

铁路施工企业“11大员”岗位培训教材

材料员

潘宝柱 主编

CAILIAOYUAN

中国铁道出版社

铁路施工企业“11大员”岗位培训教材

材 料 员

潘宝柱 主编

中国铁道出版社

2007·北京

内 容 简 介

本书是铁路施工企业“11大员”岗位培训系列教材之一。全书分两篇共二十二章,内容包括:工程材料的基本性质、建筑钢材、铁路专用钢材、木材、天然石材、气硬性胶凝材料、水泥、混凝土及建筑砂浆、建筑塑料、防水材料、液体燃料及润滑油、土工合成材料、建筑装饰材料、爆破材料、物资供应管理概述、物资供应管理、仓储管理、工地管理、建设工程概预算有关知识、施工企业物资部门贯彻 ISO9000 族标准的基本要求、电子计算机在物资流通中的应用等。

本书是铁路建筑施工企业材料主管、材料员、采购员、管库员等物资管理人员岗位培训和自学教材,是铁路施工企业相关管理人员和其他技术人员的参考用书,也是各级各类技术学校师生必备的复习资料。

图书在版编目(CIP)数据

材料员/潘宝柱主编. —北京:中国铁道出版社,2003.1(2007.9重印)
铁路施工企业“11大员”岗位培训教材
ISBN 978-7-113-04912-6

I. 材… II. 潘… III. 铁路工程—工程材料—技术培训—教材 IV. U214

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 085412 号

书 名: 材料员(铁路施工企业“11大员”岗位培训教材)
著作责任者: 潘宝柱
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)
责任编辑: 傅希刚 编辑部电话: 路(021)73142,市(010)51873142
印 刷: 北京市兴顺印刷厂
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5 字数: 458千字
版 本: 2003年1月第1版 2007年9月第2次印刷
印 数: 5 001~7 000册
书 号: ISBN 978-7-113-04912-6/TU·710
定 价: 35.00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。

联系电话: 路(021)73169,市(010)63545969

《铁路施工企业“11大员”岗位培训教材》 编审委员会名单

主 任：刘相田
副 主 任：朱 智
委 员：李玉池 王俊法 王 健 祁先明 傅希刚
王砚才 汤德治 朱效根 张建场 武海光
宿 万 黄玉华 王 光 蔡兰青 路冬莲

《材料员》编写人员

主 编：潘宝柱
主 审：王礼尧
编写人员：潘宝柱（第一篇第四、八、九、十、十一、十三、
十四章及第二篇第一、二、三、四、五、
七章）
池 瑶（第一篇第五、六、七、十二章）
万启华（第一篇第一、二、三章）
郁道华（第二篇第八章）
廉 喜（第二篇第六章、附录）

前 言

建筑施工企业的材料员、安全员等“11大员”是生产经营的重要管理者。突出加强“11大员”管理业务知识培训,不断提高其综合素质,适应岗位工作需要和持证上岗要求,是企业面临的一项重要任务。长期以来,从事铁路、公路、房建、给排水等施工的各大型铁路施工企业,“11大员”岗位知识培训缺乏完整系统的适用教材,严重制约着培训工作的开展。随着施工企业管理日益规范,对员工培训取证上岗的要求越来越高,以及科学技术日新月异,新技术、新工艺、新材料、新设备等层出不穷,对“11大员”岗位知识培训提出了愈来愈高的要求。因此,组织编写“11大员”岗位培训系列教材,是当前的一项紧迫任务。

编写该系列教材遵循以下原则:

1. 突出实用性。紧密结合大型铁路施工企业当前施工生产和经营管理的现状,以满足企业现实需要、解决现实问题和未来发展需要为出发点和立足点。
2. 注重前瞻性。注重各专业的管理技术和应用技术的发展趋势,突出新技术、新工艺、新材料、新设备等在施工生产和经营管理中的应用。
3. 注重知识的系统性和完整性。教材内容包括与铁路施工企业密切相关的铁路、公路、房建、给排水施工等专业知识,兼顾铁路通信、信号、电力、电气化施工等专业知识,并分别执行国家、行业最新颁布的施工规范、技术标准和质量标准等。
4. 每本教材均贯穿 2000 版 ISO9000 族质量体系标准对各管理岗位的要求。
5. 书中每一章(节)后均附有复习思考题,以利于教学培训需要。

该系列教材分期分批编写,确定首批编写的教材共计 7 种,包括材料员、安全员、质量检查员、施工员、预算员、试验员、机械管理员。

以上教材由中铁四局集团有限公司具体承担组织编写和审定工作。

编写教材有相当的难度,是一项探索性的工作。由于时间仓促,加之缺乏经验,书中不足之处在所难免,恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

《铁路施工企业“11大员”岗位培训教材》编审委员会

2002年8月23日

目 录

第一篇 工程物资

第一章 材料的基本性质	1
第一节 材料的物理性质	1
第二节 材料的力学性质	5
第二章 建筑钢材	8
第一节 钢铁的基本知识	8
第二节 化学元素对钢材性能的影响	11
第三节 钢材的性能	12
第四节 钢的牌号	13
第五节 钢材的生产方法	20
第六节 工程常用钢材	20
第三章 铁路专用钢材	26
第一节 钢 轨	26
第二节 道 岔	28
第三节 接头夹板	29
第四节 夹板螺栓带帽	31
第五节 木枕扣件	31
第六节 混凝土枕扣件	32
第七节 防爬器及轨距拉杆	34
第八节 钢 梁	34
第四章 木 材	36
第一节 木材的分类构造	36
第二节 木材的技术性质	38
第三节 木材的防护与应用	40
第五章 天然石材	44
第一节 岩石的分类	44
第二节 天然石材的技术性质	46
第三节 天然石材产品及其应用	49
第四节 天然石材的保养与防护	51

第六章 气硬性胶凝材料	53
第一节 建筑石膏	53
第二节 建筑石灰	55
第三节 水玻璃	58
第四节 菱苦土	59
第七章 水 泥	61
第一节 通用硅酸盐系水泥	61
第二节 其他品种水泥	68
第八章 混凝土及建筑砂浆	73
第一节 普通混凝土	73
第二节 其他混凝土	89
第三节 常用建筑砂浆	89
第九章 建筑塑料	93
第一节 塑料的组成、特性和分类	93
第二节 常用建筑塑料	95
第三节 建筑塑料的应用	97
第四节 常用胶粘剂	98
第十章 建筑装饰材料	100
第一节 装饰材料的功能与分类	100
第二节 无机装饰材料	102
第三节 有机装饰材料	110
第四节 金属装饰材料	114
第十一章 防水材料	116
第一节 沥 青	116
第二节 防水卷材	121
第三节 防水涂料和防水胶粘剂	124
第四节 密封材料	127
第十二章 土工合成材料	130
第一节 土工合成材料的原料成分	130
第二节 土工合成材料的性能	131
第三节 土工合成材料的功能	133
第四节 土工合成材料的种类	135
第五节 土工合成材料的应用	139

第六节	土工合成材料耐久性的防护保养	140
第十三章	爆破材料	142
第一节	炸药	142
第二节	起爆材料	147
第三节	炸药的性质	153
第十四章	液体燃料与润滑油	155
第一节	车用无铅汽油	155
第二节	柴油	157
第三节	润滑油	157
第四节	油料的质量维护与安全常识	158

第二篇 物资管理

第一章	物资供应管理	161
第一节	物资流通的基本概念	161
第二节	基建物资供应管理的任务和特点	163
第二章	物资计划	165
第一节	概 述	165
第二节	施工企业物资计划的特点	166
第三节	物资申请(采购)计划	167
第四节	材料目录	170
第五节	物资统计	171
第六节	物资资源组织	172
第七节	市场采购物资资源的组织	173
第三章	物资仓储管理	179
第一节	概 述	179
第二节	物资仓库设施与保管设备	181
第三节	物资的验收入库	183
第四节	物资保管保养	197
第五节	物资发放出库	202
第六节	物资运输及装卸搬运	203
第七节	仓储安全	206
第四章	工地物资管理	212
第一节	物资消耗管理	212
第二节	分包工程物资管理	219

第五章 建设工程概预算知识	221
第一节 铁路基本建设工程概算费用.....	221
第二节 铁路基本建设价差调整规定.....	230
第三节 公路工程概算与预算定额有关知识.....	231
第四节 建筑工程计价定额有关知识.....	241
第六章 合同法知识	246
第一节 合同法总则.....	246
第二节 买卖合同.....	254
第三节 建设工程合同.....	259
第七章 施工企业物资部门贯彻 ISO9000 族标准的要求	262
第一节 基本要求.....	262
第二节 物资部门在贯标过程中应重点注意的问题.....	263
第八章 计算机在物资流通中的应用	270
第一节 计算机基础知识.....	270
第二节 计算机在物资管理中的应用.....	271
第三节 网络技术和电子商务.....	274
附录一 铁路物资仓库管理标准	277
附录二 铁路物资仓库管理标准细则评定记分表	278
附录三 铁路物资仓库技术管理规定	281
参考文献	285

第一篇 工程物资

第一章 材料的基本性质

材料(这里特指工程材料,或称建筑材料)在各种建筑工程中起着各种不同的作用,有承受载荷的,有防水防潮的,有保温、绝热和吸声、隔声的,有抵抗风吹、日晒、雨淋、冰冻破坏的,还有需耐酸、碱、盐腐蚀的。因此,为了使各种建筑物能够安全、适用、耐久而经济,要求在建筑设计和施工中充分了解和掌握材料的基本性质并能正确、合理地选用材料。

材料品种繁多,性质也不一样,这里着重对材料的物理、力学等方面的共性进行介绍。

第一节 材料的物理性质

1. 密度(材料的密实密度)

密度就是材料在密实状态下单位体积的质量。材料的密实状态也即材料的无孔隙状态。实际上,材料绝大多数都是含有孔隙的,也就是说绝对密实的材料实际上在自然界是不存在的。材料的密度用下式计算:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中 ρ ——材料的密度(g/cm^3);

m ——材料的质量(g);

V ——材料在绝对密实状态下的体积(cm^3)。

2. 密实度

密实度就是固体物质在材料中充实的程度(固体物质也就是材料的密实部分)。材料的密实度用材料的固体物质体积与总体积之比表示,即

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\%$$

也可表示为

$$D = \left(\frac{m}{\rho} \right) / \left(\frac{m_0}{\rho_0} \right) = \frac{\rho_0}{\rho}$$

3. 孔隙率

孔隙率就是孔隙体积在固体材料的体积中所占比例,即

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \times 100\% = 1 - D$$

式中 P ——材料的孔隙率(%)。

材料的密实度和孔隙率是从不同的两个角度来反映材料的同一性质的。材料的孔隙特征和孔隙率大小直接关系着材料的许多重要性质。根据材料内部孔隙与外界通联关系把材料的

孔隙构造分为封闭的或开口的两种。

4. 比 重

比重就是材料密度与水密度在 4℃ 时的比值。

5. 视 密 度

视密度就是材料绝对密实状态下的单位体积的质量,即

$$\rho_s = \frac{m}{V_s}$$

式中 ρ_s ——材料的视密度(g/cm³ 或 kg/m³);

m ——材料的质量(g 或 kg);

V_s ——材料在无开口孔隙状态下的体积(m³ 或 cm³)。

视密度是一个近似值,主要是针对含少量密封孔隙而不含开口孔隙的颗粒堆积材料,如砂、石等。

6. 表观密度(体积密度)

材料处于自然状态下的单位体积的质量即为表观密度,也叫体积密度。含水(孔隙中)的表观密度称湿表观密度,而干燥的表现密度称干表观密度。计算公式为

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0}$$

式中 ρ_0 ——材料的表观密度(g/cm³);

m ——材料的质量(g);

V_0 ——材料在自然状态下的体积(cm³)。

7. 堆积密度

松散材料在自然状态下单位体积的质量称堆积密度,它是表观密度的一种特殊形式,它的体积包括了颗粒间的空隙。

材料的上述主要物理性质常用来计算构件的自重、材料用量、配合比、运输量和堆积量等。这些物理性质都与材料的质量有关。与此有关的还有填充率(松散材料堆积体积中被填充的程度)、空隙率(松散材料堆积体积中,颗粒间的孔隙程度)等。

8. 导 热 性

材料能够将一侧的热量传至另一侧的性质称为导热性。其导热能力一般用“ λ ”表示,称导热系数。其计算公式为

$$\lambda = \frac{Q \cdot D}{A \cdot Z \cdot (t_2 - t_1)}$$

式中 λ ——材料的导热系数[W/(m·K)];

Q ——传导的热量(J);

D ——传热材料的厚度(m);

A ——材料的传热面积(m²);

Z ——传热时间(h);

$t_2 - t_1$ ——传热材料两侧的温差(K)。

导热系数由材料本身的成分和构造及所处的温、湿度决定。导热系数 λ 越小,材料的保温绝热性能越好。

当然,各种不同的材料有着不同的导热系数。导热系数设为 $A = 1 \text{ m}^2$ 、 $t_2 - t_1 = 1 \text{ K}$ 、 $D = 1 \text{ m}$ 、

$Z=1\text{h}$ 时所导传的 $Q(\text{J})$ 的值。其作用是求得在任何状态下的 Q 值,变换式为

$$Q = \frac{A \cdot Z \cdot (t_2 - t_1)}{D} \cdot \lambda$$

9. 热容量

热容量就是材料受热时吸入热、冷却时释放热的性质。单位质量材料的热容量称为热容系数 C ,也称为比热容,即

$$C = \frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$$

式中 Q ——材料吸入(释出)的热量(J);

C ——材料的热容系数[J/(g·K)];

M ——材料的质量(g);

$t_2 - t_1$ ——材料受热(冷却)前后的温度差(K)。

不同材料的比热容与 λ 一样是不相同的,它表明了材料的吸、放热的能力。热容量在建筑上用处很大,特别是需采暖或供冷的建筑,选择一定热容量的建筑材料可以起到节约能源的作用,对环境的保护也有一定的参考价值。

材料与温度有关的性质中,还有一个至关重要的性质,即温度的变化能引起材料的变形或产生温度应力,也就是热胀冷缩,通常用线胀系数 α 表示,即

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L \cdot \Delta t}$$

式中 ΔL ——材料伸长或缩短的长度(m);

L ——材料原有长度(m);

Δt ——温度变化量(K)。

10. 吸水性

吸水性就是材料于水中吸收水的性质。材料的吸水性由孔隙决定。一般封闭孔隙多的密实固体吸水性较小,而开口孔隙多的松散固体吸水性较大。吸水性由吸水率反映出来。吸水性较小的材料用质量吸水率计算,即

$$W_{\text{质}} = \frac{m_{\text{饱}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{质}}$ ——材料质量吸水率(%);

$m_{\text{饱}}$ ——材料吸水饱和时质量(g);

$m_{\text{干}}$ ——材料烘干到恒重时的质量(g)。

质量吸水率就是通常所指的吸水率,所以 $W_{\text{质}} = W_{\text{吸}}$ 。

吸水性较大的材料因质量吸水率超过 100%,用体积吸水率计算,即

$$\begin{aligned} W_{\text{体}} &= \frac{m_{\text{饱}} - m_{\text{干}}}{\rho_{\text{水}} V_0} \times 100\% \\ &= \frac{m_{\text{饱}} - m_{\text{干}}}{V_0} \times 100\% (\rho_{\text{水}} = 1\text{g/cm}^3) \end{aligned}$$

式中 $W_{\text{体}}$ ——材料的体积吸水率(%);

V_0 ——材料在干燥状态时(自然状态)的体积(cm^3)。

材料吸水性的的大小还与材料的亲水性有关。

11. 耐水性

耐水性就是材料在饱和水作用下其性质不发生显著变化的特性。它反映材料耐水性能力强弱,用软化系数 $K_{\text{软}}$ 表示,即

$$K_{\text{软}} = \frac{f_{\text{饱}}}{f_{\text{干}}}$$

式中 $K_{\text{软}}$ ——材料软化系数;

$f_{\text{饱}}$ ——材料处于吸水饱和状态下的抗压强度(MPa);

$f_{\text{干}}$ ——材料干燥状态下的抗压强度(MPa)。

材料软化系数取值范围为 $0 \leq K_{\text{软}} \leq 1$, $K_{\text{软}}$ 越大耐水性越强。

$K_{\text{软}} > 0.8$ 时通常称为耐水材料。材料处于饱和水中,水分子不断浸入,材料会变软(强度降),甚至失去强度。耐水材料强度下降的幅度远远小于不耐水材料。因此,在潮湿的环境或浸入水中的构筑物应选择耐水性好的材料。

12. 吸湿性

吸湿性就是材料能在潮湿的环境中吸取空气中的水蒸气的性质。吸湿性用材料的含水率表示,即

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率;

$m_{\text{含}}$ ——材料含水时的质量;

$m_{\text{干}}$ ——材料干燥至恒重时的质量。

材料既能从潮湿的空气中吸取水分,也能向干燥的空气中散发水分,总是使自身所含水分与周围环境达到平衡为止。此时材料含水率称为平衡含水率。所以,材料的含水率是随着周围环境变化而变化的。当然,它与材料本身的性质也是密切相关的,如亲水性、孔隙的特征等。

13. 抗冻性

抗冻性就是材料在所处饱和水中抵抗冻融循环的破坏,性能不发生显著变化的能力。材料的抗冻性用抗冻等级表示,分为 F10、F15、F25、F50、F100 等等级,等级中的数字代表冻融循环的次数。

一个冻融循环,表示材料在吸水饱和状态下,经过从 -15°C 冷冻至 $+20^{\circ}\text{C}$ 融化的一个变化过程。F50 表示如此循环 50 次后,材料的强度、质量等性能无显著损失。

材料的抗冻性取决于材料本身的各种性质,如强度、密实性、吸水性、内部组织等。因而,在寒冷的环境中使用的材料应使用抗冻性能好的,能经过高次数冻融循环而不发生表面剥落、强度下降、开裂的材料。

14. 抗渗性

抗渗性就是材料抵抗压力水渗透能力的性质。

材料抗渗能力用材料能承受水压的最大值表示,称为抗渗等级,分为 P2、P4、P6、P8、P10、P12 等等级,等级中的数字表示能承受的最大水压值。如 P10 表示该材料在 1 MPa 的水压作用下无渗透。

材料的孔隙率和孔隙特征决定材料的抗渗能力。

第二节 材料的力学性质

材料的力学性质是材料抵抗各种外力(荷载)作用时表现出来的性能,是材料对变形和断裂的抗力,又称机械性能,主要有强度、塑性、弹性、韧性、脆性、硬度和耐磨性。

一、强度

材料在外力(荷载)作用下抵抗变形和断裂的能力叫材料的强度。由于材料在工程中所受载荷的形式不同,材料的变形方式也不同。常见的外力有拉伸、压缩、弯曲和剪切四种。材料抵抗这四种外力的强度分别称为抗拉强度、抗压强度、抗弯强度和抗剪强度。图 1—1—1 表示材料所受四种力的示意。

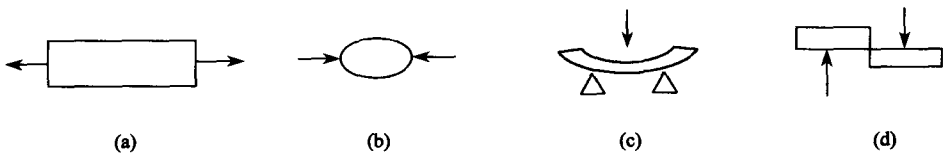


图 1—1—1 材料受力状态
(a)拉伸;(b)压缩;(c)弯曲;(d)剪切

材料的抗拉强度、抗压强度、抗剪强度可按下式计算:

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

式中 σ ——材料的(抗拉、抗压、抗剪)强度(MPa);
 P ——材料受拉、受压、受剪破坏时的载荷(N);
 F ——材料的受力面积(mm²)。

从图 1—1—1(c)中可以看出,抗弯试验与其他三种都不同,它是把试件的两端放在两个支撑体上,中间作用一个载荷。抗弯强度按下式计算:

$$\sigma_m = \frac{3PL}{2bh^2}$$

式中 σ_m ——材料的抗弯强度(MPa);
 P ——受弯时的载荷(N);
 L ——两支撑点间的距离(mm);
 B ——材料截面宽度(mm);
 h ——材料截面高度(mm)。

材料的各种强度取决于材料的内部组织,有的材料抗拉强度很大但不抗折;有的材料抗压很强但不抗拉。

二、弹性和塑性

1. 弹性

弹性就是材料在载荷作用下产生变形,去掉载荷后变形也随之消失、恢复原形的性质。材料的弹性可用开始塑性变形前的最大弹性应变表示,即

$$\epsilon_e = \frac{\sigma_e}{E}$$

式中 E ——弹性模数；
 ϵ_e ——弹性极限对应的弹性应变；
 σ_e ——弹性极限。

由上式可以看出，弹性模数和弹性极限确定后，弹性应变决定弹性的好坏。材料对弹性变形的抗力称为刚度，工程中常用此词。

2. 塑性

塑性就是材料在载荷作用下产生变形，去掉载荷后变形不能消失，即材料在受力破坏前能够产生永久变形的能力。

材料的塑性用伸长率和断面收缩率表示，即

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

式中 δ ——伸长率(%)；
 L_1 ——拉断后标距部分长度(mm)；
 L_0 ——原标距长度(mm)。

$$\Psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$$

式中 Ψ ——断面收缩率(%)；
 A_0 ——原横截面积(mm²)；
 A_1 ——断裂处横截面积(mm²)。

Ψ 与试样尺寸无关，能较可靠地代表塑性。许多材料的弹、塑性变形是同时发生的，纯弹性变形是没有的。弹性极限前的变形为弹性变形，弹性极限后的变形为塑性变形。

三、硬度和韧性

1. 硬度

材料抵抗外界硬物压入的能力称为硬度，常用布氏(HB)和洛氏(HR)硬度来试验。材料抵抗局部塑性变形的能力越大，硬度越高，反之亦然。

2. 韧性

材料在载荷作用下发生较大变形而能抵抗断裂的能力称为韧性。如载荷为动载荷，则称为冲击韧性，用下式表示：

$$a_K = \frac{A_K}{F}$$

式中 a_K ——冲击韧性值(J/cm²)；
 A_K ——击断材料所耗功(J)；
 F ——材料横截面积(cm²)。
 a_K 与温度及材料本身成分有关。

如果 a_K 值较小，易产生突然性断裂，即断裂前无明显塑性变形的材料，则称为脆性材料，其材料的性质为脆性。

复习思考题

1. 密度和表观密度有何异同?
2. 什么叫材料的孔隙率、孔隙特征?
3. 反映材料与热和水有关的物理性质有哪些? 各如何定义?
4. 什么是材料的强度? 如何计算?
5. F25、P10 各表示什么?
6. 材料孔隙率对材料的哪些物理性质有影响? 为什么?
7. 弹性变形与塑性变形是如何划分的? 各有什么特点?

第二章 建筑钢材

第一节 钢铁的基本知识

钢和铁都是铁碳合金,由于含碳量不同,其性能也不同。一般把含碳量 $\geq 2.11\%$ 的碳合金称为铁,而把含碳量为 $0.05\% \sim 2.10\%$ 的称为钢。

一、铁

铁又称生铁,是高炉产品,含硅、锰、磷、硫等杂质比钢多,韧性、塑性差,质硬而脆,抗折性差,抗压性好,不易锻、轧,不能焊接,可用于炼钢和铸造。炼铁采用高温化学还原法。

铁按其用途分为铸造生铁(见表 1—2—1)和炼钢生铁(见表 1—2—2)。炼钢生铁占生铁量的 80%。

表 1—2—1 铸造生铁 (GB718—82)

铁号	牌号 代号	铸 34 Z34	铸 30 Z30	铸 26 Z26	铸 20 Z20	铸 18 Z18	铸 14 Z14	
化 学 成 分 (%)	碳	>3.3						
	硅	$>3.20 \sim 3.60$	$>2.80 \sim 3.20$	$>2.40 \sim 2.80$	$>2.00 \sim 2.40$	$>1.60 \sim 2.00$	$>1.25 \sim 1.60$	
	锰	1 级	≤ 0.50					
		2 级	$>0.50 \sim 0.90$					
		3 级	$>0.90 \sim 1.30$					
	磷	1 级	≤ 0.06					
		2 级	$>0.06 \sim 0.10$					
		3 级	$>0.10 \sim 0.20$					
		4 级	$>0.20 \sim 0.40$					
		5 级	$>0.40 \sim 0.90$					
	硫	1 级	≤ 0.03					≤ 0.04
		2 级	≤ 0.04					≤ 0.05
3 级		≤ 0.05					≤ 0.06	

铁按碳的存在形式又可分为白口(炼钢)铸铁、灰口铸铁(表 1—2—3)、可锻铸铁(表 1—2—4)、球墨铸铁(表 1—2—5),其中球墨铸铁在机车车辆中用于曲轴、连杆、齿轮、轴瓦等零配件的铸造。铸铁管是普通铸造生铁通过砂型、连续、离心等方法铸成的。