

# 攻克“卡脖子”关键部件的二本“学长”

本报记者陈席元

每逢求职季，不少应届毕业生心头难免萦绕迷茫与焦虑——学历够高吗？学校够牛吗？在江苏省常熟市，有这样一位“学长”，他毕业于二本院校，从技术工人做起，用了14年，一步步成为总工程师，现在领导着上百人的博士、硕士研发团队。这不是网络小说里的励志“爽文”，而是杨辉的真实人生。

今年36岁的杨辉，是中交天和机械设备制造有限公司总经理助理兼执行总工程师。加入中交天和近十年来，他带领团队，推动超大直径盾构机多项关键技术和部件自主化，打破了外国公司的垄断，目前，多台国产盾构机已投入使用，有的还走出国门，服务“一带一路”沿线国家和地区。

## 攻克“卡脖子”的关键部件

10月12日，直径16.09米的国产盾构机“聚力一号”在江苏常熟中交天和总装车间下线。盾构机是隧道建设的利器，尤其是直径14米以上的超大直径盾构机，更是“大国重器”，过去一度被外国产品垄断，关键部件还被“卡脖子”。

时间回到2010年，中国交建承接南京纬三路过江通道项目（现扬子江隧道），需要两台开挖直径达15米的盾构机。外商每台要价7亿元，交货时间也不能保证。

当时整个项目的预算才50亿元，买不起也等不起，这件事促使中国交建整合盾构机研制力量，在江苏常熟成立中交天和。

历时14个月，6700多张图纸、10万多个零部件，中交天和拿出了第一台泥水气平衡复合式盾构机“天和号”，摆脱了对进口盾构机的依赖，但一些技术和部件仍需外方支持。

“师傅教徒弟，肯定会有所保留。”杨辉回忆，“直径6米级的地铁盾构设备，用的就是外方的主驱动，出了问题去现场还得带上外方专家。”

2011年底，杨辉从振华重工调入中交天和，交给他和技术研发团队的一项重大任务，就是实现主驱动的自主化。

如果说主驱动是盾构机的“心脏”，那轴承就是主驱动的“心脏”。因此，轴承是盾构机技术自主化之路上一必须拿下的一环。

但盾构机轴承对钢材精度要求极高，当时国内还缺乏相应的制造能力，某地曾使用过配置国产轴承的盾构机，结果在掘进中发生故障，

他毕业于二本院校，从技术工人做起，用了14年，一步步成为总工程师，现在领导着上百人的博士、硕士研发团队

今年36岁的杨辉，是中交天和机械设备制造有限公司总经理助理兼执行总工程师。近十年来，他带领团队，推动超大直径盾构机多项关键技术和部件自主化，打破了外国公司的垄断

最后别无他法，只能就地回填埋入地下，造成巨大损失。

而当时摆在杨辉和团队面前的，不仅是钢材的问题，设计师们甚至连轴承如何选择型都无从下手。杨辉带队拜访国内外高校、知名企业，但对方要么不掌握相关技术，要么只能提供上世纪七八十年代的经验。

“虽然国外先进技术不对我们开放，也不能仅凭他们已经落后的经验来解决问题，但在学习过程中，我们的思路越来越清晰了。”杨辉说，经过两年多的集体攻关，到2018年，团队基本攻克了包括主驱动在内的各个子系统。

2019年，用于建设南京和燕路过江通道的盾构机“振兴号”下线，它的直径达15.03米，首次集中应用了中交天和自主研发的常压换刀装置、刀盘伸缩摆动装置等国产核心部件，并且是首台应用管片智能拼装系统的国产盾构机，操作员可“一键”完成隧洞管片的自动运输、抓举和拼装，在提高效率的同时减小施工误差。

“它标志着我们已经掌握了超大直径盾构机的设计制造技术。”杨辉自信地说。

## 3年上万次试验突破核心技术

上面提到的常压换刀，就是杨辉所说“领先于国外”的核心技术之一。

2021年春节前夕，记者曾到南京和燕路过江通道施工现场采访，一直走到了盾构机最



杨辉（左二）和同事分析盾构机液压系统部件。受访者供图

前端的刀盘位置，江面下近70米深处，工作人员正在进行换刀作业，大家身着工作服、头戴安全盔，与在地面并无二致。

这个看上去普普通通的作业场景，就是常压换刀技术的实际应用。

常压换刀与带压换刀对应。盾构机如“土行孙”在地层中穿行，要顶住相当于几十甚至上百米水深的高压，而刀盘切削岩土，磨损强度很大，经过一段时间就必须拆换。

“城市地铁盾构深度一般在20米左右，压力尚可承受；而长江隧道往往深度大于60米，带压换刀不仅要聘请身体素质好的专业潜水员来作业，还要设计一套氮氧饱和环境，人员持续在里面生活、工作，一般三个月轮换一次，综合成本高达上亿元。”杨辉说。

而常压换刀，就是把裸露于岩土地层中的盾构机刀盘做成“实心”的，将高压隔绝在外，这样盾构机内部就能维持一个标准大气压。

原理听上去简单，关键要研制出一套高可靠性闸门系统。

“外国公司虽然有这个技术思路，但具体设计不对，应用上不成功。”杨辉告诉记者。

超大直径盾构机的刀盘上有数百把刀，要实现常压换刀，一把刀就需要一个闸门，“包国外买，一个闸门要七八十万，配套维修包上百方，加起来又是上亿元。我们不想再为换刀花这么多钱。”杨辉说。

为了保密，杨辉和团队到邻省找了一家

生产普通机械的企业，在别人的厂房里做试验。“从2016年立项到2018年成功，我几乎每个节假日都过去，3年做了上万次试验。”杨辉说，这套闸门系统仅2000多万元，不仅控制了工程成本，更重要的是大大减小了工作人员的安全风险。

面壁十年图破壁。关键技术的突破、核心部件的自主化，显著降低了整机成本，适逢国内城市地铁、隧道建设需求旺盛，盾构机产业也迎来快速发展。中国工程机械工业协会发布的数据显示，2020年国内市场工程机械自给率已达96%以上。

## 一名技术工的“逆袭”

2007年，22岁的杨辉从江苏一所二本院校毕业，通过校园招聘入职上海振华重工，成为一名现场技术工。

“当时的想法很简单，上海那边待遇好，回家也方便，但到了岗位上还是不大适应。”杨辉回忆，自己在学校学的是汽车内饰模具设计，“来到振华重工，却要做港口机械”。

所学专业与岗位要求不对口，必须从头学起。从一开始做实习生，亲自动手电焊、打磨，到慢慢从事复杂设计，自己画图自己加工，最后负责设计制造了出口澳大利亚的模块化标准厂房。

“做厂房那段日子，拼命加班，最多的一

个月加班近140个小时，最后累到右臂抬不起来，还以为是偏瘫了。”杨辉说，“印象最深的一次是在长江口八九十米的高空修设备，零下七八摄氏度，还刮着大风，我穿了棉袄、棉裤和雨衣，还是被吹得透心凉。”

在杨辉记忆里，振华厂区夜里永远是灯火通明的。“我经常在凌晨两三点被叫起来去现场，因为你的设备出了问题，只能你去处理，你不处理，大家都得等你。”杨辉说。

杨辉在振华重工度过了职业生涯的最初5年，来到中交天和以后，先是组建了工艺技术部，之后去管理生产制造，2016年开始专注设计研发。现在，他同时负责管理技术、生产、质控、采购、售后等部门。2019年，杨辉获得中国交建“十大杰出青年”荣誉称号。

在中交天和厂区，可以发现不少年轻的面孔，这个有1300多名员工的企业，平均年龄30岁出头。和杨辉类似，不少中层干部年龄在40岁以下。“中交天和的激励机制，就是靠业绩论英雄，让能者上。”杨辉说，和一些单位根据工龄、职称“论资排辈”不同，企业看重的是成果，“当然，你能拿出成果，评职称需要的专利、论文也不是问题。”

## “不要怕吃苦”

这些年，杨辉一直参与校园招聘，先后招进500多人。目前，中交天和上百人的研发团队，近一半是硕博学历。

“制造业企业强调的是应用，看的是业绩，是你能不能把这个件做出来，而不是学历、考试成绩或出身。”站在“过来人”和“面试官”的角度，杨辉想对正在找工作的学弟学妹们说，“不要怕吃苦。”

“不少来应聘的大学生报的是设计师岗，想的是穿着西装、白衬衫，在办公室里画图。”杨辉直言不讳地说，“对工科生而言，就得多去基层，去吃苦，去实践。要知道，课本上学的只是基础知识，不能在生产中照搬套用。”

在杨辉看来，“做机械行业，关键是要深入一线。不到一线，怎么知道自己设计的装备靠不靠谱？”

杨辉坦言，在学校时自己的成绩一般，“但我的社会实践经历比较多，寒暑假一般都在厂里实习。”他说，“在二本院校，要比别人更有求职竞争力，就得在实践经历上拉开优势。”

脚踏实地、实事求是，这是杨辉的座右铭。“成长的路上没有捷径。”他说。

# 一路“打怪升级”的纳西姑娘，“创业史”被拍成电影

本报记者杨静

一个人的青春应该怎样度过？“谁也不知道，意外和明天谁先来，但要时刻准备着‘打怪升级’。”纳西族姑娘何永群给出了一个答案。

“全国民族团结进步模范个人”“全国农村青年致富带头人”“全国大学生创业英雄100强”“大学生创新创业导师”……这是属于何永群的荣誉，但在她看来，这仅仅是自己一路“打怪升级”的“副产品”。

这位来自云南迪庆藏族自治州的山村青年，每个成长阶段都会遇见不同的“怪兽”。她凭着不服输的劲儿，瞄准目标不放弃，“怪兽”没能拖累她，反倒成为她青春的奋斗印记。

## 战逆境

位于金沙江畔的迪庆州香格里拉市金江镇吾竹村，因为海拔较低、光热资源丰富，有着江南风貌，每年春天桃花盛开时，宛如世外桃源。但因交通等现实条件制约，这里曾是贫困村，村民大多守着风景讨饭吃。

何永群一家也不例外，家里主要收入靠种地、养猪、喂牛，以及父亲在周边做泥水工。尽管全家都拼尽了全力，也只能勉强供她和弟弟妹妹上学。

2004年，读高一的何永群遭遇了人生中第一只“怪兽”。她的父亲在路边打石墙时，遇到一辆路过的货车爆胎，被一块石头击中头部导致脑损伤。虽然父亲及时被送至丽江的医院，但抢救了8天才苏醒过来。

“货车司机是同村的，也没有钱，只能自己想办法。”何永群说，意外的发生，让家里的顶梁柱倒下了，母亲一直在医院陪护。家中积蓄都用在父亲住院治疗上，家里基本没有收入。为了减轻家庭负担，何永群寒暑假就在当地的餐饮店打工，洗菌子、洗盘子、端菜、打扫卫生……第一个暑假过去，她获得了300元工资，勉强够交学费。

困境之下，父母也曾萌生让何永群退学的想法。父亲在治疗一年后，还无法出院，家里确实支撑不下去了。

“考试经常拿第一名，读书才是出路。”在高中班主任和亲戚们的劝阻下，何永群得以继续上学。弟弟何俊江却要休学，因为家里的种植、养殖必须有人管理。

“全国民族团结进步模范个人”“全国农村青年致富带头人”“全国大学生创业英雄100强”“大学生创新创业导师”

来自云南迪庆藏族自治州的“纳西姑娘”何永群，凭着不服输的劲儿，一路“打怪升级”，战胜逆境

她的事迹被拍成青年创业励志电影《达拉的青春》。她坚信：未来诚可期，青年必有为

一年后，父亲终于出院了，这次意外给他留下了癫痫的后遗症。但家里有了生机，弟弟也如重返校园。

2006年，何永群考上大学。她“一刻不能停歇”，利用课余时间给学生辅导英语。2007年，何永群和同伴4人组成创业小团队，一直到大四，除了正常学习外，她全身心投入到培训相关的工作中。她不仅没有再向家里要过一分钱，还供弟弟妹妹上学。

大学毕业后，为了赚钱，何永群在培训机构继续工作了两年。2013年，考上云南大学研究生的她，已经开了两家培训机构。

“同学都叫我‘拼命三郎’。”何永群说，那时候没有周末、没有休息时间，她知道自己不能停，也不敢停，因为她是家里的主要收入来源。

## 驯豪猪

2014年，困难的“怪兽”再次出现。

何永群接到母亲的电话，父亲突发癫痫，还有生命危险。这让她重新思考生活的意义，为了照顾家庭，她做出休学回家的决定。有培训机构创业经历的她，在香格里拉市创办了培训学校。



何永群抱着养殖的生态大鹅。受访者供图

早在读研究生期间，何永群的导师就知道她在做培训。导师当时就建议她关注养殖业，还推荐她去考察豪猪养殖。何永群听从了导师的意见。

3个多月的时间里，何永群马不停蹄跑了4个省17个地州，潜心调研学习。她发现豪猪浑身是宝，市场看好，香格里拉的气候条件和自然资源也适合养殖，这让她兴奋不已。

何永群拿出自己第一次创业赚的20万元，又申请了10万元大学生创业担保贷款，还向亲朋好友借了一些资金，开始在大山里找场地，修路平整建猪舍，购种育苗养豪猪。

2014年，从西北农林科技大学毕业的何俊江也回到家乡，加入豪猪养殖领域，因为本科学的是养殖，一些专业技能刚好能派上用场。2015年，何永群创办了迪庆藏族自治州香格里拉沃夫农林开发有限责任公司，主要经营豪猪养殖、销售、回收及深加工。

破解水源、人力、场地、施工、设施、资金、特种养殖许可、采购、运输、养殖技培、卫生防疫、产品加工营销，以及与当地民企、政企关系等一系列难题，豪猪养殖业渐渐步入正轨，企业生产经营陆续打开局面。

然而，首批豪猪产仔时就遇上了难产，很多人没听说过豪猪，请来的兽医也不熟悉情况，最终那只豪猪夭折了。

当时，一只豪猪成本价就要3000元。为了避免后续的损失，她和弟弟在豪猪圈住了一个月，查找资料，研究其特性。在豪猪气味“熏陶”下，他们终于找到解决办法。

从此，何永群有了一个响亮的名头——“豪猪妹妹”。

## 兴乡村

创新生产经营模式、引进资金人才，改进养殖技术、成立豪猪餐厅、开发豪猪系列产品……2019年何永群的公司收入超过800万元。豪猪养殖的成功，让她有了更多的打算：覆盖带动贫困村民，巩固拓展市场营销，稳妥推动产业规模化、营销品牌化、市场层级化、根基乡土化、受益共同化。

响应精准扶贫的号召，何永群全力配合相关部门，深入民族贫困村寨开展摸底调研，与迪庆州香格里拉市、维西县、丽江市玉龙县、怒江州泸水市和福贡县15个乡镇建立了豪猪生态养殖和良种供应关系。她还通过销售仔猪、提供技术、回收成猪的方式，带领农户们一起打拼，逐步形成了一套颇具特色的经营模式，将豪猪养殖发展成当地有名的脱贫产业。

“群众投入7500元，一年后就可以回本。”何永群说，她先后在楚雄州、怒江州、昭通市成立分公司，复制拓展这一扶贫共享模式。最终，带动1465户建档立卡贫困户、3400多人通过养殖豪猪实现了脱贫增收。

不料，“怪兽”再次来袭。去年，受疫情影响，何永群再次面临转型的抉择。

尽管受挫严重，她也没有放弃，积极开展市场调研，寻找替代项目。去年10月，她锁定了种植食用菌和发展研学民宿。公司成功推出“香格里拉美味菌汤包”“松茸干片”等两款产品，在香格里拉扶贫超市进行销售，目前公司的线上销售店铺正逐步入驻多个电商平台，完成了3条农副产品加工生产线；以云南大学为技术支撑的羊肚菌产业也正逐步发展。

同时，她和团队结合村里的长征红色文化，在豪猪餐厅的基础上，转型民族特色乡村

生态旅游民宿。去年底，“香格里拉水玉木香”游客接待中心暨“云南大学生创新创业实践基地”挂牌经营，依托民宿产业的“云南中医药大学专家博士研学基地”也正紧锣密鼓的筹建中。

## 创未来

诸多荣誉背后，何永群更看重这些经历：2016年，她用豪猪养殖项目参加共青团中央举办的“创青春”大赛，获得了大赛全国赛银奖；在豪猪产业的带动下，她还获得了浙江一公司的490万元天使投资基金；2018年，在共青团中央青年发展部指导下，以她为故事原型的青年创业励志电影《达拉的青春》全网上线。

这些经历让何永群成熟起来。尤其是入党以后，她更加清醒地认识到，除了自己要发展好，还要带动大家一起发展，共同富裕。

作为青年创业代表，何永群面对困难不放弃，坚守乡村，为乡村发展贡献自己的力量。“一个人的力量是有限的，要形成创新创业氛围。”作为共青团迪庆州委副书记，她分管创新创业，在她的各种努力下，目前已有10多名大学生回到当地，建设家乡。

“我们经历过创业最难的时候，想把经验告诉大家，避免走弯路。”何永群说。为了让返乡大学生找到发展路子，何永群带领他们去北京、上海等地学习考察，争取政策帮扶。去年，为了助农增收，促进返乡大学生的产品销售，何永群还请了“网红”，为大家直播带货。

在未来的日子里，何永群还是想着挖掘家乡发展的比较优势，用自然景观吸引游客，用民族文化、红色文化把人留下。

“今年寒假，我们12间民宿都被预定了。”何永群说，因为民宿在长江第一湾对面，还有民族、生态资源，加之近年来外地在村里投资建设民宿，让村子的知名度得到提升，吸引了一定人流量。“现在民宿和食用菌还在起步阶段，等到时机成熟了，我们会继续带着村民一起干。”何永群说。

如今，何永群和弟弟又开始种植羊肚菌。他们相信，只要扎根乡土、努力向上生长，即便是小小菌种也能实现自我价值。“未来诚可期，青年必有为！”