

论机械技术在矿山救护工作中的应用

王维威

陕煤集团神南产业发展有限公司，陕西 榆林 719300

摘要： 本文通过分析矿山救护行业面临的挑战和需求，说明了机械技术在矿山救护中的影响，同时列举了机械技术在矿山救护工作中的具体应用。文章还对机械技术在矿山救护中的未来进行了展望，并提出了解决挑战的策略和建议，以促进机械技术在矿山救护领域的持续发展和应用。

关键词： 矿山事故；矿山救护；机械技术

Discussion on the Application of Mechanical Technology in Mine Rescue Work

Wang Weiwei

Shaanxi Coal Group Shennan Industry Development Co., Ltd, Shaanxi, Yulin 719300

Abstract： This article illustrates the influence of mechanical technology in mine rescue by analyzing the challenges and needs faced by the mine rescue industry, and at the same time lists the specific applications of mechanical technology in mine rescue work. The paper also looks forward to the future of mechanical technology in mine rescue, and puts forward some strategies and suggestions to solve the challenges, so as to promote the continuous development and application of mechanical technology in mine rescue field.

Key words： mining accidents; mine rescue; mechanical technology

前言：

煤炭作为主要的能源资源，长期以来在经济发展中扮演着举足轻重的角色。矿山救护作为煤矿安全生产领域的重要保障，它不仅是矿工生命安全的最后一道防线，也是煤矿企业稳定运营和社会公共安全的重要保障。矿山事故的发生往往具有突发性和严重性，高效的矿山救护行动对于减少人员伤亡、财产损失和环境破坏至关重要。在这一背景下，机械技术在矿山救护中的作用愈发凸显。从日常的训练器械到参加事故救援的专业设备，机械技术的应用大大提高了救援效率和安全性。因此，机械技术对于矿山救护工作的重要性不言而喻。

一、矿山救护工作的挑战与需求分析

（一）矿山事故类型多样性造成救援难度大

矿山事故类型多样，包括瓦斯爆炸、矿难、坍塌、水灾、火灾和有毒气体泄漏等。每种事故都有其独特的危险性和救援需求。瓦斯爆炸需要迅速的通风和气体检测；矿难和坍塌事故需要高效的挖掘和救援设备；水灾需要排水和潜水作业；火灾需要专业的灭火和烟雾控制措施；有毒有害气体则需要专业的检测和防护设备。这些事故的特点和需求突显了机械技术在矿山救护中的重要性，以此提高救援效率，同时降低救援人员的风险。

（二）矿山救护环境的复杂性造成救援难度大

矿山救护救援环境通常极为恶劣，这不仅体现在灾害类型的多样性上，还表现在救援环境的复杂性上。根据灾害类型的不同，救援环境可能表现为狭小空间、有毒气体、不稳定地层结构等。这些因素对救援人员的体力和心理素质提出了极高的要求。在这种情况下，救援行动需要迅速而准确地进行，因为每一分钟都可能关系到被困矿工的生命安全。机械技术不仅可以提高救援

效率和安全性，而且能使救援人员能够更好地应对复杂多变的救援环境，为救援人员提供有力的支持。

（三）矿山救护工作的常态化和标准化

矿山救护需要24h战备值班，在没有事故发生时，需要常态化开展救援能力提升训练，合理设计的训练器材和装备是常态化开展培训和训练的基础。《矿山救护队标准化考核规范》中明确将体能训练器械作为考核内容，按照规定配备必要机械装备是推动队伍标准化建设及其重要的工作，以确保在发生事故时，可以科学高效救援。

二、机械技术对矿山救护的影响

（一）机械技术在矿山救护中的应用可以显著提高救援效率和成功率

传统的救护手段在应对大规模或复杂的矿山事故时存在明显的局限性，而机械技术如的运用，能够在危险环境中快速作业，有效地搜索和救援受害者。这些技术的应用不仅可以缩短救援时

间，还可以提高救援行动的成功率。

（二）机械技术在矿山救护中的应用可以显著降低救援人员风险。

在传统的矿山救护中，救援人员常常需要直接进入危险区域进行救援，如瓦斯爆炸后的矿井搜救或水灾中的潜水作业。而机械技术的引入使得救援人员可以在安全区域远程操控救援设备，如救援机器人，进行危险区域的搜救工作。这种方式不仅可以提高救援效率，还能减少救援人员直接暴露在危险环境中的风险。

（三）机械技术的应用可以促进矿山救护技术的创新和发展。

随着技术的不断进步，新型救援理念不断创新，高精尖装备不断涌现，为矿山救护工作带来革命性的变革。例如，救援机器人的设计和功能日益先进，能够执行更加复杂和精细的任务。同时，高科技救援装备的发展，如更精确的监测设备、更强大的通讯系统，提高救援行动的效率 and 安全性。

三、机械技术在矿山救护工作中的具体运用

（一）在标准化建设中的运用。

在矿山救护的标准化建设中，机械技术的应用与《矿山救护队标准化考核规范》中的具体要求密切相关。其中，5.2条明确指出了矿山救护大队基本装备的配备标准、类型和数量，在标准化评级中占10分；6.3条对矿山救护中队、小队和指战员个人的基本装备配备标准进行了明确规定在标准化评级中占17分。这些规定确保了每个救援单位和个人都要配备齐全规定装备，以便在救援行动中能够迅速有效地响应。在装备技术维护方面，规范中还明确了装备的维护标准和扣分办法，确保装备的正常运行，从而提高救援效率和安全性。

表1 矿山救护大队（独立中队）基本装备配备标准

类别	装备名称	要求	单位	大队数量	独立中队数量	扣分
车辆	指挥车	附有通信报警装置	辆	2	1	1
	气体化验车	包括化验仪器仪表	辆	1	1	1
	装备车	4~5t卡车	辆	2	1	1
通信器材	移动电话	指挥员1部/人	部			0.1
	视频指挥系统		套	1		0.3
	程控电话	值班室配备、带录音	部	2	1	0.1
	对讲机	便携式	部	6	4	0.1
灭火装置	惰气（惰泡）灭火装备	或二氧化碳发生器	套	1		0.5
	高倍数泡沫灭火机	BGP400	套	1		0.2
	快速密闭		套	5	5	0.1
	高扬程水泵		台	2	1	0.1
	高压脉冲灭火装置		套	1		0.1

类别	装备名称	要求	单位	大队数量	独立中队数量	扣分
检测仪器	气体分析化验设备		套	1	1	1
	热成像仪	矿用本质安全或防爆型	台	1	1	0.1
	便携式爆炸三角形测定仪		台	1	1	0.1
	演习巷道设施与系统	具备灾区环境与条件	套	1	1	1
	多功能体育训练器械		套	1		0.2
	多媒体电教设备		套	1	1	0.2
	破拆工具		套	1	1	0.2
信息处理设备	传真机		台	1	1	0.1
	复印机		台	1	1	0.1
	台式计算机	指挥员1台/人	台			0.1
	笔记本电脑	配无线网卡	台	2	1	0.1
	数码摄像机	防爆	台	1	1	0.1
	数码照相机	防爆	台	1	1	0.1
材料	防爆射灯	防爆	台	2	1	0.1
	氢氧化钙	直属中队除外	t	0.5		0.1
	泡沫药剂	直属中队除外	t	0.5		0.1
	煤油	直属中队除外	t	1		0.1

注1：化验车和气体分析化验室两者配备任意其中一项即可。
 注2：破拆工具包括剪刀工具、切割工具、扩张工具、起重设备。救护大队应设置有专用电子邮箱。
 注3：在用设备应保持完好、及时更新。

表2 矿山救护中队基本装备配备标准

类别	装备名称	要求	单位	数量	扣分
运输通信	矿山救护车	每小队1辆	辆		1
	移动电话	中队指挥员1部/人	部		0.1
	灾区电话		套	2	0.2
	程控电话		部	1	0.1
	引路线		m	1000	0.1
个人防护	4h呼吸器		台	6	0.3
	2h呼吸器		台	6	0.2
	便携式自动苏生机		台	2	0.1
	自救器		台	30	0.1
	隔热服		套	12	0.1
灭火装备	高倍数泡沫灭火器		套	1	0.1
	干粉灭火器	8kg	个	20	0.1
	风障	≥4m×4m	块	2	0.1
	水枪	开花、直流各2个	支	4	0.1
	水龙带	直径63.5mm或50.8mm	m	400	0.1
	高压脉冲灭火装置	12L2支和35L1支	套	1	0.2

类别	装备名称	要求	单位	数量	扣分
检测仪器	呼吸器校验仪		台	2	0.1
	数字式氧气便携仪		台	2	0.1
	红外线测温仪		台	2	0.1
	红外线测距仪		台	1	0.1
	多种气体检测仪	CH ₄ 、CO、O ₂ 等3种以上气体	台	1	0.2
	光学瓦斯检定器	10%、100%各2台	台	4	0.1
	一氧化碳检定器		台	2	0.1
	风表	机械中、低速各1台；电子2台	台	4	0.1
	秒表		块	4	0.1
	干湿温度计		支	2	0.1
	温度计	0 ~ 100℃	支	10	0.1
装备工具	液压起重器	或起重气垫	套	1	0.1
	液压剪刀		把	1	0.1
	防爆工具	锤、斧、镐、锹、钎等	套	2	0.1
	氧气充填泵		台	2	0.2
	氧气瓶	40L	个	8	0.1
		4h呼吸器1个/人	个		0.1
		2h呼吸器备用	个	10	0.1
	救生索	长30m，抗拉强度3000kg	条	1	0.1
	担架	含2副负压多功能担架	副	4	0.2
	保温毯	棉织	条	3	0.1
	快速接管工具		套	2	0.1
	手表	副小队长以上指挥员1块/人	块		0.1
	绝缘手套		副	3	0.1
	绘图工具		套	1	0.1
	电工工具		套	1	0.1
	工业冰箱		台	1	0.1
	瓦工工具		套	1	0.1
灾区指路器	或冷光管	支	10	0.1	
设施	演习巷道		套	1	0.5
	体能训练器械		套	1	0.3
药剂	氢氧化钙		t	0.5	0.1
	泡沫药剂		t	1	0.1
注：在用设备应保持完好、及时更新。					

表3 矿山救护小队基本装备配备标准

类别	装备名称	要求	单位	数量	扣分
通讯器材	灾区电话		套	1	0.2
	引路线	可用电话线代替	m	1000	0.2

类别	装备名称	要求	单位	数量	扣分
个人防护	矿灯	备用	盏	2	0.1
	氧气呼吸器	2h、4h氧气呼吸器各备用一台	台	2	0.2
	自动苏生器		台	1	0.2
	紧急呼救器	声音≥80dB	个	3	0.1
	灭火装备	灭火器		台	2
风障			块	1	0.1
帆布水桶			个	2	0.1
检测仪器	呼吸器校验仪		台	2	0.2
	光学瓦斯检定器	10%、100%各1台	台	2	0.2
	一氧化碳检定器	检定管不少于30支	台	1	0.1
	氧气检定器		台	1	0.1
	多功能气体检测仪	检测CH ₄ 、CO、O ₂ 等	台	1	0.2
	矿用电子风表		套	1	0.1
	红外线测温仪		台	1	0.1
	装备工具	灾区指路器	冷光管或灾区强光灯	支	10
担架			副	1	0.1
氧气瓶		4h、2h氧气瓶备用	个	4	0.1
采气样工具		包括球胆4个	套	2	0.1
保温毯			条	1	0.1
液压起重器		或起重气垫	套	1	0.2
刀锯			把	2	0.1
铜钉斧			把	2	0.1
两用锹			把	1	0.1
小镐			把	1	0.1
矿工斧			把	2	0.1
起钉器			把	2	0.1
瓦工工具			套	1	0.1
电工工具			套	1	0.1
皮尺		10m	个	1	0.1
卷尺		2m	个	1	0.1
钉子包		内装钉子各1kg	个	2	0.1
信号喇叭		1套至少2个	套	1	0.1
绝缘手套			副	2	0.1
救生索		长30m，抗拉强度3000kg	条	1	0.1
探险棍			个	1	0.1
充气夹板			副	1	0.1
急救箱			个	1	0.2
记录本		本	2	0.1	
圆珠笔		支	2	0.1	
备件袋		个	1	0.1	
其他	个人基本配备装备	不包括企业消防服装	套/人	1	1
注1：急救箱内装止血带、夹板、酒精、碘酒、绷带、胶布、药棉、消炎药、手术刀、镊子、剪刀、以及止痛药、中暑药和止泻药等。					
注2：备件袋内装：保明片、放雾液、各种垫圈每件10个，以及其他氧气呼吸器易损件等。					
注3：在用设备应保持完好、及时更新。					

表四 矿山救护队指战员个人基本装备

类别	装备名称	要求	单位	数量	扣分
个人防护	氧气呼吸器	4h	台	1	0.5
	自救器	压缩氧	台	1	0.2
	战斗服	带反光标志	套	1	0.1
	胶靴		双	1	0.1
	毛巾		条	1	0.1
	安全帽		顶	1	0.1
	矿灯	便携、双光源	盏	1	0.1
装备工具	手套	布手套、线手套各1副	副	2	0.1
	灯带		条	2	0.1
	背包	装战斗服	个	1	0.1
	联络绳	长2m	根	1	0.1
	氧气呼吸器工具		套	1	0.1
	粉笔		支	2	0.05
	温度计	0 ~ 100°C	支	1	0.05

注：在用设备应保持完好、及时更新。

（二）在日常训练中的运用。

矿山救护队的体能训练机械和救援装备是提高队员救援能力和体能水平的关键工具。常见的训练机械包括独木桥、检力器、速降话题、爬绳架、矮巷、高空训练设施、联合训练器械等，这些设备不仅有助于提高队员的体能训练效果，还能让他们熟悉各种救援技术。常见的救援装备包括矿用移动式液态二氧化碳防火装置、救灾通讯系统、雷达生命探测仪、矿井救灾通讯装置、红外线热成像仪、荷马特液压破拆工具及支护套装、烟热模拟仿真与评价演练系统、便携式气相色谱仪、二氧化碳吸收及综合检测仪等。这些装备和训练机械的设计和应用，可以很好的提高矿山救护队员的体能、技能和应急反应能力，确保他们在实际救援行动中能够迅速有效地应对各种紧急情况。通过这些训练和装备的使用，队员不仅能够科学地进行体能训练，还能够熟悉各种救援技术，提高他们在实际救援行动中的操作熟练度和成功率。

（三）在抢险救援中的运用。

机械技术在抢险救援中展现了其巨大的潜力和重要性。在矿山事故发生后，被困矿工的生命安全受到严重威胁，快速而有效的救援行动至关重要。2010年，智利的圣何塞铜矿发生了一起严重的坍塌事故，导致33名矿工被困在地下700米深处。为了与被困矿工建立联系，救援团队使用了先进的钻探设备，成功地钻探了一个直径约66厘米的救援通道，通过使用先进的钻探设备，救援团队成功地打通了救援通道，为被困矿工提供了生命线。机械技术在矿山救护中的应用，不仅满足了紧急救援的需求，还提高

了救援行动的成功率，为矿山救护工作的高效和安全提供了强有力的支持。

（四）在救援技术竞赛中的运用。

在矿山救援技术竞赛中，机械技术的应用不仅提高了救援人员的技能，也促进了新技术的交流和应用。在第十届全国矿山救援技术竞赛规则中，模拟救灾项目涉及的机械装备包括高泡灭火系统、局部通风机、苏生器、排水系统、破拆装备等。综合体能项目涉及的机械装备包括爬绳、独木桥、低巷、拉检力器等。这些机械装备是高质量举办一届救援竞赛的基础，为提高救援人员技能，促进救援技术交流起到了关键作用。

四、机械技术在矿山救护中的未来发展趋势和可能面临的挑战。

（一）未来发展趋势。

随着科技的不断进步，预计未来机械技术将更加智能化、高效化。例如，救援机器人可能具备更高级的自主决策能力，能够更独立地进行复杂救援任务。同时，高科技救援装备的发展，如更精确的监测设备、更强大的通讯系统，将进一步提高救援行动的效率 and 安全性。此外，地下定位与导航系统的创新，如更精确的三维定位技术，将使救援行动更加准确和高效。

（二）面临挑战和问题。

技术成本是一个重要考虑因素，先进机械设备的采购和维护成本可能较高，这可能限制了其在某些地区的应用。操作复杂性也是一个挑战，救援人员需要接受专业培训才能有效地操作和维护这些设备。此外，技术适应性问题也是一个考虑因素，如设备在不同矿山环境中的适用性和兼容性。

（三）应对策略和建议。

1. 持续的技术研发和创新是关键，以降低成本和提高技术的适用性。
2. 加强救援人员的培训和教育，确保他们能够熟练使用这些技术。
3. 通过跨学科合作和国际交流可以促进技术的共享和创新。

五、结论

机械技术在矿山救护工作中的应用对于提高救援效率、降低救援人员风险、促进技术创新和提升日常训练质量具有重要意义。随着技术的不断进步，机械技术将在未来矿山救护工作中发挥更加重要的作用，为矿山救护工作的高效和安全提供强有力的支持。

参考文献：

- [1] 武日锋. 我国矿山救护队技术和装备现状与对策. [J]. 内蒙古煤炭经济. 2022, 10:129-131.
- [2] 马强. 关于加强矿山救护大队救援装备建设的探讨. [J]. 煤炭工程. 2013, 3:27-28.
- [3] 乔美中. 矿山救护装备与抢险救灾安全关系分析. [J]. 同煤科技. 2019, 5:37-38,41.