

5815
糧倉修建之理論與方法

忻介六編

商務印書館出版

糧倉修建之理論與方法

忻介六編

江苏工业学院图书馆
藏书章

商務印書館出版

自序

一九三七年江西三十七縣公糧（積穀）發生害蟲爲害，介六適在該省農業院任職，計劃防治，費時十四個月，始將害蟲肅清。在防治工作中親赴各縣指導防治，知害蟲之發生，實由於糧倉建築之不合理及貯藏管理技術之不妥善，深感對此有加改善之必要，故有『積穀技術管理』（江西省農業院特刊第一號）之作。抗日戰興，避難入川，任教四川大學農學院，於課餘之暇，即就已有資料並參酌東西各國書籍加以譯著，草成本書。其後入農本局，全國糧食管理局及糧食部等機關工作，即以此種糧倉修建原理及方法與建倉工程人員研討設計，抗戰後方依此修建之糧倉爲數甚夥。惟因當時製版困難，本書因圖版較多，迄未能付印。最近人民政府辦理公糧，規模之大，史所未有，而對糧倉修建技術及公糧保管方法，以防止糧食損耗尤爲政府所注意，故敢不揣簡陋，將此舊稿重行校讀一過，略加修改，予以付梓，以供各地糧政工作同志及農學院學生之參考。介六學識淺陋，錯誤在所難免，望海內先達有以教正之。

忻介六識於上海

一九五〇年五月五日

目次

自序

第一章

概說

一

第二章

糧倉修建應具備之重要條件

三

第一節

防熱防濕設備

三

第二節

驅除害蟲設備

一

第三節

防鼠設備

三

第四節

換氣設備

四

第五節

各種災害之預防

八

第三章

各種糧倉之構造及其利害得失

〇

第四章

糧倉構造樣式之研究

三

第一節

糧倉與建築材料

三

第二節

糧食貯藏之習慣與糧倉建築上之處理

五

第三節 糧倉之構造樣式

二九

第五章 關於糧倉建築設計之注意事項

二三

第一節 糧倉之分間

三三

第二節 糧倉位置之排列

三五

第三節 糧食之收容量與糧倉所需面積

四三

第四節 糧倉構造上應注意之事項

四八

第六章 糧倉之附屬設備

七三

第一節 工作場

七三

第二節 暫時貯藏場及包裝材料堆置場

七五

第三節 薰蒸室

七六

第四節 辦公室臥室及休息室等

七六

第七章 糧倉建築之實例

七七

參考文獻

七八

糧倉修建之理論與方法

第一章 概說

我國古來倉儲有常平倉，戰倉，社倉，廣通倉，廣惠倉，惠民倉及坐倉等，種類紛歧，各專其用。自滿清末季，儲政弛廢，民國以來，內戰外患相繼交迫，所儲積穀蕩然無存，比年飢荒交迫，民食愈形艱危，而平日無備，臨時束手。然自人民政府成立以來，爲保障軍需民食，調節糧食市場供求，前後頒布「全國糧食通盤調劑計劃」及「國家公糧收支保管調度的決定」等法規，而對糧食保管技術尤爲重視。

糧食貯藏上最嚴重之問題，即爲霉爛與蟲害。我國各地原有糧食皆多因陋就簡，而所貯藏之糧食亦均由民間零星湊集，乾燥及品質頗不整齊，而糧倉管理人員又多不諳科學管理方法，故糧食發芽，霉爛及蟲害叢生，損失不貲。例如一九三七年江西省吉安等三十七縣發生積穀蟲害，損失達當時法幣七百八十三萬元。據民國十一年農商部統計，全國每年此項蟲害損失達一萬萬元。以上尙僅就害蟲一項所引起的糧食『數量的損失』而言，但因糧倉建築及保管方法不合理所引起的『質的損失』，實較害蟲所引起的『量的損失』爲更鉅大。日本人估

計該國米穀貯藏期內所受之損失，約佔全產額百分之五，我國全國產穀數量，據前中央農業實驗所二十四年之估計，每年約八萬七千萬市擔，以損失百分之五計算，年約損失稻穀四千萬餘擔。若能免此四千萬市擔之損失，則不管增加四千萬市擔之生產量，已可抵輸入洋米數量而有餘，於國計民生實有莫大之神益。爲欲免除此種損失，必須從改善糧食建築入手，有建築合於貯藏原理之糧倉，再加以科學的管理，必可使此種糧食在貯藏期之損耗減少至最低限度。否則必將有儲糧愈多，損失愈鉅之譏矣。

第二章 糧倉修建應具備之重要條件

修建貯藏糧食倉庫時應注意之點雖有多端，然可大別爲下列五項：

- (一) 防熱防濕設備。
- (二) 驅除害蟲設備。
- (三) 防鼠設備。
- (四) 換氣設備。
- (五) 各種災害之預防。

茲就上列各項與糧食貯藏上之關係詳細說明之如後：

第一節 防熱防濕設備

(一) 糧食之貯藏與溫度濕度之關係

糧食貯藏中與糧食影響最大者厥惟溫度及濕度。溫度及濕度之上昇實爲貯藏上最可厭之事，蓋若糧食置

於高溫狀態中時，害蟲及菌類即易發生，而濕氣多時更使害蟲繁殖旺盛，微生物細菌菌類之發生更盛，致糧食起極大之變化故也。即糧食之腐敗、發酵、變質、蟲害及其他貯藏中所起之一切損害，多由於此溫度及濕度之上昇而起，故貯藏糧食之時以低溫低濕為其根本條件。

糧食之溫度及含水分量 糧食之溫度雖由於糧食自身之呼吸作用而發生，及害蟲微生物等作用而有變化，然亦受大氣之影響甚大。即糧食之溫度隨空氣溫度之昇降而有上下，含水分量亦隨大氣之潤濕與否而有變化。四季中以冬季溫度最低，夏季最高，而尤以在夏季糧食溫度常有較大氣溫度為高者，故夏季貯藏糧食，尤宜注意倉庫之構造，防熱設備必須完備，務使倉內溫度低下。

糧食之含水分量雖依乾燥程度及糧食品質而不相同，然乾燥為糧食貯藏上之根本條件，早為吾人所熟知，但若過於乾燥，糧食即起胴裂，品質低落，故乾燥必須適度。普通以百分之十三至十四為一般適度之標準，而在較寒冷之地區則以百分之十五為適度。然此亦受大氣中濕氣影響甚為銳敏，梅雨期中糧食易受潮濕，致含水分量增加，至夏季則達最大量，至秋季即逐漸減低，至嚴寒時水分被發散而乾燥。即糧食之含水分量依各季節大氣中濕度之影響，而有增減。故貯藏糧食之倉庫若無防濕之設備，即不能有乾燥之效果。

(二) 由外界影響而起之倉內溫度之變化

在敘述糧倉防濕設備之先，應先明倉內空氣所受外界之影響。

大氣溫度與其影響

倉內空氣之溫度常隨大氣溫度升降而上下，即外氣溫度高時，熱氣通過屋頂及牆壁傳導至於倉內，使倉內溫度增高，但可由換氣方法，使其降低甚大。而一日中大氣之溫度以日出前爲最低，午後二時前後爲最高，糧倉內溫度受此種影響稍遲，其遲速之程度則隨糧倉換氣程度之如何生顯著之差異，而由於建築物之大小，建築材料之如何，及構造之是否完全亦生遲速與差異。即欲使倉內少受外氣之影響，必須糧倉構造完備，並加厚屋頂及牆壁等。

溫熱所受日射之影響

糧倉表面受太陽直射時倉內溫度即顯著增高，即糧倉表面受日光直射時，其壁體吸收輻射熱，而傳導至倉內，致溫度增加，故受日光直射之糧倉，其倉內之溫度除受大氣之影響外，更因日射而受多量之熱氣，致倉內溫度增高至較外界溫度更高，其增高之程度則依糧倉表面所受日射之程度，牆壁等構造，及構成牆壁之材料對輻射熱之吸收度及熱傳導度而不同。

總之，日射爲使倉內溫度增高之最大原因，故建築糧倉時應極力注意於避免日光之直射。

壁體與日射 糧倉受太陽直射時屋頂及四壁即受日射，其受日射最大者爲屋頂，牆壁次之，四壁所受日射則依季節及緯度而各異。如在我國江浙等省夏季日出自東北方，日入於西北，故北方牆壁在日出日沒之前後受

到日射，東方牆壁在午前，西方牆壁在午後，南方牆壁則在正午及正午前後受到日射。上述四壁雖皆受到日射，但其中所受熱量最大者爲西方及西南方牆壁，南方牆壁次之，自南方至東則熱量逐漸減少。此即西及西南方大氣溫度高，太陽高度低，因此對於牆壁直射之角度近於直角，所以所受到之熱量最爲強烈，其次南方牆壁雖亦受相當之日射，但此時太陽直射之角度甚急，較西方牆壁所受熱量較小，此外東方牆壁所受熱量自東方至北方逐漸低下，北方牆壁在日出日入前後雖受日射，但其時間極短，幾不成爲問題。

由上所述，可知依牆壁受太陽輻射多少之順序排列之，以西及西南方爲最強，南方次之，其次爲西北、南東，東及北，故糧倉建築時必須對其方向詳加考慮，而尤以對於西及西南方牆壁應特別加以注意。

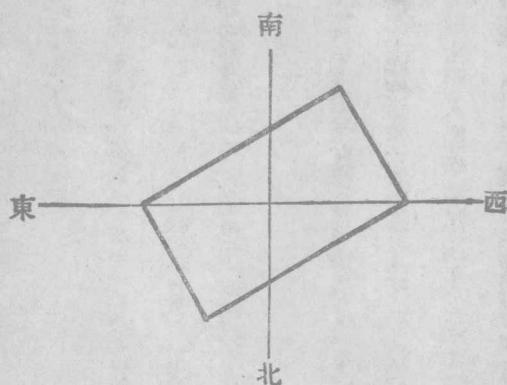
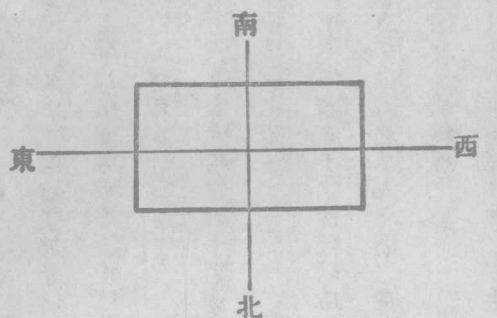
屋頂與日射 糧倉中以屋頂受日射最大，蓋屋頂與牆壁不同，終日受太陽之直射，尤以夏季太陽高度大，屋頂所受日射亦最強烈，而其所受熱量亦非牆壁所可比擬，故建築糧倉時對於屋頂必須特別注意。

(三) 糧倉之防熱及其處置

由日射所受熱度之防止

日光直射爲糧倉內溫度高昇之主要原因，已如前述，故防止日光之直射，實糧倉建築上極重要之事項。能利用天然之蔽遮以避免日射當爲最良好之方法，然實際上因地段及其他種種關係多有所不能，故通常注意於建築之方向及其構造，以資預防。

西方牆壁與糧倉之方向 糧倉四壁中以西及西南方牆壁受最強烈之日射，故決定建築物之方向時，務使向此方向之牆壁極力縮小，即將建築物位於東西長而南北短之位置，使四壁中面積最小之牆壁向西或西南方為最理想，若因場地及其他關係不能向正南北時，則置之於西南長東北短之位置亦可。



第一圖 對日射有利之倉庫位置

西及西南壁與防熱方法

牆壁受強烈日射時吸收太陽輻射熱，傳導之於倉內，致增加倉內之溫度，故減少

西及西南壁吸收太陽輻射熱，並減低熱之傳導度，極爲重要，而在可能範圍內，對於南壁亦宜注意及此，其方法列舉之如下：

(a) 牆壁加厚法 將牆壁加厚，以減少熱之傳導，爲最通行之方法。

(b) 以走廊及附屬房屋等防止日射之方法 以糧倉必須附屬之廊、屋及簷房，作爲遮日物，以緩和日射影響之方法，此法甚爲有效。

(c) 選用吸收太陽輻射熱少之材料，以防熱之方法 即對牆壁之外表顏色選擇吸收太陽輻射熱少之白色種類，以緩和日射之影響。

(d) 使用熱傳導率小之材料，以防熱之方法 即使用如軟木及空心磚等熱傳導度小之材料，以達到防熱之目的，此種方法以鐵筋水泥建築之時尤爲適用，或以磚，或以水泥，作成二層牆壁，其防熱之效果雖近於理想，但建築費用過高，有不易實行之弊。

(e) 以板坪等作爲遮日物之方法 在離糧倉二三尺之處特設板坪爲遮日物，以緩和日光直射之溫熱，此法極有效。

(f) 種植樹木使成日蔭之方法 種植樹木使成日蔭以減除日光直射，實爲一簡便有效之方法，但非至樹長大至相當程度，不易收效。

層頂與防熱設備

糧倉防熱上最須注意之處即爲屋頂，已如前述，然現今各地糧倉對此殊欠注意，殊爲遺憾。屋頂之構造可分爲單層屋頂與雙層屋頂二種，皆有防熱價值，茲述之如下：

單層屋頂應將底層加厚。屋頂受日射之時其表面即被曬熱，夏季此種表面即易達於極高溫度，若不在其底層作成適宜之防熱設備，即致倉內溫度顯著增加，欲防止熱氣之透入，從來即於瓦下放置甚厚泥土，或厚約三四寸之板石、礮糠、鋸屑等物。但厚泥土及板石徒增屋頂之重量，爲其缺點，礮糠及鋸屑等物重量雖輕，熱之傳導力小，且吸收太陽輻射熱亦少，在防熱上確有不少效果，但若倉庫偶一漏雨，不易發覺，日久且易由板裂縫中零星落下，故實行上不無若干障礙，故現今尙未有適宜之單層屋頂之防熱方法。

雙層屋頂之效果。雙層屋頂爲緩和太陽直射之影響，以達到防熱之目的之方法，即在倉庫屋頂上再加一層上屋頂，由上屋頂與下屋頂間之空間以防止由上部傳導熱氣之侵入倉內，此種屋頂爲屋頂構造中最理想者，且由此種構造即在屋頂漏雨時，又可使雨水不致直接漏入倉內。而上層與下層中之空間不加封閉，更能使通風良好，使倉庫防熱之效果更爲增大。

(四)防濕設施

濕氣不僅能潤濕乾燥之糧食，且與高溫共同促進害蟲及菌類之發生，而爲糧食鬱蒸、發酵及其他使糧食變

質之原因，故糧倉建築上對於防濕設施實爲不可或缺之條件。而糧倉內濕氣增加之主要原因爲雨水及地下水，此種雨水及地下水主要由於糧倉牆壁地面及屋頂透入倉內，或由門窗及其他開口之處侵入，而使倉內潤濕。

牆壁與防濕

糧倉牆壁爲雨所淋濕時，濕氣即由毛細管作用滲透而入於倉內，故糧倉牆壁之構造應特別講究適當防濕之方法。牆壁之防濕方法雖依建築物之構造種類而各異，但其原則不外加厚牆壁，且在淋雨之表面被覆防水性之材料，以防止其滲透；或牆壁層中以地瀝青 (Asphalt) 及其他有效之防水材料作成防濕層，以防止濕氣之滲透，或以磚或水泥等作成二層壁，除有防熱功用外，兼有防濕之效力，惜嫌價稍昂耳。

普通牆壁表面所使用之防水材料及其爲防水而用之方法，在土造倉庫普通於壁上加用木板以保護之，在鐵筋水泥之倉庫則於壁上加用人造石，或塗以三合土 (Mortar) 及焦油 (Tar) 等以保護之。在此種人造石及三合土中若加入適宜分量之防水劑，則其功效更著。磚造及石造倉庫普通亦加厚牆壁以防濕，但此時須特別注意者，即雨水常易自磚或石砌疊之處透入，故建築時對此應特別注意。

地面與防濕

地下之濕氣常經地面而入倉內，堆積倉庫下層之米穀因此霉壞者甚多，故地面亦爲糧倉建築所極宜注意之處。

普通防止地下濕氣之方法，第一卽在使糧倉周圍之排水良好，使地面下無多量之水分存在，其次卽在注意地面之構造，使濕氣不易上昇。其法卽將糧倉之地盤使高於周圍之土地，並用水泥構成地面，且更高於地盤。地面之水泥務求其厚，其下則用較大之石塊及粗砂。蓋水泥地下之石塊及粗砂除能增加水泥地之強度外，尚有防止傳導濕氣之功效。而在水泥地之上更塗用三合土，而在三合土中尙可調入適量之防水劑，以防止濕氣。在特別潤濕之土地，上述之構造尙覺不足，可於水泥層中加入地瀝青及三合土等之防水層，以資防濕。

門窗與防濕

風雨之時雨水常有自門窗及其他開口之處吹入倉內之虞，故除加寬上簷，及加用雨篷等以防止外，對於門窗應使其毫無隙縫，以阻止雨水之滲透及侵入。

第二節 驅除害蟲設備

糧食貯藏上最感痛苦者厥惟蟲害。而此種爲害米穀害蟲之種類極多，據今日調查結果，已發見者計達穀象，小穀象，米象，大穀盜，鋸穀盜，長蠹蟲，角胸穀盜，穀蛀，麥蛾，一點穀蛾及印度穀蛾等四十餘種，其中尤以米象，長蠹蟲，麥蛾，一點穀蛾及印度穀蛾等繁殖力最大，故爲害亦最烈。現今每年米穀受蟲害之損失雖尙無精確統計，然據日人估計，該國米穀每年受蟲害及鼠害之損失約佔全產額百分之五。吾國產穀數量，據前中央農業實驗所民國二

十四年之估計，每年約在八萬七千萬市擔，以損失百分之五計算，年約損失四千萬市擔，其數實足驚人，故倉內驅除害蟲之設備，實不可忽略者也。

(一) 害蟲之防治法

今日驅除糧食害蟲最通用之方法，爲二硫化炭、氯化苦劑及蟥酸氣之薰蒸法，其法即將倉庫密閉後注入適量之藥劑經過適當之時間，以薰殺害蟲。藥劑之用量及薰蒸時間等雖隨時期而各異，但通常二硫化炭以在五月至十月之間使用爲最有效，藥劑之用量普通每一千立方尺爲三至五磅，薰蒸時間則爲二晝夜。氯化苦劑之殺蟲力以在溫度攝氏二十度以上之時爲最有效，在害蟲活動盛旺之時隨時皆可使用，然經濟上最有效之時期則在自五六月至七八月之間，藥劑之用量通常每一千立方尺爲一磅，薰蒸時間爲三晝夜。蟥酸氣之薰蒸每一百立方呎之體積需用水三液呓，硫酸（比重一·八四）一又二分之一液呓，氰化鈉（極純體百分之九十八）一呓配合，使其發生氣體。

(二) 毒氣薰蒸與密閉裝置

毒氣薰蒸爲現今驅除倉庫害蟲最有效之方法，故建築糧倉時應使其能全部密閉，故各部之構造務使其毫無間隙，門窗等處亦須使易於密閉及塗封。

(三) 避免可爲害蟲巢穴之構造