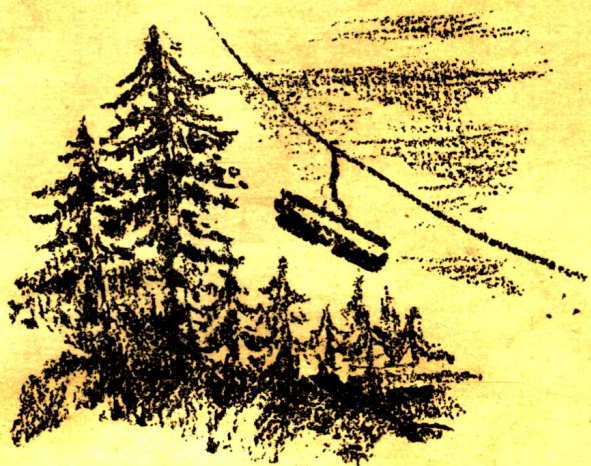




1958年木材采运的技术革新

第 一 輯

架 空 索 道

中國林業出版社

1958年木材采運的技術革新

第一輯

架空索道

中華人民共和國林業部經營利用司編

中國林業出版社

1959年·北京

1958年木材采运的技术革新

第一輯

架 空 索 道

中華人民共和國林業部經營利用司編

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

東單印刷廠印刷 新華書店發行

31"×43"/32 • 3 $\frac{3}{4}$ 印張 • 85,000字

1959年2月第一版

1959年2月第一次印刷

印數: 0001—5,000冊 定價: (9) 0.40元

統一書号: 15045 · 570

前 言

在1958年9月举行的全國林業架空索道現場會議上，除了現場交流的十多种架空索道集运材經驗外，並收到各省有關这方面的經驗材料。为了適應木材生產战綫上廣大職工的需要，特將这些經驗資料匯編成冊，以供大家参考。

架空索道，是山地集运材的有效办法，也是開發山區的一种运输工具，它不僅能运输木材，也能运输其他物資。山區的資源丰富，各种資源都需要開發和利用，怎样把这些物資运出來和怎样把生活物資运進去，利用架空索道就是一个好的办法。因此，这本书除供木材採运人員参考外，也是山區人民公社開發山區、建設山區值得参考的一本書。

这些經驗，都是林區職工根据具体生產条件並結合实际需要摸索創造出來的，各有不同的特點。如58湘林1号架空索道，適應長距离运输木材，因为它的运量大，可作为林區的交通干綫。双軌竹片架空索道，行車平穩，載量亦較高，在竹索道經驗中，是比較成功的一种。帶嶺运枝極索道的分歧器，解决了索道岔綫問題，也是一項成功的創造。其他索道也均有其不同的特點，適應性是多种多样的，各地可根据具体情况予以推廣。

編 者

1958年12月

目 錄

58 湘林 1 号架空索道設計安裝与技術操作說明·····	1
江西龍南縣林業局 819 伐木場架設鋼索架空索道經驗··	31
复綫動力架空索道及裝車流水作業初步總結·····	39
單綫多支架動力回空架空索道·····	49
符特烏 1.5 吨架空索道試用情况介紹·····	56
411 型 架空索道安裝和集材操作技術注意事項·····	61
內蒙古阿尔山林業局 K T—12 拖拉机半懸空索道集材 經驗·····	69
云南江邊分局動力集材架空索道·····	74
架空索道牽引逆坡集材法·····	77
自動回空双綫鋼絲索道·····	79
湖南仲溪林區無動力架空索道·····	81
湖南仲溪林區人力控制运材索道·····	83
手搖上坡运材鋼絲索道·····	86
鋼絲架空索道·····	87
翻山机·····	87

帶嶺無動力運枝極架空索道.....	89
鋼絲繩結頭法.....	90
湖南道縣盤鉛架空索道.....	95
多支架自動回空鉄絲索道.....	99
鉄絲索道礫砂接頭法.....	101
三角自動卸材跑車.....	102
湖南仲溪林區無動力木条架空索道.....	103
畜力逆坡竹籠架空索道.....	106
湖南黔陽双軌多支架竹片架空索道.....	108
福建上杭竹籠架空索道.....	110
福建連城竹軌架空集運材.....	113

58 湘林1號架空索道設計安裝與技術操作說明

一、一般介紹

為了積極開發偏遠林區，改善高山地區木材運輸困難，及時地把木材運出來，並達到以機械化的運輸工具代替繁重的體力勞動，節省勞動力，同時也為山區其他運輸部門提供架空運輸參考實例的目的，我們架設了這條索道。

這條索道是在1957年架設在瀘溪縣仲溪林區的双綫架空索道的基礎上改進設計的。根據仲溪林區的架空索道在使用中所發現的缺點進行了很多的改進，在結構設計上已與原來索道大不相同。這條索道已改用動力牽引控制跑車行駛速度，跑車結構也改變為抱索器自動夾抱曳引索，平桿式自動卸材器改變為垂桿式自動卸材器。在綫路方面改用可動式鞍座，曳引索支承滾子，單槽双槽繩輪填充木瓦……，此外還改變了裝車裝置等。

這些改進都在很大程度上提高了索道的生產力與可靠性，但由於技術水平低，時間較短促，設計上考慮的不全面，在整個裝置上，各個部件結構設計上還都存在着不同程度的缺點，這些都是有待進一步改進的。

二、索道型式與各項裝置要點

一、索道型式與綫路結構：

1、型式：單軌双綫動力牽引環行式。

2、長度：3公里。

- 3、高差：180公尺。
- 4、坡度：最大10.78度，最小0.55度，平均5.98度。
- 5、弯度：最大24.4度。
- 6、跨距：最大460公尺，最小175公尺，平均300公尺。
- 7、支點數：11个。
- 8、承载索距地面高度：最高150公尺，最低10公尺，平均70公尺。
- 9、跨越山峯數：10个。

二、动力与轉动裝置：

- 10、動力机：40H P，4缸船用柴油机。
- 11、柴油机額定轉速：1,200轉/分。
- 12、柴油机空車時曲軸最高轉速1,260轉/分。
- 13、柴油机空車時曲軸最低穩定轉速450轉/分。
- 14、柴油机額定功率時燃油消耗率218克/馬力小時。
- 15、柴油机安裝地位：在山下終點站，冷却水補充方便，油燃料運輸供应容易。
- 16、減速裝置：三級式減速，主軸經常取用運轉1,050—1,150轉/分：
 - ①第一級：3:1減速箱，內齒輪式（系柴油机附件）減速後為360—400轉/分。
 - ②第二級：6.4:1減速箱（汽車用的變速箱，所列速比為頭檔），減速後為56—63轉/分。
 - ③第三級：2.3:1減速箱，傘形螺旋齒輪式（1、2、3、4）減速後為24—27.3轉/分。
- 17、机座結構：鉄木混合，角鉄架固定在木質基座上。
- 18、傳動軸型式与規格：空心軸長1.8公尺。
- 19、動力方位与震動調整：傳動軸兩端各裝方向節一只，

利用方向節調整方位差誤與震動，以保證正確的傳送動力。

三、承載運輸裝置：

- 20、重車承載索規格： $6 \times 7 + 1, \Phi 24$ 鋼絲繩。
- 21、空車承載索規格： $6 \times 7 + 1, \Phi 20.5$ 鋼絲繩。
- 22、鞍座型式：可動式、 $\square$ 型盖板，由 7 只 $\Phi 12$ 螺絲擰緊，圓錐形套楔壓緊鋼索。
- 23、支架結構：木質支架，鞍座安裝在木橫梁上。
- 24、跑車型式：開口式（無護板）。
- 25、跑車潤滑：壓力機油與黃油兩用（機油用油箱，黃油用油杯）。
- 26、額定載運量：曳引索 12.5 m/m ，1,200 公斤（雙車），牽引索 9.2 m/m ，800 公斤。
- 27、最大載運量：曳引索 12.5 m/m ，1,400 公斤（雙車）。
- 28、運轉中車距：220—240 公尺。
- 29、額定放運重車時距：2—3 分/車，20—30 車/時。
- 30、每班生產力（按實際工作 7 小時計）： 150 m^3 （每車裝 0.7 m^3 ），運送 3 公里，合 450 公里 m^3 ；最大生產力 250 m^3 （每車裝 1.2 m^3 ），合 750 公里 m^3 。
- 31、抱索器型式：半唇自動式。
- 32、抱索器關閉與打開：上額導輪通過正向裝置彈力導板上升關閉，開額器導輪通過反向裝置彈力導板下降打開。
- 33、裝車方式：手搖複式滑車起重。
- 34、卸材方式：垂桿式自動卸材器碰卸。
- 35、承載索安全系數 n 的選用： $n = 11$ （按最大跨距內同時保持兩部重車計算）。

36、重車空車承載索距離1.7公尺。

四、驅動曳引裝置（屬傳動部分的不在內）：

37、驅動方式（裝在終點站）：水平式驅動裝置，雙槽繩輪為主動輪，單槽繩輪為從動輪。

38、主動輪規格： $\Phi 1,480$ 公厘。

39、從動輪規格： $\Phi 1,200$ 公厘。

40、繩輪周邊速度：2.1公尺/秒。

41、起點站牽引索傳動：軌道繩輪座車繩輪規格 $\Phi 1,480$ 公厘。

42、曳引索導向：平型導向輪進行導向（裝在兩端及彎道處）。

43、曳引索支承：立型支承滾子並用八字形木質架防止跳綫。

44、曳引索掛結與脫開：跑車通過架空鋼軌接近與離開。

45、驅動裝置機架結構：鉄木混合，角鉄座架固定在本質基架上。

46、曳引索傳動型式：循環式。

47、制動裝置：平裝型閘塊式制動器。

48、曳引索規格： $6 \times 19 + 1$ $\Phi 9.2 - 12.5$ 公厘鋼索。

49、環狀曳引索運轉位置：裝在承載索下面與兩根承載索上下垂直平行，在兩端點站上下相距280公厘。

50、曳引索與驅動繩輪繞的型式：交叉式或開口式。

五、制動裝置：

51、制動器構造形式：雙閘塊式，加壓於兩塊制動片抱住制動輪，由摩擦阻力進行制動。

52、制動方法：手拉加壓或腳踏加壓。

53、制動輪直徑與材料： $\Phi 400$ 公厘，寬120公厘，為一生

鐵鑄件。

54、制動片材料与規格：汽車用來令片（石綿、銅絲、橡膠混織物），寬100公厘，厚9公厘。

55、閘塊材料：鋼板切制電銲工接的。

56、閘塊包角： 75° （單塊）。

57、安裝位置：安裝在驅動輪主動頂端，與驅動輪同一軸綫，裝在主軸上可減除齒輪的負荷，延長齒輪的使用壽命。

58、制動拉板拉桿的扛桿力距：拉板力距為3:1，手力30公斤可以制動；拉桿力距為2:1，由聯杆延長，省力1倍。

59、支承器裝置：壓力板由槽形鐵固定在三角鐵座架上，拉板由上下支承座固定在同一角鐵座架上，壓力板在木梁上面游動。

60、制動力：6,000公斤。

61、制動注意事項：

①制動前發動機排檔調到空檔位置，再行制動，避免增加發動機負荷和造成機件損壞。

②開車前松開制動器再行開車運轉，使發動機易于起動。

六、電訊裝置：

索道連絡專用電話綫一條，兩端點站使用台式電話機，游動電話機沿綫均可搭綫通話，沿綫各點由電話聯系進行工作。

三、索道選綫定點的技術要求

一、選擇良好的自然地形、地勢是索道工程一項最基本的

工作，選擇得當，可收事半功倍之效。選擇條件應根據設備及運材方法來決定：在動力控制運材及回空的準備情況下，應尽可能地選擇直綫順坡（即下坡），架成順坡道；在自然條件不許可時，則尽可能地減少反坡（即上坡）。這樣不但使各項機械的架設簡化容易，更重要的是能減少事故，如果忽視這點，可能產生不可估計的困難。

二、選綫定點要注意以下幾個問題：

1、良好的目視是選綫定點的首要工作，在自然林區中一般來說視綫是不好的，對測繪工作是有很大的阻礙，因此須先進行一次初步目視工作，適當清除樹木雜草等障礙物，以便於測繪。如馬虎從事，必將影響良好綫路的選擇，甚至造成移綫改點的損失。

2、在整個索道工程中，多少是要進行一些土方工程的，因此注意林區地質問題也是一件很重要的工作。在不影響選綫定點的原則下，各點定位時，應儘量避免岩石地區，以減少土方工程費用開支。但也應避免過於松軟的土質，否則將影響埋設支架、絞車及鋼索的緊固裝置等的堅實性，以致造成損失。

3、在自然山勢坡向方面的利用要恰當，要利用順山道（即沿山脈架設），索道沿山脈平行架設，注意掌握高差確定坡度；各個支點的確定應注意適當距離，跨度不應過大；並注意修整人行道，以便於架設與檢修工作。在利用橫山道時，將跨越若干山脈穿山而過，應注意山脈大小高低，岩山或土礫山，有無人行道、山峯與山峯的距離、山脈方位……等問題，如選擇不恰當，將嚴重影響索道的彎度、坡度、跨距等。在橫山道架設索道時，所有各個支點位置均應確定在山脊上，並儘量避免跨越人行道房屋等。如因自然條件的限制，人行道應進行改道工作，以策安全。

三、选綫定點的技術要求：

1、选綫尽量要直，綫路直不僅可以縮短里程節省鋼索，更便于跑車急駛，加快運輸不出事故，因而索道彎度大小是索道運材的一個關鍵問題。跑車時速在20公里以上時，一般不許有彎度；時速在10—20公里之間，彎度不能超過1度30分；時速在5—6公里左右時，彎度不宜超過2度；時速不足5公里時，彎度可容許在3度左右。彎度超過上列限度，載木跑車就會因離心力關係甩動過劇而產生出軌事故，因此彎度越大，跑車速度越應減小。用動力控制運材時，如彎度超過10度以上，必須採用架空鋼軌過渡的方法和設備加以解決。

一般自然彎度超過以上限制時，在有彎度的各個支點上，應採用多支架架設法。支架的多少則根據彎度大小而決定，一般每2度左右應設支架一個，這樣可以把彎度化整為零。分散集中在一個支點上的彎度，便于跑車轉彎行駛，不致越軌。採用多支架架設法，可克服自然條件上的限制和減少土方工程費用的開支。

2、索道坡度與跑車速度問題。索道坡度和載運量的大小與跑車速度有關，坡度大重載跑車滑速則大，因此坡度與載重量的大小成為決定跑車速度的重要因素。除此以外，跑車的結構也有極大關係，在同樣坡度情況下，滾珠軸承結構的跑車，具有高度靈活性，滑速較用銅波斯軸承結構的跑車大些。在減速裝置設計時，應考慮到索道的坡度和載運量，我們認為驅動輪周邊速度在2—2.5米/秒較為適宜，過慢將減低生產能力，過快容易發生事故。

在長距離索道架設中，應特別注意支點與支點之間的距離，最好保持100公尺左右的跨距，不但鋼索可以絞緊，減少承重下垂撓度，並可便于檢護工作，這點非常重要。如受地形

地势等自然条件的限制，可以加大其距离到200—300公尺；距离达到500公尺时，鋼索將出現嚴重的上下跳躍和左右擺動現象，使緊接着到來的載木跑車，發生劇烈顛簸，行駛不穩。過長的距离应注意坡度問題，坡度过小則容易因下垂撓度过大而产生中途落底現象，跨距在500公尺左右时，坡度应保持6度上下为適宜。

3、定點位置的問題。“點”是長距离索道工程中設支架的位置，“點”的選擇不僅要照顧到彎度与坡度問題，更应注意方位問題。“點”的方位一定要適當，在直綫距离当中，支架根据確定的點進行埋設，支架橫梁应与鋼索成90度交叉。鞍座安裝後，它的支承座座槽恰好与鋼索成90度，鋼索坐落在座槽里是筆直的为最好，載木跑車沿鋼索前進通过支承座是順利的，可以避免因偏斜角度引起的碰撞出轨現象。支架鞍座安裝後如發生过多偏斜角度，应立即修正“點”的方向，偏斜角度較小时，可用調整鞍座办法解决之。在彎度的“點”上，“點”的方位更加重要，鋼索通过彎度點时，其內外轉動角必須相等。在採用多支架架空鋼軌过渡法时，必須平均分散在一个點上的彎度，使各个支架与鋼索成90度交叉，这样在彎度點上形成一个有規則的弧形大彎道。支架越多，則弧形彎道越大，而每个支架上的彎度相对减小，从而便于載木跑車行駛。定點須選擇地形寬闊平坦的地位，以便于木架与絞車的埋設和工人操作与行動，在安全上也能起一定的保証作用，並給搭盖工棚等工作帶來了有利条件。如缺乏理想的条件，則須進行必要的土方工程，改变不利的自然条件，符合使用要求。一般支點上面積的大小，其長度应保持10公尺，寬度5—6公尺，在彎度點上須適當加大些。运材起點应有較大的集材地能堆集較多的木材，不但可避免停工待料現象，且便于裝車。运材終點須有足

够的地面，作为自运卸材、短期集材、跑車走空車距离、卸材器安裝、滑道鋪設、工棚搭盖及埋設地牯牛等用。地面过小，对安全作業無保障。“點”確定以後，工作人員必須按照設計圖紙進行施工，尤其应搞好“點”的方位工作，不要輕易移動。

四、索道架設安裝的技術要求

一、進行砍綫工作：索道綫路在選擇確定後，在整个綫路上必須進行一次砍綫工作，清除路綫上的灌木、雜草、樹木及乱石等障碍物，否則对拖拉鋼索常產生掛簷或拉不動的現象，影响工作，浪費時間。砍綫的寬度，双綫索道須在5公尺以上，單綫索道可在3公尺左右。砍綫後不僅便于拖运鋼索和施工架設，而且扫清了視綫，可視察跑車运木与了解故障的產生等情況，便于解決問題与改進工作。全綫進行砍綫時，可採用三點定綫法，保持砍綫通直。長期架設不移動的索道工程，每年在运材前進行一次砍綫工作，尤其在起點終點更加重要。

二、進行必要的土方工程：所选定的各个支點，在自然地形地势条件下未必尽能符合要求，因此在施工架設当中，須進行一些必要的土方工程平整場地，狹小的適當增寬，須降低的則降低，以適應索道的彎度坡度等方面的要求。但不能盲目施工，应注意充分利用自然条件，發揮索道的优越性。

三、运材起點終點及中途重要支點等地均須搭盖簡易工棚、車間宿舍等建築物，在長距离索道工程中，更有必要，免除人力上的往返奔走和浪費人力及時間。臨時性的建築物一定要充分注意防火問題，防止動力方面所產生的火花以及山火等所引起的火災燒毀机械設備与影响人員的安全。工棚車間草頂房要高，取淨垂草或用木板盖好，要充分注意山洪、暴风雨、

嚴重冰雪等自然災害。索道綫路上所有各“點”，均須開築排水溝，防止山洪冲毀支架與建築物，尤其要注意索道兩端的緊固裝置如地牯牛等。房頂保持不漏水，以免淋壞各項設備，並應保證工作人員有良好安全與健康條條。

四、運材起終點鋼索的緊固裝置必須十分牢固結實，水泥樁當然很好；如受物資條件上的限制，可就地取材，利用大徑級原木做成大型地牯牛代替之也非常穩固。地牯牛炕道一般深度應在3公尺以上，炕道最好成大肚形，上口狹小；底部寬大，這樣地牯牛不致因鋼索強力的牽引而抬起造成事故。採用地牯牛辦法好處多，如施工簡單、取材容易、固定性能大、成本低等都是其優點。在某些情況下，可利用自然大樹群進行固定，但須大樹群的生長地位符合需要。但在一般自然條件下，很難符合理想要求。採用地牯牛進行鋼索固定時，主索綫上所用的原木小頭直徑須在20公分以上，由9—13筒捆聚成原木捆，塗上防腐劑以防腐朽。回空綫如單獨固定時，可適當減少，有7—9筒即可。原木捆越大越好，一方面可增加地牯牛的堅實性，另方面鋼索捆繞在粗大原木捆上，可避免過度的彎曲扭轉，對鋼索的使用壽命上有極大的好處。捆繞在地牯牛上的未鍍鋅鋼索，事先須塗抹防腐防銹油劑再行固定。從地牯牛坑道里拖引到地面的鋼索部分，常因鋼索的松緊，以致與地面發生摩擦，這對鋼索是不利的，在塗抹防腐防銹油劑後，最好用廢汽車內胎包緊起來，或用對開楠竹加以包緊以資保護。

五、埋設支點的木架問題：

1、木架材料質量與大小。長距離索道的各個支點使用木架，性能既良好，同時費用少，唯一缺點只是使用壽命較短而已。在材料質量方面，以硬雜木堅實性能最好，當地如有硬雜木，則應優先取用之，如缺少硬雜木可改用松杉木，但須材質

优良，特别是横梁一定要符合质量要求。一般松杉木横梁小头直径需在24公分以上，单筒立柱径级与横梁木相同，如用双筒立柱时，其小头直径须达18公分，过小将在钢索绞紧时因受强大的拉力而损坏。

2、木架高度与宽度。木架的高度（指离支点地面而言）是由鞍座高度与钢索距地面高度来决定的，鞍座的高度为180公厘左右，钢索距支点地面2公尺左右；钢索距支点地面的高度以跑车的捆木索长度为转移，当跑车满载木材行驶时，木材与地面以保持50公分距离不致触地发生事故为原则，因此木架的高度一般有2.5公尺即可。木架过高对钢索架设与检修管理工作有很大的困难，过低将常因钢索松劲使载木跑车触地而出轨或停车，故木架过低亦非所宜。木架宽度，在单线索道运材时，宽2公尺即可（包括回车拉索），在双线索道运材时须加宽至2.5—3.0公尺。不论单线或双线索道，在弯度过大的支点上必须保持3公尺以上的宽度，否则会出现冲撞损坏情况，而且长的原条也无法进行运输。索道弯度在20—25度时，木架宽度有3.5—4公尺即能合用，过宽对横梁木的坚实性能有影响。

3、木架立柱埋的深度，由土质情况来决定。松软的沙土，深度至少应保持1.5公尺，能深埋到2公尺则更能稳固；较硬的粘土，深度应有1—1.3公尺；片石粒礫土质，深度应保持1公尺以上；大块岩石地区，一般0.8公尺即可。

4、撑架木的使用目的是为了增强木架的稳固性，防止木架发生左右前后摇动现象。撑架木在埋设中应与木架立柱成45度交叉，撑架木与立柱接触的一端，应一半搭在横梁木上，一半搭在立柱上，用铁圈码钉与螺丝桿加以固定。至于撑架木的大小，可根据现场具体情况决定之，在一般的情况下，它的小头直径应达14公分以上。撑架木在地面固定时，应十分牢固，