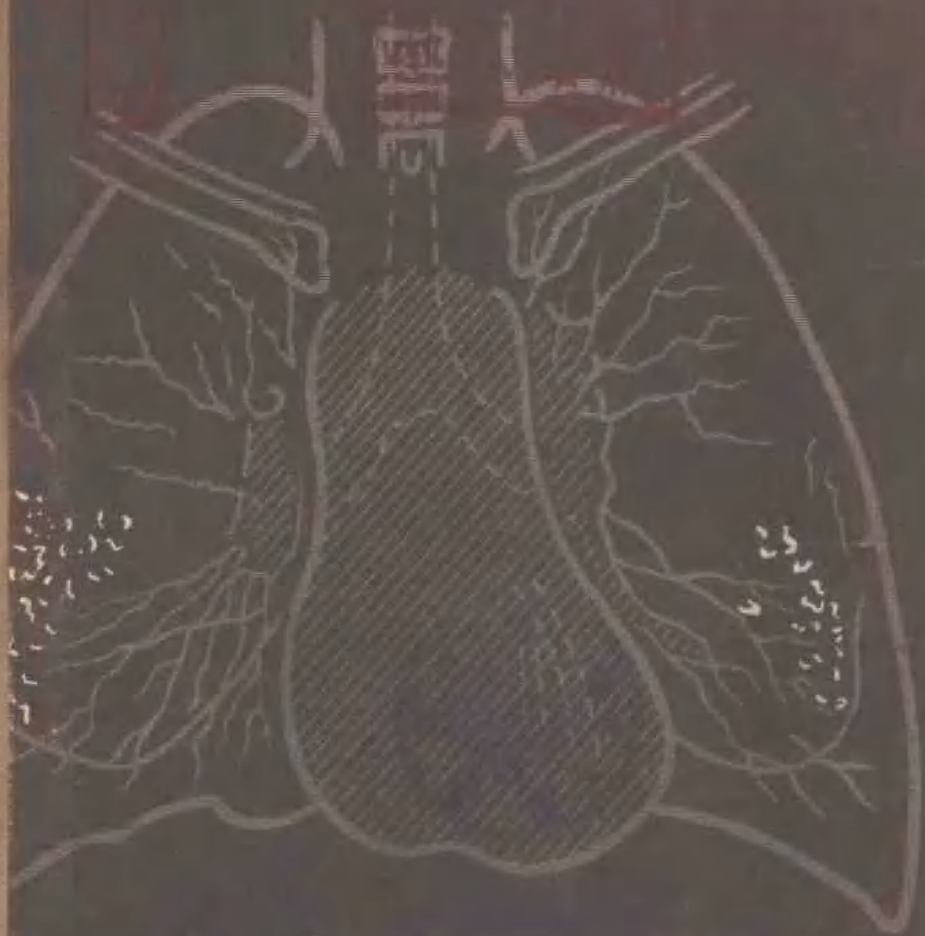


94562



采矿工程中 矽肺和炭肺的预防

煤炭工业出版社

采礦工程中矽肺和炭肺的預防

苏联 耳·伊·巴隆著

樊玉堂 祝錫五 趙自治 馮明道 呂湧濤譯

煤炭工業出版社

內 容 提 要

矽肺和炭肺是矿工的一种职业病，它是由于矿工长期吸入矿塵后引起的。采矿时产生的矿塵对人体是有很大危害的。如果含有大量的游离二氧化矽，矿工就容易患矽肺；如果含有煤塵，矿工就容易患炭肺。

本書叙述了地下开采时預防矽肺和炭肺的现代科学技术状况，总结了生产过程中除塵的經驗和科学研究成果，并闡述了矿塵的檢查方法。

炭肺和矽肺的預防，这在我国采矿工程中对改善矿工劳动条件是一个相当重要而急待解决的课题，本書在这方面提供了比較丰富的資料。

本書可供采矿工業部門安全工作人員及劳动衛生人員参考之用。

Л. И. Барон

ПРОФИЛАКТИКА СИЛИКОЗА И АНТРАКОЗА
ПРИ ГОРНЫХ РАЗРАБОТКАХ

Углетехиздат Ленинград 1954

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社 1954 年版譯

757

采矿工程中矽肺和炭肺的預防

樊玉堂 祝錫五 赵自治 馮明道 呂湧濤譯

*

煤炭工業出版社出版（地址：北京东長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業登記證出字第084号

崇文印刷厂印刷 新华書店發行

*

开本850×1168 1/32 印张13 插页2 字数292,000

1958年7月北京第1版 1958年7月北京第1次印刷

統一書号：15035 5.65 印数：0,001—4,000册 定价：(10)2.70元

編者的話

在井下采煤和采矿生产过程中，由于机械化程度和緊張程度的日益提高，矿井中發生的矿塵越来越厉害，因此，提出了保护矿工免受粉塵疾病，如矽肺病以及其他由于長期吸入岩塵、煤塵和其他粉塵而引起的塵肺病的任务。

在苏联，矿工的矽肺病是在偉大衛國战争以后最初几年發現的，开始是在西伯利亞的矿井，后来在苏联欧洲部分某些地区的矿井。从1946年开始，根据苏联部長會議的特別决定，全国大規模地展开了应用技术上的、医疗衛生上的預防方法来与劳动者的这种严重職業病作斗争；同时由于現代医学还没有能治好这种疾病的方法，也开始广泛地展开了科学研究工作，以便寻求改进預防方法的措施以及治疗矽肺的方法。为了配合并对科学研究工作进行总的領導，在苏联科学院里，在全苏医藥科学院合作下，組織了采矿企業矽肺防治特別委员会。該委员会不仅注意到科学研究工作，而且还注意到矿井中与矽肺作斗争的結果。采取这些措施以后，都获得了良好的效果。

矽肺防治委员会考虑到有必要將已进行的工作加以总结，并將所作的試驗加以推广，在1953年出版了預防矽肺的論文集（苏联科学院出版），而技术科学博士采矿工程师勒·依·巴隆完成了这本重要著作，其中闡明了矿井在預防矽肺的科学技术現狀，总结了祖国采矿工業的經驗以及矿井中除塵工作的科学研究成果。

我們認為，本書對於從事采礦事業的工程技術人員，在井下工作中與礦塵作艱苦而繁重的鬥爭方面，是一本有益的參考書和指南。

蘇聯科學院院士 亞·亞·斯闊成斯基

作 者 序

矿工由于長期吸入矿塵，就要引起职业性疾痼，特别是矽肺及炭肺等。与这种疾病作斗争的这种工作，对进一步改善井下采矿工作的劳动条件，是迫切和極其重要的任务之一。

苏联在矿山和矿井中，断然以空前的規模在采矿过程中采取着整套的除塵措施。

过去几年来，在祖国采矿工业中，积累了各色各样的、有关采矿工作中除塵的許多經驗，这些經驗对于預防矽肺和炭肺的工作具有重要的意义。苏联的科学家协同生产崗位上的工作同志，进行了許多有关在矿山和矿井中防止有矽肺危险的矿塵的重要研究工作。

为了促使更有效地实现預防煤矿中职业性塵埃疾病的措施，必須总结經驗，这也就是本書的主要目的。

由于本書的任务和内容的限制，在选择和叙述材料方面就有一些特点。

本書对于那些可以直接用来防止煤矿中有矽肺危险的岩塵的方法和对策給予了特別的注意；并且还安排了論述防止煤塵方法的事章，在对于金属矿預防矿塵的專門問題中，則就那些对經驗交流方面具有意义的问题，以及那些对于井下采矿工作中在預防矽肺的区域内可以帮助理解苏联技术發展的重要趋势和途徑的問題作了闡述。这些問題是以簡短的方式加以說明的。

当闡明在現阶段与矿塵作斗争的極重要的方法和工具时，本書严格遵照矽肺防治委员会对于与矽肺应如何作斗争的建議

和指示，敘述了采用这些方法和工具在技术上的具体指示。这种指示，为的是給煤炭工業生产工作人員以实际的帮助。經驗証明，只有在遵守使用这些方法的合理制度的情况下，除塵措施才能获得应有的效果。这些制度中提出的要求，是以矽肺防治委员会有关的指示为依据的，而該会所做出的指示是以研究工作、生产实验以及大量的集体經驗的总结为基础的。因此，这也就决定了本書对許多極重要問題所持有的态度。

在与矽肺作斗争的现阶段，寻求采矿过程中的新的除塵設備和途徑，具有極重要的意义，因此本書也簡短地敘述了完成預防矽肺的各种任务的技术發展方向，以及其他防塵装备（虽然这些装备还没有获得实际的应用，但从它的理想來說是有意義的）。

在苏联采矿工業中和矽肺病作斗争的全部經驗說明，技术和医疗衛生預防措施的相互配合、技术和医学的密切接洽以及工程师和医师在寻求根治矿工的这种严重職業病症的工作中的团結努力，是有效完成这项任务的必然条件。

根据以上的理由，著者考虑到采矿工業中有許多良好的經驗，也有必要在本書中給專家和矿工們扼要地敘述（自然是采取簡短通俗的說明方法）矽肺病的性質和發展阶段以及采矿企業中預防矽肺病的医疗衛生机构。

讀者对本書如有甚么意見和批評，請写信寄下列地址：莫斯科，Центр, Мал. Харитоньевский пер. 4，苏联科学院矿业研究所，Л. И. 巴隆。

技术科学博士 Л. И. 巴隆

目 录

序言	1
作者序	3
第一章 矽肺是矿工的職業病	7
§ 1. 概論	7
§ 2. 矽肺的發生和性質	15
第二章 矿塵是矽肺的原因	29
§ 1. 概論	29
§ 2. 矿塵的物質組成和分散組成	40
§ 3. 防止職業危害性的矿塵的現代技術的基本原理	58
第三章 打眼工作中防止岩塵的方法	67
§ 1. 概論	67
§ 2. 濕式打眼工艺	87
§ 3. 濕潤剂的应用	125
§ 4. 干式捕塵	148
§ 5. 改变打眼工艺以防止矿塵	170
第四章 爆破工作后和裝卸工作中岩塵和矿 塵的防止	185
§ 1. 概論	185
§ 2. 洒水法	197
§ 3. 其他方法	215
第五章 矿井通風是防塵的对策	230
§ 1. 概論	230
§ 2. 除塵通風的方法	237
第六章 采煤过程中的除塵	248

§ 1. 概論	248
§ 2. 工作面机械化采煤过程中的除塵	256
§ 3. 运煤和移装煤时的除塵	293
§ 4. 充填工作中的除塵	304
第七章 矿塵檢查	313
§ 1. 概論	313
§ 2. 重量法	329
§ 3. 計算法和塵埃标本的測微法	346
§ 4. 改善矿塵檢查方法的途徑	361
§ 5. 檢查矿塵时对風流进行主要的測量工作	376
第八章 个人防塵	383
§ 1. 防塵口罩	383
§ 2. 个人的空气供給	392
第九章 一般衛生及医疗預防措施	395
§ 1. 防止沉积矿塵	396
§ 2. 在矿山企業中預防矽肺的防塵及医疗衛生服务機構	403
附录 1 用岩相学的方法測定矿石和岩石游离二氧化矽含量的 暫行規程	413
附录 2 矿塵实驗室仪器和设备	416

第一章 矽肺是矿工的職業病

§ 1. 概 論

所謂矽肺(或称为石末沉着病——譯者)是由于長期地(經過許多年)吸入含有石英的粉塵而引起的一种慢性職業病。“矽肺”这一术语,出現于1870年,起源于拉丁文“силициум”,意即矽。石英乃是一种几乎完全(佔97—99%)由無水矽酸 SiO_2 所組成的矿物,通常称它为氧化矽或游离二氧化矽。

此病的特点是在肺臟內發展着粗纖維性結締組織,这种結締組織与創伤之后所形成的斑痕上的結締組織相似。这种結締組織的形成过程,叫做纖維化过程或纖維性变。因此,矽肺有时也称为“由無水矽酸所引起的肺臟纖維性变”。不过,这个定义还不能認為是正确的,因为这种病,正如苏联科学家們最近研究所指出的(見下节),是不能單以肺臟的纖維性变化来确定的。

業經查明,纖維化过程不仅仅是可由侵入肺內的石英粉塵引起,其他矿物性粉塵也能引起。例如,由于長期吸入不含游离 SiO_2 的各种矽酸鹽粉塵的結果而發生的慢性職業病,是众所周知的。这种疾病称为矽酸鹽沉着病。屬於本病者,首要的是由于石綿粉塵所引起的石綿沉着病,和在滑石粉塵作用下所發生的滑石沉着病以及其他某些疾病。

由于長期吸入極細煤塵顆粒(来自希腊文“антракон”——煤)而發生的一种慢性職業病——炭肺佔有特殊的地位。在煤塵和二氧化矽粉塵的共同作用下,就会發生炭矽肺。

以上所列举的一切塵埃性職業病总称为塵肺(来自希腊文

“пневмон”——肺与“конис”——塵埃)。

依照疾病的严重性、發展速度和广泛性來說，矽肺是一切塵肺中最危險的疾病。因此，“矽肺”这个名称有时候就被用作“塵肺”这一术语的同义語，但是，这还不能認為是完全确切的。

在各种工業部門中被称为“塵埃性職業”的工人特別是矿工易患塵肺。

由于吸入礦塵引起矿工生病，自古以来，就为人所共知了。生于紀元前 460 年的古代傑出的医学家、古代医学創始者之一的希波克拉底斯，就已經敘述过关于矿工呼吸困难的現象。

羅馬的自然科学家巨著“自然科学史”著者葛·普李尼·謝孔德(老普李尼)，在紀元 79 年，就指出了矿工中間肺病的普遍性，并在这一方面曾介紹了用羊皮紙囊来保护呼吸器官，借以預防采矿工作中粉塵的侵害。

在 1556 年發表的阿格黎柯耳的名著“采矿業”中，就提到矿工中間广泛傳播着“矿山性肺癆”以及其死亡率很高的事实。阿格黎柯耳写道，在卡尔帕特斯基山的矿場，他曾經遇到过一些做到七次寡妇的女人，因为她們的矿工丈夫都得了“矿山性肺癆”而不可避免的早亡。

大約在同年代里，科学家帕拉采里斯曾写过矿工的職業性“气喘病”，据他的意見，这是由于“極微小的矿物顆粒之發射”而發生的(1567 年)。帕拉采里斯自身的早死，正是由于他在季罗耳金屬矿企業里工作的时候損害了自己的健康。

在 1700 年公佈了科学家拉馬青的經典著作“手工業者疾病論”。此書是根据他多年来对于職業病的研究而写成的。書中，著者曾充分注意到矿工的塵埃性肺疾病，并且指出了在切开由于“職業性气喘病”致死的屍体肺臟时，可以遇到在切开时刀好像在砂子中切割一般發生軋軋声的情况。如此看来，肺臟是被

矿塵填塞了^①。

在資本主义特别是帝国主义时代，在資本主义国家的矿厂和矿井中的矿工們，矽肺的患病率已經是急剧地增加了。更新的生产机器的使用，使粉塵更加增多。在殘酷的剝削条件下，使用新机器，却没有随着采取相应的防塵措施，因而在資本主义国家井下采矿过程中，含塵量是急剧地增長起来了。^②另一方面，加剧了工人的貧穷化，而且一直到目前仍在繼續加剧着，他們的劳动和日常生活条件也是一貫地惡化并还在繼續进一步惡化。劳动者的身体对于致病作用的抵抗力，特别是对于粉塵的危害作用的抵抗力，由于上述緣故，已变得愈加低弱。所有这些，就合乎規律地造成了矽肺的大量增加，变成今天資本主义国家許多采矿工業部門中工人階級的真正災难。

早在 1912 年，在檢查南非洲的英国金矿时，就已确定了在全部工人中有 31.5% 患了矽肺。

美国在 1921 年，从对比尤特銅矿的 108 名工人作过的医学檢查中，証实了有 42.4% 是矽肺患者。同样在北美，于第二次世界大战开始前，在給加利福尼亞金矿工人所进行的大規模檢查时，根据矿山实業家协会的資料，矽肺患者的数目佔 25%。

必須着重指出，美国矿工中的矽肺患者人数，甚至美国矿業局^③的工作人員也都承認“比一般所預料的傳播得更多”。造成这种現象的原因之一，是在于医生們不願意損害其与企業主之間的关系，不願意拿自家的职业位置来冒險，所以，医生們隱瞞着真实的診斷。这样，就把由于矽肺的高度死亡率算在一般的肺結核、心臟病等等的帳上。^④

① 經証明，由于全肺充滿了塵埃而死的矽肺病人，他的肺臟重量有时較正常人大一倍。

② 美国矿業局公报 №478，華盛頓，1950 年，第 2 頁。

③ 美国矿業局公报 №478，華盛頓，1950 年，第 152 頁。

現代資本主義的嚴重社會現象之一的矽肺問題，近來常常反映在文藝書籍里，引起了西方進步作家們的注意（阿里別爾特·馬里茨，卡他利納·普利恰爾德等）。

患矽肺的大都是打眼工（使用風動打眼機）、放炮工、岩石清理工、支柱工，其他井下工人和技術監察員較少。舉例說，長久以來被認為沒有矽肺危險的印度科拉爾金礦，在1946年進行檢查的結果，得出以下不同工種礦工的患病率指標^①（百分數是對被檢查的該工種工人總數而言）：打眼工47.8%、放炮工50.61%^②、岩石清理工34.5%、支柱工25.42%、井下其他人員24.36%；被檢查的全部井下工人平均為34.95%。

長期以來，被認為僅僅是金屬礦的工人才能患矽肺。這就產生了在煤礦中似乎是不能、也不可能患矽肺的完全不正確的見解。大量的事實完全駁倒了這種荒謬的“理論”。

根據官方的統計資料，早在1934—1935年，美國檢查賓夕法尼亞煤礦矽肺（炭矽肺）患者的結果証實，患者佔被檢查總人數的23%，而在年齡長的工人中間患矽肺的病人佔92%。特點是：有43%的晚期炭矽肺病例（見下節）已經合併了肺結核。在其後許多年代里，美國煤礦工人中的炭矽肺的傳播更加迅速。

1946年，非洲西部塔爾克夫煤田曾檢查英國的三個煤礦的礦工1002名。証實矽肺患者有335人，佔全部被檢查者總數的33.5%。

法國在1944—1945年檢查羅亞爾煤礦工人時，在具有十年以上工齡的礦工中，曾發現有26.5%感染了矽肺。

① 雜誌“Bulletin of the Institution of Mining and Metallurgy”，1952年，第Ⅱ卷№543第185—228頁。

② 放炮工中間的患病率非常高，大體可解釋為：第一、由於礦井放炮工經常由打眼工來補充；第二、由於放炮工經常利用每次放炮後的一段間歇時間來觀察掌子面，而此時，空氣中含著極大量的粉塵和高濃度的有毒瓦斯，後者的參與，常常能夠增強粉塵對肺臟的危害作用，加速矽肺的發展。

特別多的是魯爾礦工中的矽肺，可以說已形成了悲慘的傳播方式。在許多年月里，缺乏對防止粉塵這一問題的應有注意，再加上近年來由於美國人在西歐這一極大的煤礦區內的統治所加甚了的飢餓與貧窮，自然而然地就創造了矽肺大量發展的一切必要條件。1951—1952年，德國西部佔領區發行的雜誌對於魯爾井下工人中間的矽肺問題已開始大量發表“出乎意料之外”險惡規模發展的消息。

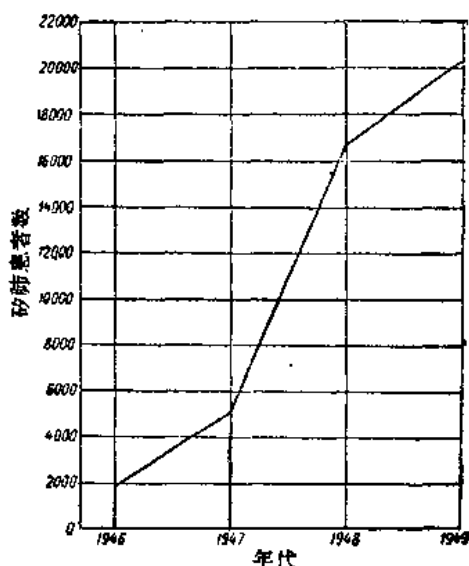


圖 1 戰後魯爾煤礦矽肺患者增加情況

在1946—1949年期間，魯爾煤礦矽肺數字的增長情況，可以用根據官方資料^①所制的圖表(圖1)來說明它的特点。從圖表中可以清楚地看出，1949年在給魯爾礦工進行醫學檢查時，就已查明矽肺患者的數目已超過20000人。

有消息說，在以後，矽肺數目的增長程度不僅沒有降低，相反地，更加劇烈了。

值得注意的是，在1949年檢查時已查明的20199名病人中，有16979人(其中包括被確定為前驅期矽肺狀態的或者也可說是疑似矽肺的在內——見下節)是在第一次檢查時發現的，僅僅有3220人是通過再次的醫學檢查發現的。

① 雜誌“Glückauf”，1951年 №41/42，第967—975頁。

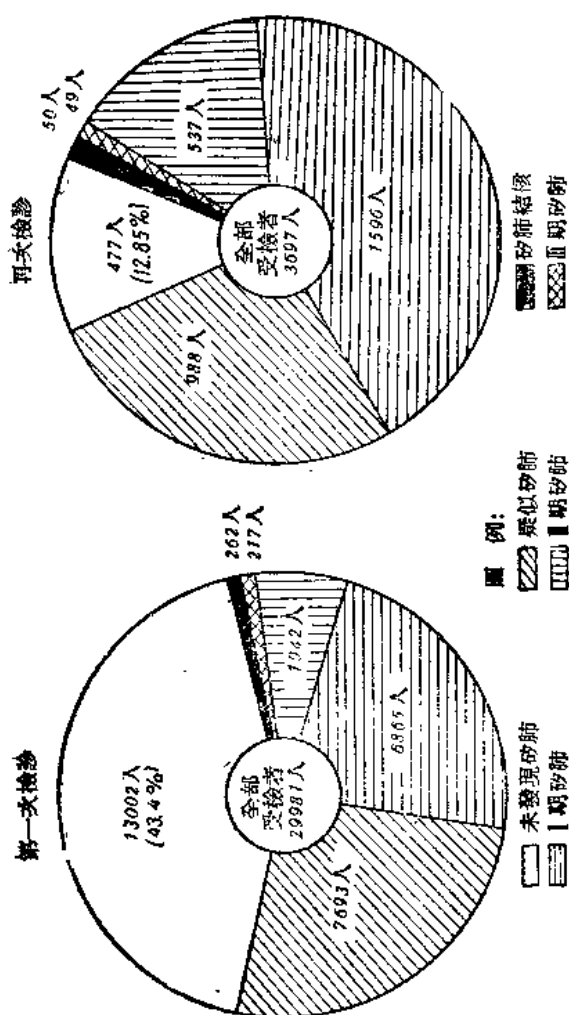


圖 2 1949年魯爾礦工各種病期矽肺患者數與被檢者總數間的對比關係

关于各种病期的矽肺患者人数与1949年受檢查的魯爾井下矿工总数的对比关系的官方資料，如圖表所示(圖 2)：左圖是第一次檢診，右圖是再次檢診(經過三年)。在第一次檢診的工人中，各种病期(包括疑似矽肺)的矽肺患者佔56.6%，在再次

檢診中，此項數字則增加到 87.15%。末期（二期和三期）矽肺與矽肺結核病例的相對頻度，在再次檢診的名額中，增加到 1.7 倍，這說明了本病進展迅速的情況。

在魯爾，近來每年死于矽肺者在一千人以上，大約超過這煤田每年死于各種類型的產業外傷總數的 4 倍。

在戰後的年代里，死于矽肺的數字與在魯爾煤礦死亡的總數字之間的百分比關係，如圖 3 綫條部分所示。這種對比關係的數值，在 1949 年已達到如著者計算所指出的那樣，是 83.2%。

重要的是二十多年來，在魯爾因矽肺致死的死亡率比重，是在產業性外傷致死不斷增長的情況下顯著增加的。這可以從圖 4 的圖表上明顯地看出來。此表是根據在魯爾死于不幸事故和矽肺數字的官方資料制成的：a) 在 1932 年希特勒上台以前；б) 在 1940 年，法西斯德國侵犯蘇聯以前，以及 в) 在 1948 年，美國人佔領魯爾 2—3 年之後。兩條曲綫都在上升，但是

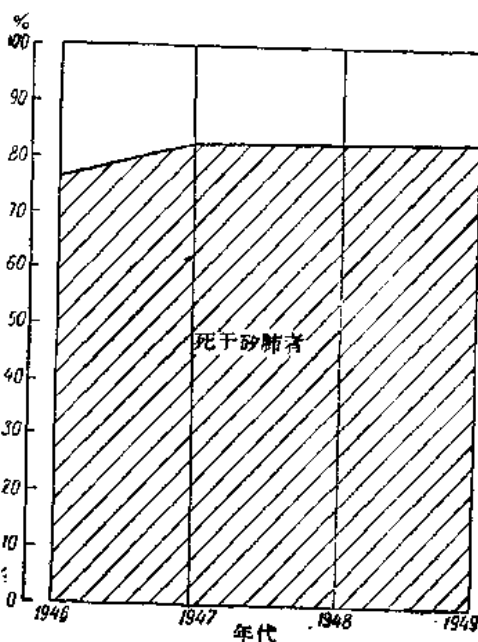


圖 3 戰後年代中死于矽肺的人數與魯爾煤礦死亡總人數之間的百分比關係

死于矽肺的曲綫所表明的數字是很明顯地超過了死于不幸事故曲綫所表明的增長數字。

死于產業性外傷的數字和死于矽肺的數字之間存在着的類

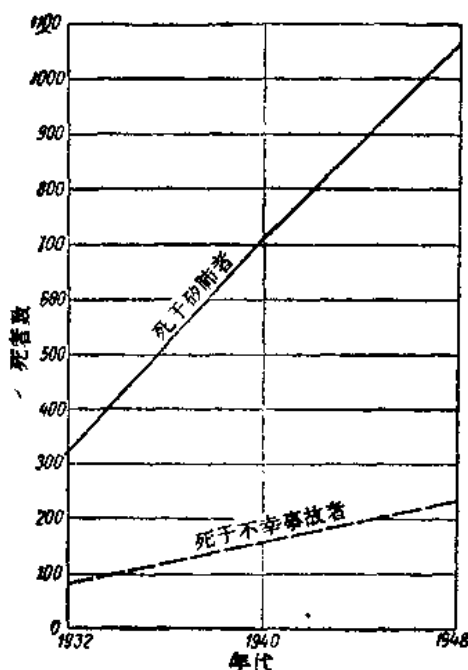


圖 4 魯爾礦死于不幸事故及死于矽肺的人數增長情形

似关系，在現時，不仅魯爾如此，資本主义国家的产煤区也是这样。例如英国，單只在南威尔士的煤矿，1949年有93名产业性外伤患者死亡，而死于矽肺者一年之間則有308人[●]。

由此可知，同矿山矽肺特别是同煤矿工業的矽肺进行斗争的問題是非常重要的。

十分明显，在苏維埃国家里，依照斯大林所指出的：“人材，干部是世界上所有一切宝贵資本中最宝贵最有决定

意义的資本[●]”，对矽肺的預防（防治）問題，給予了極大的注意。

在苏联，金属矿和煤矿一直在进行着世界上从未見过的、大規模的改进劳动条件以及特别是同矽肺病做斗争的綜合措施。由于共产党和苏联政府对我们祖国劳动人民身体健康的不断关怀，我們在历史性的短时期內，在根除这种严重的职业病的方面，取得了重大的成就。

在苏联，与資本主义国家不同，所有劳动保护措施其中包

● 杂志“*Iron and Coal Trades Revue*”，1950年 № 4293 第1588頁。

● 斯大林：“列宁主义問題”，人民出版社出版，1950年，第一版，第773頁。