

矿山机械結構 的 簡 化



內 容 提 要

本書介紹阜新礦務局機電製造廠簡化礦山機械結構的經驗。其中有两篇介紹絞車結構的簡化,三篇介紹木煤車設計的修改,其余两篇介紹CKP-11型刮板運輸機和防爆電纜接線盒結構的改進。本書供廣大礦山機械製造職工在簡化和修改產品結構時參考。

1189

礦 山 機 械 結 構 的 簡 化

阜新礦務局機電製造廠編

*

煤炭工業出版社出版(社址:北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印張1 $\frac{5}{16}$ 字數20,000

1959年5月北京第1版 1959年5月北京第1次印刷

統一書號:15035·871 印數:0,001—4,000册 定價:0.16元

出版說明

1958年，阜新矿务局机电制造厂在簡化机械結構方面，創造了很好的經驗。由于产品結構的簡化，节省了大量鋼材，減去了許多工序、工时，使产品的結構更合理，同时也給制造、操縱、維修人員带来了极大的方便，本書所介紹的簡化产品結構的經驗，是煤炭工业部今年推广的三十六項經驗之一。

我們認為，在不影响产品性能的前提下，大胆地簡化产品結構和采用代用品，对推动和发展生产有着十分重要的意义，今后应大力提倡。但須注意，在簡化与改进后，一定要进行工业性試驗，得出肯定結論后，再正式投入生产。

由于簡化机械結構工作刚开始嘗試，簡化后的产品沒有經過更長時間的考驗，因此本書所介紹的經驗不一定很完善，仅供讀者参考。

目 录

出版說明

8 吨絞車修改設計技术总结	3
150 馬力絞車結構的簡化	9
1.5 吨木煤車修改設計总结	13
0.7 吨木制煤車設計的修改	21
关于矿車无縫鏈环修改为焊接鏈环的报告	25
CKP-11 型刮板运输机修改設計总结	32
耐爆插銷修改設計技术总结	37

8 吨絞車修改設計技术总结

8 吨絞車，我厂七年前（1952年）就开始制造了，是大家所十分熟悉的老产品。七年中，也发现过一些設計上的問題，但是由于迷信設計和技术一长制的約束，虽做过一些改进，但是始終沒有敢于进行大胆的彻底的修改設計。

长春大連工业會議精神传达贯彻以后，旧的約束被打破了，工人的积极性空前高涨，涌现出修改設計、修改工艺的大量建議。其中修改 8 吨絞車成为人們所最注目最集中的进攻对象。党委及时而正确引导这一运动的发展，組織技术人員协助工人群众进行分析研究，彻底全面修改了整个 8 吨絞車。修改后，取消了22种零件，节约工时33.5%，节约材料14.7%。因而取得了巨大的經濟收获。

一、8 吨絞車技术性能摘要情况

8 吨絞車主要是作为矿井建設中的起重設備，它的特点是：

1. 整个結構紧凑，允許随工程的移动而移动；
2. 速度低、牽引力大、运用率比較低；
3. 机械传动和手搖传动并用。

我們这次修改設計是在不改变产品性能的原則下进行的，因此对有些与此矛盾的修改方案，沒有采纳。

8 噸絞車的主要技術特征 (修改以后)

1. 型式.....單筒絞車
2. 最大牽引能力.....8000 公斤
3. 卷筒直徑.....500 公厘
4. 卷筒長.....587 公厘
5. 鋼繩直徑.....30 公厘
6. 卷筒轉數.....2.94 轉/分
7. 重量.....4000 公斤
8. 電動機:
 - 1) 功率.....25 馬力
 - 2) 相數.....3
 - 3) 電壓.....380/220 伏
 - 4) 轉數.....957 轉/分

二、修改以后所取得的經濟效果

修改以后簡化了結構，節約的工時、材料列表如下：

結構簡化節省零件表

	零件種數	零件件數
修改以前	78	204
修改以後	55	127
節省零件	22	77
節省%	28%	37%

節省工時材料明細表

	工 台 時 總 數 (小時)	材 料 總 重 (公斤)
修改以前	740	4,872
修改以後	440	4,147.3
節省工時	300	714.7
節省%	35.5%	14.7%

三、修改的主要內容

1. 簡化傳動結構 (圖 1)

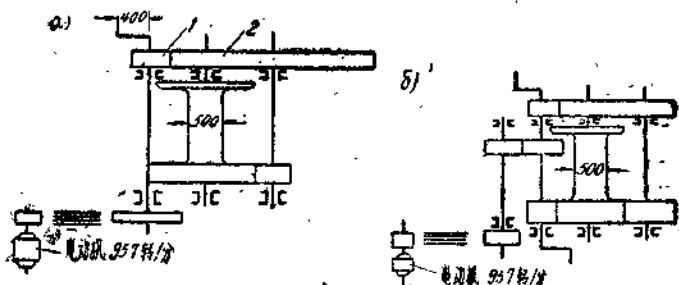


圖 1 傳動裝置的簡化

a—新結構形式；b—舊結構型式。

根據實際使用情況，手搖傳動系統可以和常用機動傳動系統合而為一，原設計常用機動齒輪傳動速比為：

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{12}{94} \times \frac{12}{84} = \frac{1}{55}$$

z_1 ——齒輪模數 9，齒數 12；

z_2 ——齒輪模數 9，齒數 94；

z_3 ——齒輪模數 16，齒數 12；

z_4 ——齒輪模數 16，齒數 84。

手搖齒輪傳動速比為：

$$i = \frac{z_5}{z_6} \times \frac{z_7}{z_8} = \frac{12}{91} \times \frac{12}{84} = \frac{1}{58}$$

z_5 ——齒輪模數 15，齒數 12；

z_6 ——齒輪模數15, 齒數91;

z_7 ——齒輪模數16, 齒數12;

z_4 ——齒輪模數16, 齒數84。

由上式知, 傳動比 $\frac{1}{55}$ 和 $\frac{1}{53}$ 相差只有3%。修改為一個傳動系統, 手搖和機動都為:

$$i = \frac{z_1^1}{z_2^1} \times \frac{z_3^1}{z_4^1} = \frac{12}{91} \times \frac{12}{84} = \frac{1}{53},$$

z_1^1 ——齒輪模數12.7, 齒數12;

z_2^1 ——齒輪模數12.7, 齒數91;

z_3^1 ——齒輪模數16, 齒數12;

z_4^1 ——齒輪模數16, 齒數84。

這樣修改以後保留了一種機動傳動總速比 $i_{\text{總}} = \frac{1}{53}$ 。

至於原有慢速傳動總速比 $i_{\text{總}} = \frac{1}{2220}$ 據我們調查瞭解, 實際使用中並不應用。當需要慢速起重時大部分可以應用手搖。

修改以後就可以省下很多零件:

傳動軸 1 根; 小齒輪 2 個;

軸承 2 組; 大齒輪 1 個。

2. 修改機架、齒輪等零件的工字形對稱筋為□字形單面筋(圖2、3)。

原來工字形斷面筋, 需要上下箱鑄造, 而做上箱砂型的工時往往5—6倍於下箱的工時, 工人愿作下箱而不愿作

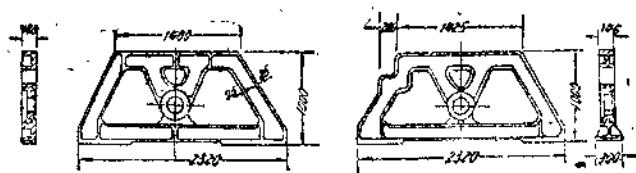
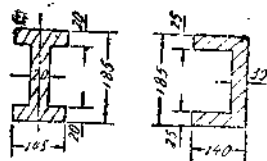


图 2 机架修改前后图

上箱，这一改进首先是由工人崔凤春等同志提出，当时想把工字形断面在中间分成二半，然后用螺丝连接一起，后经领导、工人、技术人员三结合研究决定把工字形断面整个改为匚字形断面。

机架断面修改为匚字形断面以后，比修改前在强度上并没有任何削弱，反而使铸造效率翻4番，模型节省工时40%。

原来8吨绞车齿轮的筋大部分是工字形或者是十字形，这次也都改为匚字形或者丁字形。



改前断面 改后断面
图 3 机架修改前后断面图

3. 卷筒与卷筒齿轮連結原三等分改为单键。

卷筒与卷筒齿轮上互成 120° 的三个键槽制造很难控制互换精度，在槽槽及装配上都需消耗很多工时，经工人建议，技术人员核算，允许改为一个键。按卷筒（铸铁）许用应力600公斤/平方公分计算，配槽斜键一个可以传动595,000公斤公分扭矩，大于需用扭矩。

4. 适当改小齿轮模数

原設計的中間一對齒輪模數為15，最後卷筒齒輪模數為16，現在把模數15改為12.7；模數16保持不動。因為傳動為開式，按抗彎耐疲強度進行驗算，修改以後模數12.7的齒輪的應力仍小於模數16齒輪。

5. 對開軸承改為死軸承

原大軸、中間軸軸承都是對開軸承，這次都改為鑲套死軸承，簡化了加工。此外，取消拉筋套管等多處。

四、技術性能試驗

8噸絞車按修改以後設計進行了製造並通過技術性能試驗，完全符合原設計要求。試驗情況如下：

1) 無負荷空運轉：各部零件靈活正常，運轉聲音均勻；

2) 最大負荷起重：提升鋼錠8016公斤，各部零件正常，齒面有壓陷痕跡，但不嚴重；

3) 制動裝置能够在最大負荷時，不費力的任意制動，各部零件無異狀；

4) 經反復試驗，全部絞車零件工作情況完好；

5) 止退輪裝置工作正常；

6) 手搖起重，最大負荷8016公斤，以8人手搖提升，稍感沉重，但可以提升。

試驗技術鑑定：

1) 絞車可以在原設計要求情況下工作；

2) 絞車外觀過於粗造，應提高；

3) 絞車各部螺釘在裝配時應保證緊好。

在上述修改設計的基础上，全廠工人和技術人員又提出了幾個進一步修改設計的新方案，其中的一個方案已經由設計組武劍飛同志制圖完成，它的主要的特点是，以卷筒兩端代替卷筒大軸，節省了整個大軸的工時和材料，重新配置了傳動系統，進一步緊湊了結構位置，根據這個方案試制成功將又可以減輕重量和節約工時20%左右。

150馬力絞車結構的簡化

我廠九年來積累了比較豐富的關於絞車檢修的經驗，去年，我們依靠有經驗的生產工人和維修工人，把原設計圖紙加以修改，制出新的絞車。我們進行修改的方法是分析比較各種同類型絞車的零件，取長補短。由於我們的理論設計計算條件還較差，因此我們主要是根據實際經驗和基本原則進行分析考慮的。對有些修改在理論上根據似乎不足，但是我們絕大部分是慎重的從實際中找到了依據，也將進一步在實際中來驗證這些依據。我們也準備在產品安裝、運轉、使用的實際過程中來不斷改正某些可能發生的缺點。

我們150馬力絞車（圖1）的技術特征如下：

1. 最大牽引能力.....3500公斤
2. 鋼繩速度（最大）.....3.1公尺/秒
3. 滾筒直徑.....1.6公尺
滾筒寬度.....1.2公尺
4. 減速比.....18/06
5. 絞車總重.....12,000公斤

6. 电动机:

型式.....	TR-128 10
額定功率.....	100 瓩
轉數.....	585轉/分
电压.....	3,000 伏

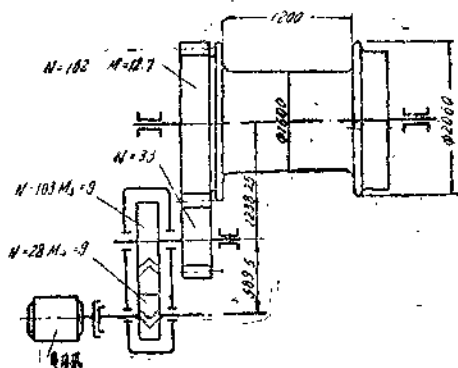


图 1

我們的修改內容如下。

1. 大軸三个支承改为二个支承 (图 2)。一般絞車为三个支承, 即三个軸承, 我們改成两个支承, 使大齒輪靠近大边 (和幸袋絞車的结构相仿)。这样就使結構比較緊

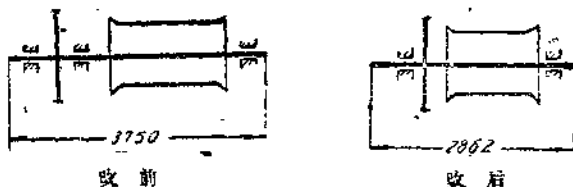


图 2

浸，并使大軸受力情况得到改善，而另一主要的优点是使安装工作更加简化。

2. 开启式齿轮传动改为封闭式齿轮箱传动。一般絞車都为开启式齿轮传动，占据面积较大而且安装费时（因为要调整四个轴承），我們这次改为一个齿轮箱，把第一段减速包括在一个减速箱中。

3. 人字齿轮中间退刀槽改为半开口。一般齿轮退刀槽采用一条深度大于齿全深的全深开口，我們改为一条深度仅稍大于上齿高的半开口。这样既便于加工又不削弱齿轮强度（图3）。

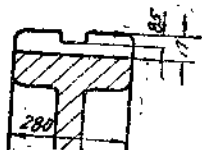


图3

4. 取消絞車大机座，代以三个小机座，直接安装在混凝土基础上。原来絞車大座重达6000公斤，为了符合在当前国家材料不足必须大力节约的要求，我們經研究决定取消大机座，代以三个小机座，直接安装于混凝土基础上，这样三个小机座总重只有1000公斤，修改以后虽然安装要费时些，麻烦些，但是根据我們初步經驗在使用中沒有問題。

5. 大齿轮及抱闸轮和大边合并（图4、5）。修改以后左侧滚筒大齿轮和左侧大边两个大件合并为一个大件，合并以后大大減輕重量，并且简化了加工，原来四个大件总重約5000公斤，合并以后重量可以减至3000公斤；同时节约全部連接零件。在加工上过去对大直径配合面因不易控制精度，往往造成返工和废品，合在一起以后，就完全

避免了这一問題，同时在鑄造加工等方面，总共可以节约工时440多工台时。

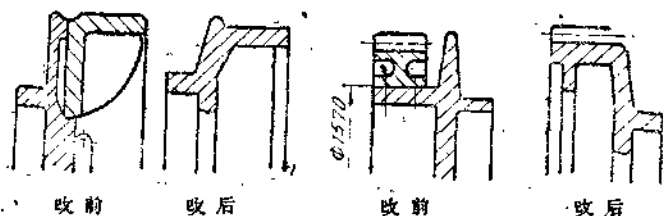


图 4

图 5

6. 滾筒加强筋由鉚接改焊接。經鉚焊工人討論，在提高操作技术的基础上，可以改鉚接为焊接。并且提出了工艺和工具上的保証措施。修改以后可以节省工时08小时，鉚釘80公斤。

7. 改变大抱閘、拉閘座及对輪等断面形状。大抱閘的

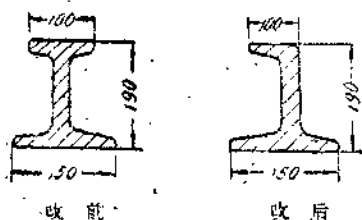


图 6

断面原为工字形，我們把立筋改到一面，这样很便于鑄造，效率可提高一倍(图6)。拉閘座和对輪的断面形状作相同的修改，把立筋改到一边(图7、8)。

为了給絞車今后使用维护修理創造便利条件，在这次修改中我們考虑了这一方面的問題，并做如下改进：

1. 大抱閘、支架等14个零件的銷軸孔配嵌鋼套，这样在今后修理时，就不必更換或修理整个零件，只要更換鋼

套就可以了；

2. 电动机安放在絞車外边：过去一般絞車电机的位置是放在里边（滚筒的同侧），往往在检修时造成很大的不便，这次我們把它改放在外边（滚筒的异侧），这样就避免这一缺点。



改 前



改 后

图 7 拉開繩断面



改 前



改 后

图 8 对輪断面

通过这次修改整个絞車总共可以节约材料2278公斤，节约工时625.5小时（其中不包括机座取消所节约的工料）。

1.5吨木煤車修改設計总结

1.5吨木煤車的修改是比较全面的，除了中管里挡二种零件及标准件以外，全部零件都做了不同的修改。修改的主要特点是：

1. 紧密结合制造工艺，提高设计的工艺性；

2. 修改原设计的笨重部分，节省金属材料，几年来，我們对于1.5吨煤車的制造和使用，积累了比较丰富的經驗，因此有条件在不影响产品质量的基础上，对大部分零件进行减轻减薄，以求节约金属消耗。

修改后的技术性能与原来的没有什么大的区别，见下表。

節約工时材料明細表（每台）

材 料				工 时			
原来需用材料	修改后需用材料	節約材料		原来需用工时	修改后需用工时	节省工时	
		公 斤	%			小 时	%
1180.4 公斤	881.63 公斤	308.77 公斤	26	205.625 小时	142.883 小时	61.742	30

1.5 噸煤車技术性能對照表

項 目	修 改 前	修 改 后
1. 車箱容量	1.7立方公尺	1.7立方公尺
2. 煤載重量(散煤重量0.9吨/立方公尺)	1630公斤	1520公斤
矸石載重量(散矸重量1.7吨/立方公尺)	2890公斤	2890公斤
3. 包括缓冲器在內的矿車全长	2503公厘	2500公厘
4. 由軌面标高算起矿車高	1202公厘	1200公厘
5. 包括車箱包角在內的車箱长	2019公厘	2020公厘
包括車箱包角在內的車箱寬	1159公厘	1150公厘
6. 軸 距	750公厘	750公厘
7. 軌 距	762公厘	762公厘
8. 牵引高度	889公厘	889公厘
9. 由軌面标高算起缓冲器中心高	299.5公厘	291公厘
10. 鏈环牵引拉力	6000吨	6000吨
11. 矿車全重	1100公斤	795公斤

修改的主要項目如下：

1. 連接鏈环由原整料鍛制改为 環焊接（图 1）。

采用Φ42 優質焊条，手工电弧焊接，經高温正火，試驗拉力达到59.5吨以上，可以保証使用（詳見“矿車鏈环

修改为焊接鏈环的报告”)。

2. 前后碰头简化几何形状, 并減輕減薄。

前后碰头原設計相当笨重, 单件重量达 140—145 公斤。考虑各部予以适当減輕, 如連接平板部分原有厚度 30 公厘, 加筋后減至 20 公厘, 并修改了原設計中鑄件壁連接处的过份的金属聚积, 改善了鑄件的工艺性。另外联結底梁的鉚釘孔前后錯开, 避免沿鑽孔減弱部分断裂。这样遂使单件重量減至 92—98 公斤, 減去了原重的 33.5% (参看 图 2)。

在結構形状方面, 为便于做型节省一个砂箱, 底部由原来錯开 28 公厘, 改为全部一平, 能提高效率一倍; 另外連接棒孔在前棒头上由加工孔改为鑄孔, 省去鑽床工序。

3. 直軸由原来直径 65 公厘改为 55 公厘。

原設計: $D = 65, \quad d = 50;$

修改后: $D = 55, \quad d = 50.$

4. 車箱底梁由原来两个角鋼鉚合改为由鋼板直接压制 (图 3)。

底梁原是由 $90 \times 90 \times 10$ 及 $90 \times 75 \times 10$ 角鋼鉚合, 現改为 10 公厘鋼板直接压制, 解决了型钢供应困难的問題, 并且減輕了原重的 16.5%, 由原重 46.6 公斤減至 39 公斤。

5. 車箱部分两外帮板及两頂头板原 4.5 公厘改为 3.2 公厘 (图 4)。

根据煤車实际使用情况, 車箱底部于装車时受到煤块的冲击及矿内酸性水的腐蝕, 所以車箱底部总是最先损坏。修改以后, 車箱由五部分组成: 車箱底, 兩側外帮