

工 加 紙 廢

(德) H. 馬 克 著

輕 工 業 出 版 社

廢 紙 加 工

〔德〕H. 馬 克著
輕工業部造紙設計院技術處譯

輕 工 業 出 版 社

1958年•北京

內 容 介 紹

本書共分七章，主要敘述廢紙的分类、淨化、選別和碎解，并以較多的篇幅敘述新的加工方法和新的設備處理流程。

本書內容簡明扼要，可供工程技術人員生產工作中的參考，亦可作為設計人員設計廢紙加工廠時選擇設備的參考。此外，高等和中等造紙工業學校亦可用作教學和課外閱讀資料。

Altpapieraufbereitung

Dipl.-Ing. Heinz Mack

本書由德國卡·威琴巴登·勞威德出版公司1954年版本譯出。

“V”

廢 紙 加 工

(德) H. 馬 克 著

輕工業部造紙設計院技術處譯

(陳世定譯 蘇湯谷校)

輕工業出版社出版

(北京广安門內自貢路)

北京市書刊出版營業登記證出字第099号

北京市印刷一厂印刷

新华書店發行

*

787×1092公厘幅·35字·60,000字

1958年9月第1版

1958年9月北京第1次印刷

册数1—5599 定价(10)0.40

統一書號 15042·221

目 录

一、廢紙的用途、来源和質量	4
二、廢紙的分类	5
(一)分类标准	
(二)廢紙的評價	
(三)廢紙与細菌	
三、廢紙的淨化	7
(一)振動篩	
(二)筒式篩选机	
(三)疏解器	
(四)打碎除塵机	
(五)盤式打碎机	
(六)干式淨化	
(七)運輸設備	
(八)打包机	
四、廢紙的选別	16
(一)干式选別方法	
(二)廢紙种类的鑑別特征和区别方法	
五、半干式离解法和碎紙打漿机	30
(一)碾磨机	
(二)碎解紙料的选別	
(三)廢紙打碎机	
(四)搓漿机	
(五)錐型搗碎机	
(六)棒磨机	
(七)軟化設備	
(八)碎紙打漿机	
(九)漿料流失	
六、新法廢紙加工	47
(一)碎漿机	
(二)渦漩除渣器	
(三)錐型精漿机(精磨机)	
(四)超級精漿机	
(五)其他淨漿設備	
(六)印刷油墨的脫除(脫墨)	
(七)含瀝青廢紙的回收	
(八)各种耐湿紙張及紙板的回收	
(九)飄浮加工法	
七、展望	92
参考文献	92

一、廢紙的用途、來源和質量

加工由廢紙回收的纖維，較大部分用于制造紙板和厚紙板，較小部分用于制造紙張，特別是包裝紙，直到由漂白纖維制造各種白紙。

在歐洲，大約使用 24% 回收的廢紙纖維于制造紙張及紙板上。在美國，廢紙紙板在總產量中佔較高的百分率，約達 33%。美國廢紙的利用還在不斷上升。

廢紙的來源主要是加工企業，即印刷所、裝訂所、紙盒工廠、紙袋工廠、公文倉庫、行政機關和經濟企業的廢函件保管處所、百貨公司（包裝材料）、鐵路企業、以及一般家庭，由這些地方收來的廢紙再送到制造廠。

用廢紙塊(Sektor)制紙時，廢紙的質量問題特別重要，生產白色品種的造紙廠以廢紙作為原料來源的前途越來越暗淡，因為對於近年來雜物越來越多的廢紙至今還沒有能滿意地除去其中有害物質的有效方法。廢紙中含有熱塑性物、膠狀物和化學上不活性物質。這些物質容易地與纖維混在一起通過選別及漂白過程，它在此時變軟結成球形，損壞銅網及毛布，且在成品中現出黑斑及帶色的粘滯物質。900 克的這種膠狀物、熱塑性物能使 100 噸的好紙料歸于無用，即使廢紙中含有這種有害物質的百分率很小，它對回收企業經濟方面的影響仍是非常大的⁽¹⁾。

(1) 參考文獻的編號，見書后，下同。

二、廢紙的分类

(一)分类标准

德国(指西德——譯者)造紙工業及廢紙批發商联合委員會曾經于1950年3月28日在杜塞尔多夫(Düsseldorf)确定了标准分类方案并建議用以下定义作分类标准:

A 紙張及紙板的混合廢屑(未經挑选的)

这是一般的市場銷售物或原始物,其不合格百分率难于确定。

B 較純的紙張及紙板混合廢屑(已經挑选的)每包和每批交貨至多含1%不合格品及5%稻草紙板。

不合格品,就是在制造中不可利用的及有害的物質,例如,玻璃紙(Zellophan)、石蜡、羊皮紙(Pergamin)、含瀝青的物質、紙繩。

C 印刷紙屑

L 淺色紙边

D 重印刷品、簡裝書

M 淺色大麻紙(淺色

册、画报

大麻紙包)

E 純報紙

= 淺色纖維,

F 拟革紙板屑

較好的淺色包裝紙。

G 暗色大麻紙(暗色
麻紙包)

N 牛皮紙(碱法)廢屑
(包括机械除塵过的紙袋)

H 由纖維制成的旧紙
袋(不含瀝青)

O 帶有托紙或附印紙
的含木質白色紙边

I 彩色卷宗

P 含木質白色紙边

K 白色卷宗

Q 帶有托紙或附印紙

的無木質白色紙边

R 無木質白色紙边

S 特种廢料,例如:

稻草紙板、瓦壩紙板,紙
芯(Hülsen)、壁紙、電話册
子、信封紙边、模斯电报纸卷

(Morsestreifen), 紙韌紙(紡
織用)、白色木質紙板廢屑、
營業帳册、不含木質的印刷
廢紙屑、打孔卡片(Hollerit-
hkarten)

(二)廢紙的評價

对于不必加工处理直接利用的各种廢紙,按照斯特拉赫
(Strachen)⁽²⁾的标准有不同的价格,假如以未漂亞硫酸鹽化学
漿的价格为100来计算,那么其他廢紙的价格为:

未印刷和書写的紙張:

細白書写紙边=100

細白印刷紙边=90

白紙边=70

白色印刷紙边=50

書写紙:

公文,卷宗=70

練習簿=40

書信=50

含木質書写紙=25

印刷紙:

書籍印刷紙=45

含木質印刷紙=20

報紙=25至30

封面紙:

紙边=70

封面工厂紙屑=50

机关封面紙=45

包裝紙:

牛皮紙*=25

高佐紙(Goudronné)=25

未选廢紙:

紙張廢屑=15

稻草紙板=10

(三)廢紙与細菌

認為使用廢紙制造的紙張与細菌含量和病菌傳染的可能

• 系溼膏紙之一種

性增高有關係是沒有根據的，按照廢紙繁榮促進協會的意願，著名的皮膚病醫生及衛生學家已經進行研究取得了一致的意見，就是用化學漿製造的紙張與用廢紙製造的紙張沒有差別，在造紙時一切病菌的來源被消除了，所以用手工處理紙張不致有傳染之虞⁽³⁾。

三、廢紙的淨化

廢紙根據其性質、來源及處理的不同，或多或少地被弄髒和染污。當廢紙淨化特別是在處理大量廢紙時，應尽可能地不用人工操作而代以機械設備。

(一)振 動 篩

對於重染污廢紙的初步淨化使用振動篩 (Schüttelsiebe)。一張有孔鐵板或一塊粗孔網子是这样裝置在懸吊彈簧上，使它与水平面傾斜成大約 6° 的角度。振動器以每分鐘 200 至 300 振次來回地運動。在較高的網邊處投入廢紙，籍傾斜網子的振動從較低網邊處篩出。在廢紙跳躍運動前進時，能以手動的鉄籤 (Stecheisen) 將大的沾污物除去。在篩網下面有一個中空底 (Hohlboden) 與除塵風扇的風管相連接。篩板或篩網的長度本身沒有限制，但是一般在 4 至 10 米之間。其寬度不應當超過 2 米，否則操作人員在篩面的兩邊操作會覺得太寬。

網長 4,000 毫米，網寬 1,600 毫米的這種振動篩選機，其能力每小時約為 1,000 公斤廢紙。功率需要為 7~8 馬力 (PS)。

(二)筒式篩選機

以有孔板或粗織網子被覆的錐形筒式篩選機 (Sortiertro-

mineln)用于篩选不含太小紙片的大量廢紙。篩筒圍繞着一根反向旋轉軸旋轉,軸上設有鈎爪及鋸齒,使廢紙不斷地向高位掉入有孔篩套的筒內。經此疏開的雜質及塵土即脫落。篩筒之內圓周同樣設有鈎爪及尖頭(spitzen),使大的紙塊同時被撕碎,塵土可从篩筒下面的除塵室吸出,正如在水泥袋加工時處理水泥塵土一樣。有時整個篩筒也被安置在嚴密的建築物中。

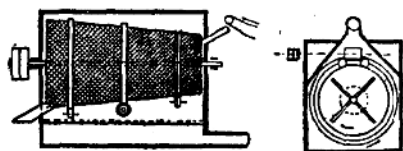


圖 1 筒式篩選機

未加工的紙經運輸帶輸送到篩筒狹端的加料口中,在裝料漏斗中有一螺旋緩慢地輸送紙張到篩筒內(圖1)。篩筒出口處可連

接一根檢驗帶,大塊的髒物在此處檢出。

(三)疏解器

疏解器用在廢紙加工上同用在破布除塵一樣,主要的是除去塵土。所謂鐵道式疏解機如圖2所示,由4、6或8個除塵室組成并建成三種不同的寬度。這種疏解機能力大小決定于除塵室寬度而不決定于室的數量。每個室中裝置有帶打擊器的輥子使紙張向上拋并向最後疏解室輸送。疏解室上部是

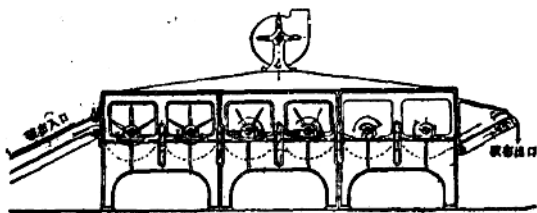


圖 2 鐵道式疏解

吸塵室，與排氣機相連，借水平有孔板阻止粗渣進入此室。在打擊器下另有隔室由圓筒孔眼板隔開收集粗渣。

全部打擊軸由一根主軸帶動，打擊軸大約每分鐘旋轉200轉，功率需要隨機器寬度(600~1500毫米)及篩筒數目(4~8)變動於2~4.5千瓦之間。

在鐵路式疏解機之前，串聯一個圓刀切紙機是有益的。紙張經過一個寬帶被送到這個切紙機，在此處被切碎後，以第二輸送帶送去除塵(圖3)。

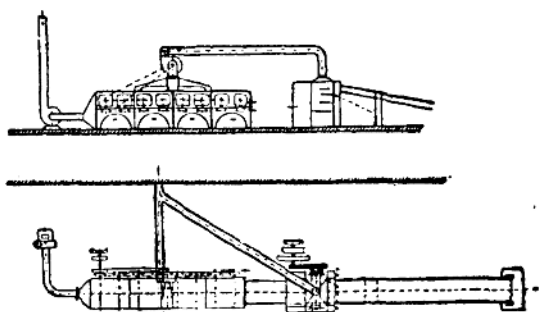


圖3 圓刀切紙機及鐵道式疏解機

(四)打碎除塵機

借打碎機(Zerreibmühlen)⁽⁴⁾或打碎除塵機之助同時可達到使廢紙除塵、疏解(Dreschen)和撕碎的作用。從圖4可了解其操作情況。在圓筒室a中下邊的套子由粗眼孔網子b構成，在供料口(Aufgabeöffnung)c下面裝置有一定數量的圓盤g，固定在軸e上，在圓盤與篩筒中間留有間隙(Zwischenräume)f。要處理的紙料通過一個運輸帶d送入。間隙f用於安裝可自由轉動的鋼錘h之用。鋼錘h裝在圓盤g上。當圓盤運轉時借離心力

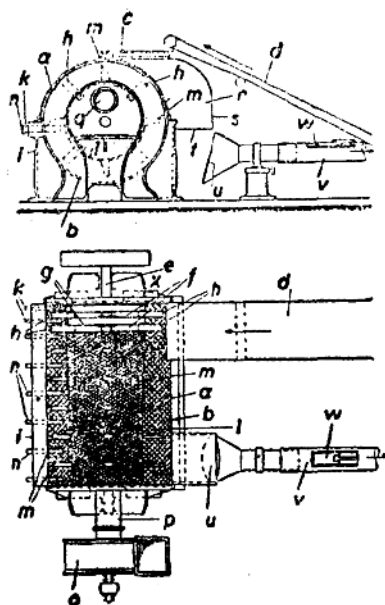


圖 4 打碎除塵機

而軸向揮開將紙張向鼓筒邊緣擲出，但遇到強硬阻礙物時即返回。鋼鏈能圍繞其樞軸(Tragzapfen)作完全的圓周運動，也可以使其作強制的運動。鋼鏈對面在機壳的邊座(Seitenstuhlung) i 中裝置有可調節插入長度的底刀(Gegenmesser) k。篩筒后部是除塵機構與撕碎裝置 x 相連接。除塵機構同時有進一步的撕碎作用。這個機構同樣設在固定在軸 e 上的离心鼓(Schleudertrommel)上，离心鼓圓周上成螺旋綫的裝置有固定的或不固定的振動鋼鏈 m。在离心室內部凸出的底刀 n 與這些鋼鏈 m 一同進行撕碎作用。底刀 n 是裝在邊座 i 上并能縱向加以調節。塵土如一般方法用風車(Sauger) o 抽出。在機壳的前壁上的 q 處與風管相接。撕碎的和除了塵的紙料由离心鼓筒的末端拋出。出口是由向下成罩形的開口盒構成，此盒具有一個拋出紙料的直立餅壁 s 及一個卸料口 t。在卸料口 t 下面是吸出斗 u，它與掉下來的紙料的距離是可調節的，所以風扇的吸力也能夠加以調節。風力強度可借風管 v 上的滑閥 w 加以調節。通過吸

而軸向揮開將紙張向鼓筒邊緣擲出，但遇到強硬阻礙物時即返回。鋼鏈能圍繞其樞軸(Tragzapfen)作完全的圓周運動，也可以使其作強制的運動。鋼鏈對面在機壳的邊座(Seitenstuhlung) i 中裝置有可調節插入長度的底刀(Gegenmesser) k。篩筒后部是除塵機構與撕碎裝置 x 相連接。除塵機構同時有進一步的撕碎作用。這個機構同樣設在固定在軸 e 上的离心鼓(Schleudertrommel)上，离心鼓圓周上成螺旋綫的裝置有固定的或不固定的振動鋼鏈 m。在离心室內部凸出的底刀 n 與這些鋼鏈 m 一同進行撕碎作用。底刀 n 是裝在邊座 i 上并能縱向加以調節。塵土如一般方法用風車(Sauger) o 抽出。在機壳的前壁上的 q 處與風管相接。撕碎的和除了塵的紙料由离心鼓筒的末端拋出。出口是由向下成罩形的開口盒構成，此盒具有一個拋出紙料的直立餅壁 s 及一個卸料口 t。在卸料口 t 下面是吸出斗 u，它與掉下來的紙料的距離是可調節的，所以風扇的吸力也能夠加以調節。風力強度可借風管 v 上的滑閥 w 加以調節。通過吸

出斗口对卸料口距离的调整及风力抽吸强度的调整就能把抽吸力调节到适合于卸出纸料的重力。随纸一同带来的杂质,如重的砂粒、石子、木头、玻璃片、金属屑等不会被吸入而掉到地上。

阿尔得尔特(Aeldert)打碎除塵机(圖 5)是借送料帶或者用手鏟(Schaufeln)、铁叉或类似工具把碎紙送入到加料口中。紙料掉入到快速旋轉的錐形筒上,从入口至出口成螺旋形的廻轉而通过这个机器。錐形筒的内表面鑲有数多的柱条。随着鼓筒快速旋轉的柱条与固定的外壳柱条交叉打击紙料。这个过程使每部分紙料在从入口到出口的行程上受到多次的有效抛打和撕碎作用。塵土由同时作为篩網的打碎筒内部吸出,由側面导出。这样就不会使加入的紙頁堵住網子,因为紙張在鼓筒表面被离心力擲抛所致,在最强的吸塵时也不会堵網,正如在含泥土的水泥袋加工时一样。机器的各个部分的吸風距离都較短,只約 200 毫米。这种圓網筒的抽吸面积大于类似尺寸

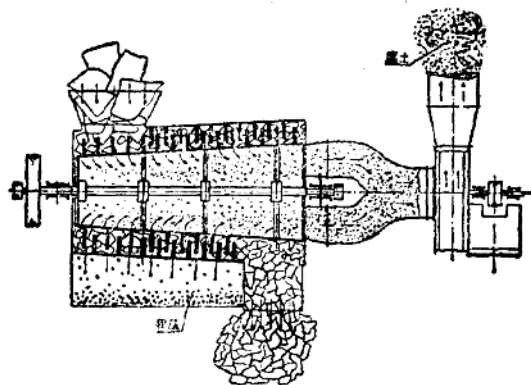


圖 5 阿尔得尔特(Aeldert)式打碎除塵机

的平面除塵機一倍以上。砂、灰、小石子及類似物質通過底網落在下面。

這種機器不怕各種異物以及金屬。大的或重的異物同打碎的和業已除塵的紙張一齊帶到出口，再進入緩慢旋轉的錐形篩選筒中。在經此篩選筒的過程上，異物通過篩筒眼孔而除去。繩綫、帶子及類似物將在網筒中的特別捕集裝置上擋住。例如木棉將被撕碎成小塊有效的分離出來。

動力消耗為 10~35 馬力時這種機器的能力為每小時處理 500~2000 公斤廢紙。

(五) 盤式打碎機

具有一個固定的圓盤和一個間距可調節的旋轉鑄鐵盤的盤式打碎機(圖 6)。它是用於撕碎經縫合的紙袋及以紡織物接合的廢紙〔例如襯布紙(papyrolin)〕。處理這類廢紙時，此機器的動力為每 100 公斤 7.78 千瓦-小時，處理印刷紙時每 100 公斤廢紙為 1.75 千瓦-小時。在廢紙導入盤式打碎機之前應被預先切碎。為此安裝一個切紙機(圖 7)與打碎機相連。廢紙及廢紙板凡是寬在 30 毫米以下的尺寸都能處理。

(六) 干式淨化

海登艾姆(Heidenheim)H. 巴姆(Palm)及 J.M. 伏特(Voit h)有限公司的廢紙干式淨化裝置在 1944 年 8 月 3 日獲得了德國(DBP) 859709 專利(圖 8)。廢紙經過斜式提升機(Schrägaufzug)(A)而導入打散及分散筒(C)前邊的加料漏斗(B)。分散筒裝有一些輸送輪葉(D)。廢紙在那里被打散，慢慢連續地通過端部出口(F)，到達加料漏斗(G)及打碎裝置(H)，粗的雜質則通過有孔筒壁掉到其下方的漏斗(E)中。打碎裝置(H)是

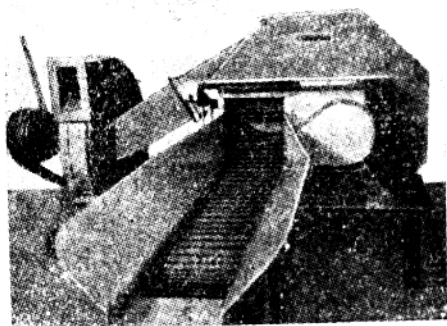


圖 6 艾里希(Eirich)盤式打碎机

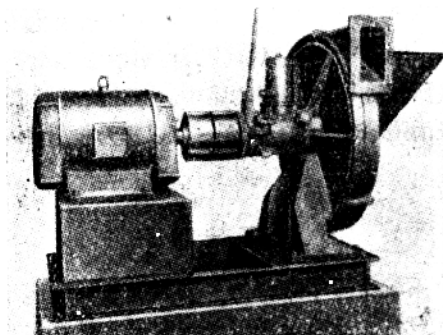


圖 7 切紙机

由两个輸送及压紧輥(Haltewalzen) (J^1, J^2) 及一个装于其下的鏈打輥(K)構成。紙料在此被打碎后掉在其下面循环的網式輸送篩帶(N)上,而被离心力抛出的杂质和漏斗(E)的廢物借滑板(Rutsche) (L)一齐集中到运输帶(M)上,由此帶走。無端的粗孔網式輸送篩帶(N)首先經過一个边部閉合頂部以金屬網封盖的溝道(P)。在(N)下方对着(N)裝有适当的吹風嘴(Q^1 及

Q²),这就使輸送帶(N)上的紙料起混合渦流。由于鏈打輥(K)松开的杂质便与紙料分离而飞散。被旋动的金屬絲、綫、繩等借設在風嘴(Q¹及Q²)上方的迅速旋轉而可拆換的輥子(R¹及R²)卷起。在轉折輥(O²)处把輸送帶(N)的除塵紙張拋出,由風管(S)用强的風力(Lufistrah),吹在輸送帶(T)上,而在輸送帶(N)上被分离出的重杂质碰到滑板(U)落在(V)帶上。刮刀(W)把輸

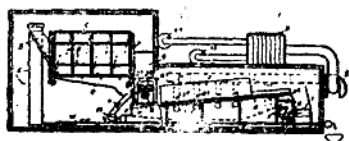


圖 8 H.巴姆(Palm)式廢紙干式淨化的方法及設備

送帶(V)及(M)的全部杂质刮在一起,向外輸送。塵埃由風車(X¹及X²)抽出。含有塵埃的混合空气通过一个过滤器(Y)在此

使塵埃分离,然后导至鼓風机(Z)并从此送至風管(Q¹,Q²)和(S)。全套裝置設在四面封閉的室中。打散及分散筒(C),打碎裝置(H)及溝道(P)內設有窗戶,可以作为檢查和观测淨化情况之用。

(七)運輸設備

在这个系統中对于撕碎的和初步淨化的紙張可使用壓縮空气的運輸設備。紙料从裝料管到吹出管是在密封的管道中进行輸送的。紙料及污物損失(Verluste)在運輸中可以避免。壓縮空气借活塞式壓縮机、密封式鼓風机(Kapselgebläsen)、中压風車(Mitteldruckventilatoren)产生,或者在打碎机本身風車中产生。加料設備应当使被輸送物不致被壓縮。風管尽可能裝置成直綫形。弯管(Rohrkrummer)半徑应当在一米以上。主管与各个支管相連能輸送紙料到各处。是否在輸送末端需要空气分离器要看欲运送紙張的貯存室的形式而定。在需要时輸

送物可使用出口处的可移动吹出管而均匀地分开。塵土可用蒸汽幕沉积出来。

風力運輸設備由于管理簡單、維護容易及低昂的經營費而显得优越,并且需要的地面小,容易适应局部的条件。当用風力輸送廢紙时,一切異物如鉄、鋼、石及类似物質在打碎除塵机、風車或風管中有形成火花的危險。因此干燥的廢紙可能引起燃燒,所以不能不适当的注意。

空气压力,压缩空气量,导管長度、横截面,以及导管材料等因素互相有关系。各个因素的合理选择是由多年的經驗决定的。因此,这种設備的安裝应当交給有經驗的專家及專業公司进行。

(八)打 包 机

对于不用压缩空气輸送的初步净化及撕碎了的廢紙,为便于以后的運輸,首先用所謂打包机(Ballenpresse)压成包。除了用螺旋压榨机(Spindelpressen)那样的下压式压榨机(Ausschüßpressen)〔螺旋的傳動用手或減速馬达(Getriebemotor)操作〕此外还用農業上的水平操作的稻草压榨机。新式的高能力打包机用水力操作。为此需要一套系的設備,系的設備大多數裝置在地面下。

以金屬絲捆成的廢紙包便于堆存。对这种紙包的運輸大多數使用薄板式(Plattenbelag)運輸帶进行。運輸帶用电力傳動,并且能从各处利用按鈕使之轉動。这种運輸帶倘若上升坡度过大可在運輸帶的底板上隔一定距离安裝所謂強制帶動的橫条(Mitnehmerleisten)。

如在这种運輸帶旁例如在进口和出口处安裝几个按鈕(Einschaltdruckknöpfe),則应在进口处安裝一个止動器,目的

在使紙包在被推上運輸帶上時，運輸帶的運動暫時停止。為此應用繼電器與光電管。

對於以小車輛運輸打包的紙捆是用柴油機(Diesel)傳動或電池傳動(很少用汽油發動機傳動)的膠輪特殊車輛進行堆疊、卸下以及轉動包捆用的裝置應與此車輛結合安裝，例如鉗子、鈎子、或鏈子是需要的，用一個操作人員就能做卸堆、運輸及堆放工作而沒有困難。

在選擇各種運輸工具時特別是在使用蓄電池時，要檢查數量是否够用，這樣在運轉期間才不必將電池充電。電池充電站應適當地隔開，設在運送區的附近，這就可能在工作時間以外的時間充電同時保持備用電池隨時可用。蓄電池充電時採用自動斷流裝置可免用人經常監視充電站。

四、廢紙的選別

廢紙的篩選是除去異物 and 對制紙不適合的物質。假如可能而又必需，各種紙張亦可選別分開。

(一)干式選別方法(Hilfsmittel)

附有篩網和除塵器的選別桌今天還只是用於細紙的生產上，或用在缺乏地面的地方，或因其他原故不可能安裝另外設備的地方。在此，已經過初選的上等廢紙由篩選人員分類，並由此除去雜質。也可選出有色的、無木質的及含木質的紙塊(Stücke)。

後部具有磁筒的選別帶用於作大量紙張的末段選別特別有利。寬度 1.2 米，帶長 10 到 12 米的選別帶證明是合適的。在使用適當的承重輪時，功率需要約為 3 千瓦。帶速應當用變