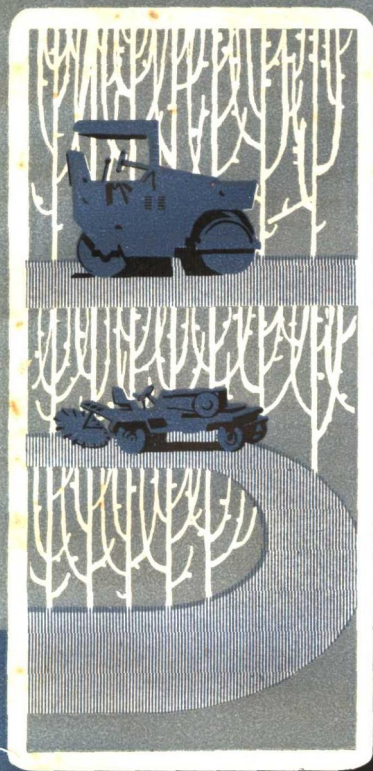


公路养护工人丛书



上海市公路管理所

《公路桥涵养护》编写组 编

公路桥涵养护

人民交通出版社

公路养护工人丛书

公路桥涵养护

上海市公路管理所

《公路桥涵养护》编写组 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书介绍公路木桥、圯工桥、钢筋混凝土桥、钢桥、涵洞及桥梁附属构造物的检查、维修、养护、加固方法，此外，对超重车过桥应采取的措施，也做了介绍，可供公路桥涵养护工人学习参考。

公路养护工人丛书

公路桥涵养护

上海市公路管理所

《公路桥涵养护》编写组 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第005号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092_{毫米} 印张：3.875 字数：86千

1979年4月 第1版

1979年4月 第1版 第1次印刷

印数：0001—23,700册 定价：0.28元

前 言

建国以来，在毛主席革命路线指引下，广大公路职工坚持抓革命、促生产，克服各种困难，使公路建设事业取得了很大的发展，公路里程成倍增长，桥涵工程也随之大大增多。为了保证公路交通的正常运营，以适应社会主义建设发展的需要，公路桥涵的养护工作显得日益重要。遵照伟大领袖毛主席“要认真总结经验”的教导，在我所党委领导下，组织了干部、技术人员、工人参加的编写小组，对公路桥涵养护方面的资料和经验进行了总结，编写了这本通俗读物。

编写本书时，我们摘引了有关参考书籍和公路养护技术规范中的部分内容，并力求把近几年来广大公路职工在养护工作中的先进经验总结进去，尽可能反映出新的工艺、新的技术，把桥涵养护技术水平提高一步，希望能对公路战线新职工熟悉公路桥涵养护专业知识有所助益。但是，由于我们政治、业务水平所限，取材局限，谬误之处在所难免，请公路战线广大职工批评指正，以使本书能得到进一步的充实和提高。

上海市公路管理所《公路桥涵养护》
编写小组

目 录

第一章 木桥的养护维修和加固	1
第一节 木桥简说.....	1
第二节 木桥养护的内容.....	4
第三节 木桥防腐.....	4
第四节 木桥的维修和加固.....	13
第二章 砖、石、混凝土桥的养护维修和加固	21
第一节 砖、石、混凝土桥简说.....	21
第二节 砖、石、混凝土桥的检查.....	22
第三节 砖、石、混凝土桥的养护.....	26
第四节 砖、石、混凝土桥的维修和加固.....	27
第三章 钢筋混凝土桥的养护维修和加固	33
第一节 钢筋混凝土桥简说.....	33
第二节 钢筋混凝土桥的养护检查.....	36
第三节 钢筋混凝土桥的养护.....	37
第四节 钢筋混凝土桥的维修和加固.....	46
第四章 钢桥的养护维修和加固	61
第一节 钢桥概述.....	61
第二节 钢桥的检查和养护.....	64
第三节 钢桥的修理.....	71
第四节 钢桥的加固.....	79
第五章 涵洞的养护与维修加固	84
第一节 涵洞简说.....	84

第二节	涵洞的养护检查.....	86
第三节	涵洞的养护.....	87
第四节	涵洞的修理.....	91
第五节	涵洞的加固与改建.....	94
第六章	桥梁附属构造物的养护和维修.....	100
第一节	桥头引道的养护和维修.....	101
第二节	调治构造物的养护和维修.....	102
第三节	河床淤积和冲刷的处理.....	103
第四节	桥梁的防洪与防冰的措施.....	103
第七章	超重车辆通过桥梁的措施.....	105
第一节	超重车辆过桥的意义.....	105
第二节	超重车辆过桥采取的措施.....	106
第三节	超重车辆过桥的验算方法及示例.....	109

第一章 木桥的养护维修和加固

第一节 木桥简说

随着交通运输事业的迅速发展，许多临时性木桥已改建成为钢桥、钢筋混凝土桥等永久性桥梁。但是由于木材加工容易，重量轻，联结简单，建造时不需要复杂的设备工具，因此在盛产木材的地区修建小跨径桥梁或在工程上搭建便桥时，木桥仍有一定的实用价值。此外目前在一些低级公路上还有不少木桥，一时还不能全部改建。因此，加强对现有木桥的养护和维修，以充分发挥它们的作用，还是十分必要的。

木桥有一定的缺点，即木材容易腐朽，容易磨损，养护维修工作量较大，不如钢筋混凝土、石、钢桥经久耐用。但是如能及时进行防腐处理，加强日常养护，也可以克服缺点，延长使用寿命。

公路上常用的木桥型式主要有下面几种：

一、简支梁桥

简支梁桥的构造主要由梁式上部结构及墩台组成，大梁承担着桥面部分传来的活荷载和恒荷载，是上部结构的主要承重构件，大梁两端简单地支承在墩台上，所以称为简支梁桥。公路上简支梁木桥的跨径一般在10米以下。

简支梁木桥按大梁构造方法的不同又可分为：

1. 单梁：由比较密布的圆木或方木置放在墩台帽木上，构造最简单（见图1-1甲）。

2. 叠梁：大梁是由二根或三根圆木或方木叠合在一起，

用螺栓联结而成。一般采用二层叠合。如车辆荷载和跨径较大，也可采用三层叠合的型式（见图 1-1 乙）。

3. 组合梁：大梁由二根或三根圆木或方木叠合在一起，用横栓、纵栓或其它连接件相互联结起来，使整个大梁在受弯时能共同工作而不发生水平滑动，这样就大大提高了大梁的抗弯能力。这种结构称为组合梁（见图 1-1 丙）。

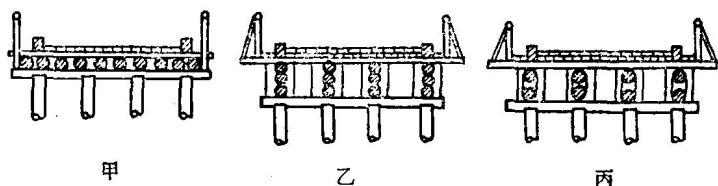


图1-1 简支梁桥的型式

二、撑架桥

桥梁跨径大于 8~10 米，由于木材天然尺寸的限制，采用简支梁型式往往不能满足荷载要求，这时如允许桥梁上部结构有较大的建筑高度，可采用撑架型式，如图 1-2 所示。

撑架桥按组合形式的不同又可分为：

1. 托梁撑架：大梁的两端支承在托梁上，托梁设置在桩式墩台的帽木上，并用斜撑予以支承（见图 1-2 甲）。

2. 八字撑架（又称次梁撑架）：在大梁中部下面增设附加次梁（或称付梁），斜撑顶端支撑在次梁两端（见图 1-2 乙）。

3. 人字撑架（又称三角撑架）：斜撑的顶端交会于大梁的中点，并在交会处设置横托梁，斜撑底端支撑在墩台上，墩台之间设置拉杆以承受斜撑传来的水平力（见图 1-2 丙）。

4. 组合撑架：由八字撑架和人字撑架组合而成，一般

跨径可达 18 米左右, 我国已建成的撑架桥最大跨径 已达 25 米 (见图 1-2 丁)

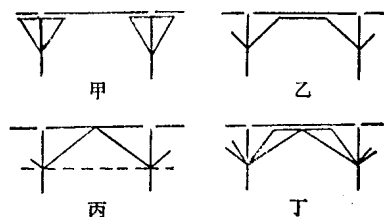


图1-2 撑架桥的几种型式

三、桁架桥

当桥梁跨径较大 (10-15 米) 或因木材规格的限制, 可采用桁架桥。桥下净空不受限制时可做成上承式, 否则也可做成下承式。木桁架桥的主要型式有以下几种:

1. 悬杆桁架: 是一种下承式的人字桁架, 适用于建筑高度受限制的小跨径桁架桥梁 (见图 1-3 甲)。

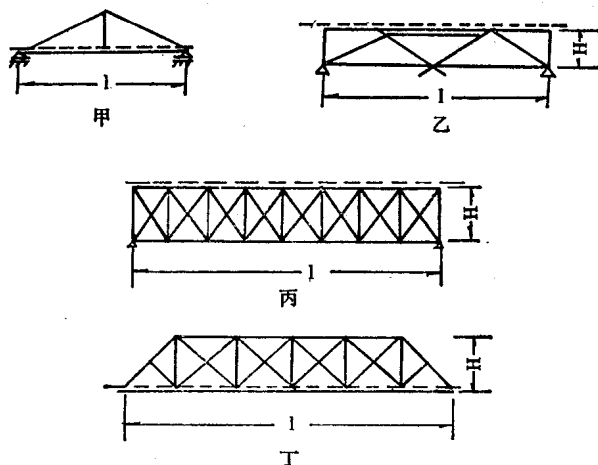


图1-3 桁架桥的几种型式

2.次梁斜杆桁架。是一种上承式的桁架(见图 1-3 乙)。

3.豪氏桁架:是一种竖杆用钢条作成的钢木桁架,可做成上承式或下承式,跨度可达 40~50 米(见图 1-3 丙、丁)。

第二节 木桥养护的内容

木桥由于受自然环境的影响,木材发生干缩裂缝、腐烂、虫蛀,以及受车辆行驶磨损和冲击震动,各部分构件容易发生不同程度的损坏。为了保持木桥完好状态和正常使用,保证行车安全,就必须对桥梁各部分构件及构件联结部分进行经常检查,及时进行养护维修,如发现损坏严重,或需要提高原桥荷载能力时,还应该进行加固。

木桥的日常检修,首先应对主要构件的腐蚀情况,重要联结点的完好程度进行检查,并对有些小缺点随时进行养护修理,如清扫桥面板的污泥垃圾和冰雪,清理排水孔和排水槽,旋紧松动的螺栓,打紧楔子、梢钉、扒钉,勒紧铁箍,整修桥头路面平顺,修理栏杆、护轮木、护柱等。

木桥的维修和养护,很大一部分工作是进行防腐处理,并对容易损坏的构件进行维修和必要的调换。

第三节 木桥防腐

一、木桥防腐简说

木桥的主要缺点是容易腐朽,因此,怎样做好木桥防腐工作是木桥养护的重点。

木桥引起腐朽的主要原因,从内因来看,是木腐菌在木材表面和内部吸取木材的有机质进行繁殖生存,从而破坏了木材的组织。从外因来看,必须具备木腐菌生存的外界生活条件即:一定的木材含水率,在一定的温度下,并具有适量空

气的情况下,木腐菌才能生存。当温度在 $3\sim 44^{\circ}\text{C}$ 时,木材含水率大于22%时,木腐菌就起破坏作用,当温度在 $18\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时其繁殖力最强。在潮湿环境下,以及通风不良时,特别在时干时湿时,木材腐朽得特别快。

针对木桥腐朽的原因,木桥防腐方法就有杀菌和创造不利于木腐菌生存条件的两种方法。

杀菌法即采用对木腐菌有杀害性能的化学药剂涂抹或浸注到木材内,使木腐菌不能生存。创造不利于木腐菌生存条件的方法也称为构造防腐法,即在重要的或容易腐朽的构件上设置保护遮盖、挡雨板等设施,防止雨雪侵入,并创造良好的通风条件,使构件经常保持干燥,使木腐菌不能生存,从而达到防腐目的。

除了木腐菌引起木材腐朽外,有些地方木材还受到某些昆虫的破坏,如我国沿海地区的木桥的桩木常受船蛆、蛀木水虱的破坏,还有些地方则受白蚁、扁蠹虫等蛀蚀。

二、防腐处理前的检查

木桥进行防腐处理前,首先应对各个构件进行检查。特别是对桥面板与大梁的接触处,大梁和墩台帽木接触处,组合梁的键槽处,斜撑顶接处,铁件孔眼处,撑架桥、桁架桥的节点处,排架墩台在靠近地面部分和水位涨落部分,以及挡土板等容易腐朽的部位,进行详细的检查。

腐朽的木材大部分失去了原有的光洁本质,颜色变浅或出现暗灰色或褐色,并出现木质松软现象,用小刀顺纹平削不能削出长片薄层。同时木材腐朽部分会散发出一种带有霉臭的气味。

除了外观检查外,还可用小铁锤、铁棍或硬木棍敲击构件的各部位,敲击时如发出低沉暗哑的声响,说明木材已腐烂。而良好的木材则发出清脆的声音。我国建造の木桥常用

的木材中，杉木是由表面烂到内芯的，而东北松则是由内芯烂到表面的。

如从发出的声响难以判断构件是否有烂芯现象时，还可以用小口径的木工钻，钻取木质来判断腐朽的程度，或用专用的空心钻钻取木样来判断。取样后留下的孔眼，应该注入毒性强的防腐剂，并且用经过防腐处理过的木塞紧密地填补这个孔眼。

三、木桥的构造防腐

木桥构件在建造或维修时必须使用干燥而没有毛病的木材。常用构造防腐的部位有以下几处。

1. 桥面铺装

为了保护桥面板、大梁和帽木能够经常保持干燥状态，如原有桥梁荷载能力足够，可采用不易渗水的桥面铺装。同时能减轻车辆行驶引起的冲击震动和对桥面板的磨损。铺装前应先将原有桥面上的垃圾、积水彻底清除，并对已经腐朽的部位进行修补和药剂防腐。

桥面应做成适当的纵坡与横坡以便迅速排水。桥面铺装的底层最好做一层油毛毡之类的防水层，桥面铺装的施工最好在木材含水率较低和气温较高的时候进行。桥面建成后也要经常养护，保持桥面平整，避免积水和渗水。

2. 构件容易积水部位的处理

没有桥面铺装的木桥，桥面板与大梁的接触处，大梁与帽木的接触处，帽木与桩柱的接触处等部位最易积水，一般可用油毛毡覆盖，使积水不直接侵蚀木材，保持木材干燥。

对于撑架桥斜撑下端节点处，为防止流入水份，可在节点周围用浸过防腐油剂的绳索缠扎起来，将上面滴下的水截走。

3. 经常受到日晒雨淋的构件的遮蔽

对于梁桥的边梁，撑架桥两边的斜撑，木桩的顶面和帽木的端头外露部分，斜撑下端榫头处等部位，可设法添装经过防腐处理的挡雨板或加挂油毛毡、芦席、草帘、竹篾席之类的遮蔽物，以减少阳光、雨、雪、霜、露等对构件造成时干时湿的不良影响。但应注意不应直接贴附于桥梁构件表面上，以免造成空气流通不畅，积热不散，反而加速腐朽的后果（见图 1-4）。

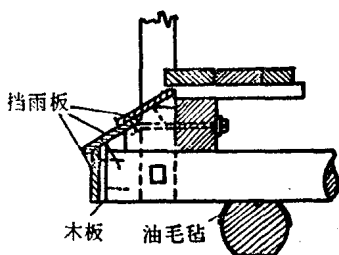


图1-4 增设挡雨板

4.木构件与土壤或混凝土接触面，应铺设油毛毡作防潮层。墩台排架桩柱靠近地面的部分，以及挡土板后面，应填一层厚约 30 厘米的粘土防潮。

四、木桥的药剂防腐

1.常用的药剂

常用的木材防腐剂可分为油质防腐剂和水溶性防腐剂两种。

1)油质防腐剂

油质防腐剂不溶于水，可单独使用或和有机溶剂混合使用。常见的有克鲁苏油、精重油和葱油。克鲁苏油是煤焦油蒸馏产品，呈黑褐色，有强烈的碳酸气味，对腐蚀木材的菌、虫类有较强的毒效，对木材金属无锈蚀作用，但容易燃烧，加热时应使用微火，温度不超过 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。对人的皮肤有毒害，应注意避免接触人体。精重油是煤焦油的重油蒸馏物，外观、性能与应用方法都与克鲁苏油相似。

葱油是黑色液体，也是煤焦油的蒸馏产品，具有难闻的气味，其毒性与克鲁苏油相似，不溶于水，不易被水冲掉，

但粘度较大，操作时很难渗入木材。

2) 水溶性防腐剂

常用的有氟化钠和硅氟化钠。氟化钠为白色或浅灰色粉末，对木腐菌的毒性很高，杀死木腐菌的最低剂量为 0.4~0.6%（透入木材中氟化钠干盐重量与干燥木材重量比），工业氟化钠（精制氟化钠）的纯度为 90~96%，粗制氟化钠的纯度不低于 30%，但毒性比精制氟化钠小 1/2 到 1/3。用氟化钠水溶液处理过的木材，药性在受雨水冲淋时易被冲掉。配制时应使用软水，并且不能与石灰、白垩、水泥等接触，以免化合而丧失防腐力。它对人体有害，如接触过久，会引起皮肤发炎，并且对骨骼及牙齿也有腐蚀作用。

硅氟化钠是磷酸肥料厂生产过磷酸盐时的副产品，为白色或微黄色（含有杂质）的粉末，外观很象食盐。它在热水中溶解最好，性能稳定，不挥发，也不燃烧。毒性与氟化钠相似。在保存和使用时也要注意不能与石灰、白垩、水泥等接触。

2. 药剂防腐的方法

1) 表面防腐法

表面防腐法是用油质防腐剂或水溶防腐剂涂刷或喷浇到木材表面上。这种方法操作简单，但由于防腐剂渗入木材不深，所以效果较小。当采用油质防腐剂时，木材含水量应低于 20%，采用水溶性防腐剂时，木材含水量应低于 35%，涂刷和喷浇时要均匀，不留空白，并应至少涂喷二遍，当第一遍涂层干燥后，才能再涂第二遍。一般二至三年后应重复一次。为了便于油质防腐剂渗入木材，需掺入稀释油（可用煤油），或适当加温。配制防腐剂水溶液时，应先用少量水将粉末润湿，然后逐渐将润湿的粉末倒入热水中，一边倒入，一边搅拌，直至完全溶解为止，采用的配方如表 1-1。

防腐剂水溶液配方表

表1-1

编 号	溶液内称及其浓度	成 分	100 升防腐溶液中用量定额
1	3% 氟化钠溶液	(1)	
		氟化钠 (公斤)	3.0
		水 (升)	97.0
		(2)	
		硅氟化钠(公斤)	2.24
		纯 碱 (公斤)	2.90
		水 (升)	95.00
2	3% 氟化钠 和 硅氟化钠溶液(3:1)	氟化钠 (公斤)	2.25
		硅氟化钠(公斤)	0.75
		水 (升)	97.0

2) 涂抹浆膏法

木材含水量较大时(大于40%),为了使防腐剂能较深地渗入木材,可采用含有大量易溶于水的防腐剂制成的浆膏进行涂抹。当木材中水分较多时,防腐浆膏逐渐溶解,并以扩散方式渗入木材内部,达到防腐效果。配制浆膏的材料,除了防腐剂外,还需下列附加材料:

胶结剂:常用的有石油沥青和煤沥青,其作用是使防腐剂牢固地粘附在木材表面作为胶粘物质,并起防水层作用。

稀释剂:常用的有煤油、轻柴油、克鲁苏油等,其作用是稀释胶结剂。

泥炭粉:(也可用细煤粉或木炭粉)其作用是增加浆膏的稳定性。

常用防腐浆膏的配方,如表1-2。

配制浆膏的方法是先将沥青劈成小块,用微火将沥青全部溶化,待温度冷却到稀释剂的闪火点以下时,(一般在60°C以下)一边搅拌,一边注入稀释剂,然后加入事先用稀释剂

防腐浆膏的配方表

表1-2

编 号	材 料 名 称	配 合 百 分 比	每一平方米面积用量 (克)
1	沥 青 (IV号)	23	161
	克 鲁 苏 油	22	154
	煤 粉	4	28
	氟 化 钠	51	357
2	煤 沥 青	25	175
	克 鲁 苏 油	31	217
	煤 粉	3	21
	氟 化 钠	41	287
3	石 油 沥 青	15	105
	克 鲁 苏 油	41	287
	泥 炭 粉	4	28
	氟 化 钠	40	280
4	石 油 沥 青	23	161
	煤 油	22	154
	泥 炭 粉	4	28
	氟 化 钠	51	357

润湿的煤炭粉，待三者混合均匀后，将过筛的防腐剂粉末撒入，直搅拌到完全均匀为止。配好的浆膏加热到30~40℃后，用漆工毛刷涂抹在清理干净的木桥构件上。涂抹时应均匀，不留空白，但构件的端部露头不应涂抹，以免积聚在内的水分不易蒸发。

桥梁排架墩台在靠近地面和水位涨落部分，为保护浆膏不致脱落，除涂抹浆膏外，应再用浆膏涂过的麻袋或粗棉布加以绑扎，俗称缠带法（见图1-5）。

3) 冷热槽法

当木桥在维修保养中需添加较多新木料时，可将新料用冷热槽法进行防腐处理，以达到较好的效果。

冷热槽法是将木料在热、冷两个装有油质防腐剂或水溶性防腐剂的槽内先后浸注，一般热槽浸1~4小时，冷槽浸1~3小时。油质防腐剂的热槽温度为90℃，冷槽温度为40~50℃，水溶性防腐剂热槽温度为90~95℃，冷槽温度为15~20℃或常温。当木材在热槽内加热时，木材中的空气体积就会增大，部分就逸出，当注入冷槽时，存留在木材中的空气被压缩，木材内部形成了部分真空，防腐剂就能较深地渗入木材内部。

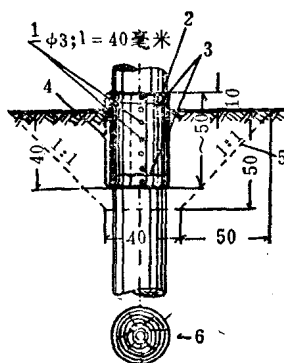


图1-5 缠带防腐柱

除注明者外，尺寸单位：厘米

1-涂油的钉子；2-防水层；3-绑扎铁丝；4-防腐缠带；5-缠带四周挖成漏斗式土坑；6-防腐缠带

桥梁结构中的梢钉、木键、帽木、夹板、纵栓、横栓、垫木等重要的小零件应预先采用冷热槽法进行防腐或涂抹氟化钠浆膏，铁件穿孔的地方应灌注油质防腐剂，涂嵌氟化钠浆膏。

出现干缩裂缝或疤痕等毛病的构件，如损伤较轻，还能使用的，应将垃圾污物清除后，用较浓的防腐溶液仔细灌注，并涂嵌氟化钠浆膏或填塞掺有麻丝的氟化钠浆膏，或者用沥青、锯末，石灰等调合的混合料来填塞。

表面已经出现腐朽现象的构件，应把腐朽部分全部清除干净，如果被削去的腐朽部分不影响构件受力，作防腐处理后可继续使用，腐朽严重的构件应当调换新的。

木构件经防腐处理后，为防止风化和冲刷，易受日光照射和雨雪侵袭的部分，除油质防腐剂外应涂以防水层进行保护。防水层一般采用加热溶化的石油沥青，涂抹时应待防腐