



煤礦的井下火災

陈英亮著

U185.2
C923

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書是講怎樣預防和撲滅煤礦井下火災的，主要取材於蘇聯勒·恩·貝可夫寫的“礦內火災的預防和處理”一書，但着重介紹防火和滅火的具体措施，理論部分寫得淺顯通俗，還結合了我國的一些实际情况來加以說明。因此，可供煤礦通風、救護人員和一般基層干部的學習參考，也可以作各礦訓練班的教學參考。

347

煤 礦 的 井 下 火 災

陳 英 亮 著

*

煤炭工業出版社出版（地址：北京市長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業登記證出字第084號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

開本78.7×109.2公分 $\frac{1}{32}$ * 印張1 $\frac{1}{2}$ * 插頁2 * 字數31,000

1956年6月北京第1版第1次印刷

統一書號：T15035·60 印數：1—6,100冊 定價：(9)0.22元

目 录

第一節	概論	3
一、	井下火災的危害性	3
二、	解放前我國煤礦的井下火災	3
三、	解放后我國煤礦井下的防火滅火工作	4
第二節	井下火災發生的原因	7
一、	外源火災發生的原因	7
二、	自然火災發生的原因	8
第三節	井下初期火災的識別	11
一、	初期火災的外表徵兆	11
二、	观测井下火災的几种方法	12
第四節	預防井下火災的措施	14
一、	預防外源火災的措施	14
二、	預防自然火災的措施	18
三、	礦井通風的特別措施	20
四、	对採空区進行預防灌漿的措施	20
第五節	發生井下火災时应採取的措施	25
一、	实行災害預防和处理計劃	25
二、	通風方式的選擇	32
第六節	用積極方法扑滅井下火災	35
一、	用水滅火法	35
二、	用滅火器的滅火法	35

三、	用岩粉和砂子的滅火法	36
四、	挖除火源	36
第七節	用聯合方法撲滅井下火災	37
一、	隔絕井下火災的方法和作用	37
二、	隔絕密閉的種類、建築程序和安設地點	37
三、	建築隔絕密閉和閉台密閉牆的操作程序	39
四、	預防閉合後發生瓦斯爆炸的措施	41
五、	隔絕火災區時的一般要求	42
六、	從地面上隔離火災區的措施	45
七、	移動密閉牆的方法	46
第八節	用灌漿方法撲滅井下火災	48
一、	灌漿法的作用和應用的條件	48
二、	製造灌漿材料應注意的問題	49
三、	攪拌設備和泥漿製造	49
四、	向火區供給泥漿的方法	52
五、	灌漿鑽眼的位置和直徑的選擇	53

第一節 概 論

一、 井下火災的危害性

井下火災和地面火災是完全不相同的。井下要是發生了火災，它就會隨着巷道里面空氣的流動，迅速向各處蔓延，一下子不容易撲滅。如果引燃了煤層，或者是煤層本身發生燃燒，那末就更不容易撲滅了，它可以燃燒幾個月到幾年，甚至幾十年，直到這個煤層全部燒完為止。這樣就使得國家的地下資源，受到不可估計的損失。最嚴重的是井下火災比地面火災要危險得多。因為井下工作人員，不但在火源附近的要受到火焰的直接危害，就是距離火源很遠的工作地點，由於火焰隨着風流擴散，帶來了有毒的和窒息性的氣體，工作人員的生命安全也受着嚴重的威脅。同時在有瓦斯和煤塵的礦井里如果發生火災，往往會引起瓦斯和煤塵爆炸，可以使整個礦井遭到毀滅，這就更危險了。

二、 解放前我國煤礦的井下火災

解放以前，我國煤礦是帝國主義、官僚資本主義所經營的。他們的目的，只是單純地為了追求利潤，他們根本不考慮工人的生命安全，也不顧及地下資源的損失。而且井下沒有一點安全設備，很多煤礦使用明火燈照明，用黑色火藥和開火放炮，電燈及其他電氣設備等也都是普通型

的。这样就最容易引起井下的外源火災。同时在發生火災时，他們又不進行处理和扑滅，讓它引起煤層的長期燃燒。至於自然火災，那就更嚴重了。他們用的開採方法是掠奪式的，一般薄煤層和中厚煤層，回收率都很低；特別是厚煤層，用的是高落式和殘柱式的採煤方法，百分之八十以上的煤炭不能採出來，因此造成了煤炭自燃的条件。另一方面，他們在靠近煤層的露頭部分，隨便開鑿，亂採亂掘，時開時停，最容易引起煤層的自然。煤層發生了火災以後，就把它放棄，任其燃燒，使得火區越來越大。這種情況是極普遍的。例如，我國煤炭埋藏量最多的山西大同，東北的撫順、阜新、鶴崗和甘肅汝箕溝等地的煤田，過去自然火災非常嚴重，到現在，有的煤田還在繼續燃燒，從地面上還可以看到有很多地方，冒出來很大的烟火。

三、解放後我國煤礦井下的防火滅火工作

解放後，我國煤礦回到了人民的手里。由於中國共產黨和人民政府對工人的安全深切關懷，對國家資源非常愛護，幾年來，全國煤礦進行了生產改革，貫徹了社會主義的安全生產方針，學習了蘇聯的先進科學技術，改進了採煤方法，廢除了敵偽時期所用的掠奪式和落后的生產方法，因此，回收率大大提高；同時，改進了礦井通風，增加了設備和健全了管理制度，並且貫徹和執行了前燃料工業部頒佈的煤礦技術保安試行規程，這些都為防止礦井自然

火災創造了有利條件。另外，全國煤礦幾年來對防火滅火工作也採取了許多積極的有效措施，如遼源、阜新等礦務局採取了灌漿滅火的辦法，使井下火災大大減少。據統計，全國由火災區內恢復的可採煤量（包括解放前的火區）就達數千餘萬噸。有些局礦對於有自然發火傾向的煤層，經過分析研究，掌握了自然發火的規律，採取了有效的措施，以防止煤炭的自燃。如天府煤礦對採煤區認真地執行了分區回採和隨採隨封的辦法，對防止火災起到了一定的作用。

解放前，我們根本沒有礦山救護隊的組織；解放後幾年來，我們建立和健全了救護隊的組織，增添了許多設備，防火和滅火的戰鬥力量也大大地加強了，修復了很多火區，從火區內採出了數千萬噸煤炭。同時，救護隊組織比較健全的局礦，都發揮了互助的精神，幫助沒有成立救護隊或救護隊力量薄弱的局礦搶救了火災中的傷員和進行了修復災區的工作。如撫順、大同、陽泉、井陘等局礦的救護隊，都曾協助天府、鷄西、扎賚諾爾、煙台、下花園及私營靈山等局礦，進行過搶救和修復火區的工作。1955年，全國煤礦更進一步建立與健全救護隊的組織，充實設備，統一領導，集中訓練，有計劃有步驟地進行防火、滅火及搶救恢復工作；同時全面地推廣灌漿滅火及預防有自然傾向的煤層發火的先進經驗。這些都說明了黨和人民政府對於工人安全和國家資源的深切關懷和愛護。

雖然有了上述成就，但目前我們存在的問題還是很多

的。

在外源火災方面：目前我們煤礦井下明火火源沒有完全消滅；地面井口容易燃燒的建築物及火爐取暖等設備沒有全部取消；有些工人對火災的危害性認識不足，經常違犯規程制度，因此，隨時有引起井下火災的可能性，而且過去因為這些原因而引起過井下火災。

在自然火災方面：目前全國尚有許多火災區，而且火災區內殘存的可採煤量還很大。主要原因是：採區劃分得不合理，回採期間長；工作面的浮煤或護頂煤丟得多；灌漿技術上有問題；同時對自然發火的規律缺乏系統的調查研究，檢查工作也做得不徹底。

在搶救火災及修復火區方面：各局礦有的沒有制訂災害預防和處理計劃；有的制訂了，不切合實際，流於形式，因此，火災發生後，搶救時不能做到集中領導，立即消滅。此外，礦山救護隊的教育和管理工作還不能跟着組織的擴大、人員的增加而同時加強，因此在修復和搶救時還表現得組織性和紀律性不強，技術不熟練，尤其是不能按照救護隊的規程進行工作。

這些都是有待於今後大力改進的。

第二節 井下火災發生的原因

煤礦井下火災的發生，有各種不同的原因，總的來說，可以分為外源火災和自然火災。

一、外源火災發生的原因

1. 由於地面上發生火災，火源引起了井下可燃物體着火。這樣的火災，一般的有下面的幾種情況：

(一) 地面井口房屋和井架等建築物着火，空氣經過正在燃燒的房屋或建築物，順着進風井的風流把火引到井下，釀成火災。

(二) 進風井筒或進風平峒附近的物料燃燒、蔓延到井下，造成了井下火災。

(三) 在煤層的露頭上面開辟的矸石舍場、爐灰場和通到地下煤層的裂縫，由於矸石和爐灰的本身發熱燃燒而引起煤層燃燒發火。

2. 由於井內外來的火源引起了井下可燃物體的着火。這樣的火災，一般的有下面幾種情況：

(一) 井下的明火火源所引起的火災是非常普遍而且特別多的。如在井下擦火柴、吸煙、明火燈照明、放炮（特別是使用黑色火藥放炮與明火放炮）和在井下修理或電焊工具等等，都能隨時引起井下可燃物體的着火燃燒。這是

發生外源火災的主要因素。

(二)井下电气設備出毛病時所發生的短路电弧火花，也經常地引起井下火災。

二、自然火災發生的原因

自然火災發生的原因是與外源火災完全不同的。它是由於物理、化學的作用，煤氧化發熱達到一定的溫度，就開始燃燒，造成了井下火災。在這種情況下所引起的井下火災，叫做自然火災。它最容易在松散的厚煤層中發生。自然火災發生的初期，一般是不容易發現的，因此經常使燃燒的範圍擴大到很大，同時也就更難撲滅。這是我國煤礦開採中目前存在的一個非常嚴重的問題。

1. 影響自然火災的主要因素

(一)化學的因素：煤層的自然發火，化學成分是起主導作用的。

(1)煤的自然傾向程度是與其變質程度成反比的。就是說，變質最小的煤，如長焰煤，是自然傾向程度最大的；變質最大的煤，如貧煤，是自然傾向程度最小的。

(2)在同一種類的煤炭中，氧氣吸收量愈大的就愈容易自燃；相反地，氧氣吸收量愈小的就愈不容易自燃。

(二)物理的因素

(1)在同一種類的和破碎程度相同的煤中，易碎性與風化率較大的，就容易傾向自燃。

(2)煤的水分，对煤的自燃起着主要的作用。因为水分起着接触剂的作用，可以加快化学变化的过程，同时水分能使煤炭变为松散状况，並造成細微的裂縫。由於煤的松散，氧化層被水分洗掉了，因此活动的表面就大大增加，这样就助長了煤的氧气吸收量，容易發生自燃。但是当水分过多时，又会制止煤的氧化作用。

(3)温度，对煤的自燃影响特別大。随着温度的增加，煤的氧化作用就会更加剧烈起來。

2. 自然火災与煤層厚度、傾角的关系

自然火災發生在厚煤層內最多，發生在急傾斜煤層中也不少。这是因为：

(一)开採厚煤層和急傾斜煤層时，丢煤太多，因此造成了煤炭自燃的条件。

(二)遺棄在採空区的煤炭，破碎性較大。

(三)由於採空区的煤炭呈松散状态，傳热性不良，煤炭發生的热量不容易向周圍頂板和底板岩石發散。要是在薄煤層中，一方面發生的热量較小，另一方面所發生的热量容易向周圍頂板和底板岩石發散，因此开採薄煤層，發生自然火災一般是比較少的。

(四)在其他各种条件相同的情况下，开採距离地表不深的急傾斜煤層，大气中的氧气容易進入到丢在採空区的煤炭內，因此，自燃的危險性也特別大。

3. 自然火災蔓延的方向

發生於深空区的火災，通常是逆着風流的方向蔓延的，同時也有向其他方向發展的趨向，就是沿着走向或上山發展。但是火災的發展方向與空氣流動的速度有關係，當空氣流動的速度在0.5公尺/秒以內的時候，火焰是逆着進風方向移動的；當空氣流動的速度在0.6—1.7公尺/秒以內的時候，也可以順着風流的方向蔓延；當空氣的流動速度很大，超過了1.7公尺/秒以上的时候，就只能順着風流的方向蔓延了。

第三節 井下初期火災的識別

預防火災發生，比發生火災以後再來消滅它要容易得多，因此我們要採取事前預防的措施。首先要對自然火災做好細緻的觀測和研究工作，識別並判定初期火災，然後針對着火災的實際發展情況，採取各種不同的預防措施。

一、初期火災的外表徵兆

初期火災，我們可以根据下列幾種徵兆來識別它：

1. 井下空氣中的水分（濕度）增加：這是因為煤炭發熱以後，里面原來含有的水分受到蒸發所分解出來的，或者是由於煤炭的氧化作用所形成的水分，因此井下空氣中的水分（濕度）增加，往往在巷道中形成了濃霧。

2. 巷道幫壁和支柱上“出汗”：這是因為從煤炭自熱地區出來的風流，其中的水分已經成了蒸汽狀態，碰到較冷的巷道幫壁和支柱的表面上，就凝結成為水珠，好像“出汗”一樣。

3. 井口或探井口有蒸發現象：当地面上空氣的溫度降低時，井口、探井口或鑽眼和岩石塌陷地帶的裂縫上面就有蒸發的現象。

4. 發現氣味：在火源地點，經常同時發生兩種複雜的

过程：一种是煤炭与木材的燃烧过程。在这一过程中，發生二氧化碳（ CO_2 ）、硫化氫（ H_2S ）和二氧化硫（ SO_2 ）等等燃烧后的气体產物，帶有气味。另一种是煤炭与木材的干餾（蒸餾）过程。在这一过程中，有一部分沒有燃燒完的气体產物帶有气味。

証实火源最为可靠的預兆，就是汽油和煤油气味，如果燃燒在繼續發展时，就能發生焦油的气味。

5.人的身体上有各种不同的反映：

（一）喉管和鼻孔發痒、口干、想喝水。

（二）身体感覺發热和不愉快，並且出汗很多。

（三）暴露在外面的皮膚有微痛的感覺，好像受到很大的压力一样。

（四）有时突然發生头痛，但有时又突然消失。

（五）精神有时感覺到特別兴奋，但是有时又特別感到疲乏，四肢無力，想睡覺。

总的來說，如果我們在井下工作时，能够随时注意辨別上面这些將要發生井下火災的預兆，那末毫無疑問，在發生井下火災时，我們就会及时知道，馬上採取緊急措施來扑滅它，这时也比較容易地扑滅它；同时，在火災事故發生之前，在火源地点和附近的工作人員，也都可以安全地撤出危險地帶。

二、观测井下火災的几种方法

上述火災的征兆，只是在火災發展到相当程度时，人

們才能察覺出來，對於比較初級階段的氧化作用，還必須利用其他方法來觀測：

1. 利用簡單的儀器來進行觀測：如用各種溫度表來測定工作區域內空氣和水的溫度，巷道周圍岩石的溫度，或從地面鑽到井下較深的鑽眼內岩石的溫度。如果溫度有變化，就說明煤炭或木料有自燃的可能。又如利用空氣濕度表來測定井下空氣相對濕度逐時的變化，也可以發現煤炭或木料開始發生自燃的情況。

2. 利用化學分析的方法來鑑定井下空氣成分，來及時發現煤炭和木料自熱過程的發展程度。

3. 分析井內地下水逐時變化的動態，也是發現井下發生火災的重要指標。

第四節 預防井下火災的措施

一、預防外源火災的措施

1. 預防地面外源火災的措施

(一)井口房屋和建築物（包括井架、井口房和機器房等等）都要用不燃性材料建築。

(二)井口與平峒口，都要用不燃性材料砌碯，砌碯的深度，由地面起向內延伸不得少於 10 公尺。並且要裝設防火閘門，如遇井口房屋或附近發生火災時，可以將防火閘門關閉，使井下與地面隔斷。

(三)主要扇風機房、壓入式的分區扇風機房、風峒和所有的暖氣溝，都要用不燃性材料建築。風峒內和暖氣房必須裝設閘門，以防止發生火災時烟子吹入井筒內。

(四)每一個礦井必須在地面距井口房屋不超過 100 公尺的範圍內設置消防倉庫，並要鋪設鉄軌直達井口；同時在地面要設有容量不小於 250 立方公尺的專供消防用的貯水池，池中要經常貯滿水。地面井筒附近建築物，必須備有消防水管、噴水設備、滅火器等消防設備。

(五)地面辦公室、倉庫、木料場、油料庫等，必須設有消防保護設備。

2. 預防井下外源火災的措施

(一) 井下機器房、修理房、火藥庫、材料庫、車庫、馬棚和變電所等峒室，都要用不燃性材料砌築，並且要裝設防火門。

(二) 井筒和井底車場相連接的地点，井筒和中間水平巷道相連接部分，井底車場以及絞車道、輪子坡和運輸巷道、通風巷道相連接的地点，都要用不燃性材料砌築。

(三) 井下設置防火門，同時將井下巷道網分成區段，以便發生火災時可迅速地將發火地區從通風系統中切斷，使燃燒產物不致擴散，火災不會蔓延。

(四) 設立井下消防基地、消防倉庫和消防列車。中央消防倉庫（固定的）一般設在井底車場附近，每一個工作水平都要有鐵道通到倉庫里面；採區消防倉庫，應設在進入新鮮風流的主要巷道內，如果開採有自燃傾向的煤層時，則在每一個採區內都要設立消防倉庫。消防倉庫內，應當預備有足夠規定數量的各種材料和必需的設備，軍事化礦山救護隊和消防隊負責人每月應檢查庫存情況。

消防倉庫內所存的材料，屬於採區的，由採煤區區長負責；屬於全礦性的，由礦井通風科（區）長負責。庫內各項材料、設備，非因消滅事故，不准使用。因消滅事故所消耗的材料，必須在當日或最遲在次日照原來規定數量補足。消防列車的保管與出發的準備，由井下運輸科（股）長負責。