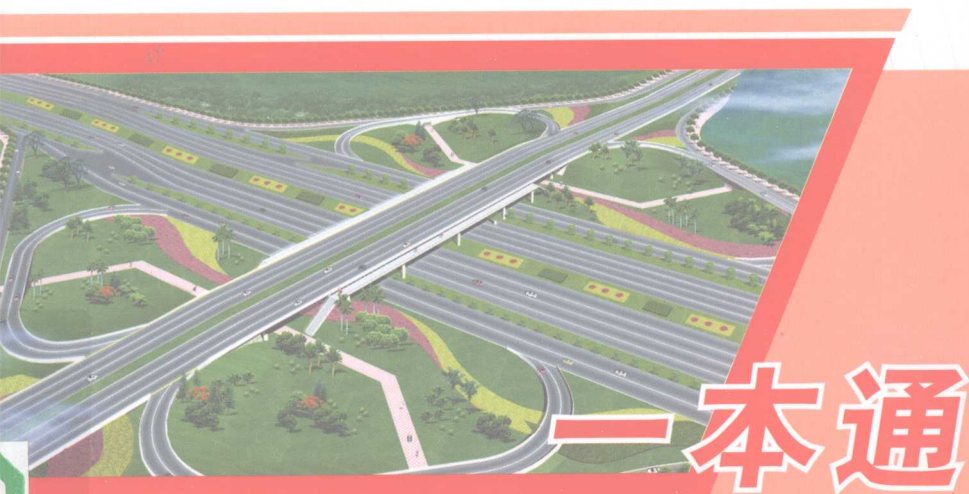


公路工程现场管理人员一本通系列丛书

公路材料员



一本通

GONGLUCAILIAOYUAN
YIBENTONG

本书编委会 编

中国建材工业出版社

公路工程现场管理人员一本通系列丛书

公路材料员一本通

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路材料员一本通/《公路材料员一本通》编委会编.
—北京:中国建材工业出版社,2009.1
(公路工程现场管理人员一本通系列丛书)
ISBN 978-7-80227-520-1

I.公… II.公… III.道路工程—建筑材料 IV.U414

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 208195 号

公路材料员一本通

本书编委会 编

出版发行:中国建材工业出版社

地址:北京市西城区车公庄大街6号

邮编:100044

经销:全国各地新华书店

印刷:北京密云红光印刷厂

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:14

字数:549千字

版次:2009年3月第1版

印次:2009年3月第1次

书号:ISBN 978-7-80227-520-1

定价:30.00元

本社网址:www.jcbs.com.cn 网上书店:www.kejibook.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:dayi51@sina.com

前 言

根据我国公路交通发展的宏伟蓝图,2010年前全国公路通车里程将达到230万km,高速公路总里程达到5万km,基本建成西部8条省际通道,东部地区基本形成高速公路网,国、省干线公路等级全面提高,农村公路交通条件得到明显改善。再经过十几年的努力,全国公路总里程将达到300万km,高速公路总里程达到7万km以上,基本形成国家高速公路网。

现阶段由于全球性金融危机的不断蔓延与发展,我国经济也不可避免地受到了影响。为了抵御国际金融危机对我国经济的不利影响,我国中央政府审时度势,积极应对,快速出台了一系列以扩大内需为主调的稳定和保持国内经济增长的政策措施。这将给包括公路建设在内的交通基础设施建设带来新一轮发展机遇。国家将在高等级公路建设、农村公路建设、国省干线改造、费收政策改革、公路应急服务系统、超限治理和安保工程等方面进一步加快建设步伐。

随着我国公路工程建设的飞速发展,公路工程建设从业人员队伍不断扩大,多行业的施工企业都加入到了公路工程建设之中。为了确保公路工程建设的质量,国家和公路工程行业主管部门对加强公路工程施工现场技术人员的技术培训,提高他们的业务素质提出了明确的要求,要求公路工程施工人员应参加所在岗位的培训,并应取得相应岗位的上岗资格。为此我们组织公路工程方面的专家学者,根据公路工程岗位培训工作的需要,编写了这套《公路工程现场管理人员一本通系列丛书》。本套丛书共包括以下分册:

1. 道路施工员一本通
2. 桥涵施工员一本通
3. 公路质量员一本通
4. 公路监理员一本通
5. 公路材料员一本通
6. 公路测量员一本通

7. 公路安全员一本通
8. 公路造价员一本通
9. 公路资料员一本通
10. 公路现场电工一本通

本套丛书既是我国公路工程施工经验的总结,也是对我国公路工程施工管理过程的归纳与升华。与市面上同类图书比较,本套丛书主要具有以下特点:

(1)丛书紧扣“一本通”的理念进行编写。主要对公路工程施工现场管理人员的工作职责、专业技术知识、业务管理和质量管理实施细则以及有关的专业法规、标准和规范等进行了归纳总结,融新材料、新技术、新工艺为一体。

(2)在内容组成上,将理论性和技术实用性进行合理搭配,力求做到理论精练够用,技术实践突出,以满足公路工程建设施工现场管理人员的需要。因此丛书在叙述过程中选择了一定的必不可少的基本理论知识作为其技术部分的基础,以帮助读者尽快地领会技术内容的实质和要领,从而能在实际应用中发挥主观能动性,提高应用技术的水平。

(3)紧扣实际工作。丛书以公路工程施工过程为主线,将公路工程施工技术与相关标准规范、施工管理人员应具备的基本知识,以及公路工程施工质量控制要点、质量问题的原因分析、质量问题处理措施等知识全部融为一体,是一套不可多得的实用工具书。

丛书编写过程中,参考和引用了部分著作及文献资料,且得到了有关部门和专家的大力支持与帮助,在此深表谢意。由于编者的水平,丛书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

丛书编委会

目 录

第一章 公路工程材料概述	(1)
第一节 公路工程材料的性质	(1)
一、材料的物理性质	(1)
二、材料的力学性质	(6)
第二节 材料的供应管理和消耗定额	(8)
一、材料的供应管理	(8)
二、材料消耗定额	(10)
第三节 材料的计划管理	(13)
一、材料的计划管理概述	(13)
二、材料的采购	(17)
三、材料的运输管理	(21)
四、材料的仓储管理	(24)
第四节 材料的现场管理与核算	(29)
一、材料的现场管理	(29)
二、材料核算	(33)
第五节 材料员基本职责	(34)
一、材料采购员岗位职责	(34)
二、现场材料员岗位职责	(34)
第二章 公路工程沥青材料	(36)
第一节 沥青材料基础知识	(36)
一、沥青材料的分类	(36)
二、常用沥青材料的符号及代号	(36)
三、沥青材料要求	(37)
第二节 常见沥青材料	(37)
一、道路石油沥青	(37)
二、液体石油沥青	(38)

三、乳化沥青	(40)
第三节 特殊沥青材料	(43)
一、改性沥青	(43)
二、改性乳化沥青	(44)
三、煤沥青	(46)
第四节 沥青路面施工材料选用	(47)
一、沥青路面施工气候分区及材料的选用	(47)
二、沥青表面处治材料	(48)
三、沥青贯入式面层材料	(50)
四、沥青封层、粘层、透层材料	(52)
第五节 沥青取样及试样准备	(55)
一、沥青取样法	(55)
二、沥青试样准备方法	(57)
第六节 沥青试验	(59)
一、煤沥青蒸馏试验	(59)
二、液体石油沥青蒸馏试验	(62)
三、乳化沥青水泥拌合试验	(66)
四、沥青密度与相对密度试验	(67)
第三章 公路工程沥青混合料	(71)
第一节 沥青混合料概述	(71)
一、概念和分类	(71)
二、细集料	(71)
三、粗集料	(73)
四、填料	(76)
第二节 混合料面层及技术性能	(76)
一、沥青混合料技术性能	(76)
二、热拌沥青混合料	(77)
三、冷拌沥青混合料	(85)
第三节 压实沥青混合料密度试验及取样	(86)
一、压实沥青混合料密度试验(水中重法)	(86)

二、压实沥青混合料密度试验(表干法)	(88)
三、沥青混合料取样法	(91)
第四节 乳化沥青稀浆封层混合料初凝及固化时间试验	(94)
一、乳化沥青稀浆封层混合料初凝时间试验	(94)
二、乳化沥青稀浆封层混合料固化时间试验	(95)
第四章 公路工程钢材	(97)
第一节 钢材的性能要求及分类	(97)
一、钢材的性能要求	(97)
二、钢材的分类	(100)
三、常用钢材的技术指标	(103)
四、焊接结构用耐候钢技术指标	(110)
五、桥梁用结构钢技术指标	(111)
第二节 钢筋	(113)
一、钢筋的分类及牌号	(113)
二、低碳钢热轧圆盘条	(114)
三、钢筋混凝土用余热处理钢筋	(116)
四、热轧光圆钢筋	(117)
五、热轧带肋钢筋	(119)
六、冷拉钢筋	(121)
七、冷轧带肋钢筋	(121)
八、冷轧扭钢筋	(124)
九、预应力混凝土用钢丝	(127)
十、预应力混凝土用钢绞线	(131)
第三节 型钢	(136)
一、热轧圆钢和方钢	(136)
二、热轧槽钢	(139)
三、热轧角钢	(143)
四、热轧扁钢	(149)
五、热轧工字钢	(156)
六、钢材的贮运及防护	(160)

第五章 路基材料	(162)
第一节 土	(162)
一、土的构造	(162)
二、土的结构	(163)
三、土的组成特性	(164)
第二节 土的性质	(169)
一、土的物理性质指标	(169)
二、土的工程特性	(172)
三、土的渗透性及渗流	(177)
四、土的层流渗透定律与渗透系数	(181)
第三节 岩石	(184)
一、岩石结构与构造	(184)
二、岩石的基本性质	(187)
三、地基岩土的分类	(189)
第四节 土样管理	(195)
一、土样制备	(195)
二、土样试样制备	(197)
三、土样的采集、运输和保管	(202)
第五节 土的密度及含水率试验	(203)
一、土的密度试验	(203)
二、土的含水率试验	(214)
第六节 土中矿物成分及化学成分试验	(219)
一、土中矿物成分试验	(219)
二、土中化学成分试验	(225)
第六章 公路工程土工合成料	(231)
第一节 有纺土工织物、土工网及土工膜袋	(231)
一、有纺土工织物	(231)
二、土工网	(233)
三、土工膜袋	(237)
第二节 土工膜、土工格室及加筋带	(240)

一、土工膜	(240)
二、土工格室	(242)
三、土工加筋带	(246)
第三节 短纤、长丝纺粘针刺非织造土工布	(249)
一、短纤针刺非织造土工布	(249)
二、长丝纺粘针刺非织造土工布	(252)
第四节 塑料排水板(带)	(254)
一、产品结构与分类	(254)
二、技术要求	(255)
三、产品规格与尺寸偏差	(256)
四、产品包装、运输和贮存	(257)
第七章 混凝土及砂浆	(258)
第一节 混凝土简介	(258)
一、混凝土的组成	(258)
二、混凝土的分类	(258)
三、混凝土的强度	(259)
四、混凝土的耐久性	(260)
五、混凝土拌合物的性能	(261)
第二节 混凝土掺合料	(265)
一、混凝土掺合料的概念	(265)
二、混凝土掺合料的分类	(265)
三、混凝土掺合料的质量验收	(268)
第三节 集料和水	(268)
一、集料的定义	(268)
二、集料的分类	(268)
三、石的质量要求	(269)
四、砂的质量要求	(273)
五、混凝土拌合用水	(276)
第四节 混凝土外加剂	(277)
一、外加剂的定义	(277)

二、外加剂的分类	(278)
三、外加剂的匀质性指标	(278)
四、常用混凝土外加剂的种类及其性能要求	(278)
五、新型混凝土外加剂的发展	(288)
第五节 混凝土配合比设计	(289)
一、普通混凝土配合比设计	(289)
二、特殊要求混凝土配合比设计	(296)
第六节 聚合物水泥混凝土和轻集料混凝土	(300)
一、聚合物水泥混凝土	(300)
二、轻集料混凝土	(302)
第七节 砌筑砂浆与防水砂浆	(307)
一、砌筑砂浆的性能特征	(307)
二、砌筑砂浆的组成及应用	(308)
三、防水砂浆	(310)
第八节 粗集料取样及试验	(310)
一、粗集料取样方法	(310)
二、粗集料冲击值试验	(313)
三、粗集料坚固性试验	(315)
第九节 细集料试验	(317)
一、细集料筛分试验	(317)
二、细集料压碎指标试验	(319)
第八章 公路工程胶凝材料	(321)
第一节 石灰	(321)
一、石灰的组成及特点	(321)
二、石灰的技术指标	(322)
三、石灰的运输与贮存	(324)
第二节 水泥	(325)
一、水泥的分类	(325)
二、性能指标	(325)
三、通用硅酸盐水泥	(326)

四、公路工程常用特种水泥	(330)
五、水泥的检验与处理	(331)
第三节 水泥取样及试验	(333)
一、水泥取样方法	(333)
二、水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性试验	(335)
第四节 水泥胶砂强度试验(ISO 法)	(341)
一、目的和适用范围	(341)
二、仪器设备	(341)
三、试件成型	(343)
四、注意要点	(344)
五、强度试验	(345)
六、养护	(346)
七、试验报告	(346)
第九章 公路工程常用管道材料	(347)
第一节 钢管及配件	(347)
一、无缝钢管	(347)
二、焊接钢管	(369)
三、钢管管件	(375)
第二节 塑料管件及管材	(380)
一、排水用硬聚氯乙烯管件	(380)
二、排水用硬聚氯乙烯管材	(389)
三、给水用硬聚氯乙烯管材	(392)
四、工业管道系统用氯化聚氯乙烯管材	(398)
第三节 铜及铜合金管件	(401)
一、铜及铜合金拉制管	(401)
二、铜及铜合金挤制管	(404)
第四节 铝及铝合金管件	(405)
一、挤压圆管	(405)
二、冷拉、轧圆管	(408)
三、冷拉正方形管	(409)

四、冷拉矩形管	(410)
五、冷拉椭圆形管	(411)
第十章 工程建设标准与计量知识	(413)
第一节 工程建设标准	(413)
一、标准的概念及其相关内容	(413)
二、标准化及企业标准化	(414)
三、实施企业标准的监督	(415)
第二节 工程量	(415)
一、工程计量的概念	(415)
二、计量的特点	(416)
三、计量的内容	(416)
四、计量单位	(416)
五、常用计量单位的换算公式	(424)
六、计量认证和实验室认可	(433)
参考文献	(434)

第一章 公路工程材料概述

第一节 公路工程材料的性质

一、材料的物理性质

1. 与质量有关的物理性质

(1) 密度。是材料在绝对密实状态下,即单位体积的质量。密度的计算式如下:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-1)$$

式中 ρ ——密度(g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——干燥材料的质量(g 或 kg);

V ——材料在绝对密实状态下的体积(cm^3 或 m^3)。

(2) 表观密度。又称视密度,材料在规定的温度下,材料的视体积(包括实体积和孔隙体积)的单位质量,即材料在自然状态下单位体积的质量,常用单位为 kg/m^3 。计算公式如下:

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad (1-2)$$

式中 ρ_0 ——表观密度(g/cm^3 或 kg/m^3);

m ——材料的质量(g 或 kg);

V_0 ——材料在自然状态下的体积(cm^3 或 m^3)。

材料在自然状态下的体积,若只包括孔隙在内而不含有水分,此时计算出来的表观密度称为干表观密度;若既包括材料内的孔隙,又包括孔隙内所含的水分,则计算出来的表观密度称为湿表观密度。

(3) 堆积密度。一般指砂、碎石等的质量与堆积的实际体积的比值,粉状或颗粒状材料在堆积状态下,单位体积的质量。计算公式如下:

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0} \quad (1-3)$$

式中 ρ'_0 ——堆积密度(kg/m^3);

m ——材料的质量(kg);

V'_0 ——材料的堆积体积(m^3)。

材料在自然状态下堆积体积包括材料的表观体积和颗粒(纤维)间的空隙体积,数值的大小与材料颗粒(纤维)的表观密度和堆积的密实程度有直接关系,同时受材料的含水状态影响。

在公路工程中,密度、表观密度和堆积密度常用来计算材料的配料、用量、构件的自重、堆放空间和材料的运输量,工程中常用的几种材料密度、表观密度和堆积密度值见表 1-1。

表 1-1 常用材料密度、表观密度、堆积密度 (单位: kg/m³)

材 料	密 度	表观密度 或堆积密度	材 料	密 度	表观密度 或堆积密度
普通黏土砖	2500	1800~1900	花岗石	2700	2500~2700
黏土空心砖	2500	900~1450	砂 子	2600	1400~1700
普通混凝土	2700	2200~2450	松 木	1550	400~700
泡沫混凝土	3000	600~800	钢 材	7850	7850
水 泥	3100	1250~1450	水(4℃)	1000	1000

(4) 密实度。一般指土、集料或混合料在自然状态或受外界压力后的密实程度,以最大单位体积质量表示砂土的密实度,通常按孔隙率的大小分为密实、中密、稍密和松散四种。

计算公式为:

$$D = \frac{V}{V_0} \quad (1-4)$$

$$\text{因为: } \rho = \frac{m}{V}; \rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

$$\text{所以: } V = \frac{m}{\rho}; V_0 = \frac{m}{\rho_0}$$

$$D = \frac{m/\rho}{m/\rho_0} = \frac{\rho_0}{\rho} \quad (1-5)$$

式中 D ——材料的密实度,常以百分数表示。

凡具有孔隙的固体材料,其密实度都小于 1。材料的密实度与表观密度越接近,材料就越密实。材料的密实度大小与其强度、耐水性和导热性等很多性质有关。

2. 与热工有关的性质

(1) 导热性。热量由材料的一面传至另一面的性质称为导热性,用热导率“ λ ”表示。

材料传热能力主要与传热面积、传热时间、传热材料两面温度差及材料的厚度、自身的热导率大小等因素有关,可用下面公式计算:

$$Q = \frac{At(T_2 - T_1)}{d} \lambda \quad (1-6)$$

$$\lambda = \frac{Qd}{At(T_2 - T_1)} \quad (1-7)$$

式中 λ ——材料的热导率[W/(m·K)];

Q ——材料传导的热量(J);

d ——材料的厚度(m);

A ——材料导热面积(m²);

t ——材料传热时间(s);

$T_2 - T_1$ ——传热材料两面的温度差(K)。

热导率是评定材料绝热性能的重要指标。材料的热导率越小,则材料的绝热性能越好。

热导率的大小,受材料本身的结构,表观密度,构造特征,环境的温度、湿度及热流方向的影响。一般金属材料的热导率最大,无机非金属材料次之,有机材料最小。成分相同时,密实性大的材料,热导率大;孔隙率相同时,具有微孔或封闭孔构造的材料,热导率偏小。另外,材料处于高温状态要比常温状态时的热导率大;若材料含水后,其热导率会明显增大。

(2)热阻和传热系数。热阻是材料层(墙体或其他围护结构)抵抗热流通过的能力,热阻的定义及计算式为:

$$R = d/\lambda \quad (1-8)$$

式中 R ——材料层热阻(m²·K/W);

d ——材料层厚度(m);

λ ——材料的热导率[W/(m·K)]。

热阻的倒数 $1/R$ 称为材料层的传热系数。

工程常用材料的热工性质指标见表 1-2。

表 1-2 热工指标

材料	热导率(λ) [W/(m·K)]	比热容(c) [J/(g·K)]	材料	热导率(λ) [W/(m·K)]	比热容(c) [J/(g·K)]
普通混凝土	1.8	0.88	泡沫塑料	0.03	1.30
烧结普通砖	0.55	0.84	水	0.60	4.19
钢材	58	0.48	冰	2.20	2.05
花岗岩	2.9	0.80	密闭空气	0.025	1.00
松木	横纹 0.1 顺纹 0.35	0.25			

(3)热容量和比热容。材料在受热时吸收热量,冷却时放出热量的性质称为材料的热容量。单位质量材料温度升高或降低 1K 所吸收或放出的热量称为热容量系数或比热容。比热容的定义及计算式如下:

$$c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} \quad (1-9)$$

式中 c ——材料的比热容[J/(g·K)];

Q ——材料吸收或放出的热量(J);

m ——材料质量(g);

$t_2 - t_1$ ——材料受热或冷却前后的温差(K)。

比热容与材料质量的乘积 $c \cdot m$,称为材料的热容量值,它表示材料温度升高或降低 1K 所吸收或放出的热量。

(4)耐燃性。材料耐高温燃烧的能力。根据不同的材料,通常用氧指数、燃烧时间、不燃性、加热线收缩等表达。

3. 与水有关的性质

(1)吸水性。材料能在水中吸水的性质,称为材料的吸水性。吸水性的大小用吸水率表示。质量吸水率的计算式如下:

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\% \quad (1-10)$$

式中 W ——材料的质量吸水率(%);

m ——材料质量(干燥)(g);

m_1 ——材料吸水饱和后质量(g)。

体积吸水率的计算式如下:

$$W_0 = \frac{m_1 - m}{V_0} \times 100\% \quad (1-11)$$

式中 W_0 ——材料的体积吸水率(%);

V_0 ——材料在自然状态下的体积(cm^3);

$m_1 - m$ ——所吸水的质量(g),即所吸水的体积(cm^3)。

通常所说的吸水率,常指材料的质量吸水率。

(2)吸湿性。材料在潮湿的空气中吸收空气中的水分的性质称为吸湿性,该性质可用材料的含水率表示,按下式进行计算:

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-12)$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率(%);

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量(kg);

$m_{\text{干}}$ ——材料烘干至恒重时的质量(kg)。

材料吸湿性的大小取决于材料本身的化学成分和内部构造,并和环境空气的相对湿度和温度有关。一般来说,总表面积较大的颗粒材料,以及开口相互连通