

王 卓,何云峰,李建军,等. 基于 SEM 方法的山西农业科技创新微生态研究[J]. 江苏农业科学,2022,50(23):255-264.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.23.038

基于 SEM 方法的山西农业科技创新微生态研究

王 卓¹,何云峰¹,李建军²,高志强³

(1. 山西农业大学公共管理学院,山西太谷 030801; 2. 江苏省农业科学院农产品加工研究所,江苏南京 210014;

3. 山西农业大学农学院,山西太谷 030801)

摘要:山西省政府高度重视宏观科技创新生态的优化,为农业科技创新带来重大契机。从创新微生态视角出发,基于 550 名农业科技工作者的调研数据,采用结构方程模型(SEM),分析物质保障、研究支持、工作激励、职业发展、职场人文五大工作环境对任务绩效及工作状态 2 个方面工作绩效的影响路径及程度,结果表明,山西农业科技创新微生态整体处于中等满意水平;工作激励环境对农业科技工作者作用最强,职场人文环境略有作用,物质保障及科研支撑环境没有影响,职业发展环境作用不甚明晰;低年龄农业科技工作者群体偏重物质保障环境的稳定,高学历群体渴望科技支撑环境的改善,高职称群体对职业发展环境更为敏感。最后从创新投入、人才引进、平台建设及评价制度方面提出优化创新微生态的对策建议。

关键词:农业科技;微生态;工作环境;工作绩效;结构方程模型(SEM)

中图分类号:F323.3;G311 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)23-0255-10

近年来,创新生态系统(innovation ecosystem)概念越来越受关注,在理论和政策方面涌现出一大批研究成果。从国家到省级政府层面,都把科技创新生态的优化提到前所未有的重视高度。在此背景下,山西省农业科技领域呈现出前所未有的良好发展态势,农业科技创新投入力度不断加大,一批大平台、大项目纷纷落地,“山西农谷”“晋中国农高区”等创新引擎的龙头带动作用正逐步得到加强,农业科技创新的集聚效应逐步凸显。山西省委省政府深入贯彻习近平总书记视察山西时强调的“在转型发展上率先蹚出一条新路来”的重要历史使命,已经把“打造一流创新生态”作为科技创新和高质量转型发展的重要抓手。

近年来,山西农业科技创新生态环境有了很大改观,各级政府对农业科技创新的支持力度不断加大,农业科技创新人才受到越来越多的重视与激励。但是,目前山西的农业科技创新水平与转型综

改及高质量发展的要求还很不相称;与发达省份相比,农业科技创新生态仍待提升与优化。

纵览已有文献,作为欠发达省份的山西省科技创新战略研究,一方面聚焦于煤炭、钢铁等重工业领域创新战略与管理,而农业科技创新领域研究相对较少,泛泛而谈、经验性研究居多;另一方面,既有研究范式多集中于工业科技创新领域的国家、省级面板数据统计分析及政策建议等中宏观层面研究,而对于研发机构内在的环境氛围及基于科技工作者的个体创新环境的主观满意度等微观层面研究则相对匮乏。立足山西整体创新氛围不断优化的大背景下,为理性剖析农业科技创新微生态,本研究拟以创新微生态主体及其科技工作环境作用关系视角切入,采用结构方程模型(SEM),以农业科技工作者感知到的工作环境满意度对其工作绩效满意度的影响进行深入分析,以期摸清山西农业科技创新微生态,为进一步优化山西农业科技创新生态,深度激发农业科技工作者创新活力、提升创新动能提供良策。

1 研究设计

1.1 理论基础

学术界对于创新生态体系的研究层次涉及国家、产业、企业等多方面,但内涵和外延并没有统一界定,构建的模型也是多种多样^[1]。不同研究者基

收稿日期:2022-03-03

基金项目:山西省社会科学界联合会重点项目(编号:SSKLZDKT2020068);2020 年度省部共建协同创新中心“黄土高原特色作物优质高效生产协同创新中心”项目。

作者简介:王 卓(1991—),男,山西芮城人,硕士,讲师,研究方向为农业科技创新评价研究。E-mail:wz842879110@163.com。

通信作者:李建军,硕士,助理研究员,研究方向为农业科技管理研究。E-mail:1031671389@qq.com。

于各自学科背景和研究目标,拓宽了研究的深度、广度,但客观上也造成了创新生态系统分析视角差异性 with 认知上的不统一。

一般意义上讲,创新生态内涵包含创新主体、创新环境以及创新成果 3 个维度。其中,创新主体处于最核心的位置,创新环境为创新主体发挥作用必须具备的保障条件,而创新成果则是在前两者共同作用下的必然结果。多数学者强调,微生态主要体现于主体之间的相互依赖作用和主体与环境的

相互作用^[2]。科技工作者的工作环境属于创新生态系统中的最基本构成单元——微生态环境,它 with 工作者本身联系最密切,故选取微生态视角入手研究,着力探寻影响农业科技创新主体能动性有效发挥的环境因素。本研究分类梳理了一线科技工作者工作环境满意度对其工作绩效影响的相关文献,列出影响科技人员工作满意度的相关指标(表 1)以及工作绩效相关指标(表 2),并整理出工作满意度对工作绩效的影响状况(表 3)。

表 1 科技工作者所处工作环境满意度评价指标梳理

潜变量	已有文献反映指标	学者研究	本研究指标
物质保障环境	福利待遇;薪金分配收入;社会保障;家庭保证	龚梦君等 ^[3] 、王金香 ^[4] 、康乐 ^[5] 、解瑞金等 ^[6] 、林群 ^[7] 、张健等 ^[8] 、华静等 ^[9] 、李东等 ^[10] 、张再生等 ^[11]	薪资待遇;五险一金;住房保障;家属保障
研究支撑环境	工作设施条件;投入水平;所需资源	王金香 ^[4] 、康乐 ^[5]	经费支持;项目支持;平台支持;团队支持
工作激励环境	工作成就感与自我实现;在工作中充分发挥自己的能力;工作发展宽松度;工作兴趣;工作自主性	龚梦君等 ^[3] 、王金香 ^[4] 、康乐 ^[5] 等	绩效奖励;时间自由;兴趣契合;自我实现
职业发展环境	考核升迁制度;晋升机会;发展空间;单位学术氛围;进修培训	龚梦君等 ^[3] 、王金香 ^[4] 、康乐 ^[5] 、解瑞金等 ^[6] 、林群 ^[7]	晋职机会;进修机会;考核制度;发展前景
职场人文环境	领导员工沟通;部门冲突之间的协调;领导对科技人员的关怀;与同事之间的关系;领导管理水平;是否工作不受重视;是否获得尊重和公平;同事是否值得信任	龚梦君等 ^[3] 、王金香 ^[4] 、解瑞金等 ^[6] 、张再生等 ^[11]	同事关系;被尊重感;创新氛围;管理服务

表 2 科技工作者工作绩效满意度评价指标梳理

潜变量	已有文献反映指标	学者研究	本研究指标
任务绩效	科研成果;知识产权;立项结题;论文论著;荣誉表彰;专业知识能力;综合表现能力;成果转化;推广服务;人才培养;科技交流	甘然等 ^[12] 、李班 ^[13] 、欧阳欢等 ^[14] 、崔亚静 ^[15]	科研项目;论文著作;成果专利;创造价值
工作状态	责任感;纪律性;积极性;自我开发意识;工作态度;团结协作;出勤率;热心	李班 ^[13] 、崔亚静 ^[15] 、蔡林运 ^[16]	格外努力;寻找挑战;自律自控;解决难题;工作热情

表 3 科技工作者的工作环境满意度对其工作绩效影响研究梳理

工作环境满意度	工作绩效	工作环境满意度对工作绩效的影响	学者研究
自我价值的实现	科技目标完成度、成果数量	正向显著	李晓轩等 ^[17]
薪酬、福利满意度	任务绩效、关系绩效	正向显著	陈晓静等 ^[18]
组织支持感	工作绩效	正向显著	陈志霞等 ^[19]
保健性薪酬 激励性薪酬	任务绩效 情境绩效	正向显著	吕永卫等 ^[20]
工作自主权、晋升机会 上级支持、组织匹配	任务绩效 周边绩效	正向显著	张伶等 ^[21]

通过文献梳理发现,已有研究将科技工作者所处工作环境归为 5 类(表 1),将工作绩效分为两大

类(表 2),并由归纳出工作环境对工作绩效的可能的影响路径,据此选定本研究所需相关指标并设定

其关系假设。

1.2 模型构建

结构方程模型(SEM)是社会科学研究中基于统计分析技术的方法,可以用来处理复杂的多变量数据的探究与分析^[22]。模型由测量模型和结构模型 2 个部分组成,分别反映观测变量与潜变量、潜变量与潜变量之间的关系。其中,潜变量是指不能直接观察得知,而要经观测变量推断得知的变量,本研究中五大环境变量及两大绩效变量均属于潜变量^[23]。本研究所探讨农业科技工作者的工作满意度及其工作绩效关系,为多变量对多变量的关系分析,且各因子均为满意度指标,无法直接测量,选取结构方程模型可以较为准确地处理各变量之间的

关系,能考虑到误差因素的影响,且不受路径分析严格的假设条件限制,有助于进行探索性研究和验证性研究。

本研究采用结构方程模型可达到 2 个目的:一是探究山西省农业科技工作者对其工作环境的满意度;二是探索其满意度对其工作绩效影响的内在路径和机制。在数据处理上,本研究应用 SPSS 25.0 软件完成描述性统计分析和数据的信效度检验,用 AMOS 20.0 软件进行测量模型检验和结构模型检验。为充分利用变量之间结构关系的先验信息,本研究将 5 个环境变量以及 2 个绩效变量视为概念性的潜变量,检验数据与理论框架的契合度,依据相关理论及研究框架建立了结构方程模型(图 1)。

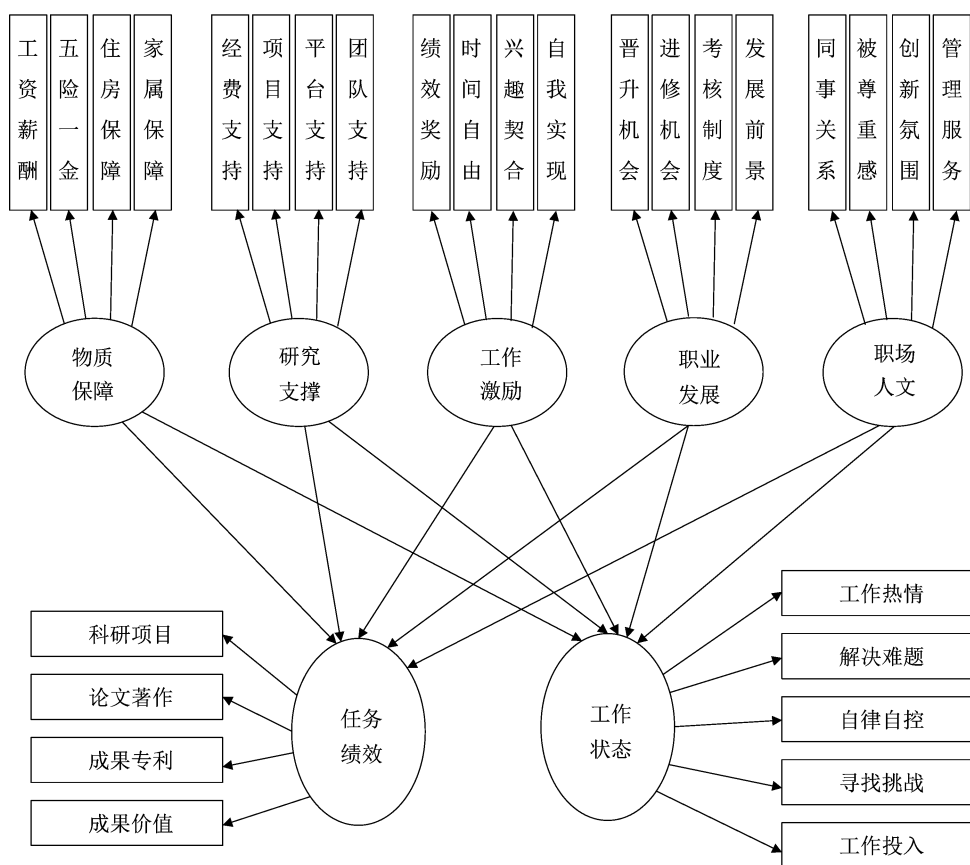


图1 结构方程模型逻辑关系

1.3 数据来源与描述性分析

本研究采用调查问卷方式,受访者为在山西省农业类高校、农业类科研院所、科技协会和农业类科技企业等单位的科技工作者,问卷包括受访者基本情况、调研内容等,调研部分设置 7 个潜变量:5 个环境潜变量及 2 个绩效潜变量,均为 1~5 等距赋值的定序变量,具体测量方法如表 4 所示。问卷发放历时 2 个月余,共发放问卷 600 份,回收有效问卷

550 份,回收率 91.67%。550 份有效问卷中,男性受访者 252 人,占比 45.8%,女性受访者 298 人,占 54.2%;受访者年龄集中于 30~50 岁,占比 74%;最后学历绝大多数为本科及以上学历,其中硕士研究生学历的占比为 47.1%;职称结构以中级、副高为主,分别占比 34.2% 和 34.5%。

为验证变量选取的可靠性与有效性,本研究采用 SPSS 18.0 对指标进行描述性统计分析,以及问

卷效度和信度检验(表4)。对问卷效度的分析采用探索性因子分析(EFA),得到各潜在变量在观测变量上的载荷系数绝大多数均高于0.7,说明观测变量50%以上的方差都能够被潜在变量反映,可以认为问卷的效度水平通过了检验。问卷信度的分析采用Cronbach 系数法,得到7个潜在变量的 α 值分别为0.833、0.939、0.877、0.898、0.899、0.916、0.916,均高于0.60的判别标准,可以认为问卷信度水平

较佳。

2 SEM 分析过程及结果

2.1 模型检验及修正

本研究使用 AMOS 20.0 对图1结构方程模型进行参数估计。表5是对模型整体适配度的检验,简约适配度指标(χ^2/df 、PGFI、PNFI)、绝对适配度指标(GFI、AGFI、RMSEA)、增值适配度指标(NFI、IFI、

表4 变量基本统计分析

层次	观测变量	定义	均值	载荷	α 值
个体特征变量	性别	男 =1,女 =2	1.54	0.755	
	年龄	29 岁及以下 =1,30 ~39 岁 =2, ...,60 及以上 =5	2.60	0.820	
	最高学历/学位	初中及以下 =1,高中 =2,本科 =3,硕士 =4,博士及以上 =5	4.03	0.703	
	职称	初级 =1,中级 =2,副高级 =3,高级 =4	2.46	0.710	
	从事该领域工作时间	5 年及以下 =1,6 ~10 年 =2,11 ~15 年 =3,16 ~20 年 =4,20 年及以上 =5	2.98	0.792	
物质保障环境	工资薪酬	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.43	0.710	0.833
	五险一金	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.76	0.703	
	住房保障	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.13	0.820	
	家属(配偶及子女等)相关保障	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.10	0.755	
研究支撑环境	经费支持	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.04	0.937	0.939
	项目支持	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.05	0.953	
	研究平台支持	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	2.98	0.864	
	研究团队支持	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.06	0.792	
工作激励环境	绩效奖励的激励性	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.07	0.688	0.877
	工作时间的自由度	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.49	0.770	
	工作兴趣契合度	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.50	0.873	
	工作成就感与自我实现	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.38	0.881	
职业发展环境	晋职(职务、职称)机会	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.11	0.840	0.898
	留学、访学及各种进修机会	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	2.98	0.749	
	业务考核制度的公平性	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.10	0.891	
	工作岗位和单位的发展前景	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.23	0.841	
职场人文环境	与同事之间关系的融洽度	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.75	0.643	0.899
	专业人员在单位的被尊重感	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.43	0.837	
	机构创新文化氛围的活泼度	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.28	0.927	
	管理服务的质量水平	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.16	0.904	
任务绩效满意度	承担、参与科研项目	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	3.03	0.770	0.916
	发表论文、著作	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	2.93	0.883	
	获奖成果、专利等	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	2.78	0.859	
	科研成果创造的价值(综合性)	很不满意 ~ 很满意 =1 ~5	2.91	0.846	
对自身工作状态的感知度	对自己的工作投入格外努力	很不符合 ~ 很符合 =1 ~5	3.91	0.806	0.916
	积极寻找有挑战性的工作	很不符合 ~ 很符合 =1 ~5	3.74	0.746	
	工作上的自律和自控	很不符合 ~ 很符合 =1 ~5	3.95	0.877	
	主动解决工作中的难题	很不符合 ~ 很符合 =1 ~5	3.96	0.888	
	对自己的工作保持热情	很不符合 ~ 很符合 =1 ~5	3.98	0.850	

表 5 结构方程模型拟合指数及判断标准

适配指标	χ^2/df	PGFI	PNFI	GFI	AGFI	RMSEA	NFI	IFI	TLI	CFI
建议值	$1 < \chi^2/df < 3$	>0.500	>0.500	>0.900	>0.900	<0.080	>0.900	>0.900	>0.900	>0.900
模型一	8.351	0.575	0.701	0.681	0.622	0.116	0.775	0.790	0.774	0.796
模型二	3.421	0.706	0.798	0.863	0.832	0.066	0.911	0.935	0.926	0.935
模型三	3.453	0.712	0.806	0.861	0.832	0.067	0.909	0.933	0.925	0.933

TLI、CFI) 均需达到判断标准值的要求。模型估计结果如表 6 所示。

其中,模型一为本研究原始模型,由于绝大多数模型整体适配度均未达标,因此需对模型一进行修正。考虑到外生潜变量可能有较强的共变性,故于模型一的基础上将所有外生潜变量之间均加上相关关系箭头,得到模型二,再一次检测模型二的整体适配度指标,虽 χ^2/df 、GFI、AGFI 3 项指标尚未达标,但同类适配度指标中的关键指标均已达标,故三大类适配度指标基本达标,模型修正成功。结合模型一、模型二拟合结果的参数显著度情况,为能更优反映潜变量之间的关系,本研究在模型二的基础上对潜变量之间的关系路径再进一步调整得到模型三,同时保证三大类模型整体适配度指标依然达标。

经过模型修正及调整,发现因子载荷系数显著度均较高,证明本研究各潜变量的观测变量选取有效,而潜变量之间的路径系数及其显著度于模型二与模型三之间未有明显差异,故结论以模型二得出(表 6、图 2)。

2.2 模型整体分析

2.2.1 因子载荷分析

标准化的因子载荷系数反映了潜变量与观测变量之间的关系:住房保障(0.767,载荷系数,下同)和薪资报酬(0.766)最能反映物质保障,这表明山西农业科技工作者比较看重关系自身工作稳定的工资和住房;研究项目(0.944)、研究经费(0.934)最能体现研究支撑,在调研走访中了解到,项目经费文章课题是科研人员最关注的评价指标,其与职称评审直接挂钩;兴趣契合(0.830)和自我实现(0.868)是工作激励的主要方式,科研人员学历相对较高,较普通工作者更加注重自我价值的实现,兴趣契合亦是体现自我价值的一种方式;考核制度(0.883)与发展前景(0.872)最能体现职业发展,知识分子更为注重公平与效率,公平体现于考核制度,而长远的效率则体现于职业的长远发展;创新氛围(0.919)和管理

服务(0.903)是科技工作者职场人文环境的最重要因素,创新氛围对于科技工作者来说至关重要,是创新生态的关键衡量指标,人性化的管理服务能够让科技工作者摆脱较多繁文缛节,减少其负面情绪,提高工作积极性。

任务绩效主要由论文专著(0.897)及成果专利(0.875)显现,与上述科技支撑环境相对应,科技工作者争取项目经费最终目的是为了将其转化为该项成果;工作状态则更多体现为自律自控(0.873)及解决难题(0.884),调研中发现,较多农业科技工作者经常超时工作,特别是为了获取精准的季节性试验数据,必须在某时间节点前完成大量准备工作,在有些工作条件不具备的情况下,创造条件也要完成。

2.2.2 关系路径分析

任务绩效提升主要靠工作激励(0.400,正向显著);工作状态刺激同样靠激励(0.454,正向显著)和人文关怀(0.301,正向显著),而职业发展(-0.459,负向显著)作用有待进一步明确。

一是物质保障环境对科研工作者工作绩效影响均不显著($P > 0.1$,下同),有以下 2 个方面原因:其一,山西科技工作者一般为事业编,工作人员之间没有特别大的差距,且物质保障条件与山西整体经济发展水平相符,与发达省份相比水平较低,激励作用有限;其二,与普通工作者相比,科技工作者有更高的价值追求,他们一般不注重工作带来的物质回报,而更加在意工作本身的价值,物质条件维持必要水平即可,主要发挥保障作用而非激励作用。

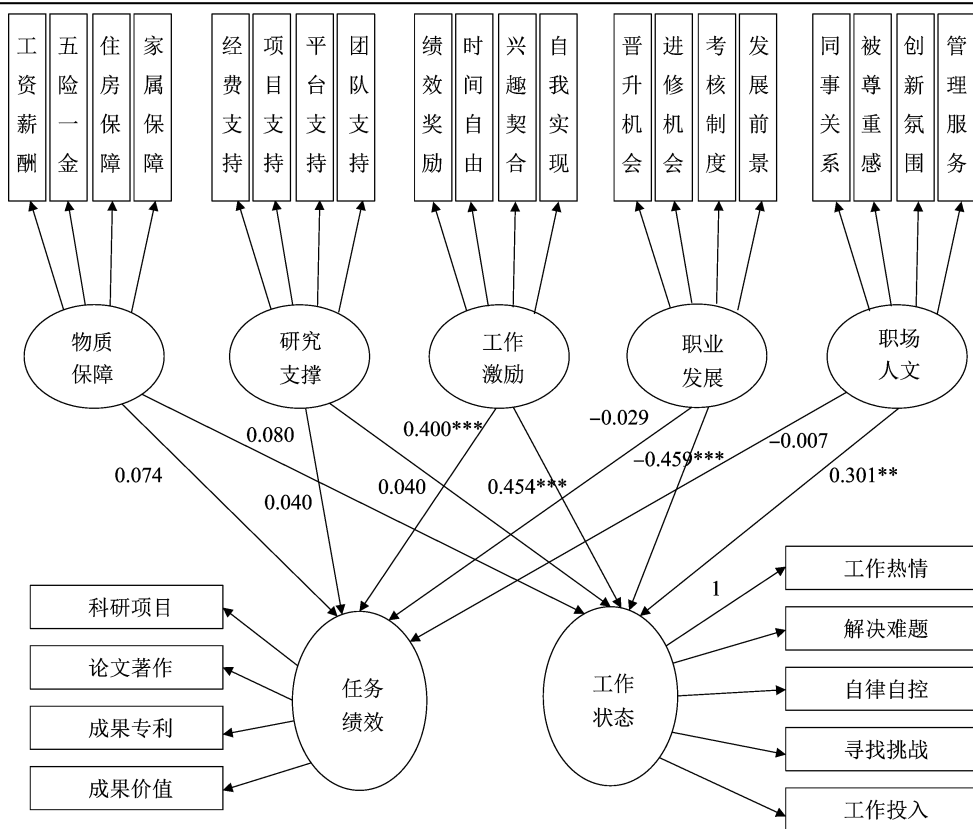
二是工作激励环境对于工作绩效影响均为正向显著($P < 0.001$),且影响系数较大(0.400、0.454),符合科技工作者人格特质对工作性质的严格要求。科技工作者更倾向于工作时间自由且能够实现自己价值的工作,其中,时间自由对任务绩效的影响系数为 0.400×0.829 ,自我实现对任务绩效的影响系数为 0.400×0.868 ,时间自由对工作状态影响系数为 0.454×0.829 ,自我实现对任务绩效

表 6 结构方程模型拟合结果

影响路径	标准化载荷系数			显著度(<i>P</i> 值)		
	模型一	模型二	模型三	模型一	模型二	模型三
任务绩效←物质保障环境	0.103	0.074	0.068	*	0.361	0.397
工作状态←物质保障环境	0.038	0.040	—	0.387	0.642	—
任务绩效←研究支撑环境	0.109	0.080	0.078	**	0.270	0.281
工作状态←研究支撑环境	0.043	0.040	—	0.305	0.602	—
任务绩效←工作激励环境	0.274	0.400	0.403	***	***	***
工作状态←工作激励环境	0.285	0.454	0.487	***	***	***
任务绩效←职业发展环境	0.086	−0.029	−0.032	*	0.820	0.774
工作状态←职业发展环境	−0.217	−0.459	−0.426	***	***	***
任务绩效←职场人文环境	0.040	−0.007	—	0.371	0.936	—
工作状态←职场人文环境	0.243	0.301	0.299	***	**	**
家属保障←物质保障环境	0.755	0.739	0.739			
住房保障←物质保障环境	0.820	0.767	0.767	***	***	***
五险一金←物质保障环境	0.703	0.717	0.717	***	***	***
薪资报酬←物质保障环境	0.710	0.766	0.766	***	***	***
研究团队←研究支撑环境	0.792	0.807	0.807			
研究平台←研究支撑环境	0.864	0.874	0.874	***	***	***
研究项目←研究支撑环境	0.953	0.944	0.944	***	***	***
研究经费←研究支撑环境	0.937	0.934	0.934	***	***	***
自我实现←工作激励环境	0.881	0.868	0.868			
兴趣契合←工作激励环境	0.873	0.830	0.829	***	***	***
时间自由←工作激励环境	0.770	0.760	0.759	***	***	***
绩效奖励←工作激励环境	0.688	0.767	0.768	***	***	***
发展前景←职业发展环境	0.841	0.872	0.872			
考核制度←职业发展环境	0.891	0.883	0.884	***	***	***
进修机会←职业发展环境	0.749	0.742	0.742	***	***	***
晋职机会←职业发展环境	0.840	0.815	0.815	***	***	***
管理服务←职场人文环境	0.904	0.903	0.903			
创新氛围←职场人文环境	0.927	0.919	0.919	***	***	***
被尊重感←职场人文环境	0.837	0.846	0.846	***	***	***
同事关系←职场人文环境	0.643	0.654	0.653	***	***	***
科研项目←任务绩效	0.770	0.793	0.793			
论文著作←任务绩效	0.883	0.897	0.897	***	***	***
成果专利←任务绩效	0.859	0.875	0.875	***	***	***
创造价值←任务绩效	0.846	0.863	0.863	***	***	***
格外努力←工作状态	0.806	0.801	0.801			
寻找挑战←工作状态	0.746	0.740	0.740	***	***	***
自律自控←工作状态	0.877	0.873	0.873	***	***	***
解决难题←工作状态	0.888	0.884	0.885	***	***	***
工作热情←工作状态	0.850	0.845	0.845	***	***	***

注：*、**、*** 分别表示在 0.1、0.01、0.001 水平显著；←为影响路径箭头方向，—为无此变量，空白格为 AMOS 软件对于潜变量的默认设定（即一个潜变量的所有反映变量中必有一个参照变量，其非标准化系数为 1，故无显著度标识）。表 8 同。

的影响系数为 0.454 × 0.868。前 2 点结论印证了赫茨伯格的“双因素理论”，即激励因素比保健因素（物质保障等）更能激起工作者的积极性，提高工作绩效。



, * 分别表示在 0.01、0.001 水平显著

图2 逻辑关系标准路径系数及显著度

三是研究支撑环境对科研工作者的工作绩效影响亦不显著。这与山西农业科技领域整体财力有限、平台缺乏有直接关系,由于资源禀赋,山西科技创新建设的重心一直为钢铁能源等重工业的龙头领域,再加上地形、区位等劣势,与周围农业强省山东、河南相比,山西农业发展一直处于较为落后的地位,因此各方面科研支撑条件也相对落后。很多引进人才将山西目前科研环境直接与其毕业院校相比较,表示很多关键设备的落后甚至缺失严重阻碍其研究进度的开展及研究水平的提升。

四是职业发展环境对工作状态影响为负向显著 (-0.459 且 $P < 0.001$),此结论最是令人费解。笔者访谈了部分专家,他们给出的解释为职业发展环境越好,考核晋升标准自然越高,目前省内职称考核制度等系列制度逐步对标发达省份,但山西农业科技工作者相对发达省份整体能力较弱,大部分科技工作者表示心有余而力不足,甚至产生职业倦怠,这反而导致其职业发展前路更为不确定,进而影响其工作状态,山西农业科技领域一个比较普遍的说法是“晋职要趁早,越迟难度越大”,且越早晋职的工作者越倾向于不努力的例子也屡见不鲜。

此外还有一部分专家补充解释,近 5 年山西引进年轻高才较多,职业发展环境越好,适应他们的标准越高,对“元老”工作者冲击越大,竞争加剧,他们自身生存晋升空间遭到挤压,导致工作状态欠佳。

2.3 分类分析

以上模型分析是建立在总体数据上的整体情况,但是总体情况并不能精确反映出对山西农业科技创新至关重要的相关群体情况。因此,在上述模型二的基础上,本研究遴选三大类群体作进一步更精准地分析:第 1 类为年轻一代科技工作者,遴选条件为 40 岁及以下群体,即问卷中年龄赋值为 1 和 2 的群体,他们代表山西农业科技新生力量;第 2 类为高学历科技工作者,遴选条件为硕士及以上学历群体,即问卷中赋值为 4 和 5 的群体,他们代表高潜力的山西农业科技骨干力量;第 3 类为高职称科技工作者,遴选条件为副高及以上职称,即问卷中赋值为 3 和 4 的群体,他们代表着高水平的山西农业科技中坚力量。上述 3 类农业科技工作者工作环境对其工作绩效的分析结果对政府决策具有较大的参考价值。模型整体适配度检验指标如表 7 所示,模型拟合结果如表 8 所示。

表 7 不同群体结构方程模型拟合指数及判断标准

适配指标	χ^2/df	PGFI	PNFI	GFI	AGFI	RMSEA	NFI	IFI	TLI	CFI
建议值	$1 < \chi^2/df < 3$	>0.500	>0.500	>0.900	>0.900	<0.080	>0.900	>0.900	>0.900	>0.900
低年龄	2.473	0.666	0.784	0.812	0.770	0.075	0.891	0.932	0.923	0.932
高学历	2.810	0.699	0.791	0.851	0.819	0.066	0.900	0.933	0.924	0.933
高职称	3.453	0.712	0.806	0.861	0.832	0.067	0.909	0.933	0.925	0.933

综合分析,3 类主要农业科技工作者对科技创新微生态的主观感知表现差异较大,具体如下。

一是物质保障环境仅对于高学历群体工作绩效影响显著。这与山西近几年实施高层次人才引入计划直接相关,高学历群体代表高层次人才,是各单位重点争抢的对象,往往人才引进政策中物质保障支持相对较高,且较容易快速兑现,较多博士人才由于家属工作问题难留于其他省份,而山西恰恰满足此类需求;高职称群体工作时间较长,对现有及未来物质保障已经形成稳定预期,而年轻群体高层次人才相对较少,他们更多参考同类人才市场的物质保障,往往本单位与市场相差无几,相较高层次人才,“物质保障的无明显差别感”导致该 2 类群体影响不显著。

二是科研支撑环境仅对高职称群体工作绩效影响较为显著($P = 0.037$)。高职称群体相对于其他 2 类群体,他们工作时间更长,对自身科研业务更为熟练,同时更了解科研支撑环境与自身科研业务匹配程度,当然更清楚自身科研支撑需求,且更有能力获得相应支撑,科研支撑环境相对来说影响显著;高学历群体多是高层次引进人才,他们对科研支撑环境要求较高,往往与外界对比落差感较强,如本单位科研支撑环境没有达到较高层次,则对工作绩效帮助甚微;年轻群体则对科研支撑环境要求及匹配度需求均不如前 2 类群体,科研支撑环境对于他们工作绩效的影响可能存在较大的滞后性,需结合其他 2 类群体的情况,提早施策。

三是工作激励环境对三大群体的影响与总体基本保持一致,均为正向显著,唯独低年龄群体不同。这与他们成果产出的滞后性有关,低年龄阶段均参加工作不久,首要任务是熟悉环境,融入团队,主见性、主体性及产出意识尚不是很强,且激励措施短期内对其影响无法显现,访谈期间有的年轻工作者自认为尚处于毕业与工作的缓冲期,这些因素均导致工作激励与成果产出出现脱节现象。工作单位需对低年龄群体更多关注,帮助其及时走出缓

冲区,尽快步入工作正轨,以免人才资源的浪费。

四是职业发展环境对于三大群体的工作状态影响均为负向,但是显著度排名从高到低依次为高职称(最显著)、高学历(较显著)、低年龄(不显著),这一定程度上能够部分解释上述整体负向显著的原因:职称较高者大多为“元老”工作者,面临越来越好但要求越来越高的职业发展环境,他们尽管职称职务上升较早,但是由于自身基础能力较低(相对于后期引进“985”硕博等高层次人才),他们心有余而力不足之感愈发强烈;而低年龄工作者此方面则表现的不明显,相反,职业发展环境对其自身任务绩效有显著正向影响,这一定程度上印证了上述整体分析结论中专家解释的合理性。

五是对环境及绩效满意度方面,三大群体差别主要体现在物质保障环境方面。具体如下:低年龄群体更关注住房及家属保障,以求职安置为先;高学历群体则关注住房和薪酬,与高期望挂钩;高职称群体则更关注薪资和保障,以生活稳定为重。关于两大工作绩效,三大群体差别主要体现在任务绩效方面:高学历、高职称群体与整体分析结论保持一致,而年轻群体则更加注重社会经济价值,表明青年一代更加注重学术成果的实用价值,也反映出其迫切得到社会认可的心态。

3 对策建议

为进一步优化山西农业科技创新微生态,改善和优化农业科技工作者满意度不高、创新动能不足、创新能力不强的局面,应从以下几个方面着力施策。

一是加大农业科技创新资金投入力度,改善农业科技工作支撑环境。与发达省份的农业科技投入横向对比来看,山西整体投入较低,在国家促进农业农村优先发展政策背景下,加大财政资金向农业科技领域倾斜,特别是关键技术及设备的先进性保障方面,是解决农业科技落后困境的必然选择;投入的资金结构不均衡,大部分农业科技资金

表 8 不同群体结构方程模型拟合结果

影响路径	标准化载荷系数			显著度(P 值)		
	年龄	高学历	高职称	年龄	高学历	高职称
任务绩效←物质保障环境	0.048	0.175	−0.033	0.722	*	0.774
工作状态←物质保障环境	−0.196	−0.072	0.037	0.163	0.494	0.762
任务绩效←研究支撑环境	−0.012	0.035	0.213	0.922	0.670	*
工作状态←研究支撑环境	0.284	0.121	0.033	*	0.179	0.758
任务绩效←工作激励环境	0.205	0.334	0.656	0.205	**	***
工作状态←工作激励环境	0.416	0.359	0.457	**	**	**
任务绩效←职业发展环境	0.376	0.053	−0.409	*	0.723	*
工作状态←职业发展环境	−0.210	−0.287	−0.731	0.280	*	***
任务绩效←职场人文环境	−0.110	−0.042	0.137	0.375	0.680	0.352
工作状态←职场人文环境	0.184	0.242	0.445	0.153	*	**
家属保障←物质保障环境	0.765	0.716	0.685			
住房保障←物质保障环境	0.818	0.755	0.683	***	***	***
五险一金←物质保障环境	0.738	0.703	0.701	***	***	***
薪资报酬←物质保障环境	0.759	0.725	0.756	***	***	***
研究团队←研究支撑环境	0.852	0.794	0.700			
研究平台←研究支撑环境	0.888	0.857	0.792	***	***	***
研究项目←研究支撑环境	0.963	0.950	0.915	***	***	***
研究经费←研究支撑环境	0.935	0.935	0.929	***	***	***
自我实现←工作激励环境	0.921	0.865	0.808			
兴趣契合←工作激励环境	0.893	0.813	0.764	***	***	***
时间自由←工作激励环境	0.858	0.752	0.688	***	***	***
绩效奖励←工作激励环境	0.794	0.745	0.724	***	***	***
发展前景←职业发展环境	0.906	0.866	0.817			
考核制度←职业发展环境	0.895	0.867	0.873	***	***	***
进修机会←职业发展环境	0.831	0.719	0.651	***	***	***
晋职机会←职业发展环境	0.869	0.806	0.759	***	***	***
管理服务←职场人文环境	0.933	0.898	0.875			
创新氛围←职场人文环境	0.936	0.914	0.874	***	***	***
被尊重感←职场人文环境	0.893	0.847	0.782	***	***	***
同事关系←职场人文环境	0.730	0.649	0.539	***	***	***
科研项目←任务绩效	0.808	0.824	0.758			
论文著作←任务绩效	0.922	0.906	0.847	***	***	***
成果专利←任务绩效	0.905	0.873	0.847	***	***	***
创造价值←任务绩效	0.940	0.860	0.819	***	***	***
格外努力←工作状态	0.806	0.798	0.832			
寻找挑战←工作状态	0.816	0.747	0.741	***	***	***
自律自控←工作状态	0.884	0.876	0.852	***	***	***
解决难题←工作状态	0.881	0.883	0.884	***	***	***
工作热情←工作状态	0.837	0.844	0.869	***	***	***

均投入到高校及科研院所等研发单位,而农业科技
企业则政府资金投入不足,山西科研机构定位目前
为研究应用型,即以市场为导向进行研发、引进、推
广先进适用性技术,必须培养扶持农业领域龙头企
业^[24],激发市场活力,实现科技产业化;产研资金联
动不紧密,农业企业与高校科研院所设施、项目共
建共享程度较低,重复建设导致资源浪费严重,应
进一步探索产研资金、设备等共建共用机制,实现

农业科技领域资金用途使用高效精准,通过优化资源配置进一步改善科研支撑环境。

二是加大农业科技创新人才引育力度,保障农业科技工作物质环境。省政府及相关部门应充分改善农业科技领域研发环境及营商环境,必要时实施一人一策、一企一策等因人因企制宜的政策创新,吸引海内外人才来晋贡献,发挥出激活省内创新生态的“鲶鱼效应”;重视引入人才及本土重点人才的未来发展,实时跟踪该类人才发展状况,及时解决其面临的一系列工作障碍,充分发挥其最大价值,切不可闲置浪费,务必使其“留的放心,干的尽心”。

三是加大农业科技创新平台建设力度,提升农业科技职业发展环境。省级政府从政府层面推动省内高校、科研院所、企业与国内、国际一流进行实质性合作,搭建科研、教育、人才等方面深入交流的高水平平台,促进省内外农业科技领域同频共振,为科技工作者开拓进修晋升之路;充分发挥专业领军人、学科带头人等人才优势,利用其学术资源,形成一批省内外高水平科技成果交流的关键“接点”,不断将各类技术成果信息等宝贵资源流入晋;创造性地引导高层人才培育研究团队,成为相关领域带头人,将中低层次科技工作者有机编入相关团队,发挥其平台创建引领作用,同时柔性引退一批元老科技工作者,实现“腾笼换鸟”“轻装上阵”,为山西农业科技领域的未来人才培养发展提供源头活水。

四是加大农业科技评价机制改革力度,强化农业科技工作激励环境。逐步引入“非升即走、非升即退”制度,避免绩效考核“过分平均、吃大锅饭”等弊病,引导科技工作者合理分级分流,优化人员配置,节约创新资源;其次,针对不同群体、不同机构科技工作者分类施策,因地制宜,因人制宜,针对特别优秀人才,敢于打破既有规则,破格录用、提拔,释放其最大能量,不能怀抱试看、修补心态,瞻前顾后,裹足不前。

参考文献:

- [1] 曾国屏, 苟尤钊, 刘 磊. 从“创新系统”到“创新生态系统”[J]. 科学学研究, 2013, 31(1): 4-12.
- [2] 赵 放, 曾国屏. 多重视角下的创新生态系统[J]. 科学学研究, 2014, 32(12): 1781-1788, 1796.
- [3] 龚梦君, 张俊飏, 蒋琳莉. 湖北省基层农业科技工作者的职业满意度评价及分析[J]. 湖北农业科学, 2016, 55(16): 4301-

4306.

- [4] 王金香. 拉萨市科技工作者工作满意度研究[D]. 拉萨: 西藏大学, 2019.
- [5] 康 乐. 新疆科技工作者满意度的影响因素分析——基于 logistic 回归模型[J]. 中共伊犁州委党校学报, 2018(2): 102-104.
- [6] 解瑞金, 胡运红, 郭庆莉. 运城市科技工作者工作满意度影响因素分析[J]. 运城学院学报, 2018, 36(6): 4-9.
- [7] 林 群. 基于激励机制的河源市农业技术推广员工作满意度研究[D]. 广州: 仲恺农业工程学院, 2017.
- [8] 张 健, 张再生. 科技工作者工作满意度实证分析——基于天津市数据[J]. 中国科技论坛, 2010(3): 112-116, 123.
- [9] 华 静, 王玉斌. 县域科技工作者工作满意度研究——基于全国 206 个县的调查数据[J]. 农业技术经济, 2015(4): 119-128.
- [10] 李 东, 蔡江波, 陶佩君. 农业企业技术推广人员工作满意度的影响因素分析[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(8): 1725-1728.
- [11] 张再生, 张奕野, 孙雪松. 女性科技工作者工作满意度与工作家庭平衡影响因素研究[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2018, 20(3): 224-230.
- [12] 甘 然, 彭钊平, 雷昌菊. 对科技工作者与科研机构的绩效评估机制探索——以江西省林业科学院为例[J]. 科技广场, 2014(6): 196-199.
- [13] 李 班. 基于 MBO 的高科技企业员工绩效评价指标体系[J]. 浙江工程学院学报, 2004, 21(3): 235-239.
- [14] 欧阳欢, 陈诗文, 方骥贤, 等. 农业科研机构科技人员绩效考评指标体系构建研究[J]. 农业科技管理, 2011, 30(6): 81-84, 96.
- [15] 崔亚静. 企业员工绩效考评体系的设计研究[J]. 东方企业文化, 2013(23): 1-2.
- [16] 蔡林运. 地区农业科研单位职工绩效考核评价指标体系研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2015.
- [17] 李晓轩, 李超平, 时 勤. 科研组织工作满意度及其与工作绩效的关系研究[J]. 科学与科学技术管理, 2005, 26(1): 16-19, 38.
- [18] 陈晓静, 贾琛琨. 员工薪酬满意度与工作绩效关系实证研究[J]. 社会科学家, 2013(3): 72-75.
- [19] 陈志霞, 廖建桥. 组织支持感及其前因变量和结果变量研究进展[J]. 人类工效学, 2006, 12(1): 62-65.
- [20] 吕永卫, 王珍珍. 高技能人才薪酬激励效果的实证研究——基于薪酬激励对工作满意度和工作绩效的影响[J]. 工业技术经济, 2010, 29(9): 84-88.
- [21] 张 伶, 张正堂. 内在激励因素、工作态度与知识员工工作绩效[J]. 经济管理, 2008, 30(16): 39-45.
- [22] 邱皓政, 林碧芳. 结构方程模型的原理与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009.
- [23] 马玉勤, 尹 兵, 刘向南, 等. 程序性权利保障对被征地农民公平感知的影响机制——基于河北省的被征地农户调查[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(23): 15-22.
- [24] 何云峰, 王 卓. 基于 DEA 方法的山西省农企科技创新效率分析及创新能力提升策略研究[J]. 山西农业大学学报(社会科学版), 2019, 18(5): 59-67.