



公路工程标准规范理解与应用丛书

JTG F30-2003

《公路水泥混凝土路面施工技术规范》实施手册

Application Handbook of Technical Specification for
Construction of Highway Cement Concrete pavements

交通部公路科学研究院 主编

人民交通出版社

公路工程标准规范理解与应用丛书

《公路水泥混凝土路面施工技术规范》 实施手册

交通部公路科学研究院 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本手册是为了配合《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTJ F30—2003)的贯彻与实施而编写的。根据该规范颁布执行四年来的施工经验,本手册对规范条文来源、规定的必要性及其施工要点进行了说明,对大家有疑问的规范有关条文进行了详细的解释。同时,增补了水泥路面工程建设中急需的但规范没有编入的一些内容,如:层布钢纤维混凝土路面;耐碱玻璃纤维、碳纤维、改进聚丙烯纤维、聚丙烯腈纤维混凝土路面;混凝土砌块、砖块、石块三类块体路面;加铺拓宽改建水泥路面工程;隧道、收费站、立交匝道、服务区水泥路面;砂砾、碎石垫层;碾压贫混凝土(透水)基层;混凝土路缘石与护栏;交工与竣工验收前的质量检查和修整。这些内容,相关单位或个人可参考本手册进行工程建设,并积累成功经验,供《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTJ F30—2003)下一次修订时研用。

本手册资料丰富、查阅方便,不仅可供公路、市政水泥路面工程的施工、监理、质量监督人员使用,而且可供有关水泥路面工程建设、设计、科研、教学等管理与技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

《公路水泥混凝土路面施工技术规范》实施手册/交通部公路科学研究院主编. —北京:人民交通出版社, 2007.10
ISBN 978-7-114-06852-2

I.公... II.交... III.水泥混凝土路面-道路工程-施工技术-规范-中国-手册 IVU416.216.04-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 150370 号

书 名:《公路水泥混凝土路面施工技术规范》实施手册

著 作 者:交通部公路科学研究院

责任编辑:刘 涛 栗光华

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×960 1/16

印 张:23

字 数:405 千

版 次:2007 年 11 月 第 1 版

印 次:2007 年 11 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-06852-2

定 价:40.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

我国是目前世界上最大的水泥生产国,2006年年产水泥12亿吨。近十多年我国公路水泥混凝土路面(以下简称水泥路面)建设发展速度很快,截至2006年底,已经建成各级水泥路面公路64.64万多公里,占有铺装路面的65%,水泥路面建设规模为世界之最。为了适应这种大规模水泥混凝土路面建设大发展的局面,交通部于2003年7月1日颁布实施《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30—2003)(以下简称《施工规范》)。

与此同时,我国水泥路面的施工技术发展也很快,施工技术越来越先进,也越来越复杂、丰富和多样化。当前,我国水泥路面施工工艺有滑模摊铺、轨道摊铺、碾压施工、三辊轴机组、小型机具等五种方式。我国所使用的水泥路面面层和基层结构形式也越来越丰富多样,如全缩缝插传力杆的混凝土路面、间断配筋混凝土路面、连续钢筋混凝土路面及桥面、(钢)纤维混凝土路面、双钢混凝土桥面、砌块路面、贫混凝土基层、透水贫混凝土基层等。

在这种现实施工技术状况下,仅靠一部《施工规范》做到既保证水泥路面铺筑质量,又将施工各工艺细节深化到尽量符合全国各地复杂的施工现实,是远远不够的。由《施工规范》编制组编写的《〈公路水泥混凝土路面施工技术规范〉实施手册》(以下简称《手册》),对控制、保障和提高不同情况下的水泥路面施工质量,力求水泥路面密实、平整、耐久和安全的同时,对大幅度减小水泥路面维修养护的难度和工程量具有很好的参考意义。

本《手册》编制组在大量调研的基础上,对《施工规范》的有关规定进行了较为详细的解释。对于技术上尚不够成熟,不便编入施工规范,但工程上有大量需求,我们已经具有相当工程经验的如下内容进行扩充:

1. 块体路面,包括混凝土砌块路面、块石路面、砖块路面,单独编写一章。
2. 水泥混凝土路面的加铺与拓宽改建工程,单独编写一章。
3. 其他混凝土路面工程增补收费站路面、立交匝道路面、服务区路面、隧道路面。
4. 增设混凝土附属设施,如路缘石(与硬路肩连体)、护栏的施工技术。

5. 在施工质量检查和验收一章中,增补交工与竣工验收前的质量检查和修整一节。

6. 在垫层中增补砂砾、碎石等粒料垫层;在基层中增补了碾压(透水)贫混凝土基层。

7. 增加层布钢纤维混凝土路面。

8. 在其他纤维混凝土路面中,增加耐碱玻璃纤维、碳纤维、改进聚丙烯纤维、聚丙烯腈纤维等高强高模量纤维。

本《手册》是一部密切结合工程实际需要,对《施工规范》有关规定进行细化与拓展的专业技术参考书。它既不具有规范的强制作用和法律地位,也不具备推荐性规范的作用。尤其是规范中没有规定而拓宽的技术内容,仅具有参考价值。

本《手册》既是对《施工规范》技术延伸与拓展,又是对水泥路面施工新材料、新技术与新工艺等科技创新大量应用于工程实践的探索。这些技术探索与工程实践无疑是将来修订或增补《施工规范》的技术基础,因此,请各单位在参照本《手册》的过程中,注意总结经验、积累资料,对本《手册》在使用过程中发现的问题和修改建议,随时函告交通部公路科学研究所傅智(地址:北京西土城路8号,邮政编码:100088,电话:010-62079687),以便今后修订时参考。

编 委 会

主 编:傅 智

副 主 编:刘清泉

主要参编人员:牛开民 喻 波 梁军林 徐加烽 杨泽涛

李 红 赵尚传 田 波 罗 翥 王大鹏

杜天玲 魏建军 刘 贺 王国清 范小响

刘 可 李少军

主要审稿人:顾敏浩 曾沛霖 程英华

目 录

1 总则	1
2 术语	3
3 原材料技术要求	9
3.1 水泥	9
3.2 粉煤灰及其他掺合料	20
3.3 粗集料	22
3.4 细集料	32
3.5 拌和水	38
3.6 外加剂	39
3.7 钢筋	50
3.8 纤维材料	53
3.9 接缝材料	57
3.10 其他材料	66
4 混凝土配合比	82
4.1 普通混凝土配合比设计	82
4.2 钢纤维混凝土配合比设计	99
4.3 碾压混凝土配合比设计	107
4.4 贫混凝土配合比设计	114
4.5 碾压贫混凝土透水基层配合比设计	118
4.6 配合比确定与调整	121
5 施工准备	125
5.1 施工机械选择	125
5.2 施工组织	129
5.3 搅拌场设置	131
5.4 摊铺前材料与设备检查	133
5.5 路基、基层和封层的检测与修整	136
5.6 普通贫混凝土基层铺筑与质量检验	144

5.7 碾压贫混凝土透水基层的施工	147
6 混凝土拌合物搅拌和运输	152
6.1 搅拌设备	152
6.2 拌和技术要求	153
6.3 运输车辆	159
6.4 运输技术要求	161
7 混凝土面层铺筑	163
7.1 滑模机械铺筑	163
7.2 模板及其架设与拆除	177
7.3 三辊轴机组铺筑	181
7.4 轨道摊铺机铺筑	186
7.5 小型机具铺筑	188
7.6 碾压混凝土面层施工	194
8 钢筋及钢纤维混凝土路面、桥面及其他路面铺筑	206
8.1 钢筋混凝土路面铺筑	206
8.2 钢筋混凝土桥面铺装	212
8.3 钢纤维混凝土路面和桥面铺筑	218
8.4 设钢筋网的钢纤维(双钢)混凝土桥面铺装	221
8.5 隧道内混凝土路面与钢纤维混凝土路面的滑模铺筑	222
8.6 特殊路面、路缘石、护栏等的施工	224
8.7 中轻交通低等级公路抛石混凝土路面	231
9 面层接缝、抗滑与养生	233
9.1 普通混凝土面层板块布置	233
9.2 接缝施工	236
9.3 抗滑构造施工	246
9.4 混凝土路面养生	250
10 混凝土面层加铺与拓宽	253
10.1 旧混凝土面层处治	253
10.2 面层加铺	257
10.3 面层拓宽	263
11 砌块路面施工	265
11.1 适用场合及施工方式选择	266

11.2	砌块路面材料	266
11.3	砌块路面路缘基座施工	276
11.4	砂垫层施工	277
11.5	砌块路面铺砌	278
11.6	砌块路面施工质量检验和检查验收	281
12	特殊气候条件下的施工	284
12.1	一般规定	284
12.2	雨季施工	285
12.3	风天施工	286
12.4	高温季节施工	287
12.5	低温季节施工	289
13	施工质量检查与验收	291
13.1	一般规定	291
13.2	铺筑试验路段	291
13.3	施工质量管理与检查	293
13.4	交工质量检查验收	298
13.5	竣工验收前的质量检查和修整	299
13.6	工程施工总结	304
14	安全生产及施工环保	306
14.1	一般规定	306
14.2	安全生产	306
14.3	施工环境保护	307
附录 A	施工质量管理方法	309
A.1	混凝土弯拉强度评定方法	309
A.2	施工质量动态管理方法	310
附录 B	亚甲兰 MB 值测定方法	313
B.1	含泥量测定	313
B.2	石粉含量测定	314
附录 C	混凝土与钢筋握裹力试验方法	317
附录 D	钢纤维混凝土试验方法	320
D.1	钢纤维混凝土弯曲韧性和弯曲初裂强度试验	320
D.2	拌合物钢纤维体积率试验	323

附录 E 真空脱水混凝土试验方法	325
E.1 真空脱水混凝土强度试件成型方法	325
E.2 混凝土拌合物真空脱水率测定	326
附录 F 混凝土抗冻性现场测试方法	328
F.1 取芯法测定混凝土抗冻性	328
F.2 取芯法测定混凝土气泡参数	329
附录 G 透水基层多孔材料渗透系数与孔隙率试验方法	332
G.1 透水基层多孔材料渗透系数试验方法	332
G.2 透水贫混凝土基层多孔材料孔隙率测试方法	334
附录 H 混凝土路面抗盐冻试验方法及评定标准	337
附录 I 车行道砌块	340
I.1 混凝土路面块	340
I.2 石块路面	343
I.3 实心砖	349
本《手册》用词说明	356

1 总则

1.0.1 编制目的

为适应公路建设发展的需要,提高我国公路水泥混凝土路面工程施工工艺技术水平,保证水泥路面工程的施工质量、运营安全性、行车舒适性与使用耐久性,在《施工规范》的基础上细化、扩充,制订本《手册》。

1.0.2 适用范围

本《手册》适用于采用滑模摊铺机、轨道摊铺机、三辊轴机组、小型机具施工的各级新建或改建公路混凝土路面、贫混凝土基层、桥面铺装层、隧道路面工程,也适用于采用沥青摊铺机摊铺的碾压混凝土路面、碾压贫混凝土(透水)基层及手工铺砌的刚性块体路面工程。

1.0.3 基本要求

水泥混凝土路面的施工应根据设计文件及合同、施工现场所处的气候、水文、地形、地质等环境条件,选择符合本《手册》质量指标要求、性能稳定的原材料,确定配合比、设备种类和施工工艺,进行详细的施工组织设计,建立完备的施工质量管理体系。首先,从原材料、配合比与设备、工艺两方面贯彻质量第一的原则;其次,考虑就近取材和经济合理性。由优质原材料与适宜配合比修筑的混凝土路面工程将具备更优越的长远经济性;施工装备水平的提高不仅可以提升我国水泥混凝土路面操作和施工技术水平,而且能够大幅度提高水泥混凝土路面的施工质量及其稳定性、耐久性,切实延长水泥混凝土路面的使用年限。

1.0.4 积极推动技术进步

水泥混凝土路面施工不仅应注重经济效益,而且应积极稳妥地应用新材料、新装备、新工艺和新技术,不断提高混凝土路面工程施工质量及其稳定性、耐久性和施工技术水平。各地应根据自身经济发展水平与现有材料、装备与技术条件,一步一个台阶地扎实推进我国水泥混凝土路面的技术进步,实现我国水泥混凝土路面施工技术持续创新与发展。

1.0.5 《施工规范》与本《手册》关系

本《手册》是对《施工规范》规定的施工技术进行较为详细的解释与扩充,以满足实际工程对水泥混凝土路面施工技术日益复杂、多样化、不断增长的创新需求。解释部分主要是两方面的内容:一是总结《施工规范》发布以来的施工经验及实际工程中反映出的问题,对《施工规范》中的仅有规定、没有解释清楚的问题,阐述道理和制定规定的理由;二是对《施工规范》中应给但没有给出数据或数据范围的,作出适当补充,以便于施工计算和实际操作。

1.0.6 本《手册》扩充内容

对于技术上尚不够成熟,不便编入施工规范,但工程上有大量需求,而且已经具有一些施工经验的以下内容进行扩充:

1. 块体路面,包括混凝土砌块路面、块石路面、砖块路面,单独编写一章。
2. 水泥混凝土路面的加铺与拓宽改建工程,单独编写一章。
3. 在其他混凝土路面工程中增补收费站路面、立交匝道路面、服务区路面、隧道路面;低等级公路抛石混凝土路面与砂石统料混凝土路面。
4. 增设混凝土附属设施,如路缘石(与硬路肩连体)和护栏的施工技术。
5. 在施工质量检查和验收一章中,增补交工与竣工验收前的质量检查和修整一节。
6. 在垫层中增补砂砾、碎石粒料垫层;在基层中增补碾压(透水)贫混凝土基层。
7. 增加层布钢纤维混凝土路面。
8. 其他纤维混凝土路面中增加耐碱玻璃纤维、碳纤维、改进聚丙烯纤维、聚丙烯腈纤维等高强高模量纤维混凝土路面。

1.0.7 与其他标准、规范的关系

公路水泥混凝土路面施工,首先应符合《施工规范》的规定,此外,尚应符合国家和公路行业现行有关标准、规范的规定。对于《施工规范》没有规定,但工程建设又急需的内容,允许通过专家会议、试验研究或其他管理文件方式认可后,参照本《手册》的要求进行施工。由于这些内容尚不够成熟,参照时,可不拘泥于本《手册》,需要在施工实践中结合本地条件创造性地完善新技术,积极而又稳妥地逐步积累成熟的新经验。

2 术语

2.0.1 路面水泥混凝土 Paving Cement Concrete

满足路面摊铺工作性、弯拉强度、表面功能、耐久性及经济性等要求的水泥混凝土材料。

2.0.2 滑模铺筑 Slipform Paving

采用滑模摊铺机铺筑混凝土路面的施工工艺。其特征是不架设边缘固定模板,能够一次完成布料摊铺、振捣密实、挤压成形、抹面修饰等混凝土路面摊铺功能。

2.0.3 轨道铺筑 Trailform Paving

采用轨道摊铺机铺筑混凝土路面的施工工艺。

2.0.4 三辊轴机组铺筑 Paving by Vibrator and Triple-roller-tube Combination

采用振捣机、三辊轴整平等机组铺筑混凝土路面的施工工艺。

2.0.5 小型机具铺筑 Simple Machine Paving

采用固定模板,人工布料,插入式振捣棒、平板振动器或振捣梁振实,棍杠、修整尺、抹刀整平的混凝土路面施工工艺。

2.0.6 碾压混凝土路面铺筑 Paving by Roller Compacted Concrete Pavement

采用特干硬性水泥混凝土拌合物,使用沥青摊铺机摊铺、压路机械碾压密实成形的混凝土路面施工工艺。

2.0.7 碾压贫混凝土基层 Roller Compacted Economic Concrete Sub-base

采用处于混凝土面层与水泥稳定基层之间的水泥用量、特干硬性水泥混凝土拌合物,使用沥青摊铺机或灰土摊铺机摊铺、压路机械碾压制作的密实贫混凝土刚

性基层。

2.0.8 碾压贫混凝土透水基层 Roller Compacted Economic Concrete Filter Subbase

采用处于混凝土面层与水泥稳定基层之间的水泥用量,特殊间断透水粗集料级配,特干硬性水泥混凝土拌合物,使用沥青摊铺机或灰土摊铺机摊铺、压路机械碾压制作的达到规定渗透系数与抗压强度的贫混凝土刚性基层。

2.0.9 真空脱水工艺 Vacuum Pumping Technique

混凝土路面摊铺后,随即使用真空泵及真空吸垫等专用吸水装置,将新铺筑路面混凝土中多余水分吸除的一种面层施工工艺。

2.0.10 工作性 Workability

混凝土拌合物在浇注、振捣、成形、抹平等过程中的可操作性。它是拌合物流动性、可塑性、稳定性和易密性的综合体现。

2.0.11 振动黏度系数 Vibrating Viscosity Coefficient

在特定振动能量作用下,混凝土拌合物内部阻碍水泥、粗细集料、气泡等质点相对运动的摩阻能力。它反映了振捣时混凝土拌合物中气体上升排除、集料下沉稳固的难易程度,用于测定混凝土拌合物的振捣易密性。

2.0.12 碾压混凝土压实度 Compacting Ratio of Roller Compacted Concrete

干硬性混凝土拌合物现场压实后的湿密度与配合比设计时标准压实(空隙率为4%)下湿密度之比。

2.0.13 改进 VC 值 Modified VC Value

用于测定碾压混凝土拌合物稠度的一种改进的维勃工作度。

2.0.14 振捣棒的有效作用半径 Vibrator Effective Radius

插入式振捣棒在混凝土拌合物中能振实该拌和物的作用距离。

2.0.15 构造深度 Texture Depth

使用拉毛、塑性压纹或硬刻槽等工艺制作的沟槽或纹理的平均深度。

2.0.16 基准水泥混凝土 Reference Cement Concrete

不掺掺合料或外加剂的水泥混凝土。在对比掺合料的使用效果时,为不掺掺

合料但掺有外加剂的混凝土;在比较外加剂的使用效果时,为无掺合料和外加剂、用基准水泥配制的混凝土。

2.0.17 粉煤灰超量取代法 Over Substitute Method of Fly Ash

通过超量取代水泥使粉煤灰混凝土与基准混凝土在相同龄期时获得同等强度的掺配方法。

2.0.18 粉煤灰取代系数 Over Substitute Coefficient of Fly Ash

粉煤灰掺入量与其所取代水泥量的比值。

2.0.19 填缝料形状系数 Fillers' Shape Coefficient

填缝料灌缝时的深度与宽度之比。

2.0.20 前置钢筋支架法 Pre-located Steel Guesses Method

混凝土路面铺筑过程中,布料前在基层上预先安置胀缝或缩缝传力杆钢筋支架的一种施工方法。

2.0.21 传力杆插入装置 Dowel Bar Inserter(DBI)

滑模摊铺机配备的一种可自动插入缩缝传力杆的装置。

2.0.22 碱集料反应 Alkali Aggregate Reaction

指混凝土中的碱和环境中可能渗入的碱与集料中的碱活性矿物成分在混凝土固化后缓慢发生导致混凝土破坏的化学反应。

2.0.23 亚甲蓝 MB 值 MB Value

用于判定机制砂中粒径小于 $75\mu\text{m}$ 的颗粒主要是泥土还是石粉的指标。

2.0.24 砂浆磨光值 Polished Mortar Value(PMV)

按规定试验方法测得的砂浆抵抗磨光作用能力的数值。

2.0.25 填充体积率 Filling Volume Radio

混凝土中粗集料的体积占有率。用 1m^3 混凝土中粗集料用量除以其视密度计算。

2.0.26 集料最大粒径 Maximum Size of Aggregate

指集料 100%都通过的最小的标准筛筛孔尺寸。

2.0.27 集料最大公称粒径 Nominal Maximum Size of Aggregate

指集料可能全部通过或允许有少量不通过(一般容许筛余不超过 10%)的最小的标准筛筛孔尺寸。通常比集料最大粒径小一个粒级。

2.0.28 轻物质 Light Materials

表观密度小于 2000kg/m^3 的物质。

2.0.29 砂砾垫层 Blanket of Sands and Gravels

由具有一定级配要求砂砾或天然砂、砾石制作的垫层。

2.0.30 碎石垫层 Blanket of Crushed Stones

由级配碎石或统料碎石制作的垫层。

2.0.31 贫混凝土透水基层 Pervious Economic Concrete Subbase

由无砂大孔贫混凝土或少砂贫混凝土制作的能够透过水分的基层,可按施工工作性要求分为碾压式与振捣式两种。

2.0.32 混凝土砌块路面 Concrete Block Road

由特定形状的混凝土砌块铺砌而成的路面,按承受荷载的性质不同,分为车行道混凝土砌块路面与人行道混凝土砌块路面。

2.0.33 石块路面 Stone Block Road

由规则的料石石块或不规则边沿形状、上表面平整的弹石铺砌而成的路面。

2.0.34 砖块路面 Brick Road

用砖块制作的路面。

2.0.35 混凝土加铺层路面 Concrete Overlay Road

在旧水泥路面或旧沥青路面上部使用水泥混凝土加铺的路面。

2.0.36 水泥混凝土拓宽路面 Concrete Widen Road

在老水泥路面侧向加宽的混凝土路面。

2.0.37 耐候性 Weather Durability

混凝土抵抗温差、湿差、冰冻、酸雨、盐冻等室外气候及地质因素造成的破坏能力。

2.0.38 养生剂 Curing Compounds

一种喷洒和涂刷于混凝土表面,具备足够的保水养生功能,但不影响混凝土性能的悬浮物乳液。

2.0.39 节水保湿养生膜 Film for Curing Concrete for Water Saving and Moisture Retention

一种覆盖于混凝土表面,具有节水、保湿、保温功能的复合双层薄膜养生材料,芯膜由保水化合物制成,面膜是阻止水分蒸发及吸热、隔热的塑料薄膜。

2.0.40 抛石混凝土路面 Stones Embedded Concrete Pavements

在面板中央另放入不参与拌和的 80~120mm 的大卵石或碎石的一种中、轻交通公路使用的低造价普通混凝土路面。

2.0.41 砂石统料混凝土路面 Natural Aggregate Concrete Pavement

用河床中符合混凝土级配要求的天然砂石混合料制作的一种中、轻交通公路使用的低造价普通混凝土路面。

2.0.42 弹石路面 Stone Block on Surfacing Concrete Pavements

将上表面基本平整的拳石砌筑在水泥混凝土或水泥砂浆基底上的一种石块路面。

2.0.43 混凝土护栏 Concrete Shield

用水泥混凝土制成的道路边缘安全防护实墙体。

2.0.44 混凝土路缘石 Concrete Curbs

用水泥混凝土预制铺设或现浇的路面边缘、路面界限与导水用缘石。

2.0.45 钢纤维混凝土路面 Steel Fiber Reinforced Concrete Pavement

在混凝土中掺入钢纤维的水泥混凝土路面。

2.0.46 双钢混凝土桥面 Steel Fibers and Reinforced Concrete Bridge Floor

配置钢筋网的同时使用钢纤维混凝土制作的桥面。

2.0.47 耐碱玻璃纤维混凝土路面 Alkali-resistant Glass Fiber Concrete Pavement

一种掺用耐碱玻璃纤维的混凝土路面。