

矿山救援队伍日常训练强度对井下应急响应速度的影响研究

陈刚

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司应急救援总队 宁夏 银川 750400

【摘要】：矿山井下作业环境多样，地质状况千差万别，各种顶板垮塌、瓦斯泄露、火灾透水等事故发生时具有很强的突然性和紧迫性，应急响应速度是影响救援效果及被困人员生命安全的关键因素，也是评价矿山救援队伍核心战斗力的重要指标。日常训练是救援队伍能力储备的主要途径，训练强度的科学设定和落实，直接影响到队伍体能储备、技能熟练度、协同配合效率、应急处置心态等各方面，从而全方位影响到井下应急响应全流程的速度。本文根据矿山应急救援实战需要，确定矿山救援队伍日常训练强度和井下应急响应速度的主要内涵，剖析二者之间的内在联系机制，经由实地调研、案例比较和数据分析，探究不同训练强度下队伍应急响应的差别表现，明晰高强度实战化训练对于提高响应速度的关键影响，就目前一些矿山救援队伍训练强度不够、训练内容脱离实战、训练体系不健全等状况，给出相应的改进策略，给矿山救援队伍科学制订训练计划、加强井下应急响应速度、筑牢矿山安全生产最后一道防线给予理论参照和操作途径。

【关键词】：矿山救援队伍；日常训练强度；井下应急响应速度；实战化训练；救援效率

DOI:10.12417/2811-0722.26.05.073

1 矿山救援队伍日常训练强度

矿山救援队伍日常训练强度，是根据井下应急救援全流程的需求，给救援队员施加的体能训练、专业技能操作、战术协同演练、事故模拟处置等综合训练负荷，用训练频率、训练时长、训练难度、实战贴合度四个主要指标综合评定，不同于一般的体能训练，更加重视与井下复杂救援场景的匹配程度。根据行业实践和救援标准，可以将训练强度分为低、中、高三类：低强度训练以基本体能恢复、简单技能复习为主，训练频率低、时长短、没有实战模拟环节；中强度训练把体能和基础技能结合起来，定期进行常规演练，训练难度在中等，符合基础救援的要求；高强度训练以实战化为方向，高频次开展全流程模拟演练，创建复杂的井下事故场景，加强体能极限、技能精确度、团队协作以及心理抗压训练，完全契合突发事件的实战响应要求。

2 井下应急响应速度

井下应急响应速度指的是矿山救援队伍接到事故报警信息后，从人员集结、装备携带、井下行进、到达事故现场、开始初期处置等各个环节的耗时总和，是评价队伍应急处置能力的主要量化指标。结合矿山救援实战流程，井下应急响应速度可以分为接警出动速度、地面机动速度、井下行进速度、现场处置启动速度四个环节。一是接警出动速度，即接到报警信号之后，从所有人员、装备集合完毕所需时间；二是地面机动速度，即从基地出发前往事故矿井井口所需的时间；三是井下行进速度，即从井口进入矿井、经过复杂的巷道到达事故点所需的时间；四是现场处置启动速度，即到达事故现场后迅速对险情进行排查、拟定初步方案并开展救援作业所需的时间。井下行进和现场处置环节由于受自身训练水平影响最直接，是训练强度影响的主要环节。日常训练是备战的主要手段，它的强度直接影响应急响应的快速性和有效性；救援能力构成理论认

为，矿山救援队伍的核心能力是由体能素质、专业技能、协同能力、心理抗压能力、应急决策能力组成的，而这些能力的提高都离不开对应强度的日常训练积累，训练强度不够会导致各项能力的短板，从而影响响应速度。

3 日常训练强度对井下应急响应速度的影响机制

矿山救援队伍日常训练强度并不直接对应急响应速度产生影响，而是经由影响队员个体素质、团队协作效率、应急处置熟练度这三个主要方面，从而达成间接并且全面的成效，呈现出“训练强度加强—核心能力改善—响应环节加快—整体响应速度加快”的正向传导情形，大致可以分为直接影响和间接影响两种类型。

3.1 直接影响：夯实个体基础，缩短单环节响应耗时

高强度日常训练对救援队员个体体能和专业技能起着直接的作用，产生最快的响应速度提高的效果。从体能上来说，高强度体能训练可以提高队员的耐力、爆发力、肢体协调性，适应井下密闭空间、陡坡行进、负重携带装备等恶劣的作业环境，大大减少井下行进时间，防止因为体能不够造成行进缓慢、中途休息等现象。高强度、高频次的技能训练使队员可以熟练掌握呼吸器操作、生命探测、支护加固、急救处置、设备调试等主要技能，形成肌肉记忆和操作惯性，在遇到突发事件的时候不需要反复熟悉流程，迅速完成装备穿戴、设备操作和险情排查，直接缩短接警出动和现场处置启动的时间。

按照国家矿山救援规程的要求，专职救援队员每年要完成规定的学时复训和实战演练，高强度训练可以保证队员始终处于规程要求的技能水平上，低强度训练容易造成队员技能生疏、体能下降，在响应环节出现操作失误、反复调整等问题，大大增加单环节耗时。

3.2 间接影响：强化团队协同，优化全流程响应衔接

井下应急救援不是单打独斗，需要指挥员、战斗员、安全员、设备操作员等各个岗位的人员相互配合，团队协同效率是决定整个响应速度的重要因素，而团队协同效率的提高完全依靠高强度的协同训练和实战模拟演练。高强度日常训练会持续组织多岗位、全流程的模拟演练，设置顶板垮塌、瓦斯超限、巷道堵塞等复杂的环境，提高队伍在各岗位之间、各部门之间协调配合的效率，熟悉每个岗位的职责以及与之对应的配合过程，在发生事故时能够做到无缝对接、没有断档现象。

高强度训练还可以锻炼队员的应急心理抗压能力，在井下事故现场环境凶险、情况复杂多变的情况下，低强度训练中队员缺少实战经历，容易产生紧张、慌乱等情绪，造成判断失误、行动迟缓的现象发生，但是高强度实战化训练可以使得队员能够适应复杂险情的处置节奏，保持冷静的心态，迅速作出正确的决策，从而保证响应速度的稳定。

3.3 反向影响：训练强度失衡制约响应速度提升

训练强度并不是越大越好，过度训练会造成队员身体透支、精力不足，从而影响到反应速度，在目前矿山救援队伍的训练中，训练强度不够、训练形式化现象更为普遍。部分队伍日常训练只完成基础体能打卡，技能训练简化流程，实战演练套用固定模式，缺少复杂场景模拟，长时间低强度训练造成队员体能储备不足、技能生疏、协同意识差，在真实事故响应时，很容易出现出动缓慢、井下迷路、装备操作失误、协同混乱等状况，直接降低整体应急响应速度，严重时还会造成严重后果。

4 研究设计与实证分析

4.1 研究设计

本次研究所用的方法主要是实地调研法、案例比较法和数据分析法等，以国内12支大中型矿山专职救援队伍为研究对象，将这些队伍划分为低强度组、中强度组、高强度组，每组各4支队伍。研究时间为六个月，对各个小组队伍日常训练执行情况跟踪，统计各个小组队伍在模拟事故演练和真实事故处置中应急响应全流程耗时，重点记录接警出动、井下行进、现场处置启动这三个主要环节的平均耗时，并结合队伍训练档案、考核成绩、实战案例分析训练强度与响应速度的关系。研究中确定各个组的判定标准，高强度组队伍每周至少进行三次全流程实战演练，每天都要进行高强度体能和技能训练，每个月都要进行夜间紧急拉动、复杂场景模拟训练，严格遵守国家矿山救援复训的要求；中强度组队伍每周进行一次常规演练，体能和技能训练按照基础标准进行，没有复杂的场景专项训练；低强度组队伍每周只进行一次基础体能训练，技能温习次数少，没有实战化的演练，只满足基础训练考核的要求。

4.2 实证结果与分析

经过6个月的跟踪统计，得到三组队伍应急响应主要环节

平均耗时数据，从数据可以看出，日常训练强度与井下应急响应速度有明显的正相关关系，训练强度越大，各个方面的响应耗时越短，整体响应效率越高，具体数据对比如下表所示。接警出动环节的平均耗时为1分12秒，正好达到国家矿山救援规程中快速出动要求，中强度组的耗时2分45秒，虽然没有超过规程规定的上限，但比高强度组要大很多；低强度组的耗时4分30秒，存在装备准备慢、人员集结慢的问题，耗时接近规程限定的临界值。

井下行进环节，高强度组队员平均耗时12分20秒，体能好、巷道熟悉度高，负重行进快，可以及时避开巷道障碍物；中强度组队员平均耗时21分15秒，部分队员体能差，行进速度慢；低强度组队员平均耗时34分40秒，队员体能储备差，中途休息次数多，对井下复杂路线不熟悉，行进效率很低。高强度组队伍平均耗时3分30秒，到现场立即开展险情排查、设备调试、分工部署等应急救援工作，开始初期救援，中强度组队伍平均耗时7分10秒，技能操作不熟练，需要临时调整，低强度组队伍平均耗时12分25秒，技能生疏、配合不好、险情判断失误等严重问题影响了处置启动时间。

从总体应急响应全流程耗时上来看，高强度组队伍的平均总耗时是17分02秒，中强度组队伍的平均总耗时是31分10秒，低强度组队伍的平均总耗时是51分35秒，三组数据的差距非常明显。同时通过实战案例分析，高强度组的队伍多次面对真实的矿山事故处置时可以迅速反应、高效处置，成功救出被困人员的生命，但是低强度组队伍的救援效果明显不如高强度组，救援过程多次出现响应缓慢、处置不当的问题。通过对深入分析可知，高强度组队伍的核心优势就是实战化训练比例高，队员对井下复杂场景的适应能力强，团队配合默契，个人技能和体能达到实战要求，中低强度组队伍的短板是训练脱离实战、强度不足，核心能力不能满足突发事件应急响应要求，这就从侧面说明了日常训练强度对于井下应急响应速度的影响。

5 优化矿山救援队伍训练强度、提升应急响应速度的策略

根据以上研究结果，就目前部分矿山救援队伍日常训练强度不够、训练体系不健全、实战化程度低等状况，从训练计划制定、实战化训练落实、考核激励、保障支撑四个方面出发，提出相应的改进措施，提高队伍的训练强度和实战反应速度。

5.1 科学制定分层分级训练计划，精准把控训练强度

抛弃单一化、形式化的训练模式，按照队伍岗位职责、队员年龄结构、矿山井下事故特点来制定分层分级的高强度训练计划，使训练强度和实战相适应。对全体队员进行每天的基础体能强化训练，主要提高耐力、爆发力和负重作业能力；对不同的岗位队员进行专项技能高强度训练，战斗员侧重于井下行

进、救援处置，安全员侧重于险情排查、气体监测，指挥员侧重于应急决策、协同指挥，保证全员技能达标。同时按照国家矿山救援规程的要求，确定年度、月度、周度训练时间及次数，硬性规定实战化训练时间占总训练时间的60%以上，杜绝低强度、走过场式的训练，保证训练强度一直保持在中等水平。

5.2 强化实战化高强度演练，贴合并下救援场景

实战化训练是提高训练质量、缩短反应时间的重要途径，必须从根子上改变以往单一化训练的方式，经常性地开展高强度、多场景、全过程的实战演练。根据辖区内矿山的地质条件、常见事故类型，建立顶板垮塌、瓦斯爆炸、透水、火灾等各种复杂的井下情况，建立巷道堵塞、视线不清、通信中断等特殊情形，开展全员全装的紧急拉动、夜间救援、跨区域协同演练，提高队伍应对复杂环境快速反应和处置能力。同时对无预知式应急拉动进行定时的组织，按照真实的事故报警进行演练，考察队伍接警出动、迅速集合、井下行进的实战反应速度，对于演练中出现的响应缓慢、协调混乱等问题，及时对训练内容进行调整，加强薄弱环节的训练，不断提高队伍的实战响应速度。

5.3 完善训练考核与激励机制，倒逼训练强度落地

建立科学化的量化考核体系，把训练强度、训练效果和应急响应速度当作主要的考核指标，抛弃以往只重视形式、忽视实效的考核方式。考核内容包含体能测试、技能操作、实战演练成绩、应急响应耗时等，实行月度考核、季度评比、年度总评，考核结果直接和队员的薪酬、评优评先、岗位晋升挂钩。对训练强度达标、实战表现好、反应快的队员和小队给予专项奖励和表彰，对训练态度消极、强度不够、考核不合格的队员进行专项补训，屡教不改的调整岗位，用刚性的考核和正向激

励来倒逼队伍严格执行高强度训练的要求，保持高效的响应能力。

5.4 健全训练保障支撑体系，夯实高强度训练基础

完善的保障体系是开展高强度训练的前提，矿山企业及救援管理部门要增加训练经费投入，完善体能训练器材、井下救援模拟设施、专业救援装备等基础设施建设，创建符合真实井下环境的模拟训练场地，为高强度训练提供硬件支持。加强对队员的后勤保障工作，合理安排队员的训练与休息时间，防止由于过度训练造成队员身体透支，定期对队员进行体检和心理疏导，保证队员的身心健康。加强同其他优秀的救援队伍之间的交流学习，吸取先进的训练经验以及响应模式，改善自身的训练体系，不断加强训练强度和实战响应能力。

6 结论

本文通过理论分析和实证研究，得出矿山救援队伍日常训练强度对井下应急响应速度有明显影响，并且二者之间存在明显的正相关关系，高强度、实战化的日常训练可以提高队员个人的体能和技能水平，提高团队的协同效率，缩短接警出动、井下行进、现场处置等各个环节的耗时，全面提高井下应急响应速度，低强度、形式化的训练会导致队伍核心能力下降，直接制约响应效率，耽误救援黄金时间。

目前我国矿山救援队伍建设还存在一些不足，主要是部分队伍训练强度不够、实战化水平不高，未来需要继续加强训练管理，实行分层分级高强度训练，健全考核和保障体系，使日常训练更贴近井下救援实战要求，全面提升队伍应急响应速度和实战救援能力。

参考文献：

- [1] 党海波,李希腾,马海涛,等.我国矿山救援队伍先进适用装备配备体系研究[J].煤矿安全,2025,56(11):232-239.
- [2] 李刚强,程刚,兰泽全.新时代矿山应急救援队伍现状与发展策略研究[J/OL].中国矿业,1-9[2026-03-29].
- [3] 董永俊.矿山救援队伍医疗急救技术应用与提高研究[J].内蒙古煤炭经济,2021,(22):101-103.
- [4] 李童童.矿山救援队伍系统脱敏性心理素质训练方法研究[J].内蒙古煤炭经济,2021,(11):63-64.
- [5] 王晓勇,宋永纲.矿山救援队伍实战能力的提升研究[J].化工管理,2018,(16):8-9.