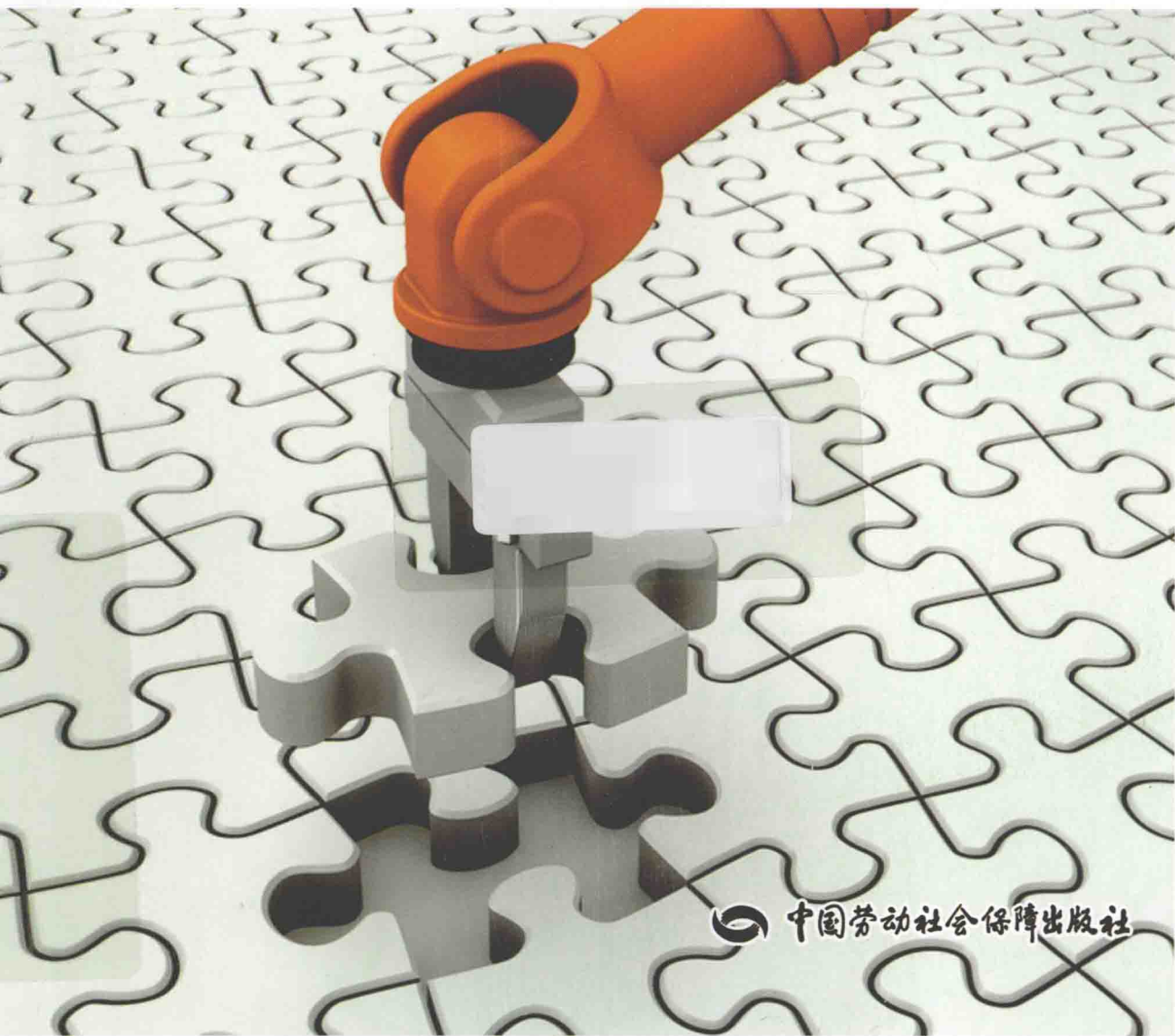




职业院校技能大赛辅导用书
ZHIYE YUANXIAO JINENG DASAI FUDAO YONGSHU

技能大赛 实操解析与强化

(数控铣工 / 加工中心分册)



中国劳动社会保障出版社

职业院校技能大赛辅导用书

技能大赛实操解析与强化 数控铣工/加工中心分册

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

简介

本书主要包括概述,真题剖析,省市级技能大赛试题汇编,全国技能大赛和世界技能大赛试题汇编,应对策略。

本书由沈建峰主编,朱勤惠、薛龙、邱德琴参加编写。

图书在版编目(CIP)数据

技能大赛实操解析与强化. 数控铣工/加工中心分册/沈建峰主编. —北京:中国劳动社会保障出版社,2013

职业院校技能大赛辅导用书

ISBN 978-7-5167-0729-6

I. ①技… II. ①沈… III. ①数控机床-铣床-高等职业教育-自学参考资料②数控机床加工中心-高等职业教育-自学参考资料 IV. ①T②TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 320468 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

*

北京宏伟双华印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.25 印张 464 千字

2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 次印刷

定价: 39.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错,请与本社联系调换: (010) 80497374

我社将与版权执法机关配合,大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动,敬请广大读者协助举报,经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

前言

为了进一步促进各类职业院校教学质量的提升,加快高技能人才的培养,近年来,人力资源和社会保障部、教育部、共青团中央等积极组织各类技能大赛,对引导广大师生钻研技术、走技能成才之路起到了重要的推动作用。除了国内各种大赛外,2011年和2013年,我国连续参加了两届世界技能大赛,在取得较好成绩的同时,也发现了我们与世界技能强国的差距。

为了提高职业院校的技能培养水平,使技能大赛选手的训练更科学化和系统化,由技能大赛专家、命题人员、裁判以及获奖选手教练等组成的职业院校技能大赛研究课题组走访了全国各大竞赛集训基地和著名院校,与选手及教练座谈,通过对比研究总结获奖选手的成功经验和培养规律,同时也发现参与院校和选手中普遍存在的一些问题,例如技术文件解读、评分标准解析、心理素质和处理突发事件能力等方面的不足。此外,课题组还进行了大赛命题规律与思路、选手心理和技术准备、选手选拔和培养方式等多项专题研究。在此基础上,组织编写了本套职业院校技能大赛辅导用书,共8本,分为基础理论解析与强化和实操解析与强化两部分。基础理论部分包括机械加工分册和电工电子分册;实操部分包括钳工分册、车工分册、焊工分册、数控车工分册、数控铣工/加工中心分册、机电一体化分册。

本套图书的特点如下:

第一,精选具有典型代表性的技能大赛实操试题,详细分析了试题要求和加工工艺,给出了针对性的实操建议,便于组织选手开展针对性的强化训练。

第二,组织省市技能大赛命题专家、各院校技能大赛优秀辅导教师,分类汇总历年大赛理论试题涉及的知识点,给出讲解和点评,强化和巩固技能大赛基础理论知识。

第三,汇编2010年至今世界技能大赛和国家级、省市级各类技能大赛实操

试题和模拟试题，便于选手把握技能大赛的特点和发展趋势，提高实战技巧。

第四，总结具有普适性的应对策略，在技能大赛选手选拔、技能训练方法、心理素质训练、技术文件解读、突发事件处理等方面给出了应对技巧。

本套图书的编写凝聚着众多职业院校技能大赛工作者的辛勤劳动，相信本套图书一定能成为全国职业院校参与竞赛、促进教学、培养高素质技能人才的得力助手和有益工具。

职业院校技能大赛研究课题组

2013 年 12 月

目 录

第一部分 概述

一、职业技能大赛简介	/3
二、全国数控技能大赛	/4
三、数控技能大赛发展趋势	/5

第二部分 真题剖析

数控铣工/加工中心操作工竞赛真题一	/11
数控铣工/加工中心操作工竞赛真题二	/27
数控铣工/加工中心操作工竞赛真题三	/43
数控铣工/加工中心操作工竞赛真题四	/57
数控铣工/加工中心操作工竞赛真题五	/78

第三部分 省市级技能大赛试题汇编

两件配合类试题一	/93
两件配合类试题二	/100
两件配合类试题三	/108
两件配合类试题四	/115
两件配合类试题五	/122
两件配合类试题六	/133

两件配合类试题七	/142
两件配合类试题八	/149
三件配合类试题一	/159
三件配合类试题二	/169
三件配合类试题三	/178
三件配合类试题四	/187
三件配合类试题五	/195
三件配合类试题六	/206
三件配合类试题七	/216
三件配合类试题八	/228
三件配合类试题九	/239
三件配合类试题十	/251
三件配合类试题十一	/260
三件配合类试题十二	/272

■ 第四部分 全国技能大赛和世界技能大赛试题汇编

全国技能大赛数控铣工/加工中心操作工竞赛试题一	/285
全国技能大赛数控铣工/加工中心操作工竞赛试题二	/293
世界技能大赛数控铣工/加工中心操作工竞赛试题一	/302
世界技能大赛数控铣工/加工中心操作工竞赛试题二	/310

■ 第五部分 应对策略

一、竞赛选手选拔	/321
二、技能训练方法	/322
三、心理素质训练	/323
四、技术文件解读	/323

附录

附表 1	数控铣工/加工中心操作工竞赛自带刀具、工具、附件清单	/329
附表 2	数控铣工/加工中心操作工竞赛量具清单	/330
附表 3	数控铣工/加工中心操作工竞赛赛场提供附件清单	/331

第一部分

DIYI BUFEN

概 述

GAISHU

职业技能大赛是指依据国家职业标准，结合生产和经营工作实际，以突出操作技能和解决实际问题能力为重点，面向社会、面向企业、面向生产岗位的社会性竞技活动。大赛以公开、公平、公正、公益为原则，并与职业技能培训、职业技能鉴定、业绩考核、技术革新和生产工作紧密结合。大赛的目的是激励广大技术工人及职业院校学生，钻研技术业务，引导其树立正确的人才观，提高技能人才的社会地位，形成全社会尊重技能、尊重技能人才的良好氛围。

职业技能大赛实行分级、分类管理。具体分为国家级、省级和地市级三级。每一级又分为两类，人力资源行政部门组织的跨行业（系统）、跨地区竞赛为一类竞赛，其他行政部门或行业（系统）组织牵头举办的单一行业（系统）竞赛为二类竞赛。

一、职业技能大赛简介

1. 全国数控技能大赛

全国数控技能大赛是由人力资源和社会保障部、教育部、科学技术部、工业和信息化部、中华全国总工会、中国机械工业联合会共同主办的国家级一类竞赛。大赛旨在推动中国从“制造大国”向“制造强国”转变，切实贯彻党中央、国务院有关加大技能人才培养力度的精神，促进我国高技能人才的培养，提高劳动者整体技能水平，推动职业院校深化教育改革，满足制造业发展对高水平数控技能人才的需求，是数控技术类竞赛项目种类最多、参与面最广、全国影响最大的技能竞赛。

全国数控技能大赛从2004年开始启动，每2年举办一届，至今已经成功举办了五届。大赛设立职工组、教师组和学生组3个竞赛组别，学生组分设高等职业院校（含高职、高专）、中等职业学校（含中专、技校、职高）、高级技校（含技师学院）3个小组。每组分数控车工、数控铣工、加工中心操作工（四轴、五轴）竞赛项目。竞赛内容包括理论知识、软件应用以及实际操作技能三个部分。

2. 全国技工院校技能大赛

全国技工院校技能大赛是由人力资源和社会保障部组织的国家级一类竞赛，从2004年至今已经举办四届，参赛工种包括车工、钳工、焊工、维修电工、汽车修理工、无线电调试工、数控机床装调维修工等。“没有一流的技工，就没有一流的产品”，全国技工院校技能大赛是中国技工教育学生切磋技能、展示风采的舞台，是检验技工院校教学质量，展示技工院校办学成果的重要形式，也是总览中国技工教育发展水平的一个窗口。

3. 全国职业院校技能大赛

全国职业院校技能大赛是由教育部联合人力资源和社会保障部等部委主办的全国中职、高职院校学生参加的国家级一类竞赛。从2007年起，已经成功地举办了六届全国职业院校技能大赛，充分展示了职业教育改革发展的丰硕成果，集中展现职业院校师生的风采，营造了全社会关心、支持职业教育发展的良好氛围，促进了职业院校与行业企业的产教结合，更好地为我国经济建设和社会发展服务，是专业覆盖面较广、参赛选手较多、社会影响较大的国家级技能赛事。

4. 世界技能大赛

世界技能大赛是世界技能组织举办的世界顶尖级赛事。世界技能组织创立于1950年，原名为“促进职业培训国际组织和国际青年技能奥林匹克”，是一个非营利的国际民间组织，总部和秘书处设在荷兰阿姆斯特丹。目前已有50多个国家和地区参加，工作语言为英语、德语和法语。世界技能组织的宗旨是：通过成员间的合作，促进青年人和培训师的职业技能和能力水准的提升，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，世界技能组织每2年举行一次世界技能大赛，被称为世界技能界的“奥林匹克”。每个成员国与地区限1名选手或1支团队参赛，选手年龄为22周岁以下，身份不限。

我国2010年10月正式加入该组织，并参加了在英国伦敦举行的第41届世界技能大赛，参赛选手获得较好成绩，我国代表队取得总分第二名的好成绩。

5. 其他职业技能大赛

省级和地市级一、二类竞赛的规则由各省级人力资源部门制定；企业竞赛规则由企业人力资源部门制定并报当地人力资源部门备案。

二、全国数控技能大赛

2004 年第一届全国数控技能大赛在北京正式举行，之后每 2 年一届，至今为止已经举办了五届。在五届大赛的拉动和引领下，教育部、中华全国总工会、国务院国有资产监督管理委员会、共青团中央以及全国各个省市和地区都开展了数控技术竞赛活动。其中最具代表性、水平最高的竞赛是以人力资源和社会保障部为首的六部委主办的全国数控技能大赛。

数控铣工竞赛实操总体变化趋势是：编程手段从手工编程为主到计算机辅助编程为主，赛件数量从单件加工到多件加工；装配形式从简单装配到装配部件功能化；赛件结构要素从复杂多变到贴近企业生产实际要求；选手能力要求从重视加工速度到效率、质量并重；从考核选手赛件结构要素加工能力到突出工艺分析能力以及新技术、新工艺应用能力考核。

1. 第一届全国数控技能大赛

赛前公布竞赛样题，实操赛题为单件。选手根据竞赛试题完成图样分析、数学计算、工艺规划、刀具和工装准备、编程以及实际加工全过程，由实操竞赛现场裁判组评定现场成绩，检测组根据加工试件检测标准给定试件得分，选手实操成绩为现场得分与试件得分之和。

赛件属于普通的轮廓类单个零件，包括平面轮廓加工、孔加工、攻螺纹加工、轮廓倒角加工、非圆曲线轮廓加工等加工要素，加工中突出宏程序的编程与操作，装夹与校正次数较少，从当前来看，题目相对较为简单。零件的加工难点是宏程序操作与加工、轮廓倒角加工。

2. 第二届全国数控技能大赛

本次大赛的数控铣床/加工中心试件，有的试件外形借鉴了某些航天产品零件特征，有的试件具有模具产品中的滑块和镶件结构特征。试件加工有平面加工、腔槽加工、孔类加工、配合加工等多个项目。特别是配合加工，每套试题都有两重以上配合。其目的是考查选手，对数控加工互换性的理解，加工精度在试题中也加大了考点，有对基准尺寸精度，有孔间距离精度，在配合精度中，既有自加工配合精度指标，也有和已成型尺寸的配合精度，现实加工工艺中都有类似做法。

本届数控技能大赛实操试题重点是考核选手工艺能力和工艺水平，主要体现在：选手要能适应各种不同形式零件加工，能快速进行工件定位、装夹、找正，能在较短的时间内编制应试工艺，能熟练编制加工程序，能快速进行程序输入，能灵活地使用刀具，能准确地验证程序，掌握快捷的加工方法，能及时地进行工件自检，具备加工精度自我评定能力。围绕工艺考点，实操试题中突出了加工精度和配合精度在试题评分中的比重。试件外形尺寸小，粗加工量少，但加工部位多，加工精度高，对选手综合素质是个考验。

3. 第三届全国数控技能大赛

本次数控技能大赛实操试题紧密联系了当前企业加工实际情况，提升、优化和组合了

典型零件的加工要素,具有特点鲜明、专业性强、技术领先的特点。

(1) 实操试题出题思路。题目要紧密联系数控加工实际,体现示范性和引导作用;题目中具有四轴加工要素(数控铣床与加工中心);题目中具有A轴编程操作(职工教师组)和组合夹具的使用(学生组);题目中既要体现常用刀具的使用方法,也要体现非常用刀具的使用方法;题目中要重点体现数控加工工艺方法,在功能操作中体现加工顺序、加工方法和装配关系。

(2) 实操试题考点构成。平面加工、轮廓加工:本次竞赛试题有平面、台阶面和轮廓的加工;沟槽加工:本次竞赛试题有很多沟槽的加工,甚至包括镂空槽和柱面槽;曲面加工:本次竞赛题目中的曲面虽然可以用公式描述,但是远比圆锥面、圆弧面复杂,考查选手宏程序的编程能力;孔系加工:试题当中需要镗孔、铰孔、攻螺纹和螺纹铣削;雕刻加工:试题当中加入时尚图标,考查选手使用雕刻刀具和编程的能力;配合件加工:本次试题采用了功能部件的特点,考查选手的工艺能力。

(3) 实操试题特点。数控大赛实操试题有很强的针对性。实操试题增加了孔类加工、攻螺纹加工和精细加工(含刻线和雕刻工艺)。其中,刻线和雕刻工艺是数控铣床/加工中心一种特殊的加工方法。

数控大赛实操试题有很强的引导性。数控大赛试题以先进的数控加工为理念,传播数控机床最新的编程和操作手段,典型的加工部位、加工工艺和程序编制,对于企业生产、院校技能实训和职业技能鉴定有很强的引导性。

数控大赛实操试题有很强的示范性。试题借鉴了某些行业中典型零件的特征。例如,模具中开合模运动,某些零部件中定位自锁机构,平面和圆周刻线、刻字,机械零部件配合加工,各种形式的孔系和螺纹加工,工装夹具的使用,先进刀具的应用等。

4. 第四届全国数控技能大赛

本次大赛在前三届数控大赛实操试题的基础上,结合当前数控加工中技术发展新动向,突出试题的先进性、实用性和可操作性。为此本届数控大赛实操试题做了较大调整。数控大赛实操试题密切联系企业生产实际,把企业生产中基础技术技能、常规的工艺流程、基本的管理方法,要在实操试题中有体现。为了达到示范、推广的目的,实操试题中要有能展现零部件新结构、新工艺,还要有传统、经典的特征要素。

本届数控大赛的最大特点是采用了自动编程方式进行编程,赛件加工工作量大大增加,赛件的加工精度要求也大大提高。赛件的检测采用三坐标测量,在测量过程中对零件形位公差的要求有了较大的提升。

实操试题样题在数控大赛前一个月已向参赛选手进行了公示,选手在赛前准备中,已对试件的结构、加工要点、装夹形式、编程方法、切削参数、加工过程等进行反复训练,通过训练和研讨已大幅度提升了参赛选手的技能水平,为选手在赛场上出色发挥奠定了坚实基础。

三、数控技能大赛发展趋势

在第41届世界技能大赛上,中国队参赛选手以总平均分524.67分在51个代表队中名

列第二，仅次于老牌参赛国韩国队的 530.58 分。率团出席大赛的中国人力资源和社会保障部副部长王晓初在接受记者采访时说，此次首战告捷标志着中国技能人才走上了国际舞台。

世界技能大赛是国际技能界的顶尖赛事，中国正式加入世界技能组织并主动接轨世界技能大赛，有利于学习借鉴世界各国促进技能培训和开展技能竞赛的经验，为中国优秀技能人才走上国际舞台创造条件，对宣传中国高技能人才工作和人力资源能力建设的成果，扩大中国在职业培训领域的影响力，培养造就具有国际水平的高技能人才队伍具有重要意义。

世界技能大赛数控技能竞赛项目体现了当前世界机械制造业最新技术和职业教育的最新理念。国家人力资源和社会保障部职业能力建设司在 2012 年召开的职业技能竞赛技术工作研讨会上，提出以“对接世界技能大赛，提升国内竞赛质量”为目标，进一步完善现行职业技能竞赛制度，提升竞赛技术标准，调整竞赛工作规则，逐步形成国内技能竞赛与世界技能大赛相互促进、协调发展的工作格局。

1. 我国数控技能大赛水平与世界技能大赛的比较

我国数控技能大赛试题的难度已经超过世界技能大赛数控技能竞赛试题的难度，其对比见表 1—3—1。

表 1—3—1 全国数控技能大赛与世界技能大赛数控技能竞赛对比

序号	项目	全国数控技能大赛		世界技能大赛数控技能竞赛	
		内容	时间	内容	时间
1	相关理论知识	理论考试	2 h	无	
2	CAD/CAM 软件	CAD/CAM 软件竞赛	3 h	无	
3	实操技能	实操竞赛	连续 6 h 内完成	实操竞赛	22 h（分 4 天完成）
4	加工零件数量	3~5 件		4 件	
5	轮廓难度	加工量大，高难度		中等加工量，中等难度	
6	加工精度	中等		高精度	
7	编程软件	国产 CAXA 软件和英国 Delcam 软件		美国 Mastercam	
8	机床设备	大连机床、沈阳机床、北京机床		日本森精机	
9	数控系统	FANUC 0i（日本） 西门子 802D（德国） 海德汉 华中数控（中国） 广州数控（中国） 飞阳（中国）		森精机	
10	刀具	山特维克（瑞典）		山特维克（瑞典）	
11	语言环境	中文（软件界面、机床面板标识）		英文（软件界面、机床面板标识）	

对比中除了实操时间长短是赛制不同无法比较以外，各项指标中国内的精度要求相对较低，但在竞赛难度上我国的标准要高于世界技能大赛的标准。

(1) 加工精度的比较见表 1—3—2。

表 1—3—2 加工精度对比

项目	全国数控技能大赛	世界技能大赛数控技能竞赛
尺寸精度	IT7~IT9	IT6~IT7
表面粗糙度	Ra1.6 ~ Ra3.2 μm	Ra0.4~ Ra1.6 μm

(2) 评分方法比较见表 1—3—3。

表 1—3—3 评分方法对比

项目	全国数控技能大赛	世界技能大赛数控技能竞赛
尺寸测量	人工测量尺寸	三坐标测量机测量尺寸
表面粗糙度测量	目测表面粗糙度	粗糙度仪测量表面粗糙度
超差扣分	按超差程度分级扣分	超差不得分
安全生产，规范操作	基本不扣分	客观分 90 分，主观分 10 分

(3) 命题方式比较见表 1—3—4。

表 1—3—4 命题方式对比

全国数控技能大赛	世界技能大赛数控技能竞赛
专家组集中封闭命题或公开题目	各成员国根据组委会的技术要求各自命题并提交。开赛前通过各成员国的技术代表投票产生本届竞赛题目

2. 世界技能大赛的启示

(1) 要扭转国内技能大赛过度追求难度的倾向，重点突出精度和质量。国内技能大赛突出强调工艺性难度、形状复杂性和工作量大，与国际比赛所强调的尺寸精度、表面质量存在一定的差别。事实上工件难度系数再高，如果没有质量保证，等于没有完成。

竞赛试题不仅要强调工艺技巧，还要加强基本功的评比。选手在加工中要注意加工细节，如工件阳角倒角、倒钝要求，阴角材料残留等技术要求必须要满足。赛题中要适度使用配合、结构设计和运动功能。

(2) 国内技能大赛要建立更加客观公正的评价体系。通过对比可见世界技能大赛的评价标准更客观。尺寸精度、表面质量、形位公差都有专门的高精度检测仪器进行客观检测，任何由人工测量的要素，都必须由 3 名专家共同检测，发现偏离精度的检测结果，都会安排人员进行复检，这一点大大地提高了检测结果的公信度。全国数控技能大赛中的人工测量尺寸、目测表面粗糙度、按超差程度分级扣分等评判方式都有一定的主观性，其评分科学性、公正性与世界技能大赛存在差距。

世界技能大赛的评判流程亦值得一提，每个子项目都由不同的评判员实施面对面的打分，不存在前场与后场，更不存在合议分，选手在规定时间内完成的，评判员到选手操作台前打分，有问题当场提出，最后各评判员各自统计分数上交评判长。这个流程确保了评分

的公正、公开。

国内各级技能大赛要借鉴世界技能大赛的评分标准和评判流程，建立客观公正的评价体系。

(3) 国内技能大赛要更具有开放性和参与性。第 41 届世界技能大赛具有很强的开放性。所有比赛区域周围只有一个半人高的围栏，比赛选手的每一个动作均一览无余。每个赛项入口处通过文字、图像、视频播放循环展示赛项内容，帮助参观者了解全部比赛。赛程同步对外开放，供各国代表、游客和当地市民、学生现场参观。大赛现场设有互动区，感兴趣的观众可以亲自动手操作，体会大赛的趣味性和挑战性。本次世界技能大赛，来自英国各地的大量中小學生涌入了比赛现场，大赛组织方专门为他们设置了体验区域，不少青少年都投入其中，比如一面看着木工比赛选手制作家具，一面自己动手抄起锯和刨，学着做一个小小的木箱子。

国内技能大赛要注重加强开放性和参与性，吸引更多的年轻人参与其中，真正做到推动技能大赛的公益性、普惠性。

(4) 重视技能大赛对职业院校课程改革的推动作用。对比世界技能大赛，可以发现我国职业院校课程建设中需要改进的一些方面：如课程目标的职业性不明确，课程内容缺乏实用性和针对性，课程内容的组织与工作过程不一致，学生实训力度不足，课程评价与职场岗位要求的相关标准不一致等，其中最突出的是课程内容缺乏实用性和针对性。职业教育课程的内容本应该以“就业为导向”，以“工作任务为中心”，传授“工作岗位所需要的知识和技能”。而许多职业学校的课程设置与市场需求脱节，课程内容的学科逻辑性和理论性较强，知识点重复较多，重视原理和结论，缺乏实用性和针对性，与实际需求、学生的学习条件和学习需要脱节。

技能竞赛为职业院校教学更准确地把握市场脉搏，更新教育理念，加快课程改革提供了一个导向标杆，从而促使学校紧跟科技发展步伐，及时更新教学内容，尽可能多地设置理实一体化、更具有先进性和实用性的课程，让学生在“做中学、学中做”，增强体验，培养适应科技发展的知识水平和综合能力。

(5) 注重竞赛选手的培养。加大师资培训的力度，提高教师对于数控技能竞赛技术方向的把握；强化职工和学生对产品精度与质量的观念，在训练中突出精度和质量要求；加强竞赛选手基本功的训练，克服虚浮作风，从细节抓起；加强安全生产、操作规范的教育，重视操作过程考核；紧密跟踪世界先进操作技术，了解世界技能大赛技术动向，与国际接轨；加强选手的外语（主要为英语）能力培训以及世界技能大赛工程图样识读训练。

第二部分 DIER BUFEN

真题剖析

ZHENTI POUXI