

# 分析矿山竖井建设项目管理的研究

冯杰 黄常胜 枣庄市金星爆破有限公司

**【摘要】**在矿山工程建设过程中，竖井项目非常复杂，因为竖井项目具有较高的风险性和不确定性，再加上整体施工周期比较长，施工投资量相对较高。施工单位需要根据竖井项目特征，落实建设项目管理工作，及时解决项目管理过程中的问题，提高矿山竖井建设的质量和安全性。

**【关键词】**矿山竖井；建设施工；项目管理；管理措施

**【DOI】**10.12316/j.issn.1674-0831.2022.05.057

## 一、矿山建设项目的基本特征和管理体系

### 1. 矿山建设项目的特征

矿山建设项目非常特殊，地下资源情况和开采方法以及水文地质情况等都会影响到矿山建设项目，具有较大的不确定性和风险性，主要工程项目包括井巷建设和工业广场建设以及设备安装等，其中井巷是矿山建设的主要工程项目，这一项目也非常复杂，整体工作量比较大，涉及较长的施工工期，投资量也比较大。

### 2. 矿山建设项目的管理体系

当前我国矿山建设项目主要是利用一般的项目建设流程，首先是开展项目立项，其次制定项目设计方案，并且需要合理选择施工单位。在实际实施阶段，政府职能部门和建设方和设计方以及监理方等需要各自承担各自的工作责任。这是我国当前普遍利用的项目管理模式，在长期运行阶段获得显著的成果，同时各个参建方需要相互牵制，有序推进矿山工程项目发展，但是在矿山建设项目中存在以下问题：（1）无法准确地预知地质变化，因此不利于可持续建设规划的制定。（2）各个参建人员只是承担自身工作责任，彼此之间缺乏有效的沟通。（3）矿山建设项目的自然条件变化频次比较多，因此增加了设计变更，需要紧密协调设计单位和施工单位的关系，因为协调建设方具有较大的难度，因此需要提高建设方管理人员的专业性。

## 二、概述国内外矿山竖井建设现状

### 1. 矿山竖井主要建设方法

（1）普通法凿井：普通法凿井主要包括单行作业法和平行作业法以及混合作业法。其中利用单行作业法主要是利用临时支护砌筑井壁，需要投入较多的人力资源，同时涉及到较多的交叉作业和临时支护工作，因为交叉作业施工中存在安全隐患，再加上工作量比较大会影响施工工期，因此降低了整体施工速度。利用平行作业法需要布置较多的设备，也会影响到施工安全性。利用混合作业法需要利用模板支护方式，打眼过程中主

要是利用液压钻，出渣阶段利用抓岩机械，可以保障整体施工效率，施工成本也相对较低，可以保障管理工作的便利性和安全性，因此在矿山竖井建设中被广泛利用。（2）特殊法凿井：特殊法凿井主要包括冻结法和钻井法以及注浆法等。通常是在特殊环境和特殊部位利用特殊法凿井施工。例如在矿山竖井凿井过程中可能会遇到地下暗河，出现较大的涌水量，需要采用冻结法冷冻井壁，完成砌筑工作之后，地下暗河可以在井壁外侧绕路，因此完成这段施工任务，恢复正常施工之后，可以继续利用混合作业法完成施工。

### 2. 在各个行业广泛利用竖井施工

竖井施工主要是应用于煤炭和金属矿等资源开采工作中，随着不断推广应用，逐渐完善了矿山竖井建设技术。在冶金和化工以及铁路等行业中广泛利用矿山竖井建设技术，我国不断支持矿山竖井建设技术研究工作，后续将会在各行各业广泛利用矿山竖井建设技术。

### 3. 竖井采掘向深部开拓

当前全世界面临着资源枯竭的现状，因此国内外矿产资源开采开始不断向更深的地下拓展。我国逐年增多千米竖井，当前我国最深的竖井井筒深度为1458m，净直径超过7.5m。而国外超深竖井的数量要多于我国，很多国家的井筒在1000m以上。

## 三、矿山竖井建设项目管理的特征

### 1. 系统性

矿山竖井建设过程中涉及较多的施工工序，每个施工工序包括通风和排水等工作环节，而各道工序和环节之间相互影响，直接关系到矿山竖井建设质量和安全，因此矿山竖井工程安全性和竖井施工各道工序之间具有紧密的关联性。在矿山竖井建设中，仅单独分析每道工序和环节无法系统地解决矿山竖井建设中的问题。

### 2. 动态性

对比其他施工模式，矿山竖井建设属于动态化施工项目，因此和其他施工方式之间具有较大的不同，矿山

竖井建设中需要采取分段施工模式，在实际施工中，施工现场的面积和水文地质条件等因素会影响到矿山竖井建设的质量和安全性。结合矿山竖井建设的动态化特征，落实动态化管理模式，根据围岩特征和水文条件等采取针对性的施工工序和支护形式等，因此保障矿山竖井建设的质量和安全性。开展矿山竖井建设项目，施工单位需要结合竖井地质资料，工作人员需要深入了解地质水文条件和围岩变化等，合理选择竖井施工方式。

### 3.受社会发展影响

在矿山竖井建设每个阶段需要考虑是否会破坏矿山周围生态环境，因此在矿山竖井建设中，需要根据安全生产目标制定长远的规划方案。因此矿山竖井建设技术和施工计划的选择和施工管理等都不是简单的技术问题，需要综合考虑矿山竖井建设项目的社会效益。

### 4.很难通过分析解决问题

因为矿山竖井建设中具有模糊性和动态化特征，因此利用传统工程结算分析方法很难作用于矿山竖井建设管理。因此需要利用人工智能和模糊数学等方式降低矿山竖井管理问题的发生率。

## 四、矿山竖井建设项目的管理要求

### 1.竖井项目的管理要求

(1) 矿山竖井建设项目涉及很多施工工序，各工序之间的联系比较密切，因此在矿山竖井建设之前需要结合各方面因素制定详细的施工规划。(2) 矿山竖井建设具有动态化特征，改变地下资源和地质条件之后，需要施工单位及时调整工作计划。(3) 建立专业的现场管理团队，团队中需要融合建设方和设计方以及监理方等，加强协调业务，为矿山竖井建设项目提供优质的服务。

### 2.目前存在的问题

在矿山竖井建设过程中，地勘深度和地质变化以及参建方专业技能等属于重要的影响因素，不利于保障统筹规划的科学性。原计划的设计标准可能不符合实际情况，只能被动地把控项目目标。此外矿山竖井建设项目存在超工期和超投资等问题。

## 五、矿山竖井建设项目管理措施

### 1.矿山竖井建设项目质量控制

(1) 矿山竖井建设之前，施工单位需要根据报验程序详细地报验施工组织设计和管理人员以及工程材料设备等资料，保障在开工之前有效控制建设程序。(2) 矿山竖井建设项目的监理机构需要根据矿山竖井建设项目的特征和报审资料等落实施工组织设计工作，针对关键部位和关键工序等安排监理人员落实旁站工作，并且需

要及时记录旁站情况，严格执行施工规范标准。(3) 控制矿山竖井建设项目需要建立控制网，根据设计规范要求控制闭合环评审查精度，有序开展十字线测量控制和方位控制以及竖井垂直度控制等工作。(4) 在矿山竖井建设中利用激光指向阶段，需要符合规定要求。在掘进阶段每隔20~30m利用井筒中心线，有序校核激光光束，控制偏差在15mm范围内。在砌碛阶段，每隔10~20m设置井筒中心线，负责校核激光光束，控制偏差在5mm范围内。(5) 竖井穿越软岩和破碎带之后，需要利用短段掘砌法完成施工任务。在掘进过程中需要利用浅孔小药量爆破或者利用风镐完成破岩工作。竖井穿越含水层的过程中，首先注浆治水，其次利用短段掘砌法完成施工。在膨胀岩区需要利用落实先让后抗的方式完成施工。(6) 井筒掘进过程中，需要控制局部欠挖要符合设计规定，控制偏差在50mm范围内，控制超挖要在150mm范围内，平均线性超挖值应该在100mm范围内。控制硬岩的眼痕率在80%以上，同时需要控制中硬岩的眼痕率在50%以上。根据设计轮廓控制软岩井筒周边形状。在井帮岩面不能产生炮震裂缝。在凿岩之前需要清理实底和集水坑等。根据井筒中心控制炮孔圈径，同时需要控制炮眼圈径偏差在 $\pm 50\text{mm}$ ，严格控制各圈眼间距的偏差 $\pm 100\text{mm}$ 范围内。不能顺着岩层裂隙进行凿岩工作。在堵塞炮孔的过程中，需要利用人工掏孔方式，如果炮孔的深度不符合设计要求，要在孔的周边重新落实凿孔工作。完成凿孔工作之后，需要在炮孔的孔口中堵塞木楔。延伸井筒的过程中，需要利用保护设施水平隔开上部生产部位。在掘进竖井的过程中穿越软岩和破碎带等地层之前，施工单位需要综合工程地质材料和水文地质资料等，针对不同的地质特征制定施工安全措施。

### 2.矿山竖井建设项目投资管控

确定矿山竖井建设项目的工程进度款需要结合工程设计方案，同时需要在合同中说明。甲方和各个乙方单位需要协调讨论工程进度款。通过调查研究施工现场，确定矿山竖井建设项目的资金定额，通过互相协商确定周转资金量。在矿山竖井建设过程中，施工单位需要根据施工流程和设计方案开展施工。并且需要统筹规划施工过程，严格控制竖井总体投资费用在预算范围内。完成矿山竖井建设项目之后，需要开展验收检验工作，如果无法立即开展验收检验工作，需要延缓批准工程进度资金。工程管理人员需要仔细的核对资金使用目录表，确保矿山竖井建设项目进度符合合同要求，同时有利于确定后续工程款。在现场检查和现场监测过程中，如果

发现不合格的施工行为，管理人员可以拒绝计算资金额，保障甲方的综合利益，有效管控工程投资。

### 3. 矿山竖井建设项目进度控制

管理矿山竖井建设项目进度，需要结合矿山竖井建设效率制定阶段性的工程量进度表，管理人员可以向建设单位上报书面材料，为矿山竖井建设进度管理提供参考。在矿山竖井建设过程中，管理人员每周都要对比分析网络进度计划和实际工程进度，如果因为人为因素拖延工程项目进度，管理人员需要安排专业分析人员和施工单位负责人共同分析施工延误的原因，从而采取针对性的解决措施。在矿山竖井建设之前，需要制定工程延误处罚措施，并且制定书面文件，在矿山竖井建设中严格执行，最终根据计划交付矿山竖井建设项目。

### 4. 矿山竖井建设项目信息协调管理

整理矿山竖井建设项目资料信息的过程中，可以综合利用书面形式和计算机文档形式保存矿山竖井建设项目协议和合同以及数据等，根据文档管理规范的要求和矿山竖井建设项目实际情况，有序整体工程资料，有序签订和落实合同，提高信息资料保存质量。加强协调沟通施工单位和第三方单位，如果发生分歧，管理人员需要积极协调，有序落实交流工作，帮助各方建立共识，及时解决分歧，因此提高矿山竖井建设效率。

### 5. 矿山竖井建设项目安全管控

因为矿山竖井建设施工具有较大的难度，因为施工空间比较小，同时具有较多的施工隐患，因此对比其他施工项目，矿山竖井的施工条件和危险性比较高，因此在矿山竖井建设之后，施工单位需要重视施工安全问题。首先需要做好安全预防工作，其次需要制定科学的安全生产技术方案，促使井下工作人员严格遵守技术方案。施工人员需要根据安全规程合理穿戴安全防护用品，根据施工方案合理划分矿山竖井建设的责任和义务，因此提高矿山竖井建设项目的安全性。以下是安全管理的具体要点：（1）特种设备管理。每天都要召开班前会，在会议上交代安全要点，落实技术交底工作，促使所有的施工人员注重施工安全。安全员和机械员以及现场责任师每天都要共同检查设备运行状态，及时排除设备存在的隐患。合理划分现场责任师的工作责任，通过安排专人管理特种设备，利用奖罚方式提高机械员和安全员的工作积极性。现场责任师要做到持证上岗，保障系统运转效果，安全部和安全监理每天都要组织监督检查工作，如果未及时发现违规操作情况，需要对现场责任师和功能部经理等进行相应的处罚，向项目个人落实安

全责任制。避免设备带病运行，在运行过程中不能中止开展维修工作。每天在使用前检查绞车和稳车以及储气罐的运行状态，同时需要检查按钮限位装置和安全阀的灵敏性。每天还需要检查钢丝绳的磨损情况，保障吊钩的牢固性和可靠性。（2）临时用电管理。安排专业人员安装供电线路和电气设备等，在维修和带电操作过程中，需要实时双人上岗制，同时要严格配电安全用具，利用有效的安全隔离措施。加强监控易燃易爆危险品存放场所，立即整改发现的问题。

## 六、矿山竖井建设项目管理的对策

### 1. 提高矿山竖井建设项目管理力度

在矿山竖井建设过程中，为了提高矿山竖井建设水平，管理人员需要重视队伍建设工作，通过完善相关工作制度，进一步提高管理人员的素质，保障工程管理力度，在开展矿山竖井建设项目管理过程中，可以稳步的工作质量和工作效率。近些年我国矿山竖井建设项目水平不断提高，但是并没有彻底解决一些细节问题。因此领导者需要重视矿山竖井建设项目，坚持优化施工队伍，不仅可以提高行业竞争力，还可以有序推进矿山竖井建设项目。不仅需要优化提高管理人员的工作素质，还需要积极开展培训工作，显著提高工作人员的技术水平，进一步丰富工作经验，在这一环节还需要强化建设矿山竖井管理工作制度，提高整体工作效率。

### 2. 加强完善矿山竖井建设项目施工监理政策

因为矿山行业属于特殊的行业，因此对于矿山竖井建设项目提出严格的要求。在实际施工中需要合理选择矿产资源开发设备，同时需要科学地研究竖井生产技术，精准地测量矿山井下资源量。通过发挥出矿山竖井建设项目施工监理政策的指导作用，有利于有效开展工程施工环节，稳步提高矿山竖井建设水平。在矿山竖井施工中，监理人员需要严格管控监理工作，在标准背景下开展矿山竖井建设项目。

## 七、结语

在矿山施工中，竖井施工具有较大的难度，因此需要加强管理矿山竖井建设项目，保障矿山竖井建设质量，促进我国矿产行业发展的稳定性。

### 参考文献：

- [1] 蒋瑛, 刘春. 浅析6S管理在矿山选厂安全标准化系统建设的应用[J]. 采矿技术, 2021.
- [2] 张波. 矿山安全标准化管理体系建设的实践运用[J]. 中国金属通报, 2021.
- [3] 马桂云. 智能矿山建设环境下煤矿机电管理技术研究[J]. 工矿自动化, 2021.