

工業企業鍋爐房 運煤的機械化

捷克斯洛伐克 J. 伯拉達切克著

王 行 達譯

水利電力出版社

目 录

序言.....	2
第1节 鍋爐房运煤机械化的总論和所采用运输工具的簡介	4
第2节 屏斗式垂直升降机	5
第3节 給煤設備	8
第4节 賴德萊尔 (Redler) 鏈条运输机	11
第5节 帶式运输机	17
第6节 机力鏟 (图21及22)	31
第7节 貯煤場操作用的机力刮移器 (图26, 27)	36
第8节 成套生产的运输机	41
第9节 屏斗式卸煤机	43
第10节 中、小型鍋爐房貯煤場的机械化	47
第11节 室內貯煤場	53
第12节 混煤設備	56
第13节 秤煤	59
第14节 除灰設備	62
第15节 灰仓	66
結論	67

序 言

建設社会主义和提高我国全体人民生活水平的主要前提，首先是不断提高所有生产部門的劳动生产率，并同时把工人从繁重的体力劳动中解放出来。在所有劳动部門，尤其在机械化能消除沉重的体力劳动和大大降低生产成本的地方实现机械化就能促进这个目的的实现。首先我們必須注意对中、小型鍋爐房实现机械化，这主要是供給工业企业直接需要的鍋爐房，这些鍋爐房仅生产加热蒸汽，或者亦可供給工业企业本身用电。

較大的公共事业如医院、机关、学校等采暖用热力设备亦屬此类。根据耗煤量来看，这是所有24小时内連續运行时总耗煤量最高为50吨（例外地可为100吨）的鍋爐房或小型发电厂。

尤其在我們从資本家那里接管来的那些較老的工厂中的此种类型的鍋爐房，大多数在机械化方面是非常落后的。

这种落后的主要原因是：在过去的时代，资本主义企业主随时可有足够廉价的劳动力，即使最繁重的劳动亦是如此，所以在机械化方面的投資，就被認為是多余的。在目前我們則執行着完全不同的方針，我們在竭力培养工厂中最大多数的輔助和非生产劳动力去从事水平較高的生产劳动，这亦可以保証工人可能有更多的收入，进而提高其生活水平。

目前的經驗証明，除去能保証更高度的运行可靠性外，就是机械化方面的投資很高亦能很快收回。所以我們的主要任务是利用机械化的工具来实现这个目的。

在实现工厂中鍋爐房的机械化时，我們应首先研究和求得最合理地解决运煤设备的问题。將自鉄道車卸下的煤直接运入

鍋爐房的煤倉或運至貯煤場，最後再自貯煤場運至鍋爐房，這是需要圓滿加以解決的問題。能否成功地解決，主要決定於合適的運輸設備的正確選擇及其布置；而布置問題則主要決定於所給定的地位。對運煤設備多半應這樣考慮：即當某一運輸設備發生事故時，亦要有可能把煤供給鍋爐。

✓ 一般是這樣考慮的，就是在連續運行的小型鍋爐房選擇二台屏斗式升降機或其它可將煤提升到鍋爐房煤倉的運輸設備。因為在事故時，煤不能以其它的臨時性設備，例如攜帶式或移動式運輸帶提升到較高的地點。

如何經濟地解決運煤設備，尤其在建造年代較久的小型鍋爐房，常常對於即使有經驗的設計人員來講也是一個困難的問題，因為在小型鍋爐房常會遇到地方不夠或貯煤場位置不合理的問題。在這種情況下，有時可以遷移一下原來的貯煤場，以便適合合理的運煤設備，而在過於複雜的運煤設備投資上的節約，多半可以補償遷移妨礙貯煤場合理布置的較小的建築物所需費用。

對大型的热力或動力工廠比較，中、小型鍋爐房還有其它的必須全面予以考慮的問題，這就是所設計的設備贏利性的問題。在大型鍋爐房煤大量運輸的情況下，雖然為進行完善的機械化的設備較多，也很容易地收回成本。在小型鍋爐房，必須對少量的運輸容量問題加以十分注意，不要由於過分機械化和不必要的投資而提高了運輸費用，使我們難於在規定的期限內收回成本。在決定運輸機械化的投資時，大致可這樣考慮：即是在一班運行時，假定每節省一個勞動力，可考慮投資約為80~100,000 克朗[●]，而不需顧慮會減少贏利性的問題。但有時為考慮福利起見，在不合理的环境中為消除特別繁重的勞動，

● 克朗系捷幣單位，目前人民幣1元約等於3.6克朗。——譯者

这个范围亦可超过。

如果鍋爐的操作和运煤只有一个工人进行管理，那么，这条原则不能适用。这里还需谈一下的，就是应使劳动简化，使司爐不需进行一些其它的次要工作（次要的工作会妨碍司爐集中主要的注意力在鍋爐本身的运行和燃燒室中煤的經濟燃燒）的問題。这样所获得的价值，即鍋爐运行由于更注意操作所得到的节约，一般可代替一定的机械化投資。除此以外，我們必須經常减低对完善机械化程度的要求，并且要考虑到，即使是一小部分的人工劳动也是需要的。但是在每种情况下，我們都应慎重認真地选择合理的运输設備及其配置方式，把人工劳动减低至最小程度，或至少將其減輕和限制在少数時間內。

第1节 鍋房运煤机械化的总論和所采用运输工具的簡介

对于运煤我們主要采用具有連續运行方式的运输設備。只在特別小的鍋爐房，尤其在火管式鍋爐和人工加煤的鍋爐房，采用悬軌設備才較合理，即一般地为具有机械行程和悬吊斗桶（有可开启的底）的电动滑車。滑車沿着貯煤場和鍋爐房煤仓之間的悬軌移动。斗桶容量应根据滑車的載重量尽可能选择得大一些，以便使行程数目降低至最少，但斗桶一般約不大于1吨煤的容积。滑車由裝在可弯曲的電纜上的开关操縱，当操作人員随着移动的滑車行走时，开关握在手中。

煤仓布置在鍋爐房外牆的外側上，只有牆上的孔洞与司爐操作地点联系。司爐自这些孔洞鑄煤，所以不会在燃燒室前形成煤堆。

运输設備的发展情况証明，只有具有連續运输的运输設備才能达到最大的运行节约。其主要优点是：随着所运输的物質一起运动的只有很小一部分載重部件的无效物質，此无效物

質常常会使摩擦和所需的电能輸入功率增加，我們必須使运输机載重部件的无效物質和所运输的物質之間的比例尽可能最合理。在連續运输的运输設備（帶式运输机及賴德萊尔鏈条运输机），无效物質約为所运输的物質重量的35~50%。相反，在間歇运输的設備（攔鈎式滑車），則約为所运输的物質重量的400~500%。

因此，以下各节只准备叙述一下在小型鍋爐房运煤时被証明是較好的运输設備的型式。动力工作者、机械工作者或建設單位都可以根据这些数据考虑如何在自己的工作範圍內合理地解决运输問題。所提到的問題可作为設計人員的有价值的資料，因为其中包括所有的特殊条件，而这些条件是設計人員一般并不完全熟悉的。此外，动力工作者了解了鍋爐房机械化一般所用的設備以后，就可以經常避免对各个运输設備的尺寸、容量及技术特性的錯誤判断，而在工厂中設計的改进和合理化建議的提出，也要建立在肯定的資料的基础上。

对中、小型鍋爐房的运煤，下列运输設備是可采用的：

- √ 1. 昇斗式升降机；
- √ 2. 供升降机裝煤和自煤仓取煤的給煤設備；
- 3. 賴德萊尔鏈条运输机；
- 4. 帶式运输机：a) 橡皮的；b) 鋼的。
- 5. 机力鏈；
- 6. 貯煤場操作作用的机力刮移器；
- √ 7. 成套生产的攜帶式和移动式帶式运输机；
- 8. 昇斗式卸煤机。

第2节 昇斗式垂直升降机

其主要的型式、尺寸和技术数据見图1。运煤采用兩種基

本型式的垂直升降機：

1. 帶式：其中戽斗固緊在具有一定數目的織物襯墊的無端帶（一般為橡皮帶）上。

2. 鍊條式：具有固緊在兩條不標準分節鍊條或圓環鍊條上的斗袋。分節鍊條的驅動輪一般為光滑的、沒有齒，由於鍊條及戽斗重量和拉緊平衡重在鍊條及驅動輪間所產生的摩擦力對於傳動原動力已經足夠。運煤時戽斗速度可選擇 1.1 ~ 1.25 公尺/秒。電能消耗量可大致按下式決定：

$$N = \frac{Q \times H \times k}{270 \times \eta} \text{ 馬力,}$$

式中 Q 為運輸容量，噸/小時；

H 為運輸高度，公尺；

$k = 3 \sim 5$ 為損失係數（軸承或鍊條摩擦，材料的損傷等）；

小型升降機採用較大的數值，大型升降機採用較小的數值；

η 為升降機軸及驅動機間驅動的機械效率；一般為 0.85 ~ 0.95。

對小型鍋爐房的運煤，一般為戽斗式升降機，其運輸容量自 5 ~ 20 噸/小時。

運輸高度大約可達 35 公尺。升降機大多布置在建築物內。室外布置時，在冬季當運輸結束，不應有煤留在戽斗中，因為留在其中會結冰的。

在戽斗式升降機，我們必須避免升降機的裝煤斗直接與容

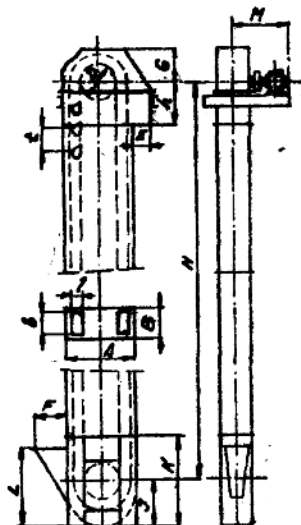


圖 1 80 噸/小時以下的
運煤升降機

80吨/小时以下的屏斗式升降机

运煤额定容量, 吨/小时	5	10	20	40	80
速度, 公尺/秒	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
运输容量, 公尺 ³ /小时	8.5	16	31	87	170
斗袋装煤70%时的容积, 公尺 ³	1.25	1.75	4.5	11	25
拖曳工具	皮带, 宽度 200	分节鍊 条Φ14 t=36	分节鍊 条Φ16 t=47.6	分节鍊 条Φ20 t=62.5	分节鍊 条Φ26 t=71.4
运输煤的颗粒, 公厘	0—40	0—50	0—60	0—80	0—80
H公尺最大	25	25	30	35	35
t公尺	580	432	571	500	573
D公尺	600	500	600	700	750
l公尺	125	130	185	250	320
b公尺	185	255	300	310	550
A公尺	1000	1000	1250	1450	1700
B公尺	320	450	630	700	950
h公尺	600	600	1000	1000	1200
E公尺	420	500	500	560	700
L公尺	1250	1250	1250	1500	1900
G公尺	500	500	625	725	850
F公尺	350	350	350	400	500
K公尺	1250	1250	1250	1500	1900
J公尺	700	700	750	900	1000
M公尺	700	800	900	1250	1500
H=10公尺时的重量(包括变速箱), 公斤(大约数)	1780	2050	2880	5050	8700
每1公尺长度升降井包括屏斗重量, 公斤(大约数)	75	110	155	220	345

积較大的装煤仓联系, 而不采用給煤设备。給煤设备供給升降機装煤斗的煤, 只能使屏斗装满四分之三以下。否則升降機就会挂住, 而使用寿命和运行的可靠性亦会大大降低(因斗袋的

拉張及巨大的磨損所致)。

斜式升降机只在很少情況下才考慮使用，因為它一般較垂直式升降机沉重和昂貴，且磨損情況亦更厲害。其速度不應大於0.5公尺/秒。

第3節 給煤設備

最常用的給煤設備是擺動式給煤機，見圖2及3的二種類型。主要用於將煤自地面裝煤斗運至戽斗式升降机。給煤容量可以用閘門增加或者減少給煤槽底和閘門之間的隙孔來進行調節。實際上此種給煤機是由在導輪上的槽所構成的，此槽可由曲柄機構或由偏心輪驅動。偏心度選擇為30~35公厘，沖程數為每分鐘100~120。電動機的輸入功率約為2.2瓦，根據閘門的調節情況，給煤容量約為10~40噸/小時。

對特別小的容量（即約為6噸/小時）可採用直接自升降機底軸通過滾鍊進行傳動的擺動式給煤機（圖4）。擺動式給煤機的槽系直接懸吊在裝煤斗接頭的框架上。偏心輪的軸，裝在戽斗式升降機的裝煤斗上。短的賴德萊爾運輸機，亦可用作給煤機，將在下面第4節中談到。

其它型式的給煤機，例如具有分節片狀帶的帶式或根據賴德萊爾方式製造的鍊條式給煤機。但在要求運行可靠性和磨損較小的小型設備，上面提到的擺動式給煤機用得最多。另一種經證明為很好的給煤設備即所謂刮煤小車，用來連接裝在煤槽下的皮帶運輸機，煤槽有時可代替貯煤場（見圖5）。這實際上是帶有裝煤斗的小車，由其本身的電動機進行驅動，並自動沿著帶式運輸機的承重架來回移動。在裝煤斗上方小車的上部有二個插入煤槽的旋臂，在小車運動時，總有一個旋臂自煤槽將煤刮至皮帶運輸機上。調整旋臂接合的深度可以十分正確地

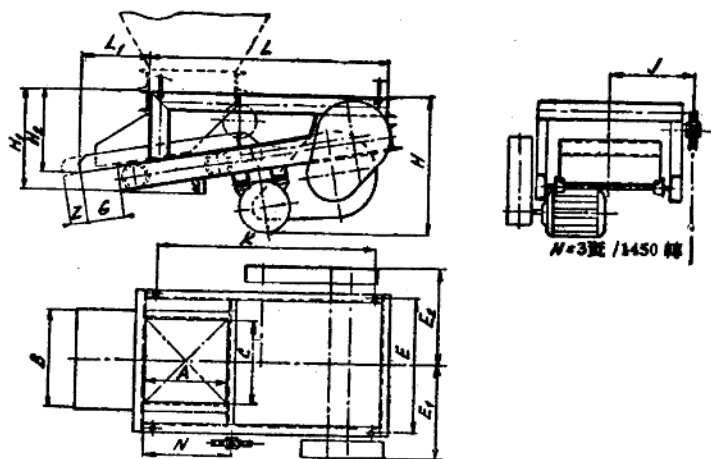


圖3 容量在40吨/小时以下的摆动式悬吊给煤机

符号: 给煤机B NTS 26 6406

例: 给煤机600NTS 26 6406

尺寸, 公厘

B	L	A	C	E	E ₁	E ₂	J	H	H ₁
600	1400	500	500	790	600	590	480	800	600

H ₂	G	K	L ₁	N	Z _{最大}	α	重量, 公斤
490	200	1290	400	535	100	10°	680

调节小车的刮煤容量。小车的速度一般为0.2~0.3公尺/秒。小车的返回运动,是由于电动机回路的可逆接触器遇到皮带两端的可调节的缓冲器进行换路而造成的,小车很适合于混合几种燃料。此种型式的小车刮煤容量约为0~15公尺³/小时,行程用的电动机输入功率约为2瓩。对较大的刮煤容量,在煤槽

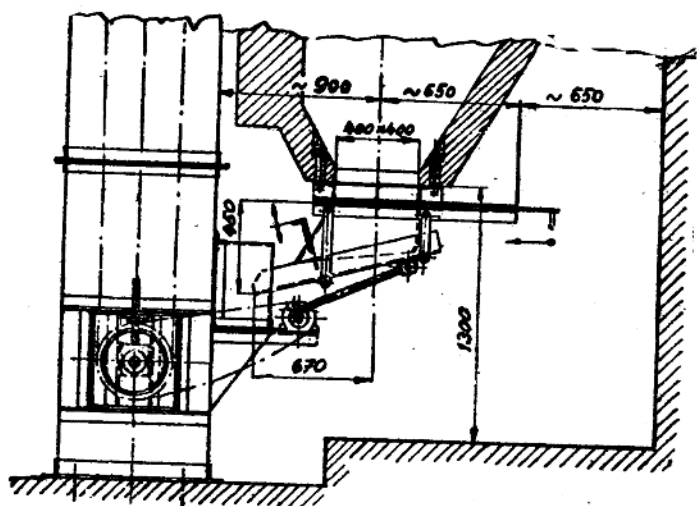


圖 4 由升降機底軸進行傳動的擺動式給煤機

下採用葉輪式刮煤小車，其中刮煤旋臂以帶有 5 個或 6 個刮煤旋臂的葉輪代替。葉輪以電動機轉動，有時此電動機亦可驅動小車。移動的葉輪式給煤小車容量可製造達 250 噸/小時。但是，小型的鍋爐房並不採用，所以在這裡不再進一步討論。

第 4 節 賴德萊爾 (Redler) 鍊條運輸機

這種運輸機主要使用於任何小型鍋爐房的運煤，所運的煤的顆粒不超過 40~50 公厘。由於其布置的靈活性以及尺寸較小，可用來最有效地解決運輸的問題。耗電量最小可相當於皮帶運輸機，且運行可靠性亦與其相近。它既適用於水平及傾斜方向運輸又適用於垂直運輸，同時在一定的條件下亦可作為一種自

水平方向轉到垂直方向或傾斜方向、有时还可再轉到水平方向的运输设备。尤其对集中采暖用鍋爐的运煤，可合理地利用这个特点，因为采暖鍋爐由于运输高度較低，只有用唯一的“Z”形运输机供整个鍋爐房的运煤。这种鍊条运输机的各种布置方式见图6。

在运输容量較大的情况下，如將此种鍊条运输机与同容量的其它运输机进行比較，則其建筑尺寸很小（见图7）。賴德萊尔鍊条运输机的尺寸标于图8，其技术数据一覽表見本書末附頁。

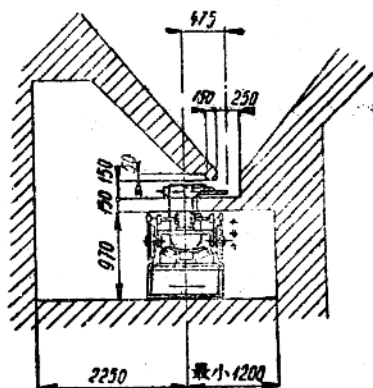
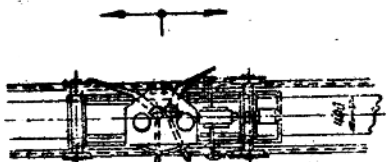
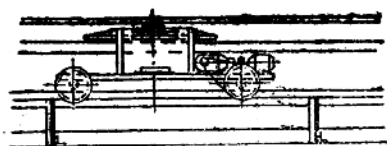


图5 刮煤小車

鍊条运输机由完全密封的、截面为長方形的槽所構成，在槽中有優質鋼制成的特种分节鍊条运动。輸送臂自鍊节兩側伸出，下部鍊条直接沿着槽底滑动和輸送煤，上部鍊条在往复运动时，只沿着槽的兩側在鋼杆或角鉄上移动。

在裝煤斗下，煤通过上部鍊条落至下部鍊条上，下部鍊条在輸送臂間隙及槽底之間形成和勻的一层，再与鍊条一起形成

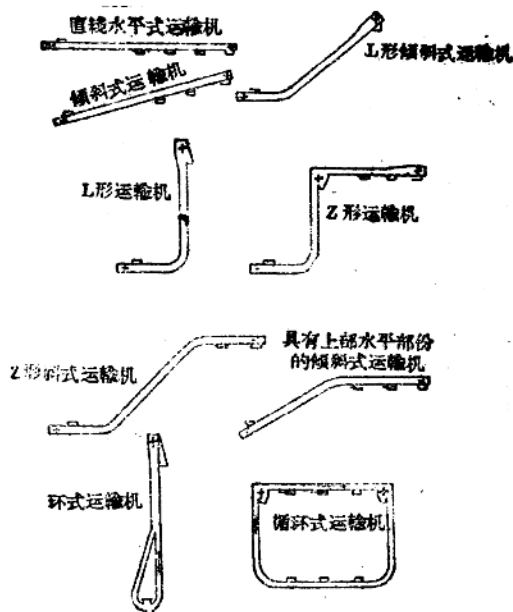


圖 6 鍊条运输机 (賴德萊尔) 各种布置方式

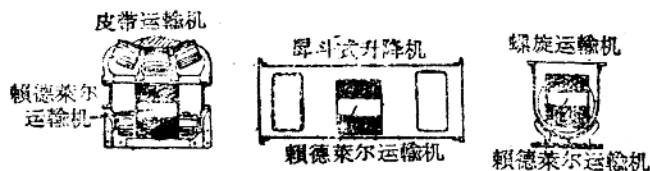


圖 7 賴德萊尔鍊条运输机的建筑尺寸

一个繼續落下的煤的輸送帶。在設計此种运输鍊条时的先决条件是：燃料及槽間的摩擦力小于燃料及鍊条間的摩擦力。燃料在槽的整个截面中由鍊条进行运输，并且运输层的最大高度与

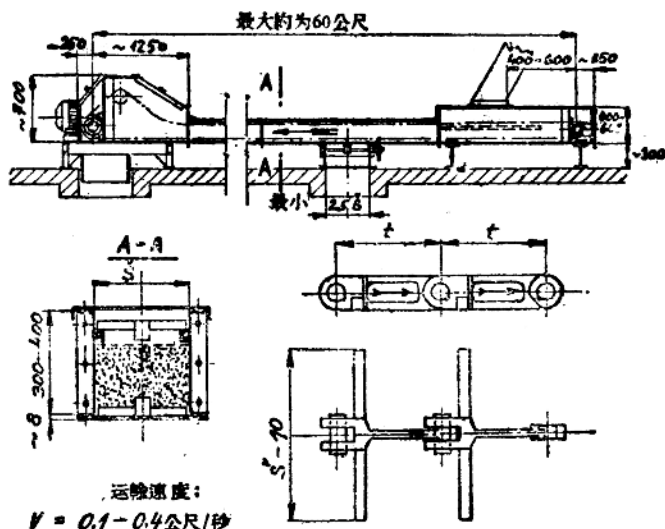


圖8 賴德萊爾鍊條運輸機

槽的寬度相比較可達兩倍，燃料形成一個與運輸鍊條一樣速度運動的和勻的“運動流”。

因為槽在體積上已完全被利用，所以運輸機的容量即使在鍊條速度較低的情況下亦是很高的，鍊條速度一般在0.1~0.4公尺/秒範圍內選擇。鍊條速度低是運輸機的磨損最小及使用寿命長的保證。目前在捷克製造此種運輸機供作水平及傾斜方向的運輸已經很普遍，而在最近經過試驗後亦可供作垂直方向的運輸（見圖9）。

在煤槽下面採用賴德萊爾運輸機是合理的，並不需要專門的給煤設備，並且亦可用裝煤斗旁的調節閘門對運輸量進行連續的調節。此種運輸機可同時從幾個煤槽以不同的運輸容量取

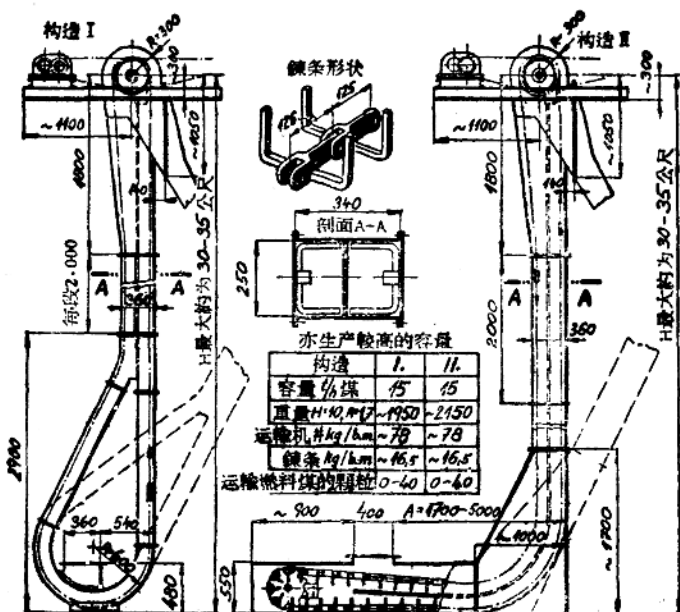


圖 9 垂直式賴德萊爾鍊條運輸機

煤，因此可用來混合幾種燃料。最後，此種運輸機在鍋爐房用作將煤分配至煤倉亦採用得很多，因為它在運行時無灰塵飛揚而且清潔。開啟槽底的有關閘門可將燃料自運輸機中卸出。可以預期，這種運輸機將來可以在許多中、小型鍋爐房採用，它既可用於水平運輸，亦可適用於垂直運輸，尤其是在其各個定型部件進行大批生產，並可由這些部件組合構成此種類型的任何運輸機時更是如此。垂直式賴德萊爾運輸機的卸煤系統見圖 10。

在較小的鍋爐房一般為鍊條運輸機，它的槽的寬度為 200

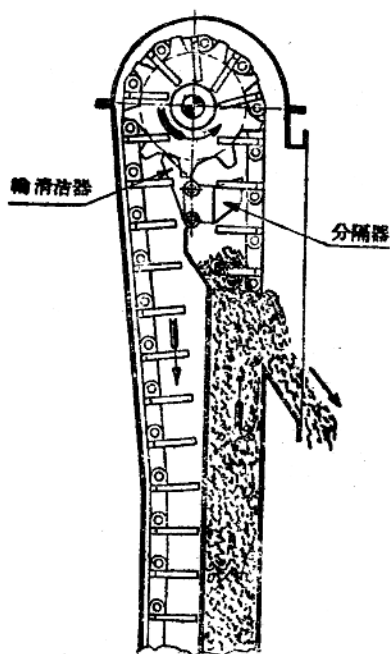


圖 10 垂直式賴德萊爾
運輸機卸煤系統圖

~250 公厘。水平式的運輸機長度可達60公尺，垂直式一般運輸高度可至25公尺。完全垂直的鍊條運輸機的唯一缺点是：運輸結束后至下次運輸开始前，煤一直停留在運輸機的豎井中。如果煤是湿的，那么，冬季在槽中容易結冰会发生危險，这样就会造成运行事故。所以垂直式鍊條運輸機必須裝置在建築物內，以使在豎井中運輸的煤不致結冰。

为使此种運輸機在运行結束後容易卸空，不必建成完全垂直的，一般与水平面約为 $85 \sim 88^\circ$ 的坡度，所以在关闭燃料的进口后，再讓鍊條轉几分鐘，即可將豎井

完全卸空。此处，危險的結冰現象，多半只在操作工人結束運輸后忘了將槽卸空时才会产生。但在任何情況下，將鍊條運輸機裝置在密閉采暖的場所都是比較好的，因为粘附在槽壁的湿份即使在空的槽中也会使鍊條結冰。在露天式鍊條運輸機，对这点可以这样来防止：沿着槽裝置蒸汽管道，在早晨运行开始前先以蒸汽管道將槽加热。

鍊條運輸機的电能消耗量可大致由下式决定：

水平式鍊條運輸機：