

中国工程建设协会标准

住宅生活排水系统立管
排水能力测试标准

Standard for test on stack drainage capacity of
domestic drainage system

(征求意见稿 2018.9.20)

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

住宅生活排水系统立管
排水能力测试标准

Standard for test on stack drainage capacity of
domestic drainage system

T/CECS 336-201X

主编单位：悉地国际设计顾问（深圳）有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：201X年X月X日

中国计划出版社

201X 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2017]031 号）的要求，制定本标准。

本标准是对原协会标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CECS 336: 2013 的修订。

本标准修订的主要技术内容有：

- 1、常流量法改为定流量法，断面积比改为水封比；
- 2、流量、压力测试改为流量、压力和水封损失等测试；
- 3、增加重力注水装置、排水持续时间、漏斗型水塞等术语；
- 4、补充完善测试装置对伸顶通气管和通气帽的要求；
- 5、强调重力式注水，增加水封自动补水设施的规定；
- 6、取消测试装置中 DN75 P 型存水弯的设置；
- 7、测试装置的地漏明确为标准测试地漏，并附图说明；
- 8、强调测试过程中不得出现漏斗形水塞现象和 H 管件返流现象；
- 9、补充规定测试数据记录设备应具备 4Hz 低通滤波性能；
- 10、补充规定测试塔可配置动态水封损失及水封固有振荡频率测试装置；
- 11、对测试条件作了更为明确具体的规定；
- 12、修改补充测试报告栏目和测试报告相关内容；
- 13、删除第 7 章折减系数。

本标准共分 6 章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、测试装置、流量、压力测试、判定标准等。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会归口管理。在使用过程中如发现有需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送解释单位（地址：上海市杨浦区国权北路 1688 弄湾谷科技园 78 号 A4 座 7 楼，悉地国际设计顾问（深圳）有限公司，邮编 200438）。

主 编 单 位：悉地国际设计顾问（深圳）有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

参编单位：山西泫氏实业集团有限公司

中国建筑设计院有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

中元国际（上海）工程设计研究院有限公司

国家建筑材料测试中心

上海建筑设计研究院有限公司

同济大学航空航天与力学学院

同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

湖南大学土木工程学院

江苏省建筑设计研究院有限公司

福建省建筑设计研究院

福州大学土木建筑学院

上海同宽建筑设计股份有限公司

上海联创建筑设计有限公司

中航规划建设长沙设计院

青岛理工大学建筑设计研究院

上海建工四建集团有限公司建筑设计研究院

山西省建筑设计研究院

云南省设计院集团

昆明建筑设计研究院有限责任公司

青岛腾远设计事务所有限公司

潍坊建设工程施工图审查中心

上海深海宏添建材有限公司

河北省高碑店市联通铸造有限责任公司

河南省禹州市新光铸造有限公司

徐水县兴华铸造有限公司

山西省泽州县金秋铸造有限责任公司

吉博力（上海）贸易有限公司

宁波世诺卫浴有限公司
浙江伟星新型建材股份有限公司
上海逸通管业有限公司
深圳市宏拓深塑塑胶科技有限公司
广东联塑科技实业有限公司
北京盛德诚信机电安装有限公司
河南省九嘉晟美实业有限公司
爱康企业集团（上海）有限公司
Aliaxis 集团技术服务部
涿州市新兴铸造有限公司

主要起草人：（暂略）

主要审查人：

目 次

1 总 则.....	8
2 术 语.....	9
3 基本规定.....	11
4 测试装置.....	12
4.1 排水实验塔.....	12
4.2 管道系统.....	13
4.3 测试仪表.....	16
4.4 供水装置.....	16
5 流量、压力及水封测试.....	18
6 判定标准.....	20
附录 A 住宅生活排水系统立管排水能力测试报告.....	21
附录 B 标准测试地漏.....	25
本标准用词说明.....	26
引用标准名录.....	27
附：条 文 说 明.....	28

Contents

1	General provisions.....	()
2	Terms	()
3	Basic requirements	()
4	Test device.....	()
	4.1 Drainage experiment tower.....	()
	4.2 Pipes assembly.....	()
	4.3 Test instruments.....	()
	4.4 Water supply equipments.....	()
5	Flowrate, pressure and water seal tests	()
6	Criterion	()
	Appendix A Reports of flow Test.....	()
	Appendix B Standard floor drain for test.....	()
	Explanation of wording in this standard.....	()
	List of quoted standard.....	()
	Addition: Explanation of Provisions	()

1 总 则

1.0.1 为规范住宅生活排水系统立管排水能力测试方法，统一测试成果判定标准，做到测试装置配置适当，测试方法科学，测试数据正确，技术先进，操作方便，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于住宅等居住类建筑的重力流生活排水系统采用定流量法进行的流量、压力和水封损失等测试，也适用于测试装置的配置。

1.0.3 排水测试装置进行流量、压力和水封损失等测试所采用的管道、卫生器具、测试仪表、材料、器材等产品均应符合国家现行相关标准的要求。被测试的管材、管件等组件可为非标产品，并宜采用同一品牌、同一厂家的产品。

1.0.4 住宅等居住类建筑生活排水系统的测试除应执行本标准外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 排水测试装置 drainage testing device

用于进行生活排水系统流量、压力和水封损失等测试项目的构筑物 and 设施，由排水测试塔、管道系统、测试仪表、供水装置、控制系统等组成。

2.0.2 供水装置 water supply device

为测试生活排水系统流量和压力等而设置的水泵、水箱、集水池、供水管道、阀门、仪表等组成的总称。

2.0.3 排水管道系统 drainage pipe system

由排水立管、通气管、排水横支管、器具排水管、排水横干管或排出管及相关管件、附件构成的系统，简称排水系统。

2.0.4 定流量法 constant flow method

由供水装置以重力流方式向排水系统持续注入清水，测试过程中注水流量保持持续不变的生活排水系统测试方法。也称常流量法或长流水法。

2.0.5 器具流量法 equipment flow method /instantaneous flow method

由卫生器具（一般为大便器冲洗水箱）向排水系统放水，放水流量随时间而变化的生活排水系统测试方法。也称瞬间流量法、瞬时流量法。

2.0.6 排水系统立管最大流量值 maximum flow rate of drainage system/ maximum capacity of the drainage

在压力、流量及水封损失判定标准允许范围内，经实测得出的排水系统排水立管最大的排水能力值，以 L/s 计。

2.0.7 排水能力曲线图 drainage capacity curve

表示排水流量与管内压力及水封损失之间关系的曲线图。

2.0.8 流量测试 flow testing

在排水管内符合判定标准压力下的立管排水能力测试

2.0.9 压力测试 pressure testing

在排水管内通过设定的排水流量下，对排水立管系统进行的管内压力测试。

2.0.10 排水管内最大压力 maximum pressure of drainage pipe

排水管道系统管内空气压力的最大正压值，以 Pa 计。

2.0.11 排水管内最小压力 minimum pressure of drainage pipe

排水管道系统管内空气压力的最大负压值，以 Pa 计。

2.0.12 水封剩余水深 residual depth of water-seal

排水测试后，存水弯水封的剩余深度，以 mm 计。

2.0.13 水封损失 water-seal loss

测试用存水弯的水封在测试前后的水位差，以 mm 计。

2.0.14 重力注水装置 gravity drainage device

用于向排水系统注水，并具有消除供水管放水时水流动能，确保以重力流流态注入排水系统且可阻止空气进入的装置。

2.0.15 排水持续时间 drainage duration

从向排水系统注水达到设定流量起持续排水到测试记录结束为止的时间周期。当采用定流量测试方法时，在此时间周期内排水流量应恒定不变。

2.0.16 排水横支管 drainage horizontal branch

测试器具排水管至排水立管的连接横管。

2.0.17 排水横干管 drainage horizontal main pipe

位于排水管道系统底部，将排水立管集纳的水流导引至集水池的横向管段。

2.0.18 水封比 basal area ratio/water-seal rate/diameter Rate

水封流出端的自由水面面积与流入端的自由水面面积的比值，又称断面积比、管径比。

2.0.19 漏斗形水塞 funnel-shaped water plug phenomenon

指建筑排水立管正常排水过程中，在立管内壁存在环状凸出结构部位导致水流改向而形成的漏斗形水流现象。漏斗形水流所形成的水塞封堵管道内气流通道，造成管内水流压力波动和水封损失增大，严重降低立管排水能力。

3 基本规定

3.0.1 测试项目应为流量测试、压力测试和水封损失测试。

3.0.2 流量测试方法宜采用定流量法。

3.0.3 生活排水系统测试工作宜在排水测试装置或排水实验室进行。当需要在工程现场进行生活排水系统定流量法测试工作时，测试条件应符合本标准要求。

3.0.4 生活排水系统测试前应对被测试的排水系统进行气密性试验，并保证系统无泄漏。进行气密性试验时，应将排水管道用管堵密封，然后用真空泵抽吸管内空气，将负压值降至 -0.08MPa ，稳压 10min 后，压力变化值不应大于 0.01MPa 。

3.0.5 测试单位应向委托测试单位提供原始测试数据，及与原始测试数据相符合的测试报告。

4 测试装置

4.1 排水实验塔

4.1.1 排水实验塔可采用下列方式之一建造：

- 1 独立建造；
- 2 与其他建筑物联合建造；
- 3 在建筑物内设置。

4.1.2 排水实验塔建筑高度不宜小于 30m。

4.1.3 排水实验塔模拟层高应为 2.8m~3.2m。

4.1.4 排水实验塔每层应有观察压力变化、存水弯水封深度和向存水弯水封注水的操作平台和排水立管安装位置，排水立管安装位置的尺寸可按排水立管数量不少于 3 根考虑。

4.1.5 排水实验塔的结构强度、刚度、防雷、消防等应符合国家现行有关标准的要求。

4.1.6 排水实验塔应设置便于上下的楼梯，建筑高度大于 50m 独立建造的排水实验塔宜增设工作电梯，工作电梯应每层停靠。

4.1.7 排水实验塔应设控制室。控制室可独立设置或附建在实验塔内。控制室应设置测试流量及测试过程控制、测试数据观察记录和测试现场及水封变化实时集中监视的设施。

4.1.8 排水实验塔顶部宜设置给水箱和水箱水位稳定装置；排水实验塔底部应设置集水池和供水泵。

4.1.9 严寒地区和寒冷地区的排水实验塔应有围护结构。

4.1.10 除特殊测试要求外，排水实验塔排水立管顶部伸顶通气管应安装通气帽，且宜采用防风通气帽。当伸顶通气管伸出屋顶或户外时，在通气帽部位的四周应有横向遮挡。

4.1.11 排水实验塔的每层应有供水设施和排水设施，并宜设置水封自动补水设施。

4.1.12 排水实验塔的每层宜设置现场情况监视和水封损失监视设施。

4.1.13 排水实验塔的每层应有供电设施和照明设施，测试装置的观察部位应增加设置局部照明。

4.1.14 排水实验塔应避免建在地震多发区和其他有干扰等不适宜的地域。

4.2 管道系统

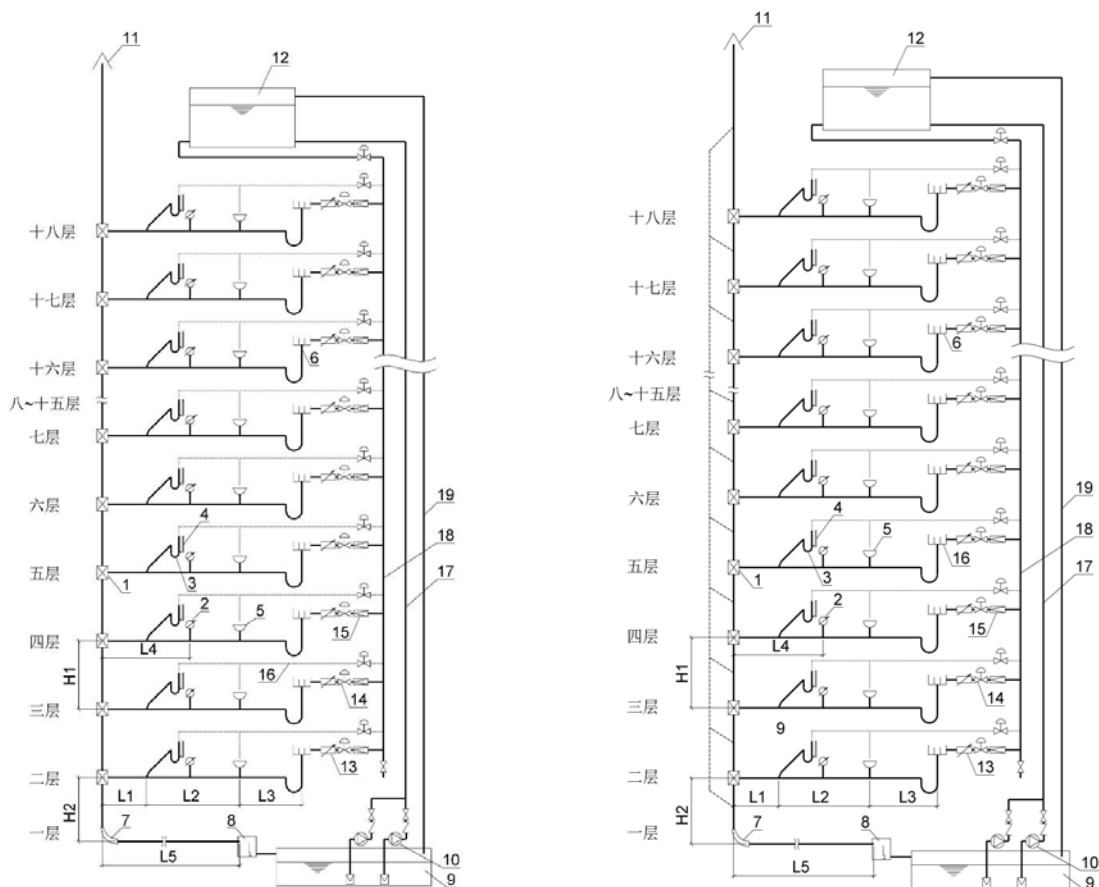
4.2.1 排水立管、通气立管应垂直安装（除偏置立管排水系统或有特殊规定外），宜设置立管专用支架，排水立管支架设置及垂直度偏差应符合现行国家标准《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

4.2.2 排水横支管的坡度，塑料管应采用标准坡度 0.026；铸铁管应采用通用坡度。

4.2.3 排水立管每层应有排水横支管预留接口，排水立管底部应采用弯头并连接至排水横干管或排出管，排水横干管或排出管应以自由出流方式经过汇水槽或直接接至集水池（槽）。当需要进行淹没出流或半淹没出流测试时，可通过设有汇水槽的排出方式设定排出管淹没深度。

4.2.4 排水实验塔测试层每根排水横支管应接一个 DN100 P 型存水弯和一个 DN50 标准测试地漏。存水弯和地漏宜设置水封补水管路。

4.2.5 生活排水系统测试装置的管道应按照图 4.2.5 的要求连接，图中存水弯与标准测试地漏、存水弯与排水立管及测压点与排水立管的距离应符合表 4.2.5 的规定。



a) 伸顶通气单立管排水系统

b) 专用通气立管排水系统

属管材、管件和复合管材、管件。待测试的建筑排水管材、管件及通气管管材、管件应由委托测试单位确定。

4.2.11 排水管道的连接位置应符合现行有关标准的要求。排水横支管与排水立管的连接应避免横支管返流对地漏和存水弯补水现象的发生。排水横支管内的返流长度不宜超过标准测试地漏连接接口处。

4.2.12 专用通气立管、排出管、排水横支管及存水弯和标准测试地漏排水管的适当部位宜设置透明管段。专用通气立管上的透明管宜设置在立管下端，其长度不宜小于 0.5m。排出管上的透明管宜设置在紧贴底部弯头出口下游，其长度不宜小于 1.5m。设置在排水横支管及存水弯和标准测试地漏排水管上的透明管长度不宜小于 0.2m。

4.2.13 待测试管道的连接应采用橡胶密封圈连接、法兰压盖连接、卡箍连接、沟槽连接、法兰连接等可拆卸连接方式。当需要采用热熔对接连接时，应采用专用工具铲除接口部位管内壁的熔融堆积物。

非测试管道的连接可采用粘结连接、承插热熔连接、电熔连接等不可拆卸连接方式。

4.2.14 待测试管道排水立管的连接应避免测试水流出出现漏斗形水塞和 H 管件返流现象。

4.2.15 测试排水立管时，立管管材、管件应按要求更换，排水横管不变；测试排水横管（排水横支管、横干管、排出管）时，横管管材、管件应按要求更换，排水立管不变。

4.2.16 建筑排水塑料管的规格尺寸和连接方式应符合现行行业标准《建筑排水塑料管道工程技术规程》CJJ/T 29 的规定。

4.2.17 建筑排水金属管的规格尺寸和连接方式应符合现行行业标准《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127 的规定。

4.2.18 建筑排水复合管的规格尺寸和连接方式应符合现行行业标准《建筑排水复合管道工程技术规程》CJJ/T 165 的规定。

4.2.19 建筑排水高密度聚乙烯管的规格尺寸和连接方式应符合现行行业标准《建筑排水用高密度聚乙烯（HDPE）管材及管件》CJ/T 250 和现行工程建设协会标准《建筑排水高密度聚乙烯（HDPE）管道工程技术规程》CECS 282 的规定。

4.2.20 建筑排水柔性接口铸铁管的规格尺寸和连接方式应符合现行国家标准《排水用柔性接口铸铁管、管件与附件》GB/T 12772、现行行业标准《建筑排水用柔性接口承插式铸铁管及管件》CJ/T 178 和现行工程建设协会标准《建筑排水柔性接口铸铁管管道工程技术

规程》CECS 168 的规定。

4.2.21 建筑排水塑料短螺距内螺旋管和建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管的规格尺寸和连接方式应符合现行行业标准《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》CJ/T 488 和现行工程建设协会标准《建筑排水内螺旋管道工程技术规程》CECS 94 的规定。

4.2.21 当需要测试专用通气立管排水系统、污废分流三立管排水系统时，可按本标准图 4.2.5b 增加专用通气立管的设置。

4.3 测试仪表

4.3.1 气压测试装置的测量精度应小于等于 5Pa，并应具备向记录设备传输测试数据的功能，其应答频率应大于 20Hz；记录设备应具备 4Hz 低通滤波性能。

4.3.2 测压点应设在距立管中心 450mm 的每层排水横支管上，压力波动应控制在±400Pa 以内。测压数据应在排水流量稳定 20s 后开始记录。

4.3.3 流量测试装置应具备现场流量实时显示功能，并宜具备向记录装置输出测试数据的功能。流量测试量程应大于或等于 2.5L/s，测量精度不应低于 0.05L/s。

4.3.4 水封液位测量装置的测量精度不应低于 1mm，存水弯水封测试宜采用非接触式液位测试仪，并宜具备向记录装置输出测试数据的功能。存水弯应采用水封比为 1.0 的 U 形流道 P 型存水弯，并应加装孔径 4mm 的透明 U 形液位连通管和刻度尺。观察室宜采用远程高清视频监控装置观察记录存水弯和标准测试地漏的水封变化及其损失值。

4.3.5 测试塔宜配置动态水封损失及水封固有振荡频率测试装置，以便进行系统压力与水封损失相关关系的验证及对测试系统的调试。

4.4 供水装置

4.4.1 排水测试塔测试时的供水方式，宜采用水箱供水，也可采用水泵直接供水，应采用循环供水方式。

4.4.2 当采用水箱供水方式时，屋顶水箱有效容积不宜小于 6m³，水箱宜有水位稳压装置，保证出水压力恒定。向水箱供水的水泵，其扬程应按供水至屋顶水箱最高水位，且保证流出水头不小于 2m。

4.4.3 供水装置总供水流量不应小于 30L/s。

4.4.4 循环供水集水池应符合下列规定：

- 1 有效容积不应小于水泵 5min 出水量；
- 2 集水池应设置补水管；
- 3 水泵从集水池吸水，应为自灌式吸水方式；
- 4 集水池应有溢流排空装置。

4.4.5 排水实验塔各测试层应设置用于试验的供水支管，供水支管应设置阀门、稳压装置和流量控制设备，供水流量不应小于 2.5L/s，出口压力不宜大于 0.20MPa。

5 流量、压力及水封测试

5.0.1 立管排水能力测试项目为测试不同排水流量负荷下排水立管内的压力及水封损失值,并获取在规定的压力值和水封损失值范围内排水系统立管的最大流量。当经过试验验证被测排水系统立管内的压力值与水封损失值具有十分明确的对应关系时,水封测试可以省略。试验验证结果应为不同压力所对应水封损失值的曲线图或数据表。

5.0.2 在工程现场,当流量测试无法采用定流量法测试时,也可采用器具流量法对已建工程进行流量测试验证。

5.0.3 流量测试用水应为常温清水,也可在测试过程中投放人造试体模拟生活污水进行测试。

5.0.4 流量测试时,应从顶层开始注水逐层向下,每层注水流量不应大于 2.5L/s,且不应小于 0.25L/s,其间可按 0.25L/s 递增或递减。本层达到 2.5L/s 后,保持流量不变,再转向下层注水。不得出现开始注水时测试塔各层都同时注水的注水工况。

5.0.5 除特殊要求外,不得采用冲击注水或注水管与排水横支管直接连接的压力注水方式。

5.0.6 流量测试前,应先向各测试层的标准测试地漏和存水弯水封补水至最小额定水封深度 50mm。

5.0.7 流量测试数据的采集时间间隔应为 200ms。当需要时,也可按 50ms 或 500ms 的时间间隔采集数据;不宜采用 10ms、20ms 的时间间隔采集数据。

5.0.8 排水流量达到设定的稳定流量后开始测试 60s,并记录压力及水封测试数据,测试结束后记录水封损失值。

5.0.9 在测试过程中压力波动应在 $\pm 400\text{Pa}$ 以内,水封损失值应小于等于 25mm,且不允许气体穿过存水弯的现象出现,如果出现此类现象,应降低流量(按 0.25L/s 递减)重新测试。

5.0.10 压力测试结果应为测试数据经过 4Hz 低通滤波处理后的压力值。

5.0.11 在同一流量测试条件下,每个系统应测 3 次,测试结果取其中 2 次结果相近测试数据的平均值。当任意 2 次测试数据差值均超过 10%时,应查明原因,

重新测试。

5.0.13 每次测试后均应向各测试层水封补水至最小额定水封深度 50mm，然后再进行下一次测试。

5.0.14 符合判定标准的流量测试数据最大值应确定为排水系统立管最大流量值。

5.0.15 模拟生活污水进行流量测试时，可在排水流量达到设定的稳定流量开始测试后约 10s 向各注水口投放一个人造试体。人造试体的要求应符合现行国家标准《卫生陶瓷》GB 6952-2015 附录 F 的规定。

5.0.16 测试结果应整理成测试报告，报告应附有最大测试流量时的极限压力曲线图和排水能力曲线图，并按本标准附录 A 的格式填写测试报告。排水能力曲线图应准确反映不同排水流量下的压力值和水封损失值。

6 判定标准

6.0.1 立管最大流量判定标准应按排水管内压力值和水封损失值判定。

6.0.2 排水管内最大压力值不得大于+400Pa，排水管内最小压力值不得小于-400Pa。标准测试地漏和存水弯水封损失值不应大于 25mm。

6.0.3 观察排水管内压力值、标准测试地漏和存水弯水封损失值的楼层应为非注水楼层。

对注水楼层，不观察其排水管内压力值、标准测试地漏和存水弯水封损失值。

6.0.4 当按排水管内压力值判定确有困难时，也可按标准测试地漏和存水弯水封损失值判定，其判定标准为：水封损失值不应大于 25mm。

6.0.5 当被测排水系统排水管内压力值与水封损失值具有明确的对应关系曲线图时，可省略水封损失值测试，并依据排水管内最大、最小压力值及对应的水封损失值进行判定。

附录 A 住宅生活排水系统立管排水能力测试报告

表 A.1 住宅生活排水系统立管排水能力测试报告

委托单位				报告编号			
电话			地址/邮编				
委托日期			委托书编号				
测试日期			测试地点				
气象条件	气温 (°C)		风速 (m/s)		湿度 (%RH)		
系统型式				注水楼层			
被测管道系统	系统总高度 (M)			测试塔层高 (M)			
	系统安装情况		-				
	管材		立管管径 mm		排出管管径 mm		
	通气帽		立管管件		底部弯头		
	接口型式						
	管材及管件商标					送样日期	
测试数据采集间隔 (ms)		200		排水测试持续时间 (S)		60	
测试结论				测试单位 (公章)			
备注	1、测试结果及记录详见附件 1 中表 A.2、表 A.3 及表 A.4，为本报告不可分割部分。 2、其它：						

表 A.2 测试结果汇总表

被测排水系统简图														
测试序号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
排水流量 (L/s)														
极限压力值 (Pa)	第 1 次测试	P_{max}												
		P_{min}												
	第 2 次测试	P_{max}												
		P_{min}												
	第 3 次测试	P_{max}												
		P_{min}												
极限压力平均值 (Pa) (取两次接近平均值)		P_{max}												
		P_{min}												
最大水封损失值 (mm)		第 1 次测试												
		第 2 次测试												
		第 3 次测试												
平均水封损失值 (mm) (取两次接近平均值)														

表 A.0.3 立管排水能力曲线图

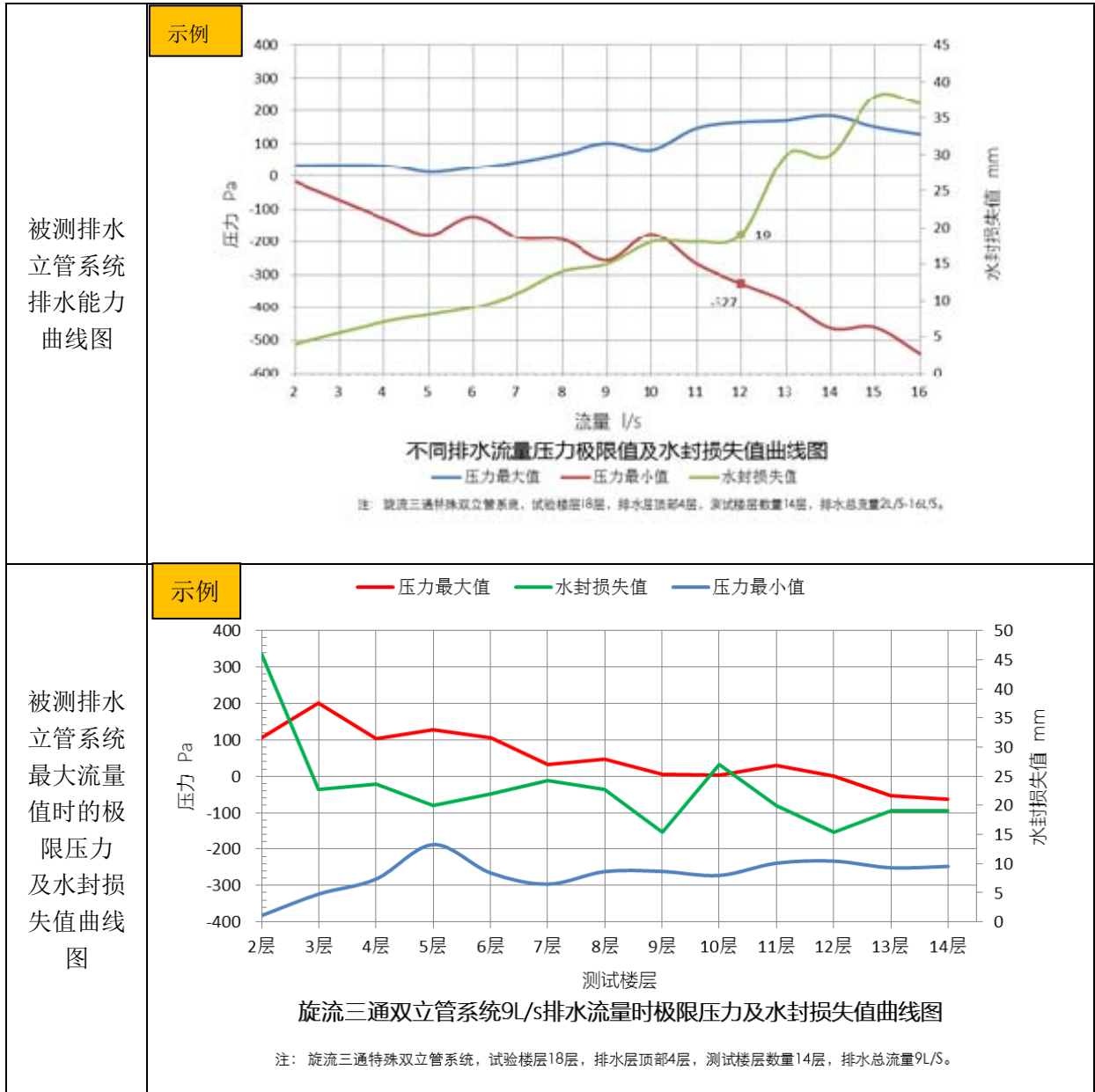


表 A.0.4 被测系统管材、管件及安装现场照片

被测系统管材及 管件样品照片	
被测系统关键部 位 现场安装照片	

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

- 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 《排水用柔性接口铸铁管、管件与附件》 GB/T 12772
- 《建筑排水塑料管道工程技术规程》 CJJ/T 29
- 《建筑排水金属管道工程技术规程》 CJJ 127
- 《建筑排水复合管道工程技术规程》 CJJ/T 165
- 《建筑排水用柔性接口承插式铸铁管及管件》 CJ/T 178
- 《地漏》 CJ/T 186
- 《建筑排水用高密度聚乙烯（HDPE）管材及管件》 CJ/T 250
- 《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》 CJ/T 488
- 《建筑排水内螺旋管道工程技术规程》 CECS 94
- 《建筑排水柔性接口铸铁管管道工程技术规程》 CECS 168
- 《建筑排水高密度聚乙烯（HDPE）管道工程技术规程》 CECS 282

中国工程建设协会标准

住宅生活排水系统立管
排水能力测试标准

T/CECS 336-201X

条文说明

目 次

1 总则	()
2 术语	()
3 基本规定	()
4 测试装置	()
4.1 排水实验塔	()
4.2 管道系统	()
5 流量、压力及水封测试	()
6 判定标准	()

1 总 则

1.0.1 我国在此以前没有生活排水系统的流量测试标准，这是第一本标准。

在我国确定排水立管管径和流量的方法经历了三个阶段。第一阶段是经验法，按照卫生器具数量或当量数来确定排水管道管径，具体规定可见《室内给水排水和热水供应设计规范》BJG 15-64 和《室内给水排水和热水供应设计规范》TJ 15-74。第二阶段是理论计算法，即按照终限理论，结合水塞理论进行计算，具体做法是按照终限流速乘以临界水流断面（排水立管横断面积的 $7/24$ ）求得的排水立管的排水能力。将该数值作为双立管排水系统排水立管最大排水流量，再除以 2 作为普通单立管排水系统排水立管最大排水流量。具体规定可见《建筑给水排水设计规范 GBJ 15-88》。第三阶段是实测法，即对排水系统进行流量实测，按照实测流量值来确定排水立管最大排水流量。

实测法相对于理论计算法是一个进步，它又经历了几个阶段。最初是北京前三门高层住宅工程苏维托单立管排水系统的工程现场测试，接着是清华大学为湖南省建材研究设计院理化楼工程所使用的环流器、环旋器在试验室所做的测试，以及长沙芙蓉宾馆旋流器单立管排水系统的工程现场测试。实测法第二阶段是因内螺旋管单立管排水系统、HDPE 苏维托单立管排水系统、AD 型单立管排水系统、CHT 单立管排水系统等而进行的测试，这些测试大多在国外的测试塔进行，测试方法也大多沿用国外测试方法，测试用排水立管管材、管件采用国外产品，判定标准也不一致，因此难有可比性。后来在我国有更多的、有中国特色的加强型旋流器和苏维托单立管排水系统研发成功，并成功通过测试，这些测试都在国内进行，尽管测试塔的条件还不够理想，但测试方法是中国的，测试用的管材、管件是国产产品，连接方式也是国内模式，判定标准是得到认可的，测试结果是可信的。因此，编制一本符合我国的生活排水系统测试标准是非常必要的。

这次测试标准修订的主要原因是：原测试标准主要是根据湖大塔的测试经验制订的，现在不光是湖大塔，还有兹氏塔也已投入运行。而且兹氏集团领导为排水系统测试工作从人力、物力、财力各方面予以大量投入，测试机构和测试人

员制订了近期和远期测试计划，测试工作有计划、有步骤、有目的地稳步推进，几年下来，取得了丰硕成果。测试标准修订在很大程度上是在兹氏塔的实践基础上进行的。

1.0.2 本条所指的居住类建筑包括住宅、公寓、有专用卫生间的医院病房、养老院住房等。目前，本标准中先规定一些最基本的测试项目，如排水立管的流量、压力测试，待有条件时，再扩大至其他项目（如通气量测试、泡沫液测试等）、其他管道（如排水横管等）和其他类型建筑（如公共建筑等）。编制本标准的目的是为了统一，在统一的前提下再逐步提高、逐步完善、逐步发展。有条件时再扩大至建筑给水系统测试、建筑热水供应系统测试等领域。

生活排水系统测试方法有定流量法（又称常流量法、长流水法）、器具流量法（又称瞬间流量法或瞬时流量法）。定流量法又有日本测试法、欧洲测试法、台湾测试法和湖南大学测试法等多种。判定标准有按管内压力判定的，也有按水封剩余水深判定的。而按管内压力判定的，又有按 $\pm 500\text{Pa}$ 、 $\pm 450\text{Pa}$ 、 $\pm 400\text{Pa}$ 判定的。因此，统一测试标准是非常重要的。

2 术语

2.0.4 定流量法和器具流量法相比，其主要特点是放水量在测试时是不变的。定流量法又有日本测试法、欧洲测试法等几种，定流量法并不符合排水系统实际排水情况，但按照这种方法测试的结果，重现性好，被国内同行所认可。

产品标准、方法标准的测试方法并不强调要和实际使用情况一致，应该强调的是测试结果符合实际，符合要求。以钢塑复合管为例，检验基管钢管与衬管塑料管的结合力有四种方法，如弯曲法、压扁法、冲击法和剥离法，无论哪一种方法都和钢塑复合管的实际使用情况不同。

2.0.5 器具流量法较符合排水系统实际排水情况，但器具流量法存在卫生器具启动时间不一致，持续时间有长短，通过流量小而叠加流量大等缺陷，一般用于工程现场测试，用以验证排水系统排水能力。

器具流量法后来在实践过程中发现的主要问题主要有以下问题：

- 1、不同类型的大便器冲洗水箱冲洗水量和冲洗流量有很大区别（冲落式、虹吸式、喷射虹吸式等）；
- 2、排水横支管放水时，由于排水横支管管材、管径、长度、坡度、管件配置、排水点位置、排水流量都相同，水流到达排水立管的时间也相同，因此，即使同层同时排水，在排水立管的每一区段流动的仅是单层排水流量，而计算时则是排水总量，其间有不少误差；
- 3、为了解决流量叠加问题，必须对不同楼层排水时间错开，必须对上层排水考虑排水时间提前量，这就需要做大量的测试工作，以确定上层排水提前的时间；
- 4、由单层排水流量调整为两层排水流量，再调整为三层、四层，乃至多层排水流量，又要做大量的测试工作，以确定不同的排水时间提前量；
- 5、最大流量发生在底层，而按照排水规律，底层和上层、顶层相比对排水系统的影响最小；
- 6、由于排水系统是重力流，非满流，按现有的测试装置要正确确定排水立管流量有一定难度；

7、测试结果的重现性较差。

2.0.10、2.0.11 排水系统在排水时，由于水流的扰动，管内会出现压力波动，压力波动以正压和负压的形式出现，正压会对存水弯水封水产生喷溅，负压会对存水弯水封水产生负压抽吸，从而破坏水封，造成有害气体反逸。正压最大值就是排水管内最大压力，负压最大值就是排水管内最小压力，具体数值在本标准判定标准一章中予以规定。

2.0.19 漏斗形水塞是泫氏塔测试成果之一。当排水立管在正常排水过程中，如立管内壁有环状凸出物时，会导致水流改变方向，从管壁位置趋向管中心位置，从而形成一个由连续水流构成的漏斗。漏斗造成水塞，封堵气流通道，造成管内水流压力波动和水封损失增大，严重降低立管排水能力。

试验证明，这个现象小流量、大流量都存在，当凸出物迎水面角度改变时，只会影响漏斗形水塞漏斗的角度。立管内壁环状凸出物一般由于以下原因造成：

- 1、热熔对接连接时形成的熔融堆积物；
- 2、卡箍连接时，橡胶密封圈因挤压而凸出管内壁；
- 3、卡箍连接时，管件的壁厚厚于管材，造成管件内径小于管材内径而形成的环形凸出结构。

当环形凸出结构一旦形成，经同等条件下的对比试验，12L/s 的立管排水流量在有环状凸出结构时，立管排水能力降至 6.5L/s，下降幅度达 45%。

3 基本规定

3.0.1~3.0.2 生活排水系统测试的测试对象有排水立管、也有排水横管，现阶段应主要对排水立管系统进行测试，这项工作既迫切，也具备条件。下阶段再进行排水横管的测试工作。

排水立管的测试项目也有很多，如流量测试、压力测试、流速测试、噪声测试、通气量测试和泡沫液影响测试等。噪声测试我国已有行业标准；通气量测试我国确定通气管管径不按计算确定，是按经验法确定，因此还不十分迫切。泡沫液影响测试现在条件也不十分具备，因此也予以从缓。本标准测试项目为流量测试和压力测试。

测试方法宜采用定流量法，主要原因在于器具流量法测试精度稍差，而且测试结果明显偏大。因此要求测试方法宜采用定流量法。只有当工程现场测试采用定流量法有困难时，也可采用器具流量法。

本标准修订时，曾涉及到标准名称再不要修改的问题。考虑到以下情况建议不作改动：

- 1、测试对象不限于排水立管；
- 2、测试项目不限于流量测试；
- 3、随着技术的发展、认识的深化，测试方法不限于定流量法。

3.0.3 生活排水系统测试工作可在排水测试装置或排水试验室进行，也可在工程现场进行。过去我国没有排水测试塔，因此多数在工程现场测试，如北京前三门高层住宅工程，但工程现场测试条件受到限制，很难按要求的放水量放水，因此本标准不作推荐。本标准推荐在排水测试装置或排水试验室进行生活排水系统测试工作。工程现场如要进行，一般采用器具流量法较为方便，因为卫生器具已经安装，只要配置测试仪表就可以进行测试工作。

3.0.4 生活排水系统测试前应对被测试的排水系统进行气密性试验，并保证系统无泄漏，这点是很重要的。气密性试验对于生活排水系统测试工作有一票否决权。原因在于生活排水系统测试，无论是流量测试或是压力测试都涉及管内压力，一旦漏气就会影响测试数据，影响测试结果，因此不能掉以轻心，务必重视。

由于测试塔高度不同，测试塔竖向交通设施条件不同，而每次试验前又必须

做气密性试验，因此允许采用不同的方法来进行测试，既要达到目的，又要方便可行。

4 测试装置

4.1 排水实验塔

4.1.1 排水测试塔是测试装置中最主要的设施。过去我国没有排水测试塔，排水测试或是在工程现场测试，或是在国外测试。现在我国有了排水测试塔，如：

湖大塔，位于湖南省长沙市湖南大学土木工程学院，塔高 31.75m，已建成。

吉博力塔，位于上海市嘉定区吉博力公司，塔高 30m，已建成。

泫氏塔，位于山西省高平市泫氏铸业公司，塔高 58.6m，已建成。

万科塔，位于广东省东莞市万科集团，塔高 122m，已建成。

扬州平安塔，位于江苏省扬州市扬安集团通用电梯公司，塔高 118m，已建成。为电梯试验、排水试验两用，但排水试验装置未建。

庆丰塔，位于山东临沂市，塔高 108m，已建成，可作为演示用。

这些排水测试塔有独立建造的，如泫氏塔。有在建筑物内兴建的，如湖大塔和吉博力塔。有与建筑物联体建造的，如在建的扬州平安塔。因此条文规定可独立建造、与建筑物联体或在建筑物内建造。

4.1.2 排水试验塔应有一定的高度，欧洲测试塔有 23.5m 高的，日本测试塔有 50m 高、100m 高的。本标准规定测试塔高度的下限，不规定测试塔高度的上限。测试塔高度的下限不宜过低，因为排水立管排水能力与排水立管高度有关，也不宜过高，因为这毕竟要耗用较多资金。参照国内、外现有测试塔现况，确定用于生活排水系统测试的测试塔，高度不小于 30m。有条件时，可以提高测试塔高度。不要求测试塔和高层建筑、超高层建筑、摩天大楼、超限高层建筑等同高，这是不现实的，也是不明智的。超过现有高层建筑建筑高度的排水立管排水能力，可以根据有关资料推断。

30m 高度相当于 10 层楼的建筑(每层以 3m 计)，或相当于 12 层楼的建筑(每层以 2.8m 计)。

4.1.10 排水测试塔的排水立管，其伸顶通气管通气帽部位宜有横向遮挡。其原因是尽量减少风力对排水管系气流的影响，气流的影响又直接对水流产生影响。为了使测试结果尽可能的合理、正确，符合客观实际，在伸顶通气管通气帽部位设置横向遮挡是必要的。

4.1.11 排水测试塔的每层应有供水设施，是由于每次测试后存水弯的水封会被破坏，或是水封水会损失，要及时补充。流量计附近地面应有排水设施，其原因是转子流量计有时会发生转子被卡阻现象，一旦卡阻，需要打开法兰维护，这时压力水就会涌出，流淌在地上，地面有了排水设施就能及时排除。

4.2 管道系统

4.2.4 取消原《标准》测试装置中一个 DN75 P 型存水弯，保留一个 DN100 P 型存水弯和一个标准测试地漏，是考虑到按以往试验结果每根排水横支管只采用一个地漏和一个存水弯时，测得的水封损失值大于同时存在一个地漏和两个存水弯的水封损失值；并参照了日本测试系统只采用一个存水弯和一个地漏的做法。相应减少排水横支管上的水封装置数量，测试系统中水封保护的难度也相应增加。

4.2.6 本条强调断面积比，是因为断面积比影响存水弯和地漏水封的抗管内压力的能力。断面积比的概念来自日本，但在日本是指存水弯流入端的平均横断面积与流出端的平均横断面积的比值。而在我国是指存水弯流出端的自由水面面积与流入端的自由水面面积的比值。

沈阳规划院的有关专家曾为此做过相关试验，验证了断面积比（水封比）的合理性和不可忽视。

4.2.11 排水横支管与排水立管的连接应避免横支管返流对地漏和存水弯补水现象的发生，是为了防止水封损失测试值的失真。

4.2.12 在专用通气立管、排出管、排水横支管及存水弯和标准测试地漏排水管的适当部位设置透明管段，是为了便于观察水流状况。

4.2.14 漏斗形水塞的问题在术语章已经作了说明，解决的办法有：

- 1、热熔对接连接时，应用专用工具铲除熔融凸出物；
- 2、将热熔对接连接改为热熔承插连接、热熔倒角对接连接、电熔连接、承插密封圈连接、端面式连接、卡箍连接、滑扣式连接等；
- 3、卡箍连接的橡胶密封圈经挤压后不凸出管内壁；
- 4、卡箍连接时，管材、管件的外径、内径、壁厚、尺寸偏差相等。

H 管件返流现象也值得重视，排水立管和通气立管的连接国外采用结合通气

管连接，国内采用 H 管件连接。在试验中发现 H 管件有严重的返流现象，约有 1/3 的排水从排水立管通过 H 管件返流至通气立管。解决的办法是采用防返流 H 管件或采用结合通气管连接。

5 流量、压力及水封测试测试

流量测试一般都与压力测试同时进行的，如果要测试排水立管排水能力，是以管内压力最大值和最小值来控制的，与管内压力最大值和最小值相呼应的。但也不可否认，客观上也还存在单纯的压力测试，如在相同流量值的条件下要了解排出管自由出流、半淹没出流和全淹没出流三种不同情况的管内压力变化，这就属于纯压力测试的示例。

6 判定标准

6.0.1~6.0.3 最大流量判定标准有两种：一种是按管内压力值判定，另一种是按存水弯剩余水深判定。本标准规定按管内压力值判定。两种判定标准又存在某种联系，一般认为按管内压力值判定要比按存水弯剩余水深判定严格、准确。

按管内压力值判定也有不同标准，我国早期北京前三门高层住宅工程现场测试按 $\pm 500\text{Pa}$ 判定。中期内螺旋管排水系统按 $\pm 450\text{Pa}$ 判定。近期《建筑给水排水设计规范》国家标准管理组测试按 $\pm 400\text{Pa}$ 判定；湖南大学排水流量测试也按 $\pm 400\text{Pa}$ 判定。国外日本、印度等国也都按 $\pm 400\text{Pa}$ 判定，因此本标准规定按 $\pm 400\text{Pa}$ 判定。

按存水弯剩余水深判定方法多用于欧洲测试法。湖南大学流量测试在按管内压力值判定外，也同时按存水弯剩余水深判定，即双控模式。经实践证明，按管内压力值判定要求高于按存水弯剩余水深判定。