

# 航天技能人员培养模式建设研究与实践

## ——以航天某生产车间为例

傅浩杰<sup>1</sup>, 傅思阳<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国运载火箭技术研究院, 北京

<sup>2</sup>北京精密机电控制设备研究所, 北京

Email: fuhaojie5678@163.com

收稿日期: 2021年8月19日; 录用日期: 2021年9月11日; 发布日期: 2021年9月18日

---

### 摘要

不断提升生产现场技能人员的操作水平和相关意识是目前航天企业的一个工作重点。本文分析了航天技能人员的特点, 明确了其所需要具备意识和技能, 提出了航天技能人员的培养模式建设新思路。该培养模式运用于航天某生产车间现场, 取得了良好的效果。

### 关键词

技能人员, 人员意识, 人员技能, 培养模式

---

# Research and Practice on Training Model Construction of Aerospace Skilled Personnel

## —Taking a Aerospace Workshop as an Example

Haojie Fu<sup>1</sup>, Siyang Fu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>China Academy of Launch Vehicle Technology, Beijing

<sup>2</sup>Beijing Research Institute of Precise Mechatronics and Controls, Beijing

Email: fuhaojie5678@163.com

Received: Aug. 19<sup>th</sup>, 2021; accepted: Sep. 11<sup>th</sup>, 2021; published: Sep. 18<sup>th</sup>, 2021

---

### Abstract

To continuously improve the level of personnel skills and related awareness of skilled personnel is a key task for aerospace enterprise. In this paper, the characteristics of aerospace skilled personnel were analyzed, the awareness and skills which required were clarified, and a new method

of training mode construction of aerospace skilled personnel was proposed. The training mode was applied to a workshop of aerospace enterprise and achieved good results.

## Keywords

Skilled Personnel, Personnel Awareness, Personnel Skills, Training Mode

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

技能人员是指能将专业知识和技能应用于所从事专业实践的一种人才类型[1]。技能人员是制造业生存发展的重要基础和前提[2]，其技能水平和能力直接影响产品最终性能及质量。航天产品属于典型复杂产品范畴，具有精度要求高、结构复杂、加工难度大等特征，对人员技能水平要求较高。同时，航天“零缺陷”和“第一次就把事情做对”的理念也要求作业技能人员必须一次操作成功，对从业人员技能提出了更高的挑战。近年来，随着高强密度发射的背景，型号产品种类和数量急剧增加，同时伴随着研制周期的不断缩短，为灵活应对的型号计划及排产，多品种小批量的生产方式要求现场技能人员往往需同时具备多项操作技能，以便于进行跨工种、跨专业之间的作业。

在航天企业人员类别中，技能人员数量大，占有航天从业人员比例高，但是人员技能水平不一，特别是高级工、特级工等工匠型人才比例偏低，在一些航天产品生产制造关键岗位，高技能人才的短缺严重制约了企业的发展和产业的升级[3]。寻求一套贴合航天行业实际的技能人员培养方法和理论，着力提高技能人员航天意识、提升技能水平对型号研制有着实际的意义。本文以中国运载火箭技术研究院(以下简称航天一院)某车间为例，探讨和实践航天技能人员的培养模式建设。

## 2. 车间技能人员概况

航天一院某车间承担航天精密泵阀零件的生产机械加工任务，现有车、铣、磨、研磨、电加工 5 个生产班组，共计 80 余人。从人员年龄结构上来看，40 岁以上人员占 23%，30 岁以下人员占 40%，见图 1，是一支整体偏年轻化的队伍。从学历上来看，技校学历人员所占比重最大，为 34%，大专及以上学历人员占 31%，见图 2，绝大部分技能人员都接受了专业相关的知识学习，具备较好的文化素养。

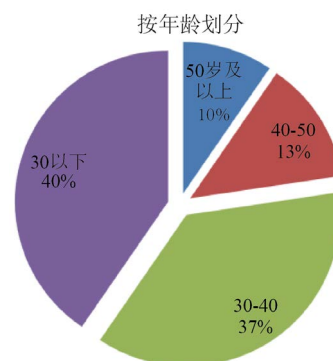


Figure 1. Personnel structure by age

图 1. 人员结构按年龄划分

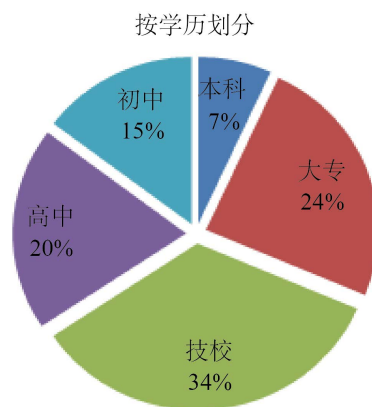


Figure 2. Personnel structure by educational background

图 2. 人员结构按学历划分

### 3. 技能人员培养模式建设总体思路

为实现航天技能人员长期建设目标, 加快技能人员队伍建设, 结合航天技能人员从业特点, 提出如图 3 所示的车间技能人员培养模式建设总体思路, 以人员意识培养和人员技能培养“两个培养”为抓手, 通过建立规章制度、健全激励体制、完善培训体系等系列手段, 研究并构建符合车间生产现场的技能人员意识及人员技能的培养提升方案, 最终实现整体提升技能人员能力素质, 成为航天建设高技能人才的培养目标。

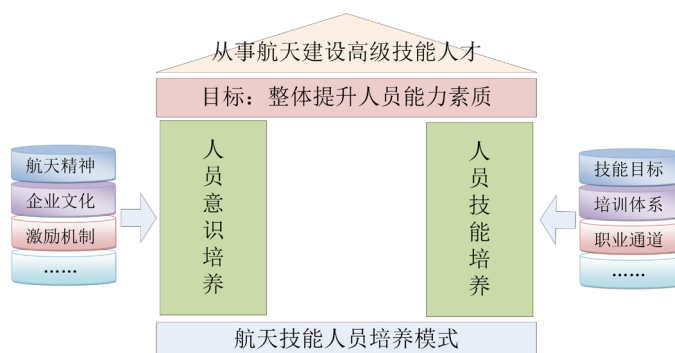


Figure 3. General idea of training mode construction of aerospace skilled personnel

图 3. 航天技能人员培养模式建设总体思路

## 4. 人员意识培养

### 4.1. 技能人员所需具备意识

意识决定行为, 并能够指导行为, 明确生产现场技能人员的相关意识是确保产品质量和可靠性的重要基础, 也是不断提升技能和操作水平的不竭动力。准确识别企业员工所需具备的相关意识, 是培养和提升员工意识的前提工作。航天企业应从自身的特点和性质, 分析和明确航天技能人员所需具备意识。作为技能从业员工, 需具备团队意识、合作意识、节约意识、精益意识等基本意识。同时, 作为航天国防工业工作者这一特殊身份, 还应具备航天质量意识、风险意识、保密意识、国防安全意识、奉献意识等航天人意识。

## 4.2. 多途径提升人员意识

### (1) 企业文化落地基层, 形成符合生产现场的车间子文化

企业文化作为组织发展的基石, 对员工的意识培养有着深远的影响, 企业文化底蕴、管理模式、发展理念等因素都对基层技能人员有着潜移默化的影响。航天企业应明确企业自身的定位、发展愿景以及相关企业文化, 能够通过系列手段及方式将企业文化在基层落地, 造就良好的企业氛围。航天一院作为航天企业, 贯彻周恩来总理“严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失”航天作业十六字方针, 长期以来, 在传承“两弹一星精神”和“载人航天精神”的基础上, 形成了“科学、求真、务实、民主、创新”的文化和“顽强、毅力、忍耐、坚定”的院魂。车间结合精密加工、多流程作业等实际特点, 总结提炼了“团结、坚韧、精细、精益”车间子文化, 同时形成了“不将问题带到下一道工序”的工作理念, 如图 4 所示。



Figure 4. Workshop culture system  
图 4. 车间文化体系

### (2) 领导高度重视, 构建意识培养宣传阵地

各级领导高度重视车间现场人员意识培养工作, 将人员意识培养纳入领导目标管理, 院、所两级领导以党员民主生活会、车间周例会、质量分析会等为契机, 参加车间一线活动现场, 通过院所领导专题授课、问题交流分析等形式, 提升人员质量意识、风险意识、责任意识等。车间建立人员意识培养常态化工作机制, 车间主任、班组长以专题培训、座谈等形式开展意识教育, 确保人员意识教育做到全员覆盖。

此外, 进一步拓展和丰富航天意识宣传渠道, 充分利用企业网站门户、车间 LED 宣传板、文化墙、班组 5S 看板等为载体, 强化各项意识的宣传和教育, 相关意识能够耳熟详、熟记于心。

### (3) 开展系列活动, 全面提升人员意识

组织开展各类活动, 着力培养和提升现场技能人员意识。在航天技能人员各项意识培养过程中, 必须针对人员的自身特点, 结合各项活动为载体, 通过各项活动载体, 使现场技能人员能够形成和提升相关意识。如围绕责任意识提升, 开展航天精神宣讲和岗位制度宣贯, 强化“每一位员工的工作跟一发箭、一颗星(船、器)、一枚弹的成败密切相关”的责任意识。围绕质量意识提升, 组织全员观看国内外航天型号发射故障警示片, 开展 QC 活动、六西格玛课题、质量奖惩等相关活动。围绕安全意识提升, 邀请专家进行安全作业示范, 组织开展消防等安全演练。围绕保密意识提升, 积极开展保密培训教育、保密警示录学习, 定期进行保密规章抽查考试。围绕团队意识提升, 开展素质拓展、奖牌班组评比等系列活动, 增加班组凝聚力。

## 4.3. 着力营造现场持续改进的良好氛围

培养和提升技能人员的相关意识, 并将具备意识融入日常工作中, 形成良好的工作氛围。作为航天

精密零件生产制造车间, 充分贯彻航天产品“零缺陷”的质量理念, 车间现场把现场持续改进氛围建设作为一项重要工作内容。在车间现场探索并建立一套持续改进工作机制, 基于 PDCA 思想建立相关改进制度, 并配套对应激励机制, 充分调动广大技能人员的积极性, 让每名技能人员都能参与到生产现场持续改进工作, 确保持续改进全员覆盖。

车间持续改进流程包括问题发现、原因分析、制定措施、效果跟踪四个步骤, 改进过程涉及因果图、FTA、防错等质量工具的应用。表 1 为车间持续改进相关方式及激励手段。

**Table 1.** Continuous improvement methods and relevant incentives

**表 1.** 持续改进方式及相关激励手段

改进名称	激励内容	级别
一事一奖	200~800 元	车间级
五小成果	约 1000 元	所级
科研生产攻关	约 1000 元	所级
QC 活动	每小组约 1 万元	所级
金点子活动	约 1000 元	所级
六西格玛课题	每小组约 1 万元	所级
合理化建议	每小组约 1 万元	院级
技术攻关	每小组约 1 万元	院级
.....	.....	.....

## 5. 人员技能培养

### 5.1. 现场人员技能特点及建设目标

车间所承担的精密航天泵阀的机加生产作业, 具备精密加工零件比重大、制造工艺复杂、作业技术难度高等特点, 众多关键零件及关键配合尺寸都达微米级, 这些特点对现场作业人员的技能水平有着较高的要求。此外, 为满足研制周期的不断缩短下产品按时交付, 技能人员需要同时负责多型产品甚至是多个工种的产品作业。基于上述两大作业特点, 车间提出“工匠型人才”及“多能型人才”两型人才建设目标, 不断提升现场作业人员技能工及多能工比例。车间依据生产任务及各工种特点, 并结合班组目前的技能水平, 确定了各班组多能工及技能工(技师以上)的建设目标, 见表 2。

**Table 2.** Construction targets of skilled workers and multi skilled workers

**表 2.** 技能工及多能工建设目标

班组	技能工比例	多能工比例
车工组	≥25%	≥35%
铣工组	≥30%	≥40%
磨工组	≥20%	≥35%
电加工组	≥20%	≥40%
研磨组	≥25%	≥30%

### 5.2. 基于技能矩阵识别人员技能水平

车间作业人员技能水平和专业各不相同, 正确识别现场技能人员的所掌握的技能水平, 发现每位员工的技术特长及短板, 能够为计划排产、合理调度提供依据, 同时也作为培训需求确定的重要参考。车间内部组建由各班组长、车间骨干、特技技师在内的员工技能评估小组, 参照各技能班组《岗位说明书》中岗位技能需求, 根据各技能人员在车间、院所、集团公司等各级组织开展技能竞赛中获奖情况及在日常工作中的作业情况, 每年度由评估小组进行技能的综合评估, 形成技能人员的技能矩阵, 如图 5 所示。人员技能矩阵的实施为技能人员补齐短板提供了改进方向, 调动了工作积极性, 同时也为车间整体效率提升和人员调配提供支撑。

区域: 铣工班组														
技能	技能1	技能2	技能3	技能4	技能5	技能6	技能7	技能8	技能9	技能10	计划	当前	结果	
姓名	区域: 研磨班组										计划	当前	结果	
于	技能	技能1	技能2	技能3	技能4	技能5	技能6	技能7	技能8	技能9	技能10	计划	当前	结果
刘	姓名	识图工艺	程序编制	刀具工装准备调整	零件装夹找正	设备操作加工	工件检测	问题协调处理	机床保养	质量管理	5S管理	计划	当前	结果
员工技能矩阵														
区域: 电加工班组														
技能	技能1	技能2	技能3	技能4	技能5	技能6	技能7	技能8	技能9	技能10	计划	当前	结果	
姓名	识图工艺	程序编制	刀具工装准备调整	零件装夹找正	设备操作加工	工件检测	问题协调处理	机床保养	质量管理	5S管理	计划	当前	结果	
陈	徐													
李	路													
李	徐													
李	高													
夏	石													
胡	冯													
弥	乔													
赵	范													
李	王													
李	吕													
杨	计划													
王	当前													
计划	结果													
当前														
备注:	计划	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
	当前	9	7	8		8	8	8	7	8	2	1		
	结果	9												
备注:														

Figure 5. Personnel skill matrix  
图 5. 人员技能矩阵图

### 5.3. 构建基于岗位胜任力的技能培训体系

“人岗匹配”原则是车间现场人员管理的一个基本要求, 也是车间现场培训工作开展的一项基本原则, 培训工作开展的目的就是让岗位人员技能水平与岗位要求相匹配。规范培训流程、完善培训制度和培训设施, 构建技能人员培训教育体系, 对组织发展及个人能力提升具有实际的意义。车间贯彻院所多级培训实施管理模式, 构建了基于岗位胜任力的培训体系。培训过程包括需求分析、项目设计、项目实施与效果评估四个方面。

(1) 培训需求分析: 培训需求分析是整个培训开发工作的出发点[4], 结合车间实际工作情况, 通过问卷调查等手段, 并参考员工技能矩阵短板项目, 每年度由班组培训管理员收集汇总形成班组人员培训计划。

(2) 项目设计: 培训项目设计包括指定培训对象、选择培训方式、安排培训时间及确定授课讲师等工作。理论性的培训以外部讲师授课形式为主, 技能性的培训以实际操作训练为主。

(3) 项目实施: 实施过程主要依据项目设计阶段策划, 由各班组培训管理员负责实施和开展, 并在实施过程中负责培训场地布置、考勤记录等工作。

(4) 效果评估: 效果评估主要包括两个方面, 一是对培训课程和授课讲师进行评估, 主要通过培训评估表的形式开展。二是对学员学习效果的评估, 主要采用考试及课程总结的形式开展。

#### 5.4. 技能人员职业发展规划

进一步建立健全车间技能人员职业发展通道, 良好的职业发展通道能够实现资源的合理配置, 提高现场人员工作积极性, 满足员工自身的发展需求。车间积极推进开展任职资格体系建设工作, 在院、所两级任职资格体系框架下对车间现场技能人员的职业发展通道进行了进一步的设计和规划。技能人员从初级工、中级工晋升为高级工后, 可以向技师、高级技师、特技技师专业通道发展, 也可以向班组长、车间副主任、车间主任方向发展, 实现技能类与管理类相应业务转换, 并在薪酬中给予体现[5], 如图 6 所示。

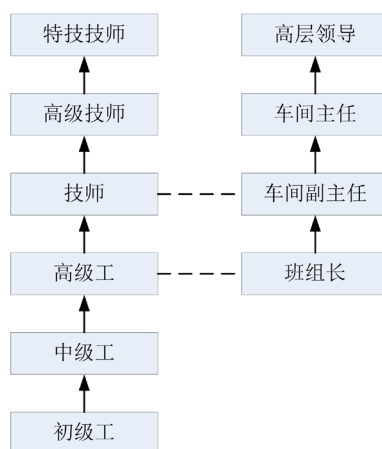


Figure 6. Career development channel for skilled personnel

图 6. 技能人员职业发展通道

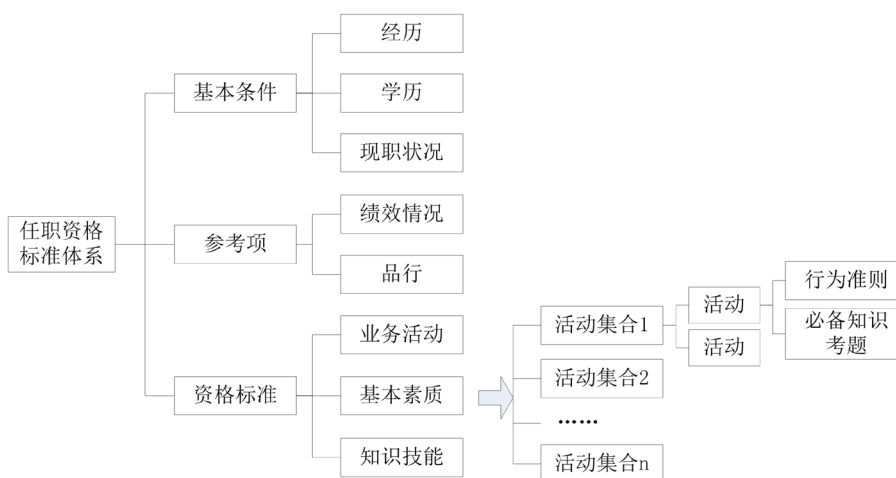


Figure 7. Workshop qualification system elements

图 7. 车间任职资格体系要素

开展任职资格体系建设, 对各职级技能人员所需具备的知识、技能、经验以及行为等各方面提出了综合要求, 构建了技能人员“职业发展通道”模型和车间任职资格标准, 涉及“基本条件”、“参考项”、“资格标准” [6]三个板块内容, 如图 7 所示。

## 6. 结束语

从人员意识培养及人员技能培养两方面入手, 探讨了航天企业技能人员的培养模式建设方案, 提出了意识培养及技能培养的多项手段及措施, 开发建立了符合技能人员本身特点的培训体系及职业发展通道。按照上述思路在航天一院某车间现场实施运行近两年, 车间面貌有了较大的改变, 人员技能水平有明显的提升, 多能工和技能工比例达到目标值, 处于行业领先水平, 车间现场基本形成了持续改进的良好氛围。

## 参考文献

- [1] 谢力民. 国有企业技能人才培养策略研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆理工大学, 2013.
- [2] 王佳. 制造业技能人才队伍稳定与发展举措[J]. 管理科学, 2020(5): 113-115.
- [3] 刘亮, 张艳, 赵孝彬, 等. 航天企业高技能人才培养的思考[J]. 企业改革与管理, 2017(4): 65.
- [4] 许涛. 开展技能人员现场培训工作的探索[J]. 湖州师范学院学报, 2013(12): 285-287.
- [5] 王炯, 焦子洋, 武占魁. 关于建立异地技能人员队伍的几点思考[J]. 中外企业家, 2020(6): 130.
- [6] 中国航天科技集团一院十八所. 十八所任职资格体系建设实施方案[R]. 2014.