

86337  
PLK

# 土方工程和建筑安装工程 高空作业的安全技术

(苏联) A·B·普洛涅费也夫著

中華全國科學技術普及協會出版

86  
284

# 土方工程和建筑安装工程 高空作业的安全技术

(苏联) A. B. 普洛阔费也夫著  
杨映芳、李凤翔译

中华全国科学技术普及协会出版  
1956年·北京

## 本書提要

本書是建築工程部蘇聯專家在勞動保護科學知識講座上的講話紀錄。專家根據土方工程和高空作業的施工特點具體而扼要地講解了各項安全要求：怎樣安全地挖地槽、地槽，使用機械挖土和冬季挖土；怎樣正確鋪設，使用腳手架和防護設備；怎樣穩當地綁紮、吊裝建築結構等。他告訴了我們在這些工程中的最重要的安全施工措施。

## 目次

土方工程安全技術.....	3
工業和民用建築土方工程安全措施 .....	3
土方工程機械化施工和冬季施工時的安全措施 .....	11
建築安裝工程高空作業的安全技術.....	14
為建築安裝工程高空作業安全施工創造條件的措施 .....	14
粗木工程高空作業安全技術措施 .....	18
建築結構安裝工程的安全技術要求 .....	20

建築業中的安全技術和勞動保護的最主要任務，是在施工現場上和附屬企業內進行土建及安裝工程時預防可能發生的危險事故，預防那些使進行建築工程的工人受到輕傷或重傷因而使工人臨時的、有時是永久的喪失勞動能力的危險事故；同時也預防造成死亡事故。

安全技術是一種技術紀律，它在研究一切有關勞動保護的問題時，不是與生產脫離的，而是在各方面與生產聯繫起來，與每個工種工程的工藝過程聯繫起來的，它是與保證生產率不斷增長、保證建設速度、保證改善工程質量和降低工程造價的問題聯繫起來的。

安全技術是勞動保護的一部分，它的任務是研究生產工藝過程，用技術和組織措施來保證安全生產。安全技術預防由於工作條件而發生工人傷亡事故，所以，安全技術的基本目的是建立健康的安全的勞動條件，以保證勞動生產率不斷增長，改善和改進生產過程，保證工程質量。

正如以上已經講過的一樣，安全技術措施的任務基本上是預防傷亡事故。

安全技術措施是通过下列方法進行的：詳細地研究生產工藝过程及施工的廣泛機械化和自動化的問題，把製造建築結構和構件的工作由現場轉到附屬企業；對建築物、房屋和部件的強度進行技術計算；預先試驗材料，試驗腳手架、防護設備、支撐及其他設備；把危險的地點，如孔洞、坑和溝，機械、車床和設備的轉動部分圍攔起來；裝置警告工作人員「危險」的燈光信号或音响信号，發給工人個人用的防護用品和工作服，對所有的工人進行必要的指導和訓練。

由於機械化和正確的佈置工作地點，所以工人的疲勞程度大大地減輕了，因而也減少了傷亡。根據統計資料和觀察結果，大部分的傷亡事故是在工作日終了時發生的，也就是說，是在工人最疲勞時發生的；假如工人進行着繁重的體力勞動，或是進行很緊張的需要極小心的工作時，他們就很容易疲勞，不能集中注意力，因而發生傷亡事故。這種現象的發生是很自然的。

所以，為繁重勞動機械化而鬥爭，為很好的佈置工作地點創造工作條件而鬥爭，也就是使工人不要消耗很大的體力勞動，不用集中極大的注意力來防止危險事故，這也是安全技術所要解決的基本問題。

安全技術工作不是一個短期的運動，而是一個長期的日常工作；它不僅是安全技術機構的工作人員的工作，而是工地上全體行政幹部、工程技術人員、職工和工人的工作。

在正確地解決安全技術問題方面，設計機構和科學研究機構必須起不小的作用

## 土方工程安全技術

### 工業和民用建築土方工程安全措施

土方工程，按其勞動量來說，佔建築業中各種工種工程的很大比重。如果用人工來進行土方工程時，就需要大量的工人。因此，如果在土方工程施工時，不採取安全措施，那末，在这次工程上就會發生大量的傷亡事故。

土方工程的施工特點和施工方法是根據具體條件來決定的，即根據地形、土壤的種類和性質（如砂土、砂質爐姆、黃土、粘土、流砂等）來決定，同時也根據地下水的情況、土方工程的複雜程度、各種地下管道和裝置（如瓦斯管道、上下水道網，電纜等）以及現場上所有的工種工程情況來決定。根據上述的特點和土方工程的工程量來決定採用相應的施工方法和安全措施。

為了使土方工程作得可靠而安全，就要求鋪設排水溝、設置擋水土堆、加固土面等，以預防被水沖壞。

在解決安全問題時，要注意土壤性質、挖土方法和施工方法。

進行土方工程時最大多數的傷亡事故是由於地溝、地槽兩壁倒塌而造成的。

引起溝槽兩壁倒塌的原因，絕大多數是由於土方工程施工組織得不正確。所以在進行土方工程施工時，保證工人有安全的勞動條件的最主要措施，是正確地預見並預防地溝、地槽、井和試坑兩壁的倒塌。

由於土壤的種類不同，保證兩壁安全的措施也不相同，但

在任何情況下，都必須遵守以下幾點：

1. 在土方工程開工前，必須研究土方工程設計，了解土方工程施工地點的地質情況，假如在這個地點還沒有進行過地質勘察，那就必須進行鑽探；在進行鑽探時要作好計算，以便根據這個鑽探工作來決定土方工程施工地點上所有地段的土壤性質。

試坑深度應比要挖的地溝、地槽深。在挖試坑時，要仔細研究各層土壤的性質，而在必要時，應選擇土壤試樣，送到試驗室進行土壤的機械和化學性能試驗。

試坑開掘後，編繪出每個試坑的地質斷面圖，根據這些斷面圖，就可以判斷將要進行土方工程的地點的土壤性質。

如果有地下水時，必須確定含水層的高度，同時也確定地下水位。此外，用抽水試驗方法來確定流量。

所有上面所講的一切，都是為了清楚地了解工作條件，確定正確的施工組織，事先採取保證安全生產的一切措施。

不研究工作條件，事先不考慮也不進行施工準備，盲目地開工，是不行的，因為，這樣做就會在施工過程中，遇到很多沒有預計到的問題，它們會不可避免地帶來很多麻煩，並且會造成傷亡事故。

大家想像一下：讓你挖一條地溝或地槽，深度是一米半到三米，但你並不知道這個工作地點的實際情況，事先既沒有準備支撐，沒有規定坡度，也沒有準備排水設備，就開始挖了。結果，溝是挖成筆直的。挖到兩米深的時候，遇到水量很大的含水層。由於水的上升，溝內充滿了水，但是又沒有什麼工具可以把水排走，於是兩壁受到水浸，有倒坍的危險。以後，進行

了排水，地溝兩壁僥倖沒有立刻倒坍，於是認為沒有必要再用支撐，又重新開始工作。開始工作不久，地溝兩壁倒塌了，壓在工人身上，到這時候，才決定再把兩壁加支撐。但有誰能保證：今後不再發生倒坍，工人不再受傷呢？

也可能有另外一種情況，地溝內充滿了地下水，或是雨後充滿了雨水，因此不得不停工，並且由於地溝內長時間積水，地溝兩壁終於坍落了；在再行挖溝時，就必須把坍落下來的土挖掉，這個工程量有時與已做的挖土工程量一樣大，這就增加了工程造價，而且挖掉坍落的土方時還可能造成傷亡事故。

如果及早研究工作條件，並且採取措施預防這種偶然現象，那就可以避免上面所說事故。

2. 在設有地下管綫的地區內進行土方工程時，必須取得這些管綫主管單位的許可，這些管綫的主管單位在交給許可証時，應附上現有管綫的平面圖（示意圖），並標明其敷設深度。

如果在離現有管綫（電纜綫、給水管等）很近的地方進行土方工程時，必須在工長或施工員的監督下進行施工；如果在離瓦斯管道、壓力管道和高壓電纜很近的地方進行土方工程時，必須在電氣工作人員監督下進行施工；當接近正在使用的地下管綫（電纜、瓦斯管道、壓力管道等）時，不許使用震動工具（鎬、撬、楔），在高壓電纜附近挖土時，只能採用挖土鏟，不許作很大的震動。

如果發現事先沒有預計到的地下設備時，在這個地區上應停止工作，直到了解了這些地下設備的性質和情況後，再行施工，必要時，還應在取得在這地區施工的許可証後，再施工。

不遵守上述措施，可能給工作帶來很大的困難，因為除了



造成物質上的損失（如地下設備板折斷或破壞）外，還會造成嚴重的傷亡事故。

3. 在院子內沿着道路挖溝時，或是在有人來往時或運輸貨物的地方和場地上挖溝時，應把工作地點圍起來，並掛上「禁止通行」、「工作地點，閒人莫入」等標誌。在夜間，應在周圍設置燈光信號，如紅燈等。地溝與地槽周圍的柵欄，應與地溝與地槽邊緣至少相差 0.8 米至 1 米。

4. 不准用掏挖法挖土。有時，由於地溝側壁下部分倒坍或由於別的原因而形成了地溝上小下大，或是在挖溝時，遇到大石頭，這時，必須停止施工，等到把溝壁面上突出的土塊或是大石頭挖掉後再來施工。同時，必須記得，挖掉上面突出的土塊時，應該自上而下，不得自下而上；如果不遵守這一條，就會造成嚴重的傷亡事故。

5. 在地溝邊緣的土壤坍落面上（即地溝邊緣與自然坡落度之間的距離）應該嚴格禁止設置建築材料倉庫、禁止放置施工機械和汽車、禁止施工機械和汽車走動，不得鋪設軌道，不得安放捲揚機和安裝照明和通訊用的電桿。

只有當地溝已經加支撐，並且檢查了支撐的強度，和預先計算了荷重的大小後，才允許施工機械和運輸工具在地溝邊緣的土壤坍落面上移動和停留。

6. 進行土方工程時，最大的危險是在以前挖過，但由於某種原因而未挖完的舊溝內重新開始挖土。過去停挖到現在開挖的日期相隔得越長久，就越要注意舊溝兩壁是否安全可靠。必須要仔細檢查地溝邊緣，側壁土壤有無變形及坍落的現象。最危險的地方應加以清除，其他地方應每天監督並採取必要的

措施預防可能發生的倒塌，如加支撐等。必須恢復舊有的排水溝，如果過去沒有鋪設，就應鋪設新的排水溝，以保證排除地面水。如有地下水時，應根據需要設置排水設備。

7. 在挖深溝時，如果必須把挖出的土從溝內順着一級級的階梯向上傳遞時，就必須遵守下列兩點：階梯的寬度不得小於0.7米，而高度則不得大於1.5米。如果鋪設木板往上擲土時，木板必須由堅固的木材作成，並有足夠的寬度，不少於0.5米，它們應該緊密的釘在一起，中間不留縫隙，此外，必須把它們固定起來。所有的木板側面都應有擋板，擋板高度不得小於150毫米，以防土壤從上邊掉下。

8. 在土方工程開始前，必須仔細檢查工具。不得使用損壞的工具，如損壞的鏟、鎬、鎚等。必須特別注意鏟、鎬、鎚的把柄質量及其聯接處，因為由於把柄質量不好或是聯接得不牢，結果使工人或在這個工人旁邊的其它人員受到很大的傷害，這種現象是並不少的，尤其是在挖凍土和堅硬的土壤時。

9. 在挖地溝和地槽時，如果沒有用支撐加固，那末除了黃土、砂土、人工堆積的土堆外，對其它土壤都應使地溝兩壁成坡狀，坡度不大於45度，傾斜度1:1；而黃土、砂土和人工堆積的土堆的地溝兩壁坡度，則應保持自然坡落度。

必須指出：在進行土方工程時，最多的傷亡事故是由於兩壁倒塌而造成的。因此，如果要增加斜壁的坡度來預防由於倒塌而造成傷亡事故，就必須在具體情況下，個別地仔細研究土壤和考慮它的可能，把斜坡做得更大些。如果決定不用支撐加固而挖兩壁垂直的或兩壁陡峭的地溝時，必須編製專門文件並由總工程師或其它負責人批准。

一般的，為了避免地溝兩壁倒塌和發生傷亡事故，挖地溝時，如果不挖成斜壁，就必須加支撐和橫撐。

根據蘇聯現行法令，在流沙和含水很多的土壤上挖溝時，挖到 0.25 米深，就須加支撐；在疏鬆的土壤上挖溝時，挖到 0.75 米即須加支撐；在一般的土壤上挖溝時，挖到 1.25 米，即須加支撐，在堅硬的土壤上挖溝時，挖到 2 米時，須加支撐。

最好根據土壤的性質，挖到上面所講的深度時，用支撐把地溝和地槽加固。

擋土板、支撐和橫撐等的結構，應根據挖土深度、土壤性質和其它施工條件在每個個別情況下來選擇；但在任何時候，它應該保證進行土方工程的工人的安全。

在施工中，最常採用的有下列支撐：



圖 1 裝置地溝橫撐。

1. 對於堅硬的土壤，在一般濕度、無地下水、挖溝不超過三米情況下，採用水平擋土板，擋土板間距離為 25—40 厘米。

2. 對於任何堅硬的土壤上溝深達五米，或是地下水不多的土壤，採用水平擋土板，擋土板之間應無空隙。

3. 在濕土和散

顆粒狀土上挖溝，而地下水量為一般時，則採用垂直擋土板，擋土板間無間距。

4. 在流沙或含水量很多的土壤上挖溝時，採用板樁，而且板樁一般地都應打到比溝底深 0.75 米處。

挖溝深為 5 米或不到 5 米的地溝，最好根據準備設計或草圖，採用工具式的支撐（如擋土板、橫撐、千斤支撐等）。在挖 5 米以上的深溝時，如不可能採用標準的支撐時，則可在個別情況下根據專門設計並計算其強度後，用其他支撐加固地溝。

作支撐的木材質量應該是好的，木材厚度和寬度，根據計算確定。

為了工人下溝，應安設梯子或跳板，其寬度不得小於 75 厘米，欄桿高度為 1 米，擋腳板高為 18—20 厘米。應該嚴格禁止工人攀登支撐。

禁止偶然放在溝上的木板或木條等物上過溝。必須安設便橋，橋寬不得小於 75 厘米，欄桿高度為 1 米，擋腳板高度為 18 厘米。通到便橋的通道上不得堆放材料和土壤，在夜間應很好裝置照明設備。

挖土壤時，應根據事先編製好的施工組織設計分施工段進行。

在已被填起來的舊溝和堆置棄土的地方，應該特別注意是否安全。如果沿着另一條地溝挖土時，或沿着基礎挖土時，那末挖溝必須分段進行，每段長度不大於 1.5 米，兩段之間的距離應根據土壤性質從 2 米到 3 米不等，如果挖土深度超過基礎深度時，必須在基礎部分根據設計設置牢固可靠的護板，在這種情況下如果事先不編製該土方工程的設計，不得施工。

10. 当溝內有橫撐時進行地溝和地槽回填土工程，如果不遵守安全技術規程，那是最危險的一件工作，常常給進行這項工作的工人帶來伤亡事故。工人們為了工作做得更快，時常把溝內从上到下所有的支撐一下子都拆掉。这样，常会使地溝兩壁倒坍，压在溝內的工人身上。

為了預防回填土時可能發生的伤亡事故，回填土应根据一定的順序進行，應遵守下列幾點預防措施：

(一)地溝回填土只有在肯定溝內無人後進行。

(二)支撐必須要逐漸拆掉，一次拆掉的支撐數量根据土壤的性質來決定。如果為堅硬土壤，則一次至多可拆到三根；如

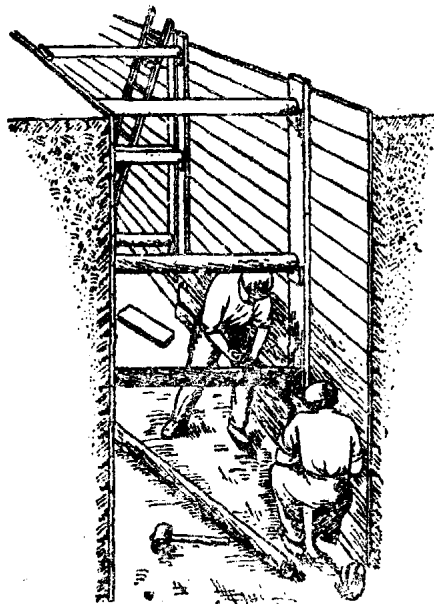


圖 2 移動橫撐。

果為較鬆的土壤，則一次至多可拆一根，同時，必須把橫撐隨之移動，把釘橫撐的楞木隨着拆掉支撐的高度鋸斷，以免影響拆支撐。

(三)拆除支撐時，應有技術人員的監督。

11. 在挖井和挖坑時，必須採取措施預防吊土用的桶墜落，預防工人瓦斯中毒（在坑井內可能發

生瓦斯)。

为了避免吊桶和鈎子脫离，鈎子應該是封閉的，而繩子應該結牢。

在井底处，設上擋板，預防工人受到由桶內偶然落下來的土塊和石塊的损伤。

在提吊桶和放吊桶時，工人必須站在擋板下面。

捲揚机和其它提昇吊桶的設備都應該具有很可靠的制動裝置。

在工人下井或是下試坑之前必須先確定裏面有沒有瓦斯。一当發現瓦斯，就必須排除它，然後才能允許工人下去。

### **土方工程機械化施工和冬季施工時的安全措施**

1. 使用挖土机挖土 只有考試合格，取得了在土方机械上工作权利並研究了挖土机工作的安全技術規程的工人，才得駕駛挖土机。在任何情況下，都不得在損坏的挖土机上工作。最好在用挖土机挖土以前，編製施工組織設計；在施工組織設計中規定：挖土机工作的允許偏差，地下水和雨水的排水方法，挖土机在工作地點移動的順序，挖土机挖出的土壤的運輸方法；此外，還應該規定鋪設道路的問題，規定運輸工具工作的方便条件，保證運輸工具無事故、無損坏地進行工作。

挖土机分層挖土時，在施工組織設計中必須規定每層的高度和寬度，同時也考慮能使挖土机和運輸工具移動方便。必須指出：挖土机和運輸工具不應放在地溝邊緣的土壤坍塌面上。

挖土机工作時，为了避免發生伤亡事故，應該注意：在發動机和机械運轉時，不得檢查、加固、修理轉動部分，亦不得調整和上油。挖土斗懸掛在空中時，不得修理和清理它，修理

和清理工作必須當挖土斗牢固地放在地上時進行。

檢查、修理、上油和調整滾軸及其它在懸臂上的機械裝置時，應站在梯子上，梯子上端有把手和鉤子。不准工人順着懸臂走動和上下。制動裝置有毛病或是鋼索折斷而使挖斗墜落，或是從挖斗內掉土塊，都會造成傷亡事故；為了避免這種傷亡事故，在工作停止時（即使是暫停），也必須把挖斗放在地上，而不得懸在半空，工人不得在挖土機工作時在工作半徑內走動，不得站在舉起的挖斗下面，不得站在挖土機的操作區域及地溝邊緣上。

為了給底下的工人和在運輸工具上工作的工人打信號，挖土機應設有很好的音響信號（笛、哨、號），所有的在挖土機上工作的工人也應很好地知道各種信號；此外，在顯眼的地方，一般地就在挖土機上，掛上解釋各種信號的意義的圖畫。

挖土機應在平地上工作。挖土機的輪或履帶應能很好的停住。當挖土機在鬆土上或在含水多的土壤上工作時，為了使它不致陷入土內，應鋪設由木板、枕木、木條專門釘成的緊密的平板。

挖土機在通過橋和路上其它的建築物前，必須事先檢查這些建築物的強度，在必要時必須加固後再通過。

2. 利用剷運機挖土 在剷運機開始工作前，必須調整鏈條和槓桿的長度，檢查並肯定機械在舉起和放下挖斗時有無毛病。剷運機和拖拉機應用特殊製成的環联接起來，使工人不受擠壓。拖拉機在停止時應平穩、緩慢、不顛。

當一個拖拉機拉着幾個剷運機工作時，必須注意：首先把土壤滿第一個剷運機，同時，剷運機的挖斗不要吃土太深

(尤其是在堅硬的土壤上工作時)，因為吃土太深，可能發生很大的顛動，結果剷運機的駕駛員和剷運機後部可能傾斜，駕駛員可能正掉在後一輛剷運機的下面。

3. 冬季挖土 在這個問題——土方工程安全技術問題的最後，必須略談一下土方工程冬季施工。

在冬天，在凍土層上挖地溝和地槽，一般不需要支撐，但在挖凍土層以下的土壤時，則必須採取和挖非凍土同樣的措施。

挖乾砂土時則是例外，挖乾砂土時必須加支撐。

對土壤的情況必須組織仔細的監督，當在地溝邊緣土壤坍塌面上發現裂縫時，必須把有關的土壤部分立即挖掉或加固。

在冬季所設的加固支撐，到土壤融化時，必須加以仔細檢查；在必要時，應加強和加固。

在冬天未用支撐而挖成的地溝，到融化時或是在搭設暗棚時，應該加支撐。

如果先用蒸汽和熱水把土壤融化後再挖土時，則必須採取措施預防工人被燙傷。

用電流融化土壤時，如不遵守預防措施，則會發生大量的傷亡事故。

為了預防用電熱法融化土壤時可能發生傷亡事故須採取以下措施：

(一)進行電熱法的地區，應圍起來使旁人根本不能進入工作地點。從電熱地點到圍柵距離不得小於3米。

(二)因為所有的牲口，尤其是馬，對於電流的感應是非常靈敏的，所以它們不得停留在離電流50米的地段上。



(三)在開始進行電熱法挖土以前，所有的工人和工程技術人員都應受過訓練，必須知道安全技術規程，知道當觸電後應如何進行急救。

當用電熱法施工時，應有經驗豐富的電氣技師晝夜值班，進行監督。

(四)嚴格禁止在通上電流後進行任何工作(如通上電流後插、拔電極，放鋸末，澆水等)。

在測量土壤溫度和檢查電纜與電極的接頭時，應穿絕緣套鞋、帶絕緣手套。

(五)在進行電熱的地區必須掛上警告標語(如禁止通行、危險等等)。夜間，該地區應有照明並有電氣技師值班進行監督。

(六)所有的電纜都應包上絕緣層，並固定在絕緣體上，絕緣體要可靠地放在固定或活動電桿上。

## 建築安裝工程高空作業的安全技術

### 為建築安裝工程高空作業安全施工創造條件的措施

大部分的建築安裝工種工程都有一部分工序是在高空進行的。

高空作業在建築安裝工程中佔很大比重：個別工種工程，如安裝工程，屋面工程等絕大部分的工作是在高空進行的。在進行建築安裝工程高空作業時發生的傷亡事故，根據分析結果，與由於其它原因發生的傷亡事故相比，佔很大的比重。

大部分的建築安裝工程，尤其是高空作業，都需要輔助設備，包括腳手架和防護設備等。