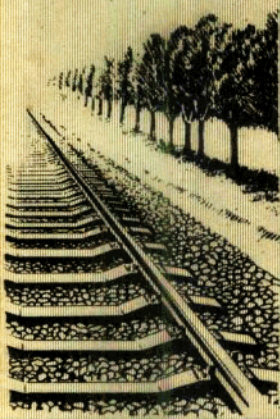


新型綫路上部建筑技术丛书



鋼筋混凝土軌枕 鋪設和养护

耿清永 編著

人民鐵道出版社

前 言

在铁路上使用钢筋混凝土轨枕代替木枕，不仅可以大量节省木材，并且还可以增加线路的稳定性；在掌握其特性、铺设和养护技术熟练以后，可以减少养护维修的工作量；使用寿命长，降低线路维修费用。所以，使用钢筋混凝土轨枕，具有重要的技术经济意义。以钢筋混凝土轨枕代替木枕已成为我国铁路技术革新的主要措施之一。

我国自1957年试用以来，摸索到不少铺设和养护的经验，先后召开了多次交流经验会和学习班，逐步建立了一些工作制度和规章，为今后广泛使用钢筋混凝土轨枕创造了有利的条件。

随着“调整、巩固、充实、提高”八字方针的贯彻，工农业的发展将会出现更大的飞跃，铁路运输事业也会随着有显著的发展，铺用钢筋混凝土轨枕的数量也会日益增多。

从事钢筋混凝土轨枕铺设、养护工作的人员，必须了解这项新设备的性质与特点。所以，本书概略地介绍了钢筋混凝土轨枕的一般概况，并着重地把几年来现场铺设和养护的经验系统的整理编辑，在解说上只是在必要的地方才做理论分析，但也务求简单扼要。

按照现场工作人员的需要，本书把有关钢筋混凝土轨枕的铺设和养护规章附列于后，使读者通过本书不但可以掌握一般的理论知识和工作方法，而且可以了解有关的原则规定，在实际工作中有所遵从。

目 录

概述	1
一、铺用钢筋混凝土轨枕的概况和今后的发展	1
二、我国铺用钢筋混凝土轨枕的类型和铺设范围	4
三、联结钢筋混凝土轨枕与钢轨的扣件型式和 使用范围	8
四、钢筋混凝土轨枕的特点和钢筋混凝土轨枕 线路的特点	11
第一篇 在运营线路上铺设钢筋混凝土轨枕	13
第一章 龙门架铺设轨排	13
§ 1. 龙门架铺设轨排方法概述及其优点	13
§ 2. 特备的主要机具及设备	14
§ 3. 选择及布置组装钢筋混凝土轨枕轨排的基地	19
§ 4. 准备材料	23
§ 5. 编制设计文件	26
§ 6. 铺设施工程序	27
§ 7. 卸砂石料	27
(1) 砂石料的规格	27
(2) 卸料人员组织和分工	28
(3) 卸车作业	29
§ 8. 卸钢轨及联结零件	31
§ 9. 卸钢筋混凝土轨枕及扣件	33
(1) 吊车卸钢筋混凝土轨枕	33
(2) 简易扒杆卸钢筋混凝土轨枕	33
(3) 滑道卸钢筋混凝土轨枕	34

(4) 绳索牵引卸钢筋混凝土轨枕·····	35
(5) 简易吊架卸钢筋混凝土轨枕·····	35
§10. 检查钢轨和钢筋混凝土轨枕及修理、运搬·····	36
§11. 组装钢筋混凝土轨枕轨排·····	39
(1) 组装轨排的调查资料·····	39
(2) 选配钢筋混凝土轨枕·····	39
(3) 选配钢轨·····	40
(4) 摆枕, 拧一侧螺纹道钉, 摆胶垫及钢轨·····	42
(5) 上扣件及做好轨距·····	45
(6) 选择扣板尺寸的方法·····	47
(7) 计算扣板号码的简单方法·····	52
(8) 实际须准备的扣板号码·····	54
(9) 扣板号码的辨认·····	54
§12. 叠存轨排·····	54
§13. 调查线路和钉设标桩·····	56
§14. 匀散砂石料和清筛起道·····	57
§15. 铺设轨排的工作组织·····	58
§16. 铺设轨排工队在铺设前的准备工作·····	58
§17. 线路工队在铺设前的准备工作·····	61
§18. 铺设轨排工队在线路封锁时的铺设工作·····	62
§19. 线路工队在线路封锁时的工作·····	66
§20. 线路工队在线路开通后的工作·····	68
§21. 线路整理工队的工作·····	68
§22. 施工组织及工作效率·····	68
§23. 使用旧钢轨铺设钢筋混凝土轨枕应注意的事项·····	70
§24. 使用龙门架应注意的事项·····	71
§25. 停止使用龙门架的条件·····	72
第二章 用其他机械铺设轨排·····	72
§26. 用轨行吊车铺设轨排·····	73
§27. 用铺轨机倒退撤除线路上的木枕旧轨排, 用	

	执行吊车前进铺设钢筋混凝土轨枕新轨排·····	73
§28.	用执行吊车撤除线路上木枕旧轨排, 用龙门架铺设钢筋混凝土轨枕新轨排·····	74
第三章	机械铺设轨排之发展 ·····	74
§29.	我国机械铺设轨排之发展·····	74
§30.	国外机械铺设轨排之概况·····	77
第四章	人工操作铺设钢筋混凝土轨枕 ·····	81
§31.	人工操作铺设钢筋混凝土轨枕概况·····	81
§32.	人工撤除线路上的钢轨、枕木、摆铺钢筋混凝土轨枕的方法·····	81
§33.	撤除钢轨枕木后摆铺钢筋混凝土轨枕的定位方法·····	85
§34.	利用木墩架高钢轨撤除木枕、穿入钢筋混凝土轨枕的施工方法·····	88
§35.	人工逐根抽换方法·····	89
§36.	人工逐根抽换方法的施工条件和程序·····	90
§37.	人工逐根抽换方法的施工·····	91
§38.	人工逐根抽换方法的捣固·····	94
§39.	人工逐根抽换方法的效率·····	94
§40.	人工逐根抽换方法的施工应遵守的事项·····	95
§41.	各种铺设钢筋混凝土轨枕方法所使用的新机具和工具·····	96
第二篇	钢筋混凝土轨枕线路的养护维修 ·····	98
第一章	维修工作的原则和安排 ·····	98
§42.	钢筋混凝土轨枕线路维修原则·····	98
§43.	用人工逐根抽换法铺设钢筋混凝土轨枕线路维修经验·····	98
	(1) 工区接管初期的工作·····	99
	(2) 线路基本稳定后的养护维修工作·····	100

§44. 巡道工作	104
§45. 钢筋混凝土轨枕线路质量的外观评分	105

第二章 维修工作主要单项作业的操作方法、技术标准

和注意事项	106
-------	-----

§46. 道床作业方法、标准和注意事项	106
§47. 起道作业方法、标准和注意事项	107
§48. 捣固作业方法、标准和注意事项	108
§49. 调整轨距作业方法	112
§50. 拨道的方法	113
§51. 修理或更换木栓	114
§52. 更换硫磺锚固的硫熔物	116
§53. 扣件的维修使用方法、标准和注意事项	116

第三章 钢筋混凝土轨枕线路发生病害的原因和预防、

整治措施	119
------	-----

§54. 线路爬行发生的原因和预防、整治措施	119
§55. 钢筋混凝土轨枕失效、损坏的分类和原因， 以及预防措施	125
§56. 钢筋混凝土轨枕线路维修工作使用的新工具	147

附录一、混凝土轨枕铺设及养护暂行技术条件〔铁工

线武(59)字第2590号〕	147
----------------	-----

附录二、修订钢筋混凝土轨枕铺设范围〔铁工技线(62)字第

1225号〕	151
--------	-----

附录三、铺设混凝土轨枕线路验收的规定〔铁工技线(61)

字第1654号〕	152
----------	-----

附录四、钢筋混凝土轨枕线路经常维修验收技术标准〔工技

(63)字第202号文试行〕	153
----------------	-----

附录五、预应力钢弦混凝土轨枕验收标准及检查办法

	158
--	-----

附录六、钢筋混凝土轨枕的标记与证明书

	161
--	-----

附录七、钢筋混凝土轨枕线路维修工作调查研究的办法

	162
--	-----

概 述

一、鋪用钢筋混凝土轨枕的概况和今后的发展

在新建和改建线路以及运营线路的维修工作中，需要使用大量枕木，在我国，仅线路维修，每年使用枕木量就需采伐近百万立方米的原材。我国森林面积较少，木材产量目前还不能完全满足社会主义建设的需要，因此用其他材料代替木枕就成为十分迫切的问题。

自有铁路以来，人们就企图利用其他材料代替木料制造轨枕，其中包括钢枕、铸铁枕和钢筋混凝土轨枕。前两者需要消耗大量钢铁，而在速度较高地段又不易保持线路质量；后者用钢量则较少，水泥和砂石料源也较普遍，所以使用较多。但普通钢筋混凝土轨枕抗裂性能较差，铺用后经列车压力和振动，容易发生裂纹，所以未能普遍大量发展。自预应力钢筋混凝土的结构形式出现以后，在抗裂方面得到进一步解决，给钢筋混凝土轨枕的发展，创造了有利的条件，近来世界各国相继研究使用。

我国早在1910年就在广九线铺用了普通钢筋混凝土轨枕，以后浙赣、沪宁、津浦、平齐各线都陆续试用过。当时采用的是小型机车，运量低，平均可使用20多年；广九线的一些站线上，至今仍在使用中。

解放后，为适应铁路事业的发展，需要大量轨枕，科学研究部门做了不少混凝土轨枕的试验工作，并自1957年开始有计划的试制试铺，取得不少铺设和养护的经验。现在，线路上已铺用大量各种型式的钢筋混凝土轨枕，今后将在已有基础上，更多地发展使用。

目前世界各国使用钢筋混凝土轨枕的型式颇多，按结构形式可分为整体式、双铰式和组合式三种；按布筋和应力可分为普通钢筋和预应力钢筋两种，后者依使用钢筋直径大小及根数、施加

钢筋的预拉（张）力在混凝土凝固之先后，又分为先张法钢弦、先张法粗钢筋、后张法粗钢筋（我国采用两根粗钢筋者称为双杆式）、电热后张钢筋等。

整体式是指整体灌注混凝土，是使用效果最好的一种型式，西德采用先张4~8根粗钢筋者（图1），到1962年末已铺用了1740万根，主要铺在运量大的干线上，因使用分开式扣件，所以半径为300米的曲线上也铺用；苏联采用先张法钢弦者（图2），到1962年末已铺用了500万根，七年计划到1965年预计铺用2000万根。

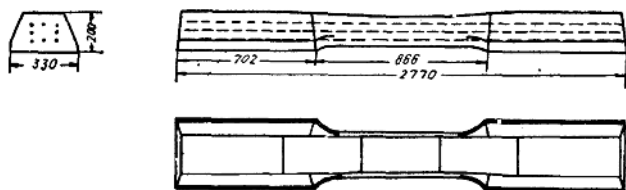


图1. 西德BS-55型整体先张粗钢筋钢筋混凝土轨枕

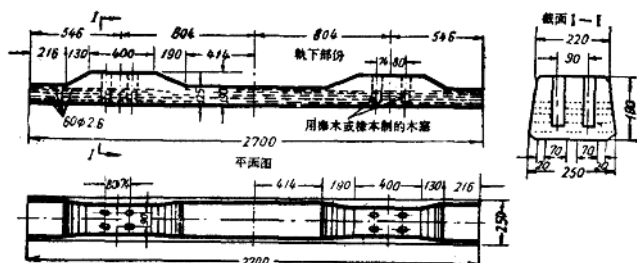


图2. 苏联O-55型整体先张钢弦钢筋混凝土轨枕

双铰式轨枕由三块混凝土块组成，用后张法预应力钢筋联结在一起，在混凝土块之间，垫以弹性垫（图3）。这种轨枕在匈牙利和捷克斯洛伐克用得较多，但弹性垫容易损坏，轨枕也随之失效，现已不发展。

组合式轨枕是两个普通钢筋的混凝土块，用刚性钢杆联结组成（图4）。这种轨枕法国用得最多，时间也较久，但用钢料较多。



法国国家铁路—RS型

图4. 法国RS型组合式普通钢筋钢筋混凝土轨枕

二、我国铺用钢筋混凝土轨枕的类型和铺设范围

（1）钢筋混凝土轨枕类型：

我国铺用钢筋混凝土轨枕有以下几种类型：

预应力钢筋混凝土轨枕，包括：

钢弦预应力混凝土轨枕，代字“弦”，如图5。

双杆预应力混凝土轨枕，代字“杆”，如图6。

粗钢筋预应力混凝土轨枕，代字“筋”，如图7。

电热预应力混凝土轨枕，代字“电”，如图8。

普通钢筋混凝土轨枕，即非预应力式的普通钢筋混凝土轨枕，代字“普”，如图9。

（2）钢筋混凝土轨枕符号：

因设计方法及设计条件先后不同，所以各种型式的钢筋混凝土轨枕在代字后面还缀以不同的数字。

1. 1957年设计用符号：1957年设计者，预应力钢筋混凝土轨枕采用破损阶段理论，计算荷载为15吨，抗裂强度为12吨；普通钢筋混凝土轨枕采用容许应力理论，计算荷载为12吨、10吨、8吨等。以上计有弦15、双杆15、普12、普10、普8等型式，数字即代表设计荷载吨数。

2. 1960年及以后设计用符号：1960年及以后无论预应力式或普通钢筋混凝土轨枕皆改按极限状态理论计算，并依运营要求统一分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四级。

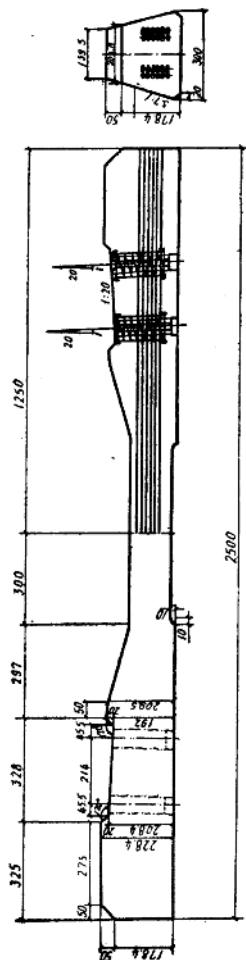


图5. 弦II 61A型预应力钢丝钢筋混凝土轨枕

编号	项 目	数 量	单 位	材 料 说 明	总 长 (米)	单位长度重量 (公斤/米)	总 重 (公斤)
1	钢 丝	48	根	$\phi 3$ 钢丝 $E_p = 110 \text{ kg/mm}^2$	120	0.0555	6.660
	钢 丝	44	根	" $E_p = 120$ "	110	"	6.105
	钢 丝	40	根	" $E_p = 130$ "	100	"	5.550
	钢 丝	34	根	" $E_p = 150$ "	85	"	4.718
2	螺旋 钢丝	4	个	$\phi 3$ -大或无冷拉钢丝	6.00	"	0.333
3	立 筋	8	根	"	1.44	"	0.080
4	混 凝 土	0.010	立方米	不低于500号			240
5	木 栓	4	个	枫、樟、水曲柳、色木等			

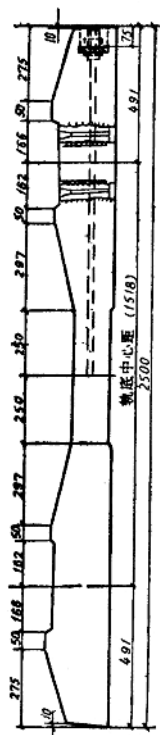


图6. 双杆15甲后张预应力钢筋混凝土轨枕

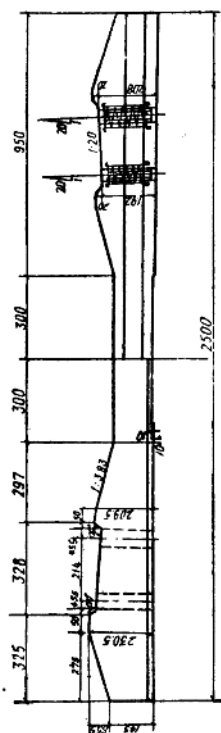


图7. 筋160A型预应力钢筋混凝土轨枕

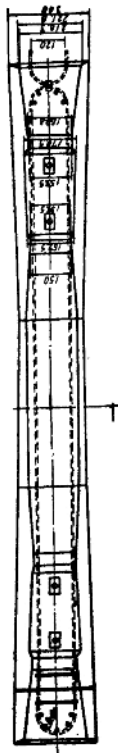
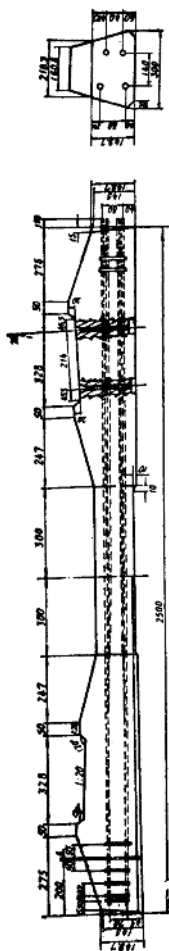


图8. 电Ⅱ60A型预应力钢筋混凝土轨枕

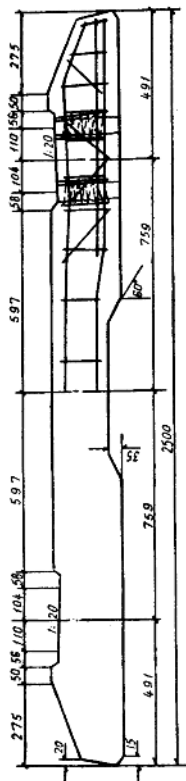
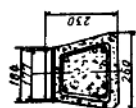


图9. 普通钢筋混凝土轨枕

I 级表示根据解放型蒸汽机车，每小时行驶85公里速度，每公里铺设1840根轨枕所计算的荷载，考虑到钢轨端部受冲击力较大，故再加20%荷载，做为设计荷载。

II 级表示根据解放型蒸汽机车，每小时行驶85公里速度，每公里铺设1840根轨枕所计算的荷载，做为设计荷载（现有一般客运机车速度超过每小时85公里时，按计算对轨枕所发生的应力，近于或稍小于按解放型机车每小时85公里时所发生的应力，所以一般客运机车超过每小时85公里是可以的）。

III 级表示根据解放型蒸汽机车，每小时行驶60公里速度，每公里铺设1600根轨枕所计算的荷载，做为设计荷载。

IV 级表示根据解放型蒸汽机车，每小时行驶40公里速度，每公里铺设1600根轨枕所计算的荷载，做为设计荷载。

在数字代号后面还缀以 A、B、C 或甲、乙、丙者，表示设计顺序或钢筋直径之不同。

按设计，解放型机车每小时85公里的速度、直线每公里铺设1840根时，在大小腰的轨枕轨下断面抗裂正弯矩为1.01吨米，中间断面抗裂负弯矩为0.78吨米；如改按铺设1760根时，相应的轨下断面抗裂正弯矩为1.20吨米，中间断面抗裂负弯矩为0.93吨米；弦 II 61 A 型轨枕实有强度在轨下断面抗裂正弯矩为1.42吨米，中间断面抗裂负弯矩为0.83吨米，所以从理论计算上铺设1760根时强度是不够的，铺设在接头处者，更易发生裂纹。弦 I 63 A 型轨枕强度增大，可铺1760根。

现将曾使用的各种钢筋混凝土轨枕型式、符号、设计条件和铺用范围列于第 1 表。

三、联结钢筋混凝土轨枕与钢轨的扣件型式和使用范围

(1) 螺钉与轨枕联结形式有以下几种：

1. 木栓式。在钢筋混凝土轨枕内预埋木栓，使用时在木栓上拧入双丝螺纹钉，再安装扣压钢轨的零件。

2. 硫磺锚固式。在钢筋混凝土轨枕的安放钢轨附近，预留截锥形钉孔，用熔化的硫磺水泥和砂搅拌物将双丝螺纹钉锚固于

预留孔內，再安装扣压钢轨的零件。现在此种形式的扣件，尚处于试验阶段，铺用日久以及列车振动作用下，硫磺有无变化，以及能否电绝缘，是否合乎扣件迅速装拆的原则等，尚未得出结论，所以目前还未推广。

3. 丁形螺栓式。在钢筋混凝土轨枕的安放钢轨附近，预留长圆形钉孔，使用时将底部为长圆形的丁形螺栓循轨枕长圆孔方向插入钉孔內，然后旋转一个直角，螺栓底部被轨枕卡住，再安装扣压钢轨的零件。

4. 铁套管及塑料栓式。在钢筋混凝土轨枕內预埋带有阴纹的铁套管或塑料栓，使用时将双丝螺纹钉拧入铁套管或塑料栓的阴纹內，再安装扣压钢轨的零件。这种扣件现正在试验中。

(2) 扣压钢轨的零件形式：

1. 扣板。依扣板舌卡住和压住轨底。木栓和扣板共用时，如图10。

2. 双层弹片。依弹片下的方铁卡住轨底，弹簧钢片压住轨底，现正试验中。

3. 单钢片。依钢片下的方铁卡住轨底，普通钢片压住轨底。此种形式试用效果不良，现停止生产。

4. 拱形弹性扣板。现正试验中。

5. 弹性分开式扣件。结构类似K型分开式扣件，改用弹性板扣压轨底，现正试验中。

6. 螺纹道钉和普通钩头道钉。

现将曾使用的各种扣件形式和使用范围，列如第2表。

四、钢筋混凝土轨枕的特点和钢筋混凝土轨枕线路的特点

钢筋混凝土轨枕与木枕比较，它的特点是重，硬，脆，刚度大。一根钢筋混凝土轨枕重220~250公斤，比一根木枕约重3倍，所以在装、卸、运搬上，需有与之相适应的工具和劳动组织。钢筋混凝土轨枕比木枕硬度大，所以与钢轨的接触面必须有缓冲垫，而道床对轨枕底部的作用面也必须均衡承支。混凝土是脆性材料，一旦发生甚小的变形即行破坏，在运输和操作时都需

第2表

各种联结扣件形式和使用范围

扣 件 形 式	使 用 范 围
木栓扣板式	适用于除普Ⅳ外各种轨枕。
木栓双层弹片式	适用于除普Ⅳ外各种轨枕现正试验中。
木栓单钢片式	限于站线及速度低于每小时40公里的线路。
木栓螺旋道钉垫板式	适用于普Ⅳ轨枕，速度低于每小时40公里的线路。
木栓普通钩头道钉垫板式	适用于普Ⅳ轨枕，速度低于每小时25公里的直线地段。
硫磺锚固扣板式	正在试验中
硫磺锚固双层弹片式	正在试验中
T形螺栓式	曾用于中速地段
铁套管扣板式	正在试验中
拱形弹性扣板	正在试验中
弹性分开式扣件	正在试验中

有相应的保证质量的措施。

由于钢筋混凝土轨枕具有如上的特点，所以在铺设后需要有比木枕线路较长的一个时期，轨枕和道床才能密贴，此后即增加了线路的稳定性，同时又不致如木枕那样，使用日久会遭到腐蚀和因机械磨损而降低其稳定程度。基于这种情况，对于轨枕以下的基础（即路基和道床）就要求特别坚固、稳定。为此，在作业方面，要求捣固及时、均匀，而铺设前也必需控制对路基、道床技术条件的要求。

由于钢筋混凝土轨枕的弹性较木枕小，在钢筋混凝土轨枕的线路上传到轨枕上的列车压力，比木枕线路上传到木枕上的列车压力，在其他条件相同时，要大25%左右。因此，钢筋混凝土轨枕线路的道床工作强度要比木枕线路大。这也是钢筋混凝土轨枕线路对道床工作要求较高的原因。所以有些国家的规定：其他条件相同时，钢筋混凝土枕线路的道床比木枕线路厚5厘米。

钢筋混凝土轨枕所使用的扣件，比一般木枕所使用的道钉在