

第 2 部分

无损检测员（超声无损检测员）（四级）

理论知识考试要素细目表

职业（工种）名称					无损检测员	等级	四级
序号	细目点代码				名称·内容	分数系数	备注
	章	节	目	点			
	0				基本要求	30	
	0	1			职业道德	5	
	0	1	1		职业道德基本知识	2	
1	0	1	1	1	职业的内涵、道德的内涵		
2	0	1	1	2	无损检测员职业定义、无损检测员职业等级		
3	0	1	1	3	无损检测员基本文化程度及职业能力要求、职业道德含义及职业道德特征		
	0	1	2		职业守则	3	
4	0	1	2	1	遵守法律、法规、标准和有关规定		
5	0	1	2	2	爱岗敬业，忠于职守，自觉认真履行各项职责		
6	0	1	2	3	诚实守信，不弄虚作假；工作认真负责，具有高度的责任心		
7	0	1	2	4	严格执行无损检测工艺和操作程序，保证检测质量		
8	0	1	2	5	重视安全，保持工作环境清洁有序，坚持文明生产		
	0	2			基础知识	25	
	0	2	1		无损检测基础知识	1.5	
9	0	2	1	1	产品质量与设备安全管理基础知识		
10	0	2	1	2	无损检测业务制度与流程		
11	0	2	1	3	无损检测管理信息系统基础知识		
	0	2	2		行业基础理论知识	13.5	
12	0	2	2	1	金属材料与表面质量知识		
13	0	2	2	2	金属材料加工的方法		
14	0	2	2	3	焊接以及焊接过程中常见缺陷及产生		

					的原因		
15	0	2	2	4	锻造以及锻造产生缺陷和产生的原因 铸造以及铸造产生的缺陷和产生的原因		
16	0	2	2	5	射线与物质的相互作用知识, 光电效应 机理及对射线检测的影响		
17	0	2	2	6	康普顿效应机理及对射线检测的影响		
18	0	2	2	7	电子对效应机理及对射线检测的影响		
19	0	2	2	8	超声波产生的机理、振动与波动		
20	0	2	2	9	超声波传播的特性		
21	0	2	2	10	磁现象的基础知识		
22	0	2	2	11	磁场的基本知识		
23	0	2	2	12	毛细现象基础知识		
24	0	2	2	13	润湿现象基础知识		
25	0	2	2	14	吸附现象基础知识		
26	0	2	2	15	电磁感应原理基础知识、声发射现象及 声电转换基础知识		
27	0	2	2	16	电磁波的辐射强度与波长分布特性基 础知识		
28	0	2	2	17	光学成像基础知识、仪器仪表测量理论 基础知识		
	0	2	3		无损检测专业知识	2	
29	0	2	3	1	机械图、装配图及零件图识读方法		
30	0	2	3	2	计算机及网络专业基础知识		
31	0	2	3	3	无损检测工艺原理及技术应用		
32	0	2	3	4	无损检测质量等级评定方法		
	0	2	4		安全生产和环境保护知识	2	
33	0	2	4	1	安全操作规程、安全用电知识		
34	0	2	4	2	消防安全知识、应急急救知识		
35	0	2	4	3	节能环保知识。		
	0	2	5		质量管理知识	1	
36	0	2	5	1	生产与质量管理基础知识		
37	0	2	5	2	设备设施管理基本要求		

	0	2	6		相关法律、法规知识	4	
38	0	2	6	1	《中华人民共和国劳动法》相关知识 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识	5	
39	0	2	6	2	《中华人民共和国产品质量法》相关知识 《中华人民共和国安全生产法》相关知识		
40	0	2	6	3	《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识		
41	0	2	6	4	《中华人民共和国放射性污染防治法》相关知识		
42	0	2	6	5	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关知识		
43	0	2	6	6	无损检测 人员资格鉴定与认证》(GB/T9445)		
44	0	2	6	7	《无损检测术语》(GB/T12604) 《无损检测 通用术语和定义》(GB/T 20737)		
	1				工作准备	25	
	1	1			选定项目	12	
	1	1	1		无损检测项目选取原则和方法	8	
45	1	1	1	1	无损检测的定义		
46	1	1	1	2	无损检测的目的		
47	1	1	1	3	常用无损检测方法及特点		
48	1	1	1	4	超声检测原理		
49	1	1	1	5	超声检测的适用范围		
50	1	1	1	6	超声检测方法的分类		
51	1	1	1	7	超声检测的优点和局限性		
52	1	1	1	8	机械振动与机械波		
53	1	1	1	9	波的类型按波型/波形分类		
54	1	1	1	10	惠更斯原理		
55	1	1	1	11	超声波的传播速度		
56	1	1	1	12	超声场的特征值		
57	1	1	1	13	单一平面的反射率与透射率		
58	1	1	1	14	薄层界面的反射率与透射率		

59	1	1	1	15	声压往复透射率		
60	1	1	1	16	波型转换与反射、折射定律		
61	1	1	1	17	声压反射率		
62	1	1	1	18	声压透射率		
63	1	1	1	19	端角反射		
64	1	1	1	20	声压距离的公式		
65	1	1	1	21	超声波衰减的原因		
66	1	1	1	22	衰减方程与衰减系数		
67	1	1	1	23	衰减系数的测定		
68	1	1	1	24	圆盘波源辐射的纵波声场		
69	1	1	1	25	矩形波源辐射的纵波声场		
70	1	1	1	26	纵波声场近场区在两种介质中的分布		
71	1	1	1	27	横波声场的结构		
72	1	1	1	28	聚焦声场的形成		
73	1	1	1	29	平底孔回波声压		
74	1	1	1	30	长横孔回波声压		
75	1	1	1	31	短横孔回波声压		
76	1	1	1	32	球孔回波声压		
77	1	1	1	33	大平底面回波声压		
78	1	1	1	34	圆柱曲底面回波声压		
79	1	1	1	35	AVG 曲线		
80	1	1	1	36	平面波在曲界面上的反射与折射		
81	1	1	1	37	平面波在平界面上的反射与折射		
82	1	1	1	38	球面波在曲界面上的反射与折射		
83	1	1	1	39	探头的特点		
84	1	1	1	40	A 型显示		
85	1	1	1	41	手工检测和自动检测		
86	1	1	1	42	横波斜探头检测技术		

87	1	1	1	43	影响缺陷定位、定量的主要因素		
88	1	1	1	44	叠加效应		
89	1	1	1	45	纵波直探头检测技术		
90	1	1	1	46	超声检测纵波法		
91	1	1	1	47	超声检测横波法		
92	1	1	1	48	超声检测单探头法		
93	1	1	1	49	超声检测双探头法		
94	1	1	1	50	超声检测接触法和液浸法		
95	1	1	1	51	超声检测技术种类		
96	1	1	1	52	超声检测技术的选用		
97	1	1	1	53	超声检测缺陷类型		
98	1	1	1	54	超声检测的最大检测能力		
99	1	1	1	55	超声检测缺陷的定量方法		
100	1	1	1	56	超声检测缺陷测长方法		
	1	1	2		无损检测工艺卡识读方法	4	
101	1	1	2	1	被检测工件的检测要求		
102	1	1	2	2	检测程序、检测步骤的要点		
103	1	1	2	3	检测设备与材料		
104	1	1	2	4	检测环境要求以及环境对检测结果的影响		
105	1	1	2	5	检测标准的技术要求		
106	1	1	2	6	检测工艺参数、灵敏度要求		
107	1	1	2	7	检测部位示意图		
108	1	1	2	8	验收标准的要求		
109	1	1	2	9	试块类型选择及选择原则		
110	1	1	2	10	检测工序安排要求及原因		
111	1	1	2	11	检测人员、审核人员的要求		
	1	2			准备检测仪器及配套工具	11.5	
	1	2	1		检测标准对仪器及配套工具的要求	4	

112	1	2	1	1	超声检测仪器的分类		
113	1	2	1	2	压电效应		
114	1	2	1	3	压电材料		
115	1	2	1	4	压电材料的主要性能参数		
116	1	2	1	5	探头的结构		
117	1	2	1	6	GB/T11345 检测标准对超声仪器水平线性要求、超声仪器垂直线性要求		
118	1	2	1	7	GB/T11345 对仪器检测频率范围要求		
119	1	2	1	8	GB/T11345 焊缝检测标准对探头、试块的要求		
	1	2	2		无损检测试块、标准样管选择方法 (A)	3	
120	1	2	2	1	超声检测试块的分类		
121	1	2	2	2	超声检测试块的作用		
122	1	2	2	3	焊缝超声检测用标准试块选择方法:		
123	1	2	2	4	焊缝超声检测用对比试块选择方法:		
124	1	2	2	5	锻件超声检测试块的选用方法		
125	1	2	2	6	钢管超声检测标准样管的选择方法		
	1	2	4		耦合剂选择方法(A)	2.5	
126	1	2	4	1	耦合剂的作用		
127	1	2	4	2	影响耦合剂的主要因素		
128	1	2	4	3	工件表面状态对耦合剂选择的影响		
129	1	2	4	4	耦合剂声阻抗对耦合剂选择的影响		
130	1	2	4	5	材料类型和检测标准对耦合剂选择的影响		
	1	2	5		检测仪器及配套工具连接方法	2	
131	1	2	5	1	超声纵波检测探头与仪器的连接		
132	1	2	5	2	纵波双晶探头与仪器的连接		
133	1	2	5	3	串列式检测探头与仪器的连接		
134	1	2	5	4	同轴电缆要求		
	1	3			确认检测环境	1.5	
	1	3	1		检测对环境条件控制的要求	1.5	

135	1	3	1	1	超声检测的传播速度与温度的影响		
136	1	3	1	2	GB/T11345 焊缝超声检测对环境的要求		
137	1	3	1	3	GB/T2970 板材超声检测对环境的要求		
	2				检测与后处理	35	
	2	1			检查检测仪器通用特性	5	
	2	1	1		检测仪器正常状态及校准期有效性的检查办法	3	
138	2	1	1	1	超声探伤仪正常状态的检查的主要参数		
139	2	1	1	2	超声探伤仪正常状态的检查方法		
140	2	1	1	3	对超声探伤仪校准的国家标准		
141	2	1	1	4	超声探伤仪校准期有效性的检查方法		
	2	1	2		检测仪器性能检查的要求	2	
142	2	1	2	1	超声检测仪器使用性能的测试方法		
143	2	1	2	2	探头的性能及其测试		
144	2	1	2	3	仪器与探头组合性能测试		
145	2	1	2	4	GB/T2970 标准对超声波仪器垂直线性要求		
146	2	1	2	5	GB/T6402 标准对超声波仪器垂直线性要求		
147	2	1	2	6	GB/T2970 标准对超声波仪器水平线性要求		
148	2	1	2	7	GB/T6402 标准对超声波仪器与探头系统性能的要求		
149	2	1	2	8	GB/T2970 标准对超声波仪器与探头系统性能的要求		
	2	2			检测实施	26.5	
	2	2	1		检测面及检测位置、区域的选择方法	2	
150	2	2	1	1	依据工件类型、检测等级、可能存在缺陷的方向选择检测面。		
151	2	2	1	2	GB/T11345 标准规定采用直射波束检测焊缝检测面及检测位置、区域的选择方法和要求		
152	2	2	1	3	GB/T11345 标准规定采用斜射波束检测焊缝检测面及检测位置、区域的选择方法和要求		
153	2	2	1	4	GB/T11345 标准规定检测区域的范围规定。		

154	2	2	1	5	GB/T6402 锻件检测检测面和检测区域的选择方法和要求		
	2	2	2		检测方法对检测面的要求	3	
155	2	2	2	1	焊缝超声检测 GB/T11345 标准对探伤面的要求		
156	2	2	2	2	锻件超声检测 GB/T6402 标准对探伤面的要求		
157	2	2	2	3	铸件超声检测 GB/T7233.1 标准对铸件检测面的要求		
158	2	2	2	4	NB/T47013.3 焊缝检测对检测面的要求		
159	2	2	2	5	GB/T5777 管材检测对检测面的要求		
160	2	2	2	6	GB/T2970 板材检测对检测面的要求		
	2	2	3		板材、管材、锻件等被检对象脉冲反射式超声检测方法(A)	21	
161	2	2	3	1	钢板生产加工过程中可能产生的缺陷类型		
162	2	2	3	2	钢板生产加工过程中可能产生的缺陷原因		
163	2	2	3	3	钢板直探头直接接触法超声纵波检测对仪器的要求		
164	2	2	3	4	钢板纵波超声检测探头的选用		
165	2	2	3	5	钢板纵波超声检测试块选用		
166	2	2	3	6	钢板超声检测方法和扫查面的要求		
167	2	2	3	7	钢板纵波检测缺陷的测定与记录要求		
168	2	2	3	8	钢板纵波检测缺陷边界范围的确定方式		
169	2	2	3	9	钢板纵波超声检测缺陷评定的方法		
170	2	2	3	10	钢板纵波超声检测的报告		
171	2	2	3	11	钢板斜探头超声横波检测探头和试块的选用要求		
172	2	2	3	12	钢板横波检测基准灵敏度确定方式		
173	2	2	3	13	钢板横波检测扫查方法		
174	2	2	3	14	钢板横波检测验收标准		
175	2	2	3	15	复合钢板超声检测探头选用要求		
176	2	2	3	16	基准灵敏度的确定		
177	2	2	3	17	复合钢板超声检测试块要求		
178	2	2	3	18	复合钢板超声检测检测时间要求		

179	2	2	3	19	复合钢板超声检测检测选择和检测面的要求		
180	2	2	3	20	复合钢板超声检测基准灵敏度确定和调整		
181	2	2	3	21	复合钢板超声检测检测工艺		
182	2	2	3	22	复合钢板超声检测水浸法		
183	2	2	3	23	复合钢板超声检测直接接触法		
184	2	2	3	24	复合钢板超声检测未接合缺陷的评定方法		
185	2	2	3	25	钢板自动超声检测系统探头的选用		
186	2	2	3	27	钢板自动超声检测对比试块要求		
187	2	2	3	28	钢板自动超声检测灵敏度设置		
188	2	2	3	29	钢板自动超声检测方法		
189	2	2	3	30	钢板自动超声检测缺陷的评判		
190	2	2	3	31	钢管中常见的缺陷		
191	2	2	3	32	钢管的超声检测方法选择		
192	2	2	3	33	钢管超声横波检测对比试块		
193	2	2	3	34	钢管超声轴向检测时缺陷定位		
194	2	2	3	35	钢管超声检测修磨后探头入射点与折射角的测定		
195	2	2	3	36	小径管内部缺陷的检测方法		
196	2	2	3	37	小径管的超声波接触法检测		
197	2	2	3	38	小径管的超声波检测纵向缺陷检测要求		
198	2	2	3	39	小径管的超声波检测横向缺陷检测要求		
199	2	2	3	40	小径管的超声波液浸法检测		
200	2	2	3	41	大直径薄壁管超声波检测纵波垂直入射检测法		
201	2	2	3	42	大直径薄壁管超声波检测横波周向检测法		
202	2	2	3	43	大直径薄壁管超声波检测横波轴向检测法		
203	2	2	3	44	锻件超声波检测-锻件的内部缺陷		
204	2	2	3	45	锻件超声波检测的特点		
205	2	2	3	46	碳素钢锻件超声波检测探头和试块		

206	2	2	3	47	碳素钢锻件超声波检测检测技术		
207	2	2	3	48	碳素钢锻件超声波检测灵敏度的确定		
208	2	2	3	49	碳素钢锻件超声波检测工件材质衰减系数		
209	2	2	3	50	碳素钢锻件超声波检测缺陷当量的确定		
210	2	2	3	51	碳素钢锻件超声波检测缺陷记录要求		
211	2	2	3	52	碳素钢锻件超声波检测质量等级评定		
212	2	2	3	53	碳素钢锻件超声波横波检测		
213	2	2	3	54	碳素钢锻件超声波横波检测试块材料要求、反射体形状、基准灵敏度确定方法		
214	2	2	3	55	锻件缺陷性质分析		
215	2	2	3	56	锻件超声检测非缺陷回波分析		
216	2	2	3	57	常见缺陷的波形特征		
217	2	2	3	58	奥氏体钢锻件的超声波检测		
218	2	2	3	59	奥氏体钢锻件直探头检测		
219	2	2	3	60	奥氏体钢锻件斜探头检测		
	2	2	7		检测记录的格式要求与填写方法	1.5	
220	2	2	7	1	基本信息		
221	2	2	7	2	检测标准、验收标准		
222	2	2	7	3	检测方法、检测技术、灵敏度、记录方式		
	2	3			检测后处理	3.5	
	2	3	1		被检对象、检测现场的清理维护要求	1	
223	2	3	1	1	被检对象检测后处理要求		
224	2	3	1	2	检测现场清理维护要求		
	2	3	2		试块的清理保养工作要求(A)	1.5	
225	2	3	2	1	试块清理保养的目的		
226	2	3	2	2	试块清理保养方法		
227	2	3	2	3	试块搬运、摆放中的注意事项		
	2	3	4		检测仪器及工器具维护保养方法	1	

228	2	3	4	1	超声仪器、探头的维护保养方法		
229	2	3	4	2	试块、样管的维护保养方法		
	3				数据处理及报告	10	
	3	1			数据处理	5	
	3	1	1		检测结果归整与保存方法	1	
230	3	1	1	1	检测结果归整方法		
231	3	1	1	2	检测结果保存方法		
	3	1	2		被检对象常见缺陷识别方法	4	
232	3	1	2	1	超声纵波检测板材分层识别方法		
233	3	1	2	2	超声纵波检测锻件裂纹识别方法		
234	3	1	2	3	超声横波检测板材裂纹识别方法		
235	3	1	2	4	超声纵波检测锻件白点识别方法		
236	3	1	2	5	超声纵波锻件表面折叠识别方法		
237	3	1	2	6	铸件纵波检测缩孔识别方法		
238	3	1	2	7	铸件纵波检测疏松识别方法		
239	3	1	2	8	管材纵向缺陷的识别方法		
240	3	1	2	9	管材横向缺陷的识别方法		
	3	2			检测结果报告	5	
	3	2	1		缺陷评级与结果判定方法	2	
241	3	2	1	1	超声板材缺陷评级方法		
242	3	2	1	2	超声板材缺陷结果评定方法		
243	3	2	1	3	超声锻件缺陷评级方法		
244	3	2	1	4	超声锻件缺陷结果评定方法		
	3	2	2		检测结果报告的主要内容	3	
245	3	2	2	1	报告基本信息、样品描述与来源		
246	3	2	2	2	检测方法与标准		
247	3	2	2	3	检测结果分析		
248	3	2	2	4	异常情况说明		
249	3	2	2	5	合格与否判定		

250	3	2	2	6	检测人员与日期		
-----	---	---	---	---	---------	--	--

上海材料研究所有限公司

无损检测员（超声无损检测员）（四级）

操作技能考核要素细目表

职业（工种）名称				无损检测员	等级	四级
序号	细目点代码			名称·内容	备注	
	项目	单元	细目			
	1			工作准备		
	1	1		超声纵波检测工作准备		
1	1	1	1	能根据被检对象的无损检测规程，选定超声纵波检测项目		
2	1	1	2	能识读所选超声纵波检测项目技术标准的内容及无损检测工艺卡		
3	1	1	3	能选择满足超声纵波检测标准要求的检测仪器及配套工具		
4	1	1	4	能根据超声纵波检测标准或工艺卡要求，选择试块或标准样管(A)		
5	1	1	5	能根据要求选择耦合剂(A)		
6	1	1	6	能连接超声检测仪器及超声纵波检测配套工具		
7	1	2	7	能确认选定检测标准的环境温度		
8	1	2	8	能确认选定检测标准的环境湿度		
	1	2		超声横波检测工作准备		
9	1	2	1	能根据被检对象的无损检测规程，选定超声横波检测项目		
10	1	2	2	能识读所选超声横波检测项目技术标准的内容及无损检测工艺卡		
11	1	2	3	能选择满足检测标准要求的检测仪器及超声横波配套工具		
12	1	2	4	能根据超声横波检测标准或工艺卡要求，选择试块或标准样管(A)		
13	1	2	5	能根据要求选择耦合剂(A)		
14	1	2	6	能连接超声检测仪器及超声横波配套工具		
15	1	2	7	能确认选定检测标准的环境温度		
16	1	2	8	能确认选定检测标准的环境湿度		
	1	3		超声表面波检测工作准备		
17	1	3	1	能根据被检对象的无损检测规程，选定超声表面波检测项目		

18	1	3	2	能识读所选超声表面波检测项目技术标准的内容及无损检测工艺卡	
19	1	3	3	能选择满足超声表面波检测标准要求的检测仪器及配套工具	
20	1	3	4	能根据超声表面波检测标准或工艺卡要求, 选择试块或标准样管(A)	
21	1	3	5	能根据要求选择耦合剂(A)	
22	1	3	6	能连接超声检测仪器及超声表面波配套工具	
23	1	3	7	能确认选定检测标准的环境温度	
24	1	3	8	能确认选定检测标准的环境湿度	
	2			检测与后处理	
	2	1		超声纵波检测与后处理	
25	2	1	1	能按超声纵波检测标准要求判断检测仪器正常状态及校准期有效性	
26	2	1	2	能按超声纵波检测标准要求检查检测仪器性能	
27	2	1	3	能根据超声纵波检测要求确定检测面和检测位置、区域	
28	2	1	4	能对检测面进行检测前的检查与处理	
29	2	1	5	能使用脉冲反射式超声检测仪对板材、管材、锻件等被检对象进行超声纵波检测 (A)	
30	2	1	6	能按要求绘制被检对象的检测部位示意图, 标记检测部位、缺陷位置, 完成检测数据记录	
31	2	1	7	能按要求对被检对象、检测现场进行清理	
32	2	1	8	能对试块、标准样管进行清理养 (A)	
33	2	1	9	能对检测仪器及工器具进行维护保养	
	2	2		超声横波检测与后处理	
34	2	2	1	能按超声横波检测标准要求判断检测仪器正常状态及校准期有效性	
35	2	2	2	能按超声横波检测标准要求检查检测仪器性能	
36	2	2	3	能根据检测要求确定检测面和检测位置、区域	
37	2	2	4	能对检测面进行检测前的检查与处理	
38	2	2	5	能使用脉冲反射式超声检测仪对板材、管材、锻件等被检对象进行超声横波检测 (A)	
39	2	2	6	能按要求绘制被检对象的检测部位示意图, 标记检测部位、缺陷位置, 完成检测数据记录	
40	2	2	7	能按要求对被检对象、检测现场进行清理	
41	2	2	8	能对试块、标准样管进行清理养 (A)	
42	2	2	9	能对检测仪器及工器具进行维护保养	

	2	3		超声表面波检测与后处理	
43	2	3	1	能按超声表面波检测标准要求判断检测仪器正常状态及校准期有效性	
44	2	3	2	能按超声表面波检测标准要求检查检测仪器性能	
45	2	3	3	能根据超声表面波检测要求确定检测面和检测位置、区域	
46	2	3	4	能对检测面进行检测前的检查与处理	
47	2	3	5	能使用脉冲反射式超声检测仪对板材、管材、锻件等被检对象进行超声表面波检测（A）	
48	2	3	6	能按要求绘制被检对象的检测部位示意图，标记检测部位、缺陷位置，完成检测数据记录	
49	2	3	7	能按要求对被检对象、检测现场进行清理	
50	2	3	8	能对试块、标准样管进行清理养（A）	
51	2	3	9	能对检测仪器及工器具进行维护保养	
	3			数据处理及报告	
	3	1		超声纵波检测数据处理及报告	
52	3	1	1	能对超声纵波检测结果进行归整与保存	
53	3	1	2	能识别被检对象超声纵波检测的常见缺陷	
54	3	1	3	能根据超声纵波检测标准对检测记录中的缺陷进行评级	
55	3	1	4	能记录检测结果	
56	3	2		超声横波检测数据处理及报告	
57	3	2	1	能对超声横波检测结果进行归整与保存	
58	3	2	2	能识别被检对象超声横波常见缺陷	
59	3	2	3	能根据超声横波检测标准对检测记录中的缺陷进行评级	
60	3	2	4	能记录检测结果	
	3	3		超声表面波检测数据处理及报告	
61	3	3	1	能对超声表面波检测结果进行归整与保存	
62	3	3	2	能识别被检对象超声表面波检测常见缺陷	
63	3	3	3	能根据超声表面波检测标准对检测记录中的缺陷进行评级	
64	3	3	4	能记录检测结果	