

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2019.03.0330

· 海洋军事医学 ·

美军团队绩效测量研究对我军的启示

屠志浩¹, 李海立², 何静文³, 赵后雨¹, 瞿靖芮¹, 沈兴华^{1*}

- 1. 海军军医大学(第二军医大学)心理系航海心理学教研室, 上海 200433
- 2. 海军潜艇学院潜艇兵训练基地, 青岛 266042
- 3. 海军军医大学(第二军医大学)心理系医学心理学教研室, 上海 200433

[摘要] 美军研究军事团队绩效及其测量已超过 60 年, 形成了一套完整的理论与实践体系, 我军在该领域的研究才处于起步阶段。本文从团队绩效的相关概念、测量内容、测量方法、团队绩效测量设计时需注意的问题等方面介绍美军的研究成果, 并对我军在团队绩效测量领域的研究与实践进行回顾与展望。

[关键词] 团队绩效; 团队效能; 测量; 团队协作能力

[中图分类号] R 82 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2019)03-0330-06

Research on team performance measurement in United States Army and its enlightenment for PLA

TU Zhi-hao¹, LI Hai-li², HE Jing-wen³, ZHAO Hou-yu¹, QU Jing-rui¹, SHEN Xing-hua^{1*}

- 1. Department of Nautical Psychology, Faculty of Psychology, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China
- 2. Training Base of Submarine Soldier, Navy Submarine Academy, Qingdao 266042, Shandong, China
- 3. Department of Medical Psychology, Faculty of Psychology, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] The United States Army has studied and measured military team performance for over 60 years, and has established a complete theoretical and practical system. However, PLA is still in its infancy in this area. In this review, we introduced the research results on team performance of United States Army from 4 aspects: definition, measurement content, methods of measurement, and requirements for measurement system design. Then we also retrospectively and prospectively reviewed the research and practice of PLA in the team performance measurement.

[Key words] team performance; team effectiveness; measurement; teamwork ability

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2019, 40(3): 330-335]

习近平主席主持中央军委工作不久后明确提出, 要以战斗力标准统领军队各项建设, 并强调战斗力标准是我们在工作指导上需要把握的一个全局性、方向性的问题^[1]。习近平主席还指出“我们要始终坚持用打得赢的标准搞建设, 坚持把提高战斗力作为全军各项建设的出发点和落脚点, 坚持用是否有利于提高战斗力来衡量和检验各项工作”^[2]。何为战斗力? 战斗力是指武装力量遂行作战任务的能力, 其由人、武器装备和人与武器装备的结合等基本要素构成^[3]。作为军事心理学的研究者, 我们主要关注战斗力基本要素中的人。因此, 军事心理学的主要任务就是提高军人遂行作战任务的能力。

同时, 由于现代军事任务的复杂性超越了个人的知识范畴、技能水平和能力, 因而往往需要集体行动达到目标^[4]。因此, 根据战斗力标准, 我们最终希望提高的是团队即部队的战斗力, 而不仅仅是某位军人个体的能力。军事团体战斗力中与人相关的部分可以用心理学中“团队绩效”这一概念指代。研究团队绩效(战斗力)的首要问题是团队绩效的测量, 这是进行团队绩效影响因素研究和提高团队绩效研究与实践(团队训练)的前提, 也是在战斗力标准下改进我军士兵与军官选拔、晋升、考核系统的基础。目前, 我军军事心理学研究主要是个人取向, 较少涉及团队研究; 而美军在团体绩效方面的

[收稿日期] 2018-09-11 **[接受日期]** 2019-01-17

[基金项目] 军队“十二五”重大项目(AWS12J002)。Supported by Major Project in “12th Five-Year Plan” of PLA (AWS12J002)。

[作者简介] 屠志浩, 硕士生。E-mail: 736466216@qq.com

*通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-81871678, E-mail: xhshensmmuhyx@163.com

研究已有超过 60 年的历史,形成了一套完整的理论与实践体系。本文将介绍美军在团队绩效测量方面的研究成果,以期为我军的相关研究提供借鉴。

1 团队绩效及相关概念

团队的定义为“由 2 人或 2 人以上组成的可区分的组合。组合中的每一个人都被赋予特定的角色与功能,并为了一个共同的目标、目的、任务进行动态的、相互依存的和适应性的互动。这种组合关系被限制在一定时间范围内”^[5]。

团队协作是指通过一系列行为、观念和态度的实施以达到共同的目标和满足外部环境的需求^[6]。

任务工作是指由每个成员在没有其他成员协作下单独完成的任务^[7]。

任务工作技能是团队成员为完成任务所必需的工作技术和能力;团队协作能力是有效地与他人合作以达到集体目标所必需的知识、技能与态度^[7]。Cannon-Bowers 等^[8]辨识出 8 种主要的团队协作技能,包括适应力、交流、协调、决策、人际关系、领导力/团队管理、执行监督/反馈、共享情境意识,并将这些能力分为三大类:知识、技能和态度。区分团队协作能力与任务工作能力是十分重要的,因为某一部队可能由在各自专业领域十分优秀的组员构成,但是由于缺乏团队协作能力导致部队的战斗力不高。这也是个人取向的军事心理学研究的短板。我军自主研发的中国征兵心理测试系统已全面推广应用,研究表明该系统能够较好地淘汰不适宜军队的新兵^[9]。但是,该系统主要检测的是人格特征与智力水平,测试结果的好坏主要反映的是该名新兵任务工作技能,而没有考虑他的团队协作能力。

团队绩效是指团队成员在进行个人水平的任务工作与组织水平的团队协作时产生的一种多级过程,而不仅仅是一个结果^[10]。团队效能是根据一定的标准对团队绩效的质量进行评估。团队效能的测量主要包括错误率、服从、任务完成时间、团队成员满意度等^[10]。

测量是指对事件、物体或其他现象赋予数值,或者是将这些现象分类分组的过程进行量化^[11]。相应地,团队绩效的测量就是指根据一系列规则对团队运作中的任务工作与团队协作过程进行量化^[12]。

2 团队绩效测量内容

一个完整的团队绩效测量系统应该包括团队过程与结果测量^[13]。结果测量即团队效能的测量,是对团队能否完成任务以及任务完成质量的评价,如错误率、任务完成时间等。虽然结果测量往往能够提供我们感兴趣的信息,但是它无法告诉我们为什么会发生这样的结果。如前所述,团队绩效是一个过程,而不仅仅是一个结果。因此,我们还需要对团队过程进行测量。Rosen 等^[14]总结了可测量的团队过程及其相应行为标记。这些团队过程及其行为标记与团队协作能力构成了团队绩效测量工具的基础^[15]。

3 团队绩效的测量方法

团队绩效的测量方法主要分为自我报告法与观察法。

3.1 自我报告法 自我报告法要求团队成员为个人、团体乃至整个组织打分,其主要应用于评价态度效能。然而,以自我报告法测量团队绩效的缺点显而易见^[16]。自我报告法会令对绩效的自我评价虚高。这一现象对于某一个领域的新手较专家更为明显,即团队合作能力较低的成员更有可能自我评价过高。自我报告法还有一个无法忽略的问题是“装好”,如果团队绩效的测量结果与个人晋升等切身利益相关时,“装好”很有可能出现。

3.2 观察法 观察法是团队绩效测量的“金标准”,其避免了使用自我报告法带来的诸多问题。观察法主要包括基于事件的测量、行为锚定评定量表 (behaviorally anchored rating scale, BARS)、沟通分析与行为观察量表。

3.2.1 基于事件的测量 基于事件的测量是一种将结构性的行为清单与团队面临的关键事件-任务情境联系起来的方法^[17]。该方法最常见的例子是事件或任务目标驱动反应 (targeted acceptable responses to generated events or tasks, TARGETs) 研究法。在 TARGETs 研究法中,基于所确定的关键行为、知识、技能和态度,对事件与目标(所需要的行为)进行配对^[18]。例如,在飞行机组协调训练中,诸如任务分析、领导和沟通的技能区域被作为激发事件-行为配对的实例(如部门领导要求航线变化、飞行员在航线变化中使用标准术语)。标准的

TARGETs 包括 6 个步骤^[19]: 第一步, 确定能驱动场景发展的目标; 第二步, 确定任务所属的场景和事件, 即编制脚本; 第三步, 形成行为量表, 列出每一个将要发生的事件、发生的时间(或事件的触发条件)和对该事件可接受的行为反应; 第四步, 进行场景控制测量, 确保在团队不知情的情况下发生脚本编制的事件; 第五步, 执行测验来验证事件脚本; 第六步, 使用所设计的 TARGETs 执行实际测量。在实践方面, 美军曾运用基于事件的测量进行团队研究^[20]。在舰船机动救护的训练与评估项目(shipboard mobile aid to training and evaluation, ShipMATE)中, 教官利用基于事件的测量对团队绩效进行评估^[4]。基于事件的测量主要优点是能够使观察者对预定的事件集中注意力, 减少评估者需要关注的特定行为; 其缺点是建立一个这样的测量系统往往十分耗时, 需要对团队经历的事件做到良好的预测与控制, 而且由于该测量工具限定在一定内容上, 导致其效度泛化比较困难。

3.2.2 BARS BARS 法是让专家观察者根据预先定义的数字化量表(由业务专家提供)对行为进行分类与打分, 每个量表以李克特量表的样式给出低质量与高质量行为的分数^[21]。由于其高度规范化, BARS 非常适用于军队。美军曾在指挥控制适应性结构(adaptive architectures for command and control, A2C2)项目^[4]中的“清除地对空导弹目标”中使用 BARS 法。评分专家在一个 7 点李克特量表(从“非常差”到“优秀”)中对团队绩效进行评价, 优秀绩效是指在合适的时间范围内团队使用最恰当的成本完成任务; 而差的绩效表现为不能够完全摧毁萨姆(surface-to-air missiles, SAM)导弹基地、使用不恰当的成本、用时较长或伤亡过重^[4]。与基于事件的测量相比, BARS 不受特定的场景限制, 使用更加广泛。然而在使用 BARS 时需格外小心: 观察者可能因为专注于量表上的特定行为, 而忽略了在量表上未明确标出的更广泛(与任务相关的)行为。

3.3 新兴的隐蔽的团队绩效测量方法 隐蔽的测量是指不需要受测者合作并且测量行为本身不会影响结果的测量方式^[22]。事实上, 在管理科学领域发展隐蔽测量的呼声已有半个世纪之久^[23], 但是至今隐蔽测量仍未被广泛使用^[24]。让人庆幸的是, 嵌入式技术和移动技术的飞速进展及计算机数据分析

能力的提升, 催生了基于传感器的测量技术的复兴^[25]。传感器技术使隐蔽测量成为可能。传感器技术是指以获取实时社会测量数据(如行为、语言分析, 以及与其他团队成员的距离、工作地点等)为目的的自动化数据收集工具, 包括射频识别标签、红外传感器、视频和音频记录设备、加速计等。传感器技术也能用于获取团队绩效相关的数据。与自我报告法与观察法相比, 基于传感器的绩效测量方法能够实时、自动、客观地收集数据, 作为一种新兴的方法, 其有效性还有待检验。研究发现, 传统人格测验(如“大五”人格量表)的结果与根据传感器系统记录的运动、位置、互动、速度等参数得出的指数有很明显的相关性^[26]。还有些报道展示了传感器系统对团队过程测量的前景。Vankipuram 等^[27]利用运动与位置传感器和一个隐藏的马尔科夫模型分析器成功辨认创伤救护团队的行动, 平均正确率高达 87.5%。基于传感器的隐蔽测量方式特别适用于军事演习中对参演者表现的评价, 然而无论是美军还是我军都没有公开发表过使用新兴隐蔽测量方式的研究。目前我军演习时的评分主要依靠导调员亲自跟随参演部队进行, 此做法有以下几个弊端: 首先, 耗费人力, 不同的任务分队需要相应的专业导调员跟随, 对导调员的需求量大; 其次, 在演习过程中, 跟随部队进行某些特种作战任务对导调员的要求也很高; 最后, 导调员的存在也会对参演部队的表现造成潜在的影响。应用基于传感器的隐蔽测量技术能够避免上述问题, 因此该技术在军事演习中具有光明的应用前景。

4 团队绩效测量设计的几个问题

4.1 个人取向与集体取向的团队绩效测量 采用个人取向还是集体取向的测量往往需要根据测量目的作出选择, 例如在征兵选拔中主要采用的是个人取向的团队绩效测量; 而在军事比武或演习时更多采用的是集体取向的测量。个人取向的测量主要是对个人的团队协作能力进行评定, 而集体取向的测量既可以是针对结果的团队效能的测量, 也可以是针对团队过程的测量。

4.2 测量地点 测量地点的选择主要是真实性与控制性之间的权衡。真实性关注测量地点与真实战场环境的相似度, 以及测量时能否令受测者表现真实战场环境中所需要的知识、技能与态度^[28]。控制

性是指测量在何种程度上能够被预测及操纵。为保证测量的顺利完成,施测者往往会通过操纵情境增加测量中出现关键事件与希望测量行为的概率(即增加控制性),但这会导致测量忽略其他真实工作环境中存在的绩效影响因素如应激源等,即以损失真实性为代价。另一方面,在模拟环境中进行测量会令受测者知道自己正在被评估,从而导致他们尽自己最大的努力好好表现,偏离其平时的状态。

4.3 测量的时间与频率 对于团队绩效的测量最好采用纵向或重复测量^[29-30]。团队绩效是一个动态的过程,对于团队绩效的单次测量只能表明该团队在特定的测量时间点上的表现,纵向测量能够对该团队的长处与短处有一个更加真实、可靠的评价。为了检验团队训练的效果往往需要纵向的团队绩效测量。测量的时间点应包括训练前、训练时与训练后,具体为:在训练前建立基线水平;训练时进行测量确定是否有预期的训练效果;训练后检查训练成果能否运用到实际工作中以及评价该成效能否维持。

5 对我军团队绩效研究与实践现状的回顾

5.1 缺少集体取向的团队绩效研究 目前,我军在团队绩效研究方面相比美军较为落后,产生这种现象的主要原因在于我军军事心理学的研究重点在于心理健康,团队绩效未得到应有的重视。其本质原因还是在于我军军事心理学研究一直侧重于个人取向,忽视集体取向的研究。近年来,我军的研究重点从心理健康转向心理强健,即从“保安全”到“保打赢”,这是推进战斗力标准的体现。遗憾的是,心理强健仍然是针对个人能力的提高,心理强健水平只能反映任务工作技能。一名心理强健的士兵能够在极端的作战环境下仍然保持高昂的斗志,一支由心理强健军人组成的部队其战斗力自然不会太差,但是在成员个人能力一定的情况下,这支部队的战斗力能否达到最优是由其团队绩效决定的。现代战争是体系与体系的对抗,不再是个人英雄主义逞能的舞台,团队协作能力决定一支部队战斗力的上限。另一方面,因团队绩效测量的复杂性,在军队开展团队绩效研究确实存在许多困难。部队官兵每日都要按照计划进行训练,几乎没有空闲时间,而团队绩效的测量往往费时、费力,因此难以开展。此外,部队人员的流动性较大(退伍、

转业、新兵等),而团队成员的变化会影响团队性质,给研究带来许多混淆因素,导致在部队难以开展长期的追踪研究。

5.2 缺乏团队绩效理论指导下的有效实践 由于团队绩效研究的欠缺,导致在实践方面我军也较为落后。提高团队绩效的重要方法是团队训练,美军在团队训练的研究与实践方面已有了成熟的体系。美军认为成功训练必须考虑3个主要技术与课题:训练需求分析、受训者的个体差异和特定训练方法^[4]。训练需求分析主要研究哪里需要训练、在训练中体现什么需求和训练必须向谁传递。训练需求分析主要有3个阶段:机构分析、任务分析、个体分析。不同成员可能对训练做出不同的反应,因此个体特性会影响团队训练的成功程度。受训者的个体差异主要包括动机、自我效能感、认知能力、目标定位。特定训练方法主要包括交叉训练、机组成员协调训练、有指导的团队自我矫正、团队协作和适应训练等。团队训练效能的元分析研究表明,团队训练的干预与所有团队输出之间均存在正相关^[31-32]。我军在团队训练方面刚刚起步,尚存在诸多问题,最主要的问题是团队训练缺少系统性。部队所谓的“团训”与以提高团队绩效为目的的团队训练相去甚远。部队所谓的“团训”内容以游戏为主,由兼职心理医师或下部队服务的军医大学心理教员开展,主要目的是帮助士兵放松压力、提高其心理健康水平,而在训练前并没有进行训练需求分析及受训者个体差异分析,在训练时很少有对执行任务过程的反馈信息和训练后没有对训练效果的追踪评估机制。

6 对我军团队绩效测量研究与实践的展望

6.1 开展团队绩效影响因素研究 可以通过传统的输入-过程-结果(input-process-outcome, I-P-O)模型^[33]系统性地开展团队绩效影响因素研究。输入包括团队成员的个体特性(民族多样性、个人品质、功能背景、动机等)、团队特性(团队规模、团队成员间的相互依赖性、团队成员交流结构等)和团队任务特性(任务复杂程度、任务类型、任务的相互依赖性等)^[4]。过程包括团队过程与团队紧急状态^[34]。输出即个体表现与团队表现^[35]。近年 Ilgen 等^[36]提出输入-调节-输出-输入(input-mediator-output-input, IMOI)模型,对 I-P-O 模型

进行了补充,该模型用调节替换过程描述了影响团队处理与输出的更加广泛的变量。团队领导与组织背景因素(组织环境特性、时间特性、结构特性)均可视为调节器。可见团队绩效是一个相当复杂的构念,其影响因素非常多。美军对团队绩效影响因素的研究已经较为成熟,因此我军应该在美军研究的基础上首先开展本土化研究,既能使我军研究人员很快熟悉团队绩效测量的操作,又能检验美军的结论是否符合我军的实际情况。

6.2 开展团队绩效理论指导下的团队训练研究与实践 提高团队绩效的直接方法就是团队训练。我军团队训练急需系统化、规范化,可以采取的措施主要有以下几点。

6.2.1 建立团队绩效测量体系 团队绩效的测量是系统性开展任何团队训练研究与实践的前提和关键。首先,它确定了训练的目的与内容;其次,它能够追踪参与者训练的过程;再次,它能够评估不同训练策略的效果;最后,它向受训者提供发展过程中的反馈信息。团队绩效测量体系的建立需根据测量目的与任务类型确定测量内容、测量方法,还需要考虑测量的时间、频率、地点。同时,团队绩效测量还需要一批既熟悉相关军事专业又能掌握团队绩效测量方法的专业人员参与。

6.2.2 开展基于团队绩效定量评估的团队训练长期追踪性研究 团队训练以目标为导向,提高团队绩效是其唯一的目的,因此,团队训练的训练效果是研究者与部队首长共同关注的问题。团队训练效果检验的必要条件是对团队绩效的追踪测试,不仅要检验训练结束后的即时效应,更应该关注团队训练在未来实际工作中的迁移效应与持续效应。

6.2.3 规范团队训练设计与实施 在训练实施前要根据训练需求分析、个体差异分析结果进行训练设计,不能盲目地、自以为是地设计团队训练项目;训练实施时,需要根据基于团队过程的绩效测量结果给予即时反馈;训练结束后要评价训练效果并追踪训练迁移效果,并根据结果适当调整训练内容与方法。在部队,规范化团队训练的最好方法就是将团队训练编入训练大纲,并建立一整套组训、考核、问责机制。

6.2.4 应用新兴的隐蔽测量技术 传统的团队绩效测量耗时、费力,在部队特殊环境下开展研究确实存在困难,而新兴的基于传感器的隐蔽测量技术省

时、省力,为研究人员与被研究者都带来了方便,因此我军也应该大力发展基于传感器的隐蔽测量技术。

[参考文献]

- [1] 邹小军. 论习近平战斗力标准思想[J]. 经济与社会发展, 2017,15:12-15.
- [2] 习近平. 习近平关于国防和军队建设重要论述选编[M]. 北京:解放军出版社,2014:22.
- [3] 荆博. 军事领导力基本内涵及相关概念研究[J]. 领导科学论坛,2018,15:46-47.
- [4] LAURENCE J H, MATTHEWS M D. 牛津军事心理学(中文翻译版)[M]. 杨征,译. 北京:科学出版社,2014:291.
- [5] SWEZEY R W, SALAS E. Teams: their training and performance[M]. Westport: Ablex Publishing, 1992: 15.
- [6] SALAS E, NICHOLS D R, DRISKELL J E. Testing three team training strategies in intact teams: a meta-analysis[J]. Small Group Res, 2007, 38: 471-488.
- [7] BAKER D P, SALAS E. Principles for measuring teamwork skills[J]. Human Factors, 1992, 34: 469-475.
- [8] CANNON-BOWERS JA, TANNENBAUM S I, SALAS E, VOLPE C E. Defining team competencies: implications for training requirements and strategies[M]//GUZZO R, SALAS E. Team effectiveness and decision making in organizations. San Francisco: Jossey-Bass, 1995: 333-380.
- [9] 肖利军,苗丹民,肖玮,武圣君,李红政. 应征公民心理选拔的人格评估[J]. 心理学报,2007,39:362-370.
- [10] SALAS E, COOKE N J, ROSEN M A. On teams, teamwork, and team performance: discoveries and developments[J]. Hum Factors, 2008, 50: 540-547.
- [11] 解学慧. 心理测量本身及其在应用中的问题[J]. 心理科学, 2007,30:422-424.
- [12] SALAS E, FRUSH K. Improving patient safety through teamwork and team training[M]. New York: Oxford University Press, 2012: 59-79.
- [13] SALAS E, ROSEN M A, BURKE C S, NICHOLSON D, HOWSE W R. Markers for enhancing team cognition in complex environments: the power of team performance diagnosis[J]. Aviat Space Environ Med, 2007, 78(5 Suppl): B77-B85.
- [14] ROSEN M A, BEDWELL W L, WILDMAN J L, FRITZSCHE B, SALAS E, BURKE S. Managing adaptive performance in teams: guiding principles and behavioral markers for measurement[J]. Hum Resour Manage R, 2011, 21: 107-122.
- [15] ZHANG C, MILLER C, VOLKMAN K, MEZA J, JONES K. Evaluation of the team performance observation tool with targeted behavioral markers in simulation-based interprofessional education[J]. J Interprof Care, 2015, 29: 202-208.

- [16] ROSEN M A, SALAS E, WU T S, SILVESTRI S, LAZZARA E H, LYONS R, et al. Promoting teamwork: an event-based approach to simulation-based teamwork training for emergency medicine residents[J]. *Acad Emerg Med*, 2008, 15: 1190-1198.
- [17] FOWLKES J, DWYER D J, OSER R L, SALAS E. Event-based approach to training (EBAT)[J]. *Int J Aviat Psychol*, 1998, 8: 209-221.
- [18] STANTON N, HEDGE A, HENDRICK H W, SALAS E, BROOKHUIS K. *Handbook of human factors and ergonomics methods*[M]. London: Taylor & Francis, 2005: 47-61.
- [19] ZACHARY W, CANNON-BOWERS J, BURNS J, BILAZARIAN P, KRECKER D. The advanced embedded training system (AETS): an intelligent embedded tutoring system for tactical team training[J]. *IJAIED*, 1999, 10: 257-277.
- [20] FOWLKES J E, BURKE C S. Event-based approach to training (EBAT)[M]//STANTON N, HENDRICK H, KONZ S, PARSONS K, SALAS E. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. London: Taylor & Francis, 2005: 47.
- [21] RITZER D R, NESS J W, TEPE V. *The science and simulation of human performance*[M]. New York: Elsevier, 2004: 307-326.
- [22] PAGE E B, WEBB E J, CAMPBELL D T, SCHWARTZ R D, SECHREST L. *Unobtrusive measures: nonreactive research in the social sciences*[M]. Chicago: Rand McNally, 1966: 33-34.
- [23] HILL A D, KERN D A, WHITE M A. Are we overconfident in executive overconfidence research? An examination of the convergent and content validity of extant unobtrusive measures[J]. *J Bus Res*, 2014, 67: 1414-1420.
- [24] HILL A D, WHITE M A, WALLACE J C. Unobtrusive measurement of psychological constructs in organizational research[J]. *Organ Psychol Rev*, 2013, 4: 148-174.
- [25] ROSEN M A, DIETZ A S, YANG T, PRIEBE C E, PRONOVOST P J. An integrative framework for sensor-based measurement of teamwork in healthcare[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2015, 22: 11-18.
- [26] OLGUIN OLGUIN D, WABER B N, KIM T, MOHAN A, ARA K, PENTLAND A. Sensible organizations: technology and methodology for automatically measuring organizational behavior[J]. *IEEE Trans Syst Man Cybern B Cybern*, 2009, 39: 43-55.
- [27] VANKIPURAM M, KAHOL K, COHEN T, PATEL V L. Toward automated workflow analysis and visualization in clinical environments[J]. *J Biomed Inform*, 2011, 44: 432-440.
- [28] DIETZ A S, PRONOVOST P J, BENSON K N, MENDEZ-TELLEZ P A, DWYER C, WYSKIEL R, et al. A systematic review of behavioural marker systems in healthcare: what do we know about their attributes, validity and application?[J]. *BMJ Qual Saf*, 2014, 23: 1031-1039.
- [29] SALAS E, TANNENBAUM S, COHEN D, LATHAM G. *Developing and enhancing teamwork in organizations: Evidence-based best practices and guidelines*[M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2013: 441-487.
- [30] SALAS E, BENISHEK L E, COULTAS C, LAZZARA E. *Team training essentials: a research-based guide*[M]. New York: Routledge, 2015: 52-56.
- [31] SALAS E, DIAZGRANADOS D, KLEIN C, BURKE C S, STAGL K C, GOODWIN G F, et al. Does team training improve team performance? A meta-analysis[J]. *Human Factors*, 2008, 50: 903-933.
- [32] DELISE L, GORMAN C A, BROOKS A M, RENTSCH J R, STEELE-JOHNSON D. The effects of team training on team outcomes: a meta-analysis[J]. *Perform Improv Quart*, 2010, 22: 53-80.
- [33] MATHIEU J E, MAYNARD M T, RAPP T L, GILSON L L. Team effectiveness 1997-2007: a review of recent advancements and a glimpse into the future[J]. *J Manage*, 2008, 34: 410-476.
- [34] NEAL A, GRIFFIN M A. A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels[J]. *J Appl Psychol*, 2006, 91: 946-953.
- [35] MARKS M A, MATHIEU J E, ZACCARO S J. A temporally based framework and taxonomy of team processes[J]. *Acad Manage Rev*, 2001, 26: 356-376.
- [36] ILGEN D R, HOLLENBECK J R, JOHNSON M, JUNDT D. Teams in organizations: from input-process-output models to IMOI models[J]. *Annu Rev Psychol*, 2005, 56: 517-543.