

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标 [2013] 169 号) 的要求, 标准编制组经广泛调查研究, 认真总结实践经验, 参考有关国际标准和国外先进标准, 并在广泛征求意见的基础上, 编制了本标准。

本标准的主要技术内容是: 1 总则; 2 术语和符号; 3 基本规定; 4 现场调查和检查; 5 检测; 6 计算分析与校核; 7 部件鉴定评级; 8 鉴定单元鉴定评级; 9 加固与改造; 10 检测与鉴定报告编写要求。

本标准由住房和城乡建设部负责管理, 由中冶建筑研究总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, 请寄送中冶建筑研究总院有限公司(地址: 北京市海淀区西土城路 33 号, 邮政编码: 100088)。

本 标 准 主 编 单 位: 中冶建筑研究总院有限公司
成都建工第三建筑工程有限公司

本 标 准 参 编 单 位: 中国京冶工程技术有限公司
澳门金属结构协会
香港建筑金属结构协会
石家庄铁道大学
成都市土木建筑学会
成都建工工业设备安装有限公司
广东百安力轻钢结构产品有限公司
卓思建筑应用科技顾问有限公司
珠海安维特工程检测有限公司
中国建材检验认证集团苏州有限公司

东方诚建设集团有限公司
山东万事达建筑钢品股份有限公司
广东省建筑科学研究院
浙江东南网架股份有限公司
多维联合集团有限公司
美联钢结构建筑系统（上海）股份有限公司
上海精锐金属建筑系统有限公司
来实建筑系统（上海）有限公司
中亿丰（苏州）绿色建筑发展有限公司
清华大学
北京交通大学
同济大学
机械工业第九设计研究院有限公司
中冶京诚工程技术有限公司
国家工业构筑物质量安全监督检验中心
中国钢结构协会钢结构质量安全检测鉴定专业委员会

本标准主要起草人员：岳清瑞 张兴斌 张文革 夏 葵
蔡昭昀 刘 新 许 庆 李晓东
席向东 郑 云 陈水荣 耿树江
杨建兵 王 超 李 维 王元清
张汉耀 钟国辉 彭耀光 唐建伟
辛志勇 朱志远 刘旭东 刘庆宽
黄 唯 周观根 朱 江 高望清
杨志勇 李 力 高 日 罗永峰
王保强 刘新华 孟祥武 杨学勇
关晓松 殷小珠 张 伟 段威阳

庄继勇

本标准主要审查人员：高小旺 侯兆新 韩继云 林 冰
张 胜 吴金志 朱勇军 潘 蓉
白力更 费毕刚 郭海山

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	5
3.1	一般规定	5
3.2	鉴定程序及其工作内容	5
3.3	鉴定评级标准	8
3.4	加固与改造要求	11
4	现场调查和检查	13
4.1	资料调查	13
4.2	使用荷载调查	13
4.3	现状检查	13
5	检测	15
5.1	一般规定	15
5.2	检测方法和抽样方案	17
5.3	材料检验	18
5.4	抗风揭静态检测	19
5.5	抗风揭动态检测	19
5.6	水密性能检测	19
5.7	气密性能检测	20
5.8	热工性能检测	20
5.9	隔声性能检测	21
5.10	抗踩踏性能检测	22
5.11	检测作业安全	22

6	计算分析与校核	24
6.1	一般规定	24
6.2	鉴定计算和校核	24
6.3	加固设计计算	25
7	部件鉴定评级	29
7.1	一般规定	29
7.2	部件安全性鉴定评级	30
7.3	部件使用性鉴定评级	31
8	鉴定单元鉴定评级	34
8.1	鉴定单元安全性鉴定评级	34
8.2	鉴定单元使用性鉴定评级	34
8.3	鉴定单元可靠性鉴定评级	35
9	加固与改造	36
9.1	一般规定	36
9.2	檩条与墙梁加固	38
9.3	连接加固	38
9.4	金属板加固	39
9.5	节能改造	39
9.6	隔声改造	40
9.7	防水改造	40
9.8	防雷改造	41
10	检测与鉴定报告编写要求	42
10.1	检测报告	42
10.2	鉴定报告	42
附录 A	抗风揭静态压力检测方法	44
附录 B	抗风揭动态风荷载检测方法	46
附录 C	屋面系统水密性能检测方法	50
附录 D	屋面系统气密性能检测方法	53
附录 E	金属板现场抗拉拔检测方法	56
附录 F	监测	59

本标准用词说明	60
引用标准名录	61

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Procedure and Content for Appraisal	5
3.3	Rating Standards for Assessment	8
3.4	Requirements for Strengthening and Renovation	11
4	Inspection and Investigation	13
4.1	Technical Documentation Investigation	13
4.2	Service Loads Investigation	13
4.3	Building Actuality Investigation	13
5	Test	15
5.1	General Requirements	15
5.2	Test Method and Sampling Plan	17
5.3	Material Test	18
5.4	Wind Uplift Resistance Static Test	19
5.5	Wind Uplift Resistance Dynamic Test	19
5.6	Watertight Performance Test	19
5.7	Air Permeability Test	20
5.8	Thermal Performance Property Test	20
5.9	Sound Insulation Composites Test	21
5.10	Resistance to Trampling Test	22
5.11	Security for Testing	22

6	Calculation, Analysis and Check	24
6.1	General Requirements	24
6.2	Calculation and Check of Existing Structure	24
6.3	Analysis Principle for Reinforcement Design	25
7	Appraisal Rating for Component	29
7.1	General Requirements	29
7.2	Safety Appraisal Rating for Component	30
7.3	Serviceability Appraisal Rating for Component	31
8	Appraisal Rating for Appraisal System	34
8.1	Safety Appraisal Rating for Appraisal Unit	34
8.2	Serviceability Appraisal Rating for Appraisal Unit	34
8.3	Reliability Appraisal Rating for Appraisal Unit	35
9	Strengthening and Renovation	36
9.1	General Requirements	36
9.2	Strengthening for Purlins and Girts	38
9.3	Strengthening for Connect	38
9.4	Strengthening for Metal Sheet	39
9.5	Renovation for Energy Saving	39
9.6	Renovation for Sound Insulation	40
9.7	Water-resistance Renovation	40
9.8	Lightning Protection Renovation	41
10	Requirements for Test and Appraisal Report	42
10.1	Test Report	42
10.2	Appraisal Report	42
Appendix A	Static Testing Method for Wind Uplift Resistance	44
Appendix B	Dynamic Testing Method for Wind Uplift Resistance	46
Appendix C	Testing Method for Watertight Performance of Roof System	50

Appendix D	Testing Method for Air Permeability of Roof System	53
Appendix E	Pull-out Test for Metal Roof Panel	56
Appendix F	Monitoring	59
	Explanation of Wording in This Standard	60
	List of Quoted Standards	61

1 总 则

1.0.1 为在建筑金属板围护系统的检测、鉴定、加固与改造过程中，做到技术可靠、安全适用、经济合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建或既有建筑金属板围护系统的检测、鉴定、加固与改造。

1.0.3 建筑金属板围护系统的检测、鉴定、加固与改造，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 建筑金属板围护系统 metal building envelope system

利用压型金属板或金属面夹芯板作为屋面、墙面等系统的主要板材，通过支承构件连接，结合防水、保温、隔热、隔汽等构造形成的具有满足建筑相应功能的装配式围护体系。

2.1.2 压型金属板 profiled metal sheet

金属板经辊压冷弯或折弯，形成连续波形或其他形状截面的成型金属板。

2.1.3 可靠性鉴定 appraisal of reliability

对建筑金属板围护系统的安全性和使用性所进行的调查、检测、分析、验算和评定等一系列活动。

2.1.4 目标使用年限 target working life

鉴定建筑金属板围护系统所期望的使用年限。

2.1.5 评定 assessment

根据检查、检测和分析验算结果，对建筑金属板围护系统的安全性和使用性按照规定的标准和方法所进行的评价。

2.1.6 评定项目 items of assessment

用于评定建筑金属板围护系统及其组成部分可靠性的项目。

2.1.7 鉴定单元 appraisal unit

根据被鉴定的建筑金属板围护系统的结构特点，而将围护系统划分成一个或若干个可以独立进行鉴定的区段，每一个区段为一个鉴定单元。

2.1.8 部件 component

金属板围护系统的组成部分，可分为构件、连接等。

2.1.9 构件 member

围护系统中承受各种作用的单个构件，或是指系统的某一个组成部分。包括金属板、檩条、墙梁等。

2.1.10 连接 connect

采用专用支架、自攻螺钉、铆钉、射钉、螺栓、焊接、咬合等方式把构件结合在一起的系统。

2.1.11 附属设施 attached facilities

建筑金属板围护系统的维护检修通道、爬梯、防坠落设施、挡雪设施、防雷设施、光伏系统、装饰系统等。

2.1.12 建筑金属板围护系统加固 strengthening of metal building envelope system

采取增强、局部更换等措施，用以提高建筑金属板围护系统可靠性，使其具有相应的安全性和使用性。

2.1.13 建筑金属板围护系统改造 renovation of metal building envelope system

改造或更换原有围护系统，使其满足改造功能需求。

2.2 符 号

2.2.1 结构性能、作用效应主要符号

M ——截面所承受的最大弯矩设计值；

M_u ——截面的弯曲承载力设计值；

M_x, M_y ——分别为绕加固后截面形心 x 轴和 y 轴的加固前弯矩设计值与加固后增加的弯矩设计值之和；

W_e ——有效截面模量；

φ_{bx} ——梁的整体稳定系数；

η ——加固强度修正系数；

η_m ——受弯构件加固强度修正系数；

γ_0 ——结构重要性系数，取值与主体结构一致。

2.2.2 鉴定评级

a_u 、 b_u 、 c_u 、 d_u ——部件或其检查项目的安全性等级；

A_u 、 B_u 、 C_u 、 D_u ——鉴定单元或其中某组成部分的安全性等级；

a_s 、 b_s 、 c_s ——部件或其检查项目的使用性等级；

A_s 、 B_s 、 C_s ——鉴定单元或其中某组成部分的使用性等级；

a 、 b 、 c 、 d ——部件的可靠性等级；

A 、 B 、 C 、 D ——鉴定单元的可靠性等级。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑金属板围护系统存在下列情况之一时，应进行可靠性鉴定：

1 存在的质量缺陷或出现的腐蚀、渗漏、损伤、变形等影响安全时；

2 达到设计使用年限拟继续使用时；

3 使用条件或使用环境改变对安全性不利时；

4 需要进行全面大修时；

5 遭受灾害或事故后，拟继续使用时；

6 日常维护检查发现有安全隐患时；

7 进行改造或改建时。

3.1.2 建筑金属板围护系统存在下列情况之一时，宜进行专项鉴定：

1 进行维修改造有专门要求时；

2 存在局部损伤影响其正常使用时；

3 对金属板的完好性和耐久性存在疑问或需要处理时；

4 支承结构构件、连接等受到一般腐蚀、损伤或存在其他问题时；

5 存在振动影响时；

6 需要进行长期监测时。

3.1.3 建筑金属板围护系统经鉴定不满足要求的应进行加固处理。

3.2 鉴定程序及其工作内容

3.2.1 建筑金属板围护系统的可靠性鉴定，宜按明确鉴定目的、

范围、内容，调查，制定鉴定方案，检查与检测，可靠性分析，可靠性鉴定，提交鉴定报告等工作流程（图 3.2.1）进行。

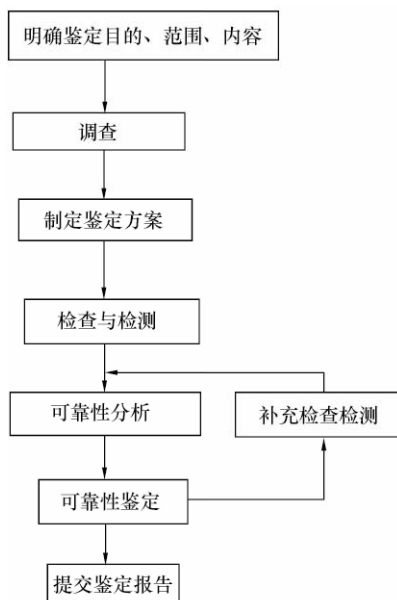


图 3.2.1 可靠性鉴定程序

3.2.2 建筑金属板围护系统鉴定的目的、范围和内容，应根据委托方提出的鉴定原因和要求以及建筑金属板围护系统的现状确定。

3.2.3 调查宜包括下列基本内容：

1 查阅图纸资料，包括专项报告、竣工图、竣工资料、检查观测记录、维修记录、历次鉴定加固与改造图纸和资料、事故处理报告等；

2 调查建筑金属板围护系统的历史情况，包括施工、维修、加固、改造、用途变更、使用条件改变以及受灾害等情况；

3 考察现场，调查建筑金属板围护系统的基本情况、实际状况、使用条件、内外环境、事故记录，查看目前已发现的问题，调查或听取有关人员的意见等。

3.2.4 鉴定方案应根据鉴定对象的特点和调查结果、鉴定目的和要求制定，包括检测鉴定的依据、工作内容和方法、工作进度计划及需要委托方完成的准备工作等。

3.2.5 检查与检测宜根据实际情况选择下列内容：

- 1 核查相关文件资料；
- 2 材料性能检测分析；
- 3 系统使用性能检测分析；
- 4 支承结构检查、检测；
- 5 连接件与面板系统检查、检测；
- 6 附属设施检查、检测；

7 当主体承重结构或地基基础的变形或损伤影响到建筑金属板围护系统时，依据相关标准进行检查、检测。

3.2.6 可靠性分析应根据检查与检测结果进行，包括结构承载力分析与验算、建筑金属板围护系统的安全性和使用性分析以及存在的缺陷、腐蚀和损伤等问题的原因分析。

3.2.7 在建筑金属板围护系统可靠性鉴定中，发现检查或检测资料不足或不准确时，应及时进行补充检查或检测。

3.2.8 建筑金属板围护系统的可靠性鉴定，应划分为部件和鉴定单元两个层次；鉴定评级应包括安全性、使用性和可靠性等级；安全性应分四个等级，使用性应分三个等级，可靠性应分四个等级，并按表 3.2.8 进行评定。当不要求评定可靠性等级时，可直接给出安全性、使用性等级评定结果。

**表 3.2.8 建筑金属板围护系统可靠性
鉴定评级的层次、等级划分及项目内容**

层次		I	II
层名		部件	鉴定单元
安全性 鉴定	等级	a_u 、 b_u 、 c_u 、 d_u	A_u 、 B_u 、 C_u 、 D_u
	构件	承载能力、 位移（变形）、腐蚀	每种构件
	连接	承载能力	每个连接
	附属设施承重部分	—	承载能力、构造连接

续表 3.2.8

层次		I	II
层名		部件	鉴定单元
使用性 鉴定	等级	a_s 、 b_s 、 c_s	A_s 、 B_s 、 C_s
	构件	变形、缺陷（含偏差）、 损伤、腐蚀	最低等级
	连接	缺陷、损伤、腐蚀	最低等级
	附属设施功能	—	状况与功能
可靠性 鉴定	等级	a 、 b 、 c 、 d	A 、 B 、 C 、 D
	构件	以同层次安全性和使用性评定结果并列表达， 或按本标准规定的原则确定其等级	
	连接		
	附属设施		

3.2.9 专项鉴定的鉴定程序可按可靠性鉴定程序进行，鉴定程序的工作内容应符合专项鉴定的要求。

3.2.10 检测鉴定应提交报告，报告的编写应符合本标准第 10 章的要求。

3.3 鉴定评级标准

3.3.1 建筑金属板围护系统的部件、鉴定单元的安全性鉴定评级的各层次分级标准，应按表 3.3.1 的规定采用。

表 3.3.1 部件、鉴定单元的安全性鉴定评级各层次分级标准

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
I	部件	a_u	符合国家现行标准的安全性要求，安全	不必采取措施
		b_u	略低于国家现行标准的安全性要求，仍能满足结构安全性的下限水平要求，不影响安全	可不采取措施
		c_u	不符合国家现行标准的安全性要求，影响安全	应采取措施
		d_u	严重不符合国家现行标准的安全性要求，已严重影响安全	必须立即采取措施

续表 3.3.1

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
II	鉴定单元	A _u	符合国家现行标准的安全性要求, 不影响整体安全	不符合要求的次要构件宜采取适当措施
		B _u	略低于国家现行标准的安全性要求, 仍能满足结构安全性的下限水平要求, 尚不显著影响整体安全	不符合要求的构件应采取的措施
		C _u	不符合国家现行标准的安全性要求, 影响整体安全	应采取措施, 且不符合要求的构件必须立即采取措施
		D _u	严重不符合国家现行标准的安全性要求, 已严重影响整体安全	必须立即采取措施

3.3.2 建筑金属板围护系统的部件、鉴定单元的使用性鉴定评级的各层次分级标准, 应按表 3.3.2 的规定采用。

表 3.3.2 部件、鉴定单元的使用性鉴定评级各层次分级标准

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
I	部件	a _s	符合国家现行标准的正常使用要求, 在目标使用年限内能正常使用	不必采取措施
		b _s	略低于国家现行标准的正常使用要求, 在目标使用年限内尚不明显影响正常使用	可不采取措施
		c _s	不符合国家现行标准的正常使用要求, 在目标使用年限内明显影响正常使用	应采取措施

续表 3.3.2

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
II	鉴定单元	A _s	符合国家现行标准的正常使用要求,在目标使用年限内不影响整体正常使用	不符合要求的次要构件宜采取适当措施
		B _s	略低于国家现行标准的正常使用要求,在目标使用年限内尚不明显影响整体正常使用	不符合要求的构件应采取的措施
		C _s	不符合国家现行标准的正常使用要求,在目标使用年限内明显影响整体正常使用	应采取措施

3.3.3 建筑金属板围护系统的部件、鉴定单元的可靠性鉴定评级的各层次分级标准,应按表 3.3.3 的规定采用。

表 3.3.3 部件、鉴定单元的可靠性鉴定评级各层次分级标准

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
I	部件	a	符合国家现行标准的可靠性要求,安全,在目标使用年限内能正常使用或尚不明显影响正常使用	不必采取措施
		b	略低于国家现行标准的可靠性要求,仍能满足结构可靠性的下限水平要求,不影响安全,在目标使用年限内能正常使用或尚不明显影响正常使用	可不采取措施
		c	不符合国家现行标准的可靠性要求,或影响安全,或在目标使用年限内明显影响正常使用	应采取措施
		d	严重不符合国家现行标准的可靠性要求,已严重影响安全	必须立即采取措施

续表 3.3.3

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
Ⅱ	鉴定单元	A	符合国家现行标准的可靠性要求,不影响整体安全,在目标使用年限内不影响或不明显影响整体正常使用	不符合要求的次要构件宜采取适当措施
		B	略低于国家现行标准的可靠性要求,仍能满足结构可靠性的下限水平要求,尚不显著影响整体安全,在目标使用年限内不影响或尚不显著影响整体正常使用	不符合要求的构件应采取措施
		C	不符合国家现行标准的可靠性要求,或影响整体安全,或在目标使用年限内影响整体正常使用	应采取措施,且不符合要求的构件必须立即采取措施
		D	严重不符合国家现行标准的可靠性要求,已严重影响整体安全	必须立即采取措施

3.4 加固与改造要求

3.4.1 建筑金属板围护系统加固与改造,可包括围护支承结构加固、抗风揭加固、抗踩踏加固、防腐蚀处理、围护系统功能改造等。

3.4.2 建筑金属板围护系统的加固与改造设计应符合下列规定:

- 1 应根据现场条件对施工方法、加固效果的影响确定设计方案;
- 2 加固件应与原结构协调工作;
- 3 对于由不同影响因素引起的结构损伤,应在加固设计中提出相应的防治对策。

3.4.3 建筑金属板围护系统的加固与改造设计使用年限,应按

下列原则确定：

1 加固与改造后的设计使用年限，应由业主和设计单位共同商定，不宜低于原剩余设计使用年限；

2 当局部加固与改造时，应根据围护系统结构原剩余设计使用年限对加固与改造后设计使用年限的影响确定。

3.4.4 金属板围护系统加固与改造工程的验收，应在施工完成后进行。

4 现场调查和检查

4.1 资 料 调 查

4.1.1 资料调查应包括工程概况、原设计文件、专项报告、竣工图纸、工程验收文件、改造资料、气象资料等。

4.1.2 当资料不全时，应进行现场调查和实测。

4.2 使用荷载调查

4.2.1 部件自重的标准值，应根据构件和连接的实际尺寸，按材料单位自重的标准值计算确定。当资料齐全且实际构件尺寸与竣工图纸无显著偏差时，可按竣工图纸进行计算。

4.2.2 部件承担的其他恒荷载标准值，应现场调查确定。

4.2.3 部件承担的可变荷载标准值，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 等有关标准和相应的专项报告确定。

4.2.4 可变荷载的调查尚应根据地区特点，在容易出现较大降雪地区应调查雪荷载的局部堆积及滑落影响；在多雨地区应调查排水不畅或失效时造成的天沟积水荷载；在易出现大风天气地区应调查大风对边角或悬挑等不利部位的作用，并调查主导风向以及周边环境的影响；在生产过程中有大量灰尘产生的工业厂房应调查积灰荷载及局部堆积的影响。

4.3 现 状 检 查

4.3.1 现状检查应包括构件及其连接检查、性能检查、构造检查和附属设施检查。

4.3.2 构件及其连接的检查应包括金属板、檩条和墙梁及连接的检查。检查项目应包括制作和安装偏差、防腐缺陷和锈蚀、构件变形、开裂或断裂、连接缺陷等。

4.3.3 对于沿海或其他易出现大风天气地区，应重点检查天沟或檐口等边缘部位的连接现状和局部加强措施；对于工业厂房，还应检查厂房的山墙部位连接状况；对于易出现大雪或暴雪地区，应重点检查高低跨相接的低跨屋面等易局部堆载的区域；对于地处腐蚀性、高湿、临海地区的结构，应重点检查其防腐措施及构件腐蚀状况。

4.3.4 防腐缺陷检查应包括面漆、底漆或镀层的完好程度及其破损面积占比。

4.3.5 性能检查应包括围护系统的防水、防雷、热工及防风等，性能检查应符合下列规定：

1 防水检查应包括金属板及其节点部位、防水层、泛水板、屋脊板、包角板、变形缝、屋面排水系统等；

2 防雷检查应包括接闪器、引线、接地电阻等；

3 热工检查应包括金属板、节点部位以及伸缩缝等；

4 防风检查应包括金属板、泛水板、细节节点等。

4.3.6 构造检查应包括构件和连接构造、防水构造、保温构造、隔汽构造、隔声构造和防风构造。

4.3.7 连接构造的检查项目应包括结构布置、支撑系统及各结构单元的连接构造等。

4.3.8 附属设施检查应包括构造、连接、对主体结构系统安全的影响和使用功能等项目。

5 检 测

5.1 一 般 规 定

5.1.1 金属板围护系统的工程检测可分为新建金属板围护系统检测和既有金属板围护系统检测。

5.1.2 在下列情况时，应对新建金属板围护系统进行检测：

- 1 采用新材料、新安装工艺及新结构形式时；
- 2 施工质量的抽样检测结果达不到设计要求时；
- 3 施工质量验收有要求时；
- 4 对工程质量存在怀疑或争议，需要通过检测进一步验证时；
- 5 设计或相关标准规定的其他情况。

5.1.3 在下列情况时，应对既有金属板围护系统进行检测：

- 1 进行安全性鉴定时；
- 2 进行大修或改造前的可靠性鉴定时；
- 3 达到建筑设计使用年限需要继续使用时；
- 4 经过重大自然灾害或恶劣环境侵蚀，需要对其影响进行评定时；
- 5 对可靠性有怀疑或争议时。

5.1.4 金属板围护系统工程检测可分为实验室检测及现场检测，各阶段检测应符合表 5.1.4 的规定。

表 5.1.4 金属板围护系统工程检测类别

序号	金属板围护系统生命周期阶段	检测类别	
		实验室检测	现场检测
1	设计	✓	×
2	生产	✓	×

续表 5.1.4

序号	金属板围护系统生命周期阶段	检测类别	
		实验室检测	现场检测
3	施工	✓	✓
4	验收	×	✓
5	维护	×	✓

注：表中✓为必检项目，×为不需检测项目。

5.1.5 根据建筑金属板围护系统的安全性及使用功能需求，检测项目应符合表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 金属板围护系统的检测项目

序号	检测项目名称	检测目的	检测类别	检测试件要求
1	材料	安全性	●	本标准第 5.3 节规定
2	连接部件抗拉性能	安全性	●	每个检验批连接总数的 0.1% 且不少于 3 件
3	抗风揭性能（静态）	安全性	●	同类型系统至少测试 1 个试件
4	抗风揭性能（动态）	安全性	○	同类型系统至少测试 1 个试件
5	水密性能	使用性	○	同类型系统至少测试 1 个试件
6	气密性能	使用性	○	同类型系统至少测试 1 个试件
7	热工性能	节能性	○	同类型系统至少测试 1 个试件
8	隔声性能	使用性	○	同类型系统至少测试 1 个试件
9	抗踩踏性能	安全性	○	同类型系统至少测试 1 个试件

注：表中●为应进行的检测项目，○为根据设计或相关标准要求进行的检测项目。

5.1.6 检测单位在进行调查和现场查勘后，应根据工程特点及委托方要求，制定金属板围护系统工程的检测项目和检测方案。

5.1.7 检测方案宜包括下列主要内容：

1 工程概况；

- 2 委托方的要求或检测目的；
- 3 检测依据，主要包括检测所依据的标准及有关技术资料；
- 4 检测项目、检测方法、检测数量；
- 5 检测人员及设备；
- 6 检测进度计划；
- 7 需要进行配合的工作；
- 8 检测中的安全及环保措施；
- 9 对现场检测中发生的局部损坏程度的说明，必要时包括修复方案。

5.1.8 金属板与支承结构间的固定支架连接部件的抗拉性能检测，应满足本标准第 6.2.2 条的要求。多风、沿海地区建筑金属板围护系统中用于金属板之间或金属围护板与支承构件之间紧密连接的铆钉、自攻螺钉或射钉等连接部件除应满足本标准第 6.2.3 条的要求外，还宜进行实验室抗拉性能模拟试验。

5.1.9 新建工程的试件规格、型号和材料应与施工图一致，试件应具有代表性和典型性，安装应符合设计要求，并应与现场安装方式相同。

5.1.10 检测所使用的仪器设备应检定或校准合格并处于有效期内，仪器设备的精度应符合检测项目的要求。

5.1.11 现场检测工作应由两名及以上的检测人员承担，检测人员应经过培训再上岗。

5.2 检测方法和抽样方案

5.2.1 建筑金属板围护系统的检测，应根据检测项目、检测目的、围护系统现状和现场条件选择相应的检测方法。

5.2.2 现场检测宜选用对金属板围护系统无损伤的检测方法。当选用局部破损的取样检测方法时，宜选择承载构件受力较小部位和使用功能影响较小部位，并不得损害围护系统的安全性。

5.2.3 新建金属板围护系统按检验批检测时，其抽样检测的比例及合格判定应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标

准》GB 50205 及《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 的规定。

5.2.4 既有金属板围护系统检测中，检测批的最小样本容量应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的规定。

5.2.5 在下列情况时，宜采用全数检测：

- 1 外观缺陷或表面损伤的检测时；
- 2 受检范围较小或数量较少时；
- 3 质量状况差异较大时；
- 4 灾害发生后围护系统受损情况检测时；
- 5 委托方要求进行全数检测时。

5.3 材料检验

5.3.1 工程检测样品应按同厂家、同类型、同品种进行现场取样并委托有相应资质的检测单位进行复试。

5.3.2 金属板的力学性能、防腐性能及耐候性能，防水透气材料的力学性能、水蒸气透过率、不透水性、低温弯折性，檩条及墙梁材料的力学性能、金属板镀层厚度及单位质量等应现场取样进行实验室检测。

5.3.3 绝热材料的密度、导热系数、燃烧性能等项目应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定现场取样进行实验室检测。

5.3.4 材料的现场检测应符合下列规定：

1 现场检测项目应包括尺寸、板材厚度、涂层厚度及涂层附着力、锈蚀等；

2 尺寸、板材厚度、涂层厚度可按现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 和《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621 的规定进行检测；

3 涂层附着力可按现行国家标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286 的规定进行测量；

4 锈蚀可按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面洁净度的目视评定》GB/T 8923 的规定进行检测。

5.4 抗风揭静态检测

5.4.1 检测箱体应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，并应满足实验技术要求。

5.4.2 对于新建工程见证取样检测数量应符合设计要求；当设计无规定时，同类型系统应至少测试 1 个试件。

5.4.3 工程检测试件应按工程实际构造和施工方法进行安装。

5.4.4 试件抗风揭静态法检测步骤应按本标准附录 A 执行。

5.5 抗风揭动态检测

5.5.1 多风、沿海地区建筑金属板围护系统除应进行抗风揭静态检测外，还应进行实验室模拟动态风荷载的抗风揭动态性能检测。

5.5.2 检测箱体技术要求、新建工程见证取样数量要求及检测试件的要求与本标准第 5.4 节相同。

5.5.3 动态风荷载检测应取风荷载设计值，抗风揭动态法检测步骤应按本标准附录 B 执行。

5.5.4 检测结果至少应包括下列内容：

- 1 检测采用的动态抗风揭荷载；
- 2 试件经过规定次数循环风荷载检测后，试件破坏或失效情况；
- 3 动态抗风揭检测结果。

5.6 水密性能检测

5.6.1 有防水要求的金属板围护系统应进行水密性能检测。

5.6.2 金属板围护系统水密性检测可分为现场淋水检测和实验室检测。

5.6.3 现场淋水检测应符合下列规定：

1 现场淋水检测应选择适合的气象条件进行，室外温度不宜低于 5℃，室外风力不应大于 3 级，检测过程应无降雨。检测时应记录温度、气压及风速。

2 淋水可采用喷嘴以设计规定压力距离淋水部位 0.5m 进行喷淋，喷淋时间不宜少于 5min，同时应检查室内侧渗漏情况，并应对渗漏部位和渗漏情况进行记录。

3 当现场淋水产生渗漏时，应分析渗漏原因，进行修复或更换后重新进行检测。

5.6.4 金属板围护系统的水密性实验室试验的试件宜水平放置。试件制作和安装应与实际工程一致。

5.6.5 金属板围护系统的水密性实验室检测宜按本标准附录 C 执行。

5.7 气密性能检测

5.7.1 当金属板围护系统有气密性要求时，应进行气密性能检测。

5.7.2 金属屋面试件宜水平安装进行气密性试验。

5.7.3 气密性检测装置宜由静压箱、加压系统、空气流量测量系统及压力测量系统组成。

5.7.4 试件气密性能检测方法宜按本标准附录 D 执行。

5.8 热工性能检测

5.8.1 热工性能检测可分为传热系数实验室检测及热工缺陷现场检测。

5.8.2 传热系数实验室检测应符合下列规定：

1 检测设备应符合现行国家标准《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475 的规定；

2 试件制作和安装应与实际工程一致；

3 检测试样应能代表典型部位的热工性能，并宜包含热工薄弱部位；

- 4 同种类型系统应至少进行一组实验室传热系数检测。
- 5.8.3 热工缺陷现场检测应符合下列规定：
 - 1 热工缺陷检测宜采用红外热像仪进行；
 - 2 检测应选择合适天气进行，室外风力不应大于 5 级，严寒和寒冷地区检测宜在采暖期进行，其他地区宜在夏季夜间进行；
 - 3 受检表面不应受到阳光直接照射，内表面宜避免灯光直接照射；
 - 4 红外热像仪温度测量范围应符合现场检测要求；红外热像仪温度分辨率不应大于 0.08°C ，温差检测的不确定度不应大于 0.5°C ，分辨率不宜低于 76800 个有效像素。

5.9 隔声性能检测

- 5.9.1 对隔声性能有要求的金属板围护系统应进行隔声性能检测。
- 5.9.2 隔声性能检测可分为实验室检测及现场检测，新建工程检测可进行实验室检测。隔声质量有较高要求的围护系统或出现隔声质量问题的既有围护系统宜进行现场检测。
- 5.9.3 隔声性能实验室检测应符合下列规定：
 - 1 试件制作和安装应与实际工程一致，不得采用特殊处理；
 - 2 同类型系统应至少测定一个试件；
 - 3 试件应包含典型接缝。
- 5.9.4 实验室隔声性能检测应按现行国家标准《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 3 部分：建筑构件空气声隔声的实验室测量》GB/T 19889.3 执行。
- 5.9.5 现场隔声性能宜在建筑室内装修完成后采用扬声器噪声测量法，并按现行国家标准《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 5 部分：外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.5 执行。
- 5.9.6 围护系统的隔声性能的检测结果应按现行国家标准《建

筑隔声评价标准》GB/T 50121 的规定确定隔声性能等级。

5.10 抗踩踏性能检测

5.10.1 试件应具有典型性和代表性，试件制作和安装应与实际工程一致。试验应采用尺寸为 $75\text{mm} \times 75\text{mm}$ 、边缘圆滑过渡的钢制压板，应对试件施加 100kg 荷载（图 5.10.1）进行检测。

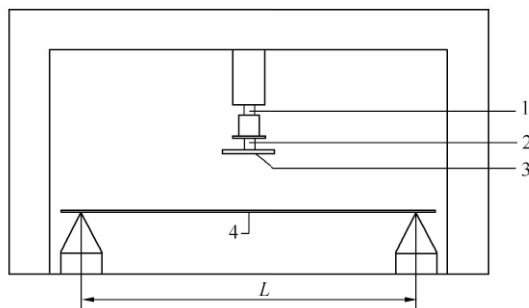


图 5.10.1 抗踩踏试验示意

1—伸缩探头；2—高度调节螺栓；
3—压板；4—检测试件；L—跨距

5.10.2 对同一检测部位不应少于 5 次踩踏，应对试件最不利的部位施加荷载。

5.10.3 试验中应观察记录板缝及锁边连接情况，试件在抗踩踏试验时，板接缝不应产生松动或滑脱。

5.11 检测作业安全

5.11.1 检测前应根据检测工作需要，结合围护结构的特点、环境及相关标准的要求，制定相应的检测安全专项方案。

5.11.2 检测现场应配备安全员，安全员必须持证上岗。

5.11.3 围护系统检测前，应对其现状及安全防护设施进行逐项检查，经确认符合作业安全要求后，方可作业。

5.11.4 检测期间应设立施工危险警戒区，施工危险警戒区应设立明显标志并设专人监护。

5.11.5 检测工作不宜在夜间进行；当确需在夜间进行检测时，应采取照明措施。在 5 级及以上的大风、暴雨、雷电、大雾等恶劣天气情况下，应停止高空检测作业。

6 计算分析与校核

6.1 一般规定

6.1.1 金属板及其支承构件计算应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，并应按分项系数设计表达式进行计算。

6.1.2 金属板及其支承构件应按承载力极限状态和正常使用极限状态进行计算校核。

6.1.3 计算模型应符合结构的实际受力和构造情况。

6.1.4 结构上的作用应经过调查或检查核实，并应按本标准第4.2节的规定取值。

6.1.5 作用效应的分项系数和组合系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定确定。

6.1.6 既有结构材料的强度设计值应根据构件的实际状况和已获得的检测数据按下列规定取值：

1 当材料的种类和性能符合原设计要求时，可按原设计标准取值；

2 当材料的种类和性能不详或与原设计不符或材料性能已显著退化时，应根据实测数据按国家现行检测技术标准的规定取值。

6.1.7 既有结构或构件的几何参数应采用实测值。

6.1.8 金属板屋面系统承载力宜通过本标准第5.4节、第5.5节的抗风性能试验验证系统的整体抗风能力。

6.2 鉴定计算和校核

6.2.1 金属板的计算应符合现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896的有关规定。

6.2.2 用于金属板之间或金属围护板与支承构件之间紧密连接

的铆钉、自攻螺钉或射钉连接计算应符合现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 的有关规定。

6.2.3 扣合型及咬合型金属板与固定支架的受拉连接强度应根据抗风性能试验和现场拉拔试验综合确定，现场拉拔试验方法宜按本标准附录 E 执行。

6.2.4 用于固定金属板的支承构件的设计计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定。

6.3 加固设计计算

6.3.1 当采用减小板跨加固既有金属板时，金属板的挠度和内力可按加固前和加固后两阶段分别计算确定。每阶段计算应分别采用对应的板跨、支承条件和荷载，根据计算的内力可按本标准第 6.2 节的规定计算构件和连接强度。

6.3.2 当初始应力比不大于 0.5 时，压型金属板加固后也可按下列规定计算：

1 既有压型金属板的受弯强度可按下列公式进行验算：

$$M/M_u \leq 1.0 \quad (6.3.2-1)$$

$$M_u = \eta W_e f \quad (6.3.2-2)$$

式中： M ——截面所承受的最大弯矩设计值（ $N \cdot mm$ ）。

M_u ——截面的弯曲承载力设计值（ $N \cdot mm$ ）。

η ——加固强度修正系数，根据初始应力比确定。当初始应力比不大于 0.2 时，取 $\eta=0.9$ ；初始应力比大于 0.2 且不大于 0.35 时，取 $\eta=0.8$ ；当初始应力比大于 0.35 且不大于 0.5 时，取 $\eta=0.7$ 。

W_e ——有效截面模量（ mm^3 ）。

f ——材料的强度设计值（ N/mm^2 ）。

2 既有压型钢板腹板的剪应力可按下列公式进行验算：

当 $h/t < 100$ 时：

$$\tau \leq \tau_{cr} = \eta \frac{8550}{(h/t)} \quad (6.3.2-3)$$

$$\tau \leq f_v \quad (6.3.2-4)$$

当 $h/t \geq 100$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \eta \frac{855000}{(h/t)^2} \quad (6.3.2-5)$$

3 既有压型铝合金板腹板的剪应力可按下列公式进行验算:

当 $h/t < 875/\sqrt{f_{0.2}}$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \eta \frac{320}{(h/t)} \sqrt{f_{0.2}} \quad (6.3.2-6)$$

$$\tau \leq f_v \quad (6.3.2-7)$$

当 $h/t \geq 875/\sqrt{f_{0.2}}$ 时:

$$\tau \leq \tau_{cr} = \eta \frac{280000}{(h/t)^2} \quad (6.3.2-8)$$

式中: τ ——腹板的平均剪应力 (N/mm^2);

τ_{cr} ——腹板的剪切屈曲临界剪应力 (N/mm^2);

f_v ——材料的抗剪强度设计值 (N/mm^2);

$f_{0.2}$ ——铝合金材料的名义屈服强度 (N/mm^2);

h/t ——腹板的高厚比。

4 既有压型金属板支座处的腹板局部受压 (折屈) 承载力可按下列公式进行验算:

$$R/R_w \leq 1.0 \quad (6.3.2-9)$$

$$R_w = \eta \alpha t^2 \sqrt{fE} (0.5 + \sqrt{0.02 l_c/t}) [2.4 + (\theta/90)^2] \quad (6.3.2-10)$$

式中: R ——单个腹板所承担的支座反力设计值 (N);

R_w ——单个腹板的局部受压承载力设计值 (N);

α ——系数, 中间支座取 0.12, 端部支座取 0.06;

t ——腹板厚度 (mm);

f ——金属板材料的抗压强度设计值 (N/mm^2);

E ——金属板材料的弹性模量 (N/mm^2);

l_c ——支座处的支承长度 (mm), $10\text{mm} < l_c < 200\text{mm}$,
端部支座可取 $l_c = 10\text{mm}$;

θ ——腹板倾角 ($45^\circ < \theta < 90^\circ$)。

5 既有压型钢板同时承受弯矩 M 和支座反力 R 的板件截面, 可按下列公式进行计算:

$$M/M_u \leq 1.0 \quad (6.3.2-11)$$

$$R/R_w \leq 1.0 \quad (6.3.2-12)$$

$$M/M_u + R/R_w \leq 1.25 \quad (6.3.2-13)$$

6 既有压型铝合金板同时承受弯矩 M 和支座反力 R 的截面时, 可按下列公式进行计算:

$$M/M_u \leq 1.0 \quad (6.3.2-14)$$

$$R/R_w \leq 1.0 \quad (6.3.2-15)$$

$$0.94(M/M_u)^2 + (R/R_w)^2 \leq 1 \quad (6.3.2-16)$$

式中: M_u ——截面的弯曲承载力设计值 ($\text{N} \cdot \text{mm}$)。

7 既有压型金属板同时承受弯矩 M 和剪力 V 的板件截面, 可按下列公式进行计算:

$$\left(\frac{M}{M_u}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_u}\right)^2 \leq 1 \quad (6.3.2-17)$$

式中: V_u ——腹板的抗剪承载力设计值 (N), 压型钢板: $V_u = (ht \sin \theta) \tau_{cr}$, τ_{cr} 按本条第 2 款的规定计算; 压型铝合金板: 取 $(ht \sin \theta) \tau_{cr}$ 和 $(ht \sin \theta) f_v$ 中较小值, τ_{cr} 按本条第 3 款的规定计算。

6.3.3 当在既有金属板的支承构件之间新增支承构件加固原支承构件时, 既有支承构件的挠度和内力可按加固前和加固后两阶段分别计算确定, 每阶段计算分别采用对应的支承条件、荷载和有效截面, 根据计算的内力按本标准第 6.2 节的规定计算支承构件和连接强度。

6.3.4 当冷弯薄壁檩条或者墙梁通过设置双檩进行加固时 (图 6.3.4), 可按下列公式对其受弯强度进行验算:

$$\frac{M_x}{\varphi_{bx} W_{enx}} + \frac{M_y}{W_{eny}} \leq \eta_m f \quad (6.3.4)$$

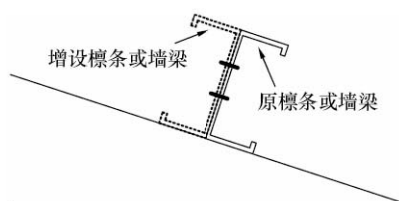


图 6.3.4 设置双檩加固已有檩条

式中： M_x ， M_y ——分别为绕加固后截面形心 x 轴和 y 轴的加固前弯矩设计值与加固后增加的弯矩设计值之和 ($N \cdot mm$)。

W_{enx} ， W_{eny} ——当支承结构不会发生侧向位移和扭转时，分别为对加固后截面 x 轴和 y 轴的有效净截面模量；当支承结构可能发生侧向位移和扭转时，分别为对加固后截面 x 轴和 y 轴的有效截面模量 (mm^3)。

φ_{bx} ——梁的整体稳定系数。当支承结构不会发生侧向位移和扭转时，取为 1.0；当支承结构可能发生侧向位移和扭转时，根据不同情况按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定计算。

η_m ——受弯构件加固强度修正系数，根据初始应力比确定。当初始应力比不大于 0.2 时，取 $\eta = 0.9$ ；当初始应力比大于 0.2 且不大于 0.35 时，取 $\eta = 0.8$ ；当初始应力比大于 0.35 且不大于 0.5 时，取 $\eta = 0.7$ 。

f ——截面中最低强度级别钢材的受弯强度设计值 (N/mm^2)。

7 部件鉴定评级

7.1 一般规定

7.1.1 部件的鉴定评级应对其安全性等级和使用性等级进行评定，需要评定其可靠性等级时，应根据安全性等级和使用性等级评定结果按下列原则确定：

1 当部件的使用性等级为 c_s 级、安全性等级不低于 b_u 级时，宜定为 c 级；

2 其他情况，应按安全性等级确定。

7.1.2 当同时符合下列条件时，部件的安全性等级可根据实际情况评定为 a_u 级或 b_u 级：

1 经详细检查未发现有明显的变形、缺陷、腐蚀或其他损伤问题；

2 部件受力明确、构造合理，在传力方面不存在影响其承载性能的缺陷；

3 经过长时间的使用，部件对曾出现的最不利作用和环境影响仍具有良好的性能；

4 在目标使用年限内，部件上的作用和环境条件不发生变化。

7.1.3 当同时符合下列条件时，部件的使用性等级可根据实际使用状况评定为 a_s 级或 b_s 级：

1 经详细检查未发现部件有明显的变形、缺陷、腐蚀或其他损伤问题；

2 经过长时间的使用，部件状态仍然良好或基本良好，能够满足目标使用年限内的正常使用要求；

3 在目标使用年限内，部件上的作用和环境条件不发生变化；

4 部件在目标使用年限内可保证有足够的耐久性能。

7.2 部件安全性鉴定评级

7.2.1 压型金属板、檩条等构件类部件的安全性等级，应按承载能力、不适于承载的位移（或变形）、不适于承载的腐蚀等项目分别评定，并取其中的较低等级作为其安全性等级。

7.2.2 专用支架、自攻螺钉、铆钉、射钉等连接类部件的安全性等级，应按承载能力进行评定。

7.2.3 各类部件的承载能力项目，应按表 7.2.3 的规定评定等级。

表 7.2.3 承载能力评定等级 $[R/(\gamma_0 S)]$

a_u	b_u	c_u	d_u
≥ 1.00	$[0.92, 1.0)$	$[0.87, 0.92)$	< 0.87

注：1 表中 R 和 S 分别为结构部件的抗力和作用效应；

2 压型金属板、檩条及连接等部件有裂纹、断裂时，应评为 c_u 级或 d_u 级；

3 连接类部件有松动时，应评为 c_u 级或 d_u 级。

7.2.4 当压型金属板、檩条等构件类部件的安全性按不适于承载的位移或变形评定时，压型金属板、檩条等构件类部件的挠度大于 $l_0/100$ 时，可直接评定为 c_u 级或 d_u 级。

7.2.5 当压型金属板、檩条等构件类部件的安全性按不适于承载的腐蚀评定时，除应按剩余的完好截面验算其承载能力外，尚应按表 7.2.5 的规定评级。

表 7.2.5 不适于承载的腐蚀评定

等级	评定标准
c_u	部件截面平均腐蚀深度 Δt 大于 $0.1t$ ，但不大于 $0.15t$
d_u	部件截面平均腐蚀深度 Δt 大于 $0.15t$

注：表中 t 为腐蚀部位部件原截面的壁厚或钢板的板厚。

7.2.6 附属设施的安全性等级，应按附属设施的承载功能和构造连接两个项目进行评定，并取两个项目中较低的评定等级作为

该附属设施的安全性等级。

承载功能评定项目的评定等级，可按本标准相应部件的评级规定评定。

构造连接项目的评定等级可按表 7.2.6 的规定评定，并取其中最低等级作为该项目的安全性等级。

表 7.2.6 附属设施构造连接安全性评定等级

项目	a _n 级或 b _n 级	c _n 级或 d _n 级
构造	构造合理，符合或基本符合国家现行标准要求，无变形或损坏	构造不合理，不符合或严重不符合国家现行标准要求，有明显变形或损坏
连接	连接方式正确，连接构造符合或基本符合国家现行标准要求，无缺陷或仅有局部缺陷或损伤，工作无异常	连接方式不当，连接构造有缺陷或有严重缺陷，已有明显变形、松动、局部脱落、裂缝或损坏
对主体结构系统安全的影响	构件选型及布置合理，对主体结构的安全没有或有较轻的不利影响	构件选型及布置不合理，对主体结构的安全有较大或严重的不利影响

注：对表中的各项目评定时，可根据其实际完好程度评为 a_n级或者 b_n级，根据其实际严重程度评为 c_n级或者 d_n级。

7.3 部件使用性鉴定评级

7.3.1 压型金属板、檩条等构件类部件的使用性等级，应按变形、缺陷（含偏差）和损伤、腐蚀等项目分别进行评定，并取其中最低等级作为其使用性等级。

7.3.2 专用支架、自攻螺钉、铆钉、射钉等连接类部件的使用性等级，应按缺陷和损伤、腐蚀等项目分别进行评定，并取其中最低等级作为其使用性等级。

7.3.3 压型金属板、檩条等构件类部件的使用性按其变形（挠度）检测结果评定时，应按下列规定评定部件变形项目的等级：

a_s级：满足国家现行相关设计标准和设计要求；

b_s级：低于 a_s级要求，尚不明显影响正常使用；

c_s级：低于 a_s级要求，对正常使用有明显影响。

7.3.4 压型金属板、檩条等构件类部件的使用性按其缺陷（含偏差）和损伤的检测结果评定时，应按下列规定评级：

a_s级：无明显缺陷和损伤，满足国家现行相关施工验收标准和产品标准的要求；

b_s级：局部有表面缺陷和损伤，尚不影响正常使用；

c_s级：有较大范围缺陷或损伤，且已影响正常使用。

7.3.5 各类部件的使用性按腐蚀检测结果评定时，应按表 7.3.5的规定评定等级。

表 7.3.5 按腐蚀程度评定其使用性等级

基本项目	a _s	b _s	c _s
腐蚀状态	无腐蚀且防腐措施完备	表面有麻面状腐蚀，平均腐蚀深度大于初始厚度的 5%、小于初始厚度的 10%，或防腐措施不完备	发生层蚀、坑蚀现象，平均腐蚀深度大于初始厚度的 10%，或防腐措施不完备，或防腐涂层已破坏失效

7.3.6 连接类部件的使用性按缺陷和损伤检测结果评定时，应按表 7.3.6 的规定评定等级。

表 7.3.6 按缺陷和损伤评定连接类部件的使用性等级

基本项目	a _s	b _s	c _s
缺陷和损伤	完好	存在轻微裂纹	存在松动或严重裂纹现象

7.3.7 附属设施的使用性等级，应根据附属设施的使用状况及使用功能两个项目进行评定，并取两个项目中较低的评定等级作为该附属设施的使用性等级。

使用状况的评定等级，可按本标准相应部件的评级规定评定。

使用功能的评定等级，应按表 7.3.7 中规定的检查项目进行评级，并按下列原则确定：

1 附属设施的使用功能等级可取主要项目的最低等级。

2 当主要项目为 a_s级或 b_s级，次要项目一个以上为 c_s级，宜根据需要的维修量大小将使用功能降为 b_s级或 c_s级。

表 7.3.7 附属设施使用功能评定等级

项目	a _s 级	b _s 级	c _s 级
使用功能	完好，且功能符合设计要求	有轻微缺陷，但尚不显著影响其功能	有损坏，或功能不符合设计要求

8 鉴定单元鉴定评级

8.1 鉴定单元安全性鉴定评级

8.1.1 建筑金属板围护系统鉴定单元的安全性等级，应按压型金属板、檩条、连接等部件分别评定，并取其中较低的评定等级作为该围护系统的安全性等级。

8.1.2 压型金属板、檩条、连接等部件的安全性评定等级可按下列规定确定：

A_u级：安全性评级中不含 c_u级、d_u级部件，可含 b_u级部件且含量不多于 35%；

B_u级：安全性评级中不含 d_u级部件，可含 c_u级部件且含量不多于 25%；

C_u级：安全性评级中含 c_u级部件且含量不多于 50%，或含 d_u级部件且含量少于 20%；

D_u级：安全性评级中含 c_u级部件且含量多于 50%，或含 d_u级部件且含量不少于 20%。

8.2 鉴定单元使用性鉴定评级

8.2.1 建筑金属板围护系统鉴定单元的使用性等级，应根据建筑金属板鉴定单元使用状况和使用功能分别评定，并取其中较低的评定等级作为该鉴定单元的使用性等级。

8.2.2 建筑金属板围护系统鉴定单元使用状况的评定等级，应按压型金属板、檩条、连接等部件的使用状况分别评定，并取其中较低的评定等级作为建筑金属板鉴定单元使用状况等级。

8.2.3 压型金属板、檩条、连接等部件的使用状况评定等级可按下列规定确定：

A_s级：使用性评级中不含 c_s级部件，可含 b_s级部件且含量不

多于 35%；

B_s级：使用性评级中可含 c_s级部件且含量不多于 25%；

C_s级：使用性评级中含 c_s级部件且含量多于 25%。

8.2.4 建筑金属板围护系统鉴定单元使用功能的评定等级，可按下列规定确定：

A_s级：围护结构系统的水密性、热工性能、声学性能均满足国家现行相关设计标准和设计要求；

B_s级：围护结构系统的水密性、热工性能、声学性能，至少有一项略低于国家现行相关设计标准和设计要求，尚不明显影响正常使用；

C_s级：围护结构系统的水密性、热工性能、声学性能，至少有一项低于国家现行相关设计标准和设计要求，对正常使用有明显影响。

8.3 鉴定单元可靠性鉴定评级

8.3.1 建筑金属板围护系统鉴定单元的可靠性等级，应分别根据该鉴定单元的安全性等级和使用性等级评定结果，按下列原则确定：

1 当建筑金属板围护系统鉴定单元的使用性等级为 C_s级、安全性等级不低于 B_s级时，宜定为 C 级；

2 其他情况，应按安全性等级确定。

8.3.2 当附属设施的可靠性等级与构件与连接部件的可靠性等级相差不大于一级时，鉴定单元的可靠性等级可按构件与连接部件的可靠性等级确定；当附属设施的可靠性等级比构件与连接部件的可靠性等级低二级以上时，鉴定单元的可靠性等级可根据具体情况，按照构件与连接部件的可靠性等级降低一级或二级确定。

9 加固与改造

9.1 一般规定

9.1.1 金属板围护系统加固与改造设计应与实际施工方法紧密结合，并应采取有效措施，保证新增截面、构件和连接部件与原结构连接可靠，形成整体，共同工作，并应避免对未加固的部分或构件造成不利的影响，必要时宜对金属板围护系统进行监测，监测要求宜按本标准附录 F 执行。

9.1.2 金属板围护系统加固与改造的主要方法可包括减轻荷载、改变结构体系、加大连接强度、提高整体刚度、更换或加厚板面结构、增设排水和加热设施等，当有成熟经验时亦可采用其他加固方法。

9.1.3 加固与改造用材料的选择应满足设计要求、便于施工，保证新老材料之间性能匹配，且应符合下列规定：

1 非金属加固与改造用材料的性能和质量应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728 的规定；

2 金属类加固与改造用材料的性能和质量应符合现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896、《建筑用钢门窗型材》JG/T 115 的相关规定。

9.1.4 腐蚀环境下，金属板围护系统加固与改造应符合下列规定：

1 根据各类材料对不同介质的适应性，合理选择使用的材料；材料的耐腐蚀性能、防锈及涂装应符合现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 的规定；

2 结构类型、布置和构造的选择，应有利于提高系统的抗腐蚀能力；

3 次要构件的防腐等级低于主要构件的防腐等级时，应设计成便于更换的构件；

4 连接处应采取防止不同金属接触腐蚀的隔离措施。

9.1.5 金属板围护系统在原有基础上添装设备等进行布局改造时，新增结构应通过固定支架或紧固件与原有系统可靠连接，保证传力稳定。

9.1.6 金属板围护系统进行加固与改造时，应保证围护系统的建筑功能要求。

9.1.7 金属板围护系统加固与改造的设计与施工流程，应按制定设计加固改造方案、施工组织设计、加固改造施工、施工验收步骤进行（图 9.1.7），并应符合下列规定：

1 金属板围护系统加固与改造前，应进行鉴定；

2 应根据加固与改造的目的、系统及附属设施的现状，选择相应的加固与改造方案；

3 加固与改造应采取有效措施确保质量和安全，并应遵照本标准进行施工和验收。

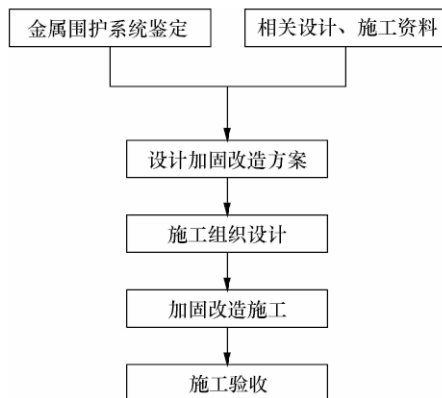


图 9.1.7 金属围护结构加固与改造流程

9.1.8 金属板围护系统加固与改造的施工要求，应符合下列规定：

- 1 加固与改造施工应满足相应的施工技术标准；
- 2 加固与改造前，应事先检查各连接点是否牢固，必须保证结构的稳定；
- 3 在加固施工过程中，若发现原结构或相关工程隐蔽部位有未预计的损伤或严重缺陷时，应立即停止施工，并与委托方、鉴定方、设计方共同商定，采取有效措施；
- 4 加固与改造施工的全过程，除应满足钢结构安全施工的一般规定外，尚应加强防火措施；
- 5 未经设计允许，不得擅自修改设计规定的施工方法和程序。

9.1.9 金属板围护系统加固与改造工程验收，应提供下列文件：

- 1 委托任务书及加固过程有关协议文件；
- 2 可靠性鉴定报告及有关文件；
- 3 结构施工图、加固设计及修改设计等有关文件；
- 4 加固所用材料的质量证明书或试验报告；
- 5 加固施工过程中的施工资料；
- 6 加固与改造工程监理报告或第三方检测报告；
- 7 金属板围护系统加固与改造工程的竣工验收报告。

9.2 檩条与墙梁加固

9.2.1 檩条与墙梁的加固在条件允许的情况下，根据验算评定结果，可采用加密构件、增设拉条、设置双檩、增设墙梁支撑点等方法。

9.2.2 檩条与墙梁的加固，应进行承载能力和正常使用极限状态计算，并应符合本标准第6章计算分析与校核的相关内容。

9.2.3 采用增设檩条与墙梁加固时，应保证增设支撑与相邻重要构件、连接协同工作。

9.3 连接加固

9.3.1 金属板围护系统连接的加固可采用焊接、重新紧固连接、

焊接与螺栓或铆钉混合连接等方法。

9.3.2 金属板围护系统加固用连接方式的选用，应符合下列规定：

1 加固连接方式和连接件应经计算或试验确定，并应便于施工；

2 在同一受力部位连接的加固中，宜采用其中刚度较大的连接承受全部作用力，不应将刚度相差较大的连接按共同受力进行分析；

3 负荷下连接的加固，必须采取合理的施工工艺和安全措施，并进行验算。

9.3.3 连接构件的承载力设计值应通过计算或试验确定。

9.3.4 连接构件及焊缝均应进行防腐处理。

9.4 金属板加固

9.4.1 金属板加固方法可采用更换板材或覆盖新板、重新锁边、增设压条和夹具等方法。

9.4.2 当金属面板腐蚀破损严重、截面刚度不足、排水断面不满足要求时，宜采用满足要求的面板更换；特殊要求时，也可在原有板面上覆盖新板，应确保金属板围护系统的整体性。

9.4.3 当金属板锁边失效或不满足使用要求，同时具有重新锁边条件时，可采用重新锁边措施加固板面连接。

9.4.4 当金属板抗风揭或刚度不足时，可采用增设压条、夹具方法加固面板。

9.5 节能改造

9.5.1 金属板围护系统节能改造应根据建筑自身特点，确定采用外保温或内保温方法，严寒寒冷地区应优先选用外保温方法。

9.5.2 金属板围护系统的节能改造宜与屋面系统加固、防水和装饰改造同步进行。

9.5.3 金属板围护系统进行节能改造后，其热工性能应符合设

计要求。

9.5.4 采用保温技术对金属板围护系统进行改造时，保温系统与原系统应有可靠的结合。

9.6 隔 声 改 造

9.6.1 隔声改造应根据隔声鉴定结果进行，可采用降低噪声来源、建立隔声屏障、采用吸声材料和吸声结构等方法。

9.6.2 金属板围护系统隔声改造时，应分析新增部位与建筑的统一性及改建隔声设施荷载对原有结构的影响。

9.6.3 降噪措施应满足安全、消防、通风等要求，选用效果明显、技术成熟和施工便捷的降噪措施。

9.6.4 建立隔声屏障应在同一单元与外界接触的门窗上采取等效隔声措施，宜以静音等级要求高的区域隔声为重点。

9.6.5 采用吸声材料和吸声结构进行隔声改造时，应先对原围护结构进行清洁和干燥，确定减振器和龙骨位置，然后安装吸声结构，空腔内置入吸声材料，并保证连接可靠，接缝密封处理。

9.7 防 水 改 造

9.7.1 防水改造可采用整体防水改造和局部防水改造等方法。

9.7.2 防水改造时应根据工程特点、区域自然条件等，按照系防水等级的设防要求，进行防水改造设计。

9.7.3 整体防水改造宜符合下列规定：

- 1 结构找坡、材料找坡及沟底水落差应满足排水设计要求；
- 2 板材交接处应做泛水处理，板与板间的搭接口处应用密封材料封严；

- 3 压型板防水改造采用螺栓（螺钉）固定时，应采用带防水垫圈的螺栓（螺钉），并宜涂抹密封材料；

- 4 对不满足排水功能的低波纹屋面，可采用整体更换为中、高波纹屋面板；

- 5 采用增设溢流设施时，应满足现行国家标准《建筑给水

排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

9.7.4 对金属板围护系统的屋面、天窗、天沟、檐口、屋脊等区域进行局部防水改造时，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

9.7.5 金属板围护系统需增设挡雪措施时，新增措施应通过夹具与原系统可靠连接，严禁破坏系统原有防水体系。

9.8 防 雷 改 造

9.8.1 金属板围护系统的防雷改造装置宜采用接闪器和引下线，并宜与原接地装置连通，所使用的材料、结构、截面尺寸和形状构造应满足现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的要求。

9.8.2 金属板围护系统的防雷改造不宜破坏系统的原有防水体系，当不可避免时，应做好防水处理。

10 检测与鉴定报告编写要求

10.1 检测 报 告

10.1.1 检测报告宜包括下列内容：

- 1 委托单位、建设单位、设计单位、施工单位及监理单位名称；**
- 2 建筑工程概况，包括工程名称、结构类型、规模、施工日期及现状等；**
- 3 检测目的、检测项目、检测仪器、检测方法、检测数量及依据的标准；**
- 4 抽样方案（适用时）；**
- 5 检测日期、检测结果、检测结论；**
- 6 检测、审核和批准人员签名。**

10.1.2 检测报告编写宜符合下列规定：

- 1 对检测项目是否符合设计文件要求或相应验收标准规定宜做出评定；**
- 2 既有结构性能的检测报告宜给出所检测项目的评定结论。**

10.2 鉴 定 报 告

10.2.1 金属板围护系统可靠性鉴定报告应包括下列内容：

- 1 工程概况；**
- 2 鉴定的目的、范围、内容及依据；**
- 3 现场调查、检测、分析的结果；**
- 4 评定等级或评定结果；**
- 5 结论；**
- 6 处理意见和建议；**
- 7 附件。**

注：对于专项鉴定，鉴定报告应包括有关专项问题或特定要求的检测评定内容。

10.2.2 鉴定报告编写应符合下列规定：

1 鉴定报告中应指出被鉴定金属板围护系统所存在的问题及产生的原因；

2 鉴定报告中应明确总体鉴定结果，指明被鉴定金属板围护系统的最终评定等级或评定结果；

3 鉴定报告中应明确处理对象；对围护系统中安全性评为 c_u 级和 d_u 级部件的数量、所处位置做出详细说明；对围护系统的可靠性评为 C 级和 D 级的原因进行详细说明，并提出处理措施；若在部件使用性评定中有 c_s 级部件以及腐蚀评定为 c_s 级时，也应按上述要求做出详细说明，并根据实际情况提出措施建议。

附录 A 抗风揭静态压力检测方法

A.1 检测装置

A.1.1 检测设备应由试验箱体、风压提供装置、位移测量系统和压力测量系统组成。

A.1.2 试验箱体尺寸、刚度应满足试验要求，箱体框架结构应焊接牢固，底部应密闭。

A.1.3 在试验箱底部应均匀布置进气口，并设置开孔用于连接压力计。

A.1.4 设备应能满足检测最大压力需求，压力控制装置应能稳定调节压力，并能在规定的时间达到检测压力。压力测量系统最大允许误差不应超过示值的 $\pm 1\%$ 且不应大于 0.1kPa ，使用前应经过校准。

A.1.5 位移测量系统最大允许测量误差不应大于满量程的 0.25% ，且使用前应经过校准。

A.1.6 应采用有效的安全措施确保试验和操作及观察人员的安全。

A.1.7 试件安装及试验宜在 $(25\pm 15)^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下进行。

A.2 试件安装

A.2.1 试件应具有代表性，其安装应与实际工程的构造一致。

A.2.2 安装铺设塑料膜进行试验时，应确保膜安装方式不会对试验结果产生影响。

A.3 检测步骤与结果

A.3.1 检测可按下列步骤进行：

- 1 从 0Pa 开始，以 0.07kPa/s 加载速度加压到 0.7kPa ；

2 加载至规定压力时的压差保持时间不应小于 1min，检查试件是否出现破坏（或失效）；

3 排除空气卸压回到零位，检查试件是否出现破坏或失效；

4 重复 1～3 步骤，以每级 0.7kP 递增的荷载逐级加载，直到试件出现破坏（或失效），停止试验并记录破坏前一级压力值。

A.3.2 检测结果应包括下列主要内容：

1 试件破坏（或失效）的前一级压力值；

2 试件破坏（或失效）时的压力值；

3 试件在各级压力值下的破坏（或失效）情况。

附录 B 抗风揭动态风荷载检测方法

B.1 检测装置

B.1.1 动态风荷载检测装置应由试验箱体、风压提供装置、控制系统及测量装置组成（图 B.1.1），其性能应满足本附录测试的过程需要。

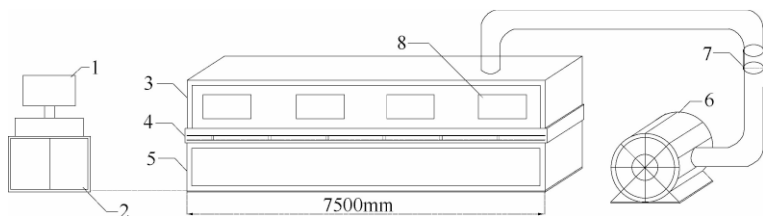


图 B.1.1 动态风荷载检测设备

1—控制系统；2—测量装置；3—上箱体；4—检测试件；5—下箱体；
6—风压提供装置；7—风压调节装置；8—观察窗

B.1.2 试验箱体尺寸应满足检测试件长度大于或等于 7500mm、宽度大于或等于 2500mm 的要求。

B.1.3 检测装置应满足构件设计受力条件及支承方式的要求，测试平台应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应能承受至少 20kPa 的压差。

B.1.4 风压提供装置应能施加检测所需的最大压力，风压调节装置应能调节出稳定压力，并能在规定时间内达到检测压力值。

B.1.5 在试验箱体内部设置空气压力测量装置，所测量误差应在满量程压力 $\pm 10\text{Pa}$ 以内，响应速度应满足动态风荷载检测的要求。

B.2 试件安装

B.2.1 试件应根据实际工程选用与安装，试件宽度应大于3个整板宽，并应包括典型接缝；试件长度不应小于3跨，檩距应与实际工程一致。

B.2.2 检测试件应分析不同受风区域的影响，分别选取相应不同系统构造试件进行检测。

B.2.3 检测试件安装完成后应检查，符合要求后才能进行检测。

B.3 检测步骤

B.3.1 动态风荷载检测应实现对检测试件的均匀施加动态风压。检测的加载步骤应按照A、B、C、D、E五个阶段（图B.3.1及表B.3.1）进行。

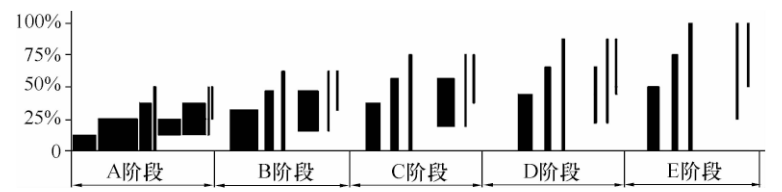


图 B.3.1 动态风荷载加压步骤

表 B.3.1 动态风荷载加压比例

	A		B		C		D		E	
阶段	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数
1	0%~ 12.5%	400	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0%~ 25%	700	0%~ 31.5%	500	0%~ 37.5%	250	0%~ 44%	250	0%~ 50%	200

续表 B.3.1

	A		B		C		D		E	
阶段	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数	风压 加载	波动 次数
3	0%~ 37.5%	200	0%~ 47%	150	0%~ 56.5%	150	0%~ 65.5%	100	0%~ 75%	100
4	0%~ 50%	50	0%~ 62.5%	50	0%~ 75%	50	0%~ 87.5%	50	0%~ 100%	50
5	12.5%~ 25%	400	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12.5%~ 37.5%	400	15.5%~ 47%	350	19%~ 56.5%	300	22%~ 65.5%	50	0	0
7	12.5%~ 50%	25	15.5%~ 62.5%	25	19%~ 75%	25	22%~ 87.5%	25	25%~ 100%	25
8	25%~ 50%	25	31.5%~ 62.5%	25	37.5%~ 75%	25	44%~ 87.5%	25	50%~ 100%	25
合计	5000 次									

B.3.2 动态风荷载检测的单个加压周期即加压、保压及卸载的总时间应小于或等于 10s，测试的风荷载值最小维持时间不应少于 2s，风荷载卸载至基准风压值的卸载时间不应大于 4s。

B.3.3 动态风荷载检测一个周期次数为 5000 次，检测不应小于一个周期。

B.3.4 检测过程中应记录检测压力值 W_u ，并记录失效部位和状态。

B.3.5 动态风荷载检测结束试件未失效时，应继续进行极限风荷载检测至其破坏失效为止；极限风荷载检测加载方式采用静态风荷载加载方式，可参照本标准附录 A 极限风荷载检测对试件进行逐级加压，至其出现破坏失效为止；应记录极限风荷载检测破坏值 Q_2 。

B.3.6 出现下列情况之一时，可判定试件达到失效状态：

1 试件连接（搭接、咬合、锁合）破坏，板被撕裂或掀起，检测终止；

2 试件产生永久变形且其超过板肋高度即为失效，检测终止；

3 试件产生非设备原因的漏气且导致无法继续加压，检测终止。

B.4 检测结果

B.4.1 对于通过动态风荷载检测未产生失效的，且极限风荷载检测最终破坏值 $Q_2 \geq 1.05Q_1$ ，则可视为检测合格；在检测报告中应标明 Q_1 与 Q_2 。

B.4.2 对于在动态风荷载检测产生失效的，或者极限风荷载检测最终破坏值 $Q_2 < 1.05Q_1$ ，可视为检测不合格；在检测报告中应标明检测试件失效的阶段和压力值 W_u ，动态检测阶段还应注明失效的加压次数。

附录 C 屋面系统水密性能检测方法

C.1 检测装置

C.1.1 水密性检测装置应由压力箱、加压系统、压力测量系统、喷淋系统组成（图 C.1.1）。

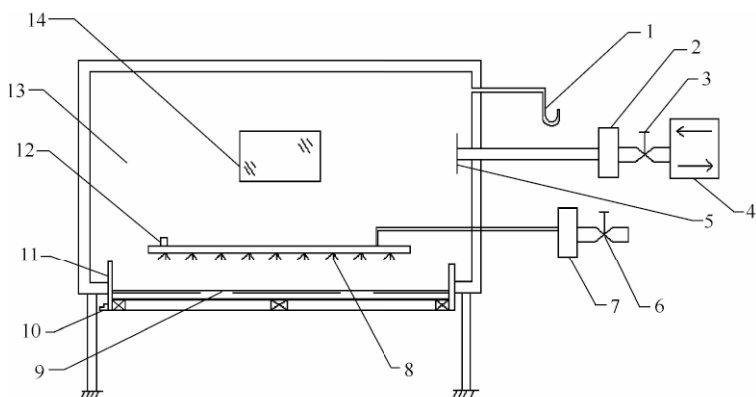


图 C.1.1 水密性能检测装置示意

1—压差计；2—空气流量计；3—风阀；4—供气设备；5—挡板；
6—阀门；7—水流量计；8—喷淋装置；9—试样样品；10—排水
装置；11—样品安装架；12—水压计；13—压力箱；14—观察窗

C.1.2 压力箱应具有安装试件所需的开口尺寸，并应具有良好的水密性能，不影响观察试件水密性能；压力箱进气口应避免气流直接作用于试件表面。

C.1.3 支承围护系统的构架应有足够的强度和刚度，箱体应能承受检测过程中可能出现的压力差。

C.1.4 喷淋装置最大淋水量应满足设计要求。

C.1.5 设备的压力测量装置的最大允许误差不应超过示值的 $\pm 1\%$ 。压力测点位置应避免受气流直接影响。

C.1.6 设备喷淋系统的淋水量及淋水角度应符合设计及相关标准要求。

C.2 试件安装

C.2.1 工程检测试件制作和安装应与实际工程状况一致。

C.2.2 金属屋面试件宜水平安装进行水密性试验。

C.2.3 水密性实验室检测试件应符合下列要求：

- 1 试件应有代表性及典型性，并应包括典型接缝；
- 2 工程检测试件的材料、构造包括细部做法、安装方式、固定方式应与实际工程情况相符，不允许因安装而出现变形。

C.3 检测步骤与结果

C.3.1 金属屋面系统的水密性实验室检测可按预加压、淋水、淋水加压（图 C.3.1）的步骤进行，并应符合下列要求：

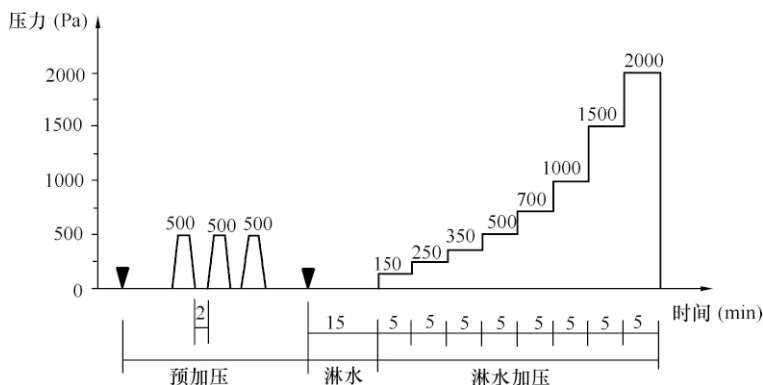


图 C.3.1 检测加压示意

1 试件按要求安装完毕后应经检查，符合设计要求后再开始进行检测；试件安装口和试件间的接缝部位不得有空气渗漏；

2 预加压三次，压力差保持时间为 10s，泄压后保持 2min（图 C.3.1）；

3 打开溢流口，调整喷嘴，对试件均匀淋水 15min，然后按图 C. 3. 1 的要求在淋水同时逐级加压，直至达到工程检测水密性能指标值或加压至接缝或连接部位出现严重渗漏，观察记录渗漏部位和渗漏状况。

C. 3. 2 水密性检测结果应以试件未发生严重渗漏的最高压力值对应的压力等级表示。

附录 D 屋面系统气密性能检测方法

D.1 检测装置

D.1.1 检测装置应由压力箱、加压系统及测量系统组成(图 D.1.1)。

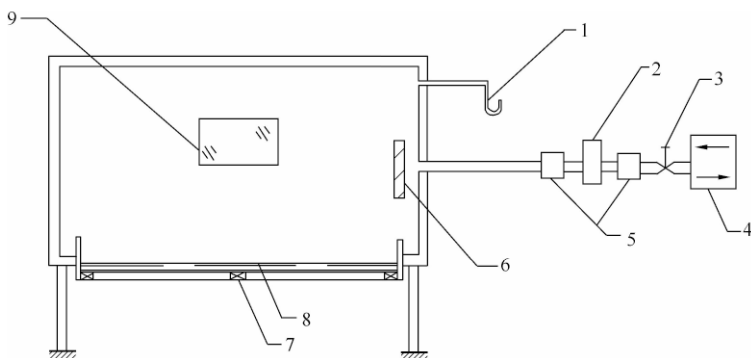


图 D.1.1 气密性能检测装置示意

1—压差计；2—空气流量计；3—风量阀；4—供风设备；5—压力控制
调节装置；6—进气口挡板；7—支撑；8—试样；9—观察窗

D.1.2 压力箱应具有安装试件所需的开口尺寸，压力箱进气口应避免气流直接作用于试件表面。

D.1.3 支承围护系统的构架应有足够的强度和刚度，箱体应能承受检测过程中的压力差。

D.1.4 设备应能施加正压和负压，并能满足检测所需压力差。压力控制装置应可调节保持试验过程稳定压力差。

D.1.5 压力测量装置的最大允许误差不应超过示值的 $\pm 1\%$ 。压力测点位置应避免受气流直接影响。空气流量测量的最大允许误差不应超过示值的 $\pm 5\%$ 。

D.2 试件安装

D.2.1 试件应符合下列要求：

- 1 试件应有代表性及典型性，并应包括典型接缝；
- 2 试件的材质、尺寸、构造应与实际工程情况一致；
- 3 不允许因安装而出现变形。

D.2.2 试件宜水平安装进行气密性试验。

D.3 检测步骤与结果

D.3.1 气密性实验室检测可按预加压、检测加压、预加压、检测加压（图 D.3.1）的步骤进行，并应符合下列要求：

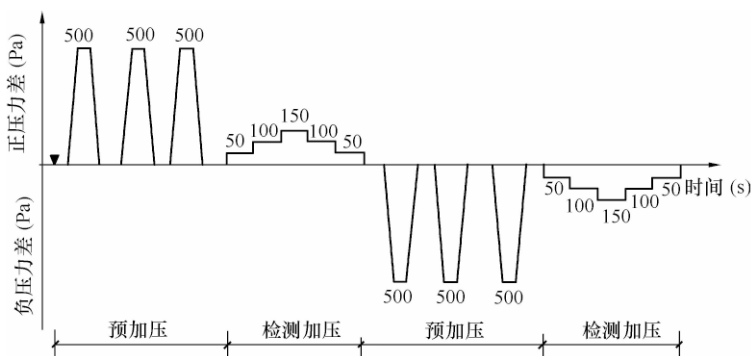


图 D.3.1 检测加压示意

1 试件按要求安装完毕后应进行检查，符合试验要求后开始进行检测；试件安装口和试件间的接缝部位应避免空气渗漏；

2 预加压三次，压力差保持时间为10s，泄压后保持2min，加压速度为100Pa/s；

3 充分密封试件的搭接缝隙，记录气压和温度。

D.3.2 屋面系统的空气渗透率应按下列公式进行计算：

$$q'_{\Lambda} = \frac{Q}{A} \quad (\text{D.3.2-1})$$

$$q'_L = \frac{Q}{L} \quad (\text{D. 3. 2-2})$$

$$Q = \frac{293}{101.3} \times \frac{Q_t \cdot P}{T} \quad (\text{D. 3. 2-3})$$

$$Q_t = Q_Z - Q_F \quad (\text{D. 3. 2-4})$$

$$q_A = q'_A / 4.65 \quad (\text{D. 3. 2-5})$$

$$q_L = q'_L / 4.65 \quad (\text{D. 3. 2-6})$$

式中：Q——标准状态下试件的空气渗透量(m^3/h)；

A——试件面积(m^2)；

L——试件接缝长度(m)；

q'_A ——单位面积空气渗透率[$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]；

q'_L ——单位缝长空气渗透率[$\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$]；

Q_t ——实验室条件下试件实测空气渗透量(m^3/h)；

Q_Z ——实验室条件下 100Pa 实测试件总空气渗透量(升压及降压平均值)(m^3/h)；

Q_F ——实验室条件下 100Pa 实测试件附加空气渗透量(升压及降压平均值)(m^3/h)；

P——实验室气压(kPa)；

T——实验室空气温度($^{\circ}\text{C}$)；

q_L ——10Pa 压力差下单位缝长空气渗透率[$\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$]；

q_A ——10Pa 压力差下单位面积空气渗透率[$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]。

附录 E 金属板现场抗拉拔检测方法

E.1 一般规定

E.1.1 本方法适用于扣合型及咬合型金属板与固定支架之间的连接质量的非破损现场检测。

E.1.2 金属板与固定支架之间的连接质量应按金属屋面板抗拔承载力现场抽样检测结果进行评定。

E.2 抽样原则

E.2.1 金属板与固定支架之间的连接质量现场检测抽样时，应以同品种、同规格、同强度等级的固定支架与基本相同的同类金属板连接为一检测批，并应从每一检测批所含的连接中进行抽样。

E.2.2 现场检测应取每一检测批金属板与固定支架之间连接总数的 0.1% 且不少于 3 件进行检测。

E.3 仪器设备要求

E.3.1 现场检测用的加载设备，可采用专门的拉拔仪，且应符合下列规定：

1 设备的加载能力应比预计的检测荷载值至少大 20%，且不大于检测荷载的 2.5 倍，应能连续、平稳、速度可控的运行；

2 加载设备应能够按照规定的速度加载，测力系统整机允许误差为全量程的 $\pm 2\%$ ；

3 设备的液压加载系统持荷时间不超过 5min 时，其降荷值不应大于 5%；

4 加载设备应能保证所施加的拉伸荷载始终与金属板连接构件的轴线一致。

E.3.2 当检测重要结构金属板连接的荷载-位移曲线时，现场测量位移的装置应符合下列规定：

1 仪表的量程不应小于 50mm；其测量的允许误差应为 $\pm 0.02\text{mm}$ ；

2 测量位移装置应能与测力系统同步工作，连续记录，测出屋面板连接相对于屋面的垂直位移，并绘制荷载一位移的全程曲线。

E.3.3 现场检测用的仪器设备应定期由法定计量检定机构进行检定。遇到下列情况之一时，还应重新检定：

- 1 读数出现异常；
- 2 拆卸检查或更换零部件后。

E.4 加载方式

E.4.1 检测金属板抗拔承载力的加载方式可分为连续加载或分级加载，可根据实际条件选用。

E.4.2 检测时施加荷载应符合下列规定：

1 连续加载时，应以均匀速率在 2min~3min 内加载至设定的检测荷载，并持荷 2min；

2 分级加载时，应将设定的检测荷载均分为 10 级，每级持荷 1min，直至设定的检测荷载，并持荷 2min；

3 检测荷载为设计荷载，由设计单位提供。

E.5 检测结果评定

E.5.1 检测的评定应按下列规定进行：

1 试样在持荷期间，金属板与固定支架无滑移、脱开、断裂或其他局部损坏迹象出现，且加载装置的荷载示值在 2min 内无下降或下降幅度不超过 5% 的检测荷载时，应评定为合格；

2 一个检测批所抽取的试样全部合格时，该检测批应评定为合格检测批；

3 一个检测批中不合格的试样不超过 5% 时，应再抽 3 根

试样进行破坏性检测，若检测结果全部合格，该检测批仍可评定为合格检测批；

4 一个检测批中不合格的试样超过 5% 时，该检测批应评定为不合格，且不应重做检测。

E. 5. 2 当检测结果不满足本标准第 E. 5. 1 条的规定时，应判定该检测批金属板与固定支架之间的连接质量不合格，并应会同有关部门根据检测结果，研究采取专门措施处理。

附录 F 监 测

F.0.1 下列情况应进行金属板围护系统的监测：

- 1 重大、重点金属板围护系统工程；
- 2 灾后造成重大损失或重大社会影响的金属板围护系统工程；
- 3 业主要求的金属板围护系统工程；
- 4 加固与改造后的短期监测。

F.0.2 金属板围护系统的监测内容应包括变形监测、风荷载监测和应力监测，对于重大工程尚应进行温度监测。

F.0.3 金属板围护系统变形监测应符合下列规定：

- 1 金属板围护系统的变形监测等级应符合相关标准的有关规定；
- 2 变形监测应由专业测量人员实施；
- 3 测点布置、测量精度及频率等相关技术要求应符合现行标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 及相关标准的有关规定。

F.0.4 金属板围护系统风荷载监测应符合下列规定：

- 1 宜同时采用风速仪和风压传感器进行测量，如条件不允许，可只采用风速仪测量风荷载；
- 2 风振效应比较显著的部位应重点监测；
- 3 选择的风荷载监测点位置应安装便利。

F.0.5 金属板围护系统构件应力监测应符合下列规定：

- 1 选择影响金属板围护系统整体安全性的关键性构件；
- 2 测点布置应具有代表性，能有效反映结构应力变化，同时传感器的安装应便利；
- 3 对于应力较大的杆件和不利杆件较为集中的区域应加密测点。

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：

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：

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：

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，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 3 《钢结构设计标准》GB 50017
- 4 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 5 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 6 《建筑隔声评价标准》GB/T 50121
- 7 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 8 《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344
- 9 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 10 《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621
- 11 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728
- 12 《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896
- 13 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面洁净度的目视评定》
GB/T 8923
- 14 《色漆和清漆漆膜的划格实验》GB/T 9286
- 15 《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》
GB/T 13475
- 16 《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分：建筑构件空
气声隔声的实验室测量》GB/T 19889.3
- 17 《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第5部分：外墙构件和
外墙空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.5
- 18 《建筑变形测量规范》JGJ 8
- 19 《建筑用钢门窗型材》JG/T 115