

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局关于印发《2020年第二批山东省工程建设标准制订、修订计划》的通知（鲁建标字〔2020〕18号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结经验，参考国内外有关标准，结合我省实际，制订本标准。

本标准主要技术包括：总则；术语和符号；基本规定；外观质量渗透检测；内部缺陷超声波检测；高强度螺栓终拧扭矩检测；变形检测；钢材厚度检测；防腐涂层厚度检测；防腐涂层厚度检测；钢管内混凝土缺陷内窥镜法检测和钢材强度检测。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至山东省建筑科学研究院有限公司，以供今后修订时参考。

主编单位：山东省建筑科学研究院有限公司

北汇绿建集团有限公司

参编单位：山东萌山钢构工程有限公司

山东贝格建筑设计有限公司

山东联兴绿厦建筑科技有限公司

临沂市金明寓建筑科技有限公司

山东方大杭萧钢构科技有限公司

东营市住房和城乡建设发展服务中心

山东鲁帆建设科技有限公司

山东省建筑工程质量检验检测中心有限公司

山东建科建筑设计有限责任公司

主要起草人员：崔士起 石 磊 周学军 崔 珑 宋双阳 洪 奇 张 军 陈聚磊

周东升 王卫东 王国容 刘卫东 张 威 杜 霞 刘春华 张宏亮

主要审查人员：徐新生 石玉仁 张 毅 宋亦工 王士奇 王 健 董先锐

李占先 房海波

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	3
3 基本规定	4
3.1 检测分类	4
3.2 检测工作程序与基本要求	4
3.3 抽样比例及合格判定	5
3.4 检测设备和检测人员	9
3.5 检测报告	10
4 外观质量检测	11
4.1 一般规定	11
4.2 辅助工具	11
4.3 外观质量	11
5 表面质量渗透检测	13
5.1 一般规定	13
5.2 试剂与器材	13
5.3 检测与评价	15
6 内部缺陷超声波检测	18
6.1 一般规定	18
6.2 设备与器材	20
6.3 检测步骤	23
6.4 检测结果的评价	26
7 高强度螺栓终拧扭矩检测	28
7.1 一般规定	28
7.2 检测技术	28
7.3 检测结果的评价	29

8 变形检测	30
8.1 一般规定	30
8.2 检测技术	30
8.3 检测结果的评价	31
9 板材厚度检测	33
9.1 一般规定	33
9.2 检测技术	33
9.3 检测结果的评价	34
10 防腐涂层厚度检测	35
10.1 一般规定	35
10.2 检测技术	36
10.3 检测结果的评价	37
11 防火涂层厚度检测	38
11.1 一般规定	38
11.2 检测技术	38
11.3 检测结果的评价	39
12 钢管内混凝土缺陷检测	40
12.1 一般规定	40
12.2 检测技术	40
12.3 检测结果的评价	41
13 钢材强度检测	42
13.1 一般规定	42
13.2 检测技术	42
13.3 检测结果的评价	44
本标准用词说明	45
本标准引用标准名录	46

1 总 则

1.0.1 为规范装配式钢结构住宅现场检测，做到安全适用、数据准确、确保质量、便于操作，制定本标准。

条文说明：国务院与住房和城乡建设部发布了一系列政策和文件，明确提出了大力发展钢结构建筑的新型生产建造方式的要求，装配式钢结构住宅建筑进入快速发展阶段。近年来，虽然我省积极发展钢结构住宅建筑，但其一直存在有建筑质量和性能不高的问题。目前已有了一些钢结构材料强度及构件质量的检测标准，但尚无一本既适用于工程现场检测且具有可操作性的装配式钢结构住宅检测技术标准，为此制定本标准。

1.0.2 本标准适用于装配式钢结构住宅中有关连接、变形、钢材厚度、涂装厚度等的现场检测及检测结果的判定。

条文说明：装配式钢结构住宅的检测内容很多，具体检测内容可按照现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的相关要求执行，考虑到现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 缺少相应检测方法和操作过程，本标准从装配式钢结构住宅的特点出发，解决检测中常用的、重要的有关检测方法和操作过程。

1.0.3 装配式钢结构住宅现场检测除应符合本标准外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

条文说明：装配式钢结构住宅现场检测技术涉及的应用技术面广、综合性强；在检测、鉴定及验收中，凡本标准有规定者，应遵照执行；凡本标准无规定者，应按照现行有关标准的规定执行。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 装配式钢结构住宅 **assembled steel structure housing**

以钢结构作为主要结构系统、配套的外围护系统、设备管线系统和内装系统的主要部品（构）件采用集成方法建造的住宅建筑。

2.1.2 现场检测 **in-site testing**

对装配式钢结构住宅实体的原位检查、测量和检验等工作。

2.1.3 目视检测 **visual testing**

用人的肉眼或借助于低倍率放大镜，对材料表面进行直接观察的检测方法。

2.1.4 无损检测 **nondestructive testing**

对材料或构件实施的一种不损害其使用性能或用途的检测方法。

2.1.5 渗透检测 **penetrant testing**

利用毛细管作用原理检测材料表面开口性缺陷的无损检测方法。

2.1.6 超声波检测 **ultrasonic testing**

利用超声波在介质中遇到界面产生反射的性质及其在传播时产生衰减的规律，来检测缺陷的无损检测方法。

2.1.7 线型缺陷 **linear defects**

缺陷的长度与宽度之比大于 3。

2.1.8 圆形缺陷 **circular defects**

缺陷的长度与宽度之比小于或等于 3。

2.1.9 焊缝缺陷 **weld defects**

焊缝中的裂纹、未焊透、未熔合、夹渣、气孔等。

2.1.10 焊缝裂纹 weld crack

焊缝中原子结合遭到破坏，而导致在新界面上产生缝隙。

2.1.11 未焊透 lack of penetration

母材金属未熔化，焊接金属未进入母材金属内而导致接头根部的缺陷。

2.1.12 未熔合 lack of fusion

焊接金属与母材金属之间或焊接金属之间未熔化结合在一起的缺陷。

2.1.13 焊缝夹渣 weld slag inclusion

焊接后残留在焊缝中的熔渣、金属氧化物夹杂等。

2.1.14 平面型缺陷 planar defects

二维尺寸的缺陷，例如，裂纹、未熔合以及钢板的分层、层状撕裂等。

2.1.15 体积型缺陷 volume defects

三维尺寸的缺陷，例如：气孔、夹渣、夹杂等。

2.2 符 号

2.2.1 几何参数

L — 线型缺陷的显示长度；

D — 圆型缺陷的主轴长度；

B — 试场或焊缝宽度。

2.2.2 力学参数

T_c — 施工终拧扭矩值。

3 基本规定

3.1 检测分类

3.1.1 当遇到下列情况之一时，应按在建装配式钢结构住宅进行检测：

- 1 在材料检测或施工验收过程中需了解质量状况；
- 2 对施工质量或材料质量有怀疑或争议；
- 3 对工程事故，需要通过检测分析事故的原因以及对结构可靠性的影响。

条文说明：一般情况下，钢结构工程的施工质量验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 进行验收。

3.1.2 当遇到下列情况之一时，应按既有装配式钢结构住宅进行检测：

- 1 安全鉴定或抗震鉴定；
- 2 大修前的可靠性鉴定；
- 3 建筑物改、扩建前的鉴定；
- 4 受到灾害、环境侵蚀等影响的鉴定；
- 5 对可靠性有怀疑或争议；
- 6 改变使用功能。

3.2 检测工作程序与基本要求

3.2.1 装配式钢结构住宅的现场检测方案宜包括下列主要内容：

- 1 工程或结构概况，包括设计依据、结构类型，设计、施工及监理单位、建造年代或工程检测时的进度情况等；
- 2 检测目的或委托方的检测要求；
- 3 检测依据，包括检测所依据的标准及有关的技术资料等；
- 4 检测范围、检测选用的检测方法；
- 5 检测的方式、检测批的划分、抽样方法和检测数量；
- 6 检测人员和仪器设备情况；
- 7 检测工作进度计划；
- 8 需要委托方配合的工作；
- 9 检测中的安全与环保措施。

条文说明：本条规定了检测方案的主要内容。装配式钢结构住宅的现场检测中的安全问题，包括检测人员、检测仪器设备、受检结构及相邻构件的安全问题等。

3.2.2 现场检测获取的数据或信息应符合下列要求：

- 1 人工记录时，宜采用专用表格，并应做到数据准确、字迹清晰、信息完整，不应追记、涂改；**
- 2 仪器自动记录的数据应妥善保存，必要时应打印输出后经现场检测人员校对确认；**
- 3 图像信息应标明获取信息的时间和位置。**

条文说明：本条对现场检测获取的数据或信息提出要求。当有笔误时，应进行“杠改”并签字或盖章确认；仪器自动记录时，将自动记录的数据转换成专用记录格式打印输出，是为了便于对原始记录长期保存；图像信息应标明获取信息的位置和时间，是为了保证原始记录的可追溯性。

3.2.3 当发现检测数据数量不足或者检测数据出现异常情况时，应进行补充检测。

3.3 抽样比例及合格判定

3.3.1 装配式钢结构住宅现场检测可采取全数检测或抽样检测两种检测方式。抽样检测时，宜随机抽取样本。当不具备随机抽样条件时，可按约定方法抽取样本。

条文说明：现场检测一般有全数检测和抽样检测两种方式。

3.3.2 当遇到下列情况之一时，宜采用全数检测：

- 1 外观缺陷或表面损伤的检查；**
- 2 受检范围较小或构件数量较少；**
- 3 质量状况差异较大；**
- 4 灾害发生后对结构受损情况的识别；**
- 5 委托方要求。**

条文说明：本条提出了采用全数检测方式的适用情况。全数检测并不意味着对整个工程的全部构件（区域）进行检测，也可以是对应于检验批内的全部构件（区域）。

3.3.3 抽样检测可根据检测项目的实际情况采取计数抽样方法、计量抽样方法或分层计量

抽样方法进行检测。

条文说明：抽样检测的目的是通过样本质量特征来推定总体质量状况，抽样方案分成计数抽样方案、计量抽样方案两种情况。计数抽样方案有明确的抽检量和验收概率的计算方法，对检测量的总体分布类型无特殊要求，但检测结果不能充分反映检测量的质量状况信息。计量抽样方案要求检测量的总体分布服从正态分布，抽检量和验收概率依赖于检测批总体的变异性，但检测结果能更多地反映检测量的质量状况信息。现场检测中会涉及到一些个体如何划分的问题，例如，检测的个体为测点时，检测批的总量就是一个不确定量或者称为无限大量，给抽样检测带来困难。根据目前检测单位的习惯，本标准采取分层抽样方法，先随机抽取构件，再在每个受检构件上均匀布置测点，这种方法也是抽样规则允许的。

3.3.4 计数抽样时检测批最小样本容量、分层计量抽样时检测批中受检构件的最少数量可按表 3.3.4 的规定确定。

表 3.3.4 检测批最小样本容量

检测批 的容量	检测类别和样本 最小容量			检测批 的容量	检测类别和样本 最小容量		
	A	B	C		A	B	C
3-8	2	2	3	91-150	8	20	32
9-15	2	3	5	151-280	13	32	50
16-25	3	5	8	281-500	20	50	80
26-50	5	8	13	501-1200	32	80	125
51-90	5	13	20	1201-3200	50	125	200

注：1 检测类别 A 适用于一般项目施工质量的检测，检测类别 B 适用于主控项目施工质量的检测，检测类别 C 适用于结构工程施工的质量检测或复检。
2 无特别说明时，样本单位为构件。

条文说明：根据《抽样检查导则》GB/T13393 和实际工作经验，总体分布服从正态分布时，计量抽样检查方案比计数抽样检查方案所需的样本小。

3.3.5 计数抽样检测批的符合性判定应符合下列规定：

1 检测的对象为主控项目时按表 3.3.5-1 的规定确定；

表 3.3.5-1 主控项目的判定

样本 容量	合格 判定数	不合格 判定数	样本 容量	合格 判定数	不合格 判定数
3	0	1	50	5	6
13	1	2	80	7	8
20	2	3	125	10	11

32	3	4	200	14	15
----	---	---	-----	----	----

2 检测的对象为一般项目时按表 3.3.5-2 的规定确定。

表 3.3.5-2 一般项目的判定

样本 容量	合格 判定数	不合格 判定数	样本 容量	合格 判定数	不合格 判定数
5	1	2	32	7	8
8	2	3	50	10	11
13	3	4	80	14	15
20	5	6	125	21	22

条文说明：依据《逐批检查计数抽样程序及抽样表》GB/T2828 给出了混凝土结构检测的计数抽样的样本容量和正常一次抽样的判定方法。一般项目的允许不合格率为 10%，主控项目的允许不合格率为 5%。主控项目和一般项目应按《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 确定。当其他检测项目按计数方法进行评定时，可按上述方法实施。

3.3.6 对符合正态分布的性能参数可对该参数总体特征值或总体均值进行推定，推定时应提供被推定值的推定区间，标准差未知时计量抽样和分层计量抽样的推定区间限值系数可按表 3.3.6 的规定确定。

表 3.3.6 标准差未知时推定区间限值系数

样本 容量 n	标准差未知时推定区间上限值与下限值系数					
	0.5 分位数		0.05 分位数			
	$k_{0.5}$ (0.05)	$k_{0.5}$ (0.1)	$k_{0.05,u}$ (0.05)	$k_{0.05,l}$ (0.05)	$k_{0.05,u}$ (0.1)	$k_{0.05,l}$ (0.1)
5	0.95339	0.68567	0.81778	4.20268	0.98218	3.39983
6	0.82264	0.60253	0.87477	3.70768	1.02822	3.09188
7	0.73445	0.54418	0.92037	3.39947	1.06516	2.89380
8	0.66983	0.50025	0.95803	3.18729	1.09570	2.75428
9	0.61985	0.46561	0.98987	3.03124	1.12153	2.64990
10	0.57968	0.43735	1.01730	2.91096	1.14378	2.56837
11	0.54648	0.41373	1.04127	2.81499	1.16322	2.50262
12	0.51843	0.39359	1.06247	2.73634	1.18041	2.44825
13	0.49432	0.37615	1.08141	2.67050	1.19576	2.40240
14	0.47330	0.36085	1.09848	2.61443	1.20958	2.36311
15	0.45477	0.34729	1.11397	2.56600	1.22213	2.32898
16	0.43826	0.33515	1.12812	2.52366	1.23358	2.29900
17	0.42344	0.32421	1.14112	2.48626	1.24409	2.27240
18	0.41003	0.31428	1.15311	2.45295	1.25379	2.24862
19	0.39782	0.30521	1.16423	2.42304	1.26277	2.22720
20	0.38665	0.29689	1.17458	2.39600	1.27113	2.20778

21	0.37636	0.28921	1.18425	2.37142	1.27893	2.19007
22	0.36686	0.28210	1.19330	2.34896	1.28624	2.17385
23	0.35805	0.27550	1.20181	2.32832	1.29310	2.15891
24	0.34984	0.26933	1.20982	2.30929	1.29956	2.14510
25	0.34218	0.26357	1.21739	2.29167	1.30566	2.13229
26	0.33499	0.25816	1.22455	2.27530	1.31143	2.12037
27	0.32825	0.25307	1.23135	2.26005	1.31690	2.10924
28	0.32189	0.24827	1.23780	2.24578	1.32209	2.09881
29	0.31589	0.24373	1.24395	2.23241	1.32704	2.08903
30	0.31022	0.23943	1.24981	2.21984	1.33175	2.07982
40	0.26640	0.20612	1.29657	2.12549	1.36931	2.01027
50	0.23710	0.18372	1.32939	2.06499	1.39559	1.96529
60	0.21574	0.16732	1.35412	2.02216	1.41536	1.93327
70	0.19927	0.15466	1.37364	1.98987	1.43095	1.90903
80	0.18608	0.14449	1.38959	1.96444	1.44366	1.88988
90	0.17521	0.13610	1.40294	1.94376	1.45429	1.87428
100	0.16604	0.12902	1.41433	1.92654	1.46335	1.86125

条文说明：依据《正态分布完全样本可靠度单侧置信下限》GB/T 4885 给出了样本容量与推定区间限值系数的对应关系表。

3.3.7 推定区间宜按下列公式计算：

- 1 检测批标准差未知时，总体均值的推定区间的上下限分别按式（3.3.7-1）、（3.3.7-2）计算：

$$\mu_u = m + k_{0.5}s \quad (3.3.7-1)$$

$$\mu_l = m - k_{0.5}s \quad (3.3.7-2)$$

式中： μ_u ——均值推定区间的上限值；

μ_l ——均值推定区间的下限值；

m ——样本均值；

s ——样本标准差。

- 2 检测批标准差为未知时，计量抽样检测批具有 95%保证率特征值的推定区间上限值和下限值分别按式（3.3.7-3）、（3.3.7-4）计算：

$$x_{0.05,u} = m - k_{0.05,u}s \quad (3.3.7-3)$$

$$x_{0.05,l} = m - k_{0.05,l}s \quad (3.3.7-4)$$

式中： $x_{0.05,u}$ ——特征值推定区间的上限值；

$x_{0.05,l}$ ——特征值推定区间的下限值。

条文说明：根据抽样检测的理论，随机抽样不能得到被推定参数的准确数值，只能得到被

推定参数的估计值，因此推定结果应该是一个区间。本条给出了检测批总体特征值或总体均值推定区间计算方法。

3.3.8 对计量抽样检测结果推定区间上限值与下限值之差值宜进行控制。

条文说明：对计量抽样检测批检测结果的推定区间进行了限制，在置信度相同的前提下，推定区间越小，推定结果的不确定性越小。

3.4 检测设备和检测人员

3.4.1 检测所用的仪器、设备和量具应有产品合格证、计量检定机构出具的有效期内的检定（校准）证书，仪器设备的精度应满足检测项目的要求。检测所用检测试剂应标明生产日期和有效期，并应具有产品合格证和使用说明书。

3.4.2 检测人员应经过培训取得上岗资格；从事装配式钢结构住宅无损检测的人员应按现行国家标准《无损检测 人员资格鉴定与认证》GB/T 9445 进行相应级别的培训、考核，并持有相应考核机构颁发的资格证书。

3.4.3 取得不同无损检测方法的各技术等级人员不得从事与该方法和技术等级以外的无损检测工作。

条文说明：3.4.2、3.4.3 对实施装配式钢结构住宅无损检测的人员提出了资格方面的要求。

常用的钢结构的无损检测方法有超声波检测（UT），渗透检测（PT）、磁粉检测（MT）、射线检测（RT）。在各种方法中，对检测人员分为三个等级：I 级（初级）、II 级（中级）、III 级（高级）。

以机械工程学会超声波培训为例，各等级的差别如下：

1 I 级（初级）——报考人需接受 40 小时的培训，通过理论考虑、实际操作考试；I 级持证人员能进行检测，但不能编写检测报告，不能对检测结果作评定。

2 II 级（中级）——报考人需接受 120 小时的培训，通过理论考试、实际操作考试；II 级持证人员既能进行检测，又能编写检测报告。

3 III 级（高级）——要求报考人已取得 II 级证，再接受 40 小时的培训，通过理论（含专门技术、通用技术）考试、编制工艺考试；III 级持证人员能检测、编写检测报告，可对技术问题做解释。

3.4.4 从事装配式钢结构住宅无损检测的人员，视力应满足下列要求：

1 每年应检查一次视力，无论是否经过矫正，在不小于 300mm 距离处，一只眼睛或两只眼睛的近视力应能读出 Times New Roman 4.5；

2 从事渗透等检测的人员，不应有色盲。

条文说明：从事装配式钢结构住宅检测的人员，由于无损检测的方法不同，对人员的视力要求不同。

3.4.5 现场检测工作应由两名或两名以上检测人员承担。

3.5 检测报告

3.5.1 检测报告应对所检测的项目作出是否符合设计文件要求或相应验收规范的规定。既有装配式钢结构住宅结构性能的检测报告应给出所检项目的检测结论，并应为其结构的鉴定提供可靠的依据。

3.5.2 检测报告应包括：委托单位名称、建设工程概况、建设单位等相关单位名称、检测原因及目的、检测项目及依据等内容。

3.5.3 对符合性判断检测报告应给出是否合格的结论；计算抽样的检测报告中应提供上、下限推定值或推定区间。

条文说明：合格性判断和上、下限推定值或推定区间按本标准 3.3 节的规定执行。

4 外观质量检测

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于装配式钢结构住宅现场外观质量的检测。

4.1.2 直接目视检测时，眼睛与被检构件表面的距离不应大于 600mm，视线与被检测构件表面所成的夹角不得小于 30°，并宜从多个角度进行观察。

4.1.3 被检测构件表面的照度不宜低于 160lx；当对细小缺陷进行鉴别时，照度不应低于 540lx。

条文说明：4.1.2、4.1.3 在对装配式钢结构住宅进行目视检测时，除了检测人员应具备正常的视力外，保证适当的视角及足够的照明是必不可少的。必要时，可使用辅助灯光照明。

4.2 辅助工具

4.2.1 对细小缺陷进行鉴别时，可使用 2~6 倍的放大镜。

条文说明：普通的放大镜放大倍数愈大，其焦距愈小，在现场目视检测时，过小焦距不宜于观察，因此，放大镜的放大倍数不宜过大。

4.2.2 焊缝的外形尺寸可用焊缝检验尺进行测量。

条文说明：焊缝检验尺由主尺、多用尺和高度标尺构成，可用于测量焊接母材的坡口角度、间隙、错位及焊缝高度、焊缝宽度和角焊缝高度。

4.3 外观质量

4.3.1 钢材表面不应有裂纹、折叠、夹层，钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

4.3.2 当钢材表面有锈蚀、麻点或划伤等缺陷时，其深度不应大于该钢材厚度负偏差值的 1/2。

4.3.3 焊缝外观质量的目视检测应在焊缝清理完毕后进行，焊缝及焊缝附近区域不得有焊渣及飞溅物。焊缝焊后目视检测的内容应包括焊缝外观质量、焊缝尺寸。焊缝外观质量及

尺寸允许偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

4.3.4 高强度螺栓连接副终拧后，螺栓丝扣外露应为 2~3 扣，其中允许有 10%的螺栓丝扣外露 1 扣或 4 扣；扭剪型高强度螺栓连接副终拧后，未拧掉梅花头的螺栓数不宜多于该节点总螺栓数的 5%。

4.3.5 涂层与钢基材之间和各涂层之间应粘结牢固，无空鼓、脱层、明显凹陷、粉化松散和浮浆等缺陷。涂层不应有漏涂，表面不应存在脱皮、泛锈、龟裂和起泡等缺陷，不应出现裂缝，涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、乳突、针眼和气泡等。

5 表面质量渗透检测

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于装配式钢结构住宅中的焊缝表面开口性缺陷检测。

条文说明：本条规定该检测方法用于金属材料表面开口性缺陷检测。检测灵敏度随工件表面光洁度的提高而增高。渗透检测不仅用于钢铁材料，也用于各种不锈钢材料和有色金属材料。在装配式钢结构住宅工程中主要用于角焊缝、磁粉探伤有困难或效果不佳的焊缝，例如对接双面焊焊缝清根检测、焊缝坡口母材分层检测等。

5.1.2 装配式钢结构住宅中的原材料表面开口性缺陷检测可按本章的规定进行。

条文说明：本条规定的原材料是指金属原材料，不包括混凝土等非金属材料上的表面开口性裂缝检验。

5.1.3 渗透检测人员的未经矫正视力或经矫正的近（小数）视力和远（距）视力应不低于 5.0。测试方法应符合 GB 11533 的规定，且应一年检查一次，不得有色盲。

5.1.4 渗透检测的环境及被检测部位的温度宜在 10℃~50℃ 范围内。当温度低于 10℃ 或高于 50℃ 时，应按现行国家标准《承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测》NB/T 47013.5 的规定进行灵敏度的对比试验。

条文说明：本条规定渗透检测环境及被检测部位的温度范围。过低的温度和过高的温度对检测的灵敏度会造成影响。一般夏天山东省的最高气温不会高于 50℃，但夏天在太阳照射下，金属材料表面的温度可能有 60℃ 以上，甚至 70℃，因此，在检测时，应注意检测部位（工件）上的温度。现行国家标准《承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测》NB/T 47013.5 规范性附录 B 对用于非标准温度的检测方法进行了规定。

5.2 试剂与器材

5.2.1 渗透剂、清洗剂、显像剂等渗透检测剂的质量应符合现行国家标准《无损检测 渗透检测用材料》JB/T 7523 的有关规定。宜采用成品套装喷罐式渗透检测剂，采用喷罐式渗透检测时，其喷罐表面不得有锈蚀，喷罐不得出现泄漏。应使用同一厂家生产的同一系列配套渗透检测剂，不得将不同种类的检测剂混合使用。

条文说明：渗透剂、清洗剂、显像剂等应对被检焊缝及母材无腐蚀作用，而且应便于携带和现场的使用。当检测含镍合金材料时，检测剂中的硫含量不应超过残留物重量的 1%；当检测奥氏体不锈钢或钛合金材料时，检测剂中的氯和氟含量之和不应超过残留物重量的 1%。

5.2.2 现场检测宜采用非荧光着色渗透检测，渗透剂可采用喷罐式的水洗型或溶剂去除型，显像剂可采用快干式的湿显像剂。

条文说明：对于装配式钢结构住宅的焊缝而言，一般不选择荧光渗透剂，通常选择溶剂去除型非荧光渗透剂，采用喷涂方式。当采用喷罐套装检测剂时一定要注意有效期，超过有效期的检测剂不应继续使用。

5.2.3 渗透检测应配备铝合金试块(A 型对比试块)和不锈钢镀铬试块(B 型灵敏度试块)，其技术要求应符合现行国家标准《无损检测 渗透检测用试块》JB/T 6064 的有关规定。

条文说明：A 型铝合金试块主要用于检测剂的性能测试；B 型不锈钢镀铬试块则用于根据被检工件和设计要求，确定检测灵敏度的级别时使用。A 型铝合金试块在其表面上，应分别具有宽度不大于 3 μ m、3 μ m~5 μ m 和大于 5 μ m 等三类尺寸的非规则分布的开口裂缝，且每块试块上有不大于 3 μ m 的裂纹不得少于两条。

5.2.4 试块的选用应符合下列规定：

- 1 当进行不同渗透检测剂的灵敏度对比试验、同种渗透检测剂在不同环境温度条件下的灵敏度对比试验时，应选用铝合金试块（A 型对比试块）；
- 2 当检验渗透检测剂系统灵敏度是否满足要求及操作工艺正确性时，应选用不锈钢镀铬试块（B 型灵敏度试块）。

5.2.5 试块灵敏度的分组应符合下列规定：

- 1 当采用不同灵敏度的渗透检测剂系统进行渗透检测时，不锈钢镀铬试块（B 型灵敏度试块）上可显示的裂纹区号应符合表 5.2.5-1 的规定；

表 5.2.5-1 不同灵敏度等级下显示的裂纹区号

检测系统的灵敏度	显示的裂纹区号
低	2~3
中	3~4
高	4~5

2 不锈钢镀铬试块(B 型灵敏试块)裂纹区的长径显示尺寸应符合表 5.2.5-2 的规定。

表 5.2.5-2 不锈钢镀铬试块裂纹区的长径显示尺寸

裂纹区号	1	2	3	4	5
裂缝长径 (mm)	5.5~6.5	3.7~4.5	2.7~3.5	1.6~2.4	0.8~1.6

条文说明：各种试块使用后必须彻底清洗，清洗干净后将其放入丙酮或乙醇溶液中浸泡 30min，晾干或吹干后，将试块旋转在干燥处保存。

5.2.6 检测灵敏度等级的选择应符合下列规定：

1 焊缝及热影响区应采用“中灵敏”检测，使其在不锈钢镀铬试块（B 级灵敏度试块）中可清晰显示“3~4”号裂纹；

2 焊缝母材加工坡口、不锈钢工件应采用“高灵敏度”检测，使其在不锈钢镀铬试块（B 级灵敏度试块）中可清晰显示“4~5”号裂纹。

5.3 检测与评价

5.3.1 渗透检测应按照预处理、施加渗透剂、去除多余渗透剂、干燥、施加显像剂、观察与记录、后处理等步骤进行。

5.3.2 预处理应符合下列规定：

1 应对检测面上的铁锈、氧化皮、焊接飞溅物、油污以及涂料进行清理。清理从检测部位边缘向外扩展 30mm 的范围；机加工检测面的表面粗糙度（ R_a ）不宜大于 12.5 μm ，非机械加工面的精粹度不得影响检测结果；

2 对清理完毕的检测面应进行清洗；检测面充分干燥后，方可施加渗透剂。

条文说明：5.3.1、5.3.2 渗透检测过程中工件表面的处理很重要，工件表面光洁度越高，检测灵敏度也越高。通常采用机械打磨或钢丝刷清理工件表面，再用清洗溶剂将清理面擦洗干净。不允许用喷砂、喷丸等可能堵塞表面开品性缺陷的清理方法。当焊接的焊道或其他表面不规则形状影响检测时，应将其打磨平整。清洗时，可采用溶剂、洗涤剂或喷罐套装的清洗剂。清洗后的工件表面，经自然挥发或用适当的强风使其充分干燥。

5.3.3 施加渗透剂时，可采用喷涂、刷涂等方法，使被检测部位完全被渗透剂所覆盖。在环境及工件温度为 10℃~50℃的条件下，保持湿润状态不应少于 10min。

5.3.4 去除多余渗透剂时，可先用无绒洁净布进行擦拭。在擦除检测面上大部分多余的渗透剂后，再用蘸有清洗剂的纸巾或布在检测面上朝一个方向擦洗，直到将检测面上残留渗透剂全部擦净。

条文说明：多余渗透剂清洗是渗透检测中的重要环节，清洗不足会使本底反差减小，无法辨别缺陷迹痕，过度清洗又会将缺陷中的渗透剂洗掉，使缺陷迹痕难以显现，达不到检测目的。通常采用擦洗的方式清除多余渗透剂，不可用冲洗或泡洗的方式进行清除。

5.3.5 清洗处理后的检测面，经自然干燥或用布、纸擦干或用压缩空气吹干。干燥时间宜控制在 5min~10min 之间。

5.3.6 宜使用喷罐型的快干式显像剂进行显像。使用前应充分摇动，喷嘴宜控制在距检测面 300mm~400mm 处进行喷涂，喷涂方向宜与被检测面成 30° ~ 40° 的夹角，喷涂应薄而均匀，不应在同一处多次喷涂，不得将湿式显像剂倾倒至被检面上。

5.3.7 迹痕观察与记录应按下列要求进行：

- 1 施加显像剂后宜停留 7min~30min 后，方可在光线充足的条件下观察迹痕显示情况；
- 2 当检测面积较大时，可分区域检测；
- 3 对细小迹痕，可用 5 倍~10 倍放大镜进行观察；
- 4 缺陷的迹痕可采用照相、绘图、粘贴等方法记录。

5.3.8 检测完成后，应将检测面清理干净。

5.3.9 渗透检测可允许有线型缺陷和圆型缺陷存在。当缺陷迹痕为裂纹时，应直接评定为不合格。

条文说明：缺陷的迹痕显示可有多种形态，按长宽比分为线型迹痕和圆型迹痕。裂纹是危险性缺陷，在焊缝中不允许存在。

5.3.10 评定为不合格时，应对其进行返修。返修后应进行复检。返修复检部位应在检测报告的检测结果中标明。

条文说明：对不合格缺陷进行打磨去除，对返修后的区域进行复检时，应采用相同的渗透检验方法和灵敏度等级。返修复检的部位应在检测报告中表明，以便对其进行核查。

5.3.11 检测后应填写检测记录。所填写内容应符合本标准的有关规定。

6 内部缺陷超声波检测

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于母材厚度不小于 8mm、曲率半径不小于 160mm 的碳素结构钢和低合金高强度结构钢对接全熔透焊缝，使用 A 型脉冲反射法手工超声波的质量检测。对于母材壁厚为 4mm~8mm、曲率半径为 60mm~160mm 的钢管对接焊缝与相贯节点焊缝应按照现行行业标准《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203 的有关规定执行。

条文说明：用超声波检测缺陷时，对于板厚小于 8mm 的焊缝，难以对进行精确定位，为此，提出了对不同板厚、不同曲率半径的构件进行检测，应满足不同的要求。对壁厚为 4mm~8mm 的管、球节点焊缝等曲率半径较小的构件焊接进行超声波检测，应按现行行业标准《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203 执行。该标准中对探头、标准试块、T 形焊接接头距离——波幅曲线的灵敏度及缺陷定量等均有专门的要求。

6.1.2 探伤人员应了解构件的材质、结构、曲率、厚度、焊接方法、焊缝种类、坡口形式、焊缝余高及背面衬垫、沟槽等实际情况。

6.1.3 根据质量要求，检验等级一般可划分为 A、B、C 三级：

1 A 级检验：采用一种角度探头在焊缝的单面单侧进行检验。只对允许扫查到的焊缝截面进行探测。一般可不要求作横向缺陷的检验。母材厚度大于 50mm 时，不应采用 A 级检验。

2 B 级检验：宜采用一种角度探头在焊缝的单面双侧进行检验，对整个焊缝截面进行探测。母材厚度大于 100mm 时，应采用双面双侧检验；当受构件的几何条件限制时，可在焊缝的双面单侧采用两种角度的探头进行探伤；条件允许时，要求作横向缺陷的检验。

3 C 级检验：至少应采用两种角度探头在焊缝的单面双侧进行检验，且应同时作两个扫查方向和两种探头角度的横向缺陷检验。母材厚度大于 100mm，宜采用双面双侧检验。

条文说明：检验工作的难度系数按 A、B、C 顺序逐渐增高。

6.1.4 装配式钢结构住宅的焊缝质量的超声波探伤检验等级应根据工件的材质、结构、焊接方法、受力选择，当结构设计和施工上无特殊规定时，装配式钢结构住宅的焊缝质量的

超声波检验等级宜选用 B 级。

6.1.5 钢结构中 T 形接头、角接接头的超声波检测，除用平板焊缝中提供的各种方式外，尚应考虑到各种缺陷的可能性，在选择探伤面的探头时，宜使用声束垂直于该焊缝中的主要缺陷。在对 T 型接头、角接接头进行超声检测时，探伤面和探头的选择应符合下列规定：

1 T 型接头的超声波检测，探伤面和探头的选择应符合下列要求：

1) 采用 K1 探头在腹板一侧作直射法和一次反射法探测焊缝及腹板侧热影响区的裂纹，如图 6.1.5-1 所示。

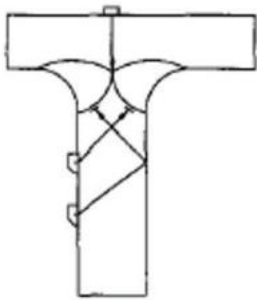


图 6.1.5-1 探测焊缝与腹板热影响区的裂纹

2) 为探测腹板及翼板侧焊缝下层状撕裂等缺陷，可采用直探头或斜探头在翼外侧探测，也可在翼板内侧用 K1 探头作一次反射法探测，如图 6.1.5-2 所示。

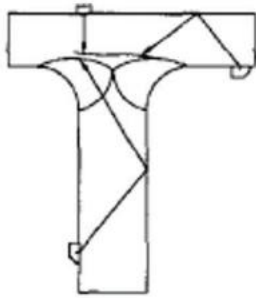


图 6.1.5-2 探测腹板与翼板间未焊透或翼板侧焊缝下层状撕裂

3) T 形接头检测应根据腹板厚度选择探头角度，探头选择应符合表 6.1.5-1 的规定。

表 6.1.5-1 不同腹板厚度选用的探头角度

腹板厚度 (mm)	探头折射角 (K 值)
<25	70° (K2.5)
25~50	60° (K2.5 或 K2.0)
>50	15° (K1 或 K1.5)

2 角接接头的超声波检测，探伤面和探头的选择应符合图 6.1.5-3 及 6.1.5-1、6.1.5-2

的要求。

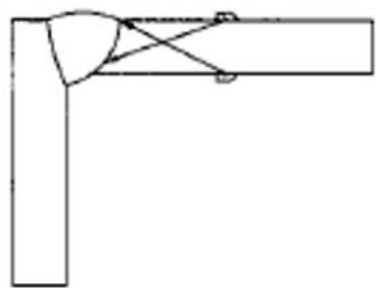


图 6.1.5-3 角接接头的超声波检测

条文说明：T 型焊接接头是钢结构中的常见焊接形式，直探头从端面对焊缝进行探伤易发现焊接质量缺陷，因此，除按一般要求进行检测外，宜用直探头从端面对焊缝质量进行超声波探伤。

6.2 设备与器材

6.2.1 模拟式和数字式的 A 型脉冲反射式超声仪的主要技术指标应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 A 型脉冲反射式超声仪的主要技术指标

仪器部件	项目	技术指标
超声仪主机	工作频率	2MHz~5MHz
	水平线性	≤1%
	垂直线性	≤5%
	衰减器或增益器总调节量	≥80dB
	衰减器或增益器每档步进量	≤2dB
	衰减器或增益器任意 12dB 内误差	≤±1dB
探头	声束轴线水平偏离角	≤2°
	折射角偏差	≤2°
	前沿偏差	≤1mm
超声仪主机与探头的系统	在达到所需最大检测声程时，其有效灵敏度余量	≥10dB
	远场分辨率	直探头：≥30dB 斜探头：≥6dB

6.2.2 超声仪、探头及系统性能的检查应按现行国家标准《无损检测 A 型脉冲反射式超声

检测系统工作性能测试方法》JB/T 9214 规定的方法测试，其周期检查项目及时间应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 超声仪、探头及系统性能的周期检查项目及时间

检查项目	检查时间
前沿距离 折射角或 K 值 偏离角	开始使用及每隔 5 个工作日
灵敏度余量 分辨率	开始使用，修理后及每隔 1 个月
超声仪的水平线性 超声仪的垂直线性	开始使用，修理后及每隔 3 个月

6.2.3 探头的选择应符合下列规定：

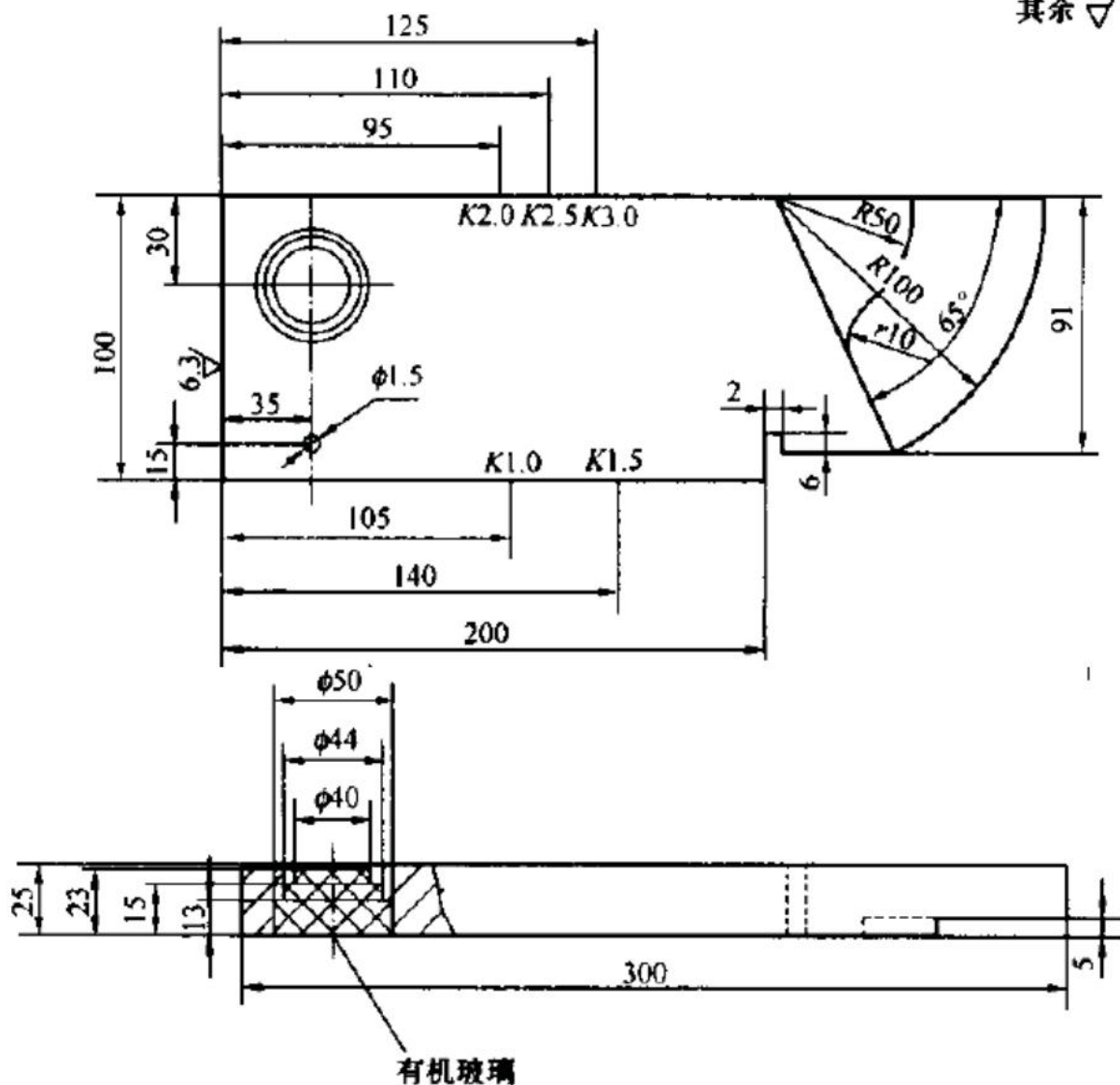
- 1 纵波直探头的晶片直径宜在 10mm~20mm 范围内，频率宜为 1.0MHz~5.0MHz。
- 2 横波斜探头应选用在钢中的折射角 45° 、 60° 、 70° 或 K 值为 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 的横波斜探头，其频率宜为 2.0MHz~5.0MHz。
- 3 纵波双晶探头两晶片之间的声绝缘应良好，且晶片的面积不应小于 150mm^2 。
- 4 探伤面与斜探头的折射角 β （或 K 值）应根据材料厚度，焊缝坡口形式等因素选择，检测不同厚度所用探头角度宜按表 6.2.3 采用。

表 6.2.3 不同板厚所采用的探头角度

板厚 δ (mm)	检验等级			探伤法	推荐的折射角 β (K 值)
	A 级	B 级	C 级		
8~25	单面	单面双侧 或双面单侧		直射法及 一次反射法	70° (K2.5)
25~50	单侧				70° 或 60° (K2.5 或 K2.0)
50~100	——			直射法	45° 和 60° 并用或 45° 和 70° 并用 (K1.0 和 K2.0 并用或 K1.0 和 K2.5 并用)

6.2.4 标准试块的形状应与图 6.2.4 相符。标准试块的制作技术要求应符合现行国家标准《无损检测 超声检测用试块》JB/T 8428 的有关规定。

其余^{3.2}√



注：尺寸误差不大于 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

图 6.2.4 标准试块的形状和尺寸 (mm)

6.2.5 对比试块的形状和尺寸应与图 6.2.5 相符。对比试块应采用与被检测材料相同或声学性能相近的钢材制成。

代号	适用板厚 δ	对比试块
RB-1	8~25	

RB-2	8~100	
------	-------	--

- 注：1 尺寸公差±0.1mm；
- 2 各边垂直度不大于 0.1；
- 3 表面粗糙度不大于 6.3μm；
- 4 标准孔与加工面的平等度不大于 0.05。

表 6.2.5 对比试块的形状和尺寸（mm）

6.3 检测步骤

6.3.1 检测前，应对超声仪的主要技术指标（如探头入射点、斜率 K 值或角度）进行检查确认；应根据所测构件的尺寸调整仪器时基线，并应绘制距离-波幅（DAC）曲线。

6.3.2 距离-波幅（DAC）曲线应由选用的仪器、探头系统在对比试块上的实测数据绘制而成。当探伤面曲率半径 R 小于等于 $W^2/4$ 时，距离-波幅（DAC）曲线的绘制应在曲面对比试块上进行。跨度-波幅（DAC）曲线的绘制应符合下列要求：

1 绘制成的距离-波幅曲线（图 6.3.2）应由评定线 EL、定量线 SL 和判废线 RL 组成。评定线与定量线之间（包括评定线）的区域规定为 I 区，定量与判废之间（包括定量线）的区域规定为 II 区，判废线及其以上区域规定为 III 区。

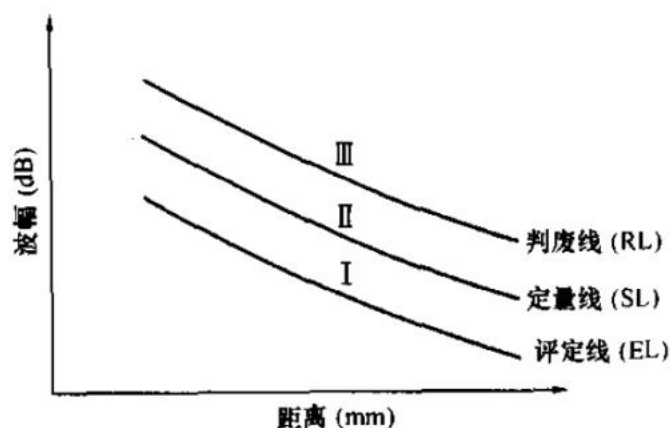


图 6.3.2 距离-波幅曲线示意图

2 不同检验等级所对应的灵敏度要求应符合表 6.3.2 的规定。表中的 DAC 应以 $\phi 3$ 横通孔作为标准反射体绘制距离-波幅曲线（即 DAC 曲线）。在满足被检工件最大测试厚度的整个范围内绘制的距离-波幅曲线在探伤仪荧光屏上的高度不得低于满刻度的 20%。

表 6.3.2 距离-波幅曲线的灵敏度

检验等级	A 级	B 级	C 级
板厚 (mm)	8~50	8~300	8~300
距离-波幅曲线			
判废线	DAC	DAC-4dB	DAC-2dB
定量线	DAC-10dB	DAC-10dB	DAC-8dB
评定线	DAC-16dB	DAC-16dB	DAC-14dB

6.3.3 超声波检测应包括探测面的修整、涂抹耦合剂、探伤作业、缺陷的评定等步骤。

6.3.4 检测前应对探测面进行修整或打磨，清除焊接飞溅、油垢及其他杂质，表面度不应超过 $6.3\mu\text{m}$ 。当采用一次反射或串列式扫查检测时，一侧修整或打磨区域宽度应于 $2.5K\delta$ ；当采用直射检测时，一侧修整或打磨区域宽度应大于 $1.5K\delta$ 。

6.3.5 应根据工件的不同厚度选择仪器时基线水平、深度或声程的调节。当探伤为平面或曲率半径 R 大于 $W^2/4$ 时，可在对比试块上进行时基线调节；当探伤面曲率半径 R 小于等于 $W^2/4$ 时，探头楔块应磨成与工件曲面相吻合的形状，反射体的布置可参照对比试块确定，试块宽度应按下式进行计算：

$$b \geq 2 \lambda S / D_e \quad (6.3.5)$$

式中：b——试块宽度 (mm)；

δ ——波长 (mm)；

S——声程 (mm) ;

D_e ——声源有效直径 (mm)。

6.3.6 当受检工件的表面耦合损失及材质衰减与试块不同时,宜考虑表面补偿或材质补偿。

6.3.7 耦合剂应具有良好透声性和适宜流动性,不应对材料和人体有损伤作用,同时应便于检测后清理。当工件处于水平面上检测时,宜选用液体类耦合剂;当工件处于竖立面检测时,宜选用糊状耦合剂。

6.3.8 探伤灵敏度不应低于评定线灵敏度。扫查速度不应大于 150mm/s,相邻两次探头移动区域应保持有探头宽度 10%的重叠。在查找缺陷时,可选用锯齿形扫查、斜平行扫查和平行扫查。为确定缺陷的位置、方向、形状、观察缺陷动态波形,可采用前后、左右、转角、环绕等四种探头扫查方式。

条文说明:探伤灵敏度确定时,在扫查横向缺陷时应在本标准 6.3.2 的基础上提高 6dB。

6.3.9 对所有反射波幅超过定量线的缺陷,均应确定其位置、最大反射波幅所在区域和缺陷所示长度。缺陷指示长度的测定可采用以下两种方法:

- 1 当缺陷反射波只有一个高点时,宜用降低 6dB 相对灵敏度法测定其长度;
- 2 当缺陷反射波有多个高度时,则宜以缺陷两端反射波极大值之处的波高降低 6dB 之间探头的移动距离,作为缺陷的指示长度(图 6.3.9),



图 6.3.9 端点峰值测长法

- 3 当缺陷反射波 I 区未达到定量线时,如探伤者认为有必要记录时,可将探头左右移动,使缺陷反射波幅降低到评定线,以此测定缺陷的指示长度。

6.3.10 在确定缺陷类型时,可将探头对准缺陷作平动和转动扫查,观察波形的相应变化,并可结合操作者的工程经验做出判断。

条文说明：判断缺陷的性质，是对装配式钢结构住宅质量评估的重要一环。常见缺陷类型的反射波特性和表 1。

表 1 常见缺陷类型的反射波特性和

缺陷类型	反射波特性和	备注
裂缝	一般呈线性或面状，反射明显。探头平行移时，反射波不会很快消失；探头转动时，多峰波的最大值交替错动	危险性缺陷
未焊透	表面较规则，反射明显。沿焊缝方向移动探头时，反射波较稳定；在焊缝两侧扫查时，得到的反射波大致相同	危险性缺陷
未熔合	从不同方向绕缺陷探测时，反射波高度变化显著。垂直于焊缝方向探测时，反射波转高	危险性缺陷
夹渣	属于体积型缺陷。反射不明显。从不同方向绕缺陷探测时，反射波高度变化不明显，反射波较低	非危险性缺陷
气孔	属于体积型缺陷。从不同方向绕缺陷探测时，反射波高度变化不明显	非危险性缺陷

6.4 检测结果的评价

6.4.1 最大反射波幅位于 DAC 曲线 II 区的非危险性缺陷，其长度小于 10mm 时，可按 5mm 计。

6.4.2 在检测范围内，相邻两个缺陷间距不大于 8mm 时，两个缺陷指示长度之和作为单个缺陷的指示长度；相邻两个缺陷间距大于 8mm 时，两个缺陷分别计算各自指示长度。

6.4.3 最大反射波幅位于 II 区的非危险性缺陷，可根据缺陷指示长度 ΔL 进行评级。不同检验等级，不同焊缝质量评定等级的缺陷指示长度限值应符合表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 焊缝质量评定等级的缺陷指示长度限值（mm）

检验等级 板厚 (mm) 评定等级	A 级	B 级	C 级
	8~50	8~300	8~300
I	$2\delta/3$, 最小 12	$\delta/3$, 最小 10, 最大 30	$\delta/3$, 最小 10, 最大 20
II	$3\delta/4$, 最小 12	$2\delta/3$, 最小 12, 最大 50	$\delta/2$, 最小 10, 最大 30
III	δ , 最小 20	$3\delta/4$, 最小 16, 最大 75	$2\delta/3$, 最小 12, 最大 50
IV	超过 III 级者		

注：焊缝两侧母材厚度 δ 不同时，取较薄母材厚度。

条文说明：对最大反射波幅位于 II 区的非危险性缺陷，应根据缺陷指示长度 ΔL 来评定缺陷等级。在工程检测中，经常出现理解不准确或误判的情况，以下举例说明缺陷指示长度限值的计算。如某焊缝评定采用 B 级检验、板厚 10mm、II 级评定等级，计算出 $2\delta/3$ 为 7mm，但此值小于最小值（12mm），因此，其缺陷指示长度限值为 12mm；如某焊缝评定采用 B 级检验、板厚 90mm、II 级评定等级，计算出 $2\delta/3$ 为 60mm，但此值大于最大值（50mm），因此，其缺陷指示长度限值为 50mm。在质量评定时，应先按板厚计算限值，然后比较大小，最后确定评定用的缺陷长度限值。也就是说，对于薄板以最小值控制，对于厚板则是以最大值控制。

6.4.4 最大反射波幅不超过评定线（未达到 I 区）的缺陷应评定为 I 级。

6.4.5 最大反射波幅超过评定线，但低于定量线的非裂纹缺陷应评定为 I 级。

6.4.6 最大反射波幅超过评定线的缺陷，检测人员判定为裂纹等危害性缺陷时，无论其波幅和尺寸如何，均应评定为 IV 级。

6.4.7 除了非危险性的点状缺陷外，最大反射波幅位于 III 区的缺陷，无论其指示长度如何，均应评定为 IV 级。

6.4.8 不合格的缺陷应进行返修，返修部分及热影响区应重新进行检测与评定。

6.4.9 检测后应填写检测记录。所填写内容应符合本标准的有关规定。

7 高强度螺栓终拧扭矩检测

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于装配式钢结构住宅的高强度螺栓连接副终拧扭矩（以下简称高强度螺栓终拧扭矩）的检测。

条文说明：高强度螺栓连接副分大六角头高强度连接副和扭剪型高强度螺栓连接副。大六角头高强度螺栓连接副形式包括一个螺栓、一个螺母和两个垫圈，扭剪型高强螺栓连接副形式包括一个螺栓、一个螺母和一个垫圈。

由于扭剪型高强度螺栓尾部带有梅花头，尾部梅花头被拧掉者视同其终拧扭矩达到质量要求，一般不需要对其终拧扭矩进行检测，所以，本章所述的高强度螺栓终拧扭矩是针对高强度大六角头螺栓而言的。当扭剪高强度螺栓尾部梅花头未被拧掉或对其终拧扭矩有怀疑时，应按本章要求对其进行检测。

7.1.2 检测人员在检测前，应了解工程使用的高强度螺栓的型号、规格、扭矩施加方式。

7.1.3 对高强度螺栓终拧扭矩的施工质量检测，应在终拧 1h 之后，48h 之内完成。

条文说明：现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 规定高强度螺栓终拧 1h 后，48h 内应进行终拧扭矩检查。高强度螺栓扭矩在 1h 内变化最大，在 48h 内已趋于稳定，为了检测的准确性和稳定性，规定检测的时间段。

7.2 检测技术

7.2.1 扭矩扳手示值相对误差的绝对值不得大于测试扭矩值的 3%。扭矩扳手应具有峰值保持功能。

条文说明：为防止扭矩扳手出现过大的误差，在使用前，可采用挂配重的方法，对扭矩扳手进行使用前的自校。

7.2.2 扭矩扳手的最大量程应根据高强度螺栓的型号、规格进行选择。工作值宜控制在被选用扳手的量限值 20%~80% 范围内。

7.2.3 在对高强度螺栓终拧扭矩进行检测前，应清除螺栓及周边涂层。螺栓表面有锈蚀时，

应进行除锈处理。

7.2.4 对高强度螺栓终拧扭矩的检测，应经外观检查或小锤敲击检查合格后进行。

条文说明：可用小锤（0.3kg）敲击的方法对高强度大六角头螺栓进行普查。敲击检查时，用一只手扶螺栓（或螺母），另一只手进行敲击，要求螺母（或螺栓头）不偏移、不松动，锤声清脆。

7.2.5 高强度螺栓终拧扭矩检测时，先在螺尾端头和螺母相对位置画线，然后将螺母拧松 60°，再用扭矩扳手拧紧 60°~62°，此时的扭矩值应作为高强度螺栓终拧扭矩的实测值。

7.2.6 检测时，施加的作用力位于扭矩扳手手柄尾端，用力应均匀、缓慢。除有专用配套的加长柄或套管外，不得在尾部加长柄或套管的情况下，测定高强度螺栓终拧扭矩。

条文说明：检测时，应根据检测人员的具体情况调整操作姿势，防止操作失效时人员跌倒。扳手手柄上宜施加拉力而不是推力。

7.2.7 长期不用的扭矩扳手，在使用前应先预加载 3 次，使内部工作机构被润滑油均匀润滑。

7.3 检测结果的评价

7.3.1 高强度螺栓终拧扭矩的实测值宜在 $0.9T_c \sim 1.1T_c$ 范围内。

7.3.2 小锤敲击检查发现有松动的高强度螺栓，应直接判定其终拧扭矩不合格。

8 变形检测

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于装配式钢结构住宅的结构或构件变形检测。

条文说明：本条提出了装配式钢结构住宅的变形大致包括结构整体变形和构件变形。

8.1.2 变形检测可分为结构整体垂直度、整体平面弯曲以及构件垂直度、弯曲变形、跨中挠度等项目。

条文说明：本条提出了装配式钢结构住宅变形的检测项目。造成变形的原因有重力荷载、地基沉降、火灾、地震影响、外因损伤、构件加工和安装偏差，根据变形的原因和检测目的，确定变形检测项目。

8.1.3 在对结构或构件变形检测前，宜先清除饰面层；当构件各测试点饰面层厚度接近，且不显著影响结果评定时，可不清除饰面层。

8.2 检测技术

8.2.1 变形的测量可采用水准仪、经纬仪、激光垂准仪或全站仪等仪器。仪器精度应符合现行国家标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的有关规定，变形测量级别可按三级考虑。

条文说明：本条规定了变形检测所用的仪器及相关规定。

8.2.2 应以设置辅助基准线的方法，测量结构或构件的变形；对变截面构件和有预起拱的结构或构件，尚应考虑其初始位置的影响。

条文说明：本条阐述变形检测的基本原理。

8.2.3 测量尺寸不大于 6m 的构件变形，可用拉线、吊线锤的方法，并应符合下列规定：

1 测量构件弯曲变形时，从构件两端拉紧一根细钢丝或细线，然后测量跨中位置构件与接线之间的距离，该数值即是构件的弯曲变形。

2 测量构件的垂直度时，从构件上端吊一线垂直至构件下端，当线锤处于静止状态后，测量吊锤中心与构件下端的距离，该数值即为构件的顶端侧向水平位移。

条文说明：本条提出了用拉线的方法检测构件的弯曲变形，用吊线锤的方法检测构件的垂

直度。

8.2.4 测量跨度大于 6m 的构件变形，宜采用全站仪或水准仪，并按下列方法进行检测：

- 1 构件挠度观测点应沿构件的轴线或边线布设，每一构件不得少于 3 点；**
- 2 将全部仪或水准仪测得的两端和跨中的读数相比较，可求得构件的跨中挠度。**

条文说明：本条提出了大跨度构件的挠度检测规定。

8.2.5 尺寸大于 6m 的构件垂直度、侧向弯曲矢高以及结构整体垂直度与整体平面弯曲采用全站仪或经纬仪检测。可用计算测点是的相对位置差的方法来计算垂直度或弯曲度，也可采用通过仪器引出基准线，放置量尺直接读取数值的方法。

条文说明：本条规定了大尺寸构件或结构的垂直度和竖向弯曲的检测方法。

8.2.6 当测量结构或构件垂直度时，仪器应架设在与倾斜方向成正交的方向线上，且距被测目标宜为（1~2）倍目标高度的位置。

条文说明：为保证测量精度和准确性，结构或构件的倾斜方向应与检测仪器的视线垂直。

8.2.7 构件或结构安装主体垂直度检测，应测量其顶部相对于底部的水平位移与高差，并分别计算垂直度及倾斜方向。

8.2.8 当用全站仪检测，且现场光线不佳、起灰尘、有振动时，应用其他仪器对全站仪的测量结果进行对比判断。

条文说明：全站仪受现场环境条件的影响较大，现场光线不佳、起灰尘、有振动时，均影响全站仪的测量结果。

8.3 检测结果的评价

8.3.1 在建装配式钢结构住宅的结构或构件变形应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 及《钢结构设计标准》GB 50017 等的有关规定。

8.3.2 在建装配式钢结构住宅的结构或构件变形不符合设计或现行国家标准的有关规定时，应进行进一步的检测鉴定分析，确保结构或构件的安全性和适用性。

8.3.3 既有结构或构件变形应符合现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 等的有关规定。

条文说明：对既有建筑的整体垂直度进行检测时，如发现个别测点超过规范要求，宜进一步查明其是否由外饰面不平或结构施工时偏差超标引起的。避免因外饰面不一致而引起对结果的误判。

9 板材厚度检测

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于采用超声波原理测量装配式钢结构住宅中钢构件板材的厚度。

条文说明：当在构件横截面或外侧无法用游标卡尺直接测量厚度时，可采用超声波原理测量钢结构构件的板材厚度。由于耦合不良、探头磨损等因素，超声测厚仪的测量误差往往比直接用游标卡尺的大，在构件横截面或外侧可用游标卡尺测量的情况下，优先采用游标卡尺测量。

9.1.2 厚度应在构件的 3 个不同部位进行测量，取 3 处测试值的平均值作为代表值。

条文说明：本条规定厚度检测时测点布置要求。对钢桁架杆件，为尽量避免小直径管壁厚度在检测时的误差，宜增加测点。

9.1.3 对于受腐蚀后的构件厚度，应将腐蚀层除净、露出金属光泽后再进行测量。

条文说明：本条着重提出了对受腐蚀构件的表面处理要求。

9.2 检测技术

9.2.1 超声测厚仪的技术指标应符合表 9.2.1 的规定。仪器应配有校准用的标准块。

表 9.2.1 超声测厚仪的主要技术指标

项目	技术指标
显示最小单位	0.1mm
工作频率	5MHz
测量范围	板材：1.2mm~200mm；管材下限： $\phi 20 \times 3$
测量误差	$\pm (\delta / 100 + 0.1) \text{ mm}$ ， δ 为被测构件的厚度
灵敏度	能检出距探测面 80mm，直径 2mm 的平底孔

条文说明：本条规定了超声测厚仪应符合的主要技术指标，并提出了随机附带校准用试块的要求。

9.2.2 钢材厚度检测前，应清除表面油漆层、氧化皮、锈蚀等，并打磨到露出金属光泽。

条文说明：本条提出了在对钢材厚度进行测量前的表面处理要求，以减小测量误差。打磨

宜采用砂纸、钢丝刷或抛光片等方法，不宜采用手提砂轮打磨，砂轮打磨易损伤钢材本体。

9.2.3 检测前应预设声速，并应用随机标准块对仪器进行校准，经校准后方可进行测试。

9.2.4 将耦合剂涂于被测处，耦合剂可用机油、化学浆糊等。在测量小直径管壁厚度或表面较粗糙时，可选用粘度较大的甘油。

条文说明：本条提出了不同测量对象时耦合剂的选用。对于小直径管壁或工件表面较粗糙时，由于探头与工作表面间空隙较大，为保证有良好的耦合效果，宜选用粘度较大的甘油作耦合剂。

9.2.5 将探头与被测构件耦合即可测量，接触耦合时间宜保持 1s~2s。在同一位置宜将探头转过 90°后作二次测量，取二次的平均值作为该部位的代表值。在测量管材壁厚时，宜使探头中间的隔声层与管材轴线平行。

条文说明：在同一位置将探头转过 90°后作二次测量，是为了减小测量误差。

9.2.6 测厚仪使用完毕后，应擦去探头及仪器上的耦合剂和污垢，保持仪器的清洁。

9.3 检测结果的评价

9.3.1 钢材的厚度偏差应以设计图纸规定的尺寸为基准进行计算，并应符合相应产品标准的规定。

9.3.2 对于偏差大的板材，为方便设计按实测值复核难处，宜按本标准第三章的规定给出板材厚度推定区间。推定值宜采用下限值。

9.3.3 当检测数据较少时，也可用最小值作为板材厚度的推定值。

10 防腐涂层厚度检测

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于装配式钢结构住宅防腐涂层厚度的检测。

条文说明：防腐涂层以油漆类材料为主，一些特殊的工程或部位采用橡胶、塑料等材料。对防腐效果的判定以涂层厚度为指标。

防腐涂层的设计厚度与涂层种类、环境条件、构件重要性等因素有关。目前常用的油漆各类及涂层厚度见表 2。

表 2 油漆种类及涂层厚度

序号	涂层（油漆）种类	涂层厚度 (μm)
1	油性酚醛、醇酸漆	70~200
2	无机富锌漆	80~150
3	有机硅漆	100~150
4	聚氨酯漆	100~200
5	氯化橡胶漆	150~300
6	环氧树脂漆	150~250
7	氟碳漆	100~200

10.1.2 防腐涂层厚度的检测应在涂层干燥后进行。检测时构件的表面不应有结露。

10.1.3 同一构件应检测 5 处，每处应检测 3 个相距 50mm 的测点。测点部位的涂层与钢材附着良好。

10.1.4 使用涂层测厚仪检测时，应避免电磁干扰。

10.1.5 防腐涂层厚度检测，应经外观检查合格后进行。

条文说明：在防腐层厚度检测前，应对涂层的外观质量进行检查。如存在外观质量问题，应进行修补，并在修补后检测涂层厚度。

10.2 检测技术

10.2.1 用于防腐涂层厚度检测的涂层测厚仪最大量程不应小于 1200 μm ，最小分辨率不应大于 2 μm ，示值相对误差不应大于 3%。

条文说明：检测防腐涂层厚度的仪器较多，根据测试原理，可分为磁性测厚仪、超声测厚仪、涡流测厚仪等。对检测使用何种仪器不做规定，仪器的量程、分辨率及误差符合要求即可用于检测。目前的涂层测厚仪最大量程一般在 1000 μm ~1500 μm 左右，最小分辨率为 1 μm ~2 μm ，示值相对误差小于 3%，可以满足一般检测需要。如涂层厚度较厚，可局部取样直接测量厚度。

10.2.2 测试构件的曲率半径应符合仪器的使用要求。在弯曲的表面上测量时，应考虑其对测试准确度的影响。

条文说明：大部分仪器探头面积较小，但构件曲率半径过大，会导致一些型号的仪器探头无法与测点有效贴合，增大测试误差。

10.2.3 确定的检测位置应有代表性，在检测区域内分布宜均匀。检测前应清除测试点表面的防火涂层、灰尘、油污等。

条文说明：清除测试点表面的防火涂层等时，应注意避免损伤防腐涂层。

10.2.4 检测前对仪器应进行校准，校准宜采用二点校准，经校准后方可测试。

条文说明：零点校准和二点校准是测厚仪校准的常用方法。为减少仪器的测试误差，宜采用二点校准。二点校准是在零点校准的基础上，在厚度大致等于预计的待测涂层厚度的标准片上进行一次测量，调节仪器上的按钮，使其达到标准片的标称值。

10.2.5 应使用与被测构件基体金属具有相同性质的标准片对仪器进行校准，也可用待涂覆构件进行校准。检测期间关机再开机后，应对仪器重新校准。

条文说明：当测厚仪可用于铜、铝、锌、锡等材料防腐涂层厚度的检测，为减少测试误差，校准时垫片材质应与基体金属基本相同。校准时所选用的标准片厚度应与待测涂层厚度相近。

10.2.6 测试时，测点距构件边缘或内转角处的距离不宜小于 20mm。探头与测点表面应垂

直接接触，接触时间宜保持 1s~2s，读取仪器显示的测量值，对测量值应进行打印或记录。
条文说明：测试时，仪器探头与涂层接触力度应适中，避免用力过大导致测点涂层变薄。
试件边缘、阴角、水平圆管下表面等部位的涂层一般较厚，检测数据不具代表性。

10.3 检测结果的评价

10.3.1 同一构件上 5 处的总平均值不应低于设计值的 90%，且每处 3 个测点的涂层厚度平均值的最低值不应低于设计值的 80%，

10.3.2 当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度：室外不应小于 150 μm ，室内不应小于 125 μm ，其允许偏差应为-25 μm 。

11 防火涂层厚度检测

11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于装配式钢结构住宅的厚型防火涂层厚度的检测。

条文说明：防火涂料分膨胀型和非膨胀型，主要有超薄型、薄型、厚型 3 种。对于超薄型防火涂层厚度，可参照本标准第 10 章的方法进行检测。

11.1.2 防火涂层厚度的检测应在涂层干燥后进行。

11.1.3 楼板和墙体的防火涂层厚度检测，可选相邻纵、横轴线相交的面积为一个单元，在其对角线上，按每米长度选 1 个测点，每个构件不应少于 5 个测点。

11.1.4 梁、柱构件的防火涂层厚度检测，在构件长度内，每隔 3m 取一个截面，且每个构件不应少于 2 个截面。

条文说明：受施工工艺、涂层材料的等影响，构件不同位置的防火涂层厚度可能不同，对水平构件，测点应布置在构件顶面、侧面、底面；对竖向构件，测点应布置在不同高度处。对于桁架或网架结构而言，应将其杆件作为构件，按梁、柱构件的测量方法进行检测。

11.1.5 防火涂层厚度检测，应经外观检查合格后进行。

11.2 检测技术

11.2.1 对防火涂层的厚度可采用探针和卡尺进行检测，用于检测的卡尺尾部有可外伸的窄片。测量设备的量程应大于被测防火涂层厚度。

条文说明：常用防火涂层类型及相应厚度见表 3。

表 3 常用防火涂层类型及相对应的厚度

序号	涂层类型	涂层厚度 (mm)
1	超薄型	≤ 3
2	薄型	3~7
3	厚型	7~45

厚型防火涂层通常超出涂层测厚仪的最大量程，一般情况下，用卡尺、探针检测较为适宜。

11.2.2 检测设备的分辨率不应低于 0.5mm。

条文说明：防火涂层可抹涂、喷涂施工，其涂层厚度值离散性较大，过高的检测精度在实际工程中意义不大，同时为方便检测操作，对超薄型、薄型、厚型涂层的检测精度统一规定为设备的分辨率不低于 0.5mm。

11.2.3 检测前应清除测试点表面的灰尘、附着物等，并应避开构件的连接部位。

条文说明：构件的连接部位的涂层厚度可能偏大，检测数据不具代表性。

11.2.4 在测点处，应将仪器的探针或窄片垂直插入防火涂层至钢材防腐涂层表面，记录标尺读数，测试值应精确到 0.5mm。

条文说明：对于厚型防火涂层表面的凹凸不平的情况，为便于检测，可用砂纸将涂层表面适当打磨平整。

11.2.5 当探针不易插入防火涂层内部时，可采取防火涂层局部剥除的方法进行检测。剥除面积不易大于 15mm×15mm。

条文说明：检测后，宜修复局部剥除的防火涂层。

11.3 检测结果的评价

11.3.1 膨胀型（超薄型、薄涂型）防火涂料不应小于设计值-200μm。

11.3.2 厚型防火涂料最薄处厚度不应低于设计厚度的 85%，构件上所有测点的厚度平均值不应小于设计厚度。

12 钢管内混凝土缺陷检测

12.1 一般规定

12.1.1 本章适用于采用内窥镜法检测钢管内混凝土的缺陷。

条文说明：钢管内混凝土具有与钢管协同受力，对钢管提高防火能力和耐腐蚀也有一定的作用。对内部混凝土的缺陷检测具有一定的意义。

12.1.2 钢管内混凝土的缺陷测量分为深度、高和宽三个垂直的尺寸参数。

条文说明：深度是指沿钻孔方向的尺寸。高、宽为采用内窥镜测量的垂直于深度方向的两个方向的尺寸。

12.2 检测技术

12.2.1 钻孔设备应符合下列规定：

- 1 钻头外径宜小于 8mm，且略大于内窥镜探头直径；
- 2 钻头有效工作长度应满足钻孔长度要求。

12.2.2 内窥镜应符合下列规定：

- 1 内窥镜探头直径宜为 3.5~7.0mm；
- 2 内窥镜应具备测量镜头，量程不宜小于 80.0mm；
- 3 内窥镜摄像头电荷耦合元件（CCD）原生像素值不宜低于 40 万像素单位。

12.2.3 检测时宜先通过敲击的方式进行初步筛选，测定位置宜在下面位置中选定：

- 1 构件受力较大的部位；
- 2 钢管内部的边、角位置；
- 3 梁、柱节点区。

条文说明：钢管内部的边、角位置容易因有气体等因素，形成较大的混凝土孔洞。

12.2.4 构件缺陷检测的数量可按本标准 3.3 的规定选取。

12.3 检测结果的评价

12.3.1 检测结果中应标出测试缺陷的详细位置。

12.3.2 缺陷可用深度、高和宽表示其三个方向缺陷，也可用深度、高和宽的积来作为标称缺陷体积。

13 钢材强度检测

13.1 一般规定

13.1.1 本章适用于采用里氏硬度计法现场检测钢材抗拉强度。

条文说明：金属硬度与强度之间存在着相关的关系。里氏硬度法推断钢材抗拉强度是一种无损检测技术，即用硬度计的冲击装置将冲击体（碳化钨或金刚石球头）从固定位置释放，冲击在试样表面，测量其球头距试样表面 1mm 处的冲击速度与反弹速度，里氏硬度值以球头反弹速度与冲击速度之比来表示。

13.1.2 采用里氏硬度法检测的型钢（H 型钢、工字钢、钢板、钢管）包括 Q235、Q345、Q390、Q420 钢，抗拉强度范围应在 370~680MPa 之间。

条文说明：目前装配式钢结构住宅中使用的钢材主要是《碳素结构钢》GB/T700 中的 Q235 钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中的 Q345 钢。通过对《钢结构设计规范》GB 50017 中使用的 Q235、Q345、Q390、Q420 钢有针对性地进行试验研究，得出钢材里氏硬度与抗拉强度之间的关系，根据研究成果将《钢结构设计规范》GB 50017 中使用的钢材纳入本规程的范围。

13.1.3 本标准不适用于钢材表层与内部质量有明显差异或内部存在缺陷的钢材的检测。

13.2 检测技术

13.2.1 测定里氏硬度值的仪器，宜采用数显式的里氏硬度计。

条文说明：硬度计是根据弹性冲击原理制成的，由冲击装置和显示装置两部分组成。仪器数字显示硬度值，体积小、重量轻，可以手握冲击装置直接对被测材料和工件进行硬度检验，方便现场操作。

13.2.2 用于现场检测钢材表面硬度的里氏硬度计，其冲击装置可应采用冲击能量为 11N.mm 的 D 型或冲击能量为 2.7N.mm 的 C 型里氏硬度计。

条文说明：里氏硬度计的质量及测试性能直接影响钢材抗拉强度推断结果的准确性。D 型为标准冲击装置，适合大部分材料，用于常规检测；C 型冲击装置冲击力小，对被测表面

损伤很小，不破坏硬化层，适用于测量小轻薄部件。

13.2.3 冲击装置应符合下列要求：

- 1 冲击体质量的允许误差为 $\pm 0.03\text{g}$ 。
- 2 冲击体的碳化钨球的直径允许误差为 $\pm 0.06\text{mm}$ ，冲击体的顶端球面半径允许误差为 $\pm 0.03\text{mm}$ 。
- 3 冲击体的顶端表面应抛光，无缺陷，其表面粗糙度 R_a 不应大于 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 。
- 4 碳化钨球的硬度应不低于1500HV。
- 5 冲击装置应工作可靠，操作灵敏，无卡住现象。

13.2.4 显示装置应符合下列要求：

- 1 显示装置的显示应清晰、无显示缺陷，并与打印输出的硬度示值一致。
- 2 在正常工作条件下，显示装置应连续稳定地工作。
- 3 打印纸走纸正常，打印字迹清楚、字形完整、不变形。

13.2.5 构件抽样检测的样本数量和评价方式按本标准第3章的规定执行。

13.2.6 构件的测区应符合下列要求：

- 1 测区宜选在使里氏硬度计处于水平方向检测钢材表面硬度。当不能满足这一要求，可使里氏硬度计处于非水平方向检测钢材表面。
- 2 单个构件检测时，每个的测区数不应少于5个，对于长度小于4.5m，且另一方向尺寸小于0.3m的构件，其测区数量可适当减小，但不应少于3个。
- 3 按批进行检测时，每个构件测区数不得少于3个。
- 4 检测前应对钢材表面进行处理，完全清除表面涂层、氧化皮、污物或者其他表面不规则性，表面不能有润滑剂。在处理过程中应避免由于发热而造成钢材硬度的变化。
- 5 测区表面粗糙度 R_a 应不大于 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。
- 6 使用D冲击装置检测构件时，钢材厚度不宜小于10mm，不应小于8mm；使用C冲击装置检测构件时，钢材厚度不宜小于5mm，不应小于3mm；对于表面为凹、凸圆柱面等曲面的构件，其表面曲率半径不应小于30mm。
- 7 检测部位宜选在有垂直支撑的部位，应避免检测部位刚度不足而产生的振动。对弹击时产生颤动的薄壁、小型构件应进行固定。

13.2.7 测点在测区范围内均匀分布，任意两压痕中心之间距离应大于 4mm，任一压痕中心距试样边缘距离不应小于 5mm。同一测点只能测试一次。每一测区应测试 9 个值，每一测点的里氏硬度值精确至 1。

13.2.8 从 9 个里氏硬度值中剔除 2 个最大值和 2 个最小值，余下的 5 个里氏硬度值相互之差不应大于 20HL。计算余下的 5 个里氏硬度值的平均里氏硬度值。

13.2.9 测区抗拉强度换算值按下面公式计算：

$$f_i = ae^{bH_i} \tag{13.2.9}$$

式中： f_i ——第 i 个测区抗拉强度换算值，单位：N/mm²，精确至 1；

H_i ——第 i 个测区里氏硬度平均值；

a、b——系数，对 D 型、C 型冲击装置分别按表 13.2.9 取值。

13.2.9 测区抗拉强度换算值系数取值表

系数	D 型冲击装置	C 型冲击装置
a	200.90	172.47
b	0.002714	0.002600

13.3 检测结果的评价

13.3.1 按单个构件检测时，以各测区抗拉强度换算值的最小值作为该构件的钢材或钢筋抗拉强度推定值。

13.3.2 按批抽样检测时，检测批抗拉强度的推定值取推定区间的下限值，按本标准第 3 章的公式 3.3.7-4 计算。

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

本标准引用标准名录

- 1 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 2 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 3 《建筑结构检测技术标准》 GB 50344
- 4 《钢结构现场检测技术标准》 GB/T 50621
- 5 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 6 《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》 GB 51008
- 7 《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232
- 8 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 9 《组合结构通用规范》 GB 55004
- 10 《钢结构通用规范》 GB 55006
- 11 《轻型钢结构住宅技术规程》 JGJ 209
- 12 《冷弯薄壁型钢多层住宅技术标准》 JGJ/T 421
- 13 《装配式钢结构住宅建筑技术标准》 JGJ/T 469
- 14 《里氏硬度法现场检测建筑钢材抗拉强度技术规程》 DB37/T 5046
- 15 《装配式混凝土结构现场检测技术标准》 DB37/T 5106
- 16 《装配式建筑评价标准》 DB37/T 5127