

Economic Analysis of Frequent Disasters in Chinese Coal-mining Enterprises

Analyse économique des désastres fréquentes dans les mines chinoises

礦難頻發的經濟學分析

Gao Chunjing

高春景

Liu Pingqing

劉平青

Received 2 January 2006; accepted 16 March 2006

Abstract Disasters occurred frequently in Chinese coal-mining enterprises has attracted significant coverage from the whole society. Employer will invest in safety and health improvement until the cost is more than the expense of paying higher wages, compensation of employees' death and other accident and illness costs. Thus, market price of product, rate of worker' wage and government regulation are highly imperfect alternatives concerning the reduction of disasters in coal and mine enterprises. As a result, continued reliance on all three approaches, a rational mechanism among government, employee and employer should be established.

Key Words: Disasters in coal-mining enterprises; Market price of product; Rate of workers' wage; Government regulation cost

Résumé Les désastres fréquentes dans les mines chinoises ont attiré l'attention de tous les milieux sociaux. Les employeurs ne pourront investir pour l'amélioration de la sécurité et de la santé qu'au moment où le coût est largement supérieur à la dépense du salaire, à la compensation de la santé des employés et à d'autres coûts d'accidents et de maladies. Pourtant, le prix du marché des produits, le taux du salaires des employés et à la régulation gouvernementale sont imparfaits dans les interventions de l'amélioration de l'environnement. Pour réduire les désastres des mines, il faut trois solutions de régulation pour créer un système de fonctionnement logique.

Mots-clés: Les désastres dans les mines chinoises, le prix du marché des produits, le taux du salaires des employés, le coût de la régulation gouvernementale

摘要 佔據中國能源重要地位的礦業企業內頻繁發生的礦難引起社會各界的關注。只有對工人的補償大於改善環境的支付時，礦主才會為改善生產環境安全狀況投資。文章通過對影響礦主行為的產品市場價格、工人工作率和政府規製成本的經濟學分析，闡述了礦難屢禁不止的原因。產品市場價格、工人工作率和政府規製成本在改善安全環境方面的作用，都是有缺陷的。要減少礦難的發生，必須綜合運用三種調節方式，建立合理的運行機制。

關鍵詞: 礦難；產品市場價格；工人工資率；政府規製成本

1. 引言

中國改革開放帶來的社會和經濟巨變引

人矚目。中國的 GDP 以平均每年 8% 的速度增長，引起世界各國的高度關注。同樣引人注目的是，進入 21 世紀，中國 GDP 每增長 1% 就有約 750 名礦工付出生命的代價。2003 年十六屆三中全會提出

的科學發展觀和 2004 年四中全會提出的構建和諧社會，代表著中國社會發展的最強音。然而，與構建和諧社會、享受美好生活背道而馳的礦難頻仍，卻不得不引起我們的深思。來自國家安全監督總局調度中心的資料顯示，2001 年以來，每年因礦難死亡的人數都在六千左右，即每天都有將近 20 名礦工于礦難中喪生。礦難頻發的中國煤炭企業已經引起國際煤炭組織(ICO)的高度關注和強烈譴責，ICO 強烈要求中國政府為煤礦工人提供必要的勞動保護措施，否則將考慮呼籲世界各國抵制中國大陸生產的煤炭（大漠，2003）。

追溯礦難發生的根本原因，探索根治礦難的方法是目下亟待解決的問題。任光明（2003）通過對山西礦難事故的考察，發現中國煤炭行業所具有“准公用地”特徵是礦難的原因。類似地，譚滿益、唐小我（2004），認為過度的產權扭曲是中國礦難頻發的最根本原因。孟淑萍（2004）的研究結果是礦難暴露了中國煤炭行業人力資源開發落後，人才匱乏是礦難高發的主因。方曉波（2005）認為，礦難的實質是企業人力資源管理的負外部性行為沒有被有效限制，企業以較低的風險，將本應由自己承擔的生產安全成本轉嫁給了勞動者和社會其他利益主體，實現了利潤最大化。沉默（2005）提出，要瞭解礦難發生的原因，應該看到煤礦企業背後的利益鏈。他認為，經濟結構單一導致地方政府對小煤礦的經濟依賴很大，地方政府被迫和煤礦主在一個利益鏈條上生存。煤礦和地方財政這條共生的利益鏈是誘發礦難的最深層的原因。與此相似地觀點還有“官煤勾結”、“煤礦腐敗”等見諸網路等各種媒體的報導（可以用互聯網搜索）。楊宜勇，李宏梅（2005）從制度設計入手考察了礦難發生的原因，認為制度設計缺陷導致人的行為短期化，監督、管理力量薄弱，有效、規範的制度的缺失是目前中國礦難頻發的一個重要原因。而大漠（2003）在論述影響小煤礦安全生產的十大問題時，全面定性討論了小型煤礦企業礦難發生的原因。

上述研究都以定性的方式探討了礦難發生的原因。對於中國礦難頻發的有關定量分析尚不多見。楊中、丁玉蘭和趙朝義（2003）以開灤煤礦的人—機—環境系統為研究物件，對煤礦安全事故進行了灰色關聯分析。他們的研

究表明，灰色關聯預測方法可以作為煤礦企業安全事故的定量研究提供理論參考和安全管理決策依據。此外，對煤炭企業生產成本進行研究的主要是張青、汪東平、李興東（2000）和閆禮芝（2002）。他們都從自然、技術、管理和社會因素四個方面對煤炭企業成本主要影響因素進行了定性分析的基礎上，結合案例進行定量分析。其中前者採用人工神經網路 BP 模型對其進行定量研究；後者用關聯分析法，找到最主要的影響因素和降低成本的途徑。

中國煤炭行業已經開始並將繼續完善市場化改革。市場經濟以公平競爭為原則，以企業為參與主體的經濟。因此我們認為，分析煤炭行業的企業行為，才能找到礦難發生的根本原因。本文利用經濟學基本理論，以理性的“經濟人”基本假設為出發點，通過對影響礦主的行為的主要因素進行分析，試圖找到解釋礦難屢禁不止的原因。

2. 模型

雖然中國煤炭產業市場化改革尚存在很多問題（陳豔，田立新，2005），而且中國煤炭企業尚有國有和非國有兩種形式的企業，但是為了方便分析，我們對煤炭企業的所有制性質沒有進行區分，文中我們認為它們都是追求利潤最大化的企業。對於企業行動的選擇，我們採取擬人化處理，以礦主的行為選擇代表企業的選擇。我們在以下的假設條件下研究礦主的行為。

假設 1 礦主是追求利潤最大化的

假設 2 零庫存沒有積壓，或者庫存的成本為零

假設 3 生產技術既定，工人的人均日產量相等

假設 4 產品市場是完全競爭的

假設 5 勞動力市場有足夠多的人員供給

為了方便計算，我們認為企業的固定成本為零，並且政府規制是促使企業加強安全管理的管制。在以上假設條件下，礦主的利潤來自下面的函數

$$\pi_B = R - C = p \times q - (w \times L(q) + G_I(q))$$

其中， π_B ——礦主的利潤， p ——每噸煤的售

價， q ——企業的總產量， w ——工人的工資率， L ——勞動力人數， G_l ——政府規製成本

由假設 3 可知，企業所需勞動力人數、政府規製成本與產量之間存在下列函數關係：

$$L = L(q) = \frac{q}{l} \quad G_l = G_l(q) = g \times q,$$

其中 l —工人人均產量， $l > 0$ ； g —政府規製成本係數，用來衡量政府管制的強度， $g \geq 0$ 。

因此，礦主的利潤函數可以由下式表達

$$\pi_B = p \times q - (w \times \frac{q}{l} + g \times q)$$

說明：政府規製成本是指政府為了規範和管理廠商使之在法律法規要求的條件下進行生產所付出的成本。要滿足政府規制的要求，廠商必然為此付出代價。在本文中，我們將政府規製成本看作是可衡量的即可貨幣化的，算作企業成本的一部分。由於不同規模的企業為此付出成本不同，文中以產量衡量企業規模，因此將政府規製成本看作是產量的函數。

礦主的利潤最大化條件 $MR = MC$ ，即

$$p = \frac{w}{l} + g$$

由上述分析可以看出，在技術水準既定時，工人人均產量 l 不變，礦主的利潤與產品市場價格、工人工資率和政府規製成本有關。

下面我們分別討論這三種因素變動時，礦主的行為變化。

3. 影響礦主行為的因素分析

3.1 一種因素變動對礦主行為的影響

3.1.1 工人工資率變動對礦主行為的影響

假設產品市場價格 p 一定，企業支付的政府規製成本保持一定水準不變，提高工人工資率。提高工人工資率是對工人在危險環境工作支付了危險崗位津貼，是一種風險補償。假設在這種風險補償的條件下，符合高風險高回報的基本原則，對礦工是相對公平的。礦主會主動提高工人工資率嗎？

這時，我們需要用礦主的利潤函數

$$\pi_B = p \times q - (w \times L(q) + G_l(q)) \quad \text{對工人工資}$$

率 w 進行求導，可以得到

$$\frac{d\pi_B}{dw} = -L(q) \dots \dots \dots (1.1)$$

(1.1) 式中的負號表明，礦主的利潤與工人工資率變動方向是相反的。即工人工資率的提高，必須以礦主的利潤下降為條件。在這種情況下，追求利潤最大化的礦主，沒有提高工人工資率的激勵。

相反，工人工資率降低，會使礦主的利潤增加。根據前面的假設條件，降低工人工資率對礦主有正激勵作用，礦主沒有提高工人工資率的動機。因此，礦主不會主動提高工人工資率。相反，為了使其利潤最大化，礦主只有尋找一切可能降低工人工資率的動機。

3.1.2 政府規制對礦主行為的影響

假設產品市場價格 p 保持不變，工人工資率一定，那麼在給定的產量水準下，政府對煤礦企業加強管制，敦促其改善安全環境，即觀察政府規製成本提高會對礦主行為有何影響。

這時，我們需要用礦主的利潤函數

$$\pi_B = p \times q - (w \times \frac{q}{l} + g \times q), \quad \text{對政府規製成本係}$$

數 g 求導，可以得到

$$\frac{d\pi}{dg} = -q \dots \dots \dots (1.2)$$

(1.2) 式右邊的負號表明，礦主的利潤與政府規製成本成相反的變動方向，即增加政府規製成本，則減少礦主利潤。由於政府規制對於礦主具有單向性和強制性。企業如果要開工生產，就必須達到規制要求，否則就只有關閉工廠。這也是為什麼，政府管制一旦加強，短期內產品市場價格尚未變化，一些小的煤礦企業不能擔負虧損時，就會自動關閉。如果要維護生產，並保持能夠盈利，礦主就要想辦法在工人的工資率上做文章。技術水準既定，則工人的人均產量不變。如果不關閉工廠，還要維持生產的連續性，礦主就會通過降低工人工資率的方法達到其目的。結果，在同樣的勞動付出時，工人的所得更少。

相反，由式 (1.2) 可以看出，政府管制放鬆，則會增加礦主利潤。但是，增加利潤與企業生產規模有關，增加產量可以使企業獲利更多。因此，礦主最終是增加產量，以獲得更多的利潤，而不會維

護更高的政府管制，把產量停留在原來的水準。

3.1.3 產品市場價格提高對礦主行為的影響

假設工人工資率和政府規製成本保持不變，礦主是否會在產品價格提高時，有意識地改善安全狀況呢？

這時，我們需要用礦主的利潤函數 $\pi_B = p \times q - (w \times L(q) + G_I(q))$ ，對市場價格 p 進行求導，可以得到

$$\frac{d\pi_B}{dp} = q \dots\dots\dots (1.3)$$

(1.3) 式右邊的正號表明，產品市場價格提高，礦主的利潤增加。但是礦主利潤的增加與產量成正比，即增加產量有助於礦主利潤增加。因此，礦主有動力增加其產量，以最大化其利潤。即礦主受到產量增加利潤增加的誘導，在技術水準既定的情況下，將會增加雇工人數，而不是改善安全環境。這就可以解釋礦主的“黑心與貪婪”，即礦主的生意越做越大，所賺的錢越來越多，安全生產條件卻不見改善。

3.1.4 小結

工人工資率、政府規制和市場價格，三者之中任何一種因素變動不可能促使礦主改善安全狀況，完全扭轉礦難頻發的局面。

3.2 兩種因素變動對礦主行為的影響

3.2.1 工人工資率和政府規製成本同時增加，礦主行為的變化

假設產品價格 p 不變，在一定產量水準下，由於政府規制加強，提高了工人工資率，同時企業政府規製成本也增加了，來確保工人工資能夠及時足額發放。加強政府規制，提高工人收入，追求利潤最大化的礦主會採取什麼樣的應對手段呢？

要瞭解礦主的行動，我們需要對 1.1.1 中的式 (1.1) 和 (1.2) 聯合進行分析。由上述求導的結果可知，政府規製成本的增加和工人工資率的提高均使礦主的利潤減少，礦主的生產積極性下降。當市場產品價格保持不變時，由於政府規製成本和工人工資率的提高而致使礦主的利潤減少為零甚至為負時，礦主將考

慮關閉企業。這也就是為什麼政府加強規制時，短期內會有一些企業自動關閉的原因。

事實上，當這種情況發生時，長期內往往會造成產品市場的供求變化（供不應求），導致產品市場價格提高，實際情況將會回到我們在 1.3 中所討論的情形。

3.2.2 產品市場價格和政府規製成本同時增加，礦主行為的變化

假設工人工資率不變，產品市場價格提高。通常我們認為，礦主的收益增加應該改善安全狀況。政府規制加強，在一定產量水準下，企業政府規製成本增加。但是，礦主是否真的具有動力改善安全環境呢？

要瞭解這種情況下礦主的行為，我們需要對 1.1.1 中的式 (1.2) 和 (1.3) 聯合進行分析。由上述求導的結果可知，政府規製成本的增加使礦主利潤所得減少，而產品市場價格的提高則使礦主利潤增加。礦主的行為變化是根據兩者增加對利潤變動的

的比率決定，即 $\frac{\Delta\pi_B}{\Delta G_I}$ 和 $\frac{\Delta\pi_B}{\Delta p}$ 。

如果由於產品市場價格提高帶來的利潤增加足以彌補由政府規製成本增加帶來的利潤損失

時，即 $\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\Delta\pi_B/\Delta G_I} > 1$ ，礦主有動力增加其產量，

以獲得更多的利潤。根據假設 3 和假設 4 以及礦主利潤最大化條件可知，礦主會增加雇工人數，直到生產規模滿足邊際受益等於邊際成本，即

$$p^* = w \times L'(q) + G^*_I(q)。$$

當政府規製成本增加帶來的利潤損失不能由產品市場價格提高帶來的利潤增加所彌補時，即

$\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\Delta\pi_B/\Delta G_I} < 1$ 時，增加產量，雖然能夠增加收益，

但是擴大規模帶來的成本增加速度更快，使之獲利減少。礦主會通過減少產量的方式，來最大化其利潤。根據假設 3 和假設 4 以及礦主利潤最大化條件可知，礦主會減少雇工人數，直到生產規模滿足 $MR'' = MC''$ 。

此時，如果 $\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\Delta\pi_B/\Delta G_I} = 1$ ，政府規製成本

帶來的成本增加被產品市場價格帶來的收益增加完全抵消時，礦主會傾向於維持現有產量水準，並且在滿足規制要求的條件下生產。只有在這種情況下，在不提高工人工資率時，根據假設 5 安全環境會得到改善。

事實上，當每一個企業都保持原有產量不變時，由於產品市場供求均衡的原因，產品市場價格最終會回落到原來水準。而且，安全環境一旦得到改善，報酬不變，最終影響勞動力市場的供求變化。

3.2.3 產品市場價格提高和工人工資率增加時，礦主的行為變化

假設政府規制不變，產品市場價格提高。這時，礦工瞭解到更多的安全資訊，非常清楚自己的處境，同時也得到產品市場價格提高的消息。假設他們的維權意識覺醒了，於是成立了一個安全維權委員會。該委員會要求礦主，如果不改變安全處境，必須增加工資（提高工資率），否則他們將採取罷工的行為。礦主會接受礦工的條件嗎？

要瞭解此時礦主的行為變化，我們可以利用式（1.1）和式（1.2）聯合進行分析。由上述求導結果可知，產品市場價格提高可以增加礦主的利潤，而工人工資率提高則使礦主利潤減少。當二者同時增加時，礦主利潤的變動，

需要比較兩者引起的利潤變動率，即 $\frac{\Delta\pi_B}{\Delta p}$

與 $\frac{\Delta\pi_B}{\Delta w}$ 的大小。

當 $\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\Delta\pi_B/\Delta w} < 1$ 時，說明由產品市場價

格提高帶來的利潤變化不足以彌補工人工資率提高帶來的利潤的損失，產品市場價格和工人工資率以這個比率變動時，礦主的利潤會減少。由假設可知，此時礦主市場價格的接受者，當不能降低工人工資率時，為了最大化其

利潤，礦主會減少產量來減少自己的損失，結果是接受工資要求但減少雇工人數。

當 $\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\Delta\pi_B/\Delta w} > 1$ 時，說明由產品市場價格提高

帶來的利潤增加超過工人工資率提高帶來的利潤的損失，產品市場價格和工人工資率以這個比率變動時，礦主的利潤會增加。由假設可知，礦主作為市場價格接受者，雖然工人工資率提高，但是追求利潤最大化的礦主會增加產量來增加自己利潤直到滿足利潤最大化的條件 $MR = MC$ ，即 $p = w \times L'(q) + G'_I(q)$ 。由假設 3 可知，這種情況下礦主會增加雇工人數。

當 $\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\Delta\pi_B/\Delta w} = 1$ 時，說明由產品市場價格提高

帶來的利潤增加與工人工資率提高帶來的利潤的損失完全抵消。增加產量雖然會增加銷售額，但是利潤不變，所以礦主會保持當前產量和規模。

3.2.4 小結

工人工資率、政府規制和市場價格，三者之中任何兩種因素變動也不能保證礦主一定會採取安全改善措施扭轉礦難頻發的狀況。

3.3 三種因素同時變動對礦主行為的影響

假設市場失靈、資訊不對稱等因素被克服，由 1.1.1 中的求導公式（1.1）、（1.2）和（1.3），可知三種因素對礦主利潤的影響是不同的。其中，工人工資率的提高和政府規製成本的增加都會導致礦主利潤的減少，而只有產品市場價格的提高能使礦主利潤增加。追求利潤最大化的礦主，會比較產品市場價格提高帶來的獲利增加與工人工資率提高和政府規製成本增加之間的關係，即

$\frac{\Delta\pi_B/\Delta p}{\left(\frac{\Delta\pi_B}{\Delta w} + \frac{\Delta\pi_B}{\Delta G_I}\right)}$ ，只有兩者相比大於 1

時，礦主才會進一步比較是改善安全環境，提高工人工資率並增加雇工擴大生產，還是不增加工人工資率只負責傷亡賠償而增加雇工以擴大再生產。當兩者相比等於 1 時，雇主改變企業規模不改變其利

潤，所以傾向於保持原有生產狀況不變。

4. 結語

產品市場價格、工人工資率和政府規制對礦主的行為都會產生影響，但是沒有一種因素的單獨變動可以保證礦主改善礦井安全生產的環境；也不會因為某兩種因素的聯合變動，而徹底使企業安全狀況好轉；即使三種因素同時作用，礦主也未必一定採取安全改善措施。只有在將工人的補償（包括提高工人工資率和傷亡賠償）和改善安全環境成本相比較，對工人的補償大於改善環境的支付時，礦主才會改善安全生產環境。

現實經濟生活中，礦工屬於弱勢群體，目前還沒有與礦主平等對話談條件的資格，也沒有這樣一個機制保證他們能夠平等對話。由文中分析可知，市場調節、政府規制和工人維權意識增強，對於改善煤礦企業安全生產環境都有一定的積極影響，但是是否一定促進其改善，不能一概而論。政府、企業和員工在追求社會效益、企業利益和個人利益時，如何通過市場調節、政府規制以及合理激勵約束的勞資關係建立一個合理的機制，使政府、企業和員工三方各負其責、各司其職、各行其權、各得其所，探索一條對於各方既有激勵又有制約作用的合理運行機制是解決問題的根本所在。

參考文獻

[1] 大漠.影響小煤礦安全生產的十大難題.煤炭經濟研

究, 2003 (6) :43—51.

[2] 任光明.公用的悲劇：山西礦難的深層次思考[J].市場週刊.財經論壇.2003(10):29—30.

[3] 譚滿益,唐小我.產權扭曲:礦難的深層次思考.煤炭學報, 2004 (12) :756—759.

[4] 孟淑萍.“礦難”暴露人力資源開發落後.瞭望新聞週刊, 2004 (12) :59.

[5] 方曉波.礦難背後的經濟學思考.煤炭經濟研究, 2005 (4) :79—80.

[6] 沉默.礦難背後的“利益鏈”.檢察風雲,2005(6):4—7.

[7] 楊宜勇,李宏梅.對中國礦難的制度分析.發展,2005(6):35—36.

[8] 楊中,丁玉蘭,趙朝義.開灤煤礦安全事故的灰色關聯分析與趨勢預測.煤炭學報, 2003 (2) :59—63.

[9] 張青,汪東平,李興東.煤炭企業成本主要影響因素的分析.遼寧工程技術大學學報(自然科學版),2000(6):323—326.

[10] 閆禮之.煤炭企業成本主要影響因素的分析.煤炭經濟研究, 2002 (2) 67—68.

[11] 陳豔,田立新.煤炭產業市場化改革中存在的問題及對策.江蘇大學學報(社會科學版),2005 (9) :82—84.

*本文獲國家自然科學基金項目(70503003)和北京理工大學優秀青年資助計畫資助(00Y08-33)

作者簡介: ①Gao Chunjing (高春景), (1974-), 女, 河北人, 博士生; (北京理工大學管理與經濟學院, 中國北京, 100081)

②Liu Pingqing (劉平青), (1973-), 男, 湖北人, 博士, 副教授; (北京理工大學管理與經濟學院, 中國北京, 100081) E-mail:liupingqing@bit.edu.cn