



高等学校教学用书

矿井设计原理

講義

北京矿业学院井巷工程教研组译校



煤炭工业出版社



高等学校教学用书

矿井計設原理

講 义

苏联 Л. Н. НАСОНОВ 編
北京矿业学院井巷工程教研組譯校

煤炭工业出版社

本講義《矿井設計原理》是由北京矿业学院矿井建設系苏联專家П.Н.納索諾夫对矿山企業建筑專業的教师及研究生講課时所編写的。

在講義中系統地引証了苏联政府对設計的指令；敘述了設計阶段，設計組織系統，設計書的內容及其应有的原始資料。在講義中还扼要地論述了如何將数学分析法用于設計中的原則以及求算各种費用的方法；闡述了有关矿井建設的施工組織設計、施工时的組織与計劃以及对基本建設撥款等問題，并列举了許多苏联煤矿設計的具体資料。

本講義适用于矿山企業建筑專業，給学生們打下做畢業設計或將來參加設計工作的基础，它也可供煤矿工業設計人員参考之用。

本講義由北京矿业学院井巷工程教研組周文安同志翻譯，由程义法教授等审校。

241

矿 井 設 計 原 理

講 義

苏联 П.Н.НАСОНОВ 編

北京矿业学院井巷工程教研組譯校

煤炭工業出版社出版（地址：北京東長安街煤炭工業局）

北京市書刊出版業營業登記證出字第084号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

開本550×1168公厘 $\frac{1}{32}$ 印張3 $\frac{1}{4}$ 字數81,000

1955年10月北京第1版 1958年6月北京第4次印刷

統一書号：15035·154 印數：6,251—8,250冊 定价：(10)0.55元

目 錄

第一講	緒論及對設計的指令與法律要求	2
第二講	設計的三個階段	8
第三講	煤礦初步設計書的內容及其應取得協議的機關	17
第四講	埋藏量、地質及水文地質報告書以及撥劃建井地區的制度	23
第五講	解決設計問題的方法	31
第六講	礦井生產率及其服務年限、產品單價(排水)	39
第七講	巷道的掘進費與維修費	48
第八講	礦床開拓的設計及各種經驗公式	61
第九講	施工組織設計書的編製	70
第十講	(續第九講)	77
第十一講	礦井建設的組織與計劃	85
第十二講	基本建設的撥款及對建井工程的分析	95
參考資料		102

第一講 緒論及對設計的指令與法律要求

緒 論

現在，我們大家一起來研究〔礦山企業建築〕專業中的一門新的課程：〔礦井設計原理〕，雖然在教學計劃中對於這門課程規定的時數比較少，然而我們還是應該從基本上來了解現代煤礦或現代金屬礦設計中的基本原理。

〔礦井設計原理〕這門課程是一門總結性的課程，也可以這樣說，這門課程的內容是以我們專業所有的專業課程的知識作為基礎的，而這些專業課程正是我們專業的和研究生所應很好掌握的課程。

應該有那些專業課程呢？它們是：1.採礦概論；2.鑽眼爆破；3.成層礦床的開採；4.岩石力學與礦井支護；5.井巷掘進；6.礦場建築等。

所有的工程設計，特別是採礦工程的設計是非常重要的，因為這些設計能完全地決定採礦工程未來的生產面貌，和開採該礦床的整個工業設備總佈置。另外，還應該指出，礦床開採的設計關連着大量的投資，並且礦井的服務年限常達數十年之久。

礦山企業設計之所以重要，是非常明顯的；因為現在所有我們的國家計劃中都規定了迅速增加有益礦物的產量；大家都知道，要做到這一點，就必須建設數十以至數百個新的礦井和露天礦。並且，設計與建設這些新井與露天礦應達到這樣一個目的，就是在所有繁重的生產過程高度的機械化及高度的勞動生產率與安全的前提之下，儘可能地減少投資額及其它開支。

因此，在設計新企業時必須考慮到，不論在建築新井及露天礦的經費方面，還是當其生產期間中的經費方面，都應使投資及其它開支最有效地使用在國民經濟之中。要滿足所有這些要求，只有正確地編製礦井及露天礦的設計書才能達到。

所以，煤礦的設計是國家的一樁大事，因此，我們的政府關於採礦工業的設計與建設的任務方面有許多的指示與命令。

因此，每一個工程師都應該清楚地体会到在我們的條件下，決定每一個技術問題都與當前國家經濟、技術、及科學領域中的任務有着必要的而不可避免的聯繫，而關於這一點，却正是將來準備在國民經濟某部門中做專家的高等技術學校的學生所應牢牢地掌握的。未來的青年採礦工程師的第一個創造性的工作就是他的畢業論文設計，而畢業論文設計對他來說，不但對於在學校所學的專業知識的精通程度是一個測驗，而且在這一方面也是第一個測驗。

前面提到的政府的指示與命令不但適用於煤礦工業，而且也適用於國民經濟中任何一個部門。但是，說到煤礦工業，或廣而採礦工業，那麼除了這些命令與指示之外，還必須考慮到這種工業的特點；現在我們來談談這些特點：

第一，採礦工業（包括煤礦工業在內）是採掘原料的工業，就是說這種工業不需要原料。因此生產費用的主要開支項目是：

1. 工資；
2. 輔助材料費及勞動工具的折舊費。

而在加工的工業中，很明顯，原料的價值佔其總費用的大部分。

第二，在一切礦上（煤礦和金屬礦），工作地點都是不斷地移動的，這就決定了礦山企業（煤礦及金屬礦）中全部主要生產過程的組織特點。

由於以上兩個特點，就使得勞動組織問題具有很大的意義。

第三個特點是：礦床所在地的自然條件對採礦工程中勞動生產率有影響，這些自然條件是：a) 地質條件；b) 地形條件；c) 水文地質條件等。

最後，第四個特點為：礦山企業的位置是由有益礦物的礦床的位置來決定的，這就是它和普通工廠不同的地方，因為選擇普通工廠的位置與這點是沒有關係的。

根據上面所講的，可以指出：在生產費用相等的條件下，不同的礦山企業可能生產出不同數量及不同質量的產品；或者在產品質量與數量相同的條件下，但因為生產費用的不同而造成各礦山企業的不同的經濟結果。

在開採有益礦物礦藏量時，應力求達到國民經濟方面是最有效的、在技術上是合理的和安全的；為此，很顯然必須將開採中的一切主要問題最合理地，並且將它們互相聯繫起來解決之，而這正是礦山企業設計的任務。

如上所述，現在我們所研究的新課程〔礦井設計原理〕的目的是在於把煤礦企業中編製設計的方法介紹給學生們，而在我們現在的情況下，是介紹給教師及研究生們。因此，在本課中必須揭露出設計礦床開採所應解決的許多主要問題相互之間的關係及其它因素。

至於在煤礦設計中所必須解決的一切主要問題中，我們都應該注意應用先進的、並且在科學上有成就而肯定的理論。

在這方面是以蘇聯領先的。Б. И. 波基教授（1873—1927年）首先根據實際經驗的總結將有科學根據的計算方法運用於煤礦及金屬礦的設計中。由於俄羅斯學者Б. И. 波基的研究，在用數學方法進行礦井設計主要問題的技術經濟分析方面，創作了一本偉大的著作：〔礦業分析教程〕，該書於1923年出版。關於這本著作，Б. И. 波基貢獻了約十五年以上的时间。

在蘇聯，國民經濟體系是建立在社會主義公有制的原則之上，所以它是一個統一的整体，它不像在資本主義制度下那樣服從於市場的自發規律，而是服從於統一的國民經濟計劃。因此，在我們的制度下科學工程界的思想已從被束縛的情況下解放出來而獲得完全的自由；顯然這就決定了必須在蘇聯的一般工業企業中，尤其是礦山企業中採用有科學根據的設計方法。在我們蘇聯建立了很多的設計院，在這些設計院內有許多具有高度科學技術水平的工作人員，他們和礦山企業中全體技術人員都被號召去解決設計新井和露天礦中的複雜問題。這樣一來，我們的採礦工業

在短期內就有了很多質量優良的設計，在這些設計中都採用了祖國最新的技術、生產革新者的成就等等。

在新井設計的領導工作中，現在的那些院士，如 A. M. 切爾皮柯列夫，A. A. 斯柯秦斯基，Л. Д. 舍維亞柯夫等都起了極大的作用。在他們的領導與直接參加下，在蘇聯建立了很多最大的礦山企業設計機構，研究出在我們實際中所應用的設計方法的原理，並且培養了大批高級的採礦工程師。

由於蘇維埃政權在蘇聯的勝利及社會主義的計劃經濟，便決定了有科學根據地解決實際問題的廣闊前途及必要性。正因為如此，在創造與運用計算的方法解決採礦工程的主要問題方面，我們的科學與技術無疑地遠遠超過了其它國家採礦工程的科學與技術。因此在我國就發表了數十以至數百、愈來愈新的採礦技術的書籍及論文，它們所涉及的和解決的問題有：

1. 井田最合理的大小；
2. 礦床開拓的方法；
3. 井巷通風的方法；
4. 垂直巷道及水平巷道的快速掘進；
5. 井巷的特殊掘進法；
6. 採礦方法的經濟比較與分析；
7. 有用礦物的運輸方法；
8. 選擇豎井最合理的位置的方法及其它很多問題等等。

現在，我們在高等學校裏的任務，就是與學習我們專業（礦山企業建築專業）教學計劃中規定的其它課程之同時，來很好地學習「礦井設計原理」這門課程。我們為了更快地掌握新井設計的科學方法，並因此能夠積極參加到中國最近應該完成的大規模的礦井建設工作中去，那麼，我們現在來學習這門課程，就是非常必須的了。

編製技術設計的指令及法律上的要求

如上所述，礦山企業設計在國民經濟方面有着非常重大的意

義，並且在法律上規定了設計的一般程序。1938年2月26日蘇聯人民委員會通過了「改善設計及預算工作與整頓基本建設撥款」的決議。這條法律當然也適用於礦井建設。

現在我們來講一下，決定工業企業設計程序的基本規則。

在文件中指出：

1. 「工業基本建設的設計及預算工作中主要缺點之一就是技術設計和預算書過分龐雜。這樣，就形成其數量過多，並包羅大量不必要的細節；結果，在編製上、審核上和製作手續上就複雜不堪。」

2. 「設計企業有時不利用各企業間相互合作的可能性，因此在建設工業企業時往往就沒有考慮到和本區其他企業互相配合的可能性，譬如在建築共用的住宅區、供電、供水、下水道排水、消防、運輸、汽車庫、修理設備等方面配合的可能性。」

3. 「最後，設計與施工中最嚴重的缺點，是經濟管理人員與建築人員中普遍存在的巨型廠礦思想，其結果便是不考慮當地條件及經濟的必要性而設計了許多巨型廠礦及複雜的聯合企業，因而大大地拖長了建設時間，增加了掌握生產的困難，積壓了國家的資金。」

除此之外，在設計的本身也有過不少的缺點：

1. 將生產（主要的）車間及輔助車間佈置得非常分散；當然，這就會造成它們互相之間聯系的困難，增加所用的面積，並因此使該企業的經營費用大為增加。

2. 增加了工廠廠房及管理用的房屋數；而有些短暫的企業反而建築了不少價格昂貴的基本結構物。

3. 在建築藝術上，曾有过不少的浪費。

4. 在實際上，還沒有應用過標準設計，標準建築物與結構物也沒有用过。

在上述決議所附指示中規定了工業企業設計的階段如下：

1. 初步設計；

2. 技術設計及其所附預算；

3. 施工圖。

同時還應指出，[工業企業應綜合地進行設計，並應使設計的個別部分，如技術生產部分、建築部分、運輸部分等互相配合。在提出對每個設計階段的要求之前，先有幾個總的原則：

1. 限額以上的工業企業工程，均應按照本指示製定的設計與預算進行施工。

2. 限額以上的工程，均應由專門的設計機構進行設計。

編製新企業或車間的總體設計時，批准機關須指定一個設計機構為全責設計機構，它除了直接負責其本身所進行的工作外，並對整個企業設計的技術與經濟的合理性及其各個別部分的互相配合負責。對每個企業的設計工作，全責設計機構應任命一個設計總工程師，負責其整個設計。

3. 全責設計機構在設計中所不能解決的個別問題，可以和專業設計機構、科學研究院和設備供應人簽定合同，請他們參加解決，或者利用他們的有關資料。]

1952年蘇聯又擬定了一個新的關於編製設計及預算書的指示，其主要條文如下：

1. 儘量減小工業建築物及住宅區所佔的面積；
2. 必須最合理地選擇建築場地；
3. 應使幾個生產車間和輔助車間聯合成為一個建築物（即所謂建築物的聯合，請參閱[уголь]雜誌的1954年第2期）；
4. 在保持達到規定的生產能力的原則下，儘量地減少生產廠房的建築面積和建築體積；
5. 不允許存在任何沒有根據的備用；
6. 生活福利上用的房屋與結構物不應過於寬大；
7. 嚴禁建築藝術上的浪費；
8. 不允許有無根據的民用福利建築物的建築體積（如俱樂部、圖書館、食堂等等）；
9. 應該採用最經濟的結構方案和最新的建築材料；
10. 不允許存在任何沒有根據的備用設備；

11. 應該採用新的具有高度生產能力的技術生產系統，以及根據先進定額新的勞動方法。

同時還應指出：所有新的設計都應根據各相當的標準設計及標準規格來進行編製。

設計的手續

大家都知道，每一個機關都有未來若干年的設計的遠景計劃或建築的遠景計劃。

在着手編製個別的新設計之前，必須先有總體設計（例如將某礦床完全回採的總體設計等）。再進一步說：

1. 設計機構應任命一個總工程師，負責全部設計。而設計機構本身則應對將要建設的工程的預算費用負責。設計機構的開銷是屬於國家預算之內的。

2. 應任命一個建築企業的經理處，由這個經理處來給設計任書。

3. 總體設計——各部分的互相配合。

設計任務書应包括下列主要條文

1. 建築區域或建築地點。

2. 企業的生產能力或生產率。

3. 企業材料及燃料供應的來源，及企業所用的電源、水源等。

4. 施工期限及將企業移交生產逐漸達到生產率的順序。

5. 由當地建築管理局所取得的文件——即建築計劃任務書。

這個任務書對煤礦來說應由建築工業部來批准。

第二講 設計的三個階段

我們前面已經提到過，設計的階段有三個：

1. 初步設計,
2. 技術設計並附預算書,
3. 施工圖。

苏联1952年又擬訂並批准了一個設計原則, 按此原則可將設計分成兩個階段來編製:

1. 初步設計;
2. 施工圖。

但在需要時, 仍可採用三階段來進行設計。

当能够直接運用標準設計上很多的資料時, 或在能够運用已有的個別類似設計的情況下, 按兩個階段進行設計才有可能。在这种情况下, 在設計書內应附有綜合財務預算書 (即所謂綜合預算)。

而按三個階段進行設計應具有的條件如下: 在沒有可能運用標準設計或類似設計的情況下; 在設計不熟練的生產時 (或設計从未開拓過的礦床時), 或設計有特殊複雜的技術生產系統的情況下, 或設計特別新型工程時。

設計委託機關應說明, 本設計应按幾個階段進行, 此後, 就可以開始編製設計書了。

初 步 設 計

首先應該指出, 設計的第一階段其實就是未來礦井的草案設計。

在指示●中第7、第8、第9和第10條中說明了初步設計的基本任務:

[7. 初步設計的目的, 在於查明在規定的時間內於當地進行建設, 在技術上是否可能, 在經濟上是否合理, 並保證正確地選擇建築場地、主要的原料的來源、水源及電源。

8. 編製初步設計時, 應進行經濟與技術的調查研究, 以保證

● 這個指示就是1952年所批准的。——譯者

取得編製設計所需要的資料。

9.初步設計各部分的概算，都應根據相類似企業的經驗和加權單位(擴大單位)的費用(如單位生產能力、單位體積及單位長度的費用)來進行。

如遇到新式生產或個別複雜的車間與結構物，或決定個別問題必須斟酌當地條件時，應提出幾個初步決定(草案)，以便可能選出最好的方案和在該地進行設計是否合理的根據，如係改建現有的生產企業，還應提出改建比新建有何優點。

10.初步設計應包括下列資料：

工業建築和住宅建築的場地；產品種類；企業的生產率；生產聯系(臨時的及永久的合作)；燃料及主要原料的來源；保證企業供水、供電、運輸及住宅的方法；使生產逐漸達到總生產率的計劃；企業的組成；主要建築物及結構物的形式；施工期限及施工次序。

此外，在初步設計中還要確定下列問題：

(a)全部工程費用概數，在必要時要確定最重要的具體工程的費用；

(6)對於與所設計企業在施工上及生產上有關的其他國民經濟部門的要求。

根據批准了的初步設計並有工程項目表時，不但可以編製技術設計，進行其所必需的調查工作，而且也可以進行施工的前期準備工作；並且按照所附的個別設計及預算(財務預算書)來敷設鐵路專用綫，建築採石場，進行輔助企業及宿舍的施工等。]

簡單的說，初步設計中所包括的資料，應該是肯定地判斷下列問題的根據：在指定的時間內按照初步設計中的經濟技術指標，在當地是否應該開始進行新井(或一般的工業企業)的建設，或更明確地說，該新井是否可以動工。

其次，由某個設計機構所編製的初步設計須經有關工業部審核；而在更重要的情況下，譬如極巨大的工程的設計，則由蘇聯部長會議直接審核之。在中華人民共和國也有類似的審核程序。

在批准或否決設計之前，初步設計須經專門組成的審查委員會詳細審核，有時是由有關部所召開的技術會議來審核。在最重要的情況下，也就是設計必須由蘇聯部長會議直接來審核的情況下，必須事先將設計呈交蘇聯國家計劃委員會所屬之技術經濟審查委員會作出結論。

編製煤礦的初步設計，一般應包括下列主要部分：

1. 礦區及礦床(煤田)的特徵； 2. 礦床(煤田)的境界及埋藏量； 3. 礦井生產率； 4. 開拓方法(水平開拓或垂直開拓，井筒座標)； 5. 礦車； 6. 提升； 7. 井筒； 8. 井底車場； 9. 開採方法； 10. 充填； 11. 井下運輸； 12. 通風，防止瓦斯與煤塵的辦法； 13. 井田的排水及疏乾； 14. 選煤； 15. 地面工業設備總佈置； 16. 供電； 17. 採掘機械及採煤過程的綜合機械化； 18. 綜合自動化； 19. 通訊，信號，集中控制及閉塞連鎖裝置； 20. 供暖； 21. 壓縮空氣； 22. 工業廣場總平面圖； 23. 工業建築物與結構物； 24. 民用建築及住宅區； 25. 供水及下水道排水； 26. 經濟部分； 27. 施工組織； 28. 技術經濟指標； 29. 設備明細表； 30. 設計綱要。

編製初步設計之前，設計機構應自委託機關處獲得原始資料。原始資料中最主要的是作為礦井設計基礎的煤田地質資料。而這些地質資料應包括關於煤田構造及其探勘程度的詳細資料，並附有按探勘程度等級劃分的煤炭埋藏的分佈情況。計算所得的埋藏量應由埋藏量委員會批准，並應具有該委員會批准的正式證明文件。

同時，應該指出煤的質量，在必要時，還應指出這種煤可選性的分析結果。最好，設計機構應掌握可以說明煤層埋藏情況及煤質的資料，而所有這一切都應該用等值曲綫法標明之，而礦床的平面圖上應用等高綫表示之。

簡言之，所有上面談到關於初步設計的問題可以歸納起來，並分成下列幾組問題：

1. 工業廣場及總平面圖；
2. 技術部分；

3. 施工部分;
4. 施工組織;
5. 工程費用;
6. 技術經濟指標。

現在我們來簡單地解釋一下這幾組問題。

第 1—3 組需要作如下說明:

1. 礦區特徵, 地形圖(應註明何處有何物), 工業廣場平面圖;

2. 從工作面起到將煤裝入火車為止的整個生產技術過程, 產品的性質及數量, 對原料、材料、動力的需要量, 動力站的性質, 動力供應系統(供電系統), 對各種工種幹部的需要數量;

3. 選擇主要建築物及結構物的形式, 建築物及結構物的建築特徵, 主要建築物簡單的平面圖及斷面圖;

4. 選擇供水水源及下水道排水系統, 並確定將水排至何處;

5. 供暖及通風;

6. 運輸設備;

7. 決定住宅及社會福利建築的需要量;

8. 選擇住宅區的位置, 總平面草圖, 建築物形式, 住宅區的建築藝術。

在第 4 組「施工組織」的問題中主要應包括下列各項:

1. 施工計劃, 進行施工及施工期限;

2. 確定工程交工前的工作量, 施工時對材料、動力及機械的需要量, 水及其它, 以及獲得它們的地方;

3. 幹部的需要量, 土建工程的施工方法。

在第 5 組「工程費用」中應附有費用的綜合概算書。

在第 6 組「技術經濟指標」中有:

1. 產品單價;

2. 年產量 1 噸的指標;

3. 每一個工人的產值;

4. 与相類似的設計得很好的企業相比較。

上面所列舉的問題，基本上是初步設計所應包括的。初步設計批准後，即可動手編製技術設計。

技 術 設 計

我們剛才講過，根據批准了的初步設計就可進行編製技術設計(分三階段設計的情況下)。

指示中說：

1. …… 12 技術設計是每項工程的基本文件。在技術設計中應解決主要的技術問題，確定所設計企業的技術經濟指標及其費用。

13. 技術設計應是全面的，並應包括新建企業在生產、建築、動力、運輸各部分中一切主要技術決定。技術設計的內容應達到這樣的充分程度，就是根據技術設計即可訂購生產設備和主要輔助(如動力、運輸的及衛生技術的)設備及建築物的標準構件。]

技術設計所包括的主要章節大致與初步設計相同。但由於技術設計的作用與初步設計不同，所以這些章節的內容就更為詳細。

根據編製好的技術設計來製作各種井巷、結構物及各種設備的施工圖，並編製向供應設備的工廠定製設備的訂貨單。最後，在技術設計中還應包括有總預算，按照技術設計中所編製的總預算書就可求出這個新工程的全部費用。

批准技術設計的程序(手續)和初步設計類似。

有那些建築物不許編製技術設計呢？

1. 輔助工程(如機修廠、各種材料倉庫等)，在這種情況下，這些工程就應該採用我們廣泛用着的標準設計。

2. 企業的住宅區不許做技術設計。

3. 為使住宅區更為完善的各種設備。

在房屋的技術設計中應包括有各層個別的正面圖及平面圖

(但如有相同的層時，這些圖不必重複)。如工程結構物特別複雜時(如選煤場、煤倉等)，應做出幾個結構方案；並計算其強度及穩度。

照例，在初步設計與技術設計之間，還應將建築場地，土壤性質及運輸道路加以補充的確定。

施 工 圖

技術設計批准之後，就可以根據它來製作施工圖。有了施工圖，就可以直接施工某一工程。設計機構所作的施工圖，如為兩個階段的設計，就應根據初步設計；如為三個階段的設計，則應根據技術設計。

施工圖有兩種類型：

1. 施工總圖，在總圖上標明設備及房屋各部分的配置以及它們之間的聯系與配合，此外，房屋各部分應用標記號碼。

2. 施工詳圖。

設計機構應成套的交出施工圖，除了施工圖外，設計機構還應交出房屋及結構物的全部標準設計。

編製對工廠訂購設備的訂貨單，其目的在於使工廠廠方掌握一切必須的製造定購設備的資料；如果所訂購的設備不是標準型式的，則可要求工廠製作專門的廠方施工圖，以便製造。

煤炭工業部的設計組織

蘇聯煤炭工業部的設計組織系統如表1所示，它們所應完成的設計任務分下列四種：

- I. 設計總體建設中的主要工程(礦井、露天礦、選煤場)；
- II 設計總體建設中的其它工程(製磚廠、建築材料採掘場等)；
- III. 設計建設中的小型工程(聯合大樓等)；
- IV. 設計特殊工程。