

工业企业供暖通风 土洋结合经验

第一机械工业部第一、五、八、十设计院合编



机械工业出版社

63
14

工 业 企 业 供 暖 通 風 土 洋 結 合 經 驗

第一机械工业部第一、五、八、十设计院合編



机 械 工 业 出 版 社

1958

出 版 者 的 話

本書是第一机械工业部在京几个設計院的設計人員，搜集了工人群众有关供暖通風方面所創造出来的一些宝贵經驗，經過互相交流后，集体整理而成的。这些經驗是具有因陋就簡，制作容易、取材方便和經濟实惠的特点。其中有不少的經驗已經取得了良好的效果。

本書可供設計、施工單位和各厂矿企业在实际工作中参考。

NO. 2627

1958年12月第一版 1958年12月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{16}$ 字数 109 千字 印張 4 $\frac{5}{8}$ 0,001— 5,300 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业營業許可証出字第 008 号

定价(11) 0.77 元

目 次

序 言	6
第一部分 通風 T	7
T1 工艺措施	7
T1-01 設備密閉	7
T1-02 泡沫复層 (皂莢液)	10
T1-03 湿法操作	10
T2 通風机	11
T2-01 木制离心式通風机	11
T2-02 小型离心式通風机	17
T2-03 双級軸流式通風机	18
T3 通風机傳动	19
T3-01 天軸傳动	20
T3-02 利用工艺設備电动机傳动	21
T4 風管系統	23
T4-01 紙風管	23
T4-02 麻布均匀送風管	24
T4-03 油毛毡風管	25
T4-04 竹編風管	25
T4-05 木風管	30
T4-06 通風构件	30
T4-07 風管連接	33
T5 除塵設施	34
T5-01 水箱除塵器	34
T5-02 簡易水膜除塵器	35
T5-03 簡易布袋过滤器	35
T5-04 磚砌旋風除塵器	37
T5-05 竹編除塵器	38
T5-06 纖維过滤器	38
T5-07/1 全面噴霧除塵	39
T5-07/2 局部噴霧除塵	40
T6 降溫設施	41
T6-01 机床自帶風扇	43
T6-02 簡易噴霧風扇	43
T6-03 風扇	44
T6-04 麻繩降溫机組	44
T6-05 泡沫式行車空气淋浴裝置	47
T6-06/1 隔熱 (草灰隔熱)措施	52

T 6-06/2 隔热 (空气間隔層)措施.....	53
T 6-06/3 隔热 (瓦罐鉄板水幕)措施.....	54
第二部分 供暖 N	55
N1 供暖设备	55
N1-01 大爐	55
N1-02 热風爐	57
N1-03 玻璃管混凝土放热器	61
N1-04 利用廢气供暖	64
N2 管道系統	67
N2-01 玻璃管	67
N2-02 石棉水泥管	69
N2-03 环氧树脂胶接法	71
N2-04 烟灰泡沫混凝土	72
附录 (圖片)	74

說明: “T1-01”, “N1-01”等編号是供設計單位在設計中采用本書分項时加以标注用, 以便施工部門寻找。例如, 設計时决定采用本書中的簡易布袋过滤器, 則可在設計中說明“簡易布袋过滤器可参考‘工业企业供暖通風土洋結合經驗’一書 T5-03进行施工”。

序 言

供暖通風在我国还是一門比較年輕的科学，旧中国原无基础。解放后，由于党对劳动人民的关怀，不断的改善劳动条件，使这一門科学得到很大的發展。

我們在开始进行供暖通風設計的时候，得到苏联專家无私的帮助和指导，并且提供了十分宝贵的資料和書籍，使我們学会和掌握了这一門技术，完成了党和国家所交給我們的設計任务。但是，由于我們經驗不足，學習苏联經驗的时候結合我国具体条件还不够，也出現过一些脱离实际的缺点。

最近以来，我們一、五、八、十設計院的設計人員到工厂、工地學習和搜集了工人群众所創造的許多宝贵措施，其中有不少效果良好、結構簡單、制作容易、取材方便、經濟实惠的方法。經過相互交流，又加以研究和整理后，認為这些經驗符合“土洋結合”的精神，有推广价值，因此，把它归納編輯而成本書。

本書中介绍了一些新穎的方法，例如采用泡沫复層来阻止槽类液面有害气体的揮發；用設備密閉、湿法操作或噴霧除塵来消灭粉塵；用風力風扇或机床自帶通風机来解决通風設備的动力等等，都結合了工艺措施或生产設備来綜合考慮問題，有些还跳出了通風換气的范疇，却能更好的解决衛生的要求，改善工人的操作条件和工作环境。这些方法可以使我們在設計时扩大思考范围，有一定的啓發意义。另外还有一些是属于暂时性的材料代用或带有因陋就簡性質的措施，而它們在一定条件下也还是可以解決問題、切合需要的。

由于我們的工作做得不够，本書所彙編的若干措施在內容上还欠完整，有关数据还不够齐全，有些經驗还不很成熟，尚需在今后加以不断的补充和完善。然而这些材料已經能够說明，供暖通風应该而且可能走“土洋結合”的道路。

本書可供設計机构、施工單位和厂矿企业在解决供暖通風問題时参考。書中只是提供了一些方法、結構簡圖和主要尺寸。至于細节部分可在应用时根据具体情况自行确定。一般工厂基本上都能自力解决的。

最后，我們熱誠地希望讀者對本書內容不妥之处提出批評和改进意見，以便在再版时进行修正。

編 者

第一部分 通風 T

T1 工艺措施

以往我們在解决通風問題的时候，常常局限于采取通風的方法，很少从其他方面，特别是从工艺方面采取措施。結果是化錢多，而效果不佳。事实証明，从工艺上采取措施是解决通風問題最經濟而又最澈底的办法。

天津第一玻璃厂配料間原来粉塵很大，咫尺之內，不見人面，工人大多数得了硅肺病，严重地危害健康。后来，該厂工人在党和行政的領導和支持下，添設了一些簡單的机械化傳送装备，并将所有产生粉塵的設備和場所用木板隔成小室进行密閉，再加上少量的抽風，化錢不多，却基本上消灭了粉塵，大大改善了工人的劳动条件。

天津安瓶厂有一个車間原先也是粉塵弥漫，空气十分恶劣。后来改用湿法操作，在原料中加水，同时又采取了設備密閉和少量抽風等措施，現在室內非常淨潔，車間中还摆設了花盆，养了金魚，参观者无不嘆为奇迹。北京煤球厂也由于采用了湿法操作，在原煤中加水，根本改变了車間的面貌。天津內燃机厂和北京中国水暖厂鑄工車間，采取鑄件在落砂前洒水的办法，也解决了落砂时粉塵飞揚的問題。

天津搪瓷厂在酸洗槽上加了一層皂莢泡沫复層，只利用一般的天窗換气，車間空气的含酸濃度即降低到 $0.001 \sim 0.004$ 公絲/公升，符合衛生标准。皂莢是我国土产，每斤价值三角錢，他們这样一个車間一天只消耗三、四斤。显然这比一般沿用的局部抽風的方式，不仅在投資上大大节省，而且也降低了經常運轉維護費用。据了解泡沫复層对产品質量和工人操作均无影响。撫順矿灯厂的蓄電池間也采用了这种方法基本上解决了酸霧問題。我們还在北京企新电鍍厂的氟化鍍鋅槽和酸洗槽中作了試驗，效果也很好，对鍍件質量和操作均无影响。厂方領導和工人都很滿意，并决定在該厂正式采用。

以上只是我們已經搜集到的一些情况，很不完整，但是已經足以說明采取工艺措施的巨大經濟意义和技术意义。过去不少工艺設計人員对采取工艺措施来改善工人的劳动衛生条件是注意不够的。同时还存在着各种各样的思想障碍，常常強調这，強調那，既怕影响生产，又怕影响操作。可是事实恰恰相反，由于劳动条件的改善，工人身体健康，精神飽滿，大大地提高了生产效率，我們所看到情况都是如此。当然，这里并不意味着，不顧地点条件，一律都采取工艺措施，取消通風，这也是不現實的。但是，應該肯定，工艺措施是改善劳动条件、解决通風問題的一个重要方向。

本节着重介紹下列三种工艺措施：一、設備密閉；二、泡沫复層；三、湿法操作。

T1-01 設備密閉

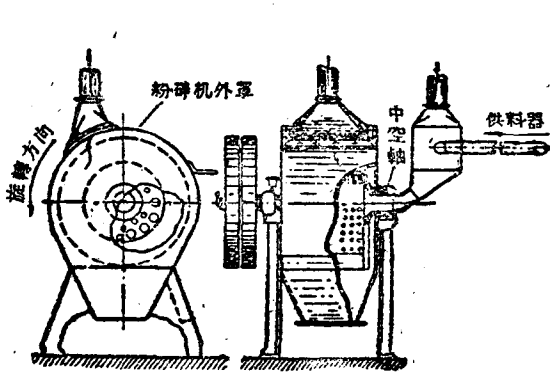
适用范围 球磨机、碾砂机、各种破碎机、篩子、貯料槽、装料口、料斗提升机、运送粉料皮带等工艺設備都可用全密閉或半密閉方式將設備密閉，使粉塵不致漫揚到整个車間內。

对密閉罩結構的要求

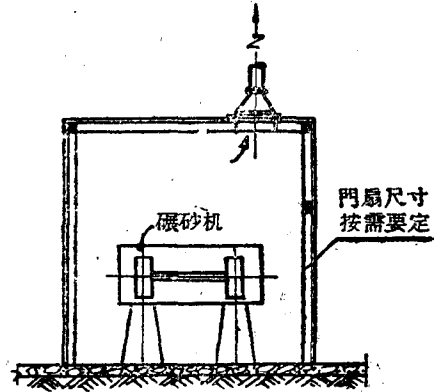
- (1) 罩子不應該造成操作上的不便和降低劳动生产率。
- (2) 外罩上孔洞的面积必須是最小的。
- (3) 工作孔的构造必須使其在不使用时能易于关闭。
- (4) 空气自罩內抽出的速度必須是最小的，避免带走大量粉料。
- (5) 罩子各部分的接縫不应由于設備振動，料塊的撞击，而丧失密閉性。

安装方法

(1) 球磨机：在球磨机上設置密封的外壳，外壳上开有排气口，球磨机的滾筒在壳內旋轉，当具有带式的給料器时，外壳还須罩住給料器的末端部分。



球磨机密閉罩圖



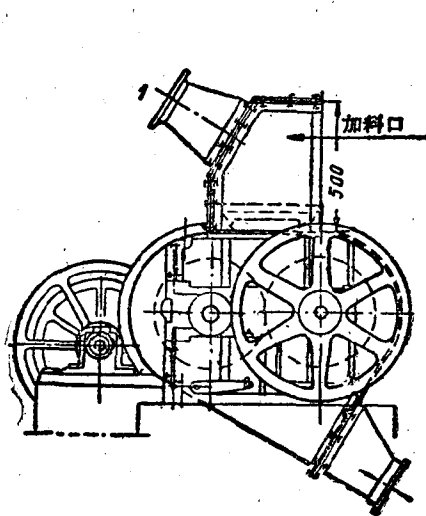
碾砂机密閉小室圖

排气量按工作孔的排气速度来决定。此速度不得低于滾筒的圓周速度，即約 2 公尺/秒。排气量可采用 1200 公尺³/时，其中 2/3 从球磨机外壳中排除，1/3 从装料口中排除。

如采用人工装料，工作孔开啓時間很短，如將設備密閉得很好，可不設排气系統。

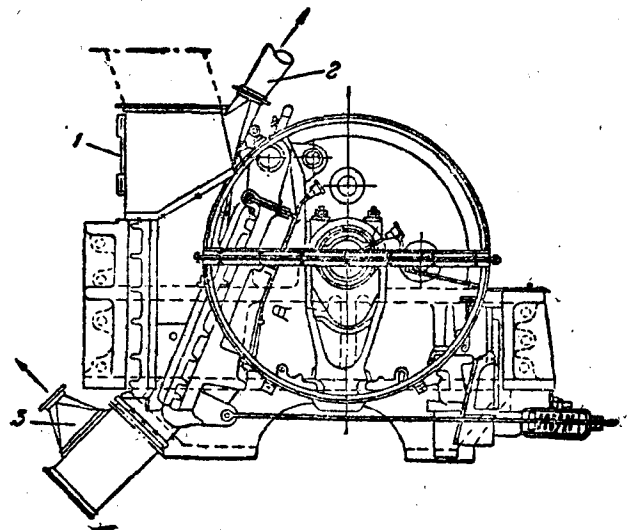
(2) 碾砂机：在采用机械化的中小型車間，輪碾子可設在一个密閉的小室內運轉，小室工作門框可用毛毡或橡皮填襯。这样平时很少有灰塵产生，仅在开啓工作門時有些灰塵揚出。

(3) 粘土破碎机：在处理湿度高于15%的粘土时，可以不設密閉罩，也不用抽風；当湿



齿輥式粘土破碎机密閉罩圖

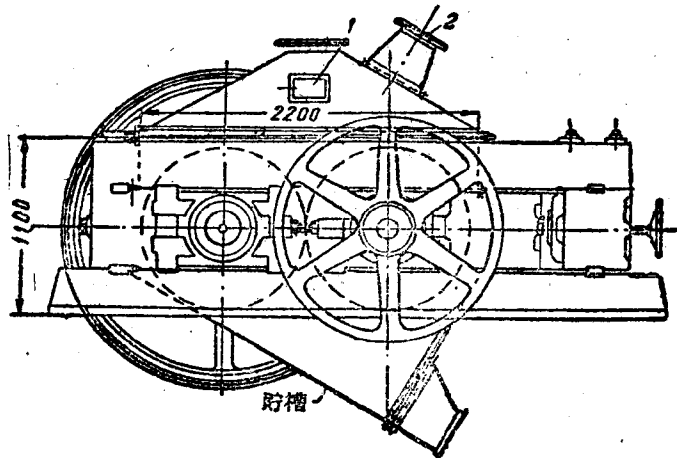
1—抽風管。



顎式破碎机密閉罩圖

1—檢查門；2,3—抽風管。

度低于15%时，在加料和出料处必須安装外罩。



滾式破碎机密閉罩圖

1—檢視門；2—抽風口。

(4) 顎式破碎机：密閉罩必須裝在物料落入破碎机的地方，因为当物料順流槽进入破碎机时，此处产生較高的气压。如果破碎机由人工加料或者物料在 0.5 公尺高度落下，則此处不会产生正压，加料口可以不抽風。破碎机出料口亦必須安装密閉罩。因为該处經常發生正压。

在破碎机出料流槽的下端，即气压最大的地方，必需抽風。

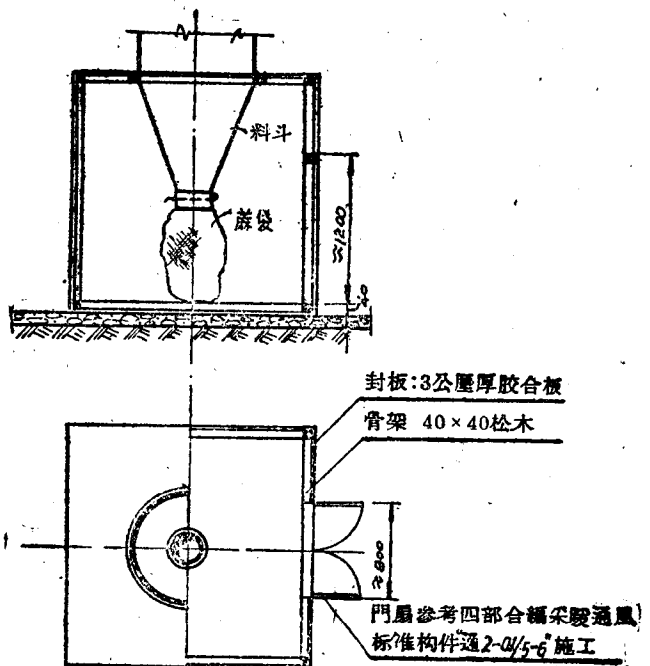
破碎机的飞輪和皮帶輪装有密閉的或網狀的外罩，以消除促使灰塵飞揚的气流。

(5) 滾式破碎机：装有光滑的滾子，破碎机上部必須密閉，因为該处物料从很大高度(4~5 公尺)順着流槽落入滾式破碎机而产生較高的气压。

滾子下面出料口必須安装貯料槽和出料槽，并要密閉。

(6) 卸料斗：可在卸料斗处做一密閉小室，側面開門以便取料。頂部開孔，孔用絨布或帆布盖住，使空气經過布过滤后排出，不必另設抽風装置。頂部小孔也可不开，但装料用的麻袋須加水潤湿，以免粉塵揚出(如下圖)。

主要材料 密閉罩壳或小室用木板或胶合板制作。接縫处用胶布粘封。在防火要求較高的車間可用鉄板或磚砌。工作孔或門的四周应垫襯絨



卸料斗密閉小室圖

布、帆布、或橡皮等柔性材料以防漏風。

优点 节省通風設備投資，防塵效果好。

T1-02 泡沫复層（皂莢液）

适用范围 可用于酸洗槽，氯化鍍鋅槽。

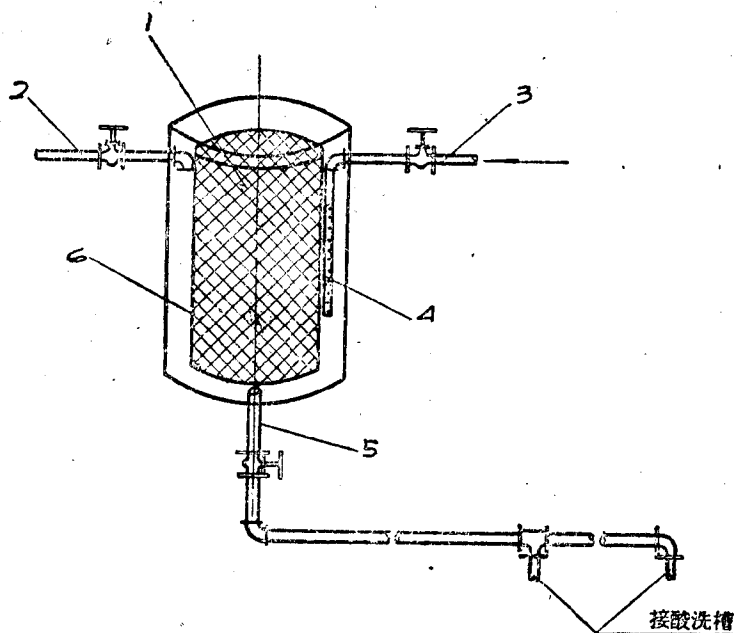
原理 皂莢一經水化即生成醣类和皂甙元。皂甙經被槽中發生的气体吹动即生泡沫浮在液面，使有毒气体不能逸出。皂莢的分子式为 $C_{59}H_{100}O_{20}$ ，其溶液呈酸性，pH 值为 4.8~5.0。

制作方法 将皂莢（农村中洗衣用的，在城市內中藥鋪有售）数斤搗碎，用布包好，放在鉄桶內加水浸沒，通入蒸汽直接加热，煮成棕色粘状液体，需用时用管道将皂莢液送入酸洗槽內。

技术效果 天津搪磁厂酸洗槽含酸濃度为 1.5~3.0%，加皂莢液后，車間內空气含酸濃度为 0.001~0.004 公絲/公升，符合衛生要求。

优点 省去通風系統，節約投資，使用簡便。

發展方向 可进一步研究将泡沫复層应用到电鍍車間的其他鍍槽上去，这样，可以大大节省电鍍車間的通風投資和运轉費用。今后还应当寻找适用于各种液体的多种泡沫剂，以便使各类液槽都能用泡沫复層来代替抽風。



皂莢泡沫液設備供应系統圖

1—箱子；2— $\phi 1/2$ "給水管；3— $\phi 1/2$ "蒸汽管；4—蒸汽喷射管；5—送液管；6—鉛絲筛。

T1-03 湿法操作

适用范围 凡是在生产操作过程中有大量粉塵散發，而在原料或产品中加水又不致于影响成品質量者，均可采用。

操作方法

1. 鑄工車間落砂工部：鑄件澆鑄後待冷卻到一定程度，可在砂箱上用澆花水壺洒水，使砂潤濕，而後再去落砂。這樣，在砂箱除砂時就無灰塵散發。

2. 材料粉碎工部：如玻璃廠、煤球廠、大型鍋爐房等均可在石英石和原煤中加水而後再送入破碎機軋碎、過篩、運送，這樣，在整個生產過程中都可避免產生粉塵。

濕法操作的应用範圍很廣，其他生產過程均可參照上述原則，根據不同的具體情況進行加濕。

優點 效果好，而投資極少，並可節約經常的通風設備電力消耗和維修費用。

注意事項 在鑄件砂箱上洒水時，需特別注意鑄件的冷卻程度。這種冷卻程度應根據不同類型的鑄件試驗確定，以不影響鑄件的質量和表面加工為原則。對於大型鑄件，因內外冷卻時間相差很多，更須慎重處理，以免洒水後產生內應力而損害鑄件強度。洒水量亦不宜過多，否則會增加廢砂運輸和處理的困難。

T2 通風機

通風機是機械通風系統中的關鍵設備，缺了它就不能達到排送空氣的目的。通常在通風工程中应用的有离心式和軸流式兩種。离心式通風機是用鋼鉄制成，結構比較複雜，要用各種機床進行加工，因此，過去都是由少數幾個專業性工廠集中生產供應。當全國工業遍地開花的大躍進形勢出現以後，光靠這些工廠生產已經遠遠滿足不了需要。軸流式通風機雖然結構比較簡單，但它的風壓較低，應用時有很大的局限性。因此，尋找加工容易、供應方便、價格低廉的非金屬材料，來製造离心式通風機和提高軸流通風機的風壓就成為通風機的生產能否走“小、土、群”道路的决定性因素。

根據最近全民煉鋼的情況來看，用木材製造离心式通風機是一項比較成熟的經驗。它的最大特點是製造簡單，容易為廣大群眾所掌握，因此，在通風工程中大力推廣這種木材製造的离心式通風機，對解決通風機的供應問題是有重大意義的。另外，用紙板、陶土等更廉價的材料來製造通風機也是我們今後的努力方向。

採用多級軸流式通風機來彌補普通軸流式通風機風壓不足的缺陷是一個很好的辦法。據已製成的雙級軸流式通風機的初步試驗證明，確實提高了風壓，這樣就擴大了軸流式通風機的应用範圍，為簡化較高風壓的通風機結構开辟了道路。

為了便於解決通風機的動力問題，設計一種小型號的、適合於單台機床使用和帶動的离心式通風機也是十分必要的。

本節着重介紹下列三種通風機：一、木制离心式通風機；二、小型离心式通風機；三、雙級軸流式通風機。

T2-01 木制离心式通風機

適用範圍 可用於一般的進風排風系統。

製造方法 可以仿照金屬通風機幾何形狀和尺寸來製作。這裡介紹幾種施工圖，是按蘇聯

B-3 型№3、№4、№5 設計的。其特点是叶輪叶片少且为直叶，便于制作。其缺点是比苏联其他型通風机效率低，耗电量。我們也可以仿照国内外其他类型的通風机来制作（見專門的通風机書籍和样本），特别是近年来出現的新型高效率通風机。

胶合板及木板之联接除用耐水性强的胶胶合外，須用木螺钉紧固。

蜗卷壳应在叶輪装入壳内后胶合紧固。

与風管联接处之螺栓位置須在安装風管时确定。

所有接縫处須用油灰填严，并用胶布密封。

叶輪的軸孔大小应按电动机的軸徑决定。

主要材料 除了軸和軸承用鋼制外，其余部件都可以用木材制作。木材最好用树脂胶合板，这样可以克服木材本身易于受潮变形及强度不够等缺点。必要时輪叶可用硬木、竹子或鋼板制作以增加其强度。

优点

1. 节省金屬90~95%。
2. 制造簡單，各地都可制作。
3. 降低成本約90%左右。
4. 振动对基础影响小，噪音小，可节省防震隔音設施費用。

缺点

1. 强度較差，使用年限短。
2. 易于变形。
3. 不能輸送高温气体，易燃气体和含有粗金屬屑的气体。

性能規格 根据初步試驗，树脂胶合板制的木叶輪的綫速度可达 50 公尺/秒。

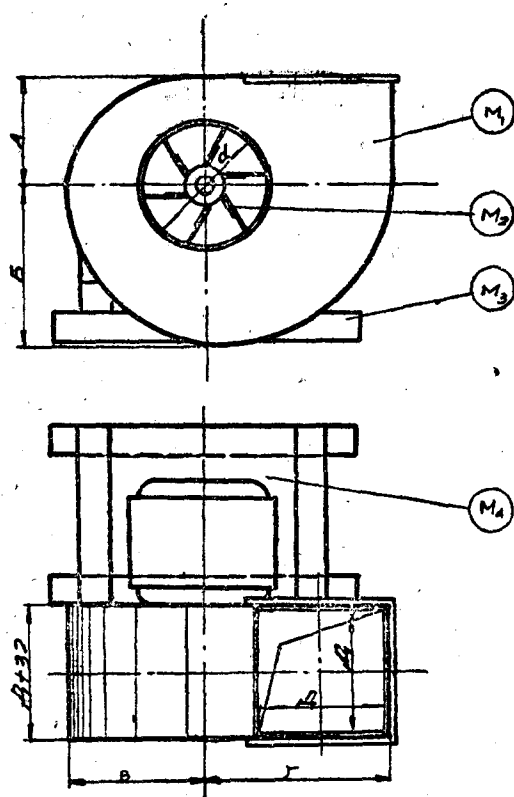
一般制造質量好的木制通風机，其性能規格可以接近同类的金屬通風机。因此，选用时可参照金屬通風机的性能圖表（本文所附的为 B-3 型金屬通風机性能表）。

注意事項 輸送酸碱等腐蝕性气体，应在通風机内外表面刷过氯乙烯漆。也可以刷其他抗腐性强的塗料，如中国大漆等。輸送湿度高的气体，内表面刷瀝青，外表面刷油漆。

發展方向 应进一步研究提高木制通風机的机械强度和耐火、耐磨度，以便制造大型的、高轉速的、和适用于各种場合的通風机。

B-3 型直联傳动金屬通風机性能規格表

机 号	風 量 (公尺 ³ /时)	風 压 (公厘水柱)	空气軸动力 (千瓦)	增加空气軸 动力 (%)	采用軸动力 (千瓦)	采 用 电 动 机		
						型 号	功 率 (千瓦)	轉 速 (轉/分)
3	2215	68	0.64	50	0.96	J-41-4	1.7	1450
	1470	30	0.186	50	0.279	J-41-6	1.0	965
4	5160	118	2.57	30	3.34	J-51-4	4.5	1450
	3440	52	0.764	50	1.12	J-51-6	2.8	965
5	6950	84	2.46	30	3.2	J-61-6	7.0	960
	5220	47	1.035	40	1.45	J-61-8	4.5	725



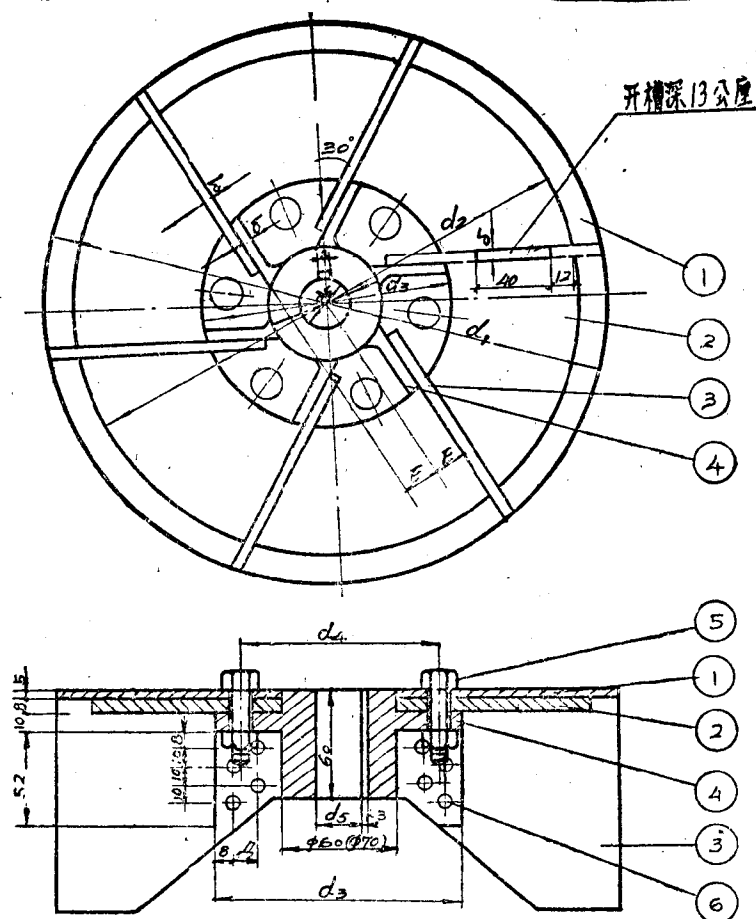
3, 4, 5号木制通风机总图

尺寸表

型 号	A	B	B	Г	Д	d
3	175	265	220	300	180	210
4	250	350	300	400	240	286
5	325	445	380	500	300	356

部 件 明 细 表

编 号	名 称	单 位	数 量	共 重 (公斤)			备 注
				3	4	5	
M ₁	机壳	个	1	2.00	3.88	6.00	
M ₂	机轮	个	1	2.80	3.05	3.25	
M ₃	基础 松木100×100	个	1	18.00	20.00	25.00	长短按需要
M ₄	电动机垫板 δ=50松木	块	1	15.00	17.00	20.00	大小按需要
总 重 (公斤)				37.80	44.00	55.00	

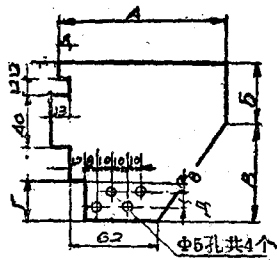


尺寸

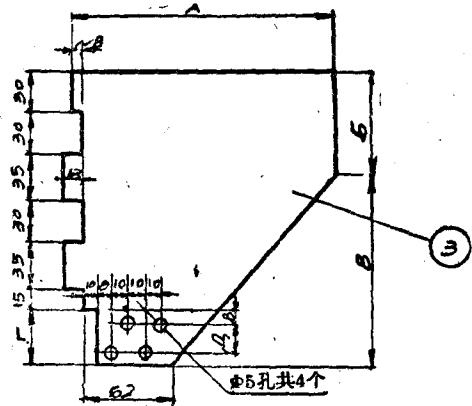
型号	δ	A	B	B	Γ	D
3	5	120	54	62	30	12
4	7	160	60	115	50	15
5	10	193	75	140	40	20

材料明

型 号		号			材 料 明	
零件号	名 称	规 格	数 量	计 量 单 位		
1	后盘木板	木胶合板	1	公尺 ²		
2	加强板	木胶合板	1	公尺 ²		
3	叶片	木胶合板	6	—		
4	钢制轴	钢	1	—		
5	代帽螺栓	M6 × 38	6	—		
6	代帽螺栓	M4 × 25	24	—		
总 重		(公斤)				



(用于3, 4号通风机)



(用于5号通风机)

3, 4, 5号木制通风机M₂部件图

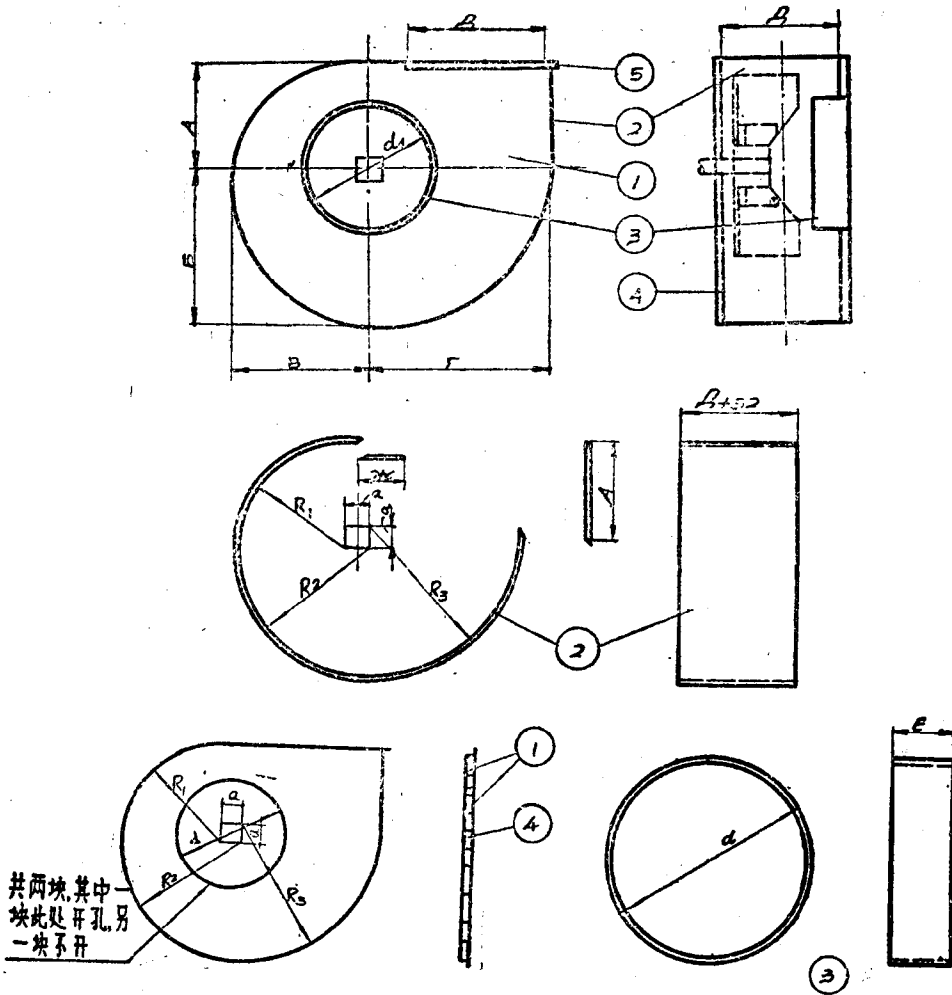
注: 零件4括号内φ70用于5号通风机

表

E	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅
18	300	276	134	106	按电动机的 轴尺寸而定
24	400	320	150	110	
30	500	440	150	110	

細表

3			4			5		
計量	重量(公斤)		計量	重量(公斤)		計量	重量(公斤)	
	个重	共重		个重	共重		个重	共重
0.07	—	0.21	0.126	—	0.378	0.196	—	0.60
0.06	—	0.30	0.083	—	0.40	0.150	—	0.72
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.70	—	—	1.70	—	—	1.85
—	—	0.38	—	—	0.38	—	—	0.38
—	—	0.20	—	—	0.20	—	—	0.20
2.80			3.05			3.75		



3, 4, 5号木制通风机M₁部件图

尺 寸 表

型 号	a	A	B	B	Γ	Δ	E	JK	d	R ₁	R ₂	R ₃
3	20	175	265	220	300	180	60	117	210	200	240	275
4	25	250	350	300	400	240	70	187	286	275	325	375
5	31.5	325	445	380	500	300	85	197	356	345	410	470

材 料 明 细 表

型			号		3		4		5				
零件号	名 称	规 格	数量	計量單位	計量	重量(公斤)		計量	重量(公斤)		計量	重量(公斤)	
						个重	共重		个重	共重		个重	共重
1	木板壳	胶合板 δ=3	2	公尺 ²	0.60	—	1.08	1.130	—	2.02	2.000	—	3.60
2	蜗壳壳	胶合板 δ=3	1	公尺 ²	0.12	—	0.216	0.240	—	0.43	0.420	—	0.750
3	入口短管	胶合板 δ=3	1	公尺 ²	0.04	—	0.073	0.063	—	0.113	0.095	—	0.170
4	加强板	松木 δ=13	—	公尺 ²	0.008	—	0.064	0.014	—	0.112	0.026	—	0.208
5	木法兰	木料40×40	1	公尺 ³	0.001	—	0.60	0.002	—	1.20	0.002	—	1.20
总 重					(公斤)	2.00		3.88		6.00			