

簡易人力乾草打包機研究製作

A Report on Developing a Simple Manual Hay Baler

臺大農工系講師

陳 貽 倫

臺大農工系助教

楊 廣 平

一、緣 起：

1969年夏季，農復會畜牧組技正黃嘉先生謂：有需要設計一種價廉合用的乾草打包機，供山坡地牧草乾草打包之用，並提供經費請臺大農業工程系研究設計。

二、經 過：

同年九月開始從事這項工作，九月廿四日，去楊梅鎮臺灣省畜產試驗分所參觀該所之西式牧草打包機構造及牧草生長形態，俾作設計的參考。

十月廿三日，第一號人力打包試驗機（圖一）完成。廿七日，有關人員看過示範操作，咸認為相當合用，同時決定次年度由農復會支持下製作數臺，送與有關單位試用，以測驗其實用性。

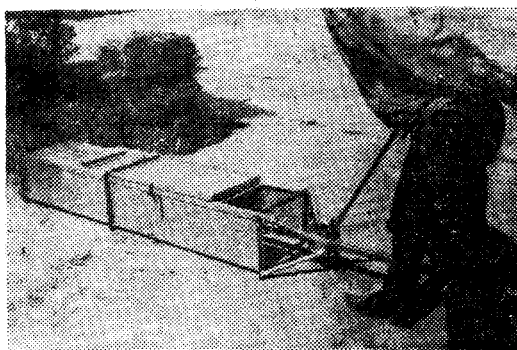


圖 一

一九六九年十一月農復會植物生產組撥款繼續支持製作打包機計劃，一九七〇年二月廿八日，第二號試驗打包機完成，其作用原理與第一號者一樣，唯作下列數項改進：①尺寸加大，草包體積較第一號者約大百分之五十。②捆紮草包改由兩旁穿引鐵絲，第一號機原由上下穿引。③所需壓縮力約增加百分之廿。④其他構造及製造上之缺點均予以改進。圖二以後各圖片均為第二號試機。

三、西式打包機簡介：

西式乾草打包機按草包的形狀及打包的方法分兩種：一為筒形草包打包機（Round-bale Machine），一為長方形草包打包機（Rectangular-bale Machine）。前者取捲壓方式，自中心開始將乾草捲壓成包，草包直徑約有一呎半，長三呎，後者為乾草在長方形槽中，自一端加力推壓成包。據統計，美國乾草收穫大都採用後者，因長方形之草包對於搬運和堆積倉儲均較有利。

長方形打包機操作步驟如下：

1. 取草 (Pick-up)：自地上取草到機上。
2. 送草 (Conveying & Feeding)：將草送入壓縮機構，
3. 推壓 (Compressing)：用活動的柱塞推壓乾草，每有一次送草 (Feed)，便推壓一次，若干次送草與推壓，方成為一捆。
4. 捆紮 (Tying)：用繩或鐵絲將壓緊之草包捆緊。
5. 排出 (Pushing-out)：壓緊後的草包不立即送出，仍暫留在壓箱中，等待第二第三包將它排擠出箱。

以上諸項操作，有的打包機能全部自動作成，其動力來源通常為一 15~20 馬力的引擎，或為曳引機的動力分頭 (P. T. O.)；有的打包機則屬半自動形式，送草與捆紮仍由人工來作。

未經壓縮的乾草體積與壓縮後的體積之比約為三對一。每包捆好的草包體積為 14呎×18呎×36呎 或 16呎×18呎×36呎，重量平均約為30公斤。

三人操作手捆式打包機每小時可打包 24 噸，全自動者每小時 5~8 噸。

所需動力自 2 馬力起至19馬力不等，視送草速率，水分含量，草包緊密度而定，而緊密度最有關係，緊密度增加百分之廿五，所需馬力可增加一倍。

四、簡易人力打包機設計原則

按農復會建議，研究討論結果，新設計打包機應遵下列數項原則：

1. 在功能上應能達到打包捆紮的目的。
2. 單位時間之工作量可以少。
3. 在山坡地運搬打包機應無困難，即無論重量與體積均應儘量減小。
4. 製作成本在數千元之內。
5. 構造應簡單，不易故障，適於農民使用。

五、簡易人力打包機構造

本機按構造原理是屬於柱塞式長方形打包機，用人的臂力加上槓桿原理作為壓力的來源。下列數圖顯示各部構造情形：

圖二為左前方視圖，此圖中可清楚看到兩條捆紮槽，乾草被壓緊後，鐵絲穿過捆紮槽作兩捆的捆紮。

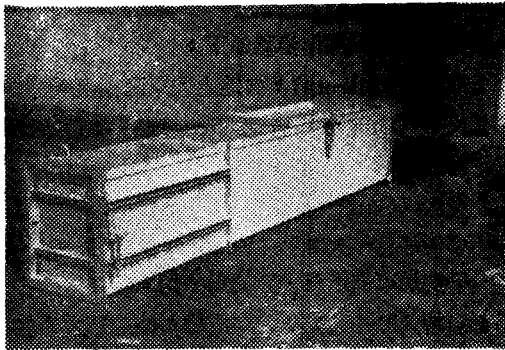


圖 二

圖中機身上端後方為擋蓋，此蓋在送草時可打開，送草完畢蓋上，以免乾草擠出箱外。

圖三為前端視圖，擋蓋已被挪開，可見壓縮箱內部，陰影處為活動的柱塞。上方鐵圈作為扛抬之用。

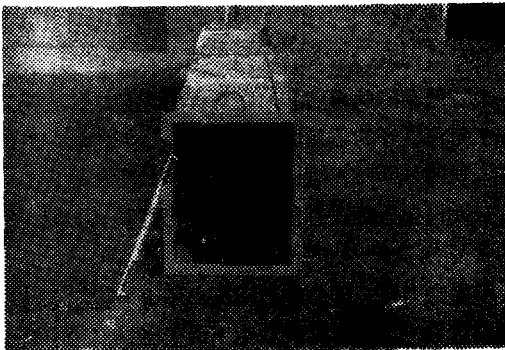


圖 三

圖四為槓桿部分外觀，係改造車輛千斤頂 (Jack) 而成。

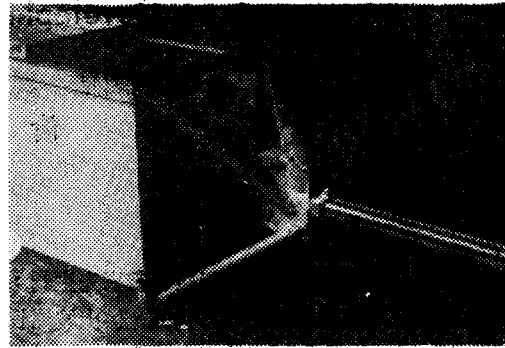


圖 四

圖五為千斤頂內部構造。

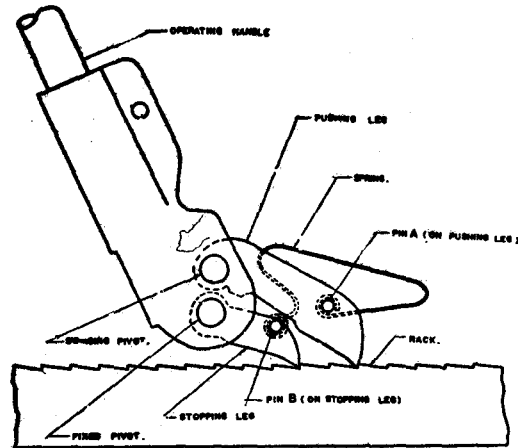


圖 五

六簡易人力打包機的操作步驟：

1. 將乾草放置機內，放滿全部壓縮箱內空間。(圖六)



圖 六

2. 蓋上壓縮箱之擋蓋，開始用槓桿推壓（圖七）

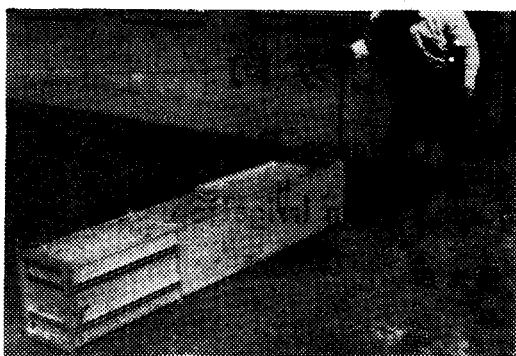


圖 七

3. 壓縮完了，用鐵絲捆紮兩捆（圖八）

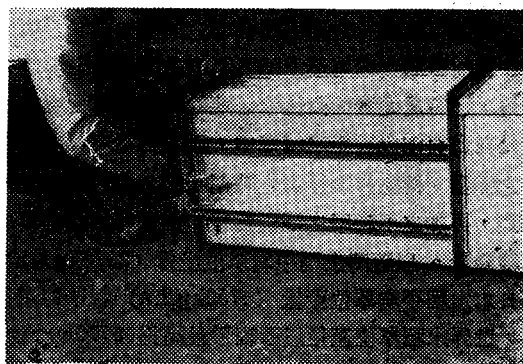


圖 八

4. 捆紮完畢，打開前端擋板，再用槓桿將捆好的草包擠出。（圖九）

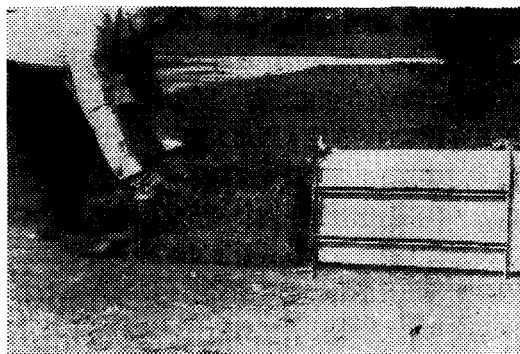


圖 九

七、簡易人力打包機之各項數字：

1. 工作速率：該機由一人操作時，每打一包需時約五分鐘，內計：

送草 (Feeding) : 1分
壓草 (Compressing) : 1分30秒
捆草 (Tying) : 1分
擠出草包 (Pushing-out) : 1分30秒

2. 體積：第一號機，寬14吋×高11吋×長72吋
第二號機，寬12吋×高15吋×長82吋

3. 全重：第一號機，47公斤；
第二號機，58公斤。

4. 壓縮比（未經壓縮乾草體積與壓縮後乾草包體積之比）：

3 : 1

5. 草包大小：

第一號機 9吋×12吋×18吋
第二號機 10吋×13吋×20吋

八、簡易人力打包機之特點：

1. 簡單：只包括一只壓縮鐵板箱及一具簡單的槓桿機構。

2. 廉價：估計成本為新臺幣 2,000 元。

3. 體積小，重量輕。可由二人扛抬行走。

4. 草包體積比西式者為小，工作速率不及西式打包機。

5. 使用人力。

6. 動力多消耗在壓緊乾草上，少消耗在推出紮好的舊捆草包上，故在理論上，單位體積草包所耗動力應該比西式打包機為低。

7. 壓縮機構與西式者稍不同，為完成一個草包，只需送草 (Feed) 一次。西式者需多次送草。

8. 壓縮柱塞可隨意慢速擠進，但可迅速退回。

Summary

A simple hay baler has been under developping in this Department for the need of the hay harvest in local hill-side farms. The balers in these photograghs here in this report is the first experimental machines made in this Department.

The special features of the machine are:

(下轉第 2 頁)