

# 对标世界技能标准，提升我国CAD/CAM培训质量

世界技能大赛机械设计CAD中国集训基地（广东广州 510425） 赵勤德 杨伟群  
北京市工贸技师学院（100097） 刘加勇



**作者简介：**赵勤德，广州市工贸技师学院机电工程系副主任、数控车床工高级技师，2012年被人社部任命为第42届世界技能大赛CAD机械设计项目中国技术专家；编写出版《零件的数控车加工》、《数控车床生产实习教程》、《回转体零件的数控车加工》等著作，获多项奖励。

世界技能大赛是世界技能组织（简称WSI）举办的世界顶级赛事。世界技能组织成立于1954年，目前已有70个国家和地区成员，其

宗旨是：通过成员之间的合作，促进青年人和培训师的职业技能和水平的提升，并积极推广职业技能，加强各国在职业技能领域的合作与交流。世界技能组织自1989年起每两年举办一次世界技能竞赛，被称为世界“技能界的奥林匹克”。其核心价值观是正直、透明、公平、合作和创新，这些精神被认为是世界技能组织的支柱。近年来随着全球经济一体化趋势加剧，世界技能组织联合制造业和服务业行业领头企业合作开发面向全球的技能标准，由于此体系覆盖行业面广，种类繁多，这里仅以机械设计CAD项目为例，选择性地对比我国的职业标准和教学实践，看到不足，提出改良建议。

## 全球技能标准和国家职业标准总体对比

（1）理论和实操的关系：世界技能标准将理论内容融合进实操过程中，通过特殊的评分规则和细化评分点来体现理论实操的一体化，如CAD技能标准明确在学员利用3D软件进行装配设计时必须通过制作动画仿真来说明机构工作原理，从而将机械原理与动作制作有机结

合。而国内职业标准要专门考理论，这些理论题基本上是靠死记硬背和或选择答案完成的，不能真实反映技术能力。而且国内的理论题库基本上是一旦建成，几年都没有实质性更新，而知名CAD软件基本是一年更新一版本。

（2）评分与评判的关系：世界技能标准要求先列出评分规则，然后再拟出每项规则对应的评分细则，评分工作量很大，每项评分点小至0.1分，并且强调主观、客观前后分开评分。国内的技能鉴定评分评判是混合进行的，评分项主客观不分，导致职业培训技能鉴定误差较大。

（3）技能标准和技术标准：国家职业标准并没有考虑技能实施对象（产品、服务）是否符合行业或国际技术标准，而国际职业标准把技能标准和技术标准是分开对待的，例如机械设计CAD国际标准强调所有设计表达文档要符合最新的ISO技术标准，这一方法要求技能和技术具有对应关系，因为在制造业，产品设计得再好，如果企业一线的操作工技能实施过程没有国际一流标准约束，则意味着产品没有一流的质量和性能。

(4) 标准的时效性：国家职业标准没有时效性这一项，例如目前为止我国针对CAD只有绘图员国家职业标准，而实际上大部分制造企业都在使用3D软件进行设计，绘图员职业很快将退出历史舞台。而国际技能标准是动态的，每两年会更新一次，主要是通过世界技能大赛来更新和测试新的技能标准，从而推动技能和技术同步。

(5) 标准实施的审计工作：我国的职业技能鉴定、职业技能大赛没有独立第三方（企业和行业协会）的审计，技能的等级和实际效能缺乏雇主的声音，而世界技能标准每两年会请世界一流企业对其效能进行审计，世界技能组织通过统计分析来检查技能标准的合规性和有效性。

### 三维CAD/CAM技能在院校的实际教学情况

在国内职业院校，CAD和CAM基本上是集成在一起进行教学的，机械CAD/CAM技能具有很强的技术性、应用性，特别要求理论与实践紧密结合，理论指导实践的同时，实践操作能力培养又比理论教学具有更重要的地位。由于受普教应试模式影响，学生CAD/CAM技能综合能力薄弱，直接造成了学生的实践能力不足，达不到技术应用能力而仅停留在软件操作层面，不能在企业中发挥应有的作用，具体原因主要有以下几个方面：

(1) 职业学校CAD/CAM培养标准缺乏针对性。由于CAD/CAM是新兴技术，技术进步很快，但职业学校仍然延续传统的教育模式，更多的是在教室、机房按照教材内容

做“纸上谈兵”式的教学。没有和企业建立很好的开放、合作关系；不注重技术的实用性原则。

(2) 教师的专业技术水平不足。担任CAD/CAM专业教学的教师绝大多数是传统的机电专业毕业的，主要停留在CAD/CAM软件操作和技巧应用上，很少做过真刀实枪的产品开发项目，所以教师只能边学边教，现炒现卖，教学效果较差，尤其在与实际问题的联系上毫无经验和水平，导致学生无法学到真正过硬的技术。即使个别教师自学到了一定的专业技术，但是，他们所掌握的技术和知识很快会滞后于行业技术的发展水平。

(3) 缺乏足够的技能训练时间。根据职业教育的培养目标和机械行业的发展趋势，职业教育应当加强学生动手能力的培养，增加实习实训课时量，并保持理论课与实训课课时的合理比例。但由于设施设备短缺的制约和影响，当前职业学校在课程安排上不能保证实践教学环节的应有课时量。与CAD/CAM相关的数控机床、加工工艺和测量等的教学没有形成匹配关系，训练时间没有保障。导致学生只会软件操作，不知如何实施与应用。

### 三维CAD/CAM技能在数字化工厂的重要性

随着工业4.0时代的到来，我国制造业正加紧向数字化工厂转型，三维CAD/CAM技能在数字化工厂中显得尤为重要，其关键用途在于以下两方面。

(1) 制造信息的数字化：通过集成数字化设计（CAD）、数字化工艺（CAPP）、数字化

加工（CAM）和数字化质量管理（CAQ）多个信息系统来实现。而三维设计和数据是制造信息数字化的源头，后续的零件工艺设计、工艺实施、质量保障和质量管理的都是以3D产品模型数据为基础的。学好了CAD/CAM才能为制造信息的数字化打下坚实的基础。

(2) 生产管理信息的数字化：通过车间生产计划、单元加工作业计划和生产现场数控管理三级生产管理系统运行来实现。实现了车间生产活动中的生产作业计划、物料需求计划、加工作业调度、刀具与物料分配调度以及生产数据统计分析的数字化管理。

CAD/CAM系统产生的数据是生产管理信息正确运行的基础，因为设计和加工数据可以影响到数字化车间的各项经营管理指标，如零件交付与配套情况、产品工时交付情况、个人工时完成量和定额完成率等数据，均能通过计算机仿真或实时产生，管理人员的工作重点由过去的忙于手工抄写统计各种数据转移到对计算机产生的各种报表数据、统计图表进行分析，及时发现和解决出现的问题。

由此可以看出，制造行业所需CAD/CAM人才涵盖机械产品的开发、生产、销售到使用与维护的整个过程。设计、加工过程中信息化、数字化应用水平不断提高可以有效提升企业产品的品质和竞争力。从目前制造业人才需求来看，具有CAD/CAM高技能的学员适用于产品的开发设计、数控加工、数控测量、产品的试验仿真、产品的销售与售后服务等技术和岗位。另外，在产品的“逆向工程”，

“模具结构设计”等领域，CAD相关人才需求市场也很大。

## CAD/CAM培训和教学改革措施

(1) 重视软件应用与生产实际结合，局部引进世界技能大赛标准。学校应当重视机械CAD/CAM技能与生产实际的结合。比如，学校可以通过购买企业产品设计方案或专利设计让师生进行实际产品设计。同时，学校还应该务实地引进世界技能大赛标准，根据现有条件局部引进可以实现的内容，并支持教师参加世赛选手的省级或市级选拔赛活动，借此机会理解世赛标准和技能实施方法。

(2) 对标世界技能标准，和企业公司共建培训基地。由于机械CAD/CAM专业相关设备办学成本很高，所以在设备添置方面困难很大。对此学校可以想办法和软件公司或设计公司合作，在校内合资或合作建立实习基地，一方面学校可以许诺为软件公司用户提供产品售前售后培训，通过校际共建解决资金缺口；另一方面可以引进企业工程师培养本校师资团队。比如参与Autodesk

公司的产品创意设计中心项目建设，可以获得免费的软件赠送，做到资源共享、基地共建共用。学校引进先进技术和产品，同时参考世赛标准建立新型培训课程。

(3) 课程内容重构和安排问题。从世界技能标准内容上看，机械设计CAD覆盖的内容远高于职业院校的基础和专业课程要求，例如钢结构设计、钣金结构设计、焊接工艺及手工测绘等大部分学校都是一般性了解内容。而世赛的项目里却有更多的试题。所以建议通过调整教学计划和教学内容，提高专业培养的适用性和针对性。例如在开设《机械制图》课的同时应该开设CAD课程，使建模和制图同步进行；适当减少理论课时，把更多学时安排在机构识别、机器拆装、零件测绘和切削加工、成形加工和连接工艺等专项实习。通过上述实习后再开设高级CAD/CAM课程，学生就会拥有一定的实际应用能力。

(4) 挖掘潜力，在提高学校自身技术力量的同时，为社会、企业提供培训支持。目前，CAD/CAM人才之所以缺乏，大体上存在这样两种情况：一是企业里面拥有大量有经验的技术工人，但是却不会使用

先进的CAD/CAM专业软件和设备所导致的人才缺乏；二适应企业的需要。另一方面，针对以上第一种情况，学校也可以对企业的工人进行理论知识和软件应用的培训，以解决企业CAD/CAM人才的紧缺问题。因为，大多数企业还不具备自我培训CAD/CAM人才的能力和条件，作为为社会输送应用型技术人才和技术工人的职业技术学校，应当把CAD/CAM技术培训作为CAD/CAM教育体系改革的重要组成部分。可以主动走出校门，通过调查各厂对CAD/CAM技术人员的需要以及在岗和下岗技术人员的现状，及时联系厂家，对口举办CAD/CAM培训班。

## 结语

由于国内的职业标准在形式、内容、评判方法上和国际技能标准存在较大距离，导致各个学校及培训鉴定机构的职能能力建设较为落后于企业实际需求。教学和培训单位应逐步对接世界标准，通过和企业或行业的合作建设更新目前课程内容和实训设施，并积极参与世界技能大赛在国内的选拔活动。MW

(收稿日期：20140822)

## 台达新一代运动控制主机胜在精确高速

AH15PM—5A是台达近日推出的新一代四轴脉冲型运动控制模块，模块为运动控制CPU架构，内置多组运动控制功能块（FB）供应用，其更精确高速的运动控制功能为广大用户高度关注。

AH15PM—5A优异的功能得益于更加完善的组件配合：CPU处理速度反应更快，LD指令速度达

到0.13us；程序容量为64K steps；数据缓存器D=10K words/W=64K words。新一代AH15PM—5A具备广泛的应用特性，支持UD/PD/AB/4AB模式，为脉冲接收型式，并支持G Code、热插拔，内置Mini USB编程通讯口。用户可独立撰写运动控制程序，并下载执行。该模块状态带LED显示，另具有诊断

功能。

在强大的功能实现下，AH15PM—5A上市以来取得了不俗的市场表现，稳定的产品性能坚定了高端用户的使用信心。台达也将以研发创新为不竭动力，持续为用户提供个性化的技术、产品及解决方案。