



小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

市政公用工程

小型建设工程施工项目负责人
岗位培训教材编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

市政公用工程

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写委员会 编写



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

市政公用工程/小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材
编写委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 8

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

ISBN 978-7-112-15577-4

I. ①市… II. ①小… III. ①市政工程-工程施工-岗位培
训-教材 IV. ①TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 143041 号

本书是《小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材》中的一本, 是市政公用工程专业小型建设工程施工项目负责人参加岗位培训的参考教材。全书共分两篇内容, 包括市政公用工程技术、市政公用工程项目施工管理等。本书可供市政公用工程专业小型建设工程施工项目负责人作为岗位培训参考教材, 也可供市政公用工程专业相关技术人员和管理人员参考使用。

* * *

责任编辑: 刘 江 岳建光 张 磊

责任设计: 李志立

责任校对: 党 蕾 刘梦然

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

市政公用工程

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

河北省零五印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 字数: 340 千字

2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-15577-4

(24163)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材

编写委员会

主 编：缪长江

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 莹	王晓峥	王海滨	王雪青
王清训	史汉星	冯桂烜	成 银
刘伊生	刘雪迎	孙继德	李启明
杨卫东	何孝贵	张云富	庞南生
贺 铭	高尔新	唐江华	潘名先

序

为了加强建设工程施工管理，提高工程管理专业人员素质，保证工程质量和施工安全，建设部会同有关部门自 2002 年以来陆续颁布了《建造师执业资格制度暂行规定》、《注册建造师管理规定》、《注册建造师执业工程规模标准》（试行）、《注册建造师施工管理签章文件目录》（试行）、《注册建造师执业管理办法》（试行）等一系列文件，对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

《注册建造师执业管理办法》（试行）第五条规定：各专业大、中、小型工程分类标准按《注册建造师执业工程规模标准》（试行）执行；第二十八条规定：小型工程施工项目负责人任职条件和小型工程管理办法由各省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门会同有关部门根据本地实际情况规定。该文件对小型工程的管理工作做出了总体部署，但目前我国小型建设工程还未形成一个有效、系统的管理体系，尤其是对于小型建设工程施工项目负责人的管理仍是一项空白，为此，本套培训教材编写委员会组织全国具有丰富理论和实践经验的专家、学者以及工程技术人员，编写了《小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材》（以下简称《培训教材》），力求能够提高小型建设工程施工项目负责人的素质；缓解“小工程、大事故”的矛盾；帮助地方建立小型工程管理体系；完善和补充建造师执业资格制度体系。

本套《培训教材》共 17 册，分别为《建设工程施工管理》、《建设工程施工技术》、《建设工程施工成本管理》、《建设工程法规及相关知识》、《房屋建筑工程》、《农村公路工程》、《铁路工程》、《港口与航道工程》、《水利水电工程》、《电力工程》、《矿山工程》、《冶炼工程》、《石油化工工程》、《市政公用工程》、《通信与广电工程》、《机电安装工程》、《装饰装修工程》。其中《建设工程施工成本管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建设工程施工管理》、《建设工程施工技术》为综合科目，其余专业分册按照《注册建造师执业工程规模标准》（试行）来划分。本套《培训教材》可供相关专业小型建设工程施工项目负责人作为岗位培训参考教材，也可供相关专业相关技术人员和管理人员参考使用。

对参与本套《培训教材》编写的大专院校、行政管理、行业协会和施工企业的专家和学者，表示衷心感谢。

在《培训教材》的编写过程中，虽经反复推敲核证，仍难免有不妥甚至疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

小型建设工程施工项目负责人岗位培训教材编写委员会

2013 年 9 月

前 言

本书根据全国一级建造师和二级建造师执业资格考试用书《市政公用工程管理与实务》（第三版）的内容，按照小型建设工程施工项目负责人岗位知识需求改编而成。

本书内容上改编的依据是注册建造师执业工程规模标准。从常见的合同总价小于1000万元的小型市政工程项目出发，来选择小型建设工程项目负责人应当掌握的常用市政公用工程技术；从小型建设工程项目负责人在管理项目的全过程中需要用到管理知识出发，来选择他们需要掌握的施工管理知识。为此，在市政公用工程技术篇内删去了城市轨道交通工程、城市绿化与园林工程两章；在市政公用工程项目施工管理篇内删去了市政工程实体质量管理和施工安全管理专业要求内容，将它们移入第一篇内一并叙述；同时删去了市政公用工程项目相关法规与标准篇。需要指出的是：根据本套丛书编写委员会的总体安排，丛书内增加了一本公共课教材《建设工程施工技术》，因此，本书第一篇内的很多内容都移到那儿去了，希望读者能够注意。

本书是培训教材，不是考试用书，因此，编目的变化是显而易见的，他们不再被分成掌握、熟悉和了解。希望本书既是读者入行的入门书，又是读者在搞施工管理时的便携参考手册。由于篇幅所限，很多内容没有编写进去，读者如需在系统性和理论性方面得到补充和提高，还请参考相关的专业书籍。

虽然，在本书的改编过程中，根据近三年来新出的规范、标准的内容，对相应的叙述作了修改，对发现的一些错误做了订正，但是，限于编者的水平，本书肯定存在不为编者所识的错误和不足，希望广大读者批评指正。

最后向《市政公用工程管理与实务》（第三版）原编著者致以深深的歉意和崇高的敬意。

目 录

第一篇 市政公用工程技术

第 1 章 城镇道路工程	1
1.1 城镇道路工程结构与材料	1
1.1.1 城镇道路分类与分级	1
1.1.2 沥青路面结构组成特点	2
1.1.3 水泥混凝土路面构造特点	5
1.1.4 沥青混合料组成与材料	7
1.1.5 沥青路面材料的再生应用	11
1.2 城镇道路路基施工	12
1.2.1 城镇道路路基施工技术	12
1.2.2 城镇道路路基压实作业要点	14
1.2.3 熟悉岩土分类与不良土质处理方法	15
1.2.4 水对城镇道路路基的危害	18
1.3 城镇道路基层施工	19
1.3.1 不同无机结合料稳定基层特性	19
1.3.2 城镇道路基层施工技术	21
1.3.3 土工合成材料的应用	23
1.4 城镇道路面层施工	25
1.4.1 沥青混合料面层施工技术	25
1.4.2 改性沥青混合料面层施工技术	29
1.4.3 水泥混凝土路面施工技术	31
1.4.4 城镇道路大修维护技术要点	35
第 2 章 城市桥梁工程	37
2.1 城市桥梁下部结构施工	37
2.1.1 桩基础施工方法与设备选择	37
2.1.2 掌握墩台、盖梁施工技术	41
2.1.3 各类围堰施工要求	42
2.2 城市桥梁上部结构施工	45
2.2.1 装配式梁（板）施工技术	45
2.2.2 现浇预应力（钢筋）混凝土连续梁施工技术	47
2.3 管涵和箱涵施工	50
2.3.1 管涵施工技术要点	50
2.3.2 箱涵顶进施工技术要点	51

第3章 城市给水排水工程	54
3.1 给水排水厂站工程结构与特点	54
3.1.1 给水排水厂站工程结构与施工方法	54
3.1.2 给水与污水处理工艺流程	57
3.1.3 给水与污水处理厂试运行	60
3.2 给水排水厂站工程施工	61
3.2.1 现浇（预应力）混凝土水池施工技术	61
3.2.2 装配式预应力混凝土水池施工技术	64
3.2.3 构筑物满水试验的规定	67
3.2.4 沉井施工技术	68
3.2.5 水池施工中的抗浮措施	71
第4章 城市管道工程	73
4.1 城市给水排水管道工程施工	73
4.1.1 掌握开槽管道施工技术	73
4.1.2 不开槽管道施工方法选择要点	75
4.1.3 管道功能性试验的规定	78
4.1.4 砌筑沟道施工要点	80
4.1.5 给水排水管网维护与修复技术	82
4.2 城市供热管道工程施工	86
4.2.1 供热管道施工与安装要求	86
4.2.2 供热管道功能性试验	91
4.2.3 供热管网附件及供热站设施安装要点	92
4.2.4 供热管道的分类	96
4.3 城市燃气管道工程施工	97
4.3.1 燃气管道施工与安装要求	97
4.3.2 燃气管道功能性试验的规定	101
4.3.3 燃气管道的分类	104
4.3.4 燃气管网附属设备安装要点	105
第5章 生活垃圾填埋处理工程	107
5.1 生活垃圾填埋处理工程施工	107
5.1.1 泥质防水层及膨润土垫（GCL）施工技术	107
5.1.2 聚乙烯（HDPE）膜防渗层施工技术	109
5.1.3 垃圾填埋与环境保护要求	110
5.2 施工测量	112
5.2.1 场区控制测量	112
5.2.2 竣工图编绘与实测	113

第二篇 市政公用工程项目施工管理

第6章 市政公用工程施工招标投标管理	115
6.1 市政公用工程施工招标投标管理要求	115
6.1.1 招标投标文件编制原则与依据	115
6.1.2 招标文件主要内容	115
6.1.3 投标文件主要内容	116
6.2 市政公用工程施工投标条件与程序	118
6.2.1 投标条件及投标前准备工作	118
6.2.2 标书编制程序	119
6.2.3 标书递交	121
第7章 市政公用工程造价管理	122
7.1 施工图预算的应用	122
7.1.1 施工图预算组成	122
7.1.2 施工图预算的编制方法	122
7.1.3 施工图预算与工程应用	123
7.2 市政公用工程工程量清单计价的应用	123
7.2.1 工程量清单计价有关规定	123
7.2.2 工程量清单计价与工程应用	124
7.2.3 采用工程量清单计价注意事项	126
第8章 市政公用工程合同管理	129
8.1 施工阶段合同履约与管理要求	129
8.1.1 施工项目合同管理	129
8.1.2 分包合同管理	129
8.1.3 合同变更与评价	130
8.2 工程索赔的应用	132
8.2.1 工程索赔的处理原则	132
8.2.2 索赔的程序	132
8.2.3 索赔项目概述及起止日期计算方法	133
8.2.4 同期记录	133
8.2.5 索赔最终报告应包括内容	134
8.2.6 索赔的管理	134
8.3 施工合同风险防范措施	135
8.3.1 合同风险管理意义与内容	135
8.3.2 常见风险种类与识别	135
8.3.3 合同风险的管理与防范	136
第9章 市政公用工程施工成本管理	137
9.1 施工成本管理的应用	137
9.1.1 施工成本管理目的与主要内容	137

9.1.2	施工成本管理组织与方法	137
9.1.3	施工成本管理的基础工作	138
9.2	施工成本目标控制的措施	140
9.2.1	施工成本控制目标与原则	140
9.2.2	施工成本目标控制主要依据	141
9.2.3	施工成本目标控制的方法	141
9.3	施工成本核算的应用	143
9.3.1	项目施工成本核算	143
9.3.2	项目施工成本分析	145
第 10 章	市政公用工程施工组织设计	148
10.1	施工组织设计编制注意事项	148
10.1.1	基本规定	148
10.1.2	主要内容	148
10.1.3	编制方法与程序	149
10.2	施工方案确定的依据	150
10.2.1	施工方案制定原则	151
10.2.2	施工方案主要内容	151
10.2.3	施工方案的确定	152
10.3	专项方案编制与论证要求	154
10.3.1	超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围	154
10.3.2	专项方案编制	155
10.3.3	专项方案的专家论证	156
10.3.4	专项方案实施	156
10.4	交通导行方案设计要点	157
10.4.1	现况交通调查	158
10.4.2	交通导行方案设计原则	158
10.4.3	交通导行方案实施	158
第 11 章	市政公用工程施工现场管理	160
11.1	施工现场布置与管理要点	160
11.1.1	施工现场的平面布置与划分	160
11.1.2	施工现场封闭管理	161
11.1.3	施工现场场地与道路	162
11.1.4	临时设施搭设与管理	162
11.1.5	施工现场的卫生管理	164
11.2	环境保护和文明施工管理要点	166
11.2.1	管理目标与基本要求	166
11.2.2	管理主要内容与要求	167
11.3	劳务实名制管理有关规定	168
11.3.1	分包人员实名制管理目的、意义	168

11.3.2	分包人员实名制管理范围、内容	169
11.3.3	管理措施及管理方法	169
第12章	市政公用工程施工进度管理	171
12.1	施工进度计划编制方法	171
12.1.1	施工进度计划编制原则	171
12.1.2	施工进度计划编制	171
12.2	施工进度计划调控措施	173
12.2.1	施工进度目标控制	173
12.2.2	进度计划控制与实施	174
12.2.3	进度调整	174
12.3	编写施工进度报告的注意事项	174
12.3.1	进度计划检查审核	174
12.3.2	工程进度报告	175
12.3.3	施工进度控制总结	175
第13章	市政公用工程施工质量管理	178
13.1	质量计划编制注意事项	178
13.1.1	编制原则	178
13.1.2	质量保证计划应包括的内容	178
13.2	质量计划实施要点	179
13.2.1	质量计划实施	179
13.2.2	质量管理与控制	179
13.2.3	质量计划的验证	180
13.3	施工准备阶段质量管理措施	181
13.3.1	施工准备阶段质量管理要求	181
13.3.2	施工准备阶段质量管理内容	181
13.4	施工过程的质量事故预防措施	182
13.4.1	施工质量因素控制	182
13.4.2	施工过程质量控制	183
13.4.3	质量管理与控制的持续改进	184
第14章	市政公用工程施工安全管理	186
14.1	施工安全风险识别与预防措施	186
14.1.1	危险源识别与评价	186
14.1.2	预防与防范主要措施	187
14.2	施工安全保证计划编制要点	190
14.2.1	安全保证计划应包括的主要内容	190
14.2.2	过程控制与持续改进	192
14.3	施工安全检查内容与方法	193
14.3.1	安全检查的内容与频次	193
14.3.2	安全检查标准与方法	194

14.3.3	安全检查的工作程序	194
14.3.4	安全检查资料与记录	195
第 15 章	市政公用工程职业健康安全与环境管理	197
15.1	职业健康安全体系的要求	197
15.1.1	项目职业健康安全管理的目的与内容	197
15.1.2	管理体系与主要程序	198
15.1.3	劳动保护和职业病预防	199
15.2	环境管理体系的要求	201
15.2.1	环境管理体系	201
15.2.2	管理程序与主要内容	201
15.2.3	企业环境管理体系对项目部的要求	202
第 16 章	市政公用工程竣工验收与备案	204
16.1	工程竣工验收注意事项	204
16.1.1	施工质量验收规定	204
16.1.2	质量验收合格的依据与退步验收规定	205
16.1.3	竣工验收	205
16.2	工程档案编制要求	206
16.2.1	工程资料管理的有关规定	206
16.2.2	施工资料管理	207
16.2.3	工程档案编制与管理	207
16.3	工程竣工备案的有关规定	209
16.3.1	竣工验收备案基本规定	209
16.3.2	工程竣工验收报告	210
16.3.3	竣工验收备案应提供资料	210
16.4	城市建设档案管理与报送的规定	211
16.4.1	向城建档案馆报送工程档案的工程范围	211
16.4.2	城市建设工程档案管理的有关规定	212

第一篇 市政公用工程技术

第 1 章 城镇道路工程

1.1 城镇道路工程结构与材料

1.1.1 城镇道路分类与分级

1. 城镇道路分级

我国城镇道路按道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线的服务功能等，分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。

快速路应中央分隔、全部控制出入、控制出入口间距及形式，应实现交通连续通行，单向设置不应少于两条车道，并应设有配套的交通安全与管理设施。快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

主干路应连接城市各主要分区，应以交通功能为主。主干路两侧不宜设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

次干路应与主干路结合组成干路网，应以集散交通的功能为主，兼有服务功能。

支路宜与次干路和居住区、工业区、交通设施等内部道路相连接，应以解决局部地区交通，服务功能为主。

2. 城镇道路技术标准

我国城镇道路分级及主要技术指标见表 1-1。

我国城镇道路分类及主要技术指标

表 1-1

等 级	设计车速 (km/h)	双向机动 车道数 (条)	机动车道宽度 (m)	分隔带设置	横断面采 用型式	设计使用年限 (年)
快速路	100~60	≥ 4	3.7~3.50	必须设	双、四幅路	20
主干路	60~40	≥ 4	3.5~3.25	应设	三、四幅路	20
次干路	50~30	2~4	3.5~3.25	可设	单、双幅路	15
支路	40~20	2	3.5~3.25	不设	单幅路	10~15

3. 城镇道路路面分类

(1) 按结构强度分类

①高级路面：路面强度高、刚度大、稳定性好是高级路面的特点。它使用年限长，适应繁重交通量，且路面平整、车速高、运输成本低，建设投资高，养护费用少。

②次高级路面：路面强度、刚度、稳定性、使用寿命、车辆行驶速度、适应交通量等

均低于高级路面，但是维修、养护、运输费用较高。

城镇道路路面等级和面层材料见表 1-2。

城镇道路路面等级和面层材料表

表 1-2

路面等级	面层材料	设计使用年限（年）	适用范围
高级路面	水泥混凝土	30	城镇快速路、主干路、次干路、支路、城市广场、停车场
	沥青混凝土、沥青碎石	15	
次高级面	沥青贯入式碎（砾）石	10	城镇支路、停车场
	沥青表面处治	8	

(2) 按力学特性分类

①柔性路面：荷载作用下产生的弯沉变形较大、抗弯强度小，在反复荷载作用下产生累积变形，它的破坏取决于极限垂直变形和弯拉应变。柔性路面主要代表是各种沥青类路面，包括沥青混凝土面层、沥青碎石面层、沥青贯入式碎（砾）石面层等。

②刚性路面：行车荷载作用下产生板体作用，抗弯拉强度大，弯沉变形很小，呈现出较大的刚性，它的破坏取决于极限弯拉强度。刚性路面主要代表是水泥混凝土路面，包括接缝处设传力杆、不设传力杆及设补强钢筋网的水泥混凝土路面。

1.1.2 沥青路面结构组成特点

1. 结构组成

城镇沥青路面结构由面层、基层和路基组成，层间结合必须紧密稳定，以保证结构的整体性和应力传递的连续性。大部分道路结构组成是多层次的，但层数不宜过多。

行车载荷和自然因素对路面的影响随深度的增加而逐渐减弱；对路面材料的强度、刚度和稳定性的要求也随深度的增加而逐渐降低。因此，通常按使用要求、受力状况、土基支承条件和自然因素影响程度的不同，在路基顶面采用不同规格和要求的材料分别铺设基层和面层等结构层。

面层、基层的结构类型及厚度应与交通量相适应。交通量大、轴载重时，应采用高等级面层与强度较高的结合料稳定类材料基层。

基层的结构类型可分为柔性基层、半刚性基层；在半刚性基层上铺筑面层时，城市主干路、快速路应适当加厚面层或采取其他措施以减轻反射裂缝。

(1) 路基与填料

①路基分类

按材料分，路基可分为土方路基、石方路基、特殊土路基。

按路基断面形式分，可分为路堤——路基顶面高于原地面的填方路基；路堑——全部由地面开挖出的路基（又分重路堑、半路堑、半山峒三种形式）；半填、半挖——横断面一侧为挖方，另一侧为填方的路基。

②路基填料

高液限黏土、高液限粉土及含有机质细粒土，不适用做路基填料。因条件限制而必须采用上述土做填料时，应掺加石灰或水泥等结合料进行改善。

地下水位高时，宜提高路基顶面标高。在设计标高受限制，未能达到中湿状态的路基临界高度时，应选用粗粒土或低剂量石灰或水泥稳定细粒土做路基填料。同时应采取在边沟下设置排水渗沟等降低地下水位的措施。

岩石或填石路基顶面应铺设整平层。整平层可采用未筛分碎石和石屑或低剂量水泥稳定粒料，其厚度视路基顶面不平整程度而定，一般为 100~150mm。

(2) 基层与材料

基层是路面结构中的承重层，主要承受车辆荷载的竖向力，并把面层下传的应力扩散到土基。基层可分为上基层和底基层，各类基层结构性能、施工或排水要求不同，厚度也不同。

应根据道路交通等级和路基抗冲刷能力来选择基层材料。湿润和多雨地区，宜采用排水基层。未设垫层，且路基填料为细粒土、黏土质砂或级配不良砂（承受特重或重交通），或者为细粒土（承受中等交通）时，应设置底基层。底基层可采用级配粒料、水泥稳定粒料或石灰粉煤灰稳定粒料等。

常用的基层材料有：

①无机结合料稳定粒料

无机结合料稳定粒料基层包括石灰稳定土类基层、石灰粉煤灰稳定砂砾基层、石灰粉煤灰钢渣稳定土类基层、水泥稳定土类基层等，其强度高，整体性好，适用于交通量大、轴载重的道路。工业废渣（粉煤灰、钢渣等）混合料的强度、稳定性和整体性均较好，适用于各种路面的基层，但所用工业废渣应性能稳定、无风化、无腐蚀。

②嵌锁型和级配型材料

级配砂砾及级配砾石基层可用作城市次干道及其以下道路基层。为防止冻胀和湿软，天然砂砾应质地坚硬，含泥量不应大于砂质量（粒径小于 5mm）的 10%。级配砾石作次干道及其以下道路底基层时，级配中最大粒径宜小于 53mm，做基层时最大粒径不应大于 37.5mm。

级配碎石及级配砾石基层可用作城市快速路、主干路、次干路及其以下道路基层，也可作为城市快速路、主干路、次干路及其以下道路底基层。嵌缝料应与骨料的最小粒径衔接。

(3) 面层与材料

高等级沥青路面面层可划分为磨耗层、面层上层、面层下层，或称之为上（表）面层、中面层、下（底）面层。

沥青路面面层类型有：

①热拌沥青混合料面层

热拌沥青混合料（HMA），包括 SMA（沥青玛蹄脂碎石混合料）和 OGFC（大空隙开级配排水式沥青磨耗层）等嵌挤型热拌沥青混合料；适用于各种等级道路的面层，其种类按集料公称最大粒径、矿料级配、孔隙率划分。

②冷拌沥青混合料面层

冷拌沥青混合料适用于支路及其以下道路的路面、支路的表面层，以及各级沥青路面的基层、连接层或整平层；冷拌改性沥青混合料可用于沥青路面的坑槽冷补。

③温拌沥青混合料面层

在沥青混合料拌制过程中添加特定成分，使沥青混合料在 120~130℃ 时拌合。温拌沥青混合料与热拌沥青混合料适用范围相同。

④沥青贯入式面层

沥青贯入式面层宜做城市次干路以下路面层使用，其主石料层厚度应依据碎石的粒径确定，厚度不宜超过 100mm。

⑤沥青表面处治面层

主要起防水层、磨耗层、防滑层或改善碎（砾）石路面的作用。沥青表面处治面层的集料最大粒径与处治层厚度相匹配。

2. 结构层的性能要求

(1) 路基

路基既为车辆在道路上行驶提供基础条件，也是道路的支撑结构物，对路面的使用性能有重要影响。路基应稳定、密实、均质，对路面结构提供均匀的支承，即路基在环境和荷载作用下不产生不均匀变形。

其主要性能指标有：

①整体稳定性

在地表上开挖或填筑路基，必然会改变原地层（土层或岩层）的受力状态；原先处于稳定状态的地层，有可能由于填筑或开挖而引起不平衡，导致路基失稳。软土地层上填筑高路堤产生的填土附加荷载如超出了软土地基的承载力，就会造成路堤沉陷；在山坡上开挖深路堑使上侧坡体失去支承，有可能造成坡体坍塌破坏。在不稳定的地层上填筑或开挖路基会加剧滑坡或坍塌。因此，必须保证路基在不利的环境（地质、水文或气候）条件下具有足够的整体稳定性，以发挥路基在道路结构中的强力承载作用。

②变形量控制

路基及其下承的地基，在自重和车辆荷载作用下会产生变形，如地基软弱填土过分疏松或潮湿时，所产生的沉陷或固结、不均匀变形，会导致路面出现过量的变形和应力增大，促使路面过早破坏并影响汽车行驶舒适性。因此，必须尽量控制路基、地基的变形量，才能给路面以坚实的支承。

(2) 基层

基层是路面结构中的承重层，主要承受车辆荷载的竖向力，并把面层下传的应力扩散到路基，且为面层施工提供稳定而坚实的工作面，控制或减少路基不均匀冻胀或沉降变形对面层产生的不利影响。基层受自然因素的影响虽不如面层强烈，但面层下的基层应有足够的水稳定性，以防基层湿软后变形大，导致面层损坏。

其主要性能指标有：

①基层应具有足够的、均匀一致的承载力和较大的刚度；有足够的抗冲刷能力和抗变形能力，坚实、平整、整体性好。

②不透水性好。底基层顶面宜铺设沥青封层或防水土工织物；为防止地下渗水影响路基，排水基层下应设置由水泥稳定粒料或密级配粒料组成的不透水底基层。

(3) 面层

面层是直接同行车和大气相接触的层位，承受行车荷载引起的竖向力、水平力和冲击力的作用，同时又受降水的侵蚀作用和温度变化的影响。因此面层应具有较高的强度、刚

度、耐磨、不透水和高低温稳定性，并且其表面层还应具有良好的平整度和粗糙度。

(4) 路面使用指标

① 承载能力

当车辆荷载作用在路面上，使路面结构内产生应力和应变，如果路面结构整体或某一结构层的强度或抗变形能力不足以抵抗这些应力和应变时，路面便出现开裂或变形（沉陷、车辙等），降低其服务水平。路面结构暴露在大气中，受到温度和湿度的周期性影响，也会使其承载能力下降。路面在长期使用中会出现疲劳损坏和塑性累积变形，需要维修养护，但频繁维修养护势必会干扰正常的交通运营。为此，路面必须满足设计年限的使用需要，具有足够抗疲劳破坏和塑性变形的能力，即具备相当高的强度和刚度。

② 平整度

平整的路表面可减小车轮对路面的冲击力，行车产生附加的振动小不会造成车辆颠簸，能提高行车速度和舒适性，不增加运行费用。依靠先进的施工机具、精细的施工工艺、严格的施工质量控制及经常、及时的维修养护，可实现路面的高平整度。为减缓路面平整度的衰变速率，应重视路面结构及面层材料的强度和抗变形能力。

③ 温度稳定性

路面材料特别是表面层材料，长期受到水文、温度、大气因素的作用，材料强度会下降，材料性状会变化，如沥青面层老化，弹性—黏性—塑性逐渐丧失，最终路况恶化，导致车辆运行质量下降。为此，路面必须保持较高的稳定性，即具有较低的温度、湿度敏感度。

④ 抗滑能力

光滑的路表面使车轮缺乏足够的附着力，汽车在雨雪天行驶或紧急制动或转弯时，车轮易产生空转或溜滑危险，极有可能造成交通事故。因此，路表面应平整、密实、粗糙、耐磨，具有较大的摩擦系数和较强的抗滑能力。路面抗滑能力强，可缩短汽车的制动距离，降低发生交通事故的频率。

⑤ 透水性

一般情况下，城镇道路路面应具有不透水性，以防止水分渗入道路结构层和路基，致使路面的使用功能丧失。

⑥ 噪声量

城市道路使用过程中产生的交通噪声，使人们出行感到不舒适，居民生活质量下降。城市区域应尽量使用低噪声路面，为营造静谧的社会环境创造条件。

近年我国城市开始修筑降噪排水路面，以提高城市道路的使用功能和减少城市交通噪声。沥青路面结构组合：上面（磨耗层）层采用 OGFC 沥青混合料，中面层、下（底）面层等采用密级配沥青混合料。既满足沥青路面强度高、高低温性能好和平整密实等路用功能，又实现了城市道路排水降噪的环保功能。

1.1.3 水泥混凝土路面构造特点

水泥混凝土路面结构的组成包括路基、垫层、基层以及面层。

1. 构造特点

(1) 垫层