

造价工程师执业资格考试培训指定用书

建设工程技术与计量

(安装工程部分)

主编 陆崇熙

主审 王绍成

中国计划出版社

1997 北 京

前 言

为适应社会主义市场经济体制和建设项目全过程工程造价管理的需要,加强工程造价专业人员的准入控制,促进工程造价管理专业人员的业务素质、市场应变能力和工程造价管理工作质量的提高,维护国家和社会公共利益,人事部、建设部于1996年8月26日颁发了《关于印发〈造价工程师执业资格制度暂行规定〉的通知》[人发(1996)77号文],决定在工程造价领域实施造价工程师执业资格制度。

造价工程师执业资格是造价工程师为履行其岗位职责与业务活动所必备的专业技术知识和实际工作能力,造价工程师执业资格须通过考试取得。

根据《造价工程师执业资格暂行制度的规定》和经审定的《造价工程师执业资格考试大纲》,我们在吸取有关执业资格考试经验,并参考国外有关造价工程师资格考试资料的基础上,结合当前我国工程造价管理和专业人员的实际,组织有关专家、学者编写了造价工程师执业资格考试指定用书。全套共分六册:《工程造价管理相关知识》、《工程造价的确定与控制》、《建设工程技术与计量》(土建工程、安装工程各一册)、《工程造价案例》及《工程建设定额基本理论与实务》。本套教材较系统地介绍了工程建设全过程造价确定、控制的理论、内容、方法及典型实例。

本套教材除作为造价工程师执业资格考试指定用书外,也可作为设计、建设、施工、政府管理部门的从事工程造价专业人员业务参考书以及相关院校工程造价专业教学参考。

由于当前造价工程师执业资格考试尚处于起步试点阶段,加之教材编写时间较紧,必然存在着许多不足和错误之处,希望读者和培训教师提出修改意见,以便适当时候修订完善。

对参与本教材编写和提供资料的专家、学者在此一并表示感谢。

全国造价工程师培训教材编写委员会

一九九七年三月

目 录

第一章 安装工程材料基本知识	(1)
第一节 管材、管件、阀门	(1)
第二节 防腐蚀材料	(3)
第三节 绝热材料	(4)
第四节 焊接材料	(18)
第五节 通信材料	(18)
第六节 电气材料	(23)
第七节 自动化控制装置及仪表材料	(39)
第八节 耐火材料	(57)
第二章 设备基本知识	(111)
第一节 通用机械设备	(111)
第二节 静止设备	(123)
第三节 热力设备	(137)
第四节 空调、净化工程设置	(145)
第五节 水处理设备	(147)
第六节 电气设备	(148)
第七节 通信设备	(160)
第八节 自动化控制装置及仪表(设备)	(169)
第九节 安装工程施工机械	(218)
第三章 安装工程设计基本知识	(237)
第一节 设计文件概述	(237)
第二节 初步设计	(237)
第三节 技术设计	(289)
第四节 施工图设计	(290)
第四章 施工技术基本知识	(303)
第一节 切割与焊接	(303)
第二节 热处理	(311)
第三节 脱脂、酸洗、钝化、预膜	(315)
第四节 致密性实验	(317)
第五节 吊装	(320)
第六节 施工工程质量检验	(327)
第七节 传动设备安装	(332)

第八节 分段分片组装与静置设备安装	(360)
第九节 锅炉安装	(378)
第十节 非标设备制作	(391)
第十一节 金属贮罐	(396)
第十二节 炉窑砌筑工程	(407)
第十三节 管道安装	(415)
第十四节 刷油、绝热、防腐蚀	(455)
第十五节 通风空调工程	(480)
第十六节 电气安装工程	(492)
第十七节 自动化仪表及控制装置施工	(503)
第十八节 通信工程	(541)
第十九节 试车	(551)
第五章 施工组织设计	(553)
第一节 施工组织设计的种类	(553)
第二节 施工组织设计的内容	(554)
第三节 施工组织设计的编制程序	(556)
第四节 施工方案	(558)
第六章 工程量计算规则	(565)
第一节 机械设备安装工程	(565)
第二节 电气安装工程	(567)
第三节 通信工程	(576)
第四节 工艺管道工程	(585)
第五节 给排水、采暖、煤气工程	(589)
第六节 通风空调工程	(591)
第七节 自动化控制装置及仪表工程	(592)
第八节 工艺金属结构工程	(594)
第九节 炉窑砌筑工程	(595)
第十节 刷油、绝热、防腐蚀工程	(600)
第十一节 设备安装工程	(603)
第十二节 非标设备	(607)
第十三节 热力设备安装工程	(608)
参考文献	(615)
编写人员名单	(616)

第一章 安装工程材料基本知识

工程使用的材料,很大一部分是土建专业与安装专业共同需要的,如钢材、非金属材料等,均在土建篇作过介绍,本章不再赘述,仅就安装工程专用的材料作一简单的介绍。

第一节 管材、管件、阀门

一、管 材

管道工程主要材料管材有:

金属管,如钢管、铸铁管、铜管、铅管、铝管、钛管。

非金属管,如钢筋混凝土管、混凝土管、陶瓷管、塑料管、玻璃管、辉绿岩铸石管、胶管等。

复合管,如衬铅管、衬胶管、玻璃钢管、塑料管。

1. 普通无缝钢管:在管道工程中选用无缝铜管时,凡公称直径大于 50mm 时,一般采用热轧管;公称直径小于 50mm 时,一般采用冷轧(拔)管。

2. 高压锅炉用无缝钢管:是用优质碳素钢、普通低合金钢或合金结构钢制造的,用于制造锅炉设备与高压、超高压管道,用来输送高温、高压汽、水等介质或高温高压含氢介质。

3. 低中压锅炉无缝钢管:用 10 号、20 号优质碳素铜制造,工作温度 $\leq 450^{\circ}\text{C}$,工作压力 $\leq 2.5\text{MPa}$,多用于过热蒸汽、高温高压热水管道。

4. 石油裂化用无缝钢管:一般用合金结构钢制造。

5. 化肥设备用高压无缝钢管:用 20 号优质碳素钢或普通低合金钢制造,主要用于输送氢、氨、氟、甲醇、尿素等介质的管道。

6. 不锈钢无缝钢管:用不锈钢热轧、热挤压或冷轧而成,主要用于输送强腐蚀性介质、低温或高温介质以及纯度要求很高的其他介质。

7. 焊接钢管:由卷成管形的钢板以对焊或螺旋缝焊接而成,用于输送水煤气、蒸汽等介质。

8. 铸铁管:用于输送给水、排水、煤气等管道。分砂型离心铸铁直管、连续铸铁直管、砂型铸铁管。按铸铁所用的材质不同,有压口铸铁管、球墨铸铁管、高硅铸铁管。

9. 有色金属管。

(1)铝及铝合金管:铝有较好的耐酸腐蚀性能,铝管系用工业纯铝或铝合金经过拉制或挤压制造而成。用于输送浓硝酸、醋酸、脂肪酸、过氧化氢等液体及硫化氢、二氧化碳高气体,但不耐碱及含氯离子的化合物,如盐水、盐酸等介质。

(2)铜及铜合金管:用于低温管道。

(3)铝及铝合金管:主要用于输送硫酸、盐酸、砷酸、磷酸、高酸类介质。

(4)钛及钛合金管:用于输送强酸、强碱介质及其他材质管道不能输送的介质。

10. 混凝土管:用于输水。

11. 陶瓷管和陶土管:耐腐蚀,用于输送除氢氟酸氟硅酸和强碱外的各种浓度的无机酸、有机酸和有机溶剂等介质。

12. 玻璃管及玻璃钢管:用于输送除氢氟酸外的一切腐蚀性介质和有机溶剂。

13. 石墨管:耐腐蚀、又导热,具有良好的耐酸性、耐碱性,但又具有密度小、性脆、机械强度低的缺点。

14. 铸石管:以辉绿岩、玄武岩、页岩等天然石料配以冶金渣煤矸石等,经烧融浇注成型和热处理而成,有较高的耐磨性和化学稳定性,多用于承受各种强烈磨损和强烈酸、碱腐蚀的地方。

15. 塑料管:有聚氯乙烯(PVC)管、聚乙烯(PE)管、聚丙烯(PP)管,具有质轻而坚、耐腐蚀、无不良气味、加工容易、施工方便等优点,故在管道工程上得到广泛的应用。

耐酸酚醛塑料管:以热固性酚醛树脂为粘合剂,以耐酸材料(如石棉、石墨等)作填料制成。它不仅具有良好的化学防腐性能,还具有较高的热稳定性和良好的机械性能。

16. 橡胶管:由于用途不同,分为输水胶管、耐热胶管、耐酸碱胶管、耐油胶管、专用胶管(氧乙炔焊接专用管)。

二、管 件

管件包括弯管、弯头、三通,异径三通、四通,异径管,封头,接头,高压管件,透镜垫,铸铁管件(如弯头、丁字管、十字管、活接头、管堵、外接头、补芯、乙字管、叉管、三通、四通)。塑料管件:阻火器、视镜、过滤器、漏斗、补偿器(波形、填料式、方形)。

三、阀 门

有闸阀、截止阀、节流阀、球阀、隔膜阀、止回阀、安全阀、减压阀、疏水阀、蝶阀等。

1. 闸阀:用在一般水、汽管道上来控制管道启闭的一种闭路阀。闸阀只有直通式一种,它与管道连接的形式有螺纹、法兰、焊接和承插四种,其中以法兰连接形式为主。

2. 截止阀:用在一般汽、水管道上,主要是关断管道某个部分。截止阀主要分直通式与直角式,其中以直通式应用最广。直角式通常为铸造的高压截止阀或专用截止阀,与管道连接形式有螺纹、法兰、焊接三种。

3. 止回阀:只允许水向一个方向流,当水流方向相反时,阀自动关闭。按关阀件的构造,可分升降或旋启式两类,此外水泵专用的底阀也属止回阀一类。

4. 旋塞阀:它是利用插在阀件内的带孔塞子(即关闭件)来控制管路启闭的一种闭路阀,塞子只能在壳体中旋阀运动而不能作上下移动。旋塞分为填料和拉紧两种,通常只有螺纹连接和法兰连接两种。

5. 安全阀:主要用途为在压力超过规定标准时,从安全阀中可自动排出多余介质。普通使用的安全阀属于截止式安全阀一类,有静置式、杠杆式和弹簧式三种。减压阀每组都带有此阀。

6. 调节阀:是自动控制管路或设备中介质的某一条件,如压力、温度、流量等,在工作中保持不变的一类阀件。它利用调节装置自动地改变流过调节阀的介质数量。

7. 球阀:关闭件为一球体,绕阀体中心线旋转来达到开关的一种阀门。

8. 减压阀(压力调节阀):适用于蒸汽管路,可将蒸汽压力降低,并能将压力保持在一定的范围内不变。

9. 疏水阀:主要供排除蒸汽管内及各种蒸汽容器中的冷凝液用,并阻止蒸汽逃逸的一类

自动阀门。

10. 直角阀:开关暖气包的阀门。

11. 蝶阀:关闭件为一圆盘形,绕阀体内一固定轴旋转的阀门,用于温度小于 80℃,压力小于 1MPa 的原油、油品及水等介质。

12. 隔膜阀:关闭件为橡胶隔膜,夹置于阀体与阀盖之间,隔膜中间突出部分固定在阀杆上,阀体内部衬有橡胶。这种阀无填料箱。

13. 电磁阀:利用电磁的作用开关阀件,密封是靠自紧密封。

四、法 兰

法兰连接是一种承压的可拆卸管道紧密性连接方法,即用两片法兰将管道、阀门、设备连接成一个严密的管道系统。为了达到拆卸方便、连接可靠、易于加工等工艺要求,法兰有松套式、整体式、螺纹式等类型,法兰封面型式有平面、凸面、榫横面、环连接面等。松套式法兰因法兰本身不需焊接这一特性,对于避免高压管道的应力集中可起到积极作用,故多用于高压、高温管道及防腐蚀衬里管道。在满足管道工艺要求的条件下,为了节约稀有或贵重金属,常以与管材相同的金属作成尺寸较小的环与管材焊在一起,而用普通钢材作成松套式法兰。对于要求严格对中或不便于对中的低中压管道系统,也经常使用松套式法兰。整体式法兰的强度较高,多用于中压管道。螺纹式法兰主要用于低压管道或管材不允许焊接而又要采用法兰连接的管道。

法兰垫片是用来在二片法兰之间密封。垫片材料有橡胶板、低压橡胶石棉板、缠绕式垫片、金属齿形垫片、耐油橡胶石棉板。软聚氯乙烯板、肢形铁包石棉垫片。

第二节 防腐蚀材料

一、塑料制品

有聚氯乙烯、聚乙烯、聚四氟乙烯、聚丙烯等制成的板材、管材。

二、橡胶制品

有普通橡胶、聚异丁烯橡胶、耐油橡胶、耐酸橡胶、热水硫化橡胶、蒸汽硫化橡胶、自然硫化橡胶、预硫化橡胶、胶接剂(用 88 号胶与稀释剂调配而成)。

三、玻璃钢及其制品

以合成树脂为粘结剂(或称胶料)与玻璃纤维(玻璃布、带、毡、丝)为增强材料,按照不同成型方法(手糊法、层压法、模压法、缠绕法)制成。

四、陶瓷制品

由含硅量高的瓷釉通过 900℃左右的高温煅烧,使瓷釉密着于金属表面而制成。

五、油漆及涂料

油漆有清油、清漆、磁漆、烘漆、绝缘漆、防锈漆、底漆、厚漆、腻子、稀释剂、脱漆剂、防潮剂、透明漆、耐酸漆、耐热漆、乳胶漆等。

成膜物质有油脂、天然树脂、酚醛树脂、沥青、醇胶树脂、氨基树脂、硝基纤维素纤维脂、纤维素酸、过氯乙烯树脂、烯类树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、环氧树脂、聚氨基甲酸酯、元素有机聚合物等。

涂料有氯碳化聚乙烯涂料、重防腐涂料、特种防毒涂料、耐热防腐涂料、特种防毒涂料、化

工防腐涂料、水中涂料、钛材涂料、仿瓷涂料。

六、耐酸石材

如铸石、耐酸陶瓷制品、浸渍石墨板、沥青浸渍砖。

七、耐酸胶泥

硅质胶泥,用水玻璃、氟硅酸钠、填料(辉绿岩粉、69号石英粉、辉绿岩粉)按一定比例配制而成。

树脂胶泥,用各种不同的树脂与稀释剂、固化剂按比例配制而成。有环氧树脂、酚醛树脂、呋喃树脂、YJ呋喃树脂、不饱和树脂、煤焦油。固化剂有乙二胺、间苯二胺、二乙烯三胺、对甲苯磺酰氯、苯磺酰氯。T31固化剂、C20固化剂、NL型固化剂。

稀释剂有二甲苯、乙醇、苯乙烯、KP-1粉料、IG-1粉料。

第三节 绝热材料

一、绝热层材料分类

(一)按材质分

1. 有机材料。
2. 无机材料。

(二)按适用温度分

1. 保冷材料。
2. 保温材料。
3. 隔热材料。
4. 耐火隔热材料——耐高温材料。

(三)按材料形状分

1. 软质材料。
2. 硬质材料。
3. 半硬质材料。
4. 散状材料。

二、绝热层材料的性能

1. 导热系数小,其值不大于 $0.12\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (在 350°C 条件下),保冷绝热材料,其值不得大于 $0.064\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (平均温度在 27°C)。

2. 密度小,一般为 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 以下;保冷材料密度不得大于 $220\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3. 材料性能稳定,具有明确的导热系数方程式,有较大的适用温度范围。

4. 能耐一定振动,具有一定的机械强度,如珍珠岩、微孔硅酸钙制品,抗压强度应不小于 0.15MPa 。

5. 化学稳定性好,无腐蚀作用。

6. 防水性好,吸湿性小。

7. 可燃成分少,应是自熄性或不燃性。

绝热层各种材料性能见表 1-3-1。

绝热层各种材料性能参考表

表 1-3-1

类 别	密 度 (kg/m ³)	适用温度 (℃)	常温下的导热系数 [W/(m·K)]	抗压强度 (MPa)	吸水率 %	吸湿率 %	其 他
蛭 石 类							
膨 胀 蛭 石	80~200	-20~100	0.04~0.06 (0.047~0.07)		1.1		
水泥蛭石管壳、板	430~500	<600	0.08~0.12 (0.093~0.14)	>0.25		2.5~6	
水玻璃蛭石管壳、板	430~480	<900	0.07~0.09 (0.082~0.100)	>0.5~1.2			
玻璃棉制品							
酚醛玻璃棉板、壳	<120	≤300	0.035 (0.041)			≤1	
酚醛超细玻璃棉毡	<20	≤400	0.03 (0.035)			≤1	
酚醛超细玻璃棉板、壳	≤60	≤300	0.03 (0.035)			≤1	
沥青玻璃棉	≤80	≤260	0.035 (0.041)			≤0.5	
G 玻璃棉毡	按 TC205-77 选用						
珍珠岩类							
膨胀珍珠岩粉	按 JC209-77 选用						
水泥膨胀珍珠岩制品	300~400	≤600	0.05~0.075 (0.058~0.087)	0.6~1.2	110~130	0.87~1.55	
水玻璃膨胀珍珠岩制品	200~300	≤650	0.054~0.06 (0.063~0.077)		120~180	17~23	
磷酸盐珍珠岩板、壳	200~250	<100	0.038~0.045 (0.044~0.052)	0.6~1.2			
无矽超细玻璃棉毡	≤60	≤600	0.028 (0.033)				
硅氧超细玻璃棉毡	≤95	≤100	0.0648~0.1020 (0.075~0.1190)			≤1	
中吸玻璃维板、壳	≤80	≤300	0.035 (0.041)				
矿渣棉类							
矿渣棉一级	<100	600	0.038 (0.044)				

续表 1-3-1

类 别	密 度 (kg/m ³)	适用温度 (℃)	常温下的导热系数 [W/(m·K)]	抗压强度 (MPa)	吸水率 %	吸湿率 %	其 他
矿渣棉二级	<150	600	0.040 (0.047)	≥0.012		1.07	
沥青矿渣棉一级	100	≤250	0.038 (0.044)				
沥青矿渣棉二级	100	≤250	0.040 (0.047)		≥0.08		1.07
酚醛树脂矿 棉板、壳一级	<150	≤300	≤0.04 (0.047)			0.8~1.0	
酚醛树脂矿 棉板、壳二级	<200	<300	≤0.045 (0.052)			0.8~1.0	
泡沫塑料 管壳、板	21~51	-80~+75	0.0271~0.04 (0.032~0.047)		0.016		
硬质聚氯乙烯 泡沫塑料板	40~50	-35~80	≤0.037 (0.043)	≥0.18			
软质聚氯乙烯 泡沫塑料板、 管壳	≤27 30~40	-60~60 -50~100	0.045 (0.052) 0.04 (0.047)	0.50~1.5	≤0.5		
聚酯型软质 聚氨酯泡沫	30~42	-50~100	0.02~0.03 (0.023~0.035)				
硬质聚氨酯 泡沫塑料 55# 泡沫	30~40	-80~100	0.0472 (平板法) (0.055)	≥0.2			
硬质聚氨酯 泡沫塑料 76# 泡沫	30~40	-100~70	0.0315 (平板法) (0.037)				
脲醛泡沫塑料	≤15	≥60	0.024~0.035 (0.028~0.041)	0.015~ 0.025			
软木类							
软木类 (甲种)	180	-60~150	0.05 (0.058)		≥45	≥3	
软木类 (乙种)	240	-60~150	0.07 (0.082)		≥65	≥5	
软木管 (甲种)	200		0.06 (0.070)		≥50	≥5	
软木管 (乙种)	204		0.07 (0.082)		≥60	≥6	

续表 1-3-1

类 别	密 度 (kg/m³)	适用温度 (℃)	常温下的导热系数 [W/(m·K)]	抗压强度 (MPa)	吸水率 %	吸湿率 %	其 他
膨胀珍珠岩	350	≤650	0.05 (0.058)	≥0.4			
膨胀珍珠岩	200~300	≤650	0.052 (0.060)	0.6~1.2			
膨胀蛭石	<500 400~450	≤800 ≤900	0.08 (0.093) 0.07~0.09 (0.082~0.105)	0.3~0.6 ≥0.5			
微孔硅酸钙	250	≤650	0.035 (0.041)	≥0.5			
超细玻璃棉	40~60	≤400	0.026 (0.030)				
玻璃棉	100~120	≤250	0.04 (0.047)				
玻璃棉毡	<90	≤250	0.037 (0.043)				
碳酸镁石棉	140	≤450	0.04 (0.047)				
硅酸镁石棉	450	≤750	0.06 (0.070)				
硬质聚氨酯 泡沫塑料	35~40	(-196~ 140℃) -70~100	0.022 (0.026)	≥0.2			0.021~ 0.029 W/(m·K)
泡沫玻璃	16	-70~430	0.042 (0.045)	≥0.7			
泡沫聚苯乙烯	30	(-80~ +75℃) -30~70	0.033+0.00015Δt (0.038+0.00015Δt)				0.041~ 0.047 W/(m·K)
岩棉板	100~250	-268~700	0.033+0.00015Δt (0.038+0.00015Δt)				不燃性 A1
岩棉管壳	100~150	-268~700	0.033+0.00015Δt (0.038+0.00015Δt)				不燃性 A1
岩棉缝毡	100~120	-268~700	0.032+0.00015Δt (0.037+0.00015Δt)				不燃性 A1
泡沫石棉制品	50~60	500	0.038+0.0002Δt				
FBT 复合 保温材料	干密度 203	-40~1200	0.64 (360℃)				A1
海泡石保温材料	130	600	0.046				
JBT 保温材料	800	<600	≥0.085				
(ZHSQ2)硅酸镁 保温材料	<500	<800	0.14				

注：FBT、海泡石、JBT、硅酸镁等保温材料，均属涂抹型材料，是 90 年代新型换代产品。

三、保护层及防潮层

- 1. 有良好的防水性。
- 2. 能耐大气腐蚀及细菌侵蚀。
- 3. 不燃烧、化学稳定性好。
- 4. 在振动与温度变化时不破裂。
- 5. 外表面平整、光滑、无折皱、无毛边,使用寿命长、方便施工、方便检修。

四、保护层及防潮层材料技术指标

1. 油毡:350g 粉面沥青油毡。

应符合石油沥青油毡纸要求标准。

2. 镀锌铁皮:0.3mm 用于管道,0.4~0.5mm 用于设备、法兰、活门、人孔。

应符合镀锌用原板和酸洗钢板品种标准。

3. 铝板:0.2~0.5mm,用于管道、容器的外层。

应符合铝及铝合金挤压型材标准。

4. 镀锌铁丝:应符合国标一般用途电镀低碳钢丝的标准。

5. 玻璃布:有碱平纹玻璃布,厚度为 0.1~0.22mm,宽度为 100、150、200、250、300、400mm,常用 250mm 及 150mm 两种。

6. 沥青参照表 1-3-2。

沥青指标表 表 1-3-2

牌 号	软 化 点	针入度/25℃100g0.1mm	闪点(℃)
10	90℃	5~20	230
30	60~70℃	21~40	230

7. 沥青玛瑙脂参照表 1-3-3。

沥青玛瑙脂指标表 表 1-3-3

材 料 名 称	重 量(kg)	百分比(%)
茂名 5# 沥青	1.5	26.3
橡胶粉(32 目)	0.2	3.5
中质石棉泥	2	35.1
四氯乙烷	1.5	26.3
氯化石蜡	0.2	8.8

8. 粘结剂:50%环氧树脂+50%氯丁橡胶。GB5 002# 胶(用于聚氨酯、泡沫玻璃)。

9. 发泡粘结剂:用于-50℃以下时。

10. 密封胶泥。

11. 环氧类胶泥:分 A、B 两组分。

A. 焦油、铅粉、石棉;

B. 环氧树脂、氧化钛、石棉。

12. 油毡粘结剂。

13. 沥青油膏。

14. 耐磨材料:用于保冷材料外表面。

15. 石棉水泥抹面。

(1)石棉—水泥配方参照表 1-3-4。

石棉绒:水泥:砂子=1:1:1(体积比)

石棉绒:水泥=20:80

耐火水泥石棉抹面

里层(第一层)、外层(第二层)

水泥 400[#]:30% 30%

石棉绒:30% 50%

石棉灰:30%

硅藻土:10% 10%

砂子: 10%

水:适量 适量

(2)水泥技术指标参照表 1-3-5。

石棉—水泥配方表 表 1-3-4

用于室内	用于室外
水泥 500 [#] 200kg	水泥 500 [#] 400kg
膨胀珍珠岩粉 192kg	膨胀珍珠岩粉 192kg
五级石棉 70kg	五级石棉 70kg
碳酸钙 100kg	碳酸钙 100kg
加水调剂密度 700kg/m ³	加水调剂密度 900kg/m ³

水泥技术指标 表 1-3-5

项 目	名 称	硅酸盐水泥			普通水泥			矿渣水泥 火山灰水泥 粉煤灰水泥		
细度凝结时间安定性		0.08mm 方孔筛余不得超过 15% 初凝不得早于 45min,终凝不得迟于 12h 用沸煮法检验必须合格								
抗压强度 (MPa)	龄 期 标 号	3d	7d	28d	3d	7d	28d	7d	28d	
	225					13.0	22.5	11.0	22.5	
	275					16.0	27.5	13.0	27.5	
	325				12.0	19.0	32.5	15.0	32.5	
	425	18.0	27.0	42.5	16.0	25.0	42.5	21.0	42.5	
	525	23.0	34.0	52.5	21.0	32.0	52.5	29.0	52.5	
	625	29.0	43.0	62.5	27.0	41.0	62.5			
抗折强度 (MPa)	22.5					2.8	4.5	2.3	4.5	
	27.5					3.3	5.0	2.8	5.0	
	32.5				2.5	3.7	5.5	3.3	5.5	
	42.5	3.4	4.6	6.4	3.4	4.6	6.4	4.2	6.4	
	52.5	4.2	5.3	7.2	4.2	5.4	7.2	5.0	7.2	
	62.5	5.0	6.2	8.0	5.0	6.2	8.0			
氧化镁		含量≥5%~6%								
三氧化硫		矿渣水泥≥4%,其他水泥≥3.5%								

五、石棉及制品

石棉是蕴藏在中性或酸性火山岩矿床中的一种非金属矿物,有灰、白、褐、浅绿、深绿等色,具有耐火、耐热、耐酸、隔音、绝缘等性能。

1. 石棉分级及一般性能见表 1-3-6。

石棉分级及一般性能

表 1-3-6

手 选 石 棉	机 选 石 棉	石棉制品所用的石棉等级	一 般 性 能
按纤维长度划分为五个级别 特级:100mm 以上占 60%, 20mm 占 3% 特二级:50mm 以上占 60%, 20mm 占 3% 一级:18mm 以上 二级:12mm 以上 三级:暂定 6mm	按纤维长度及砂粉尘含量 划分为六个级别 1 级:15mm 2 级:12mm 3 级:8mm 4 级:5mm 5 级:2.5mm 6 级:1.5mm	石棉制品采用 3、4、5、6 级 石棉纸、板采用 4、5、6 级 石棉水泥采用 7 级 石棉橡胶板采用 3、4、5 级 石棉沥青制品采用 4、5、6 级	防火、绝热、耐酸、耐碱、 防腐、隔音、绝缘

2. 石棉灰、石棉粉技术指标见表 1-3-7。

石棉灰、石棉粉技术指标

表 1-3-7

类 别	名 称	参 考 技 术 指 标	
		项 目	指 标
石 棉 粉	石 棉 粉	烧 失 量 水 分 熔 点 耐 热 度 密 度 导热系数	≥15% ≥5% 1500℃ 500~700℃ ≥600(kg/m³) ≤0.0815[W/(m·K)]
石 棉 灰	碳酸钙石棉灰	水 分	≥5%
		耐 热 度	≤450℃
		密 度	600~800(kg/m³)
		导热系数	0.0815~0.1862[W/(m·K)]
	碳酸镁石棉灰	水 分	≥5%
		耐 热 度	450℃
		密 度	140(kg/m³)
	硅藻土石棉灰	导热系数	0.047[W/(m·K)]
		密 度	特级:≤300 甲级:≤380 乙级:≤450
		水 分	特级:≤8% 甲、乙级:≤10%
		耐 热 度	特、甲、乙级:213℃
		导热系数	特级:0.093 甲级:0.114 乙级:0.190

3. 石棉绒分类及指标表见表 1-3-8。

石棉绒分类及指标表

表 1-3-8

项 目	指 标		
(物理性能) 比重耐热度熔点	温石棉绒	角闪石棉绒	水镁石棉绒
	2.5(kg/m³)	2.5(kg/m³)	
	550℃ 1500℃	700℃ 1500℃	2.5(kg/m³)
按纤维划分为	长石棉绒(纤维长>8mm),短石棉绒(纤维长1~6mm)		
按化学性能划分	耐酸石棉绒、耐碱石棉绒		

4. 蛭石。蛭石是一种复杂的铁、镁含水硅酸铝盐类矿物,是水铝云母类矿物中的一种矿石。蛭石性能指标见表 1-3-9。

蛭石性能指标表

表 1-3-9

项 目	指 标
相对密度	平均 2.5
抗压强度(MPa)	100~150
硬度(莫氏)	1.0~1.8
光学性能	折光率:Ng=Nm=1.60~1.65 NP=1.52~1.56 光轴角小,具有负光性
电绝缘性能	不好
耐腐蚀性能	耐碱不耐酸
膨胀性能	在较低的温度下开始膨胀。200~300℃时条件下急剧膨胀,800~1100℃时膨胀最大
色 泽	浅绿、深绿、黄铜色、青铜色、呈珍珠光泽、脂肪光泽
吸水率(%)	18~20
膨胀倍数	10~25

5. 珍珠岩。珍珠岩是一种酸性火山玻璃质岩石。珍珠岩分类及一般指标见表 1-3-10。

珍珠岩分类及一般指标表

表 1-3-10

等 级	膨胀倍数	外 观	折光率	Fe ₂ O ₃ 含量
一级(优质矿石)	>20(Ko)	明亮的玻璃光泽或松脂光泽,碎片透明	一般<1500	一般<1.0
二级(中等矿石)	10~20(Ko)	玻璃光泽或松脂光泽	一般>1500	一般>1.0
三级(劣等矿石)	<10(Ko)	光泽较暗,局部呈土状光泽,碎片不透明	一般>1500	一般>1.0

6. 膨胀珍珠岩一般指标见表 1-3-11。

膨胀珍珠岩一般指标表

表 1-3-11

项 目		指 标					
密度(kg/m³)		40~300					
导热系数	常温下	0.046[W/(m·K)](密度 80kg/m³ 时)					
	高温下	0.058~0.175(W/m·K)					
	低温(77℃)常压	0.027~0.038(W/m·K)					
吸声系数	频率(Hz) 吸声系数	125 0.12	250 0.13	500 0.67	1000 0.68	2000 0.82	3000 0.92
耐火度(℃)		1280~1360					
安全使用温度(℃)		800					
吸水率(%) (15~30min)		重量吸水率 400 体积吸水率 29~30					
吸湿率(%) (当密度为 80~300kg/m³ 时)		0.006~0.08					
抗冻性(干燥状态)		在-20℃时,经过 15 次冻融颗粒粒度组成不变					
耐酸、耐碱性		耐酸性较强耐碱性较弱					
电阻系数(Ω·cm)		1.95×10³~2.3×10¹⁰					

7. 铝箔隔热板。铝箔隔热板主要用于绝热层表面作防潮保护层。它常以塑料、牛皮纸作基层,外贴铝箔复面层,其性能见表 1-3-12、表 1-3-13。

铝箔隔热板指标

表 1-3-12

名 称	密度(kg/m³)	太阳辐射热 吸收系数(%)	辐射系数 [W/(m·K)]	导热系数 [W/(m·K)]	反光系数 (%)	使用温度 (℃)
铝 箔	2.70	0.26	0.47	175	85	300
铝箔牛皮纸 隔热板(五层)	1.5	0.26	0.47	0.063	85	

铝箔保温隔热板的力学指标

表 1-3-13

名 称	厚度 (mm)	重量 (kg/m²)	48h 吸湿率 (%)	折 断 试 验			(自重下),变形试验(尺寸 1.5m×1.5m 四边固定)	
				干燥状态	含湿状态	含湿状态	干燥状态	受潮状态
				折断载荷(kg)	含水率	折断载荷		
五层铝箔 玻形纸板	8	1.5	3.12	8	25.7(%)	2.2(kg)	不变形	不变形
三层铝箔 玻形纸板	4	1.25	1.78	4.5	26.8(%)	1.5(kg)	稍有变形	稍有变形

8. 煤焦油、石油沥青、煤沥青指标见表 1-3-14、表 1-3-15、表 1-3-16。

煤焦油指标表

表 1-3-14

项 目	指 标	
	一 级	二 级
相对密度	1.12~1.20	1.13~1.22
水分(%)	≥4.0	≥4.0
灰分(%)	≥0.15	≥0.15
游离碳(%)	≥6.0	≥6.0
粘度(E20)	≥5.0	≥5.0

石油沥青技术指标表

表 1-3-15

种 类	新牌号	旧牌号	针入度(25℃) (100g) (1/10mm) 不小于	延度 (25℃) (cm) 不小于	软化点 (环球法) (℃) 不小于	溶解度 (三氯甲烷、 四氯化碳 或苯)(%) 不小于	闪点 (℃) (开口) 不低于	水分 (%) 不大于	灰分 (%) 不大于	蒸发损失 (160℃,5h) (%) 不大于	蒸发后 针入度 比(%) 不小于
道路石油沥青 (SYB1661-77)	200	0	201~300			99	180	0.2		1.0	
	180	I 甲	161~200	100	25	99	200	0.2		1.0	60
	140	I 乙	121~160	100	25	99	200	0.2		1.0	60
	100 甲	II 甲	81~120	80	40	99	200	0.2		1.0	60
	100 乙	II 乙	81~120	60	40	99	200	0.2		1.0	60
	60 甲	III 甲	41~80	60	45	98	230	痕迹		1.0	60
	60 乙	III 乙	41~80	40	45	98	230	痕迹		1.0	60
建筑石油沥青 (SYB494-76)	30 甲	IV 甲	21~40	3	70	99	230	痕迹		1.0	60
	30 乙	IV 乙	21~40	3	60	99	230	痕迹		1.0	60
	10	V	5~20	1	95	99	230	痕迹		1.0	60
专用石油沥青 (SYB1663-59)	1		5~10	1.0	115~130	(CCl ₄)95	250	痕迹		1.0	60
	2		17	1.0	135±5	(CS ₂)99	230	痕迹		1.0	60
	3		7~10	1.0	125~140	(苯)99	260	痕迹	1.0	1.0	
普通石油沥青 (SYB1665-77)	75		75	2.0	60	98	230	痕迹			
	65		65	1.5	80	98	230	痕迹			
	55		55	1.0	100	98	230	痕迹			

煤沥青技术指标表

表 1-3-16

种 类		软化点环球法 (℃)	甲苯不溶物含量 (%)	灰 分 (%)	水 分 (%)	挥发分 (%)	哇咪不溶物 含量(%)
低温煤沥青	一 类	30~45					
	二 类	>45~75					
中温煤沥青	电极用	>75~90	15~25	0.30	5.0	60~70	10
	一般用	>75~95	<25	0.50	5.0	55~75	
高温煤沥青		>95~120			5.0		