

世界技能大赛

汽车技术竞赛模式及评分标准初探

◆文/北京 韩建保

世界技能大赛(WorldSkills Competition)由总部设在荷兰阿姆斯特丹的“世界技能组织”(WorldSkills International)主办,每两年举行一次。世界技能大赛的前身为“技能奥林匹克竞赛”,其宗旨是通过成员之间的交流合作,促进青年人和培训师职业技能水平的提升,在世界范围内宣传技能对经济社会发展的贡献。世界技能大赛在40多个技能门类中,设定了量化的职业技能国际标准,内容涵盖艺术创作与时装、建筑与手工艺技术、信息与通信技术、运输与物流等。世界技能大赛吸引着数以万计的参观者,包括来自世界各地的政要、政府教育机构代表、教师、雇主、培训师和学生。

2011年10月于英国伦敦举行的第41届世界技能大赛,我国首次派出代表队参加了43个正式竞赛项目中的6个赛项,分别为数控车床、数控铣床、计算机辅助设计、网站设计和焊接;2013年6月于德国莱比锡举行的第42届世界技能大赛,我国代表队参加了45个正式竞赛项目中的22个赛项,包括首次参加大赛的“汽车技术”(Automobile Technology)、“车身修复”(Autobody Repair)和“轿车喷漆”(Car Painting)三个赛项,其中“汽车技术”的编号为“Skill 33”(45个技能中的第33项技能),是指汽车故障检测、诊断、维修和调试。三个汽车职业技能赛项分别由一位年龄不超过22周岁的选手参赛。值得一提的是,在德国莱比锡举行的第42届世界技能大赛第一天的竞赛活动,只向小学生和幼儿园儿童开放(图1)。德国60%以上的儿童长大后都将进入职业院校学习。



图1 第42届世界技能大赛第一天竞赛活动现场

汽车技术赛项是世界技能大赛规模最大、最为复杂的竞赛项目之一,也是体现竞赛规则(Competition Rule)和技术说明(Technical Description)规定的事项最为全面、最为集中的一个赛项,例如,竞赛题目(Test Projects)及其评分标准(Marking Criterion)是由参赛的34个成员体的专家们分组制定、验证、编写的,对该项技能(Skill 33)的定义、操作程序、工作计划、自行管理、沟通技能的表现细节和评估等做了全面细致的规定和说明。本文作者作为专家技术翻译,随队参加了汽车技术赛项,了解从选手作业单到评分标准的形成细节(图2),在此对汽车技术竞赛模式及评分标准作为介绍,与大家交流共享。



图2 中国汽车技术队专家(右)与选手(左)及本文作者赛前细数准备细节

一、技能规格及竞赛内容公开透明

世界技能大赛将有可能涉及的问题及其处理原则,均在大赛的“竞赛规则”和“技术说明”等文件中作了明确清晰地说明或规定。比赛期间出现任何问题,包括各种投诉,均按相关文件中的规定来处理,而不是根据比赛前、比赛期间做的任何口头说明、规定或者行政压力来解决。编制这些文件也对大赛的组织者提出了很大的挑战,这也是让大赛的各方面工作得到各参赛队的认可,让大赛可持续发展,让大赛成为区域或国家技能大赛样板的基础性工作。这一点很值得我们学习。第42届大赛结束后,大赛技术委员会(Technical

Committee)在专家论坛中请求各国汽车技术赛项专家,推举本国能为“技能描述”(Description of Skill)和“世界技能标准规范”(WorldSkills Standards Specification)提出咨询意见的资深专家。这些均表明世界技能组织为确保各个技能赛项更接地气而不断作出努力。

世界技能大赛汽车技术赛项分为6个竞赛模块,每个竞赛模块竞赛时间为3个小时。这6个竞赛模块对应汽车的6大系统,它们分别为:①发动机管理系统(Engine Management Systems);②制动和稳定性系统(Braking and stability systems);③电气和电子系统(Electric and electronic systems);④传动系统(Drive Train systems);⑤发动机机械维修(Engine repair);⑥转向和悬架系统(Steering and suspension Systems)。其中第1个竞赛模块“发动机管理系统”,是指4冲程汽油发动机的电气/电子燃油(供给)系统、排放控制系统和点火系统的检查、测试与维修。上述6个竞赛模块必须源自最少4款世界知名制造商的轿车车型。图3为汽车技术赛项转向和悬架系统竞赛现场专家与选手交流竞赛经验,图4为汽车技术赛项发动机管理系统专家组成员讨论故障设置方案。



图3 汽车技术赛项转向和悬架系统竞赛现场



图4 汽车技术赛项发动机管理系统专家讨论故障设置方案

汽车技术赛项要求作为汽车技师(Automotive Technicians)的参赛选手,必须了解汽车6大系统的功能,并能进行故障排除、维护保养和修理工作。这里的汽车技师是指主要在车库和车间里专门从事汽车维护保养的专业技术人员。参赛选手必须呈现逻辑性、系统性地展开工作,遵守健康和安全管理规定。另外,选手也能够熟练阅读、翻译、引用纸质或电子版的维修手册(包括电路图);熟练使用和维护(机械和电气)测量设备;正确选择和使用专用工具和设备;利用先进的诊断流程及专用诊断工具和设备,确定轻型汽车6大系统功能部件故障的精确位置;按照最新的安全工作指南及基本的安全和紧急处理程序,为自己和他人保持安全工作环境的能力。图5为汽车技术赛项传动系统专家组在现场验证竞赛作业单。

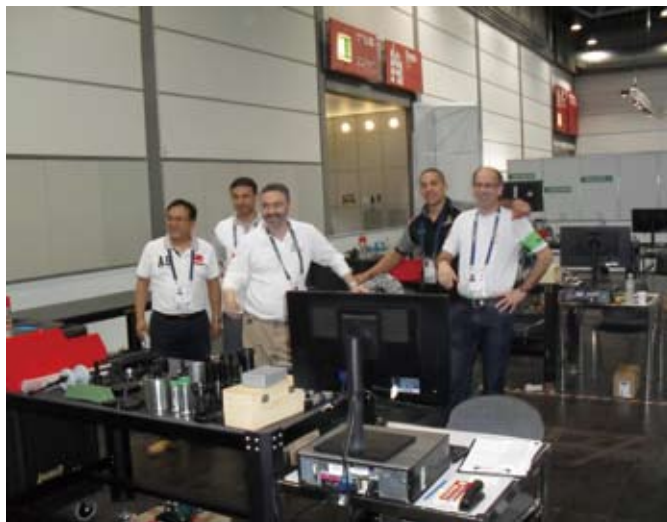


图5 汽车技术赛项传动系统专家组在现场验证竞赛作业单

有关竞赛车型、工具箱、专用设备和工具、安全设施及竞赛场地条件等信息资料,在竞赛开始前的6个月,所有参赛队均可在世界技能大赛的官网上了解和下载。有关汽车技术赛项选手应具备的才能规格(Competency specification)和一般性才能(General Competency),竞赛试题格式(Format of the Test Project),竞赛试题设计要求(Test Project design requirements),竞赛试题开发(Test Project development),竞赛试题评分方案(Test Project marking scheme),竞赛试题验证(Test Project validation),竞赛试题选择(Test Project selection),竞赛试题发布(Test Project circulation),竞赛试题协调(Test Project coordination),竞赛时竞赛试题的变动(Test Project change at the Competition),以及各竞赛模块的具体竞赛内容等,在为下一届世界技能大赛汽车技术赛项的“技术说明”文件中均有详细说明。表1为第42届世界技能大赛汽车技术赛项“技术说明”文件中对“(汽油)发动机管理系统”和“车身电气和电子系统”竞赛模块的说明。

表1 发动机管理系统与车身电气和电子系统竞赛模块说明

Module 模块	May include 可能包括	Excluding 不包括
Engine Management System 发动机管理系统	Pressure and flow testing / 压力和流量测量 Use Diagnostic tools / 使用诊断工具 Exhaust gas recirculation Systems / 废气再循环系统 Catalytic converters / 催化转化器 Ignition Systems / 点火系统 Engine Actuators and Sensors / 发动机执行器和传感器 Electronic fuel Injection / 电子燃油喷射 Engine analyzers / 发动机分析仪 Exhaust gas analyzers / 废气分析仪 Multiplex systems / 多路系统 Starting system / 启动系统	Fuel tanks / 燃油箱 Injector servicing / 喷油器保养
Body Electrical and Electronical Systems 车身电气和电子系统	Charging systems / 充电系统 Lighting systems / 照明系统 Accessory circuits / 附件电路 Dashboard gauges and warning devices / 仪表盘仪表及报警装置 Multiplexing systems / 多路系统 Climate control systems / 微气候控制系统 Multiplex systems / 多路系统	Air bag and S.R.S. Systems / 气囊及辅助安全系统 Alarm systems and immobilisers / 报警系统及停车装置 Work involving refrigerant / 涉及制冷剂的操作 Work involving coolant / 涉及冷却剂的操作

二、评分标准客观清晰强调操作程序

汽车技术赛项选手在进行故障排除、维护保养和修理工作时，必须呈现逻辑性、系统性地展开工作，遵守健康和安全规定。技能本身是指在特定目标指引下，通过练习而逐渐熟练掌握，对已有的知识经验加以运用的操作程序。参赛选手均是不超过22岁的汽车技师。世界技能大赛汽车技术赛项的评分标准，充分体现了汽车排故操作的“逻辑性”、“系统性”和“程序性”。这里的“逻辑性”和“系统性”是指面对赛项指定车型的具体故障现象时，进行的操作必须遵循该款车型的维修手册(包括电路图和系统工作原理示意图等)的技术指引，要按照维修手册说明的技术规范(例如平面度、圆柱度、间隙标准值和扭矩规范等)、操作步骤(拆卸或安装顺序等)、检测(检查)项目、健康和安全及环保注意事项等，完成系统功能部件的排故和性能(功能)调试工作。“操作程序”是指按照维修手册指引的技术路线和诊断逻辑，一个青年汽车技师必须完成的操作动作(图6)，每个操作动作就是评分标准中的一个打点。只是按照一个经验丰富的高级技师长时间积累的职业感悟和敏感，借助高级技师技能水平升华到熟练技巧一次性排除了故障，但并没有按照维修手册指引的“操作



图6 获得优胜奖的中国选手在发动机管理系统竞赛工作台上操作

程序”完成各个操作动作，是得不到多少分的。在汽车技术的技能大赛中，正确地按照诊断逻辑系统地完成操作程序是硬道理。

第42届世界技能大赛后，在汽车技术赛项的专家论坛(*Expert Forum*)里，针对汽车技术赛项存在的一些问题展开了讨论。2013年7月12日，芬兰的专家Tuhkanen提出了三个问题及相应的改进建议，其中最尖锐的问题是：“首席专家(CE)和副首席专家(DCE)知道全部6个模块的竞赛评分标准，其他的专家最多只知道1个模块的评分标准，而在这次大赛中，首席专家所在国(澳大利亚)的选手获得金牌，副首席专家所在国(瑞士)的选手获得了铜牌，这会引起人们的质疑!” (*CE and DCE know all aspects before competition; other experts know aspects of only one module. ... Someone might ask how compatriot competitor of CE won gold and compatriot competitor of DCE won bronze. ...*)。首席专家Grand Peter对上述质疑做了许多说明，其中特别指出，“CE 和 DCE 一起审阅6个模块的评分标准，是为了排除评分标准中的主观得分点，避免重复的得分点。许多得分点说明的是继电器、保险片和连接器的编号，并没有指出(竞赛作业单中)设置的实际故障，只有负责该模块的专家们知道设置的具体故障。许多得分点与确定(定位)故障的各个中间步骤有关，如果某人只知道故障，是不可能得到(围绕该故障点的)满分的” (*...The reason Michel and I reviewed each aspects was to insure they are written objectively, to reduce aspect duplication. ... Many of the aspects referred to relay fuse and connector numbers, not the actual fault. Only the experts in that module knew the faults. A lot of the aspects referred to steps in the possess to fix the fault. So if someone knew the fault they would not get full marks.*)。

首席专家所作的解释，准确地反映了世界技能大赛汽车技术赛项各个模块的评分标准的特点，选手每完成一个操作动作，例如，发现并更换了一个保险片，发现并排除了一个短路点等，可以立即得到分值。

表2 汽车技术赛项发动机管理系统竞赛模块第一个子项目分值分布

评分表中第一个排故子项目“(启动机)能源供应”的得分点	得分
Diagnose Main Ground - Battery/诊断蓄电池接地	0.30
Repaired Main Ground - Battery/修复蓄电池接地	0.30
Diagnose/repaired Fuse SB7 (30A) - open circuit/ wrong value- Power Suply Ign/诊断/修复保险片SB7	0.30
Replaced Fuse SB7 (30A)/更换保险片SB7	0.30
Diagnose Fuse SB10 (5A) open circuit (Clutch Position Sensor)/诊断保险片SB10	0.40
Replaced Fuse SB10 (5A)/更换保险片SB10	0.20
Diagnose - open circuit in PGM-FI Main relay (30 - 87) (J271)/诊断主继电器	0.40
Replaced PGM-FI Main relay (J271)/更换主继电器 (J271)	0.20
Diagnose Fuse SB2(30A) -open circuit (wrong value)Terminal 87 PCM/诊断保险片SB2	0.40
Replaced Fuse SB2(30A)-Terminal 87 PCM/更换保险片SB2	0.20
Diagnose Fuse SC24 (10A) open circuit (start authorisation)/诊断保险片SC24	0.40
Replaced Fuse SC24 (10A) (start authorisation)/更换保险片SC24	0.20
Diagnose Fuse SC15 (10A) (terminal 15a) missing (Diagnose connector +) /诊断保险片SC15	0.20
Replaced Fuse SC15 (10A) (terminal 15a) missing (Diagnose connector +) /更换保险片SC15	0.20

选手的一个操作动作，只有正确与不正确两种情形，所得分值要么是满分(例如0.2分)，要么是零分，因为汽车故障诊断维修工作，只有排除了故障或没有排除故障，而不是技师自己认为把车修了七八成便可以让客户付费了。这也是技能大赛从强调高难度向强调精准度转化，从以结果评判为重点向突出对规范化操作的评判转化，代表着最新的主流职业技能的发展方向，这也十分有利于促进我国现代化建设从强调速度而略显粗糙，向强调精致的发展过程的有效过渡。

第42届世界技能大赛汽车技术赛项“发动机管理系统”竞赛模块满分为16.7分。该竞赛模块被分解为5个排故操作部分，分别为“(启动机)能源供应”(Power Supply)、“发动机管理”(Engine Management)、“进气歧管系统”(Manifold System)、“示波器波形分析”(Oscilloscope)和“健康与安全”(Health and Safety)，分配在5个部分的分值分别为4.0、6.9、2.7、2.1、1.0。表2为发动机不能启动(启动机工作不正常)的排故得分点。正像首席专家所指出的，表2中列举的一串操作，按照维修手册(电路图)指引的正确诊断逻辑及系统的工作计划，选手必须逐一完成操作，每完成一个操作，就可得一个分值(共14个分值)，如果把发动机启动起来了，但没有把评分表中列举的操作逐个完成，是不能得到满分4.0分的。将一个排故操作的分值分布在14个操作点上，即考核了选手的技能知识，更考核了对一个技能操作程序的熟练程度，也利于全面反映一个选手的综合技能，避免偶然“蒙”个高分。这一点在德国汽车商会(Kfz-Gewerbe)举行的汽车机电技师大赛中体现的更为突出。例如，2012年10月，德国汽车商会举行了全德10佳男女青年汽车机电技师大赛暨2013年世界技能大赛汽车技术赛项选拔赛，专家们把竞赛内容分为5个模块，共16个检修任务，评分标准特别强调了选手所呈现的“诊断路径”。比赛期间，专家仔细地观察选手是否在按照正确的诊断逻辑系统地展开操作，还是偶然地排除了故障(图7、图8)。如果是后者，是不能得分的(Einen großen Anteil an der Bewertung hatte der Diagnoseweg. Die Prüfer beobachteten sehr genau, ob die Teilnehmer strukturiert und systematisch an die Arbeit gingen oder den Fehler eher zufällig fanden.)。



图7 德国专家观察选手Anika的故障诊断路径



图8 德国选手Marvin在排除发动机动力不足的故障现象

世界技能大赛或者德国的青年汽车机电技师大赛，竞赛内容公开透明，评分标准客观，设计的排故操作程序强调正确的诊断逻辑，系统地将得分点广泛分布在维修手册指引的所有可能的操作点上。比赛结束之时，裁判也即完成评分工作。这将最大限度地确保大赛的公平性，吸引更多的优秀青年参与职业技能大赛。这一点很值得我国各行各业举办的技能大赛借鉴。☑

(本文作者系北京理工大学教授)