



木轨车运材

卢玉麟 何孝寅編 中国林业出版社

材 运 車 軌 木

卢玉麟 何孝寅編

中国林业出版社

1958年·北京

版权所有 不准翻印

木 軌 車 运 材

卢玉麟 何孝寅編

*

中国林业出版社出版

(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

財政出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

31" × 43" / 32 • 2 印張 • 46,000字

1958年 8 月第一版

1958年 8 月第一次印刷

印数: 0001—3,000册 定价: (9) 0.25元

統一書号: 15046·413

目 录

第一章 概述	1
第二章 木軌道的結構和修建	2
一、綫路的選擇和設計	2
二、道路的修筑	5
三、桥梁的結構	11
四、桥梁的修建	22
五、木軌道的保养和修理	36
第三章 木軌車构造	38
一、車身部分	39
二、走行部分	40
三、制動設備	42
四、載运长材的木軌車	45
五、車輛的保养	47
第四章 运材方法	48
一、操作技术	48
二、劳动組織和生产效率	52
第五章 木軌車运材成本	54
一、道路修建費用	54
二、桥梁修建費用	55
三、运材費用	57
四、运材成本的分析	57

第一章 概 述

木軌車运材，目前是福建林区木材运输的最主要方法。

福建林区为丘陵山岳地带，海拔高度 200 公尺以上，林区腹地则达 500—1000 公尺，坡度变化急剧，地形很为复杂，木材运输相当困难。解放前采用轆車(和木馬相似)运材，因操作困难，载运量仅 0.4 立方公尺左右，运材效率很低。同时，轆車运材道路要求的顺坡度在 10% 以上，一般林区的轆車运材路长 2,000—3,000 公尺时，则已伸至山顶，故不适于偏僻林区较长距离运输木材。

解放后，木材生产量迅速增加，采伐重点逐渐向偏僻林区转移。为了解决木材运输的困难，保证木材生产任务的完成，在党和政府正确的领导下，1954 年福建森林工业局南平茶坑杂木场职工创造了木軌車运材方法。这种运材方法比轆車运材好的多，并在道路的修建和车体的制动装置上不断地加以改进，所以很快就推广到福建各个伐木场，现在已成为福建林区的主要运材方法。木軌車运材的主要优点是：

1. 运材效率高。每車装载短材 2—2.4 立方公尺，最高达 3.5 立方公尺。平均较轆車运材效率提高 6 倍以上。

2. 操作便利，运行安全。木軌車是利用自重具有顺坡度的木軌上行走，运材工人主要是掌握速度，或在平缓地段稍加推动，操作很简单。并由于木軌車制动设备较灵活，保证了运行安全。

3. 受自然条件限制少，适于常年作业。南方林区多雨，其他运材工具常因路面湿滑停止使用，而木軌車除了暴风雨外，都能坚持运材。

4. 木軌車要求的道路坡度較小，一般為 3 % 以上順坡度，如果在木軌上加釘鉄片，僅須 1 % 以上順坡度就可以。因此木軌道伸長 15 公里時，高程差僅 300—500 公尺，適于運材距離 10—15 公里的偏僻林區運材，基本上解決了開發一般偏僻林區的運輸上困難。

5. 木軌道修建費用較低。修建 1 公里長的木軌道路約需 2 千元左右，修建 1 公尺長的橋梁僅須 8 元多（以高度 7 公尺的單層橋梁為標準）。

其次，福建林區內的山田、溪谷和森林相交錯，修建運材道路時土石方工程很大，而且要占用不少農田。為了減少投資和避免影響農業生產，同時又要保證木軌道路有一定的順坡度，在修建木軌道時採用了群眾以往創造和積累的修建旱橋的豐富經驗，解決了受地形複雜限制的問題。

木軌道的橋梁，是一種純木結構，使用期限達 3 年，運材任務結束後，拆下來的木料絕大部分仍可利用為一般建築材料。橋梁修建方法很簡單。橋梁高度最高達 30 公尺左右，長度隨需要而定，目前有的橋梁長達 300 公尺以上。現有的木軌道橋梁，可以每距離 12 公尺通過重載的木軌車 1 輛，約重 1.5—3 噸。

木軌道橋梁，是木軌道的一個極為重要的組成部分，是山區木材運輸的一個主要保證。如果在結構上進一步加以改進，可能適用於無機械牽引的鉄軌平車運材。

第二章 木軌道的結構和修建

一、綫路的選擇和設計

木軌道綫路選設的適當與否，是決定運材效率高低的主要

条件。选設的原则，有以下几点：

(一) 必須通过森林最集中的区域，使大部分木材能順利地运出林区。并且要求平均运材距离和集材距离都要最短。不能只顧縮短运材距离，而延长了集材距离，这是不适当的。

(二) 为使木軌車能利用自重运行和保持适当的速度，在选設綫路时必須利用地形，使道路縱向有一定的順坡。根据經驗，木軌道順坡的理想坡度是4—6%，这样木軌車可以保持60公尺/分鐘的速度前进。最大坡度不得超过12%。但某些运材任务小而地形复杂的支綫，可达到16%。最小坡度为2%。如木軌加釘鉄片时，亦可小于2%，但不許有逆坡。

平曲綫地段的最大坡度，应根据不同的曲綫半徑采用較小的限制坡度。

不同坡度变换点，应設計在距离平曲綫上端起点处20公尺以外。

縱向坡度是否适当，能决定木軌車載运量的大小，选設綫路时必須严格遵守規定进行工作。

(三) 要求綫路最短，必須尽可能选择直綫。但由于地形限制，为使道路保持一定坡度并减少工程投資，可以設置必要的平曲綫。

最小曲綫半徑应在25公尺以上。同向的两个相邻曲綫弯道允許直接連接，如果是反向，两端間要設置5公尺以上的夹直綫。

(四) 在下列情況下，可以修建桥梁：

1. 运材道橫越山谷或农田，填土工程太大，或跨越溪流时，可以修建桥梁。

2. 运材道繞谷設綫，但曲綫半徑太小，或因长綫太长影响

坡度时，可以修建桥梁。

3. 运材道傍山設綫，因横向坡度太大切土費工，或岩石很多时，可以傍山修建棧台式的半升桥。

桥梁的順坡度应为 2—4%，桥长10公尺以上时，桥头坡度不得超过 3%，其延长应在30公尺以上。木軌道桥梁必要时允許有平曲綫，但半徑不得小于60公尺。

跨越溪流的桥梁，应选在水流平稳、冲刷少、基础好的河段上。

(五) 設計木軌道綫路时，应从林区森林資源分布、年采伐量、运材距离等方面着手研究运材成本，分別道路建筑費用、桥梁建筑費用、維護費用、运材費用进行比较，选定最为合理、經濟的运材綫路。

木軌道的設計包括以下內容：

1. 綫路的平面分布情况、各綫段的森林資源資料及开发順序。

2. 綫路全长、平均縱向坡度、最大和最小坡度、平曲綫設置情况以及干綫和支綫的长度、高程差、坡度、曲綫等。

3. 桥梁設置情况：桥梁座数、总长度、平均高度、最大高度、設置地点。

4. 綫路終点的位置、地形、和下一阶段运材（一般是水运或公路运输）的衔接方法。

5. 土石方和桥梁等的工程量，材料、工具、劳力的預算。木軌道干綫的修建，属于基建范围，必須根据有关的規程制度进行勘测設計。木軌道支綫，一般属于生产准备作业，可由采伐車間技術人員进行选設。

由于木軌道的縱向坡度要求严格，一定要利用水准測量仪器測定綫路，絕對禁止目測估算。

二、道路的修筑

(一) 路 基

木軌道的路基，在直綫部分寬1.8公尺(干綫上可增大到2公尺，支綫上可縮小为1.6公尺)，曲綫部分按曲綫半徑的大小加寬0.2—0.6公尺。

木軌道主要是傍山修建，跨越低洼地帶和山谷时，一般要修建桥梁。因此，路基的修建，主要是挖土(石)和半挖半填两种方法。

在橫向坡度超过100%的傍山綫路上，必須采用挖土(石)的修建方法，挖掘的泥土可用于附近桥梁桥面的填土。

橫向坡度較小的綫路，可采用半挖半填的方法修建路基，即将內側开掘的泥土填在外側，并加以夯实。

木軌道通过路塹的边坡陡度应为1:0.5—1:1.5；通过路堤时边坡为1:1.25—1:1.75。

路基通过斜坡或路塹时，边坡两旁或一旁必須挖掘梯形边沟，以保护路基不受冲刷。

路基基本上是利用原地土壤修筑，如含砂量太少，为了防止在雨季形成泥浆，可在上面填上3—5公分厚度的砂質粘土。如經過低洼綫段遇到烂泥土时，应填入碎石、粗砂并捣实，再填上厚10公分以上的砂質粘土。

(二) 上部結構

木軌道上部結構，包括枕板和木軌两部分。

枕板是利用山場加工枕木剩下的边材，或把直徑16公分左

右的松、杂木剖开成底寬12—16公分、面寬8—12公分、厚4公分以上的毛边厚板，长度1.2—1.5公尺。

枕板是橫向鋪置在路基上已开好的淺槽內，每距离40公分鋪上1块。有的地区为了减少枕板用量，将枕板間距扩大为60—80公分，并在其中另外垫入长30—40公分的短枕板，兩側木軌下面各1块。

木軌是利用松木或其他硬杂木鋸成寬度和高度均为8公分的方材制作的，长度2公尺左右。也可以利用直徑12公分左右的原木劈成三面平坦、一面帶皮的来作木軌（帶皮一面应鋪設在外側）。根据經驗，木荷是制造木軌的最好材料，松木和其他杂木在使用中常因磨擦而起毛，影响車輛行駛。一般情况，木軌的使用年限仅1—1.5年，这是一个很大的浪費，因此有的地区采用在木軌上加釘鉄片的办法，以减少木軌损坏。鉄片的規格，一般是寬2.5—3公分、厚2—3公厘。有的把包装布匹的鉄箍釘在木軌上，这种办法較为經濟。

木軌的联接方法，是把軌条两端鋸成长約8—10公分的凹凸形口，上下叠接起来，下面垫上寬度較大的枕板，用鉗从木軌接头的当中通过枕板鉗出一个垂直的小孔，然后釘上鉄釘或六角形竹釘，一直釘到路基內。采用竹釘可降低成本，在强度上和鉄釘也差不多，但竹釘必須利用多年生的老毛竹，劈成直徑1.5公分以上的六角形，并在鉄鍋內烤焦后才能使用。

左右两条木軌的接头位置，有的是相互接头（一条木軌接头是在另一条木軌的中間），有的是相对接头（两条木軌接头的位置一致）。

相互接头可以减少車輛到接头处的驟然震动，但在曲綫部分易使車輛左右摆动，因此采用相对接头的較多（木軌道上部

結構形式見圖 1)。

木軌道的軌間距離(從木軌內側面的軌邊計算)一般是500—600公厘, 个别地区有采用軌距690公厘的, 甚至762公厘。軌距大了雖然能提高裝載量和促進運材安全, 但運行阻力也隨之增加。在坡度較平緩的林區, 采用500—600公厘的軌距比較恰當。

在曲綫地段, 軌距必須適當加寬, 加寬標準如下表:

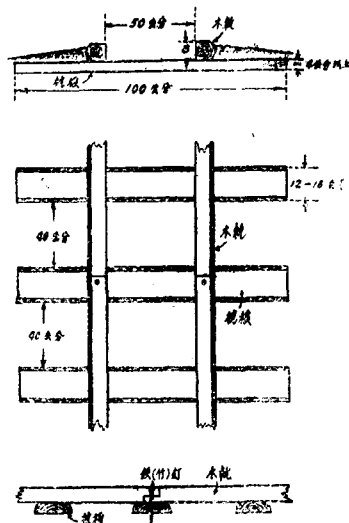


圖1. 木軌道上部結構形式

曲 綫 半 徑 (公尺)	加 寬 (公厘)
100	3
80	4
60	5
50	6
40	8
30	10
25	12

兩軌的軌頂綫應在同一水平, 但曲綫地段的外軌要較內軌高, 其超高標準如下表:

曲 綫 半 徑 (公尺)	超 高 度 (公厘)
100	8
80	10
60	12
50	14
40	16
30	18
25	20

外軌超高應自曲綫頂點向兩端遞減。

木軌鋪置後，在軌的外側填上砂質粘土，填時要比軌面稍低 1 公分以內，并向路基兩側傾斜，將枕板復蔽起來。木軌內也填上少許砂質粘土，搗實後使和枕板成平面。

為了防止軌內積水浸泡路基，木軌道每距離 20—30 公尺開一條橫溝，讓軌內積水通過軌底流到路旁溝里或下坡去（見圖 2）。

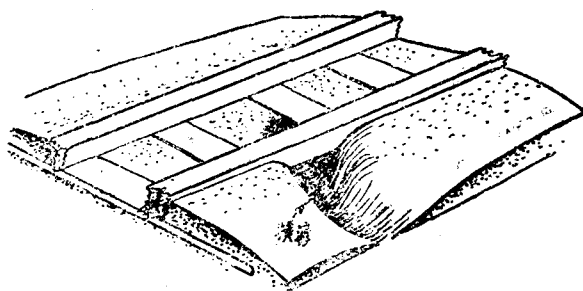


圖 2. 木軌道下的橫溝

(三) 修建方法

木軌道路的修建，分为修筑路基和鋪置木軌两个工序。

修筑路基，由一般工人組成的开路工組进行施工。修筑步驟分为：

1. 砍道影 即在选定的綫路上劈掉杂草和灌木丛，寬度約 5 公尺。

2. 挖土和填土 根据路基寬度挖出路面。

3. 整修路面 由稍有技术的工人进行路面整平、搗实和挖边沟工作。

鋪軌工作，由具有木作技术的工人組成的工組負責施工，步驟是：

1. 在道路中軸綫上开掘寬 60—70 公分、深 6 公分左右的淺沟，并在鋪置枕板的位置上也挖出淺沟。

2. 鋪置枕板。枕面高度必須一致，有高低不平現象时，应填实泥土或粗砂。

3. 鋸出木軌接头处的凹凸口。

4. 鋪置一边的木軌，对准位置，鉗好孔并用鉄釘或竹釘釘牢。

5. 鋪置另一边的木軌，对准軌間距离后釘牢。为使軌面保持水平，可在路基上拉条繩子，做为校正軌面高度的标准。

6. 軌側复土并搗实，在搗固中必須防止因工具撞击而使木軌位置变动。

此外，曲綫地段的木軌，必須是特装的略帶弯曲的軌条。

修筑道路的劳动效率一般是：

1. 砍道影 每人日产 100 平方公尺，长 1,000 公尺的木軌道路，需 50 个劳动日。

2. 挖土和填土 一般沙土、黄土、植土、壤土及其他松軟的土，每人日產約4立方公尺。

3. 整修路面 每人日產24平方公尺，約長12公尺。

根據一般經驗，以上兩項工作每人每天產量約1—2公尺（道路長度）。長1,000公尺的木軌道路，需500—1,000個勞動日。

4. 鋪置枕板和木軌 每人日產60—70公尺（道路長度）。1,000公尺長的木軌道路，需14—17個勞動日。

5. 鋸木軌接头 每人日產70條，長1,000公尺的木軌道，需15個勞動日。

6. 劈鋸枕板 每人日產100塊（邊材加工的枕板）。長1,000公尺的木軌道需2,500塊，共需25個勞動日。

7. 劈鋸木軌 每人日產16條（長2公尺）。長1,000公尺的木軌道需1,050條，共須65個勞動日。

8. 填土 一般每人日產64公尺（道路長度）。長1,000公尺的木軌道需16個勞動日。

每1,000公尺長度的木軌道路所需的材料和勞力如下表：

工 序	工 作 內 容	需 要 材 料	需要勞動日
路基修筑	砍道影		50
	挖、填土和整修路面		750
	小 計		800
劈鋸木料	劈鋸枕板（2,500塊）	松木 18.00立方公尺	25
	劈鋸木軌（1,050條）	13.44立方公尺	65
	小 計	31.44立方公尺	90

(續)

工 序	工 作 內 容	需 要 材 料	需要劳动日
搬运木料	以人力搬运、距离 1,000 公尺为标准,每人日搬运 0.5 立方公尺		63
鋪置枕板、木軌	鋪設枕板、木軌	鉄釘 1,200条 60元	16
	鋸木軌接头		15
	填土		16
	小 計		47
合 計		松木 31.44立方公尺 鉄釘 60元	1,000

三、 桥梁的結構

木軌道桥梁的結構形式,根据不同高度分为:单层桥、双层桥、三层桥。个别地区还有修建四层桥的,高达30公尺以上。

同时,根据桥梁的作用又可分为:一般結構的旱桥和橫越溪流的桥梁。这里介紹的主要是旱桥。

(一) 单层桥梁的結構

单层桥梁,采用的最为普遍。它的高度从不足 1 公尺的棧台式半月桥至高达12公尺。由桥柱、橫梁、縱梁等构成。每 6 根桥柱和 1 根橫梁組成 1 个桥架,叫做 1 “枕”。桥架間縱列 3 根縱梁,跨度 6 公尺,叫做 1 “板”。在計算修建工程时,一般以“枕”或“板”为单位。

单层桥梁的細部結構(見圖 3)分为:

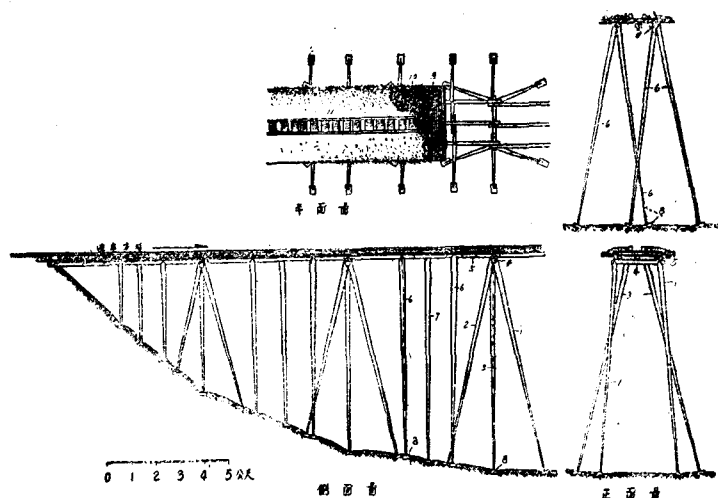


图3. 单层桥梁结构

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 纵向斜桥柱 (前桥柱) | 2. 纵向斜桥柱 (后桥柱) |
| 3. 横向斜桥柱 | 4. 横梁 |
| 5. 纵梁 | 6. 纵梁支柱 |
| 7. 中间纵梁支柱 | 8. 铺底 |
| 9. 竹片 | 10. 树枝叶 |
| 11. 砂质粘土 | |

1. 纵向斜桥柱 (合脚) 每组桥架 4 根, 材料是小头直径 10 公分 (前桥柱要 12 公分) 的杉原木, 长度根据桥的高度而定。在大头端部劈成凹状, 小头端部稍为削成尖状。每 2 根为一对的纵向斜撑着横梁两端 10—12 公分的位置上, 并捆上竹篾、嵌上木楔和钉上大铁钉。纵向斜桥柱不仅和横梁保持有一定的纵向斜度, 而且还有较小的横向倾斜。其标准如下表:

类 别	縱 向 斜 度 (%)			橫向斜度 (%)
	桥 高 7.5公尺以上	桥 高 4.5—7.5公尺	桥 高 4.5公尺以下	
前 桥 柱 (斜向重車方向)	22	25	30	4—5
后 桥 柱 (斜向空車方向)	20	23	27	4—5

桥高10公尺以上时，为了增大桥柱强度，必須利用小头直徑14公分以上的杉原木做为桥柱，并在小头端部劈成凹状斜撑着橫梁。

2. 橫向斜桥柱 (边脚) 每組桥梁 2 根，用小头直徑14公分的杉原木做材料，和縱向桥柱一样的劈出凹形，橫向的分別斜撑并捆在橫梁朝重車方向一側的三分之一的位置上 (2 根桥柱間距离70公分)。橫向斜度一般是：桥高 7.5 公尺以上时为 25—28%，桥高 4.5—7.5 公尺时为 30—35%，桥高 4.5 公尺以下时为 40—50%。桥高10公尺以上时，桥柱徑級必須更大，并以小头朝上撑着橫梁。

3. 橫梁 (橫枕) 每組桥架 1 根，材料是杉原木或硬杂木，小头直徑16公分，长2.2公尺。

4. 縱梁 (杠梁) 每“板” 3 根，材料为杉原木，小头直徑16公分以上，长 6.4 公尺 (較桥架間距长40公分)。1 根擱置橫梁中間，其余 2 根分別擱置橫梁兩端縱向桥柱的內面。前后两“板”的縱梁，是斜向交叉排列着。縱梁擱在橫梁上的一側，要砍出一些凹曲面，使擱放稳固，并在橫梁上釘上竹釘，側面垫上木片，夹住縱梁不使它轉动。

5. 縱梁支柱 (同脚、或叫合同脚) 每“板” 10 根，材料