铁路工务桥隧工知识技能读本

王　磊　　李继仙　编

中国铁道出版社
2002年·北京

需要全本请访问 www.ertongbo

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

该读本是按照《铁路职业技能标准》和《铁路职业技能鉴定规范》的有关要求编写而成的，并参考了《铁路工务技术手册》和《铁路职工岗位培训统编教材》的有关内容，共分为初、中、高三篇，每篇又分为知识要求和技能要求两部分。对于铁路职业技能培训具有一定指导意义。

图书在版编目(CIP)数据

铁路工务桥隧工知识技能读本/王磊，李继仙编.
—北京：中国铁道出版社，2002.7
铁路职业技能培训教材
ISBN 7-113-04659-2

Ⅰ.铁… Ⅱ.①王…②李… 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(2002)第 026177 号

书　　名：铁路工务桥隧工知识技能读本
作　　者：王　磊　李继仙
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)
策划编辑：江新锡
责任编辑：王应玲　张　悦
封面设计：马　利
印　　刷：中国铁道出版社印刷厂
开　　本：787×1 092　1/32　印张：25.25　字数：千
版　　本：2002 年 8 月第 1 版　2002 年 8 月第 1 次印刷
印　　数：1～3000 册
书　　号：ISBN 7-113-04659-2/TU・700
定　　价：39.00 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。

前　言

为适应我国铁路运输的发展，铁道部、劳动部颁发了《铁路职业技能标准》和《铁路职业技能鉴定规范》（考核大纲），根据上述标准和规范的有关要求，我们编写了这个读本。

本书以国家和铁道部现行管理规程、规范、规则和技术标准为基础，并参照了《铁路工务技术手册》和《铁路职工岗位培训统编教材》的有关内容。共分初、中、高三篇，主要包括知识要求和技能要求，突出为铁路工务系统桥隧工岗位技能培训服务，力求知识性与技能操作性相结合。本书可做为铁路工务桥隧工职业技能培训参考用书，也可供铁路工务桥隧养护管理人员阅读。

随着铁路桥隧专业新技术、新材料、新工艺的不断更新与发展，加之有关标准与规定不断在改进和修订中，故本书内容如有不妥之处，敬请广大读者提出修改意见。

本书编写过程中，得到了万德友、张凤龙、刘椿等同志的大力支持与帮助，在此深表感谢！

编　者

2002 年 6 月 1 日

目　录

第一篇　初　级　工

一、知识要求 …… 1

1. 桥隧建筑物的基本知识…… 1
2. 线路、桥隧各种标志的名称和作用…… 10
3. 木结构、砌石结构、混凝土结构、钢筋混凝土结构、钢结构的基本知识…… 13
4. 桥隧维修养护作业常用建筑材料的名称、性能、运送和储存 …… 29
5.《铁路技术管理规程》的有关规定 …… 86
6.《铁路工务安全规则》的有关规定 …… 87
7.《铁路桥隧建筑物大修维修规则》的有关规定 …… 92
8. 法定计量单位的有关知识 …… 96
9. 道钉的作用和起打道钉的方法及技术要求 …… 99
10. 明桥面 K 型分开式扣件的作用、安装方法和技术要求 …… 105
11. 钩螺栓的作用、安装方法及技术要求…… 107
12. 螺栓除锈、涂油的作业程序及质量标准…… 110
13. 桥枕、护木用防腐浆膏、腻子的配合成分和调制方法 …… 112
14. 桥枕、护木腻缝、灌缝的作业方法和质量标准 … 113

15. 桥枕削平、捆扎涂油的作业方法、技术要求和质量标准 …… 114
16. 更换护木、单根抽换桥枕的作业方法和质量标准 …… 117
17. 钢筋加工的作业程序、方法、技术要求和质量标准 …… 122
18. 钢筋绑扎接头的方法及其有关规定 …… 130
19. 钢结构除锈、清理、涂装的作业方法、技术要求及质量标准 …… 131
20. 钢结构用石膏油腻子的配制和腻缝作业方法、质量要求 …… 143
21. 铆接、栓接的一般知识…… 144
22. 拆除失效铆钉的作业方法及注意事项 …… 163
23. 更换高强度螺栓的作业方法及注意事项 …… 167
24. 水泥砂浆的种类、使用范围和砂浆标号选用的规定 …… 169
25. 砌石勾缝的式样、作业方法及质量标准…… 186
26. 砂浆抹面的方法和质量标准 …… 187
27. 浆砌片石、干砌片石、铺设反滤层和抛石作业的方法、技术要求及质量标准…… 187
28. 普通混凝土配料、拌合、运送方法、技术要求及质量标准 …… 197
29. 一般混凝土构件的灌筑、捣固、养护方法、技术要求及质量标准 …… 199
30. 混凝土坍落度的测定方法 …… 207
31. 桥涵防水层的种类、铺设方法、技术要求及质量标准 …… 208
32. 木工作业的基本操作方法 …… 224

需要全本请访问 www.ertongbo

33. 制作、支立模板的方法及技术要求…… 225
34. 装吊的基本操作方法 …… 230
35. 绳索扣结的种类和拴结方法 …… 235
36. 起重设备和拴吊工具的名称、种类、规格、性能、使用及保养方法 …… 237
37. 起吊一般物件的绑挂方法及技术要求 …… 252
38. 搭拆脚手架的作业方法和技术要求 …… 255
39. 铁路建筑接近限界、桥隧建筑限界、机车车辆限界的标准和靠近线路堆放材料的规定 …… 257
40. 防洪防寒的一般知识 …… 265

二、技能要求 …… 276

1. 起打道钉、更换 K 型分开式扣件 …… 276
2. 更换钩螺栓、护木螺栓、螺栓除锈、涂油 …… 276
3. 配制桥枕、护木用的防腐浆膏、腻子…… 277
4. 桥枕、护木腻缝 …… 278
5. 削平、挖补、捆扎桥枕…… 279
6. 更换护木、单根抽换桥枕 …… 279
7. 钢结构失效面漆的清理及涂装…… 279
8. 加工钢筋、绑扎钢筋接头 …… 280
9. 配制钢梁石膏油腻子及钢梁腻缝作业…… 281
10. 铲除失效铆钉，更换高强度螺栓…… 281
11. 按规定的砂浆配合比、混凝土配合比、水灰比计算和称量分次拌合的材料用量 …… 281
12. 拌合水泥砂浆 …… 284
13. 拌合混凝土、灌筑混凝土构件…… 290
14. 砌石作业的准备工作和技术要求 …… 291
15. 桥涵基础圬工砌筑的作业要点 …… 298

16. 铺设反滤层 …… 298
17. 制作安装简单模板 …… 299
18. 搭拆枕木垛 …… 300
19. 搭拆施工脚手架 …… 307
20. 埋设地锚 …… 307
21. 起吊小型物件 …… 311
22. 在桥梁上和隧道内作业的安全要求 …… 313

第二篇　中　级　工

一、知识要求 …… 316
1. 桥隧建筑物状态评定的规定…… 316
2. 桥隧建筑物保养质量评定的规定…… 322
3. 桥隧建筑物综合维修验收标准的规定…… 327
4. 桥隧建筑物大修验收标准的规定…… 348
5. 桥隧建筑物技术状态检查内容…… 349
6. 桥隧建筑物检查设备的设置标准…… 350
7. 生产技术管理的一般知识…… 351
8. 桥隧巡守工作的任务及工作制度…… 353
9. 护轮轨的作用及铺设、养护的技术标准 …… 355
10. 温度调节器的作用及铺设养护的技术要求 …… 357
11. 桥枕失效的标准及检查鉴定方法 …… 361
12. 桥枕防腐处理方法 …… 363
13. 直线平道上桥面抄平的方法和上拱度的设置方法 …… 365
14. 整平桥面的方法及质量标准 …… 367
15. 桥枕的制作方法和质量标准 …… 368
16. 护木的制作和质量标准 …… 371
17. 防止钢结构锈蚀的方法，底漆、面漆的作用及

性能 …… 373
18. 漆膜劣化的鉴定标准、鉴定方法…… 373
19. 钢梁上盖板涂装作业的方法，技术要求和质量标准 …… 374
20. 钢结构涂装技术要求、质量标准和漆膜厚度的测定方法 …… 375
21. 涂装机具工作原理和操作方法 …… 377
22. 喷锌涂装工艺、喷涂操作方法及质量标准…… 377
23. 铆接钢梁和栓接钢梁的构造特点 …… 380
24. 钢梁裂纹的检查处理和结构改善加固方法 …… 382
25. 钢梁杆件损伤的检查方法，损伤类别及容许限度 …… 388
26. 铆栓作业常用机具设备 …… 390
27. 不良铆钉类型及产生原因，检查方法…… 394
28. 铆钉、高强度螺栓松动原因及检查方法…… 397
29. 扭矩扳手的标定(检定)方法 …… 400
30. 铆钉、高强度螺栓选用长度计算方法…… 401
31. 高强度螺栓连接板面的处理方法和技术要求 … 401
32. 拧紧高强度螺栓的顺序、方法及有关要求…… 402
33. 桥梁支座的作用与类型及养护技术要求 …… 405
34. 更换桥梁支座的作业程序和技术要求 …… 411
35. 钢筋下料长度计算 …… 412
36. 钢筋焊接接头的类型，质量检测方法及质量标准 …… 413
37. 钢筋骨架中钢筋接头布置的规定 …… 417
38. 桥梁墩台的常见裂纹及修理 …… 418
39. 料石的规格标准、修凿和砌筑方法、技术要求 … 424
40. 漂石的砌筑方法和质量要求 …… 428

41. 盲沟的砌筑方法和技术要求 …… 429
42. 石笼的种类、制作方法和质量标准…… 433
43. 水泥砂浆和混凝土常用外加剂的性质、作用和使用方法 …… 440
44. 水泥砂浆水灰比、配合比与砂浆强度的关系…… 446
45. 砂浆和混凝土配合比的选择及确定 …… 446
46. 混凝土、钢筋混凝土、预应力混凝土的基本知识 …… 449
47. 梁拱混凝土的灌筑方法、质量标准和技术要求 …… 449
48. 拆除混凝土模板的方法和技术要求 …… 452
49. 砌石工程、混凝土工程冬期施工的方法、规定和技术要求 …… 455
50. 干硬砂浆的性能和技术要求、支座下垫捣干硬砂浆的作业方法和质量标准 …… 470
51. 压注水泥砂浆、压力喷浆、喷射混凝土的作业方法和质量标准 …… 471
52. 加强新旧浆砌片石、新旧混凝土连接强度的方法和技术要求 …… 483
53. 沉降缝、伸缩缝的作用、类型及设置方法和技术要求 …… 486
54. 圬工结构表面缺陷、裂损修理加固方法…… 488
55. 木排架的分类、结构及制造、连结的方法 …… 494
56. 常用起重扒杆结构类型和规格性能，制作安装及注意事项 …… 501
57. 地锚的用途、种类及埋设方法…… 506
58. 滑车组的种类和穿挂方法及有关要求 …… 512
59. 钢丝绳的报废标准 …… 513

60. 轨束梁的组装、架设方法及技术要求…… 517
61. 顶梁、落梁、移梁的作业方法和技术要求 …… 520
62. 利用列车间隔时间施工作业和使用轻型车辆及小车的有关规定 …… 528
63. 线路、路基维修的一般常识，线路轨距、水平、方向、高低的检查方法及技术标准…… 531
64. 抢修、抢险和抗震加固的一般知识…… 538
65. 隧道通风机械的使用、检查保养方法…… 541
66. 爆破施工作业基本知识 …… 547

二、技能要求 …… 555

1. 铺设护轨、安装护轨梭头 …… 555
2. 温度缝调节器的修理和配件更换…… 556
3. 失效桥枕鉴定…… 557
4. 制作桥枕、护木、整孔更换桥枕…… 557
5. 直线、平道上设置拱度的桥面抄平及桥枕厚度计算…… 566
6. 鉴定漆膜劣化等级…… 568
7. 确定钢梁局部涂装失效范围，处理新旧搭接部位的涂装…… 568
8. 钢结构各部位除锈、清理、涂装、测定干、湿漆膜厚度…… 569
9. 配制钢梁结构油漆…… 574
10. 钢梁上盖板喷锌及涂刷保护层 …… 575
11. 修理、加固、更换钢梁杆件 …… 575
12. 普通钢构件划线下料 …… 579
13. 焊接钢筋和一般构件 …… 585
14. 检查高强度螺栓和铆钉 …… 596

15. 拧紧和更换高强度螺栓 …… 598
16. 按设计图计算钢筋长度、弯制钢筋、绑扎钢筋骨架，固定钢筋骨架与模板的相对位置 …… 600
17. 灌筑钢筋混凝土构件 …… 603
18. 制作、安装模板 …… 604
19. 支座清理、涂油、调整 …… 604
20. 支座下垫捣干硬砂浆、环氧树脂砂浆 …… 606
21. 支座整平和整正辊轴支座 …… 608
22. 桥隧建筑物的砌石作业 …… 610
23. 配制环氧树脂砂浆和环氧树脂浆液，修补混凝土结构裂损，封闭混凝土裂纹 …… 611
24. 砌筑沉降缝 …… 616
25. 砌石结构的施工放样 …… 616
26. 砌筑台后盲沟 …… 619
27. 制作并铺设石笼 …… 619
28. 顶管作业 …… 619
29. 制作、安装基坑护壁支撑 …… 623
30. 整治隧道拱部漏水 …… 628
31. 隧道口边坡、仰坡及洞内危石处理 …… 634
32. 制作、支立高度 8.0 m 以下木排架，搭设高度 6.0 m 以下枕木垛 …… 637
33. 搭设施工脚手架 …… 637
34. 立扒杆、起吊重物、安装绞车、穿挂滑车组 …… 637
35. 桥隧建筑物技术状态一般检查，并绘制病害示意图 …… 638
36. 编制桥隧维修月、日计划 …… 639
37. 检查桥隧限界 …… 640
38. 桥隧巡守和施工保养范围 …… 642

需要全本请访问 www.ertongbo

第三篇　高　级　工

一、知识要求 …… 645

1.《铁路桥涵施工规范》中与桥涵维修养护作业有关的规定…… 644
2.《铁路混凝土与砌体工程施工及验收规范》中与桥隧维修养护作业有关的规定…… 645
3. 桥隧登记簿及设备图表的内容及有关规定…… 647
4. 桥隧病害类型、成因及检查观测和修复加固方法…… 652
5. 位于桥面和坡道上设置拱度的桥面抄平及计算桥枕厚度…… 658
6. 钢结构锈蚀的危害、易锈蚀部位、产生原因和防止方法…… 658
7. 钢结构涂装作业与气温、湿度的关系及其调整方法…… 661
8. 钢结构涂装涂料主要成分和成膜关系…… 662
9. 钢结构涂料的防护性能…… 664
10. 钢结构涂装涂料化学物理性能的试验测定 …… 665
11. 喷锌机的工作原理及操作方法 …… 669
12. 桥梁钢材的种类、技术性能和容许应力的规定 …… 670
13. 钢梁结构改善与加固的基本知识 …… 670
14. 制作加工钢梁构件的样件、样板的方法，工艺要求和质量标准 …… 674
15. 热弯、冷弯钢梁构件的方法和工艺技术要求…… 675
16. 焊缝的类型、焊缝切割坡口角度对焊缝质量

的影响，焊接作业方法及工艺要求…… 675
17. 控制焊接构件变形的措施 …… 675
18. 高强度螺栓、螺母、垫圈的材质标准 …… 676
19. 工字梁、军用梁、拆装式桁梁的组拼和要求，钢结构拼装原则顺序和要求 …… 676
20. 拱架放样，支架和拱架施工预留拱度的方法…… 683
21. 模板、支架及支撑应具备的技术条件…… 684
22. 砌筑拱圈的方法及质量和技术要求 …… 685
23. 特殊混凝土的种类、用途和主要技术要求…… 692
24. 锚杆的类型、构造、材料及施工工艺安装 …… 696
25. 拖拉架梁的方法和技术要求 …… 714
26. 曲线桥隧限界加宽计算方法 …… 721
27. 梁拱挠度的测量方法 …… 721
28. 坡度、圆锥体、拱圈、拱模放样方法…… 723
29. 防截排堵综合整治隧道漏水的方法 …… 731
30. 浅基墩台的检查和防护方法 …… 741
31. 箱形桥顶进的施工方法 …… 745
32. 滑车组的计算方法 …… 754

二、技能要求 …… 755

1. 曲线、坡道上桥面抄平、计算桥枕厚度…… 755
2. 整平大桥、特大桥明桥面 …… 755
3. 组织大桥、特大桥钢梁涂装施工 …… 756
4. 检查钢结构涂装的不良状况，拟定改进方法 …… 760
5. 测定钢结构涂装涂料的黏度、附着力、柔韧性、干燥时间…… 772
6. 按设计图制作样杆、样板、下料加工钢结构杆件 …… 772

7. 更换支座、整平和校正辊轴支座 …… 772
8. 按照设计图制作支立模板…… 772
9. 拱圈砌筑的技术要求和施工管理…… 772
10. 桥头锥体护坡墩台放样 …… 776
11. 制作跨度 15 m 及以上的木拱架 …… 781

第一篇　初　级　工

一、知 识 要 求

1. 桥隧建筑物的基本知识

桥隧建筑物由桥梁、隧道、涵洞、明渠、天桥、地道、跨线桥、调节河流建筑物等组成。

桥隧建筑物是铁路线路的重要组成部分，它构造复杂，技术性强，造价高，均为永久性设备，加固修复都比较困难。所以桥隧建筑物必须保持完好状态，保证列车按规定的速度，平稳、安全和不间断地运行。

铁路在跨越江河、池沼、洼地、深谷、公路或其他铁路时，须修建桥梁或涵渠；在穿越高山、河底或海底时，须修建埋置于地层内部的建筑物隧道。

(1)桥梁的组成、分类及各部尺寸丈量

1)桥梁的组成

桥梁由上部结构(即桥跨结构)、下部结构、防护设备及调节河流建筑物组成。

上部结构：包括桥面、梁、支座。

下部结构：包括桥墩、桥台及基础。

防护设备及调节河流建筑物：包括护锥、翼墙、护岸、护基、护底、导流堤、丁坝、梨形堤等。

2)桥梁的分类

①按桥梁长度分类

特大桥：桥长 500 m 以上。

大桥：桥长 100 m 以上至 500 m。

中桥：桥长 20 m 以上至 100 m。

小桥：桥长 20 m 及以下。

②按梁拱材质分类

钢桥：梁拱材料为钢。

圬工桥：梁拱材料为石、砖、混凝土、钢筋混凝土。

混合桥：一座桥上有两种以上不同的材质。

木桥：梁拱材料为木材。

结合梁桥：一孔梁由钢板梁（主梁）与钢筋混凝土板（桥面板）结合为一整体桥跨结构时，称为结合梁。一座桥的桥跨均为结合梁时，称为结合梁桥。

③按桥面位置分类

a. 上承式桥：桥面位于桥跨的顶部，见图 1—1。

b. 下承式桥：桥面位于两主梁（桁架或板梁）或两拱肋之间，见图 1—2。

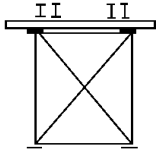


图 1—1　上承式桥图示

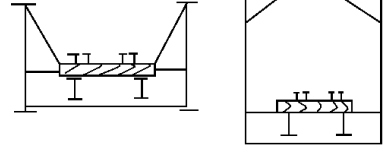


图 1—2　下承式桥图示

下承式又分为穿式桥和半穿式桥。桥面上方有横向联结系者称为穿式桥，桥面上方无横向联结系者称为半穿式桥。

c. 中承式桥：在桥跨全长内，一部分桥面为上承式而另一部分为下承式者，见图 1—3。

④按桥跨结构在荷载作用下的静力性质特征分类

a. 梁桥：桥跨结构通过仅能传递垂直反力和水平反力的支座，支撑在墩台上。

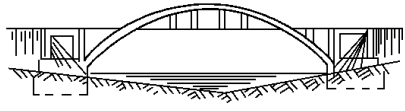


图 1—3　中承式拱桥图示

梁桥又可分为：简支梁桥、连续梁桥、悬臂梁桥。

b. 拱桥：桥跨结构为拱。

拱桥又可按结构分为：无铰拱、双铰拱，三铰拱；按有无外推力分为：推力拱、无推力拱。

c. 刚构桥：墩台（支柱）与桥跨连成刚性整体。

d. 箱桥（或称框架桥）：闭合刚构。

e. 悬桥：桥跨结构主要承载部分由柔性的链或绳索构成。

f. 斜拉桥：斜拉索在垂直荷载下承受拉力并传至高出桥面的桥墩柱式结构物上。

g. 综合体系桥：桥跨同时有几个体系的特征，相互联系配合。

⑤按跨越能否活动分类

a. 固定桥：不能开合。

b. 开合桥：可以开合。

⑥按跨越的障碍分类

a. 跨河桥：跨越河流，湖泊。

b. 跨线桥：跨越铁路，公路。

c. 高架桥：跨越深谷、低地。

d. 栈桥：所跨越的空间和用途是多样的，墩台一般是柱或桩；此类桥可用作城市高架铁路的支承结构，或用作特大桥、

需要全本请访问 www.ertongbo