

应急救援团队的个体与团队情境意识： 社会网络关系的调节作用*

姜 卉** 王玉婷

(中国科学院大学工程科学学院, 北京, 100049)

摘 要 采用地震后建筑物倒塌, 被困人员转运的任务情景, 以 99 名消防指挥系大四学员为被试, 研究个体情境意识和团队情境意识的关系, 以及社会网络关系中的网络密度和结构洞指标在其中的调节作用。结果表明: (1) 个体情境意识与团队情境意识不相关, 即团队情境意识不是个体情境意识的简单相加; (2) 共享情境意识对团队情境意识有负向影响: 个体情境意识之间的差异越大, 团队情境意识就越高; (3) 对于网络密度较大的团队, 结构洞对共享情境意识和团队情境意识的关系起到正向调节的作用; (4) 对于网络密度较小的团队, 结构洞对共享情境意识和团队情境意识的关系起到负向调节的作用。

关键词 情境意识 社会网络关系 调节效应 应急救援团队

1 引言

情境意识 (situation awareness, SA) 是指在特定的时间和空间下, 操作者对周围环境中元素的感知、对它们意义的理解和对它们将来状态的预测 (Endsley, 1995)。SA 对决策质量和作业绩效发挥着关键作用, 失去 SA 而不能认知复杂任务, 会带来灾难性后果 (Durso & Gronlund, 1999)。SA 的研究领域有着共同特点: 环境动态变化且信息丰富; 需要保持或达到特定的状态; 操作者有时可能会体验到很高的心理负荷; 通常需要大量的训练 (杨家忠, 张侃, 2004)。一方面, 应急救援高度符合这些特点, 另一方面, SA 的研究在国外略有涉及应急救援领域, 但数量较少, 且主要集中在 SA 在应急领域的测量 (Cooper, Porter, & Peach, 2014)、提高 (Yin, Lampert, Cameron, Robinson, & Power, 2015) 和应用 (Blandford & Wong, 2004), 缺乏对应急领域 SA 的机理研究, 因此开展团队情境意识的研究格外有意义。

个体情境意识 (individual situation awareness, ISA) 即个体的 SA。共享情境意识 (shared situation awareness, SSA) 是团队中的成员持有相同的 SA 的程度 (Endsley & Jones, 2001)。SSA 反映的是

个体对于给定情境感知的相似性 (Bolstad, Cuevas, Gonzalez, & Schneider, 2005)。团队情境意识 (team situation awareness, TSA) 是团队中每个成员都达到其职责所需的 SA 的程度 (Endsley, 1995), 还有学者认为, TSA 是每个成员掌握的任务和团队知识, 以及对情境的集体理解 (Gorman, Cooke, & Winner, 2006)。普遍认同的是, 当多个 ISA 存在时, TSA 往往会出现更高的复杂性 (Kaber & Endsley, 1998)。ISA 会发生一系列交互作用, 如沟通、协调、反馈 (Sulistyawati & Chui, 2006), 从而形成 TSA。在应急救援中, 救援工作往往是团队任务, 成员分工协作, 救援的结果与各个环节的完成相关, 而其中某一环节的完成并不会依赖于所有成员, 例如, 在地震救援阶段, 只要有成员进行了障碍移除, 就能提升救援效率, 这个过程并不要求所有成员都进行。这正好暗合了 Salmon 等学者的对 SSA 的认识, 即将 SA 比作齿轮, 在 TSA 中, “共享”并非最重要的, 而“兼容”才是最重要的 (Salmon et al., 2007)。各位团队成员各司其职, 完成各自的环节, 分别得到对应各自任务的 ISA, 而不同的 ISA 填补了 TSA 对情境认知的多角度需求。即 SSA 越小, 越可能得到更高的 TSA。

社会网络 (social network) 是特定个体之间

* 本研究得到国家自然科学基金项目 (71673260) 和中国科学院大学校部教师与研究所科研合作专项基金项目的资助。

** 通讯作者: 姜卉。E-mail: huijiang@ucas.ac.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20180619

所有正式、非正式的社会关系 (Mitchell & Clyde, 1969), 行动者及其社会关系构成了相对稳定的社会结构, 这便是社会网络分析 (social network analysis, SNA) 中的“网络” (Emirbayer & Goodwin, 1994)。社会网络的密度 (density) 是实际关系数量以及最大可能数量之间的比率, 团队的网络密度越大, 合作行为往往会更多, 信息流通更通畅; 反之, 网络密度越小, 团队的关系更疏远, 成员之间鲜有沟通交流, 协作也就越少 (罗家德, 2010)。网络中某些个体之间没有直接联系, 从网络整体看, 在网络结构中存在洞穴, 也就是结构洞 (structure holes, SH) (Burt, 1992)。当两个个体之间不存在强关系, 且两者具有相同的联系人, 两者之间结构洞位置则由共同的联系人占据。占据结构洞位置的个体越多, 结构洞的数量就越多; 而结构洞位置旁边没有直接联系的两个个体, 其关系程度越低, 结构洞的程度就越高。占据结构洞位置的个体存在着“控制优势” (Burt, 1992): 在应急救援团队中占据结构洞位置的成员, 越容易把控信息的流向, 在信息传递中起到中心枢纽作用。结构洞占据者若是充当“桥”的作用, 不仅能为个体带来竞争优势, 而且能促进整个网络的信息和资源流动 (盛亚, 范栋梁, 2009)。总之, 个体间联系越紧密, 就越可能发生信息的传递; 另一方面, 网络中的结构洞数量和程度越高, 即平均约束度越小, “桥”的作用越明显, 整个团队的信息优势越大。在应急救援团队中, 若网络密度较大, 即成员之间的直接联系都比较紧密, 那么信息流动便会处在较为频繁的水平, 此时, 如果承担“桥”的作用的成员越多, 便很可能进一步加强信息流动, TSA 对 ISA 差异的敏感性更高; 反之, 网络密度较小的团队, 成员之间缺乏直接联系, 失去了信息流动的基础, 此时结构洞所呈现的“关系空缺”作用很可能明显于“桥”的作用, 反而使得结构洞数量更多、程度更高的团队, TSA 对 ISA 差异的敏感性降低。

基于上述论述, 研究拟探讨个体情境意识对团队情境意识的影响, 以及社会网络的网络密度和结构洞在其中的调节作用, 并提出假设 1: 个体情境意识与团队情境意识不相关; 假设 2: 共享情境意识对团队情境意识有负向影响; 假设 3: 对于网络密度较大的团队, 结构洞对共享情境意识和团队情境意识的关系起到正向调节的作用; 假设 4: 对于网络密度较小的团队, 结构洞对共享情境意识和团

队情境意识的关系起到负向调节的作用。

2 研究方法

2.1 研究被试

本研究主要探讨的是应急救援团队中的 ISA、SSA、TSA 之间的关系, 并分析成员之间的社会网络对其产生的影响。本研究的被试由中国人民武装警察部队学院消防指挥系的 99 名大四学员组成, 这些学员们在入学前都具有实际的救援工作经验, 经过选拔继续本科教育, 接受专业的救援理论学习, 并予以实践演练。我国应急救援队伍的骨干力量主要是公安消防人员 (国务院, 2006), 因此被试的选取具有很好的代表性。

2.2 研究设计

实验情境设置的是地震后建筑物倒塌被困人员转运, 分为 10 个组进行, 在人数方面, 每组 8~10 人, 分组情况在演练当天公布, 避免学员之间提前联系, 影响原有的社会网络; 在任务设置方面, 全体成员参与所有子任务, 即每个成员接触到的情境元素都是相同的, 从客观上避免由于任务本身的不同, 导致面临的情境不同, 从而 ISA 没有可比性的问题。

研究采用 Ucinet、SPSS 和 AMOS 进行数据分析。

2.3 测量工具

2.3.1 个体与共享情境意识

考虑到应急救援任务不能被打断的特点, 本研究采用情境意识评定技术 (situation awareness rating technique, SART) (Selcon & Taylor, 1989; Taylor, 1990), 在任务完成后, 进行回溯性评价。SART 方法通过测量个体的注意力需求 (Demand, 记为 ISAD, 共 3 题)、注意力供给 (Supply, 记为 ISAS, 共 4 题) 和对情境的理解 (Understanding, 记为 ISAU, 共 3 题), SART 方法的 SA 评分即 ISAU - (ISAD - ISAS), 采用 Likert 式 7 分量表, 评分与在该维度上的感知成正比。对问卷 10 项进行验证性因素分析, 拟合指标较好, $\chi^2/df = 1.479$, RMSEA = .070, NFI = .830, GFI = .915, CFI = .934; 量表的 Cronbach's α 为 .686。

Bolstad 等人运用冻结测量技术中的 SA 全面评估技术 (situation awareness global assessment technique, SAGAT) 对 ISA 评分, 并将 SAGAT 评分的五个维度上的相似度作为 SSA (Bolstad et al., 2005)。类似地, 本次实验中采用 SART 方法测量出 ISA, 然后将 ISA 的相似度作为 SSA, 在计算上,

ISA 的方差即差异性,与相似度相反。因此,本研究采用每组成员 ISA 的方差 $D(ISA)$ 作为该组 SSA 的衡量指标。

2.3.2 团队情境意识

基于任务的情境意识相关指标评分 (situational awareness linked indicators adapted to novel tasks, SALIANT) 是典型的通过观察者评分来完成的方法 (Muiiz, Stout, Bowers, & Salas, 1998)。SALIANT 的行为检查表需要结合任务情境: 首先,从 SALIANT 规定的 24 个行为指标中,选取与本次应急任务有关的行为指标;然后参考演练脚本,将任务分为接警和准备阶段、徒步行进阶段、现场阶段、搜索阶段、救援阶段,将行为指标应用到这些阶段中,成为更加具体的实验行为,得到 29 个具体的行为指标;最后制定专家观察表,表格分为三列:阶段、行为、得分。如果执行了该行为,计 1 分,没有执行则不计分,最后的总得分即 TSA。本次实验中,由 3 位专家对 10 组的演练各自进行评分,量表的 Cronbach's α 为 .973。

2.3.3 社会网络关系

行动者之间的社会关系存在关系强度的不同,有强关系和弱关系之分 (Granovetter, 1973),考虑个体之间的关系强度,即关系有亲疏远近之分,取值范围为 [0,1],参照 Burt 测量美国某科技公司经理社会网络的方法,将“自评”的关系强度分为四类:十分接近、接近、不接近、十分远;“他评”的关系强度分为三类:十分接近、十分远、都不是 (Burt, 1992)。两个个体之间的关系,不仅由双方各自“自评”得到,团队的其他个体对这个关系的“他评”也会影响这个关系的实际值。

得到关系矩阵后,进一步计算网络密度和结构洞情况。网络密度是整个网络的紧密程度,取值范围在 0 到 1 之间,密度越大,表示个体间的关系越紧密,凝聚力越强;结构洞的衡量指标有四个:有效规模 (effective size)、效率 (efficiency)、限制度 (constraint)、等级度 (hierachy),其中,限制度是测量结构洞的关键指标 (Burt, 1992),表示的是个体与其他个体直接或间接的紧密程度,是在网络中拥有的运用结构洞的能力,限制度越低,个体网就越开放,个体占据的结构洞就越多。许多学者运用限制度指标来进行结构洞的衡量 (Aral, Brynjolfsson, & Van Alstyne, 2007; Kalish & Robins, 2006; Soda, Usai, & Zaheer, 2004),因此,本研究将

重点观察限制度指标。

3 结果

3.1 共同方法偏差检验

所有的主观评定都不能保证被试间评定的一致性 (杨家忠, 张侃, 2004),可能存在共同方法偏差。本研究一方面对客观因素——任务设置进行了控制,另一方面进行 Harman 单因子检验,抽取的第一个因子 (2.815) 和第二个因子 (2.486) 特征值之比为 1.13,且第一个成分可以解释 27.961% 的变异,第一个因子的方差贡献率未超过 40%,因此,不存在共同方法偏差的问题 (周浩, 龙立荣, 2004)。

3.2 社会网络关系处理

得到社会网络的自评和他评数据之后,制成交叉表,并运用对数线性模型,计算出在他评的交互作用下,自评的量化关系值 S 从小到大分别是: -2.834、.181、.449、2.204,将其标准化,得到 0、.5985、.6516、1,为了使得“十分远”的个体也保留在网络中,令最小值为 .001,因此得出校正公式: $Z = \frac{S+2.839}{5.043}$,最后得到关系数值 Z : 十分远 .001,

不接近 .599,接近 .652,十分接近 1.000。将这四个数据代入学员自评的关系矩阵,进一步借助 Ucinet 进行整体网密度和个体网结构洞的计算。

3.3 个体情境意识、共享情境意识与团队情境意识的相关关系

由于社会网络数据、情境意识的数据均为连续变量,且要测量的是线性相关关系,因此采用 Pearson 相关系数进行分析;又因为线性相关的方向已经确定,要检验的假设都已经规定了方向,因此,采用单尾检验更为准确。

原始数据为 10 组数据各自有 3 个不同的评分,由于每个 TSA 评分都是单独做出且基于客观事实的,因此,可以分别验证 10 个组的 ISA 分别与 3 位专家的 TSA 评分的关系,从数据量来说,30 组数据可以构成小样本,对 TSA 分别进行单独的相关分析,也更具统计意义。表 1 列出的是 TSA 与 ISA 和 SSA 的关系, TSA 是 3 位专家对该组的 SALIANT 行为观察表的评分 ($M_{TSA} = 13.633$); avgISA 是每组学员的 ISA 均值 ($M_{avgISA} = 19.405$), avgTop3 表示的是该组学员最高的三个 ISA 的均值 ($M_{avgTOP3} = 25.467$), Median 表示的是该组 ISA 的中位数 ($M_{median} = 19.350$), $D(ISA)$ 是组内学员 ISA 的方差 ($M_{D(ISA)}$)

表 1 团队情境意识与其他变量的相关关系

		avgISA	avgTop3	Median	D(ISA)
TSA	Pearson 相关	.118	.286	-.059	.471**
	显著性 (单尾)	.267	.063	.379	.004

= 30.195)，与 SSA 成反比。

相关分析表明，TSA 与 ISA 无关 ($p_1 > .05$, $p_2 > .05$, $p_3 > .05$)；与 D(ISA) 显著正相关 ($p = .004 < .05$)，即 TSA 与 SSA 显著负相关，假设 1 和假设 2 得到了验证。

3.4 社会网络关系的调节作用

网络密度代表了每个组的学员之间的关系紧密程度，将组内学员的平均网络约束记为 avgCons，它是以组为单位的结构洞衡量指标，与结构洞的数量及程度成反比。

采用层次回归分析来进行不同网络密度条件下，结构洞情况对 SSA 和 TSA 之间关系的调节效应检验。首先，对 D(ISA) 和 avgCons 进行数据标准化处理，以克服多重共线性问题，得到的标准化值分别记为 ZD(ISA) 和 ZavgCons；然后，设计标准化后变量之间乘积的交互项。将网络密度高于均值的组记为网络密度高的组；而网络密度的值低于均值的组，记

为网络密度低的组。因此，调节效应的层次回归分析结果如表 2 和表 3。

表 2 中，模型 1 体现的是自变量 D(ISA) 对因变量 TSA 的直接影响 ($\beta_1 = .529$, $p_1 < .05$)；模型 2 的回归结果显示，avgCons 的主效应也显著 ($\beta_2 = .461$, $p_2 < .05$)；模型 3 显示，D(ISA) 和 avgCons 的交互作用显著 ($\beta_3 = -.548$, $p_3 < .01$)。

表 3 中，D(ISA) 的主效应不显著，未被选入模型，模型 1 体现的是 avgCons 的主效应也不显著 ($\beta_1 = -.377$, $p_2 > .05$)；模型 2 显示，D(ISA) 和 avgCons 的交互作用边缘显著 ($\beta_2 = .879$, $p_2 < .01$)。

图 2 呈现的是对结构洞在不同网络密度团队中的调节效应进行跨组比较。其中，由于 ZavgCons 已经标准化，将大于 0 的值记为高，小于 0 的值记为低组。

图 1 表明，在网络密度较高的情况下，avgCons 会负向调节 D(ISA) 与 TSA 的关系，又 avgCons 是结构洞的负向指标，则结构洞会起到正向调节的作

表 2 网络密度高：调节效应的层次回归

模型		β	VIF	显著性
1	(常数)		8.456	.000
	D(ISA)	.529*	2.496	.024
2	(常数)		-.863	.402
	D(ISA)	.345	1.663	.117
	avgCons	.461*	2.222	.042
3	(常数)		-1.692	.113
	D(ISA)	.485**	3.088	.008
	avgCons	.529**	3.444	.004
	D(ISA)×avgCons	-.548**	-3.704	.002

因变量：TSA

表 3 网络密度低：调节效应的层次回归

模型		β	VIF	显著性
1	(常数)		3.789	.004
	D(ISA)	.280	.956	.364
	avgCons	-.377	-1.287	.230
2	(常数)		4.593	.002
	D(ISA)	.934	2.366*	.046
	avgCons	-.546	-2.095	.069
	D(ISA)×avgCons	.879	2.130	.066

因变量：TSA

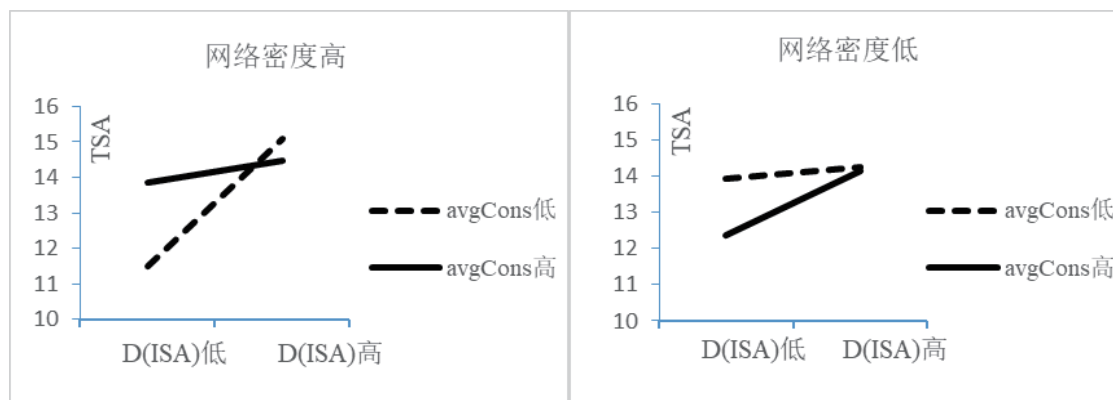


图1 结构洞在不同网络密度团队中的调节效应

用,假设3得到了验证;在网络密度较低的情况下, avgCons 会正向调节 D(ISA) 与 TSA 的关系,则结构洞会起到负向调节的作用,假设4得到了验证。

4 讨论

4.1 个体与团队情境意识

一方面, TSA 与 ISA 没有直接的关系: TSA 与 ISA 的均值没有相关关系,说明整体上学员的 ISA 高,也不一定能为团队带来高的 TSA; TSA 与学员最高的前三位 ISA 均值也无关,说明如果有些学员的 ISA 很高,该团队整体的 TSA 也不会被联动; TSA 还与 ISA 的中位数无关,说明 ISA 从整体的高低上也无法反映 TSA 的高低。

另一方面, TSA 与 D(ISA) 相关性显著,且成正相关关系, D(ISA) 是 SSA 的衡量指标,说明团队中的 ISA 差异越大, TSA 就越高,即 SSA 与 TSA 成负相关关系,个体对于情境的感知差异越大,越可能是从不同角度、不同方面来认知这个情境,那么对团队情境意识的贡献就越大。ISA 对 TSA 的间接关系,是通过组内各 ISA 的差异化程度来体现的。

本研究以应急救援团队为对象,用 SART 方法测量 ISA、SALIENT 方法测量 TSA。应急救援团队的特征是强调“整体”的概念,每一项子任务都与最终的救援结果息息相关,成员们各有所长,在各自的职责领域完成任务,所有成员通过参与不同的子任务来影响最终的救援结果。因此,应急救援团队的 TSA 不与个别成员的 ISA 有关,而是与所有成员的 ISA 都有关,应急救援团队中成员从不同角度、不同方面、不同任务进行感知的 ISA 经过信息传递,构成了整个团队的 TSA。

4.2 社会网络关系的调节作用

本研究发现,不同的 ISA 结合成 TSA 的效果

同时受到网络密度和结构洞的影响。网络密度高的情况下, D(ISA) 的主效应显著, ISA 差异大的队伍 TSA 显著高于 ISA 差异小的队伍; avgCons 的主效应也显著,结构洞数量少、程度低的队伍,网络中的空缺少,其 TSA 显著高于结构洞数量多、程度高的队伍,即直接联系是信息传递的主要渠道。同时, D(ISA) 与 avgCons 的调节作用显著,结构洞对于 TSA 的形成起到了正向调节的作用,结构洞越多,即“桥”越多, TSA 的高低就对 ISA 的差异越敏感:结构洞数量少、程度低的队伍,不管 ISA 的差异大小,由于成员之间的直接联系紧密,每一个人都积极与他人进行信息传递,因此队伍能够取得较高的 TSA;结构洞较多时,有着专门承担“桥”的作用的人,其他成员不会发挥信息传递的作用,此时 ISA 之间的差异大的队伍,经过“桥”的传递后, TSA 显著比 ISA 差异小的队伍高,并且当 ISA 之间的差异很大时,结构洞带来的“桥”的作用甚至可能超过它带来的关系空缺导致的劣势,使得 TSA 反超结构洞数量少、程度低的情况。

网络密度低的情况下, D(ISA) 和 avgCons 的主效应都不显著,而 D(ISA) 与 avgCons 的调节作用边缘显著,且与网络密度高的情况相反,结构洞对于 TSA 的形成起到了负向调节的作用:由于网络中缺少直接联系,对于结构洞较少、程度较低的情况,只能通过为数不多的“桥”进行信息传递, ISA 的结合很大程度上取决于 ISA 的基数,此时, ISA 差异大的队伍,其 TSA 略高于 ISA 小的队伍;结构洞较多、程度较高时,由于网络本身联系稀疏,成员之间很难主动发生信息传递,便凸显了“桥”的作用,不论 ISA 之间差异的多少,都会促使 ISA 进行有效结合,得到较高的 TSA。

4.3 研究不足与展望

虽然本次研究得到了一些有意义的结论和启发，但仍具有一些不足，需要进行后续的研究得以完善：首先，对于个体情境意识的测量工具进行优化是很有必要的，设置相同的任务虽然能够使得 SART 的评分在客观因素上保持一致，但仍没有摆脱 SART 作为自评工具的弊端——主观因素的影响；第二，对于共享情境意识的计算，不仅可以考虑 ISA 的相似性，还可以从正确性上进行判定（Saner, Bolstad, Gonzalez, & Cuevas, 2010），因此，如何判定应急救援任务中个体情境意识的“正确性”，也应当成为下一步的研究方向。

5 结论

围绕情境意识和社会网络，本研究以应急救援团队为对象，对 ISA、SSA、TSA、网络密度和结构洞五个变量进行了相关分析和调节效应分析，得出了四个结论：

（1）个体情境意识与团队情境意识不相关，即团队情境意识不是个体情境意识的简单相加。

（2）共享情境意识对团队情境意识有负向影响，即个体情境意识之间的差异越大，团队情境意识越高。

（3）对于网络密度较大的团队，结构洞对共享情境意识和团队情境意识的关系起到正向调节的作用；

（4）对于网络密度较小的团队，结构洞对共享情境意识和团队情境意识的关系起到负向调节的作用。

参考文献

- 国务院. (2006). 国务院关于全面加强应急管理工作的意见. *安全与健康月刊*, 8, 22–26.
- 罗家德. (2010). *社会网分析讲义*. 北京：社会科学文献出版社.
- 盛亚, 范栋梁. (2009). 结构洞分类理论及其在创新网络中的应用. *科学学研究*, 27(9), 1407–1411.
- 杨家忠, 张侃. (2004). 情境意识的理论模型、测量及其应用. *心理科学进展*, 12(6), 842–850.
- 周浩, 龙立荣. (2004). 共同方法偏差的统计检验与控制方法. *心理科学进展*, 12(6), 942–950.
- Aral, S., Brynjolfsson, E., & Van Alstyne, M. (2007). Productivity effects of information diffusion in networks. *Proceedings of the 28th Annual International Conference on Information Systems, Montreal, CA*.
- Blandford, A., & Wong, B. L. W. (2004). Situation awareness in emergency medical dispatch. *International Journal of Human – Computer Studies*, 61(4), 421–452.
- Bolstad, C. A., Cuevas, H. M., Gonzalez, C., & Schneider, M. (2005). Modeling shared situation awareness. *Paper Presented at the 14th Conference on Behaviour Representation in Modeling & Simulation (BRIMS), Los Angeles, CA*.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Harvard University Press.
- Cooper, S., Porter, J., & Peach, L. (2014). Measuring situation awareness in emergency settings: A systematic review of tools and outcomes. *Open Access Emergency Medicine*, 6, 1–7.
- Durso, F. T., & Gronlund, S. D. (1999). Situation awareness. *Handbook of Applied Cognition*, 283–314.
- Emirbayer, M., & Goodwin, J. (1994). Network analysis, culture, and the problem of agency. *American Journal of Sociology*, 99(6), 1411–1454.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64.
- Endsley, M. R., & Jones, W. M. (2001). A model of inter- and intra team situational awareness: Implications for design, training, and measurement. *Human Factors and Ergonomics Society*, 46–67.
- Gorman, J. C., Cooke, N. J., & Winner, J. L. (2006). Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments. *Ergonomics*, 49, 1312–1325.
- Granovetter, M. S. (1973). Strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78, 1360–1380.
- Kaber, D. B., & Endsley, M. R. (1998). Team situation awareness for process control safety and performance. *Process Safety Progress*, 17(1), 43–48.
- Kalish, Y., & Robins, G. (2006). Psychological predispositions and network structure: The relationship between individual predispositions, structural holes and network closure. *Social Networks*, 28(1), 56–84.
- Mitchell, & Clyde, J. (1969). *Social networks in urban situation*. Manchester: Manchester University Press.
- Muiiz, E. J., Stout, R. J., Bowers, C. A., & Salas, E. (1998). A methodology for measuring team situational awareness: Situational linked indicators adapted to novel tasks (SALIENT). *The First Annual Symposium/Business Meeting of the Human Factors & Medicine on Collaborative Crew Performance in Complex Systems, Edinburgh, United Kingdom*.
- Salmon, P. M., Stanton, N. A., Jenkins, D. P., Walker, G. H., Young, M. S., & Aujla, A. (2007). What really is going on? Review, critique and extension of situation awareness theory. *International Conference on Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*, 4562, 407–416.
- Saner, L. D., Bolstad, C. A., Gonzalez, C., & Cuevas, H. M. (2010). Measuring and predicting shared situation awareness in teams. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 3(3), 280–308.
- Selcon, S. J. & Taylor, R. M. (1989). Evaluation of the situational awareness rating technique (SART) as a tool for aircrew systems design. *Proceedings of the AGARD AMP Symposium on Situational Awareness in Aerospace Operations*, 478.
- Soda, G., Usai, A., & Zaheer, A. (2004). Network memory: The influence of past and current networks on performance. *Academy of Management Journal*, 47(6), 893–906.
- Sulistyawati, K., & Chui, Y. P. (2006). System evaluation from team situation awareness perspective. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 2831–2836.
- Taylor, R. M. (1990). Situational awareness rating technique (SART): The development of a tool for aircrew systems design. *Proceedings of the AGARD AMP Symposium on Situational Awareness in Aerospace Operations*.
- Yin, J., Lampert, A., Cameron, M., Robinson, B., & Power, R. (2015). Using social media to enhance emergency situation awareness. *IEEE Intelligent Systems*, 27(6), 52–59.

Individual and Team Situation Awareness of Emergency Rescue Team: Social Network Relationship as Moderator

Jiang Hui, Wang Yuting

(School of Engineering Science, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049)

Abstract Situation Awareness (SA) plays a key role in decision quality and performance (Durso & Gronlund, 1999), and studies on SA have been widely used for aviation, medical and traffic fields. However, there is little research on application of SA to emergency management. Currently, a large body of literature shows that Team Situation Awareness (TSA) is not a simple addition of Individual Situation Awareness (ISA); the degree to which team members hold the same ISA is Shared Situation Awareness (SSA) (Endsley & Jones, 2001), as for emergency rescue team, “sharing” is not the most important, but “compatible” is (Salmon et al., 2007). Social network relationship is also essential to information transmission in team: the greater the network density or the structure hole is, the smoother the information flow becomes (Burt, 1992; Luo, 2010).

The purpose of this study is to examine SA's application on emergency rescue team: (1) Whether ISA is directly correlated with TSA; (2) Whether SSA is negatively correlated with TSA; (3) As for dense network team, whether structure hole can moderate relationship of SSA and TSA positively; (4) As for sparse network team, whether structure hole can moderate it negatively.

There were 99 senior students of fire command department who were recruited as participants. Divided into 10 groups, they were asked to perform the task of transferring trapped people from collapsed building after earthquake. After finishing rescue drill, ISA of each student was measured by 7-point Situation Awareness Rating Technique (SART) questionnaire including 10 items (Taylor, 1990). TSA of each group was measured by behavior observation scale, which combined with Situational Awareness Linked Indicators Adapted to Novel Tasks (SALIENT) (Muiiz, Stout, Bowers & Salas, 1998), the scale had 29 indicators, and during the drill, it was observed by 3 experts and filled in the scale. SSA could be calculated as similarity of ISA (Bolstad, Cuevas, Gonzalez & Schneider, 2005). In this study, SSA for each team was represented by variance of all ISAs in this team. Students were also asked to complete questionnaires concerning two types of their social network relationships: their own relationship with each other members in his team and any other pairs of members' relationship in his team, which was developed by Burt (1992), and the relationship was rated as four levels of closeness degree.

The results showed that as to emergency rescue team: (1) ISA was not correlated with TSA: for each group, average ISA ($p = .267$), top 3 ISA ($p = .063$) and medium ISA ($p = .379$) were all not correlated with TSA; (2) SSA was correlated negatively with TSA ($p = .004$): for each group, the more different the ISAs are, the higher the TSA is; (3) As for dense network team, structure hole can moderate relationship of SSA and TSA positively ($p = .002$); (4) As for sparse network team, structure hole can moderate it negatively ($p = .066$).

In conclusion, as for emergency rescue team, social network relationship can moderate the effect of different ISA on TSA. It is an innovative application on SA and a significant conclusion to the formation of TSA.

Key words situation awareness, social network relationship, moderating effect, emergency rescue team