作业时能否进一步提高效率，因此会设定改进目标。

在项目实施过程中，员工和团队有很多基于实践的想法和点子。做精益很重要的一点，并不是投入很多钱，而是投入最少的钱取得最大的成效。所以在行车问题上，我们采用了单臂吊，投资很少，但对于零部件的安装很适用，然后是5S。另外从安全角度考虑，因为球阀有4米，通常可以使用升降机，但很浪费时间，员工当然希望工作能轻松一点，所以又设计了工作平台，平台栏板高度超过2米，这样工作效率又进一步提高。进行打压实验时，我们对现有技术进行改进，做了一个可以移动的横杆，又做了一个探头，可以在封闭空间观察打压实验的过程。

接着是项目跟踪，包括作业进度跟踪、完成工时统计、物料跟踪、问题解决回顾。

整个项目做下来，工时从1300下降到980，周期从60天下降到26天，安全从C级上升到D级。

精益生产也好，质量管理也罢，最终是要落实到员工身上。近两年，我们基本上每个月都要颁布三个金点子。这些点子都是员工从

实践中得到的，有些想法非常特殊。比如，工件安装有时候需要用很多螺丝，如果这些螺丝一个一个地拧，一是太慢，二是可能误伤员工的手，所以有人做了一个很简单的辅助设备，能够把螺丝固定在相应的位置上，既好用还不容易伤手。我们鼓励员工日常工作中有更加好的建议，能够一起参加改进。

传统企业是需要与时俱进，进一步提高生产安全、生产速度和生产效率的。目前，我们所有的技术文件包括物料文件，已经输入SAP，库房管理也融入SAP。在此基础上，车间生产如何把常规工作归总到Smart系统中去？我们现在的想法是将库房管理、技术文件、安全管理、过程质量管理，以及设备维护和管理，最终集成数字化。一方面进一步减少浪费、提高效率，另一方面信息及时流转，而不是一个数据找人统计，需要过两三天才能出来。特别是在质量管控这一块，如果发现哪里不稳定可以及时响应，立刻采取措施。这是我们正在做的，或者说是2021年想要实现的生产管理目标。📌