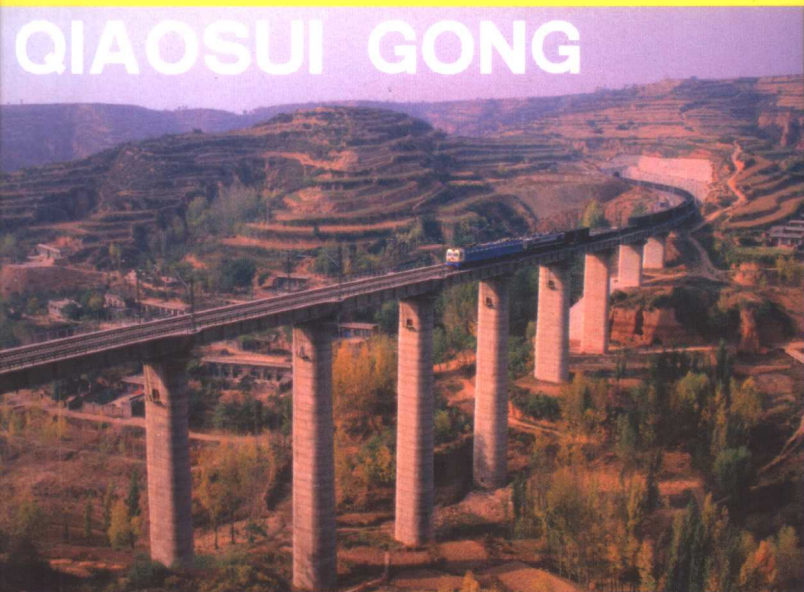


TIELU GONGREN DUANQI TUOCHAN PEIXUN JIAOCAI

QIAOSUI GONG



铁路工人短期脱产培训教材

桥隧工

哈尔滨铁路局 教育处
工务处

中国铁道出版社

铁路工人短期脱产培训教材

桥 隧 工

哈尔滨铁路局 教育处
工务处

中国铁道出版社

2006年·北京

内 容 简 介

本书为《铁路工人短期脱产培训教材》之一种,主要介绍桥隧工应掌握的规章、业务、新技术及新设备等,适应桥隧工脱产培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

桥隧工/哈尔滨铁路局教育处,哈尔滨铁路局工务处编.
—北京:中国铁道出版社,2003.4(2006年6月重印)
铁路工人短期脱产培训教材
ISBN 7-113-05002-6

I. 桥… II. ①哈…②哈… III. ①铁路桥—技术培训—
教材②铁路隧道—技术培训—教材 IV. U448.13②U459.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 025121 号

书 名:桥隧工(铁路工人短期脱产培训教材)

著作责任者:哈尔滨铁路局 教育处 工务处

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:许士杰 编辑部电话:市(010)51873142,路(021)73142

封面设计:冯龙彬

印 刷:北京市彩桥印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/32 印张:2.625 字数:57 千

版 本:2003年4月第1版 2006年6月第2次印刷

印 数:3 001~4 000 册

书 号:ISBN 7-113 -05002-6/U·1410

定 价:6.60 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

发行部电话:市(010)63545969,路(021)73169

编委会名单

主 任:吴荣琦

副主任:谢树起

委 员:张玉田

吕庆华

主 编:胡育林

主 审:韩德义

张玉成

付廷龙

董与斌

李晓风

宋洪利

吴晓华

张晓宇

前 言

短期脱产培训,是铁路职工培训的主要形式。为了提高培训质量,必须具备相应的培训教材。铁路行车主要工种短期脱产培训主要是解决职工岗位作业知识和技能的掌握和提高,特别是非正常应急处理能力,铁路四次大提速后,对新技术、新设备的掌握和使用已成为当前铁路职工培训的重点内容。为此,我们从各行车主要工种基本规章、基本作业,非正常情况下作业及新技术、新设备等几个方面编写了这套铁路行车主要工种短期脱产培训系列教材。

为了充分把握内容的适用性、针对性和准确性,系列教材由局、分局的职教专业人员,具有丰富实践经验的站段技术人员、工人技师和职业学校的专业教师共同研究、编写,并经路局业务处严格把关定稿完成。这套系列教材既可用于铁路行车主要工种短期脱产培训,又可作为“10个工作日培训”用书。

本教材是在哈局前期编写的行车主要工种“10个工作日培训教材”基础上,进一步修订形成的。在修订中得到了铁道出版社各编辑部门的全面指导,并根据全路各局设备及技术作业状况进行了补充和完善,使之符合全路需要。

在此,对铁道出版社各编辑部门及提供相关资料的兄弟铁路局的同志致以深深的感谢。并恳请使用此教材的同行提出指正意见。

哈尔滨铁路局教育处

2003年3月

目 录

第一章 桥隧工规章·····	1
第一节 铁路桥隧建筑物大修维修规则·····	1
第二节 桥隧工一日作业标准 ·····	21
第二章 桥隧工作业 ·····	23
第一节 桥隧工综合知识 ·····	23
第二节 砌石作业 ·····	42
第三节 钢筋混凝土作业 ·····	61
第三章 新技术、新设备·····	74
第一节 电气化铁路安全知识 ·····	74
第二节 桥隧工在电气化区段作业安全知识与 要求 ·····	76

第一章 桥隧工规章

第一节 铁路桥隧建筑物大修维修规则

一、桥上线路

第 3.1.1 条 跨度在 30 m 及以上的钢梁,桥上线路应设置上拱度。

上拱度值一般按以下规定设置:

1. 现行最大活载(包括冲击)作业下实测弹性挠度的一半;
2. 中—活载作用下计算静挠度的一半;
3. 悬臂梁端部的上拱度可采用按 2 倍悬臂梁长度的简支梁计算挠度的一半,自由梁的上拱度值,按简支梁设置;
4. 连续梁的端孔按简支梁设置。

实测或计算挠度小于梁跨度 $1/1600$ 或不大于 15 mm 时及连续梁的中孔,可不设上拱度。

第 3.1.2 条 桥上线路中线与梁跨设计中线的偏差,钢梁不得大于 50 mm,圬工梁不得大于 70 mm。超过偏差限值时,应进行检算。如影响承载能力(即 $K < 1$)或侵入限界时,须进行调整。

第 3.1.3 条 曲线上明桥面的线路外轨超高,可采用以下方法设置:

1. 在桥枕挖槽限度内调整;
2. 在墩台顶面做成超高,但应检算钢梁斜放后的应力和稳定性,并注意钢梁排水;

3. 用楔形枕木；
4. 在曲线外侧的桥枕下加垫木垫板，用木螺钉(或螺栓)联结牢固，木垫板净厚不少于30 mm，每边伸出钢梁上翼缘盖板边缘不少于200 mm，如图 1—1 所示。

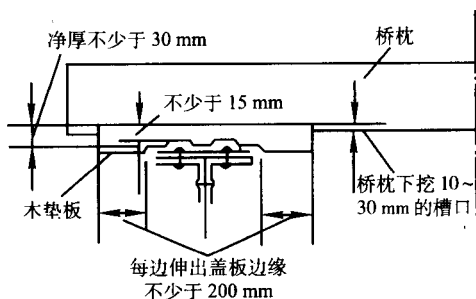


图 1—1

第 3.1.4 条 桥面在下列位置不能有钢轨接头，否则应将其冻结、焊接或铺设长钢轨：

1. 桥长在20 m及以下的明桥面上；
2. 钢梁端及纵横梁连接处、无碴无枕梁端、拱桥温度伸缩缝和拱顶等处前后各2 m范围内；
3. 设有伸缩调节器的钢梁，在温度跨度(由一孔钢梁的固定支座至相邻钢梁固定支座或桥台挡碴墙的距离)的范围内。

第 3.1.10 条 铺设无缝线路桥梁的作业条件：

1. 更换分开式扣件、防磨胶垫或单根更换及移动桥枕时，在实际锁定轨温加20℃以下；
2. 进行上盖板涂装、更换铆钉、成段更换或方正桥枕及其他原因须起道时，在实际锁定轨温加5℃或减15℃以内；
3. 进行起梁、移梁及拨移支座、捣垫砂浆等整治支座作

业时,在实际锁定轨温内 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内;

4. 桥梁架空或其他施工,必要时需采取放散应力或其他措施进行;

5. 在单独设计铺设无缝线路的桥梁上,应在设计允许的轨温范围内进行桥梁或线路作业。

第 3.1.11 条 下列桥梁应铺设护轨或防脱护轨(铺设防脱护轨时,要执行铁道部有关规定):

1. 特大桥及大、中桥;

2. 桥长 10 m 及以上,桥上线路曲线半径大于或等于 600 m,或桥高(轨底至河床最低处)大于 6 m 的小桥;

3. 跨越铁路、重要公路、城市交通要道的立交桥;

4. 多线桥上的各线按本条第 1~3 项办理,但多线框构桥可只在两外侧线路上铺设。

第 3.1.12 条 护轨铺设应符合下列要求:

1. 钢梁桥明桥面上护轨一般应采用与基本轨同类型的钢轨。

2. 护轨顶面不应高出基本轨顶面 5 mm,也不应低于 25 mm。护轨与基本轨头部间净距,当基本轨为 50 kg/m 以下时 $(200 \pm 10)\text{mm}$,当基本轨为 60 kg/m 及以上时为 $(220 \pm 10)\text{mm}$,铺设可安装护轨混凝土枕区段可为 $(200 \pm 10)\text{mm}$,若与明桥面护轨衔接,其净距应在明桥面上顺延过渡为 $(220 \pm 10)\text{mm}$,护轨过渡长度不小于 2 m;安装钢轨伸缩调节器区段,其净距可为 $(320 \sim 350)\text{mm} \pm 10\text{mm}$,护轨过渡段长度不小于 10 m。

3. 护轨下容许加垫总厚度不大于 30 mm 的垫板。垫板厚度在 20 mm 及以下时,每股护轨应在每隔一根桥枕上或每根线路木枕上钉两个道钉(混凝土枕上安装两个扣板螺栓,扭矩为 30~50 N·m);垫板厚度超过 20 mm 或桥枕净距大于

150 mm时,每股护轨应在每根桥枕上钉两个道钉。

4. 护轨应伸出桥台挡碴墙以外,直轨部分长度不应少于5 m,当直线上桥长超过50 m及曲线上桥长超过30 m时应不少于10 m,然后弯曲交会于线路中心。弯轨部分的长度不少于5 m,轨端超出台尾的长度不应少于2 m,轨端顶部应切成不陡于1:1的斜面并联结密贴,梭头尖端悬空不得大于5 mm。

5. 每个护轨接头安装4个螺栓,每侧安装2个,螺帽安装在线路中心一侧,在伸缩调节器处应采用一端带长圆孔的夹板。

6. 护轨爬行严重时,允许安装防爬器。

7. 自动闭塞区间,护轨应安装绝缘装置。

8. 因道口、道岔或其他因素影响,护轨不能按标准设置时,应经铁路局批准,按特殊情况处理。

二、桥 枕

第3.1.13条 明桥面枕木应采用优质防腐桥枕,其尺寸应符合表1—1的规定。桥枕质量标准应符合要求。现有桥枕断面尺寸不符合规定时,应逐步更换为标准桥枕。

表1—1 桥 枕 尺 寸

主梁或纵梁 中心距 (m)	桥枕标准断面		长度(mm)	附 注
	宽度(mm)	高度(mm)		
1.5~2.0	220	240	3 000	双腹板或多腹板的主梁中心距以内侧腹板间距为准
2.0以上~2.2	220	260	3 000	
2.2以上~2.3	220	280	3 000	
2.3以上~2.5	240	300	3 200 或 3 400	

第3.1.14条 桥枕铺设应符合下列要求:

1. 桥枕间净距为 $100 \sim 180 \text{ mm}$ (横梁处除外), 根据运营情况, 专用线可放宽到 210 mm 。

2. 桥枕不能铺设在横梁上, 与横梁翼缘边应留出 15 mm 及以上缝隙。

3. 横梁两侧桥枕间净距在 300 mm 以上, 且桥枕顶面高出横梁顶面 50 mm 以上时, 应在横梁上垫短枕承托, 短枕与护轨应联结牢固, 且与基本轨底留出 $5 \sim 10 \text{ mm}$ 空隙, 如图 1—2 所示。

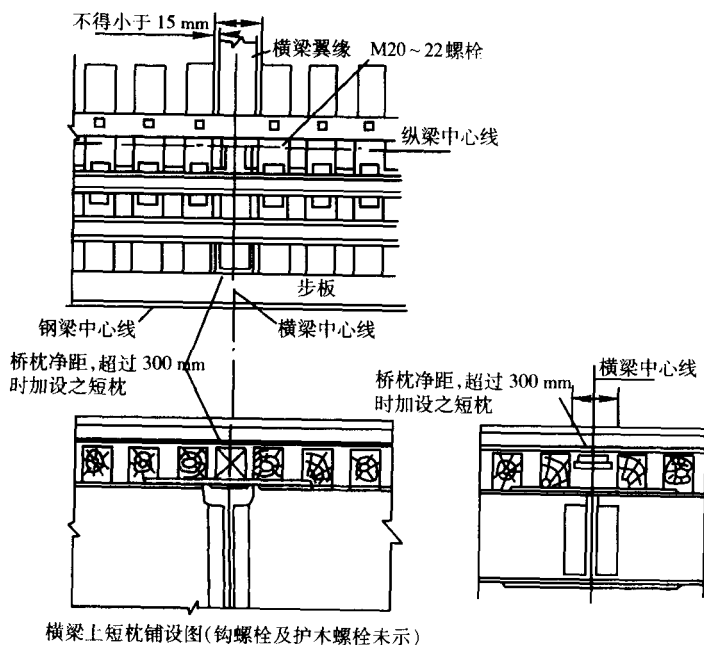


图 1—2

4. 有桥面系的上承钢梁, 桥枕只能铺在纵梁上 (设计容许铺设在主梁翼缘上的除外), 在行车情况下不容许压着钢梁

联结系。

5. 为调整桥面钢轨上拱度,桥枕容许挖深30 mm以内的槽口,或使用比标准断面稍厚的桥枕,也可桥枕下加垫木垫板,用螺钉(栓)或胶合联结牢固。

6. 桥枕与螺栓头(铆钉头)接触处可挖钉窝或纵槽。

7. 每根桥枕需用两根经过防锈处理的直径22 mm标准型钩螺栓与钢梁钩紧。螺栓均应配以110 mm × 110 mm × 8 mm的铁垫圈及10~20 mm厚的木垫圈或6~10 mm厚的胶垫圈。在自动闭塞区间,钩螺栓铁垫圈与钢轨扣件间应留不小于15 mm的间隙,以防止轨道电路短路。

第3.1.15条 桥枕需注油防腐,加工新面和栓钉孔眼应按规定作好防腐处理。桥枕发生腐朽、裂缝或损伤,应及时进行削平、灌缝、捆扎、挖补等修理工作。

第3.1.16条 桥枕有下列状态之一时,即为失效桥枕:

1. 标准断面桥枕因腐朽、挖补、削平和挖槽累计深度超过80 mm。

2. 钉孔周围腐朽严重,无处改孔,不能满足持钉及保持轨距的需要。

3. 桥枕内部严重腐朽。

4. 通裂严重,影响共同受力。

第3.1.17条 钢轨接头处4根桥枕(支接时为5根)或其他部位有连续2根及以上的失效桥枕应立即抽换。单根抽换时,可使用整修后的旧桥枕。一孔钢梁上的桥枕失效达25%及以上时,应进行整孔更换。

三、护木与防爬角钢

第3.1.18条 钢桥明桥面上应按以下要求铺设护木:

1. 护木断面尺寸为150 mm × 150 mm,材质为一级松

(杉)木。

2. 护木接头采用半木搭接,设在桥枕上。护木与桥枕联结处应将护木挖深 20~30 mm 的槽口,紧扣在桥枕上。

3. 护木与桥枕的联结采用 I 式或 II 式,见图 1—3 所示。

I 式为护木与桥枕、钢梁上翼缘用直径 22 mm 钩螺栓联结。

II 式为护木与每隔一根桥枕用直径 20 mm 或 22 mm 螺栓联结;每根桥枕与钢梁上翼缘用直径 22 mm 钩螺栓联结。

螺栓顶端不应超过基本轨顶面 20 mm。

4. 护木内侧与基本轨头部外侧的距离, I 式为 220~500 mm, II 式为 300~500 mm。在钢梁活动端处,护木须断开,并留出空隙,使护木能与钢梁共同移动。

5. 护木应尽可能位于一条直线上。如相邻两孔不能顺直时,应在护木内侧加楔木衔接,在曲线桥上可呈折线。

第 3.1.19 条 铺设桥枕的钢梁顶面应按以下要求安装防爬角钢;

1. 防爬角钢的最小尺寸为 125 mm×80 mm×12 mm。

2. 每孔钢梁两端至少各安装一对防爬角钢,必要时要在梁的中部每隔 5~10 m 再安装一对。有桥面系的钢梁,每个节间纵梁两端各安装一对。若节间长度少于 4 m 时,可在每两个节间纵梁两端各安装一对。

3. 钢梁两端防爬角钢的水平肢应安装成相反方向,防爬角钢的长肢与桥枕应用直径 20~22 mm 螺栓串联牢固(此处桥枕可不安装钩螺栓)。

四、人行道及栏杆

第 3.1.20 条 明桥面应在轨道中心铺设步行板,并设置单侧或双侧人行道。道碴桥面应设置双侧人行道。轨道中心步行板和人行道板可用钢筋混凝土、花纹钢板或按设计要求

图 1-3

①人行道杆也可采用钢筋混凝土、木材或其他材料和形式,步行板也可采用梯形步行板、花纹钢板、钢筋混凝土板或其他形式和结构;②所有尺寸以mm计;③分开式扣件未示。

的材料制成。

第 3.1.21 条 人行道栏杆内侧至线路中心的净距应符合表 1—2 的要求。

表 1—2 桥上线路中心至人行道栏杆内侧的净距

类 别	线路中心至人行道栏杆内侧的净距(m)		
	直线上的桥和 $R > 3\,000\text{ m}$ 曲线上的桥	曲线上的桥	
		$3\,000\text{ m} \geq R \geq 600\text{ m}$	$R < 600\text{ m}$
区间内明桥面的小、中、大、特大桥和道碴桥面的小桥	2.45	2.70	2.95
区间内道碴桥面的中、大、特大桥	3.00	3.25	3.50
车站内明桥面和道碴桥面的小、中、大、特大桥	3.00	3.25	3.50
牵出线 and 梯线上明桥面和道碴桥面的小、中、大、特大桥	3.50	3.50	3.50

注: R 为桥上线路曲线半径。

第 3.1.22 条 人行道支架及与梁的连接应符合设计要求。既有桥梁人行道不满足第 3.1.21 条规定需要加宽时,应检算联结支架的预埋件的强度。

第 3.1.23 条 人行道、栏杆在梁的活动端处均应断开,不得影响梁的伸缩。

五、钢结构保护涂装及钢结构

(一) 钢结构保护涂装

第 3.2.1 条 钢梁、钢塔架、人行道栏杆支架等都应进行保护涂装,防止钢结构生锈。

第 3.2.2 条 涂装前表面清理:

在涂装底漆前,应将钢料表面的污泥、油垢、铁锈、旧漆皮

和氧化皮彻底清除干净。消除方法可采用喷砂、喷丸、手工清理和溶剂擦洗。严禁使用腐蚀性物质清理钢表面。

第 3.2.4 条 钢梁连接板层之间大于 0.5 mm 的缝隙须将缝内污垢和铁锈清除干净,在第一道底漆干燥后,用石膏腻子填塞,待腻子表面干燥后,方可继续进行涂料涂装。小于 0.5 mm 的缝隙可用油漆封闭。

第 3.2.7 条 钢梁的维护涂装:

1. 钢梁涂膜粉化劣化达 3 级时,应清除涂层表面污渍,用细砂纸除去粉化物,然后覆盖相应的面漆二道。当涂膜粉化达 4 级、底漆完好时,也应按以上要求处理。

2. 钢梁涂膜起泡或裂纹或脱落的面积为 $5\% \leq F < 33\%$ 时,清理钢表面损坏及周围疏松的涂层后,涂相应的底漆和面漆。

3. 钢梁涂膜生锈的面积为 $0.5\% \leq F < 5\%$ 时,清除松散涂层,直到良好结合的涂层后,涂相应的底漆和面漆。

4. 钢梁热喷锌涂层生锈的面积为 $0.5\% \leq F < 5\%$ 时,应清除松动的锌涂层和涂料涂层,直到良好结合的锌涂层为止。在钢表面热喷锌层,或改涂环氧富锌底漆两道,然后涂相应的中间漆和面漆。

5. 涂膜局部严重损坏应及时清理和涂装。

第 3.2.9 条 涂层质量要求:

1. 油漆涂层不允许有脱落、咬底、漏涂、起泡等缺陷。应达到均匀、平整、丰满、有光泽。厚度符合标准。

2. 热喷涂锌、铝金属涂层,不允许有碎裂、脱落、漏涂、分层、气泡等缺陷,涂层应致密、均匀一致、无松散粒子。厚度符合标准。

(二)钢 结 构

第 3.3.1 条 钢结构应具有要求的刚度、强度和稳定性。

运营中根据钢结构形式,加强对各部联结节点、杆件、铆钉、销栓、焊缝的检查养护,使其经常处于良好状态。对承载能力或刚度不足、结构不良的钢梁,应进行加固或改善,确保行车安全。

第 3.3.2 条 钢结构应保持清洁,要经常清扫污垢、尘土,冬季要及时清除冰雪。钢梁上的存水处所应设直径不小于 50 mm 的泄水孔,钻孔前须对杆件强度进行检算。

第 3.3.9 条 高强度螺栓更换,对于大型节点,同时更换的数量不得超过该节点螺栓总数的 10%,对于螺栓数少的节点则要逐个更换。在一个连接处(或节点)少量更换的螺栓、螺母及垫圈的材质、规格、强度等级应与原桥上使用者相同,不准混用。

第 3.3.10 条 高强度螺栓拧紧后,为防止雨水及潮湿空气侵入板缝,节点板束四周的裂缝均应腻缝封闭。高强度螺栓、螺母和垫圈的外露部分均应进行涂装防锈。

第 3.3.11 条 钢梁有下列状态之一时,应及时处理:

1. 主桁腹杆铆接接头处裂纹长度 ≥ 50 mm;
2. 下承式桁梁的端横梁与纵梁连接处下端裂纹长度 ≥ 50 mm;
3. 受拉翼缘焊接盖板端部裂纹长度 > 20 mm;
4. 主梁、纵横梁受拉翼缘边裂纹长度 ≥ 5 mm,焊缝处裂纹长度 ≥ 10 mm;
5. 纵梁上翼缘角钢裂纹;
6. 主桁节点和板拼接接头铆栓失效 $\geq 10\%$;
7. 主桁构件、板梁结合铆钉松动连续 5 个以上;
8. 纵横梁连接铆钉拔头;
9. 纵梁受压翼缘、上承板梁主梁上翼缘板件断面削弱达 20% 以上。