

作物栽培学参考资料

甘 薯 貯 藏

中国人民大学农业技术学教研室編

中 国 人 民 大 学

目 錄

一、甘薯貯藏的重要性.....	1
二、甘薯貯藏的基本原理.....	2
三、甘薯的貯藏窖型.....	5
四、甘薯的貯藏要点.....	39
附：甘薯貯藏期間主要病害及其防治法	44

一、甘薯貯藏的重要性

甘薯，又名白薯、紅薯、紅苕、山芋、地瓜。由于甘薯的适应性大、單位面积产量高，增产潜力大，是众所公認的高产作物。不仅如此，甘薯还是一种富有营养价值的粮食作物。据分析結果，每一百克甘薯中含有蛋白質二点三克，脂肪零点二克，碳水化合物二十九克，粗纖維零点五克，灰分零点八克，鈣十八毫克，磷二十毫克，鉄零点四毫克，这些营养物质，都是我們人体发育所必需的。在食用上，甘薯的用途也很广泛，可以蒸、煮、炸、烤，能做出酸、咸、甜、辣的各种各样味道可口的美酒佳肴。在綜合利用上，甘薯又可用來制淀粉、釀造酒精、糕餅点心，是食品工业的重要原料。經加工后的薯渣和薯蔓又是良好的飼料，可以促进养畜业的发达。因此，几年来，党和政府积极地引导群众，扩大甘薯的栽培面积，竭力設法提高甘薯的單位面积产量，使甘薯的生产事业大有发展。实践已經充分証明，积极的扩大甘薯的栽培面积，发展甘薯的生产事业，乃是迅速提高我国粮食生产水平的有效措施与重要途徑。它在改善我国粮食状况，巩固工农联盟和建設社会主义社会的事业中已經起到了积极的作用。

正在积极发展甘薯生产事业的时候，我們必需指出，由于甘薯含水多、体积大、皮薄、笨重，在貯藏期間容易感染病害，引起大量腐爛，釀成巨大損失。仅河南一省的調查，由于貯藏不好，每年爛掉的甘薯約有二、三十亿斤。河北省因貯藏不善而爛掉的甘薯，約占总产量的百分之十五。这就严重地影响了农民生活，影响了农业生产，特别是在今年农业生产大躍进中，广大农民响应了党和政府的号召，大力地扩大了甘薯的栽培面积。据統計今年甘薯栽培面积已經扩大了二倍、三倍，仅据湖南、湖北、广东、广西、福建、江西、浙江、四川、云南、貴州

等十个省的計劃产量估計，就比去年增加一倍多，如折合以稻谷計算，約占全國粮食总产量的百分之十一左右。因此，妥善地解决甘薯的安全貯藏問題，就成为当前的一个极其重要的任务。

近年来，在解决甘薯貯藏的問題上，广泛地应用了大量切片晒干法，的确，这倒是一个頗有成效的措施与方法。然而，切片晒干并不能滿足人民好食鮮薯和种薯的要求，在客观上，貯藏大量的鮮薯仍屬必要。因此，作好甘薯的貯藏工作，具有头等的作用。我們必須鼓足干劲，开动脑筋，找窍门，多想办法，克服困難，將甘薯貯藏好，借以增加农民和国家的經濟收入，促进社会主义事业的飞速发展。

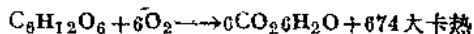
二、甘薯貯藏的基本原理

甘薯的薯塊，乃是一个活的有机体。在貯藏期間，它的生命活动，并不因此而有所終断，正如長在地里时一样，它仍然进行着新陈代谢，不停止地进行呼吸作用，以維持其生命活动过程。在其生命活动过程中，它要求有适宜的环境条件。倘若环境条件不适合，譬如貯藏期間温度过高或过低，湿度过大或过小，或者在貯藏期間通风不良等等，就常常会引起薯塊的发芽、发病、腐爛。根据科学和实践証明，甘薯貯藏期間要求保持 9°C — 18°C 的温度和70—80%的相对湿度以及一定的通风条件。因此，在貯藏时就需根据这些条件，为甘薯的安全貯藏創造适合的环境。茲將影响甘薯安全貯藏的外界环境因素分述于下：

(一)温度：温度是影响甘薯貯藏的重要因素。因而，控制貯藏期間的温度，便成为甘薯貯藏中的一个极其重要的技术。甘薯貯藏之所以难，就难在它要求較高的温度，而且这个較高的温度还要維持很長，差不多要五个多月以上。根据科学和实践証明，甘薯貯藏期間需要的温度范围为 9°C — 18°C 之間，其中适宜的温度范围为 11°C — 16°C 之間，最理想的温度是 11°C — 13°C 。若温度高于 16°C 的时候，薯塊的

呼吸作用就会加强,因为在一定限度内,呼吸作用的强度是与温度成正相关的。这就是说,貯藏期間温度愈高,呼吸作用就愈强。呼吸作用愈强,在呼吸过程中所消耗的干物質就愈多,薯塊在貯藏期間养分的損失也就愈大。高温对薯塊的影响不仅如此,如果当温度超过 21°C ,并加上高湿的条件,结果就会起到催芽作用,引起薯塊的发芽。而且,高温高湿又促使了貯藏窖內的病菌大量滋長起来,引起发病、腐爛。同样,在貯藏期間温度过低亦不相宜。如果貯藏窖內温度低于 9°C 的话,薯塊就易生硬心病及軟腐病,或育苗时出苗緩慢,出苗細弱等现象。因此,一般認為 9°C 是甘薯貯藏期間的最低温度。在温帶地区,冬季气候严寒,气温低,要安全儲藏就需想法提高窖內的温度。众所周知,温度乃是衡量热量多少的一个重要尺度,是表示热量状况的重要标志。因此,要提高温度,就需增加貯藏窖內的热量。通常增加貯藏期間的热源有三种:即甘薯自身放出的呼吸热和地心热以及人工供給的热。現分別叙述于下:

1. 利用甘薯本身放出的呼吸热保温:在前面我們已經提及,薯塊乃是一个活的生命有机体,在貯藏期間,仍然不間断地进行着呼吸作用。在呼吸作用过程中,薯塊內的葡萄糖等营养物質被氧化,使有机物質变簡單的無机物質水和二氧化碳,并且放出了大量的热,如下式所示:



在呼吸过程中所放出的热,我們就称它为呼吸热。在貯藏期間,我們可以想法采用各种措施,充分利用呼吸过程中所放出的热量,借以使窖內保持較高温度,安全地貯藏甘薯。目前,在农村中,特别是地下水位較高的地区,不能作地下窖时,就利用这一原理和方法,作成地上窖来貯藏甘薯。但这里必需指出,甘薯呼吸热量之多少,常因貯藏量的多少而有差異。根据試驗測得結果,凡貯藏量在1,000斤以上,并复盖以5寸厚的稻草,就可以保持 13°C 的温度。如果貯藏量只有300斤,那末,它只能保持 8°C 的温度。因此,凡是利用呼吸热来保温貯藏甘薯的,其貯藏量应在1,000斤以上,并需加以严密保温,防止散

热,才能安全貯藏。

2. 利用地下热保温:根据气象学的基本原理,地面下土壤温度的变化,受气温的影响比較小。土温的变化規律是入土愈深,温度的变化愈小。由实验所测得,地面下一丈深处的土温,在3月到6月份期間,平均地温为 13°C 左右。而自9月份至翌年的2月期間,平均地温为 15° — 18°C 。地下15尺深处之温度,則其变化更小,温度較为稳定,整个冬季里彼处温度,均維持在 15° — 16°C 。因此,我們可以根据地温变化的这一規律,挖掘地下窖,利用地心热来保温貯藏甘薯。同时,利用地窖貯藏甘薯,要求又不甚苛,因为土壤有一定的湿度,只要在貯藏时能留出一部分空間,就能滿足甘薯在貯藏期間对湿度和空气的需求。但是,在挖掘地窖时,必需注意地下水位和土質这两个条件。

3. 利用人工加热保温:这种办法,就是建筑近代化的永久性大型貯藏庫,用人工加温的办法,增加热量,提高温度,使其能安全貯藏。但必需指出,此法建筑費用太大,除少数农业研究机关稍有采用外,在我国农村的經濟狀況下,是不合时宜的。因此,不能普遍的广泛应用。

(二)湿度:湿度也是影响甘薯安全貯藏和貯藏品質的重要因素。我們貯藏甘薯的目的,不仅在于要使薯塊能安全越过漫长的冬天,同时,还要求保持薯塊的新鮮美观。因此,在甘薯貯藏期間,就需有相当高的温度。倘若在貯藏期間,窖內湿度太低,薯塊就会因呼吸作用,而蒸发掉許多水分,以致使薯塊发生收缩,重量減輕,品質变坏。倘若湿度过高,則会引起薯塊的发霉、腐爛。通常,在貯藏期間,窖內以維持70—80%的相对湿度为宜。

(三)通风:通风的作用,就在于排除窖內过多的水汽、二氧化碳和降低窖內过高的温度。实践已經証实,凡是通风不良,窖內二氧化碳聚积就多,日長月久,二氧化碳的濃度逐漸增大,而氧气則不断的被消耗,以致造成缺氧的狀況。这样,就会使窖內的薯塊发生窒息至死的危險。并且,还将因为通风不良造成了高温高湿,导致发病、腐爛。所以,在貯藏时,除加强保温和維持一定的湿度外,尚应在貯藏窖

內留出一定的空間和通氣孔，以資通風，有利安全貯藏。

根據上述，在甘薯貯藏期間，應該保持適宜的溫度、濕度和通風條件。

甘薯貯藏的基本原理，就是要根據甘薯在貯藏期間的生物學特性，根據它對外界環境條件的基本要求，進行人為的控制，創造適合於安全貯藏之場所，使其能安然無恙地渡過嚴冬，而無有一點病腐損失，以滿足人民好食鮮薯與供應生產用種薯的要求。

三、甘薯的貯藏窖型

甘薯在我国的栽培，已有四百余年，智慧勤劳的中国农民，不仅有一套成熟的栽培技术和丰富的經驗，而且，他們在甘薯的貯藏技術上，也累积了极其寶貴而丰富的經驗，有不少地区的农民，能够一年四季吃到鮮薯，就是一个最好最生动的鮮明例証。由于我国幅員辽阔，地理緯度、地勢、地形、土質、气候等諸因素的差別性和复杂性，因而各地农民創造出极其多样化的貯藏窖。根據糧食部糧食科學研究所、河北农學院、河北省糧食厅三个單位在河北、山东、河南、安徽四省的調查，目前在該区的甘薯貯藏窖的窖型，基本上可以歸納成七大類，七十一種。茲將應用較為广泛以及試驗研究机关正在研究試行的主要窖型分述于下：

(一)井窖型：井窖型是各个地区，特别是在土質堅实、地下水位低、地勢較高地区所广泛应用的一种窖型。这类窖型最大的优点，就在于它的管理方法較易，建筑成本低廉，使用年限久，占用土地面积小，貯藏性能良好。但出入窖不便，在貯藏量过大或气温較高地区，初期薯堆溫度降低較难。由于各地的地下水位高低、土質的松紧和貯藏量的多少不同，因此，群众又創造了多种井窖，譬如深井式井窖、浅井式井窖、多室井窖等等型式。凡是井筒深不足3.3米者，即属于浅井式井窖。而井筒深度超过3.3米者，则皆屬深井式井窖。如在井筒基部挖

二个以上窖室者，我們就称之为多室式井窖。如果井筒基部不分窖室，仅將基部扩大成圓底狀，这种井窖就称甕瓶式井窖。虽然井窖的型式頗多，然其建筑方法，大致相仿，無甚差別。茲將諸种井窖的結構与管理方法分述于下：

1. 群众用的井窖型：

(1) 井窖与浅井窖：这两种窖型的構造方法，基本上是相同的，因此并为一項进行介紹。茲以山东省萊西县大望城乡农业生产合作社井窖(圖1)的構造为例說明于下：

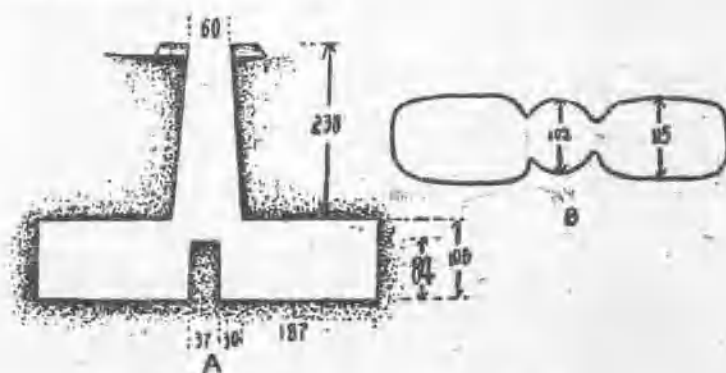


圖1 山东省萊西大望城乡农业生产合作社井窖
A, 断面圖；B, 平面圖。

在地势高燥、土質堅实、地下水位較低的地点，按直徑0.60米，向地下挖掘2.18米深的井筒，井筒基部直徑为1.02米。在井筒基部的左右各挖1.06米深1.15米寬、1.87米長的窖室各一間，于井底中央留一高0.84米、寬0.37米的土台。为防止雨水等流水窖內，井口四周用土或磚壘起高出地面0.20米的窖口。

地区的不同，井窖或浅井窖除有深度上的差異外，在井口直徑与井筒底部土堆之有無、高低、寬窄上亦有一定的不同，可參考圖2、圖3—12。

群众所用的井窖，多系連年使用，于貯薯的前一周多进行刮壁

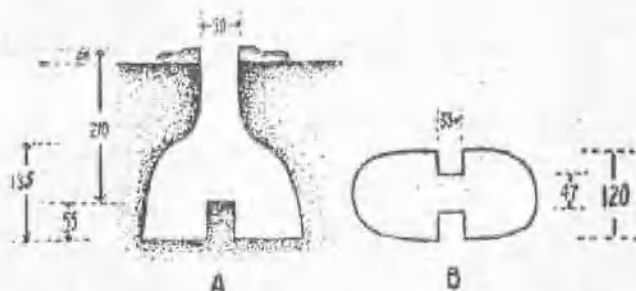


圖2 河南省南陽塔岡 井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

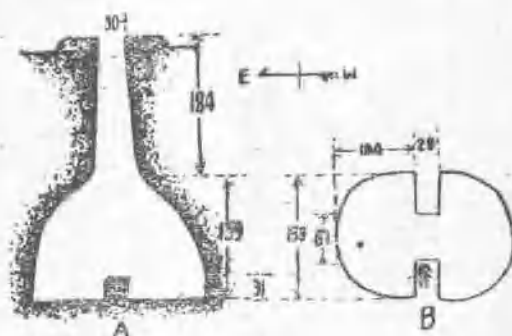


圖3 河南省南陽農莊試驗站 井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

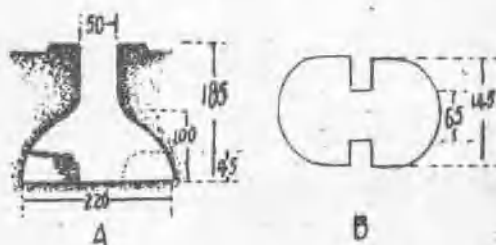


圖4 河南省南陽農莊試驗站 井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

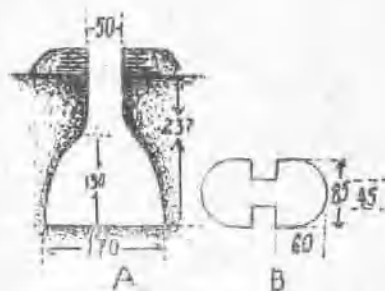


圖6 河南省南陽縣的井窖 A. 断面圖; B. 平面圖

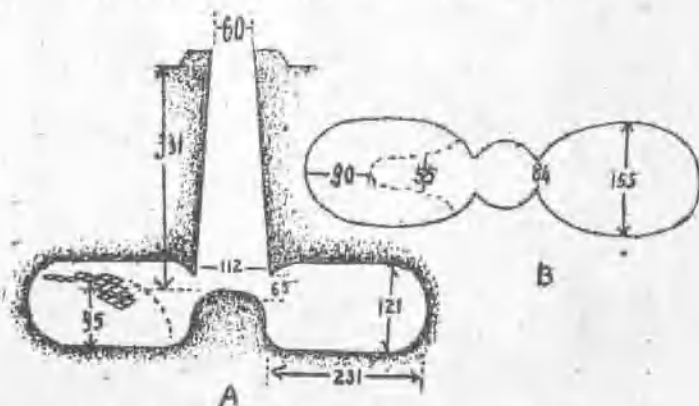


圖6 山東省萊西縣糧食局粮庫井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

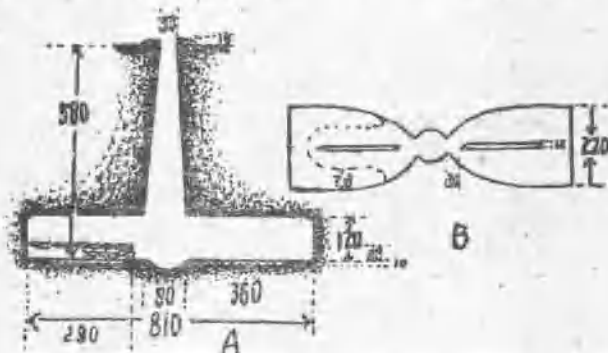


圖7 河南省巩县琉璃乡五爱社井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

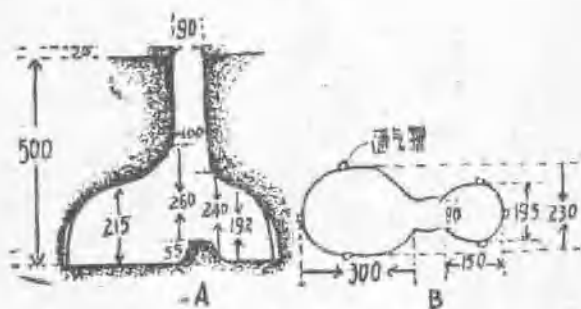


圖8 河北省昌黎縣杏樹園農業社 井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

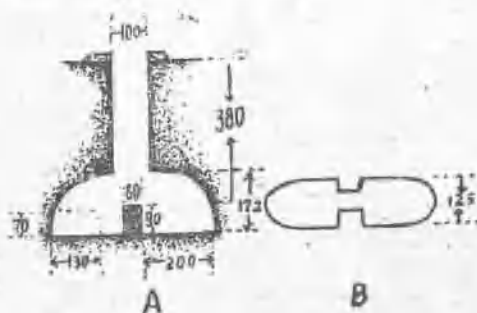


圖9 河北省藁城縣具本井鄉平社 井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

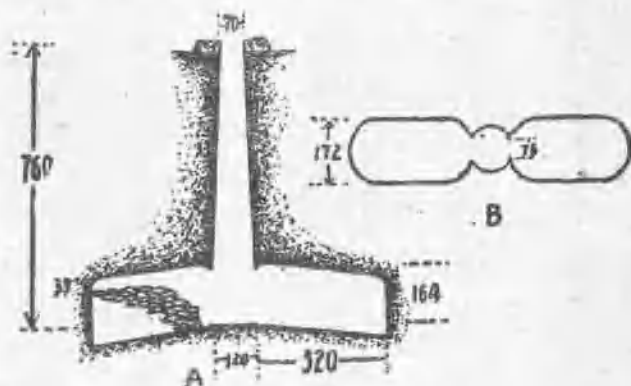


圖10 山東省沂城縣半旺庄七一農業社 井窖 A. 断面圖; B. 平面圖。

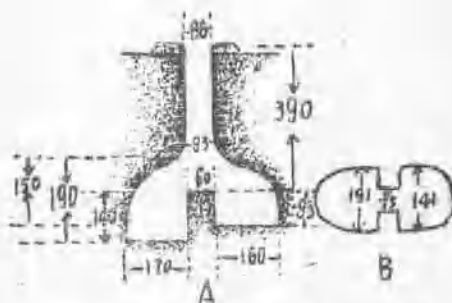


圖11 河北省鹿龍縣基本井鄉建平安公社 井窖 A, 断面圖; B, 平面圖。

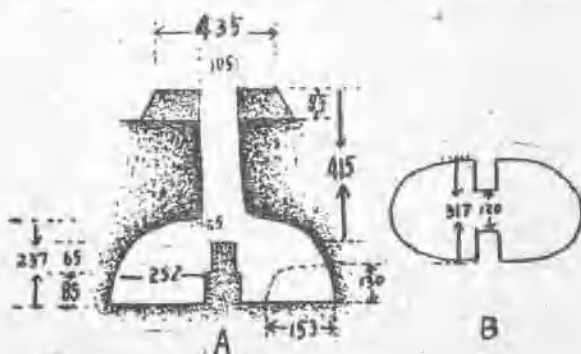


圖12 河北省九龍山速成社 井窖 A, 断面圖; B, 平面圖。

見新。个别者如巩县瑶湾乡五爱农业生产合作社，有利用雨水浸窖习惯，并采用燠硫杀菌法。甘薯的存貯方法，多系把精选后的薯块小心吊入井口，从窖室内部向外整齐堆放堆至距室口0.3米处，薯堆高度约为窖室深度的一半。

管理方法，由于地区不同可分为两种：一种是在甘薯入窖初期将窖口开启，根据气候转寒逐渐关闭窖口，至严寒来临前，将窖口封闭，如山东省即墨县团彪庄五一农业生产合作社等；另一种是除雨雪日关闭窖口外，其余时间不论气温寒暖，窖口一律打开，如河南省巩县瑶湾乡五爱农业生产合作社。河北省鹿龙县土井乡建平农业生产合作社，也采用开放窖口的方式，但在井口之上用秫秸编成井字形架，

四周复上、其上再用秫秸竖立支架(圖13),以防止雨雪的侵入。

(2) 多室井窖：如圖14，它的構造与井窖完全相同。所不同的是于井筒下向三个方向各挖0.8米、高寬各0.8米的通道口，于口內开高1.5米、寬0.8米的通道；距通道口一定之距离，在通道左右各开長2米、寬1.6米的小窖室各一个；通道的前端挖高1.5米、寬2.4米、長度不定的大窖室一个。总计可構築大窖室三个，小窖室六个。

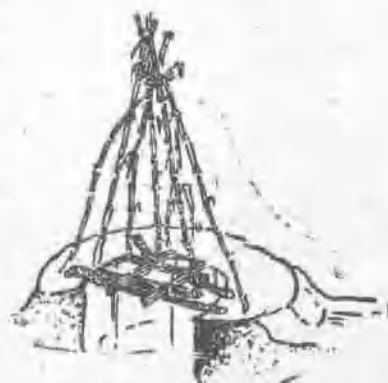


圖13 河北省藁城木井乡建平社
井窖窖口堅架

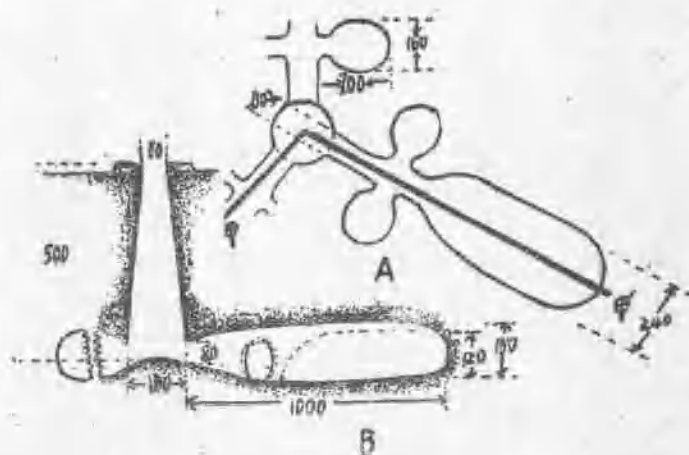


圖14 山东省即墨县明盛社
多室井窖 A. 平面圖; B. 断面圖(甲—甲)。

(3) 瓶瓶式窖：如圖15，按0.8米左右的直徑向地下挖深1.2米前

井筒，而后再由井口的基部繼續下挖2米。在下挖过程中向四周逐漸扩大至直徑2米，筑成燒瓶式的窖型。在燒瓶窖底的中央，留直徑0.6米，高1米的土堆，土堆的側面挖成階梯一二層。

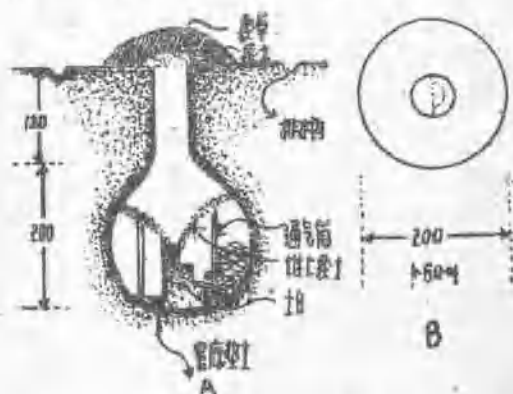


圖15 安徽省 燒瓶式窖 A.断面圖;B.平面圖。

窖底先鋪淨砂一層，而后再將甘薯沿土堆周圍整齊堆積，薯堆中置放竹筒數根，供通風、排氣之用。薯堆的體積為窖室容積的80%。管理方法与多室井窖同。

2. 試驗研究井窖型：在井窖类型窖室的改进設計方面，仅有河南省粮食厅与河南农学院合作設計的双筒井窖(圖16)。研究目的，是解决井窖入窖初期由于通风不良引起燒窖的危害。其構造大致与井窖相同。所不同的是在南北兩井之間挖一長5.43米，寬1.7米的通道，于通道兩側的中央及兩井口基部与通过縱長方向成 45° 处，向左右各挖掘窖室兩個，共計窖室六個。窖室內部長3.1米，寬2.3米，厚0.25米。窖室內部長3.1米，寬2.3米，高1.9米。井筒的全部深度为4.5米，井口地面部份的直徑为0.6米，基部为0.93米，南部井口略高于北部。

这种窖的管理方法，利用双井筒通风便利的优越性能，达到全部貯藏期間窖內适溫的要求。

根据該窖溫度的記載，自甘薯入窖之后，薯堆溫度一直保持在适溫範圍內。同时在不同的三个測溫点所測得的溫度，其相互間的差異

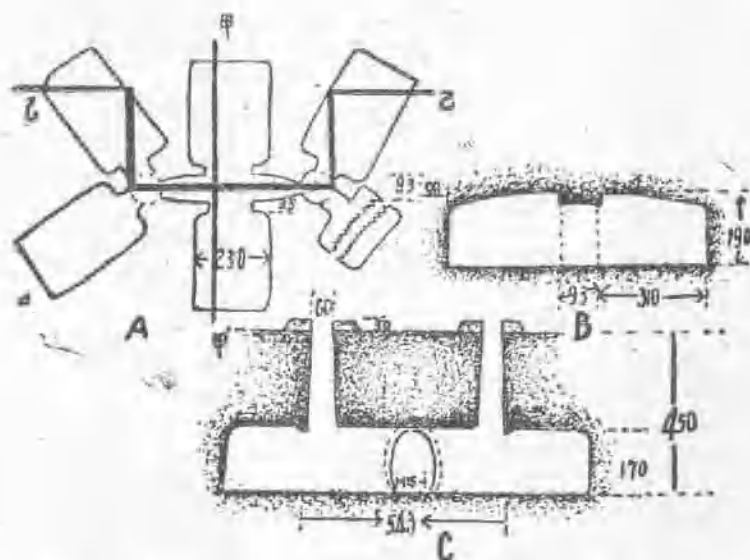


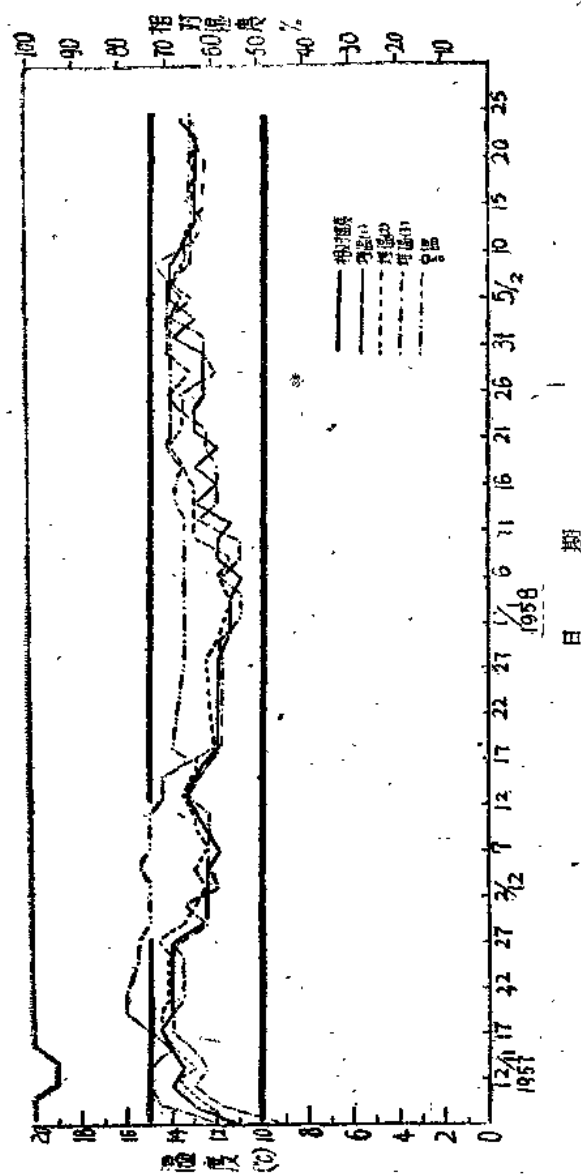
圖16 河南省巩县粮屯 双筒井窖 A:平面圖;B:橫断面圖(甲—甲');
C:縱断面圖(乙—乙')

极小(圖17)。这說明了双井筒窖具有兩項优点:第一是通风性能良好,可以人为的控制甘薯貯藏期間的温度;第二是双井筒窖具有与貯藏效果密切有关的稳定温度。

在实际調查中,观察到这个窖容积大,而貯薯量极低。按照窖的容积和实际存薯量的比值,是否需要通风設備?尚值得考虑。在另一方面講,薯堆温度一直保持适温,是否为双井筒窖通风性能的优越,抑为窖的容积大,而存薯量过低所产生的結果,也是值得进一步研究的。

(二)崖窖:系利用土崖挖成。此种类型在溝崖地区采用較为广泛。它具有与井窖类似的“窖温稳定”的优点。由于窖門設于崖边,对窖的建造,甘薯入貯均較井窖便利,并可利用窖門在窖薯初期作排气降温之用。根据調查,应用于生产方面者共有兩种:

1. 崖井窖:如圖18,系山东省历城县牛旺庄七一农业社,利用該



社溝地边高400米之土崖挖成。先于崖边向縱深的方向挖高1.8米、寬1.35米、長4.7米之通道，距崖口0.2米及3.05米通道之左边及距崖口1.4米和4.25米通道的右边，各挖1.73米高、1.25米寬、0.2米厚的窖室口，而后續挖1.75米高、1.68米寬、3.35米長的窖室。沿通道的方向距崖口5.7米处，由崖頂按0.6米左右之直徑挖窖井一口直通該处，窖井之深度为4米。（注：崖口外由于立壁凹凸不齐，不易測准，尚有2米左右厚度的土層，在本文未加敘述）

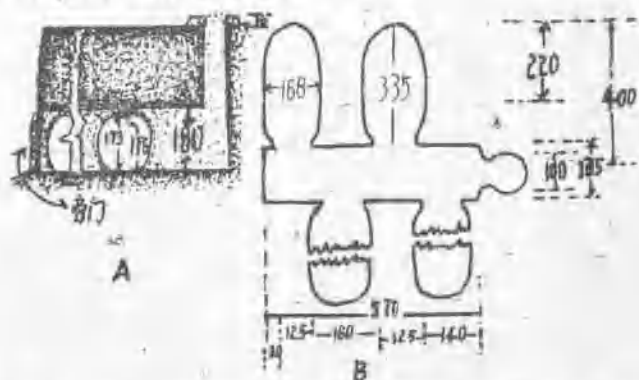


圖18 山东省历城县七一社 崖井窖 A.縱断面圖;B.平面圖。

將收获后之甘薯通过選擇后，于当日用筐从崖口运入窖內，整齐堆积于窖室中，薯堆体积为窖室容积的70%。

入窖之初，崖口可供排气降温之用。气温逐渐降低，严寒即将来临，为防止窖温下降，用秫秸捆堵塞崖口，崖口之外并加土堵实。此后仅利用通道它端之井口作出入之用。严寒期間井口进行适当复盖。

2. 崖窖：为安徽省部分多崖地区采用的一种窖型（圖19）。选土質坚实、坐北向南的土崖，按直徑0.70—0.80米的口徑，向北斜挖0.6米深的窖口，而后向下沿北方向挖掘長、寬、高各2米的窖室。为防止雨雪水流入窖內，于崖坡窖口之上方挖排水溝一道。

存薯之前，先于窖底鋪厚7—8厘米的干砂，將选好之薯整齐地堆