



建设工程实用便携手册系列

道路工程施工

实用便携手册



周爱军 编

- 标准规范精选
- 常用数据速查
- 疑难问题详解



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建设工程实用便携手册系列

道路工程施工实用 便携手册

周爱军 编



机械工业出版社

本书以现行的《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)、《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006)、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30—2003)、《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004)等为依据,同时搜集了国内外公路建设中大量的数据和资料,将其加工、整理、汇编成道路工程施工实用便携手册,以便于读者查阅。全书共设三篇20章,第一篇为道路工程施工常备条文精编,主要包括:道路建筑材料、公路施工测量、路基施工、路面施工(包括路面基层施工、沥青路面施工、水泥混凝土路面施工)、交通工程及沿线设施、环保工程、公路工程质量检验评定标准;第二篇为道路工程施工常备数据、表格精编;第三篇为道路工程施工常见问题精编。在编写中力求做到简明扼要、精炼实用,并涵盖公路建设工程的方方面面,以使本书内容较为完整全面并便于读者查阅。

本书可供从事道路施工、监理、管理的技术人员使用,也可作为相关专业高校师生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

道路工程施工实用便携手册/周爱军编. —北京:机械工业出版社, 2008.5

(建设工程实用便携手册系列)

ISBN 978-7-111-23956-7

I. 道… II. 周… III. 道路工程—工程施工—技术手册
IV. U415-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第054094号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:薛俊高 版式设计:霍永明 责任校对:张莉娟
封面设计:张静 责任印制:邓博
北京京丰印刷厂印刷

2008年6月第1版·第1次印刷
169mm×239mm·35.5印张·692千字
标准书号:ISBN 978-7-111-23956-7
定价:58.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294
购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010) 68327259
封面无防伪标均为盗版

前 言

作为道路工程建设技术人员，日常工作中除需掌握大量专业知识外，还需经常查阅内容繁多的各类规范、技术标准、技术规程等，而这些资料中的某些条文、数据、图表、公式，是关键性、基础性和常用性的，也是需要工程技术人员工作中“常备”的。编写本书的目的就是从大量的公路工程技术资料中精炼出关键性、基础性和常用性的知识要点，汇编成册，为广大道路工程建设技术人员提供一本简明、实用的工具书。

本书由三大部分组成，共 20 章。第一篇为道路工程施工常备条文精编，主要包括道路建筑材料、公路施工测量、路基施工、路面施工（包括路面基层施工、沥青路面施工、水泥混凝土路面施工）、交通工程及沿线设施、环保工程、公路工程质量检验评定标准；第二篇为道路工程施工常备数据、表格精编；第三篇为道路工程施工常见问题精编。

本书内容是以现行的《公路工程技术标准》（JTG B01—2003）、《公路路基施工技术规范》（JTG F10—2006）、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》（JTG F30—2003）、《公路路面基层施工技术规范》（JTJ 034—2000）、《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1—2004）等为依据，同时搜集了国内外公路建设中大量的数据和资料，将其加工、整理、汇编成道路工程施工常备手册，以便于读者查阅。在编写中力求做到简明扼要、精炼实用，并涵盖公路建设工程的方方面面，使本书内容较为完整全面。

本书可供从事道路施工、监理、管理的工程技术人员使用，也可作为相关专业高校师生的教学参考书。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳请读者给予批评和指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 常备条文精编

第1章 道路建筑材料常备

条文..... 1

- 1.1 路面基层用材料 1
 - 1.1.1 水泥稳定土 1
 - 1.1.2 石灰稳定土 2
 - 1.1.3 石灰工业废渣稳定土 3
 - 1.1.4 级配碎石 4
 - 1.1.5 级配砾石 5
 - 1.1.6 填隙碎石 6
- 1.2 路面用材料 7
 - 1.2.1 沥青路面用材料 7
 - 1.2.2 水泥路面用材料 11
- 1.3 沥青混合料配合比设计 16
 - 1.3.1 配合比设计一般规定 16
 - 1.3.2 热拌沥青混合料配合比设计方法 18
 - 1.3.3 SMA 混合料配合比设计方法 29
 - 1.3.4 OGFC 混合料配合比设计方法 31
- 1.4 水泥混凝土配合比设计 32
 - 1.4.1 普通水泥混凝土配合比设计 32
 - 1.4.2 路面水泥混凝土配合比设计 37
 - 1.4.3 钢纤维混凝土配合比设计 40
 - 1.4.4 碾压混凝土配合比设计 42
 - 1.4.5 贫混凝土配合比设计 45

- 1.4.6 公路工程水泥混凝土施工配合比确定与调整 47

第2章 公路施工测量常备

条文 49

- 2.1 公路施工测量的内容和要求 49
- 2.2 控制测量技术要求 50
 - 2.2.1 平面控制测量 50
 - 2.2.2 高程控制测量 51
 - 2.2.3 其他要求 52
- 2.3 公路定测方法和要求 52
 - 2.3.1 路线中线敷设 52
 - 2.3.2 中桩高程测量 53
 - 2.3.3 横断面测量 53
- 2.4 测量精度评定 53
 - 2.4.1 三角网精度评定 53
 - 2.4.2 导线网精度评定 54
 - 2.4.3 水准测量精度评定 55

第3章 路基工程施工常备

条文 56

- 3.1 施工准备 56
 - 3.1.1 一般规定 56
 - 3.1.2 试验 56
 - 3.1.3 场地清理 57
 - 3.1.4 试验路段 57
- 3.2 一般路基施工 58
 - 3.2.1 一般要求 58
 - 3.2.2 路堤施工 58
 - 3.2.3 挖方路基施工 64
 - 3.2.4 轻质填料路堤施工 66

3.2.5 路基拓宽改建施工	68	3.5.6 土钉支护	108
3.3 特殊路基施工	68	3.5.7 抗滑桩	109
3.3.1 一般规定	68	3.6 季节性路基施工	110
3.3.2 湿粘土路基施工	69	3.6.1 一般规定	110
3.3.3 软土地区路基施工	70	3.6.2 冬期施工	110
3.3.4 红粘土地区路基施工	79	3.6.3 雨期施工	111
3.3.5 膨胀土地区路基施工	80	3.7 安全施工	112
3.3.6 黄土地区路基施工	81	3.7.1 一般规定	112
3.3.7 盐渍土地区路基施工	82	3.7.2 安全施工要求	113
3.3.8 风积沙及沙漠地区路 基施工	83	3.8 路基整修与交工验收	114
3.3.9 季节性冻土地区路基 施工	84	3.8.1 路基整修	114
3.3.10 多年冻土地区路基 施工	86	3.8.2 交工验收	115
3.3.11 涎流冰地段路基施工	87	第4章 路面工程施工常备 条文	116
3.3.12 雪害地段路基施工	87	4.1 路面基层施工常备条文	116
3.3.13 滑坡地段路基施工	89	4.1.1 水泥稳定土	116
3.3.14 崩塌与岩堆地段路基 施工	90	4.1.2 石灰稳定土	128
3.3.15 泥石流地区路基施工	90	4.1.3 石灰工业废渣稳定土	134
3.3.16 岩溶地区路基施工	91	4.1.4 级配碎石	142
3.3.17 采空区路基施工	91	4.1.5 级配砾石	146
3.3.18 沿河、沿溪地区路基 施工	92	4.1.6 填隙碎石	149
3.3.19 水库地区路基施工	92	4.1.7 铺筑试验段	151
3.3.20 滨海地区路基施工	92	4.1.8 质量管理与检查验收	151
3.4 路基排水	93	4.2 沥青路面施工常备条文	153
3.4.1 一般规定	93	4.2.1 一般规定	153
3.4.2 地表排水	93	4.2.2 基层要求	153
3.4.3 地下排水	94	4.2.3 热拌沥青混合料路面	154
3.4.4 路基排水工程质量标准	97	4.2.4 沥青表面处治与封层	161
3.5 路基防护与支挡	98	4.2.5 沥青贯入式路面	165
3.5.1 一般规定	98	4.2.6 冷拌沥青混合料路面	167
3.5.2 坡面防护	98	4.2.7 透层、粘层	169
3.5.3 沿河路基防护	101	4.2.8 其他沥青铺装工程	170
3.5.4 挡土墙	104	4.2.9 施工质量管理与检查 验收	173
3.5.5 边坡锚固防护	107	4.2.10 沥青路面使用性能气候 分区	178
		4.2.11 沥青层压实度评定 方法	180

4.2.12 施工质量动态管理 方法	181
4.2.13 沥青路面质量过程控制及总 量检验方法	183
4.3 水泥混凝土路面施工常备 条文	185
4.3.1 施工准备	185
4.3.2 混凝土拌和物搅拌与 运输	189
4.3.3 混凝土面层铺筑	192
4.3.4 钢筋及钢纤维混凝土路面 和桥面铺筑	204
4.3.5 面层接缝、抗滑与养生	211
4.3.6 特殊气候条件下的施工	216
4.3.7 施工质量检查与验收	219
4.3.8 安全生产	222

第5章 交通工程及沿线设施常备 条文

5.1 一般规定	223
5.2 交通工程及沿线设施等级划分 和配置要求	223
5.2.1 交通工程及沿线设施等级 划分	223
5.2.2 交通安全设施的配置 要求	223
5.2.3 服务设施的配置要求	224
5.2.4 管理设施的配置要求	225
5.3 交通安全设施施工、检查与 验收	226
5.3.1 交通标志	226
5.3.2 路面标线	228
5.3.3 波形梁钢护栏	229
5.3.4 混凝土护栏	231
5.3.5 缆索护栏	233
5.3.6 突起路标	235
5.3.7 轮廓标	236
5.3.8 防眩设施	237
5.3.9 隔离栅和防落网	238

第6章 环保工程常备条文

6.1 一般规定	240
6.2 砌块体声屏障	241
6.2.1 基本要求	241
6.2.2 实测项目	241
6.2.3 外观鉴定	241
6.3 金属结构声屏障	242
6.3.1 基本要求	242
6.3.2 实测项目	242
6.3.3 外观鉴定	242
6.4 绿化工程质量检查与验收	242
6.4.1 中央分隔带绿化	242
6.4.2 路侧绿化	243
6.4.3 互通立交区绿化	243
6.4.4 养护管理区、服务区 绿化	244
6.4.5 取、弃土场绿化	244

第7章 公路工程质量检验评定 标准常备条文

7.1 工程质量评定	245
7.1.1 一般规定	245
7.1.2 工程质量评分	246
7.1.3 工程质量等级评定	247
7.2 路基土石方工程	248
7.2.1 一般规定	248
7.2.2 土方路基	248
7.2.3 石方路基	249
7.2.4 软土地基处治	249
7.2.5 土工合成材料处治层	250
7.3 排水工程	251
7.3.1 一般规定	251
7.3.2 管节预制	251
7.3.3 管道基础及管节安装	252
7.3.4 检查(雨水)井砌筑	252
7.3.5 土沟	253
7.3.6 浆砌排水沟	253
7.3.7 盲沟	253
7.3.8 排水泵站	253

7.4 挡土墙、防护及其他砌筑工程	254	拌下贯式面层)	261
7.4.1 一般规定	254	7.5.5 沥青表面处治面层	262
7.4.2 砌体挡土墙	254	7.5.6 水泥土基层和底基层	262
7.4.3 悬臂式和扶臂式挡土墙	255	7.5.7 水泥稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层	263
7.4.4 锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙	255	7.5.8 石灰土基层和底基层	263
7.4.5 桩板式挡土墙	256	7.5.9 石灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层	264
7.4.6 墙背填土	256	7.5.10 石灰、粉煤灰土基层和底基层	264
7.4.7 抗滑桩	257	7.5.11 石灰、粉煤灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层	265
7.4.8 挖方边坡锚喷防护	257	7.5.12 级配碎(砾)石基层和底基层	265
7.4.9 锥、护坡	258	7.5.13 填隙碎石(矿渣)基层和底基层	265
7.4.10 砌石工程	258	7.5.14 路缘石铺设	266
7.4.11 导流工程	258	7.5.15 路肩	266
7.4.12 石笼防护	259		
7.5 路面工程	259		
7.5.1 一般规定	259		
7.5.2 水泥混凝土面层	260		
7.5.3 沥青混凝土面层和沥青碎石(砾)石面层	261		
7.5.4 沥青贯入式面层(或上			

第二篇 常备数据、表格精编

第8章 常备符号、公式及

术语	267
8.1 常备符号	267
8.1.1 筑路材料常用符号及意义	267
8.1.2 施工测量常用符号、代号	270
8.1.3 路基施工常用符号、代号	272
8.1.4 沥青路面常用符号、代号	273
8.1.5 水泥混凝土路面常用符号、代号	276
8.2 常备公式	277
8.3 常备术语	278

8.3.1 道路建筑材料常备术语	278
8.3.2 施工测量常备术语	283
8.3.3 路基施工常备术语	285
8.3.4 路面基层施工常备术语	286
8.3.5 沥青路面施工常备术语	288
8.3.6 水泥混凝土路面施工常备术语	294
8.3.7 公路工程质量检验常备术语	296

第9章 公路工程技术标准常备数据、表格

9.1 一般规定	297
9.1.1 各级公路能适应的年平均日交通量	297
9.1.2 各级公路远景设计年限	297

9.2 控制要素	298	10.2.2 水泥路面用材料	323
9.2.1 设计车辆外廓尺寸	298	10.3 沥青混合料配合比设计	341
9.2.2 各汽车代表车型和车辆折 算系数	298	10.3.1 热拌沥青混合料配合比 设计	341
9.2.3 各级公路设计采用的服 务水平	298	10.3.2 SMA 混合料配合比 设计	346
9.2.4 各级公路的设计速度	299	10.3.3 OGFC 混合料配合比 设计	346
9.2.5 各级公路建筑限界	300	10.4 水泥混凝土配合比设计	347
9.2.6 抗震设计	300	10.4.1 普通水泥混凝土配合比 设计	347
9.3 公路横断面标准	301	10.4.2 路面水泥混凝土配合比 设计	349
9.3.1 车道宽度	301	10.4.3 钢纤维混凝土配合比 设计	351
9.3.2 中间带宽度	301	10.4.4 碾压混凝土配合比 设计	352
9.3.3 路肩宽度	301	10.4.5 贫混凝土配合比设计	353
9.3.4 公路路基宽度	302	10.5 土工合成材料	353
9.4 停车视距	302	10.5.1 土工织物	353
9.5 公路平曲线、纵坡、竖曲线	303	10.5.2 土工膜	354
9.5.1 圆曲线最小半径	303	10.5.3 土工格栅	355
9.5.2 纵坡	304	10.5.4 土工膜袋	358
9.5.3 竖曲线最小半径和最小 长度	304	10.5.5 土工合成材料	358
9.6 路基路面	304	10.6 钢筋	360
9.6.1 路基设计洪水频率	304	10.6.1 低碳钢热轧圆盘条	360
9.6.2 路基压实度	305	10.6.2 钢筋混凝土用热轧光圆 钢筋	360
9.6.3 路面类型的适用范围	305	10.6.3 钢筋混凝土用热轧带肋 钢筋	361
9.7 路线交叉	305	10.6.4 钢筋混凝土用余热处理 钢筋	364
9.7.1 互通式立体交叉	305	10.6.5 冷轧带肋钢筋	365
9.7.2 平面交叉	306	10.6.6 预应力混凝土用钢丝	367
第 10 章 道路建筑材料常备数据、 表格	307	10.6.7 预应力混凝土用钢 绞线	369
10.1 路面基层用材料	307	10.7 交通工程用材料	372
10.1.1 水泥稳定土	307	10.7.1 路基护栏	372
10.1.2 石灰稳定土	308		
10.1.3 石灰工业废渣稳定土	309		
10.1.4 级配碎石	310		
10.1.5 级配砾石	311		
10.1.6 填隙碎石	312		
10.2 路面用材料	312		
10.2.1 沥青路面用材料	312		

10.7.2 交通标志材料·····	374	12.2.3 路基排水·····	423
10.7.3 交通标线材料·····	376	12.2.4 路基防护与支挡·····	425
10.7.4 隔离栅规格尺寸及 要求·····	380	第13章 路面工程施工常备数据、 表格 ·····	431
10.7.5 防眩设施规格尺寸及 要求·····	384	13.1 路面基层施工·····	431
10.7.6 轮廓标材料·····	384	13.1.1 水泥稳定土·····	431
第11章 公路施工测量常备数据、 表格 ·····	386	13.1.2 石灰稳定土·····	432
11.1 公路施工控制测量·····	386	13.1.3 石灰工业废渣稳定土·····	432
11.1.1 平面控制测量·····	386	13.1.4 级配碎石·····	433
11.1.2 高程控制测量·····	388	13.1.5 质量管理与检查验收·····	433
11.2 公路定测方法和要求·····	389	13.2 沥青路面施工·····	440
11.2.1 路线中线敷设·····	389	13.2.1 热拌沥青混合料路面·····	440
11.2.2 中桩高程测量·····	390	13.2.2 沥青表面处治与封层·····	442
11.2.3 横断面测量·····	390	13.2.3 沥青贯入式路面·····	444
11.3 曲线的测设·····	390	13.2.4 冷拌沥青混合料路面·····	446
11.3.1 圆曲线的测设·····	390	13.2.5 透层、粘层·····	446
11.3.2 缓和曲线的测设·····	393	13.2.6 其他沥青铺装工程·····	447
11.3.3 虚交圆曲线的测设·····	397	13.2.7 施工质量管理与检查 验收·····	447
11.3.4 复曲线的测设·····	398	13.2.8 沥青路面使用性能气候 分区·····	456
11.3.5 回头曲线的测设·····	399	13.2.9 沥青层压实度评定方法·····	458
11.4 竖曲线的测设·····	400	13.2.10 施工质量动态管理 方法·····	459
11.5 路基施工放样·····	401	13.3 水泥混凝土路面施工·····	459
11.5.1 路基边桩的放样·····	401	13.3.1 施工准备·····	459
11.5.2 路基边坡的放样·····	402	13.3.2 混凝土拌合物搅拌与 运输·····	462
11.6 距离测量改正及长度计 算公式·····	403	13.3.3 混凝土面层铺筑·····	464
第12章 路基工程施工常备数据、 表格 ·····	404	13.3.4 钢筋及钢纤维混凝土 路面和桥面铺筑·····	468
12.1 路基工程的基础数据、 表格·····	404	13.3.5 面层接缝、抗滑与 养生·····	469
12.1.1 土的工程分类·····	404	13.3.6 特殊气候条件下的 施工·····	469
12.1.2 土的物理指标计算及换算 公式·····	414	13.3.7 施工质量检查与验收·····	470
12.2 路基施工常备表格·····	415	第14章 交通工程及沿线设施 常备数据、表格 ·····	474
12.2.1 一般路基施工·····	415		
12.2.2 特殊路基施工·····	418		

14.1 交通工程及沿线设施等级划分	474	16.3.6 盲沟	488
14.2 交通安全设施质量评定及验收标准	474	16.3.7 排水泵站	488
14.2.1 道路交通标志	474	16.4 挡土墙、防护及其他砌筑工程	488
14.2.2 路面标线	475	16.4.1 砌体挡土墙	488
14.2.3 波形梁钢护栏	476	16.4.2 悬臂式和扶臂式挡土墙	489
14.2.4 混凝土护栏	476	16.4.3 锚杆、锚碇板和加筋土挡土墙	490
14.2.5 缆索护栏	477	16.4.4 墙背填土	491
14.2.6 突起路标	477	16.4.5 抗滑桩	491
14.2.7 轮廓标	478	16.4.6 挖方边坡锚喷防护	492
14.2.8 防眩设施	478	16.4.7 锥、护坡	492
14.2.9 隔离栅和防落网	478	16.4.8 砌石工程	493
第15章 环保工程常备数据、表格	479	16.4.9 导流工程	493
15.1 砌块体声屏障	479	16.4.10 石笼防护	494
15.2 金属结构声屏障	479	16.5 路面工程	494
15.3 绿化工程质量检查与验收	480	16.5.1 水泥混凝土面层	494
15.3.1 中央分隔带绿化	480	16.5.2 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层	495
15.3.2 路侧绿化	480	16.5.3 沥青贯入式面层(或上拌下贯式面层)	496
15.3.3 互通立交区绿化	480	16.5.4 沥青表面处治面层	497
15.3.4 养护管理区、服务区绿化	481	16.5.5 水泥土基层和底基层	497
15.3.5 取、弃土场绿化	481	16.5.6 水泥稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层	498
第16章 公路工程质量检验评定标准常备数据、表格	482	16.5.7 石灰土基层和底基层	499
16.1 工程质量评定	482	16.5.8 石灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层	499
16.2 路基土石方工程	483	16.5.9 石灰、粉煤灰土基层和底基层	500
16.2.1 土方路基	483	16.5.10 石灰、粉煤灰稳定粒料(碎石、砂砾或矿渣等)基层和底基层	501
16.2.2 石方路基	484	16.5.11 级配碎(砾)石基层和底基层	501
16.2.3 软土地基处治	484		
16.2.4 土工合成材料处治层	485		
16.3 排水工程	486		
16.3.1 管节预制	486		
16.3.2 管道基础及管节安装	487		
16.3.3 检查(雨水)井砌筑	487		
16.3.4 土沟	487		
16.3.5 浆砌排水沟	488		

16.5.12 填隙碎石(矿渣)基层和底基层	502	16.5.13 路缘石铺设	503
		16.5.14 路肩	503

第三篇 常见问题精编

第17章 路基施工常见问题	504	问题	536
第18章 路面基层施工常见问题	532	第20章 水泥路面施工常见问题	547
第19章 沥青路面施工常见问题		参考文献	554

第一篇 常备条文精编

第 1 章 道路建筑材料常备条文

1.1 路面基层用材料

1.1.1 水泥稳定土

1. 二级和二级以下公路用土的要求

对于二级和二级以下的公路，水泥稳定土所用的粗粒土、中粒土、细粒土应满足如下要求：

(1) 水泥稳定土用做底基层 单个颗粒的最大粒径不应超过 53mm（此处指方孔筛；如为圆孔筛，则最大粒径可为所列数值的 1.2 ~ 1.25 倍）。水泥稳定土的颗粒组成应在表 10.1-1 所列的范围内，同时土的均匀系数应大于 5。细粒土的液限不应超过 40，塑性指数不应超过 17。对于中粒土和粗粒土，如土中小于 0.6mm 的颗粒含量在 30% 以下时，塑性指数可稍大。实际工作中，宜选用均匀系数大于 10、塑性指数小于 12 的土。塑性指数大于 17 的土，宜采用石灰稳定，或用水泥和石灰综合稳定。

(2) 水泥稳定土用做基层 单个颗粒的最大粒径不应超过 37.5mm。水泥稳定土的颗粒组成应在表 10.1-2 的范围内。集料中不宜含有塑性指数超标的土。对于二级公路宜按接近级配范围的下限组配混合料或采用表 10.1-3 中的 2 号级配。

适宜用水泥稳定的材料有级配碎石、未筛分碎石、砂砾、碎石土、砂砾土、煤矸石和各种粒状矿渣等。碎石包括岩石碎石、矿渣淬石和破碎砾石等。

2. 高速公路和一级公路用土的要求

对于高速公路和一级公路，水泥稳定土所用的粗粒土和中粒土应满足如下要求：

(1) 水泥稳定土用做底基层 单个颗粒的最大粒径不应超过 37.5mm。水泥

稳定土的颗粒组成应在表 10.1-3 所列 1 号级配范围内,同时土的均匀系数应大于 5。细粒土的液限不应超过 40%,塑性指数不应超过 17。对于中粒土和粗粒土,如土中小于 0.6mm 的颗粒含量在 30% 以下时,塑性指数可稍大。实际工作中,宜选用均匀系数大于 10、塑性指数小于 12 的土。塑性指数大于 17 的土,宜采用石灰稳定,或用水泥和石灰综合稳定。对于中粒土和粗粒土,宜采用表 10.1-3 中的 2 号级配,但小于 0.075mm 的颗粒含量和塑性指数可不受限制。

(2) 水泥稳定土用做基层 单个颗粒的最大粒径不应超过 31.5mm。土的颗粒组成应在表 10.1-3 所列 3 号级配范围内。

水泥稳定土用做基层时,对所用的碎石或砾石,应预先筛分成 3~4 个不同粒级,然后配合,使颗粒组成符合表 10.1-3 所列级配范围。

3. 水泥稳定粒径较均匀的砂

宜在砂中添加少部分塑性指数小于 10 的粘性土或石灰土,也可添加部分粉煤灰,加入的比例可按使混合料的标准干密度接近最大值进行确定,一般为 20%~40%。

4. 水泥稳定土中碎石或砾石的压碎值要求

1) 基层:

高速公路和一级公路,压碎值 $\nless 30\%$;

二级和二级以下公路,压碎值 $\nless 35\%$ 。

2) 底基层:

高速公路和一级公路,压碎值 $\nless 30\%$;

二级和二级以下公路,压碎值 $\nless 40\%$ 。

5. 注意事项

1) 水泥:普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥都可用于稳定土,但应选用初凝时间 3h 以上和终凝时间较长(宜在 6h 以上)的水泥。不应使用快硬水泥、早强水泥以及已受潮变质的水泥。宜采用强度等级为 32.5 或 42.5 的水泥。

2) 石灰:综合稳定土中用的石灰应是消石灰粉或生石灰粉。

3) 水:凡是饮用水(含牲畜饮用水)均可用于水泥稳定土施工。

4) 有机质含量超过 2% 的土不宜单用水泥稳定。如需采用,必须先用石灰进行处理,闷料一夜后再用水泥稳定。

5) 硫酸盐含量超过 0.25% 的土不应用水泥稳定。

1.1.2 石灰稳定土

(1) 塑性指数为 15~20 的粘性土以及含有一定数量粘性土的中粒土和粗粒

土均适宜于用石灰稳定。塑性指数偏大的粘性土要加强粉碎,粉碎后土块的最大尺寸不应大于15mm。可以采用两次拌和法,第一次加部分石灰拌和后闷放1~2d,再加入其余石灰进行第二次拌和。塑性指数在10以下的亚砂土和砂土用石灰稳定时,应采取适当的措施或采用水泥稳定;塑性指数在15以上的粘性土更适宜于用石灰和水泥综合稳定;用石灰稳定无塑性指数的级配砂砾、级配碎石和未筛分碎石时,应添加15%左右的粘性土。硫酸盐含量超过0.8%的土和有机质含量超过10%的土,不宜用石灰稳定。

(2) 使用石灰稳定土时,应遵守下列规定:

1) 石灰稳定土用做高速公路和一级公路的底基层时,颗粒的最大粒径不应超过37.5mm;用做其他等级公路的底基层时,颗粒的最大粒径不应超过53mm。

2) 石灰稳定土用做基层时,颗粒的最大粒径不应超过37.5mm。适宜做石灰稳定土的材料有级配碎石、未筛分碎石、砂砾、碎石土、砂砾土、煤矸石和各种粒状矿渣等。石灰稳定土中碎石、砂砾或其他粒状材料的含量应在80%以上,并具有良好的级配。

3) 石灰稳定土中碎石或砾石的压碎值要求。

①基层:

二级公路,压碎值 $\geq 30\%$;

二级以下公路,压碎值 $\geq 35\%$ 。

②底基层:

高速公路和一级公路,压碎值 $\geq 35\%$;

二级和二级以下公路,压碎值 $\geq 40\%$ 。

(3) 石灰技术指标应符合表10.1-4的规定。使用等外石灰、贝壳石灰、珊瑚石灰等时,应通过试验,如混合料的强度符合表13.1-5的标准,也可以应用。

对于高速公路和一级公路,宜采用磨细生石灰粉。石灰的存放时间应尽量缩短,在野外堆放时间较长时,应覆盖防潮。

(4) 饮用水(含牲畜饮用水)均可用于石灰土施工。

1.1.3 石灰工业废渣稳定土

(1) 石灰 石灰质量应符合表10.1-4规定的Ⅲ级消石灰或Ⅲ级生石灰的技术指标,应尽量缩短石灰的存放时间,如存放时间较长,应采取覆盖、封存等措施,进行妥善保管。

有效钙含量在20%以上的等外石灰、贝壳石灰、珊瑚石灰、电石渣等,当其混合料的强度通过试验符合表13.1-8的标准时,可以应用。

(2) 粉煤灰 粉煤灰中的 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 的总含量应大于70%,粉煤

灰的烧失量不应超过 20%；粉煤灰的比表面积宜大于 $2500\text{cm}^2/\text{g}$ （或 90% 通过 0.3mm 筛孔，70% 通过 0.075mm 筛孔）。

干粉煤灰和湿粉煤灰都可以应用。湿粉煤灰的含水量不宜超过 35%。

(3) 煤渣 煤渣的最大粒径不应大于 30mm，颗粒组成宜有一定级配，且不宜含杂质。

(4) 宜采用塑性指数 12 ~ 20 的粘性土（亚粘土）。土块的最大粒径不应大于 15mm。

有机质含量超过 10% 的土不宜选用。

(5) 二灰稳定的中粒土和粗粒土，不宜含有塑性指数的土。

(6) 用于二级及二级以下公路的二灰稳定土应符合下列要求：

1) 二灰稳定土用做底基层时，石料颗粒的最大粒径不应超过 53mm。

2) 二灰稳定土用做基层时，石料颗粒的最大粒径不应超过 37.5mm；碎石、砾石或其他粒状材料的质量宜占 80% 以上，并符合表 10.1-8 或表 10.1-9 的级配范围。

(7) 用于高速公路和一级公路的二灰稳定土应符合下列要求：

1) 二灰稳定土用做底基层时，土中碎石、砾石颗粒的最大粒径不应超过 37.5mm。各种细粒土、中粒土和粗粒土都可用二灰稳定后用做底基层。

2) 二灰稳定土用做基层时，二灰的质量应占 15%，最多不超过 20%，石料颗粒的最大粒径不应超过 31.5mm，其颗粒组成应符合表 10.1-8 或表 10.1-9 中 2 号级配的范围，粒径小于 0.075mm 的颗粒含量宜接近 0。

3) 对所用的砾石或碎石，应预先筛分成 3 ~ 4 个不同粒级，然后再配合成颗粒组成符合表 10.1-8 或表 10.1-9 所列级配范围的混合料。

(8) 碎石或砾石的压碎值应符合下列要求：

1) 基层：

高速公路和一级公路，压碎值 $\nless 30\%$ ；

二级和二级以下公路，压碎值 $\nless 35\%$ 。

2) 底基层：

高速公路和一级公路，压碎值 $\nless 35\%$ ；

二级和二级以下公路，压碎值 $\nless 40\%$ 。

(9) 凡饮用水（含牲畜饮用水）均可使用。

1.1.4 级配碎石

(1) 轧制碎石的材料可以是各种类型的坚硬岩石（软质岩石除外）、圆石或矿渣。圆石的粒径应是碎石最大粒径的 3 倍以上；矿渣应是已崩解稳定的，其干密度和质量应比较均匀，干密度不小于 $960\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(2) 碎石中针片状颗粒的总含量应不超过 20%。碎石中不应有粘土块、植物等有害物质。

(3) 石屑或其他细集料可以使用一般碎石场的细筛余料,也可以利用轧制沥青表面处治和贯入式用石料时的细筛余料,或专门轧制的细碎石集料。也可以用天然砂砾或粗砂代替石屑。天然砂砾的颗粒尺寸应该合适,必要时应筛除其中的超尺寸颗粒。天然砂砾或粗砂应有较好的级配。

(4) 级配碎石或级配砾石用做二级和二级以下公路的基层时,其颗粒组成和塑性指数应满足表 10.1-10 中 1 号级配的规定。级配碎石用做高速公路和一级公路的基层时,其颗粒组成和塑性指数应满足表 10.1-10 中 2 号级配的规定。同时,级配曲线宜为圆滑曲线。

(5) 在塑性指数偏大的情况下,塑性指数与 0.5mm 以下细土含量的乘积应符合下列规定:

1) 在年降雨量小于 600mm 的地区,地下水位对土基没有影响时,乘积不应大于 120;

2) 在潮湿多雨地区,乘积不应大于 100。

(6) 级配碎石用做中间层时,其颗粒组成和塑性指数应符合表 10.1-10 中 2 号级配的规定。

(7) 未筛分碎石用做二级和二级以下公路的底基层时,其颗粒组成和塑性指数应符合表 10.1-11 中 1 号级配的规定;用做高速公路和一级公路的底基层时,其颗粒组成和塑性指数应符合表 10.1-11 中 2 号级配的规定。

(8) 级配碎石或级配砾石所用石料的压碎值应满足下列规定:

1) 基层:

高速公路和一级公路,压碎值 $\nless 26\%$;

二级公路,压碎值 $\nless 30\%$;

二级以下公路,压碎值 $\nless 35\%$ 。

2) 底基层:

高速公路和一级公路,压碎值 $\nless 30\%$;

二级公路,压碎值 $\nless 35\%$;

二级以下公路,压碎值 $\nless 40\%$ 。

1.1.5 级配砾石

(1) 级配砾石用做基层时,砾石的最大粒径不应超过 37.5mm;用做底基层时,砾石的最大粒径不应超过 53mm。

(2) 砾石颗粒中细长及扁平颗粒的含量不应超过 20%。

(3) 级配砾石基层的颗粒组成和塑性指数应满足表 10.1-12 的规定,同时级