

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5179—2025

智能建筑工程检测与施工质量验收规程

Code of practice for inspection and construction quality acceptance
of intelligent building engineering

2025-07-30 发布

2026-02-01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅
中国标准出版社

发布
出版

目 次

前言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

 4.1 质量检测 2

 4.2 竣工验收 4

5 综合管线系统 5

 5.1 一般规定 5

 5.2 安装检查和质量检测 5

 5.3 工程验收 8

6 安全防范系统 9

 6.1 一般规定 9

 6.2 安装检查和质量检测 9

 6.3 工程验收 19

7 建筑设备监控系统 22

 7.1 一般规定 22

 7.2 安装检查和质量检测 22

 7.3 建筑设备监控系统工程验收 32

8 综合布线系统 37

 8.1 一般规定 37

 8.2 安装检查和质量检测 37

 8.3 工程验收 41

9 计算机网络系统 42

 9.1 一般规定 42

 9.2 安装检查和质量检测 42

 9.3 工程验收 58

10 用户电话交换系统 59

 10.1 一般规定 59

 10.2 安装检查和质量检测 59

 10.3 工程验收 61

11 有线电视及卫星电视接收系统 61

11.1	一般规定	61
11.2	安装检查和质量检测	62
11.3	工程验收	66
12	会议系统	67
12.1	一般规定	67
12.2	安装检查和质量检测	67
12.3	工程验收	89
13	公共广播系统	90
13.1	一般规定	90
13.2	安装检查和质量检测	90
13.3	工程验收	96
14	时钟系统	97
14.1	一般规定	97
14.2	安装检查和质量检测	97
14.3	工程验收	98
15	信息引导及发布系统	99
15.1	一般规定	99
15.2	安装检查和质量检测	99
15.3	工程验收	100
16	排队叫号系统	100
16.1	一般规定	100
16.2	安装检查和质量检测	100
16.3	工程验收	101
17	售验票系统	101
17.1	一般规定	101
17.2	安装检查和质量检测	101
17.3	工程验收	102
18	智能化集成系统	103
18.1	一般规定	103
18.2	安装检查和质量检测	103
18.3	工程验收	105
19	防雷与接地	106
19.1	一般规定	106
19.2	安装检查和质量检测	106
19.3	工程验收	109
20	机房工程	110

20.1 一般规定110

20.2 安装检查和质量检测110

20.3 工程验收115

附录A(规范性) 综合布线系统工程电气测试项目及性能指标要求117

附录B(规范性) 视频显示系统测试信号128

附录C(资料性) 扩声特性测量134

附录D(资料性) 接地电阻测量138

附录E(资料性) 智能化工程子分部工程、分项工程、检验批划分表140

附录F(资料性) 智能建筑工程竣工验收结论汇总表142

附录G(资料性) 智能建筑工程竣工验收文档143

附录H(资料性) 竣工验收表159

参考文献.....183

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文代替 DGJ32/T 177—2014《智能建筑工程质量检测规程》和 DGJ32/TJ 178—2014《智能建筑工程施工质量验收技术规范》。与 DGJ32/T 177—2014 和 DGJ32/TJ 178—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了视频智能分析功能检测方法、报警预录和音视频同步功能检测方法、人脸抓拍检测方法；
- 增加了网络摄像机信噪比方法，同时增加清晰度、灰度等级要求；
- 增加了 EA、F、FA 级综合布线系统要求；
- 增加了 10G 计算机网络系统检测仪器要求；
- 增加了建筑能耗与碳排放监测要求；
- 增加了智能化系统分项工程及检验批；
- 更改了竣工验收资料及程序要求；
- 更改了各智能化子系统的验收主控项目和一般项目。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：南京工业大学、南京熊猫信息产业有限公司、江苏省计量科学研究院、南京东大智能化系统有限公司、南京科安电子有限公司、南京工大建设工程技术有限公司。

本文件主要起草人：龚延凤、孙善成、李长命、夏乃兵、刘建锋、杨庚如、李宁、顾勇、郑宽仁、刘翔。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2014 年首次发布为 DGJ32/T 177—2014 和 DGJ32/TJ 178—2014；
- 本次为第一次修订。

能建筑工程检测与施工质量验收规程

1 范围

本文件规定了智能建筑工程中综合管线系统、安全防范系统、建筑设备监控系统、综合布线系统、计算机网络系统、用户电话交换系统、有线电视及卫星电视接收系统、会议系统公共广播系统、时钟系统、信息引导及发布系统、排队叫号系统、售验票系统、智能化集成系统、防雷与接地和机房工程的检测与施工质量验收。

本文件适用于江苏省内新建、改建、扩建的建筑、建筑群的各个智能化系统的功能、性能和安装质量的系统工程检测、检查与验收。智能建筑系统工程实施过程中的质量自检自验可参照本文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 12190 电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法
- GB/T 21671 基于以太网技术的局域网(LAN)系统验收测试方法
- GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准
- GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范
- GB 50303—2015 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50312 综合布线系统工程验收规范
- GB 50314 智能建筑设计标准
- GB 50339 智能建筑工程质量验收规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GB 50462 数据中心基础设施施工及验收规范
- GB/T 50526 公共广播系统工程技术标准
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
- GB 55029 安全防范工程通用规范
- GY/T 106 有线电视广播系统技术规范
- GY/T 134 有线电视广播系统技术规范
- GY/T 180 HFC 网络上行传输物理通道技术规范
- GY/T 121 有线电视系统测量方法
- DB32/T 4303 建设工程质量检测规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

系统检测 system checking and measuring

建筑智能化系统安装、调试完毕并经过规定时间的试运行后,采用特定的方法和仪器设备对系统功能、性能和可能存在缺陷进行全面检查和测试,并给出结论。其检测结果作为智能化系统竣工验收和等级评估的依据。

3.2

检查项目 checking item

借助适当的工具通过感官检查确定是否合格的项目。

3.3

检测项目 measuring item

通过仪器设备检测或评价确定是否合格的项目。

3.4

检验批 inspection lot

按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的,由一定数量样本组成的检验体。

3.5

全数检测 all measuring

对一个被测总体全部加以检测。

3.6

抽样检测 sampling measuring

从一批产品的所有个体中抽取部分个体进行检测,并根据样本的检测结果来判断整批产品是否合格的活动。

3.7

随机抽样 random sampling

对一个总体,机会均等地抽取个体样本,保证总体中每个单位都有同等机会被抽中的原则抽取样本的方法。

3.8

抽样规则 sampling prescription

为保证样本质量设定的抽样方法、抽样比例和抽样数量的原则。

3.9

整改 rectification

对工程中的不合格项进行修改和调整,使其达到合格的要求。

3.10

试运行 trial running

建筑智能化系统安装、调试和自检完成后,系统按规定的时间进行连续运行的过程。

4 基本规定

4.1 质量检测

4.1.1 建筑智能化系统工程进行检测时应具备下列条件。

- a) 系统调试完成并进行了系统试运行,对试运行中的存在的问题已进行了整改,并有整改报告(记录)。
- b) 在系统检测前,委托单位应向检测小组提交相应技术文件与资料。应包括以下内容:

- 1) 系统招标文件、技术合同；
- 2) 设计文件,包括设计说明、系统结构图、控制原理图、设备布置及管线平面图、设备电气接线图、设备清单等；
- 3) 设计变更文件、更改审核单、设备变更清单；
- 4) 软件编制技术说明书；
- 5) 系统的技术说明书、操作和维护手册；
- 6) 隐蔽工程随工验收单；
- 7) 主要设备的检验报告或认证证书,国家实行强制性认证的产品、设备需具备相关认证证明；
- 8) 系统调试和试运行记录。

4.1.2 系统检测时可对整个智能化系统集中进行检测,也可根据工程进度对各子分部工程分别进行检测。

4.1.3 检测组织和人员,包括：

- a) 建设单位应委托第三方检测机构对智能化工程进行检测；
- b) 现场检测应至少由2名检测人员承担。

4.1.4 检测方案、检测依据和检测数量如下。

- a) 智能建筑工程系统检测方案应根据相关标准要求并结合系统的具体情况、建筑工程的特点、委托方的要求编制。在检测方案中,应明确系统的检测依据、检测项目、检测数量、检测方法、检测仪器、时间、步骤及人员安排。
- b) 检测依据的选择:检测依据优先使用顺序为地方标准、行业标准、国家标准,检测单位应对标准进行跟踪,确保使用最新有效版本。
- c) 检测数量可分为全部检测和抽样检测,检测数量应根据下列原则确定：
 - 1) GB 50339、GB 50348、GB 50303、GB 500343、GB 50462等国家标准中规定的检测项目应全数检测。
 - 2) 各系统的集中管理级设备应全数检测。
 - 3) 除以上规定外,可采用抽样检测。本文件未明确规定的宜按20%抽检。

4.1.5 检测用仪器设备,包括：

- a) 检测用的仪器、仪表和设备应经法定计量机构检定合格或取得有效的校准证书,应在设备检定(校验)周期内使用,工作状态正常；
- b) 对有准确度要求的参数进行检测时,现场检测所采用的各仪器、仪表的准确度应比工程设计参数的准确度要求高一个等级；
- c) 检测采用的仪器设备,在测试过程中如发现故障、损伤或误差超过允许值,应及时更换或修复,在取得计量检定合格证书或有效的校准证书后方可在工程中使用；
- d) 常用检查检测仪器设备要求：
 - 1) 用于测量长度的设备分辨力应优于1 mm；
 - 2) 用于测量时间的设备分辨力应优于0.01 s；
 - 3) 用于测量角度的设备准确度应优于 $\pm 0.15^\circ$ 。

4.1.6 检验批的划分按照本文件的规定确定。宜可根据施工流程相一致且方便施工与验收的原则,由施工单位与监理(建设)单位共同商定。

4.1.7 检测流程和检测报告内容应符合 DB32/T 4303 的要求。

4.1.8 检测结论应分为合格和不合格。检测结论的合格判据应分别满足第4章~第19章的要求。

4.1.9 系统检测不合格时,应限期对不合格项进行整改,并复检一次,检测抽样数量应加倍。复检前,施工单位应先提交对不合格项的整改报告。

4.1.10 系统检测结论合格,但存在不合格项时,对不合格项应限期进行整改,并对不合格项进行复检。

4.2 竣工验收

4.2.1 建设单位应按合同进度要求组织人员进行工程验收。

4.2.2 系统验收时可对整个智能化系统集中进行验收,也可根据工程进度对各子系统工程分别进行验收。

4.2.3 智能化工程的子分部工程和分项工程宜按照附录 E 进行划分。

4.2.4 竣工验收时应具备下列条件:

- a) 已完成了智能化系统的安装调试,并经过了规定时间的试运行;
- b) 系统调试及试运行过程中出现的问题已整改完毕;
- c) 具备完整的设计文档、施工过程文档、竣工技术文档、产品说明书及系统操作维护手册等。
- d) 工程实施方提供系统自检自测记录报告;
- e) 系统经过第三方专业检测机构的检测,具备检测机构出具的检测报告或质量验收合格证明;
- f) 已经组建完成系统运行维护管理队伍,管理制度健全;
- g) 对有关操作人员进行了必要的技术培训,系统主要操作人员能独立上岗,并有培训记录;
- h) 在正式验收前,施工单位对工程已进行预验收,对预验收中出现了的问题进行了整改,并附有整改报告。

4.2.5 工程验收文件应包括下列内容:

- a) 系统招标文件、技术合同;
- b) 设计文件,包括设计说明、系统结构图、控制原理图、设备布置及管线平面图、设备电气接线图、设备清单等;
- c) 设计变更文件、更改审核单、设备变更清单、工程洽商记录;
- d) 软件编制技术说明书;
- e) 系统的技术说明书、操作和维护手册;
- f) 隐蔽工程随工验收单;
- g) 主要设备的检验报告或认证证书、设备材料进场检验记录和设备开箱检验记录;
- h) 系统调试和试运行记录;
- i) 系统检测报告;
- j) 分项工程质量验收记录;
- k) 培训记录和培训资料。

4.2.6 工程验收小组的工作应包括下列内容:

- a) 检查验收文件;
- b) 检查观感质量;
- c) 抽检和复核系统检测项目;
- d) 填写验收记录;
- e) 对建筑智能化系统工程进行合格评价。

4.2.7 竣工验收项目按照检验批、分项工程、子分部工程进行验收。检验批分为主控验收项目和一般验收项目。安全防范系统可按照分项工程分别验收,其他子分部工程进行整体验收。

4.2.8 竣工验收合格判据与处理应符合下列要求:

- a) 智能化系统工程各检验批、分项工程、子分部工程竣工验收结论分为合格和不合格;

- b) 根据主控项目和一般项目的验收结果进行综合评定,给出检验批验收合格或验收不合格的验收结论;
 - c) 各检验批验收合格,则智能建筑系统分项工程质量验收合格。所有分项工程合格,则子分部工程验收合格;
 - d) 对于竣工验收不合格的检验批或分项工程,应责成责任单位限期整改,直到重新验收合格;整改后仍无法满足验收标准的,系统不应通过竣工验收;
 - e) 竣工验收合格但存在不合格项时,对不合格项应定期进行整改,并进行复验。
- 4.2.9 竣工验收时,宜按附录 F 填写建筑智能化系统工程竣工验收结论汇总表,依据附录 G 中表 G.1~表 G.16 填写各子分部工程技术文档审查表,依据附录 H 中表 H.1~表 H.16 填写各子分部工程竣工验收表。

5 综合管线系统

5.1 一般规定

5.1.1 同一路径无干扰要求的线路,可敷设于同一金属导管或金属槽盒内。

5.1.2 内径不小于 60 mm 的电气配管及重力不小于 150 N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

5.2 安装检查和质量检测

5.2.1 安装检查及要求

- a) 梯架、托盘、槽盒安装应符合下列要求:
 - 1) 切割和钻孔断面处,应采取防腐措施;
 - 2) 应平整,无扭曲变形,内壁无毛刺,各种附件应安装齐备,紧固件的螺母应在桥架外侧。桥架接口应平直、严密,盖板应齐全、平整;
 - 3) 经过建筑物的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)处应设置补偿装置。保护地线和桥架内的线缆应有留补偿余量;
 - 4) 与盒、箱、柜等连接处应采用抱脚或翻边连接,并用螺丝固定,末端应封堵。
 - 5) 水平梯架、托盘、槽盒底部与地面距离不宜小于 2.2 m,顶部距楼板不宜小于 0.3 m,与梁的距离不宜小于 0.05 m,桥架与电力电缆间距不宜小于 0.5 m;
 - 6) 敷设在竖井内和穿越不同防火分区的桥架及管路孔洞时,应有防火封堵。
- b) 支吊架安装应符合下列要求:
 - 1) 支吊架安装直线段间距宜为 1.5 m~2 m,同一直线段上的支吊架间距应均匀;
 - 2) 在桥架端口、分支、转弯处不大于 0.5 m 内,应安装支吊架;
 - 3) 支吊架应平直,无明显扭曲,焊接牢固,无显著变形、焊缝均匀平整;切口处应无卷边、毛刺;
 - 4) 支吊架应做防腐处理;
 - 5) 采用圆钢作为吊架时,桥架转弯处及直线段每隔 30 m 应安装防晃支架。
- c) 线管安装应符合下列要求:
 - 1) 明配线管应横平竖直、排列整齐;
 - 2) 明配线管应设管卡固定,管卡应安装牢固;在终端、弯头中点处的 150 mm~500 mm 范围内应设管卡,在距离盒、箱、柜等边缘的 150 mm~500 mm 范围内应设管卡,在中间直线段应均匀设置管卡;管卡间的最大距离应符合表 1 的规定;

表 1 管卡间最大距离

敷设方式	导管类型	导管直径/mm			
		15~20	25~32	40~50	65以上
		管卡间最大距离/mm			
支架或沿墙明敷	壁厚>2 mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	3.5
	壁厚≤2 mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	2.0	2.0

- 3) 线管转弯的弯曲半径不应小于所穿入线缆的最小允许弯曲半径,并且不应小于该管外径的 6 倍,暗管外径大于 50 mm 时,不应小于 10 倍;
 - 4) 砌体内暗敷线管埋深不应小于 15 mm,现浇混凝土楼板内暗敷线管埋深不应小于 25 mm,并列敷设的线管间距不应小于 25 mm;
 - 5) 线管与控制箱、接线箱、接线盒等连接时应采用锁母,并将管口固定牢固。
 - 6) 线管穿过墙壁或楼板时应加装保护套管,穿墙套管应与墙面平齐,穿楼板套管上口宜高出楼面 10 mm~30 mm,套管下口应与楼面平齐;
 - 7) 与设备连接的线管引出地面时,管口距地面不宜小于 200 mm;当从地下引入落地式箱、柜时,宜高出箱、柜内底面 50 mm;
 - 8) 线管两端应设有标志,管内不应有阻碍,并应穿带线;
 - 9) 吊顶内配管,宜使用单独的支吊架固定,支吊架不应架设在龙骨或其他管道上。
 - 10) 镀锌钢管宜采用螺纹连接,镀锌钢管的连接处应采用专用接地线卡固定跨接线,跨接线截面不小于 4 mm²;
 - 11) 非镀锌钢管不应对口熔焊连接,应采用套管焊接,套管长度应为管径的 1.5 倍~3 倍。
 - 12) 焊接钢管不应在焊接处弯曲,弯曲处不应有折皱等现象;
 - 13) 套接紧定式钢管连接应符合:钢管外壁镀层完好,管口应平整、光滑、无变形;套接紧定式钢管连接处应采取密封措施;当套接紧定式钢管管径大于或等于 32 mm 时,连接套管每端的紧定螺钉不应少于 2 个;
 - 14) 室外线管敷设应符合:室外埋地敷设的线管,埋深不宜小于 0.7 m,壁厚应大于或等于 2 mm,埋设于硬质路面下时,应加钢套管,人手孔井应有排水措施;进出建筑物线管应做防水坡度,坡度不宜大于 15/1 000;同一段线管短距离不宜有“S”弯;线管进入地下建筑物,应采用防水套管,并做密封防水处理。
- d) 线盒安装应符合下列要求:
- 1) 钢导管进入盒(箱)时应一孔一管,管与盒(箱)的连接应采用爪型螺纹接头管连接,且应锁紧;
 - 2) 线缆管路垂直敷设时管内绝缘线缆截面宜小于 150 mm²,长度超过 30 m 时,应增设固定用拉线盒;
 - 3) 信息点预埋盒不宜同时兼做过线盒。
- e) 线缆敷设应满足以下要求:
- 1) 线缆两端应有防水、耐摩擦的永久性标签,标签书写应清晰、准确;
 - 2) 管内线缆间不应拧绞,不应有接头;
 - 3) 线缆的最小允许弯曲半径应符合表 2 的规定;

表 2 电缆最小允许弯曲半径

电缆形式		最小允许弯曲半径
塑料绝缘电缆	无铠装	15 D (多芯)、20 D (单芯)
	有铠装	12 D (多芯)、215 D (单芯)
橡皮绝缘电缆		10 D
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	6 D
	铠装型、铜屏蔽型	12 D
	其他	10 D
铝合金导体电力电缆		7 D
氧化镁绝缘刚性矿物质绝缘电缆	外径<7 mm	2 D
	7 mm≤外径<12 mm	3 D
	12 mm≤外径<15 mm	4 D
	外径≥15 mm	6 D
其他矿物质绝缘电缆		15 D
注： D 为电缆外径。		

- 4) 线管出线口与设备接线端子之间,应采用金属软管连接的,金属软管长度不宜超过 2 m,不应将线裸露;
- 5) 桥架内线缆应排列整齐,不拧绞。在线缆进出桥架部位、转弯处应绑扎固定;垂直桥架内线缆绑扎固定点间隔不宜大于 1.5 m;
- 6) 线缆穿越建筑物变形缝时应留补偿余量;
- 7) 线缆与其他管线的间距应符合表 3 的规定;

表 3 线缆与其他管线的间距

其他管道类别	线缆与其他管线的间距	
	最小平行净距/mm	最小交叉净距/mm
防雷引下线	1 000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管(不包封)	500	500
热力管(包封)	300	300
燃气管	300	20
当线缆敷设高度超过 6 000 mm 时,与防雷引下线的交叉净距应大于或等于 0.05 H (H 为交叉处防雷引下线距地面的高度)		

- 8) 信号电缆与电力电缆的间距应符合表 4 的规定;

表 4 信号电缆与电力电缆的间距

类别	与信号线缆接近状况	最小间距/mm
380 V 电力电缆 容量小于 2 kVA	与信号线缆平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	10
380 V 电力电缆 容量(2 kVA~5 kVA)	与信号线缆平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	80
380 V 电力电缆 容量大于 5 kVA	与信号线缆平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	150
注 1: 当 380 V 电力电缆的容量小于 2 kVA, 双方都在接地的线槽中, 且平行长度小于或等于 10 m 时, 最小间距可为 10 mm。		
注 2: 双方都在接地的线槽中, 系指两个不同的线槽, 也可在同一线槽中用金属板隔开。		

f) 梯架、托盘、槽盒、线管及接线盒应可靠接地, 防雷与接地项目的安装检查及要求见第 19 章。

5.2.2 检查方法及抽样规则

- a) 检查方法：
 - 1) 采用游标卡尺、钢卷尺、激光测距仪测量线缆规格, 间距等;
 - 2) 现场查阅隐蔽工程文档;
 - 3) 接地电阻的检测按第 19 章的方法进行。
- b) 抽查不应少于 10 处, 隐蔽工程文档应全部检查。

5.3 工程验收

5.3.1 综合管线系统竣工技术文档组成:

- a) 槽盒、梯架、管路系统设计文件;
- b) 桥架及管线系统竣工图;
- c) 产品合格证;
- d) 桥架及管线配置清细表;
- e) 检验批检验报告;

5.3.2 槽盒与梯架划分为一个检验批, 管路划分为一个检验批。

5.3.3 主控项目:

- a) 桥架安装;
- b) 吊架安装;
- c) 线管安装;
- d) 桥架、线管及接线盒可靠接地, 接地电阻值;
- e) 防雷与接地项目的安装。

5.3.4 一般项目:

- a) 线盒安装;

b) 线缆敷设。

5.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格。

6 安全防范系统

6.1 一般规定

6.1.1 安全防范系统包括入侵报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、电子巡查系统、停车场(库)管理系统、访客(可视)对讲系统、安全防范综合管理系统等各子系统。

6.1.2 入侵报警系统、视频监控系统、出入口控制系统应设置备用电源,备用电源容量应保证各系统正常工作满足设计要求。

6.1.3 安全防范系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

6.1.4 除执行本文件外,系统的检测、验收还应按照 GB 50348、GB 55029 中的相关要求执行。对高风险保护对象和特殊领域的安全防范系统,还应执行其行业相关标准的规定。

6.2 安装检查和质量检测

6.2.1 检测仪器及要求

- a) 清晰度测试卡的水平分解力不小于 2 000 线;
- b) 灰度测试卡的灰度等级不小于 10 级;
- c) 照度计,测量范围 0.1lx~100 000lx;准确度等级不低于 2 级;
- d) 声级计,测量范围 30 dB~130 dB,准确度等级不低于 2 级;
- e) 音频信号发生器,频率范围 4 Hz~5 kHz;
- f) 计时器测量间隔 1 h 最大允许误差 ± 0.1 s,日差 ± 0.5 s;
- g) 钢卷尺,测量范围 0 m~2 m,准确度等级不低于 1 级;
- h) 激光测距仪,测量范围 0 m~100 m,最大允许误差 ± 2 mm。

6.2.2 安装检查及要求

- a) 入侵报警系统安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 入侵探测器应安装牢固、整齐、美观,探测范围内应无障碍物;
 - 2) 入侵探测器的安装高度、位置应有效覆盖保护区域和符合产品说明书要求;
 - 3) 紧急按钮安装位置应隐蔽,便于操作且安装牢固;
 - 4) 红外对射探测器最远警戒距离不应大于其最大探测距离的 70%,围墙顶端与最下面一道光束距离不应大于 0.3 m;
 - 5) 电子围栏(脉冲式、张力式)前端安装应牢固,线缆间距应为 50 mm~160 mm。
- b) 视频监控系统安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 摄像机在满足监视目标视场范围要求的条件下,室内高度距地面宜为 2.5 m~5 m,室外高度距地面宜为 3.5 m~10 m;
 - 2) 摄像机及其配套装置,如镜头、防护罩、支架、雨刷、云台等,安装应牢固,运转应灵活,转动时无晃动;
 - 3) 信号线和电源线应分别引入,外露部分用软管保护,并不影响云台的转动;
 - 4) 室外摄像机、光端机、编解码器、设备箱的安装应采取防尘、防水、防雷措施;
 - 5) 电梯轿厢内的摄像机应安装在轿厢门内侧顶部左或右上角,并能有效监视乘员面部特征。
- c) 出入口控制系统安装检查及要求包含以下内容:

- 1) 识读装置的安装位置、高度应便于操作；
 - 2) 锁具安装应牢固,启闭灵活,保证在保护面外无法拆卸；
 - 3) 使用人脸、眼纹、指纹、掌纹等生物识别技术进行识读的出入口控制系统设备的安装应符合产品说明书的要求。
- d) 电子巡查系统安装检查及要求:信息采集点(巡查点)的安装数量、位置和高度应符合设计与使用要求,安装应牢固便于操作。
- e) 停车场(库)管理系统安装检查及要求包含以下内容:
- 1) 读卡机与挡车器安装应平整、牢固,与水平面垂直,不应倾斜;读卡机与挡车器的中心间距宜为0.9 m~1.2 m;读卡机应方便驾驶员读卡操作；
 - 2) 感应线圈至机箱处的线缆应采用金属管保护,并固定牢固；
 - 3) 摄像机的安装位置、角度应满足车辆号牌、车身颜色、车辆特征、人员特征等信息采集需要；
 - 4) 车位状况信号指示器应安装在车道出入口的明显位置,车位引导显示器应安装在车道中央上方,便于识别引导。
- f) 访客(可视)对讲系统安装检查及要求:设备安装应牢固,位置、高度应便于操作。
- g) 监控中心安装检查及要求包含以下内容。
- 1) 监控中心应设置为禁区,应有保证自身安全的防护措施和进行内外联络的通信手段,并应设置紧急报警装置和留有向上一级接警中心报警的通信接口。
 - 2) 控制台、机柜(架)安装位置应符合设计要求,安装应平稳牢固、便于操作维护。机柜(架)背面、侧面离墙净距离应符合设计要求。
 - 3) 所有控制、显示、记录等终端设备的安装应平稳,便于操作。其中监视器(屏幕)应避免外来光直射,当不可避免时,应采取避光措施。在控制台、机柜(架)内安装的设备应有通风散热措施,内部接插件与设备连接应牢靠。
 - 4) 室内所有线缆应根据设备安装位置设置电缆槽和进线孔。线缆应排列、捆扎整齐,并进行编号,有永久性标志。
- h) 防雷与接地项目的安装检查及要求见第19章。

6.2.3 检测项目

- a) 入侵报警系统检测包括以下项目:
- 1) 探测功能；
 - 2) 防拆、防破坏及故障识别功能；
 - 3) 设置功能；
 - 4) 显示、记录、管理功能；
 - 5) 系统报警响应时间；
 - 6) 报警复核功能；
 - 7) 报警声压级。
- b) 视频监控系统检测包括以下项目:
- 1) 视频/音频采集功能；
 - 2) 显示功能；
 - 3) 控制功能；
 - 4) 记录回放功能；
 - 5) 存储功能；
 - 6) 报警联动功能；
 - 7) 图像丢失报警功能；

- 8) 系统图像质量的主观评价;
- 9) 系统实时显示水平清晰度;
- 10) 系统图像灰度等级;
- 11) 信噪比;
- 12) 系统回放图像质量的客观评价;
- 13) 视频智能分析功能;
- 14) 报警预录和音视频同步功能;
- 15) 图像质量的稳定性和显示延迟;
- 16) 人脸抓拍功能。
- c) 出入口控制系统检测包括以下项目:
 - 1) 目标识别功能;
 - 2) 控制、授权及记录功能;
 - 3) 执行装置功能;
 - 4) 报警功能。
 - 5) 系统响应时间。
- d) 电子巡查系统检测包括以下项目:
 - 1) 巡查设置功能;
 - 2) 统计报表功能;
 - 3) 状态监测、报警等管理功能。
- e) 停车场(库)管理系统检测包括以下项目:
 - 1) 识别功能;
 - 2) 挡车、防砸车控制功能;
 - 3) 报警功能;
 - 4) 显示功能;
 - 5) 寻车功能;
 - 6) 管理集成功能。
- f) 访客(可视)对讲系统检测包括以下项目:
 - 1) 门口机功能;
 - 2) 室内机功能;
 - 3) 管理员机功能;
 - 4) 告警功能。
- g) 安全防范综合管理系统检测包括以下项目:
 - 1) 与子系统通信接口;
 - 2) 系统联动功能;
 - 3) 综合管理功能;
 - 4) 系统校时。

6.2.4 入侵报警系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 各类入侵探测器探测功能:
 - 1) 室内用的被动红外入侵探测器、超声波多普勒探测器、微波多普勒探测器、微波和被动红外复合入侵探测器、超声和被动红外复合入侵探测器:在设计最大探测范围内至少选3点,采用步行测试方法,作为参考目标的人双臂交叉在胸前,在设计探测范围边界上分别为0.3 m/s、1 m/s、3 m/s的三种速度移动,在3m或最大探测距离30%以内(二者取其小值)

- 或者实际防范区域内,应产生报警,采用步行测试方法在防范区域边界走动,应无盲区;
- 2) 主动红外、微波入侵探测器:在设计最大探测范围内至少选3点,用直径200 mm圆柱形物体,其长度应能充分遮断光束,以大于10 m/s的速度垂直于射束轴线方向通过射束,探测器不应产生报警,当物体以小于5 m/s的速度通过射束时,应产生报警;采用该方法在防范区域边界测试,应无盲区;
 - 3) 振动入侵探测器:在设计最大探测范围内至少选3点,在设计探测范围边界上,采用人为模拟步行、用钢锤敲击安装面,应产生报警;
 - 4) 磁开关探测器:以不同速度至少重复3次以上,打开装有磁开关探测器的门、窗,开启门隙最大为60 mm,应产生报警;
 - 5) 室内用被动式玻璃破碎探测器:在设计探测范围内,用信号发生器模拟玻璃破碎的声音频率(4 Hz~5 kHz)信号,至少重复3次,应产生报警;
 - 6) 可燃气体泄漏探测器:用打火机在不点火状态下持续向探测器气孔喷入可燃气体5 s,应在5 s~8 s产生报警;
 - 7) 电子围栏(脉冲式、张力式):在设计最大探测范围内至少选3点,触碰电子围栏线缆,应产生报警;
 - 8) 紧急报警装置:手动触发紧急报警装置,应产生报警;紧急报警装置应有防误触发措施,被触发后应自锁;
 - 9) 防盗报警控制设备:在检测探测器探测功能的同时,防盗报警控制设备上应依次显示出报警发生的区域,并发出声、光报警,具有多路同时报警功能,报警信息应能保持到手动复位;
 - 10) 报警后的恢复功能:报警发生后,入侵报警系统应能手动复位。
- b) 防拆、防破坏及故障识别功能:
- 1) 入侵探测器防拆报警功能:模拟打开探测器机壳,在防盗报警控制设备上应显示出探测器地址,并发出声、光报警信息,报警信息应能保持到手动复位;
 - 2) 防盗报警控制器防拆报警功能:模拟打开防盗报警控制器机盖,防盗报警控制设备应发出声、光报警,报警信息应能保持到手动复位;
 - 3) 防盗报警控制器信号线防破坏报警功能:依次模拟操作,将报警信号传输线开路、短路、并接其他负载,防盗报警控制设备应发出声、光报警信息,应显示报警信息,报警信息应能保持到手动复位;
 - 4) 入侵探测器电源线防破坏功能:将探测器电源线切断,防盗报警控制设备应发出声、光报警信息,应显示线路故障信息,该信息应能保持到手动复位;
 - 5) 防盗报警控制器主电源故障报警功能:人为切断防盗报警控制器主电源,备用电源应自动工作,同时应显示主电源故障信息;
 - 6) 电话线防破坏功能:在利用市话网传输报警信号的系统中,断开电话线连接,防盗报警控制设备应发出声、光报警信息,应显示线路故障信息,该信息应能保持到手动复位。
- c) 设置功能:对不同用户进行权限设置,进行设防、撤防、旁路、防区设置等操作。在设防状态下,触发探测器应产生报警信息;在撤防、旁路状态下,触发相应探测器不应产生报警信息。
- d) 显示、记录、管理功能:在检测报警功能的同时,监控中心应能接收到声、光报警信息并记录报警信息,应具有显示和记录开关机时间、故障、被破坏、布撤防时间、报警发生时间、地点、报警信息性质、故障信息性质以及设备运行状态等信息。信息内容应准确、明确,信息存储时间不应少于30 d。
- e) 系统报警响应时间:在检测报警功能的同时,记录报警时间。模拟触发报警,检测从探测器探测到报警信号到系统联动设备启动之间的响应时间;检测从探测器探测到报警信号到报警控制设备接收到报警信号之间的响应时间;检测系统发生故障到报警控制设备显示信息之间的响应时

间。应符合下列要求：

- 1) 单控制器模式： ≤ 2 s；
 - 2) 本地联网模式：安全等级 1： ≤ 10 s，安全等级 2、3： ≤ 5 s，安全等级 4： ≤ 2 s；
 - 3) 远程联网模式：安全等级 1、2： ≤ 20 s，安全等级 3、4： ≤ 10 s。
- f) 报警复核功能：在有报警复核功能的系统中，当检测报警功能的同时，查验系统对报警现场的声音或图像复核功能。声音或图像应清晰可辨。
- g) 报警声压级：用声级计在距离报警发声器件正前方 1 m 处测量声压级。室内报警声级不应小于 80 dB(A)，室外报警声级不应小于 100 dB(A)。
- h) 抽样规则及合格判定：
- 1) 探测器和前端设备抽检的数量不低于 20% 且不应少于 3 台，不足 3 台时全部检测；
 - 2) 系统功能、联动功能和报警数据记录的保存等全部检测；
 - 3) 被抽检设备合格率为 100% 时且功能符合设计要求时，系统综合判定为合格。

6.2.5 视频监控系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 视频/音频采集功能：
- 1) 对所有摄像机监视区域进行逐一查验，监视区域应符合设计要求；
 - 2) 监视区域内照度应符合设计要求，检查室外摄像机和室内重点监控部位，辅助光源的设置应符合设计要求；
 - 3) 对设计中要求应监视的高风险要害部位进行检查，应实现监视无盲区；
 - 4) 设置为报警联动图像监控的区域，应检查报警现场摄像机的覆盖范围，回放图像应能准确显示报警现场；
 - 5) 具有音频采集功能时，检查音频的清晰可辨性、连续性和音视频的同步性。
- b) 显示功能：
- 1) 检查系统单画面、多画面显示，图像应清晰、稳定；
 - 2) 监视画面上应显示日期、时间及所监视画面前端摄像机的编号或地址码；
 - 3) 应具有画面定格、切换显示、多路报警显示、任意设定视频警戒区域等功能。
- c) 控制功能：
- 1) 查不同授权用户在授权范围内实时切换视频到指定终端上，进行固定或时序显示、切换；
 - 2) 对云台、镜头、防护罩等所有前端受控部件的控制应平稳、准确；
 - 3) 选取不同的视频在同一终端上显示，对前端设备进行 PTZ 实时控制，测试响应时间，不应大于 1 s。
- d) 记录回放功能：
- 1) 对前端摄像机所摄图像应能按设计要求进行记录，回放图像应清晰，灰度等级、分辨率、码流应符合设计要求，对设计中要求应实时记录的图像保持连续、稳定；
 - 2) 回放图像画面应有清晰、准确的日期、时间及所监视画面前端摄像机的编号或地址码；
 - 3) 移动目标图像的回放效果应达到设计及使用要求；
 - 4) 当记录图像为报警联动图像时，回放图像应保证报警现场摄像机的覆盖范围，使回放图像能再现报警现场；
 - 5) 通过对存储设备进行回放操作试验，检查其多用户实时检索、数据导出、连续回放等功能，检查存储的图像最大容量、记录速度（丢帧情况）、码流等，应符合设计及使用要求。
- e) 存储功能：
- 1) 系统存储功能：模拟断电、关机后重新供电开启系统，编程设置、摄像机编号、时间、地址等信息不应发生变化，系统应自动进入正常工作状态；

- 2) 对于采用大容量存储的系统,应对存储系统软件功能逐一查验,功能应符合设计及使用要求;
- 3) 通过操作试验,重点查验存储格式(如SVAC、H.265、H.264等)、存储方式(如集中存储、分布存储等)、存储图像质量(如高清、标清等)、存储容量和存储帧率等,应符合设计及使用要求;
- 4) 前端设备视频图像信息保存时间应符合设计要求,系统视频图像信息保存时间不应少于30 d。
- f) 报警联动功能:
 - 1) 模拟触发入侵报警系统报警,系统联动装置应将相应设备自动开启;报警现场画面应能显示到指定监视器上,应能显示出摄像机的地址码及时间,应能单画面记录报警画面;
 - 2) 与其他系统的联动功能检测,根据设计要求,现场模拟触发联动,应能准确触发所联动设备。
- g) 图像丢失报警功能:模拟切断视频信号,系统应能发出报警,并显示报警信息。
- h) 系统图像质量的主观评价:
 - 1) 数字图像质量的主观评价可采用五级损伤制评定,五级损伤制评分分级应符合表5的规定;
 - 2) 数字图像质量的主观评价项目应符合表6的规定;
 - 3) 主观评价的方法:采用单刺激法,在现场照度满足摄像机要求,选用现场监视器,观看距离为显示屏图像高度的4~6倍,评价人员不应少于5名其中专业评价人员不应少于2名;室内环境光线柔和适度情况下,随机选取现场图像,评价人员独立观察,按五级损伤制进行评价打分(见表5),取其平均值计为主观评价结果;系统主观评价的得分值不应低于4分。

表 5 五级损伤制评分分级

序号	评分分级	图像质量损伤的主观评价
1	5分	不觉察
2	4分	可觉察,但不讨厌
3	3分	稍有讨厌
4	2分	讨厌
5	1分	非常讨厌

表 6 主观评价项目

序号	项目	损伤的主观评价现象
1	马赛克效应	单色区域画面存在的色块
2	边缘处理	图像中的物体边界和线条(横、竖、斜方向),主要考察边界的对比度和变形情况
3	颜色平滑度	图像中单色区域画面的颜色层次丰富程度
4	画面的真实性	包括画面的完整性、是否存在色差、对图像的整体接受程度
5	快速运动图像处理	考察快速运动参考源下图像的连续性
6	低照度环境图像处理	考察低照度环境图像的清晰度

- i) 实时显示水平清晰度:选择测试点,用照度计测量现场照度并记录;在摄像机前设置清晰度测试卡。在前端移动测试卡,(测试球机时,也可在后台控制球机),使箭头限定的边框与监视器上所显示的图像边缘刚好一致,读取可分辨的清晰度数值。应符合下列要求:
 - 1) 水平清晰度不应低于400线;
 - 2) 系统图像分辨率大于或等于1 280像素×720像素且小于1 920像素×1 080像素时,水平清晰度不应低于600线;
 - 3) 系统图像分辨率大于或等于1 920像素×1 080像素时,水平清晰度不应低于800线。
- j) 系统图像灰度等级:选择测试点,用照度计测量现场照度并记录;在摄像机前设置灰度测试卡,移动测试卡,(测试球机时,也可在后台控制球机),使箭头限定的边框与监视器上所显示的图像边缘刚好一致,读取可分辨的灰度等级。应符合下列要求:
 - 1) 灰度等级不应低于8级;
 - 2) 系统图像分辨率大于或等于1 920像素×1 080像素时,灰度等级不应低于10级。
- k) 信噪比:用客户端软件拍摄图1光电转换函数测试图一帧图像,按公式(1)计算亮度信号信噪比数值。在摄像机的工作环境照度大于300 lx的条件下,信噪比(SNR)不应低于32 dB,系统图像分辨率大于或等于1 920像素×1 080像素时,信噪比(SNR)不应低于45 dB。

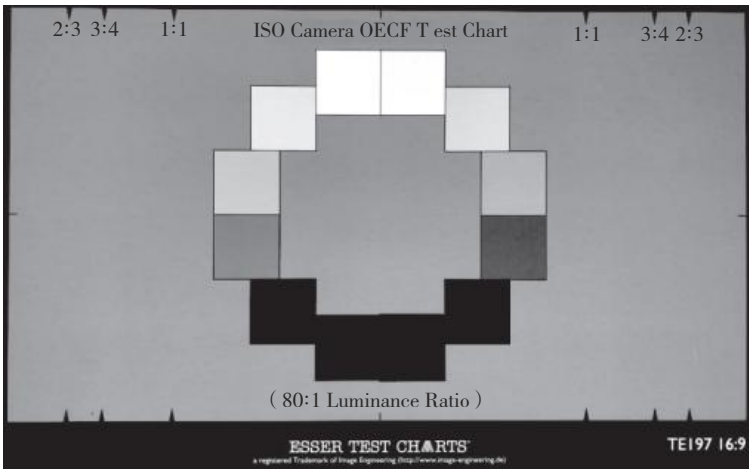


图1 光电转换函数测试图

$$SNR=20\lg[(S_{white}-S_{black})/N] \dots\dots\dots (1)$$

式中:

S_{white} ——图1中白色色块亮度信号值;

S_{black} ——图1中黑色色块亮度信号值;

N ——图1中灰度色块亮度噪声。

S_{white} 和 S_{black} 按下式计算:

$$S=\frac{1}{mn}\sum_{x=1}^m\sum_{y=1}^ng(x,y) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

m 、 n ——黑色或白色色块的长度、宽度像素数;

$g(x,y)$ ——黑色或白色色块中像素点 (x,y) 的亮度值。

灰度色块亮度噪声 N 的计算公式:

$$N = \sqrt{\frac{1}{mn} \sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n [g(x,y) - S]^2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m, n ——灰度色块的长度、宽度像素数；
 $g(x, y)$ ——灰度色块中像素点 (x, y) 的亮度值；
 S ——用公式(1)计算的灰度色块亮度信号值。

- l) 系统回放图像质量的客观评价：调取 6.2.5 中 i) 和 j) 项测试时录像资料，读取水平清晰度和灰度等级并记录，应符合 6.2.5 中 i) 和 j) 的要求。
- m) 图像质量的稳定性和显示延迟检测方法可选用以下方式进行：
 - 1) 选择一台监控客户端，预装软件版秒表计时器，分辨力 1 ms；
 - 2) 任意选择系统中的摄像机，调整角度对准客户端显示器；
 - 3) 在客户端运行图像管理软件，显示所选摄像机的图像；
 - 4) 按下秒表计时器开始键，开始计时；
 - 5) 运行 20 s 后，在客户端上截屏；
 - 6) 用图片编辑软件显示截取的图片，计算时间差，可多次测量取平均值。
- n) 视频智能分析功能：对照设计要求，模拟活动目标，逐一检查场景分析、目标识别、行为识别、异常声音分析报警等功能。
- o) 报警预录和音视频同步功能：
 - 1) 模拟触发报警，系统应能联动视频记录，应能预录报警触发前不低于 5 s 的视频；
 - 2) 采用唇音同步方法，检测音视频同步功能，动作和声音无明显间隔，不应大于 1 s。
- p) 人脸抓拍功能：
 - 1) 现场人脸实测，不少于 10 个不同人脸；
 - 2) 调取存储记录，不少于 100 条；
 - 3) 人脸抓拍、存储、识别等功能，应符合设计要求。
- q) 抽样规则及合格判定：
 - 1) 前端设备(摄像机、镜头、护罩、云台等)抽检的数量不应低于 20% 且不应少于 3 台，不足 3 台时全部检测；
 - 2) 系统功能、联动功能和图像记录的保存等全部检测；
 - 3) 被抽检设备合格率为 100% 且功能符合设计要求时，系统综合判定为合格。

6.2.6 出入口控制系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 目标识别功能：现场使用与识读方式(IC 卡、人脸、指纹、密码或组合等)相适应的有效无效凭证查验目标识读装置的识读功能有效性，识别速度等性能应符合设计要求。
- b) 控制、授权及记录功能：
 - 1) 按现场授权准入级别制作各级别授权凭证，查验多级程序控制功能，不同级别的入口应有不同的识别密码，以确定不同级别授权凭证的有效进入；对各类不同的通行对象的实时控制功能；
 - 2) 有效授权凭证应有防止使用同类设备非法复制的密码系统，密码应能修改；
 - 3) 控制设备对执行装置的控制应准确、可靠；
 - 4) 对于每次有效进入，都应自动存储该进入人员的相关信息和进入时间，并能进行有效统计和记录存档。可对出入口数据进行统计、筛选等数据处理，信息的记录还应包括非法操作、故障、配置信息等；
 - 5) 根据系统设置的权限，查验多级系统密码管理功能，系统对任何操作均应有记录；

- 6) 出入口控制系统应能独立运行;当处于集成系统中时,应可与监控中心联网;
- 7) 模拟断电操作,查验系统应急开启功能。
- c) 执行装置功能:模拟操作,执行机构的动作应实时、安全、可靠且执行机构的一次有效操作,只能产生一次有效动作;检查出入口控制点执行装置启闭状态的记录功能。
- d) 报警功能:
 - 1) 模拟非授权凭证进行识读、强行开启、超时开启、胁迫码操作、非法密码操作,系统应能发出报警信号,应能显示报警发生的时间、区域或部位,应与授权进入显示有明显区别;
 - 2) 当识读装置和执行装置被破坏时,应能发出报警。
- e) 响应时间:
 - 1) 在单级网络的情况下,模拟现场识读操作,用计时器计算识读操作后至执行机构开始启闭出入口动作的时间,不应大于2 s;
 - 2) 在单级网络的情况下,模拟触发报警信息,用计时器计算报警信息传输到出入口管理中心的响应时间,不应大于2 s;
 - 3) 在单级网络的情况下,在出入口管理中心,模拟管理员操作,发出启闭指令,用计时器计算启闭指令开始至执行机构开始启闭出入口动作的时间,不应大于2 s。
- f) 抽样规则及合格判定:
 - 1) 出入口控制系统的前端设备(各类识读装置、控制器、执行装置等)抽检的数量不应低于20%,且不应少于3台,不足3台时全部检测;
 - 2) 系统功能、软件和数据纪录的保存等全部检测;
 - 3) 被抽检设备合格率为100%时且功能符合设计要求时,系统综合判定为合格。

6.2.7 电子巡查系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 巡查设置功能:
 - 1) 在线式电子巡查系统:现场设置,模拟正常、非准时、不到位、错序等路线、查验保安人员巡查程序,程序应能对保安人员巡逻的工作状态(是否准时、是否遵守顺序等)进行实时监督、记录;当与其他系统联动时,应保证对联动设备的控制准确、可靠;
 - 2) 离线式电子巡查系统:检测方法同在线式,所有信息识读应准确、可靠。
- b) 统计报表功能:系统可对设置内容、巡查活动情况进行统计,现场按时间、地点、人员等进行统计,根据模拟路线查验统计结果的正确性。
- c) 状态监测、报警等管理功能:根据设置的报警规则,当出现偏离巡查路线和未按设定时间巡查等情况时,检查报警记录。系统应能有多级系统管理密码,对系统中的各种状态均应有记录。
- d) 抽样规则及合格判定:
 - 1) 巡查终端抽检的数量不应低于20%,且不应少于3台,不足3台时全部检测;
 - 2) 系统功能、联动功能和数据记录的保存等全部检测;
 - 3) 被抽检设备合格率为100%时且功能符合设计要求时,系统综合判定为合格。

6.2.8 停车场(库)管理系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 识别功能:采用实车试验和调取历史数据的方法,查验车牌的识别功能,识别应准确、可靠;对于有出票、验票功能的系统,采用实车试验,查验出票验票均应准确、无误。
- b) 挡车、防砸车控制功能:实车试验,系统应能自动控制出入挡车器,并不损害出入目标;系统应能进行人工开闸。
- c) 报警功能:模拟断电、非法跟随、冲撞挡车器等意外情况,应有报警功能。
- d) 显示功能:应能明确显示车位信息,查验出入口及场内通道的行车指示的准确性,应有自动计费

与收费金额显示功能。

- e) 寻车功能:实车试验,查验寻车功能的准确性。
- f) 管理集成功能:
 - 1) 查验管理平台的自动计费、收费统计和管理各项功能(包括多个出入口的联网和监控管理);
 - 2) 系统应能独立运行;若与监控中心联网,应在监控中心管理平台查验联网通信及管理收费统计功能。
- g) 抽样规则及合格判定:
 - 1) 停车场(库)管理系统功能、车牌识别应全部检测;
 - 2) 功能符合设计要求且车牌的自动识别率达98%时,系统综合判定为合格。

6.2.9 访客(对讲)系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 门口机功能:
 - 1) 模拟门口机与室内、门口机与管理机之间双向通话,声音应清晰,应无明显噪声;
 - 2) 按门口机识读方式(IC卡、人脸、指纹、密码、二维码、电话、微信等),用授权凭证实测开锁功能,应功能正常;
 - 3) 模拟主电源和后备电源都失电,可从外部开门。
- b) 室内机功能:
 - 1) 模拟室内机与门口机、室内机与管理机之间双向通话,声音应清晰,应无明显噪声;
 - 2) 模拟访客来访,可视对讲系统的图像应清晰、稳定,室内机的开锁机构应灵活、有效。
- c) 管理机功能:
 - 1) 模拟管理机与门口机、管理机与室内机之间双向通话,声音应清晰,应无明显噪声;
 - 2) 模拟管理机远程操作,开锁机构应灵活、有效;
 - 3) 具有报警功能的访客对讲系统报警功能应符合入侵报警系统相关要求;
 - 4) 管理机应具有访客呼叫记录,以及系统操作日志等信息。
- d) 告警功能:模拟受控门开启超时,现场应发出告警提示,管理中心应能收到告警信息。
- e) 抽样规则及合格判定:
 - 1) 门口机抽检的数量不应低于20%,且不应少于3台,不足3台时全部检测;室内机抽检的数量不应低于10%,且不应少于10台,不足10台时全部检测。
 - 2) 系统功能、软件和数据纪录的保存等全部检测。
 - 3) 被抽检设备合格率为100%且功能符合设计要求时,系统综合判定为合格。

6.2.10 安全防范综合管理系统检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 与子系统通信接口:
 - 1) 综合管理系统对各子系统的发送管理命令,子系统应准确、实时、一致的响应;
 - 2) 各子系统向综合管理系统传输的监视图像、报警信息应准确、实时、一致。
- b) 系统联动功能:
 - 1) 模拟入侵报警信号,查验综合管理系统与视频监控、出入口控制、停车场(库)管理、建筑设备监控、公共广播子系统之间联动信号的正确性;
 - 2) 模拟出入口控制子系统报警时,查验综合管理系统与视频监控子系统之间联动信号的正确性;
 - 3) 模拟电子巡查子系统报警时,查验综合管理系统与视频监控、出入口控制子系统之间联动信号的正确性;

- 4) 模拟火灾自动报警及消防联动系统报警信号,综合管理系统应能正确向各子系统发送联动信号。
- c) 综合管理功能:
 - 1) 在现场模拟各子系统报警,综合管理系统接收的报警信息应与子系统一致;
 - 2) 对视频监控系统的监视点、显示图像和图像记录进行设置,综合管理系统的信息应一致;
 - 3) 对视频监控系统的摄像机进行操作,综合管理系统的图像信息应随操作而变化;
 - 4) 对入侵报警系统的防区布防、撤防操作,综合管理系统应收到布撤防信息;
 - 5) 对出入口控制系统进行系统参数设置,综合管理系统的信息应一致;
 - 6) 对电子巡查系统的巡查路线、时间进行设定、启动,综合管理系统的信息应一致;
 - 7) 对停车场(库)管理系统的出入口管理、计费管理设置,综合管理系统的信息应一致;
 - 8) 检查综合管理系统对各子系统报警信息的显示、记录、统计功能,与子系统的记录应一致;
 - 9) 检查综合管理系统数据报表、用户管理、设备管理、日志管理等功能,应符合设计要求;
 - 10) 综合管理系统应操作方便性,人机界面应友好、汉化、图形化。
- d) 系统校时:对系统及设备的时钟进行自动校时操作,与标准时间的偏差应在 $\pm 30\text{ s}$ 的范围内,各子系统之间的时间偏差应在 $\pm 10\text{ s}$ 的范围内。
- e) 抽样规则及合格判定:应全部检测校时、综合管理系统功能、对各子系统的通信接口和对各子系统的管理功能,功能符合设计要求为合格,合格率为100%时系统综合判定为合格。

6.3 工程验收

6.3.1 安全防范系统竣工技术文档组成:

- a) 安全防范系统设计文件;
- b) 系统总图(含联动图)及各子系统结构图;
- c) 前端设备布局点位图(含编号);
- d) 机房布局及各设备安装位置图;
- e) 系统(软、硬件)配置明细表;
- f) 设备产品合格证及说明书;
- g) 系统操作及维护手册;
- h) 系统自检记录及试运行报告;
- i) 第三方检测报告。

6.3.2 入侵报警子系统

- a) 检验批应按下列规定划分:
每40台探测器和前端设备划分为一个检验批;不足40台也应划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 探测功能;
 - 2) 防拆、防破坏及故障识别功能;
 - 3) 设置功能;
 - 4) 系统报警响应时间;
 - 5) 报警复核功能。
- c) 一般项目:
 - 1) 入侵报警系统安装;
 - 2) 显示、记录、管理功能;
 - 3) 报警声压级。

6.3.3 视频安防监控子系统

- a) 每 120 台前端设备(摄像机、镜头、护罩、云台等)划分为一个检验批;不足 120 台也应划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 视频/音频采集功能;
 - 2) 显示功能;
 - 3) 控制功能;
 - 4) 记录回放功能;
 - 5) 存储功能;
 - 6) 报警联动功能;
 - 7) 图像丢失报警功能;
 - 8) 系统图像质量的主观评价;
 - 9) 系统实时显示水平清晰度;
 - 10) 视频智能分析功能;
 - 11) 报警预录和音视频同步功能;
 - 12) 图像质量的稳定性和显示延迟;
 - 13) 人脸抓拍功能。
- c) 一般项目:
 - 1) 摄像机的安装;
 - 2) 云台和解码器的安装;
 - 3) 光端机、编码器和设备箱的安装;
 - 4) 系统图像灰度等级;
 - 5) 信噪比;
 - 6) 系统回放图像质量的客观评价;

6.3.4 出入口控制子系统

- a) 每 50 台出入口控制系统的前端设备(各类识读装置、控制器、执行装置等)划分为一个检验批;不足 50 台也应划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 目标识别功能;
 - 2) 控制、授权及记录功能;
 - 3) 执行装置功能;
 - 4) 报警功能;
- c) 一般项目:
 - 1) 出入口控制系统安装;
 - 2) 系统响应时间。

6.3.5 电子巡查系统

- a) 检验批应按下列规定划分:系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 巡查设置功能;
 - 2) 统计报表功能;

- 3) 状态监测、报警等管理功能。
- c) 一般项目：
 - 1) 电子巡查系统安装；

6.3.6 停车场(库)管理系统

- a) 停车场(库)管理系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 识别功能；
 - 2) 报警功能；
 - 3) 寻车功能。
- c) 一般项目：
 - 1) 读卡器与挡车器的安装；
 - 2) 感应线圈的安装；
 - 3) 信号指示器的安装；
 - 4) 挡车、防砸车控制功能；
 - 5) 显示功能；
 - 6) 管理集成功能。

6.3.7 访客(对讲)系统

- a) 访客(对讲)系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 门口机功能；
 - 2) 室内机功能；
 - 3) 管理员机功能；
 - 4) 告警功能。
- c) 一般项目：
 - 1) 访客(可视)对讲系统安装。

6.3.8 安全防范综合管理系统

- a) 安全防范综合管理系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 与子系统通信接口；
 - 2) 系统联动功能。
- c) 一般项目：
 - 1) 综合管理功能；
 - 2) 系统校时符合检测要求。

6.3.9 子系统合格判据

主控项目全部合格且各子系统一般项目中符合以下条件的,则本系统合格,否则为不合格。

- a) 入侵报警子系统不合格项不超过2项；
- b) 视频监控子系统不合格项不超过2项；
- c) 出入口控制子系统不合格项不超过1项；
- d) 电子巡查子系统不合格项不超过1项；
- e) 停车库(场)管理子系统不合格项不超过1项；
- f) 访客对讲子系统不合格项不超过1项；

- g) 安全防范综合管理子系统不合格项不超过1项。

7 建筑设备监控系统

7.1 一般规定

7.1.1 建筑设备监控系统监控范围为空调与通风系统、变配电系统、公共照明系统、给排水系统、热源和热交换系统、冷冻和冷却水系统、电梯、自动扶梯、能耗监测计量等子系统。

7.1.2 传感器、电动阀门及执行器、控制柜和其他设备安装应符合 GB 50303—2015 第 6 章及第 7 章、设计文件和产品技术文件的要求。

7.1.3 建筑设备监控系统检测前应经过夏季或冬季,检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

7.2 安装检查和质量检测

7.2.1 检测仪器及要求

- a) 温度测试仪,测量范围 5℃~60℃,最大允许误差±0.5℃。
- b) 相对湿度测试仪,测量范围 5%~95%,最大允许误差±3%。
- c) 风速测试仪,测量范围优于 0~30 m/s,最大允许误差±(3%读数+1%满刻度值)。
- d) 电能质量分析仪,最大允许误差电压±(0.5%读数+5字)、总谐波失真±2%、频率±0.1 Hz。
- e) 电平信号发生器,输出电压测量范围 0 V~12 V,最大允许误差±5%。
- f) 超声波流量计,最大允许误差±1%读数。
- g) 计时器测量间隔 1h最大允许误差±0.1 s,日差±0.5 s。

7.2.2 安装检查及要求

- a) 控制中心设备安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 控制台安装位置应符合设计要求,安装应平稳牢固,便于操作维护;
 - 2) 控制台内机架、配线、接地应符合设计要求;
 - 3) 网络控制器宜安装在控制台内机架上,安装应牢固;
 - 4) 服务器、工作站、打印机等设备应按施工图纸要求进行安装,布置整齐、稳固。
- b) 现场控制器箱安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 现场控制器箱的安装位置宜靠近被控设备电控箱,便于观察、操作;
 - 2) 现场控制器箱应安装牢固,不应倾斜;安装在轻质墙上时,应采取加固措施;
 - 3) 现场控制器箱的高度不大于 1 m 时,宜采用壁挂安装,箱体中心距地面的高度不应小于 1.4 m;
 - 4) 现场控制器箱的高度大于 1 m 时,宜采用落地式安装,并应制作底座;
 - 5) 现场控制器箱侧面与墙或其他设备的净距离不宜小于 0.8 m,正面操作距离不宜小于 1 m;
 - 6) 现场控制器箱接线应按照接线图和设备说明书进行,配线应整齐,不宜交叉,并固定牢靠,端部均应标明编号;
 - 7) 现场控制器箱体门板内侧应贴箱内设备的接线图;
 - 8) 现场控制器应在调试前安装,在调试前应妥善保管并采取防尘、防潮和防腐蚀措施。
- c) 室内、外温湿度传感器安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 室内温湿度传感器的安装位置宜靠近回风口或其他能真实反映工作区平均温湿度的位置。在同一区域内安装的室内温湿度传感器,距地高度应一致,高度差不应大于 10 mm;

- 2) 室内、外温湿度传感器不应安装在阳光直射的地方,应远离有较强振动、电磁干扰、潮湿的区域。室外温湿度传感器应有防风、防雨措施。
- d) 风管型温湿度传感器应安装在风速平稳的直管段的下半部。
- e) 水管温度传感器安装检查及要求包含以下内容:
- 1) 水管型温度传感器应与管道相互垂直安装,轴线应与管道轴线垂直相交;
 - 2) 水管型温度传感器的感温段小于管道口径的 $1/2$ 时,应安装在管道的侧面或底部。
- f) 风管型压力传感器应安装在管道的上半部及温、湿度传感器测温点的上游管段。
- g) 水管型压力与压差传感器应安装在温度传感器的管道位置的上游管段,取压段小于管道口径的 $2/3$ 时,应安装在管道的侧面或底部。
- h) 风压压差开关安装检查及要求包含以下内容:
- 1) 取压点应在气流中心位置。安装完毕后机组箱体应做密闭处理;
 - 2) 安装高度不宜小于 0.5 m 。
- i) 水流开关应垂直安装在水平管段上,偏差角度不大于 10° 。水流开关上标识的箭头方向应与水流方向一致,水流叶片的长度应大于管径的 $1/2$ 。
- j) 水流量传感器安装检查及要求包含以下内容:
- 1) 涡街流量计:
 - 应安装在垂直管道上;
 - 上游侧不应设置流量调节阀;
 - 前后应有足够的直管段长度;
 - 测量流体的温度变送器、压力变送器应安装在离涡街流量计出口端面 5DN 以外。
 - 2) 电磁流量计:
 - 水平、垂直或倾斜安装均可;
 - 前后应有足够的直管段长度;
 - 应安装在流量调节阀的上游。
 - 3) 涡轮式流量计:
 - 应水平安装;
 - 安装时上游应留有 10 D 的直管,下游应留有 5 D 的直管;
 - 安装在压力变送器测压点的上游,距测压点 $3.5\text{ D}\sim 5.5\text{ D}$ 的位置,温度变送器应设置在流量计的下游侧,距流量计 $6\text{ D}\sim 8\text{ D}$ 的位置。
 - 4) 流量传感器信号的传输线宜采用屏蔽和带有绝缘护套的线缆,线缆的屏蔽层宜在现场控制器侧一点接地;
 - 5) 水管流量传感器的安装位置距阀门、管道缩径、弯管距离不应小于 10 倍的管道内径;
 - 6) 水管流量传感器应安装在测压点上游并距测压点 $3.5\sim 5.5$ 倍管内径的位置;
 - 7) 水管流量传感器应安装在温度传感器测温点的上游,距温度传感器 $6\sim 8$ 倍管径的位置;
 - 8) 流量传感器信号的传输线宜采用屏蔽和带有绝缘护套的线缆,线缆的屏蔽层宜在现场控制器侧一点接地。
- k) 室内空气质量传感器安装检查及要求包含以下内容:
- 1) 被测气体相对密度小的室内空气质量传感器应安装在房间的上部,安装高度不宜小于 1.8 m 。相对密度大的室内空气质量传感器应安装在房间的下部,安装高度不宜大于 1.2 m 。
 - 2) 风管式空气质量传感器应安装在风管管道的水平直管段的中间部位。
- l) 风阀执行器安装检查及要求包含以下内容:
- 1) 风阀执行器与风阀轴的连接应固定牢固;
 - 2) 风阀的机械机构开闭应灵活,无松动或卡涩现象;

- 3) 风阀执行器不能直接与风门挡板轴相连接时,则可通过附件与挡板轴相连,但其附件装置应保证风阀执行器旋转角度的调整范围;
- 4) 风阀执行器的开闭指示位应与风阀实际状况一致,风阀执行器宜面向便于观察的位置。
- m) 电动水阀、电磁阀安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 阀体上箭头的指向应与水流方向一致,并应垂直安装于管道直管段上;
 - 2) 阀门执行机构应安装牢固,传动应灵活,无松动或卡涩现象,宜处于便于操作的位置;
 - 3) 有阀位指示装置的阀门,阀位指示装置面向便于观察的位置。
- n) 防雷与接地项目的安装检查及要求见第 19 章。

7.2.3 检测项目

- a) 空气处理机组(AHU)和新风机组(PAU)检测包括以下项目:
 - 1) 传感器精度;
 - 2) 执行机构性能;
 - 3) 状态显示值;
 - 4) 启/停控制;
 - 5) 故障报警;
 - 6) 温湿度控制功能;
 - 7) AHU多工况运行调节;
 - 8) 冬、夏季工况切换控制;
 - 9) 防冻保护。
- b) 变风量(VAV)空调系统检测包括以下项目:
 - 1) 传感器精度;
 - 2) 执行机构性能;
 - 3) 状态显示值;
 - 4) 启/停控制;
 - 5) 故障报警;
 - 6) 室内温度控制与最小风量控制;
 - 7) AHU总风量测试及功能调节;
 - 8) 防冻保护。
- c) 风机盘管检测包括以下项目:
风机盘管变风量控制性能。
- d) 送、排风机检测包括以下项目:
 - 1) 状态显示;
 - 2) 启/停控制;
 - 3) 故障报警。
- e) 变配电系统检测包括以下项目:
 - 1) 电压、电流、有功功率、无功功率、功率因素、用电量;
 - 2) 高低压柜的运行状态、变压器温度测试、应急发电机组的工作状态、储油罐的液位、蓄电池组及充电设备的工作状态、不间断电源的工作状态。
- f) 公共照明系统检测包括以下项目:
 - 1) 状态显示。
 - 2) 启/停控制。
 - 3) 故障报警。

- g) 给排水系统检测包括以下项目：
 - 1) 状态显示；
 - 2) 启/停控制；
 - 3) 液位控制；
 - 4) 故障报警。
- h) 热源和热交换系统检测包括以下项目：
 - 1) 状态显示；
 - 2) 故障报警。
- i) 冷冻站系统检测包括以下项目：
 - 1) 状态参数显示；
 - 2) 温度参数；
 - 3) 冷冻机启/停控制及联锁控制；
 - 4) 水泵、冷却塔的控制测试
 - 冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔的启动命令，
 - 冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔的关闭命令；
 - 5) 报警检测；
 - 6) 冷冻水温度再设控制；
 - 7) 水系统变流量控制。
 - 8) 冷冻机群控。
- j) 电梯和自动扶梯检测包括以下项目：
 - 1) 状态显示；
 - 2) 故障报警。
- k) 土壤源热泵系统检测包括以下项目：
 - 1) 地埋管供回水温度传感器、压力传感器精度；
 - 2) 土壤温度传感器精度；
 - 3) 地埋管分组控制/流量控制；
 - 4) 土壤热平衡预警控制；
 - 5) 复合式地源热泵系统的复合系统自动切换功能。
- l) 地表水、地下水、海水、污水源热泵系统检测包括以下项目：
 - 1) 水源侧供回水温度、压力传感器精度；
 - 2) 水源侧变水流量。
- m) 能耗计量、碳排放计量与能效分析检测包括以下项目：
 - 1) 电能表测量校核；
 - 2) 变压器两侧电能表计量之和的比对；
 - 3) 能量传感器的传输性能；
 - 4) 历史数据存储；
 - 5) 集中空调系统单位冷热量季节输送系数；
 - 6) 冷冻机组季节能效比；
 - 7) 单位面积建筑能耗值；
 - 8) 总碳排放量和单位面积碳排放量。
- n) 数据通信接口检测包括以下项目：
 - 1) 数据传输；
 - 2) 传输时间；

- 3) 启/停控制;
- 4) 设备在线率。
- o) 系统可维护性检测包括以下项目:
 - 1) 应用程序的在线编程功能;
 - 2) I/O点位的增加和删除功能;
 - 3) I/O点位的总量统计。
- p) 系统可靠性检测包括以下项目:
 - 1) DDC和中央工作站独立工作;
 - 2) 大型设备的启停时对控制系统的安全影响;
 - 3) 系统电网电源切换以及UPS电源转换时,系统正常运行能力;
 - 4) 冗余主机自动投入运行时系统正常运行能力;
 - 5) 系统故障自检能力;
 - 6) 时钟同步。
- q) 系统安全性检测包括以下项目:
 - 1) 工作权限;
 - 2) 数据记录、保存的全面性和时效性。

7.2.4 空气处理机组(AHU)和新风机组(PAU)

- a) 检测方法与合格判定
 - 1) 传感器精度测试。检测室外温湿度、室内温湿度、回风温湿度的测量与传输精度。通过现场实测与系统显示值比对方式检验。实测值与显示值相对误差应 $\leq 5\%$,或遵从技术文件合同的规定。
 - 2) 执行机构性能测试。在中央工作站分别强制设定执行器为0%、50%、80%行程,测试查验执行机构(风阀、水阀)的实际定位精度。实际定位精度偏差应 $\leq 5\%$ 。
 - 3) 状态显示值测试。核对电机运行状态、故障状态、手/自动模式的实际状态与显示值的一致性。实际状态与显示值应一致。
 - 4) 启/停控制。在中央工作站发出启/停信号,记录现场机组对命令的响应时间及符合性。在中央工作站修改预定时间表,使机组按时间程序运行。记录机组工作状态,在中央工作站通过事件记录查看命令响应时间,或现场记录机组对启/停命令的响应时间,查验机组启/停情况并记录相应响应时间。机组按命令启/停且响应时间应 $\leq 2s$,或遵从技术文件合同的规定。
 - 5) 故障报警检测。在现场人工触发电机故障报警信号,在AHU上人工封堵空气过滤器。在中央工作站观察报警响应状况,查看报警响应时间。中央工作站报警响应功能应正常,报警响应时间应 $\leq 2s$,或遵从技术文件合同的规定。
 - 6) 温湿度控制功能测试。在中央工作站人工改变温湿度设定值3℃、10%RH,系统按预定控制逻辑正常工作,并能达到控制目标(AHU为室内温湿度,PAU为送风温湿度),记录温湿度调节过渡时间及温湿度稳定值。温湿度调节过渡时间及温湿度稳定值精度应遵从技术文件合同的规定。
 - 7) AHU多工况运行调节测试。在DDC的室外温湿度输入端口,分别按冬、夏、过渡三季典型温湿度人工输入电平信号。记录风阀、水阀的变化状态。系统应能按照预定多工况设计方案正常运行,风阀、水阀的变化状态应正常。
 - 8) 冬、夏季工况切换控制检测。在中央工作站人工改变冬夏工况,记录温度控制系统工作情况。温度控制系统冬、夏季工况切换控制功能应正常。

- 9) 防冻保护。停止机组工作,设定室外温度为0℃,记录水阀、风阀工作状态。系统防冻保护功能应符合防冻设计要求。

b) 抽样规则:每类机组按总数20%抽检,且不应少于5台,不足5台时全部检测。

7.2.5 变风量(VAV)空调系统

a) 检测方法与合格判定

- 1) 传感器精度测试同7.2.4a)1)。
- 2) 执行机构性能测试同7.2.4a)2)。
- 3) 状态显示值测试同7.2.4a)3)。
- 4) 启/停控制测试同7.2.4a)4)。
- 5) 故障报警测试同7.2.4a)5)。
- 6) 室内温度控制与最小风量控制。在检测的VAV系统中,每个系统分别抽测2个房间。按如下步骤检测:
 - 在VAVBOX的DDC上人工改变温度设定值3℃,记录VAVBox风阀开度的变化及室内温度的变化。VAVBox箱工作应正常,风阀开度的变化应正常。当室内温度达到控制目标,精度应在允许范围内为合格。
 - 在夏季人工升高室内温度设定值3℃~5℃。在冬季人工降低室内温度设定值3℃~5℃。记录VAVBox风阀的开度变化,风阀应能保持设计最小开度为合格。
- 7) AHU总风量的调节测试:

将系统内所有VAVBox投入运行,用风速仪测量系统总风量,然后分别关闭1/3总数的VAVBox、1/2总数的VAVBox、3/4总数的VAVBox。测量总风量的变化,总风量调节过程应稳定,无显著波动且总风量呈相应递减关系。记录送风机运行频率和转速,呈相应递减关系为合格。
- 8) 防冻保护。测试同7.2.4a)9)。

b) 抽样规则:按VAV系统总数的20%检测,且不少于4个,不足4个时全部检测。

7.2.6 风机盘管变水量控制

a) 检测数量:

- 1) 抽检数量应为总数的20%;
- 2) 不足10套时,应全数检测。

b) 检测方法:

- 1) 检测应在中档风速下进行;
- 2) 夏季工况,待控制系统稳定到空调设计参数后,人为调高温控器温度设定值5℃;
- 3) 冬季工况,待控制系统稳定到空调设计参数后,人为调低温控器温度设定值5℃;
- 4) 在系统稳定运行至少20min后,检测房间回风口温度。

c) 合格指标与判定方法:房间回风口温度检测值与温控器设定值允许偏差应为±2℃。

7.2.7 送、排风机

a) 检测方法与合格判定:

- 1) 状态显示测试同7.2.4a)3);
- 2) 启/停控制测试同7.2.4a)4);送排风机有联动要求时,应记录启停时的联动工作状态。其功能应符合设计要求;
- 3) 故障报警测试同7.2.4a)5)。

- b) 抽样规则:送排风机各按其总数的 20% 检测,不少于 3 台,不足 3 台时,全部检测。

7.2.8 变配电系统

- a) 检测方法与合格判定:
- 1) 电压、电流、有功功率、无功功率、用电量的测试,采用现场数据与显示值比对方式检测,相对误差应 $\leq 2\%$;
 - 2) 高低压柜的运行状态、变压器温度测试,采用现场值与显示值比对方式检测,现场值与显示值比对,应全部一致。
- b) 抽样规则:低压回路:回路数的 20%,不少于 5 路,低于 5 路时全部检测,高低压柜,全部检测。

7.2.9 公共照明系统

- a) 检测方法与合格判定:
- 1) 状态显示测试。对照明状态、故障状态、手/自动状态进行现场与显示值的比对,应全部一致;
 - 2) 停控制。在中央工作站发出启/停控制、分组控制以及修改时间程序的命令,各照明回路应按控制命令正常工作。
- b) 抽样规则:按照明回路总数的 20% 抽检,数量不少于 10 路,不足 10 路时全部检测。

7.2.10 给排水系统

- a) 检测方法与合格判定:
- 1) 状态显示测试。对设备的工作状态、故障状态、手/自动模式、液位、压力参数进行现场值与显示值的比对,应全部一致;
 - 2) 启/停控制测试。在中央工作站发出启/停命令,现场设备能按命令正确工作为合格,通过事件记录查询命令响应时间,响应时间应 $\leq 3\text{ s}$,或遵从技术文件合同的规定;
 - 3) 液位控制测试。对给水箱或污水坑进行液位控制测试。启动给水泵为给水箱补水或向污水坑人工注水,记录达到控制液位时水泵的工作状态,其工作逻辑应正确;
 - 4) 故障报警测试,测试方法同 7.2.4a)5)。
- b) 抽样规则:对给水系统、排水系统和中水系统各抽检 50%,不少于 5 套,总数少于 5 套时,全部检测。

7.2.11 热源和热交换系统

- a) 检测方法与合格判定:
- 1) 状态显示测试。对热源、热交换器、水泵等设备的工作状态、故障状态、手/自动模式、温度、压力、流量等参数进行现场值与显示值的比对。状态值全部一致,温度、压力、流量参数相对误差应 $\leq 5\%$ 。
 - 2) 故障报警测试。对油泵、水泵等进行故障报警测试,检测方法同 7.2.4a)5)。
 - 3) 顺序启/停控制要求:
 - 锅炉的连锁控制:
 - 启动控制顺序:启动热水泵→启动电锅炉;
 - 停机控制顺序:停止电锅炉→停止热水泵。
 - 热交换器的连锁控制:
 - 启动控制顺序:启动二次热水循环泵→开启一次侧热水/蒸汽阀门;
 - 停机控制顺序:关闭一次侧热水/蒸汽阀门→停止二次热水循环泵。

- 4) 节能优化控制。系统能根据热水回水温度法或热量控制法,自动调节设备运行台数。
- b) 抽样规则:对全部监控设备检测。

7.2.12 冷冻站系统

- a) 检测方法与合格判定:
 - 1) 状态参数显示测试。对冷冻机、冷却塔、冷冻水泵、冷却水泵的工作状态、故障状态、手/自动模式进行现场值与显示值的比对,应全部一致。
 - 2) 温度参数测试。对比冷冻机机内所测冷冻水、冷却水进出口温度与中央工作站的显示值,偏差应 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
 - 3) 冷冻机启/停控制及联锁控制。在中央工作站发出冷冻机启/停命令,记录冷冻机启/停时间与冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔等相关设备的联锁关系。符合正确的开机程序和关机程序为合格。即开机时,开启管路上的阀门→延时开启冷却塔风机、冷却水泵、冷冻水泵→延时开启冷水机组;关机时,则程序相反。
 - 4) 水泵、冷却塔的控制测试。对冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔的启动命令测试。设备应按命令正确工作。对冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔的关闭命令测试。水泵、冷却塔全部开启,冷冻机至少开启一台。在中央工作站依次对水泵、冷却塔发出停止命令。最后一组水泵和冷却塔不能停止运行。
 - 5) 报警检测。对冷冻机、水泵、冷却塔的报警功能测试,检测方法同 7.2.4a)5)。
 - 6) 冷冻水温度再设控制。在中央工作站发出对冷冻水出水温度的再设命令,冷冻机应能按再设温度工作为合格。
 - 7) 变水量控制功能:
 - 采用压差控制时,将压差调整到设定值并稳定运行 30 min,然后在中央监控计算机上分别关闭 10%、20% 的空调末端设备,同时记录计算机上显示的压差值和变频器频率值。压差控制值满足设定要求且频率发生变化为合格;
 - 采用温差控制时,将温差调整到设定值,然后在中央监控计算机上分别关闭 10%、20% 的空调末端设备,同时记录计算机上显示的水系统供回水温差值和变频器频率值。温差控制值满足设定要求且频率发生变化为合格。
 - 8) 冷冻机群控测试。先将所有空调机组和新风机组全部投入运行,运行参数稳定后(时间间隔不低于 30 min,人工关闭总数 1/2 的空调机组和新风机组,在新的条件下各参数达到稳定后,再将关闭的空调机组和新风机组全部开启。记录末端空调设备由全负荷运行——1/2 负荷运行——全负荷运行过程中各阶段冷水机组开机台数变化及冷冻水供回水温度,冷冻机群制冷量与末端空调设备负荷变化相匹为合格。
- b) 抽样规则:全部检测。

7.2.13 电梯和自动扶梯

- a) 检测方法与合格判定:
 - 1) 状态显示测试;对运行状态、故障状态、手/自动模式进行现场值与显示值的比对,应全部一致;
 - 2) 故障报警测试;检测方法同 7.2.4a)5)。
- b) 抽样规则:全部检测。

7.2.14 土壤源热泵系统

- a) 检测方法和合格判定

- 1) 供回水温度、压力传感器精度采用标准传感器比对测试。所有温度、压力传感器全部检测。精度偏差值小于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/0.02\text{ MPa}$ 为合格。
 - 2) 停止热泵主机运行。启动地埋管侧循环水泵。连续运行6 h后,对比循环水温度和土壤监测温度。温度偏差值小于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为合格。
 - 3) 逐次启动热泵主机,土埋管系统能够自动按热泵主机运行台数分组投入运行为合格。
 - 4) 人工设定土壤超限温度,控制系统能够按预定程序控制热泵主机运行为合格。
 - 5) 人工输入复合式土壤热泵的切换条件,控制系统能够按预定切换模式正确工作为合格。
- b) 抽样规则:全数检测。

7.2.15 地表水、地下水、海水、污水源热泵系统

- a) 检测方法和合格判定
 - 1) 采用标准温度/压力传感器比对检测水源侧供回水温度、压力。精度偏差值小于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/0.02\text{ MPa}$ 为合格;
 - 2) 启动一台热泵机组,按照设计的变流量条件,在控制器上人工设定相关参数,控制系统能够按设定模式,自动进行水泵变频控制为合格。
- b) 抽样规则:全数检测。

7.2.16 能耗计量、碳排放计量与能效分析

检测方法、抽样规则和合格判定如下。

- 1) 电能表测量校核
 - 检测方法:电能表安装后应使用在检定有效期内的三相功率表,对各电能表所在支路进行测量校核,进行校验时支路负载率应在80%以上,累计校核时间 $\geq 1\text{ h}$,两者误差应在5%内;
 - 抽样规则:电能表检测抽样率15%,不足10只时全部检测;水、燃气、蒸汽、燃油耗量传感器100%检测;
 - 合格判定:所检数量应全部合格。
- 2) 应比对变压器低压侧电能表数据与其引出支路上所有电能表之和,其值应在变压器合理损耗范围之内。比对时间 $\geq 1\text{ h}$ 。
- 3) 能量传感器的传输性能
 - 检测方法:现场比对各种能量传感器的远传功能,远传数据与现场数据一致为合格;
 - 抽样规则:电量传感器检测抽样率15%,不足10只时全部检测;水、燃气、蒸汽、燃油耗量传感器100%检测;
 - 合格判定:所检数量应全部合格。
- 4) 检查电、水、燃气、蒸汽、燃油耗量历史数据的存储时间,存储格式。数据的安全保护性能。应满足《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》的要求。
- 5) 分别计量夏季、冬季运行时间内冷热媒输送系统水泵的总耗电量、用户侧总供冷量和总供热量。并计算夏季、冬季冷热量输送系数。季节输送系数不低于设计状态输送系数的90%为合格。
- 6) 计量冷冻机组季节内总耗电量、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机总耗电量,以及用户侧总供冷量。计算冷冻机组季节能效比。热泵机组应分别测试冬、夏季季节能效比。冷冻机组季节能效比高于设计状态冷冻机组能效比10%为合格。
- 7) 分别统计夏季、冬季建筑的总电耗、总油耗、总气/汽耗、总水耗。将各种能耗折算为标准

煤。按照建筑总面积(不含地下室面积)计算各种能耗的单位面积能耗值和单位面积的标准煤能耗。能统计夏季 26℃小时数、冬季 20℃小时数,实际使用建筑面积、总生产工艺用能耗(如:数据中心)等。与建筑电表、水表、燃气表等核对建筑的年总电耗、总油耗、总气/汽耗、总水耗,误差小于 2% 为合格。

- 8) 碳排放计量。采用能耗计量系统统计的电耗、油耗、气/汽耗、水耗量,根据对应的碳排放因子计算对应的碳排放量。抽测建筑的总电耗、总油耗、总气/汽耗、总水耗,计算建筑总碳排放量和单位面积碳排放量,误差小于 5% 为合格。

7.2.17 数据通信接口检测

a) 检测方法与合格判定

- 1) 数据传输检测。对通过通信接口传输的数据,采用现场实际值与传输结果的显示值进行对比,相对误差应 $\leq 5\%$ 为合格。检测时,人工改变其中一部分数据的现场值,记录传输结果的准确性。
- 2) 传输时间检测。在现场人工改变部分数据(报警信号/温度值等),记录数据传输时间。响应时间遵从技术合同约定,无约定时,传输时间应 $\leq 8s$ 为合格。
- 3) 启/停控制测试。在中央工作站发出启/停控制命令。现场设备应能按命令正确工作为合格。
- 4) 设备在线率。按不同功能类型设备:冷水机组(含多联机、分体空调、热泵)、水泵、送排风机、空气处理机组、新风机组、风机盘管、照明、生活热水等分别检查在线率。在线率不低于 98% 为合格。

- b) 抽样规则:数据传输检测、传输时间检测、启/停控制测试均进行三次不同信号测试。设备在线率检测,每类设备不少于 5 台。

7.2.18 系统可维护性检测

检测方法与合格判定如下:

- 1) 应用软件的在线编程功能检测。在中央工作站对 2 个 AHU 的温度控制的 P 参数修改,将 1 设为 0,并下载至相应 DDC。比较控制效果。DDC 应能按新的调节参数运行;
- 2) 输入/输出点位的增加和删除功能检测。选取 2 个 DDC,在每个 DDC 中增加二个和删除二个输入/输出接点,控制系统应能正确适应;
- 3) 输入/输出点位的总量统计。输入/输出点位的总冗余数应 $\geq 10\%$ 。

7.2.19 系统可靠性检测

检测方法与合格判定如下:

- 1) 人工关闭中央工作站,抽测 2~3 个 DDC;记录 DDC 工作状态,各 DDC 应能坚持独立工作;
- 2) 人工关闭 2 个 DDC,中央工作站应能正常工作;
- 3) 现场操作冷冻水泵、空调风机设备的启停,查验系统运行情况;系统应正常工作,不出现数据采集和传输错误,不产生异常动作;
- 4) 人工断电,重启电源后,中央工作站和 DDC 无系统数据丢失,系统应能正常工作,无中断;
- 5) 切断电源,转换 UPS 供电;UPS 切换后系统数据不应丢失,系统应能正常工作,无中断;
- 6) 系统故障自检能力测试;人工触发 DDC 故障、人工线路断线,检测系统故障自检能力,系统应能自我检测,定位故障点;
- 7) 时钟同步检测;检测 DDC 和中央工作站的时钟,应保持一致。

7.2.20 系统安全性测试

检测方法与合格判定如下：

- 1) 工作权限；分别测试不同级别操作人员的工作权限的有效性；访问及操作级别与工作权限应相对应；
- 2) 数据记录、保存的全面性和时效性。检测历史数据记录的种类及时间，应遵从技术文件合同的规定。

7.2.21 系统综合判定

- a) 除 7.2.4 中传感器精度测试，执行机构性能测试检测项目外，其他检测项目全部合格，则判定系统检测合格，否则不合格；
- b) 除 I/O 冗余数小于 10%、AHU 多工况运行调节、冷冻机群控、冷水温度再设控制检测项目外，其余检测项目全部合格，则判定系统合格，否则为不合格。

7.3 建筑设备监控系统工程验收

7.3.1 建筑设备监控系统竣工技术文档组成

- a) 建筑设备监控系统设计文件；
- b) 系统结构图及各子系统控制原理图；
- c) 设备布置及管线平面图，电气接线图；
- d) 系统(软、硬件)配置明细表；
- e) 系统监控点(I/O)表；
- f) 设备及系统测试记录；
- g) 系统技术、操作和维护手册等；
- h) 设备产品合格书及说明书；
- i) 系统自测记录及试运行报告；
- j) 第三方检测报告。

7.3.2 空气处理机组和新风机组

- a) 空气处理机组和新风机组划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 传感器精度；
 - 2) 执行机构性能；
 - 3) 状态显示值；
 - 4) 启/停控制；
 - 5) 故障报警；
 - 6) 温湿度控制功能；
 - 7) AHU 多工况运行调节；
 - 8) 冬、夏季工况切换控制；
 - 9) 防冻保护。
- c) 一般项目：
 - 1) 风管型温湿度传感器应安装；
 - 2) 水管温度传感器安装；

- 3) 风阀执行器安装;
- 4) 电动水阀、电磁阀安装;
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.3 变风量(VAV)空调系统

- a) 变风量(VAV)空调系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 传感器精度;
 - 2) 执行机构性能;
 - 3) 状态显示值;
 - 4) 启/停控制;
 - 5) 故障报警;
 - 6) 温湿度控制功能;
 - 7) AHU多工况运行调节;
 - 8) AHU多工况运行调节;
 - 9) 防冻保护。
- c) 一般项目:
 - 1) 风管型温湿度传感器应安装;
 - 2) 水管温度传感器安装;
 - 3) 风阀执行器安装;
 - 4) 电动水阀、电磁阀安装;
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.4 风机盘管

- a) 风机盘管划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 夏季工况运行状态下房间回风口温度;
 - 2) 冬季工况运行状态下房间回风口温度。
- c) 主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.5 送、排风机

- a) 检验批应按下列规定划分:
送、排风机划分为一个检验批。
- b) 主控项目:
 - 1) 状态显示值;
 - 2) 启/停控制;
 - 3) 故障报警;
- c) 主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.6 变配电系统

- a) 变配电系统划分为一个检验批。

- b) 主控项目：
 - 1) 电压、电流、有功功率、无功功率、用电量；
 - 2) 高低压柜的运行状态；
 - 3) 变压器温度。
- c) 主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.7 公共照明系统

- a) 公共照明系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 状态显示值；
 - 2) 启/停控制；
- c) 主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.8 给排水系统

- a) 给排水系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 状态显示值；
 - 2) 启/停控制；
 - 3) 液位控制；
 - 4) 故障报警；
- c) 一般项目：
 - 1) 水流开关安装；
 - 2) 水流量传感器安装。
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.9 热源和热交换系统

- a) 热源和热交换系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 状态显示值；
 - 2) 启/停控制；
 - 3) 故障报警；
 - 4) 节能控制。
- c) 一般项目：
 - 1) 风管型温湿度传感器应安装；
 - 2) 水管温度传感器安装；
 - 3) 风管型压力传感器应安装；
 - 4) 水管型压力与压差传感器应安装；
 - 5) 风压压差开关安装；
 - 6) 水流开关安装；
 - 7) 水流量传感器安装；
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.10 冷冻站系统

- a) 冷冻站系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 状态显示值；
 - 2) 温度参数；
 - 3) 冷冻机启/停控制；
 - 4) 水泵、冷却塔的控制
 - 5) 故障报警；
 - 6) 冷冻水温度再设控制；
 - 7) 冷冻机群控冷冻机群控。
- c) 一般项目：
 - 1) 风管型温湿度传感器应安装；
 - 2) 水管温度传感器安装；
 - 3) 风管型压力传感器应安装；
 - 4) 水管型压力与压差传感器应安装；
 - 5) 风压压差开关安装；
 - 6) 水流开关安装；
 - 7) 水流量传感器安装。
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.11 电梯和自动扶梯

- a) 电梯和自动扶梯划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 状态显示值；
 - 2) 故障报警。
- c) 验收合格判据:主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.12 土壤源热泵系统

- a) 土壤源热泵系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 供回水温度、压力传感器精度；
 - 2) 启/停热泵主机运行；
 - 3) 土壤超限温度；
 - 4) 人工输入复合式土壤热泵的切换。
- c) 一般项目：
 - 1) 风管型温湿度传感器应安装；
 - 2) 水管温度传感器安装；
 - 3) 风管型压力传感器应安装；
 - 4) 水管型压力与压差传感器应安装；
 - 5) 风压压差开关安装。
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格

项限期整改。

7.3.13 地表水、地下水、海水、污水源热泵系统

- a) 地表水、地下水、海水、污水源热泵系统划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 供回水温度；
 - 2) 供回水压力；
 - 3) 水泵变频控制。
- c) 主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.14 能耗计量与能效分析

- a) 能耗计量与能效分析划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 电能表测量校核；
 - 2) 变压器低压侧电能表数据；
 - 3) 能量传感器的传输性能；
 - 4) 电、水、燃气、蒸汽、燃油耗量历史数据的存储时间,存储格式；
 - 5) 计量夏季、冬季运行时间内冷热媒输送系统水泵的总耗电量、用户侧总供冷量和总供热量；
 - 6) 冷冻机组季节内总耗电量、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机总耗电量,以及用户侧总供冷量；
 - 7) 夏季、冬季建筑的总电耗、总油耗、总气/汽耗、总水耗。
 - 8) 碳排放计量
- c) 主控项目全部合格,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

7.3.15 系统整体功能

- a) 系统整体功能划分为一个检验批。
- b) 主控项目：
 - 1) 数据通信接口；
 - 2) 数据传输检测；
 - 3) 传输时间；
 - 4) 启/停控制；
 - 5) 设备在线率；
 - 6) 系统可维护性；
 - 7) 系统可靠性；
 - 8) 系统安全性。
- c) 一般项目：
 - 1) 控制中心设备安装；
 - 2) 防雷与接地项目的安装；
 - 3) 现场控制器箱安装。
- d) 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

8 综合布线系统

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于建筑及建筑群的综合布线系统中的检测、验收。不包含与智能楼宇外部连接的广域网布线部分,也不包含其他智能子系统专用电缆部分。

8.1.2 除执行本文件外,系统的检测、验收还应按照 GB 50312 中的相关要求执行。

8.1.3 综合布线系统检测前应提供自检报告。

8.2 安装检查和质量检测

8.2.1 检测仪器要求

- a) 用于综合布线系统测试工具,应按照布线等级选择优于对应精度的电气性能测试仪表。测试仪表精度要求如下:
 - 1) D级电缆布线系统的电气性能测试仪应具有Ⅱe级以上(含Ⅱe级)精度;
 - 2) E级电缆布线系统的电气性能测试仪应具有Ⅲ级以上(含Ⅲ级)精度;
 - 3) E_A级电缆布线系统的电气性能测试仪应具有Ⅲe级以上(含Ⅲe级)精度;
 - 4) F级电缆布线系统的电气性能测试仪应具有Ⅳ级以上(含Ⅳ级)精度;
 - 5) F_A级电缆布线系统的电气性能测试仪应具有Ⅴ级精度。
- b) 光缆系统测试仪表精度要求:具有单模光缆(波长 1 310 nm、1 550 nm、多模光缆(波长 850 nm、1 300 nm 功率和损耗测试功能,光功率示值相对误差 $\leq 10\%$,光源功率稳定度优于 ± 0.02 dB/15 min。
- c) 测试仪表应有输出接口,应能将存储的测试数据输出至计算机。测试原始数据需用专用软件打开,且不能被篡改。

8.2.2 安装检查及要求

- a) 线缆敷设应符合以下要求:
 - 1) 线缆布放应自然平直,不应产生扭绞、打圈、接头等现象,不应受外力挤压和损伤;
 - 2) 线缆布放应为端接留有不宜小于 150 mm 余量;
 - 3) 从配线架引向工作区各信息端口 4 对对绞电缆的长度不应大于 90 m;
 - 4) 非屏蔽 4 对对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径 4 倍,屏蔽 4 对对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径 8 倍,主干对绞电缆弯曲半径不宜小于电缆外径 10 倍,光缆弯曲半径不宜小于光缆外径 10 倍;
 - 5) 线管和桥架中线缆的占空比不宜大于 50%;
 - 6) 缆线间净距应符合:电源线、综合布线系统缆线应分隔布放,并应符合表 4 的规定,建筑物内电、光缆暗管敷设与其他管线最小净距见表 3 的规定,综合布线与配电箱、变电室、电梯机房、空调机房之间最小净距宜符合表 7 的规定;

表 7 综合布线电缆与其他机房的最小净距

名称	最小净距/m	名称	最小净距/m
配电箱	1	电梯机房	2
变电室	2	空调机房	2

- 7) 线缆两端应贴有标签,应标明编号,标签书写应清晰、端正和正确。标签应选用不易损坏的材料;
- 8) 当采用屏蔽布线系统时,屏蔽线缆与端头、端头与设备之间的连接应符合:对绞线缆的屏蔽层应与接插件屏蔽罩完整可靠接触;屏蔽层应保持连续,端接时宜减少屏蔽层的剥开长度,与端头间的裸露长度不应大于 5 mm;端头处应可靠接地,接地导线和接地电阻值应符合设计要求;
- 9) 在水平、垂直桥架和垂直线槽中敷设线缆时,应对线缆进行绑扎。对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据线缆的类别、数量、缆径、线缆芯数分束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5 m,间距应均匀,松紧应适度。垂直布放线缆应在线缆支架上每隔 1.5 m 固定。
- b) 机柜、机架、配线架、插座安装应符合以下要求。
 - 1) 卡入配线架连接模块内的单根线缆色标应和线缆的色标相一致,大对数电缆按标准色谱的组合规定进行排序。
 - 2) 端接于 RJ45 口的配线架的线序及排列方式应按国际标准规定的两种端接标准(T568A 或 T5682 之一)进行端接,但应与信息插座模块的线序排列使用同一种标准。在插座面板上应用颜色、图形、文字按所接终端设备类型进行标识。
 - 3) 机柜内线缆应分别绑扎在机柜两侧理线架上,排列整齐、美观,捆扎合理,配线架应固定牢固,每个配线架应配置一个理线器,配线架上的每个信息点位的标识应准确。
 - 4) 光纤配线架(盘)宜安装在机柜顶部,交换机宜安装在铜配线架和光纤配线架(盘)之间。在预计的电话数量和网络数量都很多时,预计的电话点和网络点宜分开机柜安装。
 - 5) 室内光缆在桥架敷设时宜在绑扎固定处加装垫套。
 - 6) 安装机架面板,架前应预留有 800 mm 空间,机架背面离墙距离应大于 600 mm。
 - 7) 背板式跳线架应经配套的金属背板及接线管理架安装在墙壁上,金属背板与墙壁应紧固。
 - 8) 桥架或线槽应直接进入机架或机柜内。
 - 9) 机柜、配线箱的安装位置要符合设计文件要求,垂直偏差度不应大于 3 mm。
- c) 防雷与接地项目的安装检查及要求见第 19 章。

8.2.3 检测项目

- a) 对绞电缆布线系统检测包括以下项目:
 - 1) 电气性能测试项目见 8。

表 8 对绞电缆布线系统电气性能测试项目

电气性能测试项目	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
接线图(Wire Map)	●	●	●	●	●	●
长度(Length)	●	●	●	●	●	●
回波损耗(RL)	●	●	●	●	●	●
插入损耗(IL)	●	●	●	●	●	●
近端串音(NEXT)	●	●	●	●	●	●
近端串音功率和(PS NEXT)	—	●	●	●	●	●
衰减近端串音比(ACR-N)	—	●	●	●	●	●

表 8 对绞电缆布线系统电气性能测试项目（续）

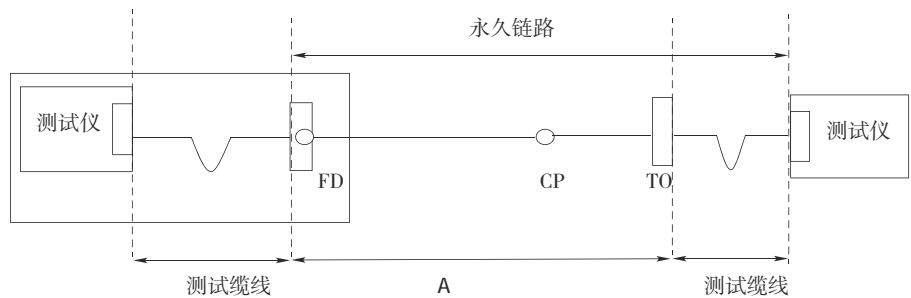
电气性能测试项目	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
衰减近端串音比功率和(PS ACR-N)	—	●	●	●	●	●
衰减远端串音比(ACR-F)	—	●	●	●	●	●
衰减远端串音比功率和(PS ACR-F)	—	●	●	●	●	●
直流环路电阻(d.c.)	●	●	●	●	●	●
最大传播时延(Maximum Propagate Delay)	●	●	●	●	●	●
最大传播时延偏差(Maximum Delay Skew)	●	●	●	●	●	●
外部近端串音功率和(PS ANEXT)	—	—	—	●	—	●
外部近端串音功率和平均值(PS ANEXT _{av7})	—	—	—	●	—	—
外部 ACR-F 功率和(PS AACR-F)	—	—	—	●	—	●
外部 ACR-F 功率和平均值(PS AACR-F _{av7})	—	—	—	●	—	—
注：●表示对应等级应包括的测试项目，—表示对应等级不应包括的测试项目。						

- 2) 屏蔽布线系统还应检测屏蔽层的导通性能；
- 3) 对绞电缆布线系统应用于工业以太网、POE 及高速信道等场景时,可测试横向转换损耗(TCL)、两端等效横向转换损耗(ELTCTL)、不平衡电阻、耦合衰减等屏蔽性指标。
- b) 光缆系统检测包括以下项目：
 - 1) 等级 1 测试:连通性、长度、衰减；
 - 2) 等级 2 测试:包括等级 1 测试内容,还应利用 OTDR 曲线获得各点的衰减、回波损耗值；
 - 3) 当 OM3/OM4 光纤应用于 10 Gbit/s 及以上链路时,应使用发射和接收补偿光纤进行双向 OTDR 测试。
- c) 综合布线管理系统检测包括以下项目：
 - 1) 系统管理软件版本；
 - 2) 管理区域平面显示；
 - 3) 硬件设施及关键元件位置及工作状态显示；
 - 4) 硬件设施管理。

8.2.4 对绞电缆布线系统

- a) 测试模型包括永久链路测试模型和信道测试模型：
 - 1) 永久链路测试模型

永久链路连接方式由水平电缆和链路中相关接头(必要时增加一个可选的转接 / 汇接头)组成,永久链路不包括现场测试仪插接线、插头,以及两端 2 m 测试电缆,电缆总长度为 90 m。模型连接图如图 2 所示。



标引符号说明：

FD——楼层配线架；

CP——集合点；

TO——信息插座

A ——从信息插座至楼层配线设备(含集合点)的水平电缆, $A \leq 90\text{ m}$ 。

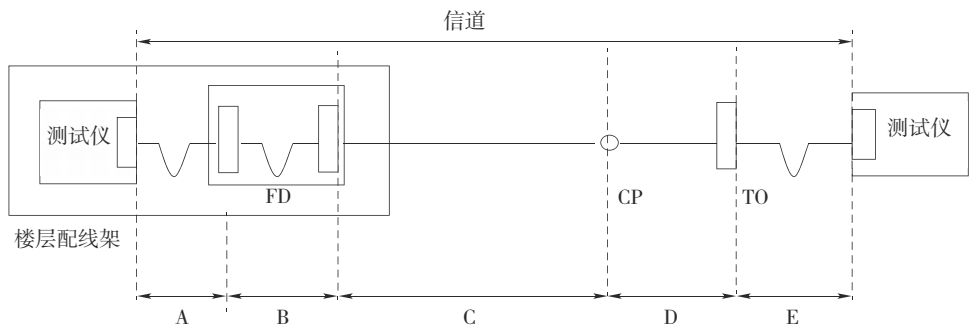
图2 永久链路测试模型

2) 信道测试模型(Channel)

在永久链路模型的基础上,包括工作区、交接间的设备缆线和跳线在内的整体通道的性能。

信道包括最长 90 m 的水平线缆、信息插座、可选的转接/汇接点、交接间的配线设备、跳线、设备缆线在内,总长度不应大于 100 m。模型连接图如图 3 所示。

- b) 对于屏蔽布线系统,应依据图 2、图 3 所示模型,检测系统屏蔽层的连续性,及链路屏蔽线屏蔽层与两端接地的电位差,电位差值应小于 1 V r.m.s。
- c) 对于开放式办公室布线系统,允许开放办公室空间频繁的重组而不破坏原来的水平布线路由,在配线架与信息插座之间加入了集合点或多用户中间插座。对于集合方式,其集合点的位置应至少远离配线间 15 m,对于多用户中间插座方式,从中间插座至设备终端的工作区电缆的最大长度不可大于 20 m。对于这类系统进行检测时应选用“信道测试模型”。
- d) 双绞线电缆垂直主干布线系统测试方法同 8.2.3a)。
- e) 抽样规则:以不低于 10% 的比例进行随机抽样检测,抽样点应包括最不利工作点、重要工作区域。



标引符号说明：

A——配线架到测试仪连接电缆；

B——配线架连接跳线；

C——水平缆线；

D——CP 缆线；

E——工作区终端设备电缆。

$C + D \leq 90\text{ m}$; $A + B + E \leq 10\text{ m}$

图3 信道测试模型

- f) 单项合格判定:某一个信息端口及其水平布线电缆电气性能指标应符合附录 A 中所列指标的要求,有一个项目不合格,则该信息点判为不合格;垂直布线电缆某线对按连通性,长度要求等进行检测,有一个项目不合格,则判该线对不合格。未通过检测的信息点、线对应进行整改,整改后再次检测。
- g) 综合合格判定:
 - 1) 抽样检测时,被抽样检测点(线对)不合格比例不大于1%,则视为抽样检测通过;不合格点(线对)应予以修复并复验;被抽样检测点(线对)不合格比例大于1%,则视为一次抽样检测不通过,应进行加倍抽样;加倍抽样不合格比例不大于1%,则视为抽样检测通过;如果不合格比例仍大于1%,则视为抽样检测不通过,应进行全部检测,并按全部检测的要求进行判定;
 - 2) 双绞电缆布线全部检测时,如果有下面两种情况之一时则判为不合格;无法修复的信息点数目超过信息点总数的1%;不合格线对数目超过线对总数的1%;
 - 3) 全部检测或抽样检测的结论为合格,则系统检测合格;否则为不合格。

8.2.5 光缆布线系统

- a) 测试模型:测试模型如图 4 所示。主要由光功率计、光源、光纤跳线以及被测的链路组成。
- b) 应根据被测光缆规格及接口类型,选择对应的光纤测试跳线。多模光缆应进行 850 nm 及 1 300 nm 波长的测试。单模光缆应进行 1 310 nm 及 1 550 nm 波长的测试。
- c) 抽样规则:水平光纤以不低于 10% 的比例进行随机抽样检测,主干光纤应全部检测。
- d) 单项合格判定:光缆布线系统测试结果不满足附录 A 中所列指标规定的要求,则该光纤链路判为不合格。未通过检测的光纤链路应进行整改,整改后再次检测。
- e) 综合合格判定:光缆布线检测时,如果系统中有一条光纤链路无法修复,则判为不合格。

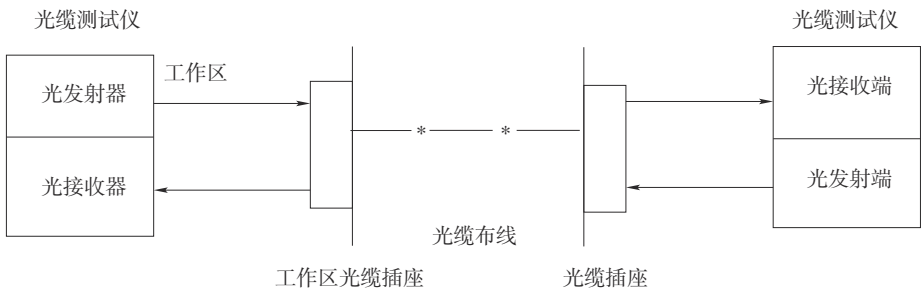


图 4 光缆布线测试模型

8.2.6 综合布线管理系统

- a) 在管理计算机上打开软件,检查系统管理软件版本,并逐一检查以下功能:
 - 1) 所有硬件设备及其楼层平面图的显示功能;
 - 2) 干线子系统和配线子系统的元件位置的显示功能。
- b) 智能配线架系统应检测电子配线架链路、信道的物理连接,以及与管理软件中显示的链路、信道连接关系的一致性。按 10% 抽检。可插拔配线架端口跳线,进行跳接试验,验证链路数据库更新情况,并查验硬件设施工作状态的显示功能。
- c) 系统各功能应能满足设计要求,形成的记录和报告,应可用通用电子表格软件表示。

8.3 工程验收

8.3.1 综合布线系统竣工技术文档组成:

- a) 综合布线系统设计文件；
- b) 综合布线系统图；
- c) 信息端口位置平面分布图；
- d) 信息端口与配线架端口位置对应关系表；
- e) 各弱电间机柜内设备布置详图；
- f) 主干及水平线缆路由图；
- g) 系统(软、硬件)配置明细表；
- h) 设备产品合格证及说明书；
- i) 链路自检测测试报告及第三方链路认证测试报告。

8.3.2 每 500 个信息点划分为一个检验批；不足 500 个信息点也应划分为一个检验批。

8.3.3 主控项目

- a) 线缆敷设；
- b) 机柜、机架、配线架、插座安装；
- c) 防雷与接地项目的安装；
- d) 对绞电缆布线系统；
- e) 光缆系统检测。

8.3.4 一般项目为综合布线管理系统。

8.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项，则本系统合格，否则为不合格，不合格项限期整改。

9 计算机网络系统

9.1 一般规定

9.1.1 计算机网络系统的检测、验收对象主要为交换机、路由器、服务器等硬件设备组成的以太网系统，不含用户的应用软件、防病毒软件以及网络安全的检测、验收。

9.1.2 除执行本文件外，系统的检测、验收还应按照 GB/T 21671、GB 50339 等标准中的相关要求执行。

9.1.3 计算机网络系统检测前应提供试运行记录，试运行时间应不低于 30d。

9.2 安装检查和质量检测

9.2.1 检测仪器要求

- a) 用于计算机网络系统功能检测的测试工具，应满足以下要求：
 - 1) 应具备直接网络流量监听功能，能够对网络利用率、单播帧、广播帧、多播帧、碰撞、各种类型的出错帧进行统计；
 - 2) 应能统计网络中产生业务量最多的节点、出错最多的节点、产生广播帧和多播帧最多的节点；
 - 3) 应具备网络协议分析功能，能对网络中的协议进行解码和流量分布统计；
 - 4) 应具备自动网络节点和拓扑发现功能，能自动生成网络节点列表，包括节点的 MAC 地址、IP/IPX 地址和名称的对应；
 - 5) 应具备网络流量仿真功能，可指定数据包的内容（如 MAC 地址、IP 地址）和数据包长度，并可指定所产生流量的大小；
 - 6) 应具备 Ping 和 TraceRoute 测试功能；

- 7) 应具备从网络设备上获取 SNMP 数据的功能;
- 8) 应具备测试结果分析及图表打印输出的功能;
- 9) 宜具备基本网络业务仿真测试功能(如:DHCP、DNS、Web、Email、文件服务等);
- 10) 宜具备无线局域网功能测试功能。
- b) 用于计算机网络系统性能检测的测试工具,性能和精度应满足以下要求:
 - 1) 应支持在 10M/100M/1000M/10G 以太网接口上的 100% 满线速流量产生功能(包括所有的帧大小,如:64、128、256、512、1024、1 280、1 518 字节)和统计功能;
 - 2) 应具备 RFC2544 网络性能测试功能,包括吞吐率、传输时延和丢包率测试;
 - 3) 10G 测试时间标签精度应优于 1 μ s,其他测试时间标签精度应优于 10 μ s。

9.2.2 安装检查及要求

- a) 抽查范围应覆盖所有主要设备及软件,抽查数不宜少于 5 处。
- b) 承重要求大于 600 kg/m² 的设备应单独制作设备基座,不应直接安装在抗静电地板上。
- c) 机柜内安装的设备应有通风散热措施,内部接插件与设备连接应牢固。
- d) 应对有源设备进行通电检查,设备应工作正常。
- e) 跳线连接规范,线缆排列有序,线缆上应有正确牢固的标签。
- f) 应按设计文件为设备安装相应的软件系统,服务器不应安装与本系统无关的软件。应提供正版软件技术手册(安装手册、使用手册等)。
- g) 防雷与接地项目的安装检查及要求参见第 19 章。

9.2.3 检测项目

- a) 局域网系统性能检测包括以下项目:
 - 1) 系统连通性;
 - 2) 链路传输速率;
 - 3) 吞吐率;
 - 4) 传输时延;
 - 5) 丢包率;
 - 6) 链路层健康状况指标:链路利用率、错误率及各类错误、广播帧和组播帧、碰撞率;
 - 7) 无线局域网网络传输速率、丢包率、传输时延;
 - 8) 无线局域网接入点信道信号强度。
- b) 局域网系统应用性能检测包括以下项目:
 - 1) DHCP 服务性能指标;
 - 2) DNS 服务性能指标;
 - 3) Web 访问服务性能指标;
 - 4) E-mail 服务性能指标;
 - 5) 文件服务性能指标。
- c) 局域网系统功能检测包括以下项目:
 - 1) IP 子网划分;
 - 2) VLAN 划分;
 - 3) 路由功能;
 - 4) QoS 功能;
 - 5) 用户接入多 ISP;
 - 6) NAT 功能;

- 7) AAA 功能；
- 8) DHCP 功能；
- 9) 设备和线路备份功能；
- 10) 组播功能。
- d) 网络管理功能检测包括以下项目：
 - 1) 配置管理；
 - 2) 告警管理；
 - 3) 性能数据管理；
 - 4) 安全管理；
 - 5) MIB 功能。

9.2.4 局域网系统性能

- a) 系统连通性
 - 1) 连通性测试结构示意图如图 5 所示。

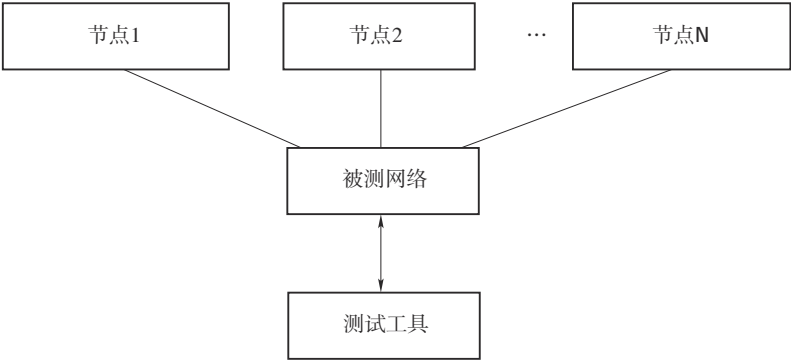


图 5 连通性测试结构示意图

- 2) 将测试工具连接到选定的接入层设备的端口,即测试点。
- 3) 用测试工具对网络的关键服务器、核心层和汇聚层的关键网络设备(如交换机和路由器),进行 10 次 Ping 测试,每次间隔 1 s,以测试网络连通性;测试路径要覆盖所有的子网和 VLAN。
- 4) 移动测试工具到其他位置测试点,重复步骤 3),直到遍历所有测试抽样设备。
- 5) 抽样规则:以不低于接入层设备总数的 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 台;接入层设备数少于 10 台的,全部测试;每台抽样设备中至少选择一个端口,即测试点,测试点应能够覆盖不同的子网和 VLAN。
- 6) 单项合格判定:测试点到关键服务器的 Ping 测试连通性达到 100% 时,则判定该测试点符合要求;
- 7) 综合合格判定:所有测试点的连通性都达到 100% 时,则判定局域网系统的连通性符合要求。
- b) 链路传输速率
 - 1) 测试结构示意图如图 6,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。若发送端口和接收端口位于同一机房,也可用一台具备双端口测试能力的测试工具实现。测试应在空载网络中进行。



图6 链路传输速率测试结构示意图

- 2) 将用于发送和接收的测试工具分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口或末端集线器端口上或无线接入点。
 - 3) 对于交换机,测试工具 1 在发送端口产生 100% 满线速流量;对于集线器,测试工具 1 发送端口产生 50% 线速流量(建议将帧长度设置为 1518 字节)。
 - 4) 测试工具 2 在接收端口对收到的流量进行统计,计算其端口利用率。
 - 5) 抽样规则:对核心层的骨干链路,应进行全部测试;对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试;对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 条;当上联链路数不足 10 条时,全部测试。对于无线局域网,按无线接入点总数的 10% 进行抽样测试,抽样数不应少于 10 个;无线接入点少于 10 个的,全部测试。
 - 6) 合格判定:发送端口和接收端口的利用率若符合设计要求,则判定局域网系统传输速率符合要求,否则判定为不符合要求。
- c) 吞吐率

- 1) 测试结构示意图如图 7,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。若发送端口和接收端口位于同一机房,也可用一台具备双端口测试能力的测试工具实现。测试应在空载网络下分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路、及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。

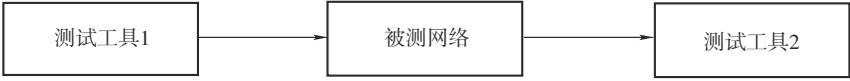


图7 网络吞吐率测试结构示意图

- 2) 将两台测试工具分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口上;
- 3) 先从测试工具 1 向测试工具 2 发送数据包;
- 4) 用于测试工具 1 按照一定的帧速率,均匀地向被测网络发送一定数量的数据包;
- 5) 如果所有的数据包都被测试工具 2 正确接收到,则增加发送的帧速率;否则减少发送的帧速率;
- 6) 重复步骤 4),直到测出被测网络/设备在未丢包的情况下,能够处理的最大帧速率;
- 7) 分别按照不同的帧大小(包括:64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 字节)重复步骤 3)~5);
- 8) 从测试工具 2 向测试工具 1 发送数据包,重复步骤 4)~8);
- 9) 抽样规则:对核心层的骨干链路,应进行全部测试;对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试;对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 条;上联链路数不足 10 条时,全部测试;对于端到端的链路(即经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户的网络路径),以不低于终端用户数量 5% 比例进行抽测,抽样数不少于 10 条,抽样需要覆盖所有 VLAN 到 VLAN、网段到网段间可能用到的连接。端到端链路数不足 10 条时,全部测试;
- 10) 合格判定:若局域网系统在不同帧大小情况下,从两个方向测得的最低吞吐率值都符合设计要求时,则判定局域网系统的吞吐率符合要求。如果所选择的两点间测试通过,那么该两点间所包含的接入层、汇聚层和骨干层部分中间链路可不必测试。

d) 传输时延

- 1) 当被测网络的收发端口位于不同的地理位置,测试结构如图 8(1,需要由两台工具来完成测试,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量,并将测试数据流环回。当被测网络的收发端口位于同一机房,测试结构示意图如图 8(2,可由一台具有双端口测试能力测试工具完成,测试工具的一个端口用于产生流量,另一个端口用于接收流量。测试应在空载网络下分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路、及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。对于无线局域网的测试,宜选用图 8a)所示测试结构,传输路径的跳数应小于 6 个;
- 2) 将测试工具(端口)分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口上;对于无线网测试,测试工具分别接入无线接入点;
- 3) 先从测试工具 1(发送端口)向测试工具 2(接口端口)均匀地发送数据包;
- 4) 向被测网络发送一定数目的 1518 字节的数据帧,使网络达到 9.4.3 中所测得的最大吞吐率。
- 5) 在图 8a)中,由测试工具 1 向被测网络发送特定的测试帧,在数据帧的发送和接收时刻都打上相应的时间标记;在图 8b)中,测试工具通过发送端口发出带有时间标记的测试帧,在接收端口接收测试帧;
- 6) 测试工具 1 计算发送和接收的时间标记之差,便可得一次结果;

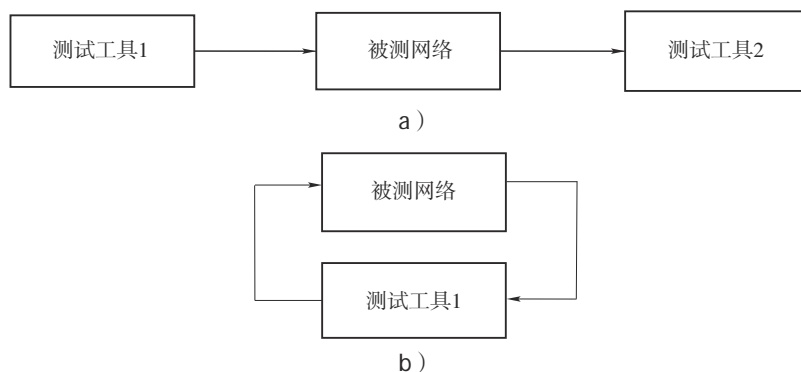


图8 网络传输时延测试结构示意图

- 7) 重复步骤 4)~5) 20 次,传输时延是对 20 次测试结果的平均值;
- 8) 在图 8a)中,从测试工具 2 向测试工具 1 发送数据包,重复步骤 4)~7),所得到时延是双向往返时延,单向时延可通过除 2 计算获得;在图 8b)中,交换收发端口,重复步骤 4)~7),所得到时延是单向时延;
- 9) 抽样规则:对核心层的骨干链路,应进行全部测试;对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试;对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 条;上联链路数不足 10 条时,全部测试;对于端到端的链路(即经过接入层、汇聚层和骨干层的用户到用户的网络路径),以不低于终端用户数量 5% 比例进行抽测,抽样数不少于 10 条,端对端链路数不足 10 条时,按 10 条进行计算或者全部测试;对于无线局域网,按无线接入点总数的 10% 进行抽样测试,抽样数不应少于 10 个;无线接入点少于 10 个的,全部测试;
- 10) 合格判定:若局域网系统在 1518 字节帧长情况下,从两个方向测得的最大传输时延都符合设计要求时,则判定局域网系统的传输时延符合要求。

e) 丢包率

- 1) 测试结构示意图如图 9,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。若发送端口和接收端口位于同一机房,也可用一台具备双端口测试能力的测试工具实现。测试链路应分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路、及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。
- 2) 将两台测试工具分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口上;对于无线网测试,测试工具分别接入无线接入点。
- 3) 测试工具 1 向被测网络加载不同的流量负荷,测试工具 2 接收负荷,测试数据帧丢失的比例。
- 4) 分别需按照不同的帧大小(包括:64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 字节)重复步骤 4)。



图 9 丢包率测试结构示意图

- 5) 抽样规则:对核心层的骨干链路,应进行全部测试;对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试;对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试;抽样链路数不少于 10 条;上联链路不足 10 条时,全部测试;对于端到端的链路(即经过接入层、汇聚层和骨干层的用户到用户的网络路径),以不低于终端用户数量 5% 比例进行抽测,抽样链路数不少于 10 条,抽样需要覆盖所有 VLAN 到 VLAN、网段到网段间可能用到的连接,端到端的链路不足 10 条时,全部测试。对于无线局域网,按无线接入点总数的 10% 进行抽样测试,抽样数不应少于 10 个;无线接入点少于 10 个的,全部测试。
 - 6) 合格判定:若局域网系统在不同帧大小情况下测得的丢包率都符合设计要求时,则判定局域网系统丢包率符合要求。如果所选择的两点间测试通过,那么该两点间所包含的接入层、汇聚层和骨干层部分中间链路可不必测试。
- f) 以太网链路层健康状况

- 1) 以太网健康状况示意图如图 10,对于共享式以太网,可将测试工具直接连接在空闲端口上;对于交换式以太网,可将测试工具串接在被监测的以太网链路上(如交换机和主机之间、交换机和路由器之间、交换机和交换机之间)。如果被测网络链路的设备端口具备 SNMP 流量监测功能,也可以通过直接提取 SNMP 端口来替代测试仪。测试链路应分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路、及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。在进行以太网碰撞和出错率时,应保证在至少有 30% 的流量下进行。若没有达到该流量,则应人为加载一定的背景流量。
- 2) 根据不同的网络类型,将测试工具连接到网络中的某一网段。
- 3) 用测试工具或通过 SNMP 流量监测功能,对被监测的网段进行流量统计(至少测试 5 min 以上),测试广播和组播率、错误率、线路利用率、碰撞率等指标。
- 4) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 3),直到遍历完所有需要测试的网段。



图 10 以太网链路层健康状况测试结构示意图

- 5) 抽样规则:对核心层的骨干链路,应进行全部测试;对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试;对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 30% 的比例进行抽样测试,抽样链路数不少于 10 条;上联链路数不足 10 条时,全部测试;对于接入层的网段,以 10% 的比例进行抽测,抽样网段数量不少于 10 个;抽样网段数不足 10 个时,全部测试。
- 6) 合格判定:所有链路的健康状况指标都符合设计要求时,则判定局域网系统的健康状况符合要求。
- g) 无线局域网接入点信道信号强度:
 - 1) 检测方法:选择好接入点后,将测试工具接入无线局域网,在当前接入点覆盖范围内移动,测试信号强度并记录;
 - 2) 抽样规则:按无线接入点总数的 10% 进行抽样测试,抽样数不应少于 10 个;无线接入点少于 10 个的,全部测试;
 - 3) 合格判定:在覆盖范围内接入点的信道信号强度不应低于 -75 dB。

9.2.5 局域网系统应用性能

a) DHCP 服务性能

- 1) 测试结构示意图如图 11,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 DHCP 服务器;

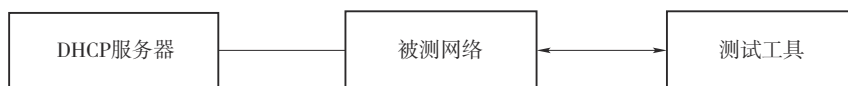


图 11 DHCP 服务性能测试结构示意图

- 2) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段);
- 3) 用测试工具仿真一个终端用户,该用户访问 DHCP 服务器,对访问过程中 DHCP 服务器响应时间进行测试;如果测试工具未收到 DHCP 服务器的响应,则认为一次测试失败;
- 4) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复以上步骤 2),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值,如果在测试过程中存在 DHCP 服务器无响应的情况,则认为测试失败;
- 5) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 3)~4),从而测试网络不同接入位置访问 DHCP 服务器的性能水平;
- 6) 抽样规则:对局域网内部的所有 DHCP 服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样,抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试;
- 7) 单项合格判定:抽样测试点的 DHCP 服务器响应时间符合设计要求时,则判定该点的 DHCP 服务性能符合要求;
- 8) 综合合格判定:所有测试点都符合要求时,则判定局域网系统的 DHCP 服务性能符合要求。
- b) DNS 服务性能
 - 1) 测试结构示意图如图 12,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 DNS 服务器;
 - 2) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段);
 - 3) 用测试工具仿真一个终端用户,该用户访问 DNS 服务器,对 DNS 服务器响应时间进行测试,如果测试工具未收到 DNS 服务器的响应,则认为一次测试失败;

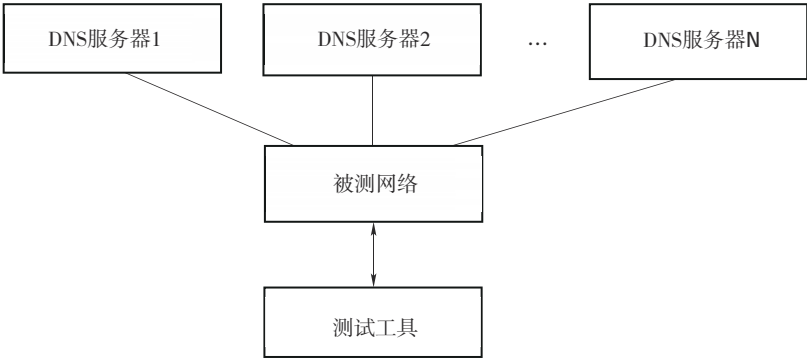


图 12 DNS 服务性能测试结构示意图

- 4) 重复步骤 3),对下一个 DNS 服务器进行测试,直到测完所有的为局域网提供服务的 DNS 服务器;
 - 5) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 3)~ 4),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值,如果在测试过程中存在 DNS 服务器无响应的情况,则认为测试失败;
 - 6) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 3)~ 4),从而测试网络不同接入位置访问 DNS 服务器的性能水平;
 - 7) 抽样规则:应对局域网内部的所有 DNS 服务器进行性能测试;测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样;抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试;
 - 8) 单项合格判定:抽样测试点的 DNS 服务器响应时间符合设计要求时,则判定该点的 DNS 服务性能符合要求;
 - 9) 综合合格判定:所有测试点都符合要求时,则判定局域网系统的 DNS 服务性能符合要求。
- c) Web 应用服务性能
- 1) 测试结构示意图如图 13,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 Web 服务器。这里讨论的 Web 服务性能测试,不考虑有防火墙的情况。
 - 2) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段)。

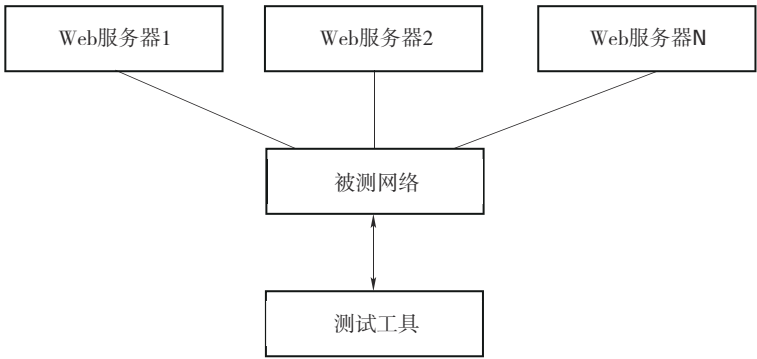


图 13 Web 应用服务性能测试结构示意图

- 3) 用测试工具仿真 Web 一个终端用户,该用户访问被测 Web 服务器所提供的网页服务,对访问过程中各阶段性能指标进行测试,包括:HTTP 第一响应时间、HTTP 接收速率。
- 4) 重复步骤 3),对下一个 Web 服务器进行测试,直到测完所有的 Web 服务器。

- 5) 按照一定的时间间隔(如 1min),重复步骤 3)~4),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值。
 - 6) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 3)~4),从而测试网络不同接入位置访问 Web 服务的性能水平。
 - 7) 抽样规则:对于局域网内部的所有 Web 服务器进行性能测试;还可挑选 3~5 个国内、国际的知名 Web 网站进行对比测试,以了解用户访问这些外部网站的感受;测试工具接入位置的选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样;抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试。
 - 8) 单项合格判定:抽样测试点响应时间符合设计要求时,则判定该点的 Web 应用服务性能符合要求。
 - 9) 综合合格判定:所有测试点的 Web 应用服务性能都符合要求时,则判定局域网系统的 Web 应用服务性能符合要求。
- d) E-mail 应用服务性能
- 1) 测试结构示意图如图 14,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 E-mail 服务器。这里所讨论的 E-mail 服务性能测试,不考虑有防火墙的情况;
 - 2) 将测试工具连接到被测网络的某一典型用户接入端口(网段);
 - 3) 用测试工具仿真 E-mail 的一个终端用户,并发送 1MB 大小的邮件,整个过程包括以下阶段:测试工具向 SMTP 服务器发送一个邮件,SMTP 服务器将邮件转发给 POP3 服务器,测试工具从 POP3 服务器下载该邮件,测试工具会对以上各阶段的邮件写入时间和邮件读取时间进行测试;
 - 4) 重复步骤 3),对下一个 E-mail 服务器进行测试,直到测完所有的 E-mail 服务器;
 - 5) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 3)~4),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值;
 - 6) 移动测试工具到其他网段,重复以上步骤 3)~5),从而测试网络不同接入位置访问 E-mail 服务的性能水平。

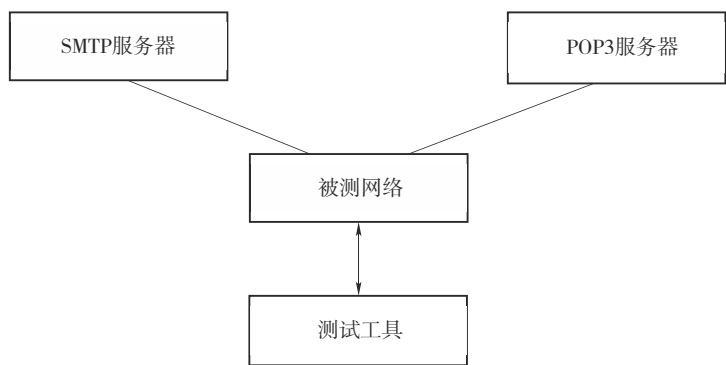


图 14 E-mail应用服务性能测试结构示意图

- 7) 抽样规则:对局域网内部的 SMTP 和 POP3 服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样;抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试;
- 8) 单项合格判定:抽样测试点的邮件写入时间和邮件读取时间符合设计要求时,则判定该点的 E-mail 应用服务性能符合要求;
- 9) 综合合格判定:所有测试点的 E-mail 应用服务性能都符合要求时,则判定局域网系统的

E-mail 应用服务性能符合要求。

e) 文件服务性能：

- 1) 试结构示意图如图 15,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测文件服务器；
- 2) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段)；
- 3) 用测试工具仿真文件服务器的终端用户,模拟一个用户访问被测文件服务器的全过程,包括:同文件服务器建立连接→向文件服务器指定目录写入一个 10 MB 文件→从服务器读取该文件→在服务器中删除该文件→断开同文件服务器的连接;对访问过程中各阶段性能指标进行测试,包括:服务器连接时间、写入速率、读取速率、删除时间、断开时间；
- 4) 重复步骤 3),对下一个文件服务器进行测试,直到测完所有的文件服务器；
- 5) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 3)~4),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值；
- 6) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 3)~4),从而测试网络不同接入位置访问文件服务的性能水平。

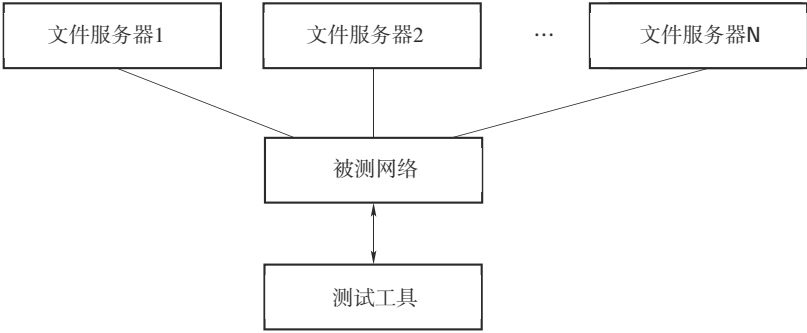


图 15 文件服务性能测试结构示意图

- 7) 抽样规则:对局域网内部的所有文件服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样;抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试；
- 8) 单项合格判定:抽样测试点的服务器连接时间、写入速率、读取速率、删除时间和断开时间都符合设计要求时,则判定该点文件服务性能符合要求；
- 9) 综合合格判定:所有测试点都符合设计要求时,则判定局域网系统文件服务性能符合要求。

9.2.6 局域网系统功能

a) IP 子网划分：

- 1) 子网划分测试结构示意图如图 16；
- 2) 在局域网系统中的路由器或三层交换机上进行子网测试;局域网系统至少存在两个子网；



图 16 子网划分测试结构示意图

- 3) 将测试计算机 1 连接到一个子网的物理端口,测试计算机 2 连接到另一个子网的物理端口;
 - 4) 通过测试计算机 1 向测试计算机 2 发送 Ping(共发送 10 次),查看它们之间的连通性;
 - 5) 将测试工具连接在被测子网的某一物理端口上,测试工具通过发送 Ping 广播报文、SNMP 查询、监听网络中数据包等方式,自动检测出在该子网上所连接的所有设备和终端,并生成该子网的节点列表;
 - 6) 抽样规则:对于被测子网,以不低于接入层子网数量 10% 的比例进行抽样,抽样子网数不少于 10 个;被测子网不足 10 个时,全部测试;
 - 7) 测试计算机之间的 Ping 连通性且测试工具自动检测所得到的子网节点列表与子网设计要求相一致时,则判定局域网系统的子网划分功能符合要求。
- b) VLAN 划分:
- 1) VLAN 划分测试结构示意图如图 17,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量;
 - 2) 在局域网系统中进行 VLAN 划分,至少应划分两个 VLAN;

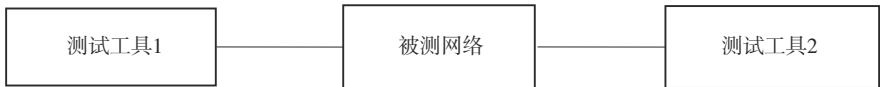


图 17 VLAN 划分功能测试结构示意图

- 3) 将测试工具 1 连接到一个 VLAN 的物理端口,测试工具 2 连接到另一个 VLAN 的物理端口;
 - 4) 通过测试工具 1 向测试工具 2 发送 Ping(共发送 10 次),查看它们之间的连通性;
 - 5) 测试工具通过发送 Ping 广播报文、SNMP 查询、监听网络中数据包等方式,自动检测出在该子网上所连接的所有设备和终端,并生成该 VLAN 的节点列表;
 - 6) 通过测试工具 1 发送以太网广播包,查看测试工具 2 是否能够接收到测试工具 1 发出的广播包;
 - 7) 将测试工具 2 连接到与测试工具 1 所在的同一个 VLAN 的任一端口;
 - 8) 通过测试工具 1 发送以太网广播包,查看测试工具 2 是否能够正确接收到测试工具 1 发出的广播包;
 - 9) 抽样规则:对于被测 VLAN 的选择,以不低于接入层 VLAN 数量 10% 的比例进行抽样,抽样 VLAN 数不少于 10 个;被测 VLAN 不足 10 个时,需全部测试;
 - 10) 当测试工具之间的 Ping 连通性与 VLAN 划分相一致,测试工具自动检测所得到的 VLAN 节点列表同设计要求相一致,测试工具 2 不能够接收到测试工具 1 发出的广播包,测试工具 2 能够接收到测试工具 1 发出的广播包时,则判定局域网系统的 VLAN 划分功能符合要求。
- c) 路由功能:
- 1) 路由功能测试示意图如图 18;
 - 2) 在局域网系统中的路由器或三层交换机进行路由功能测试;被测试网络中,配置路由协议;

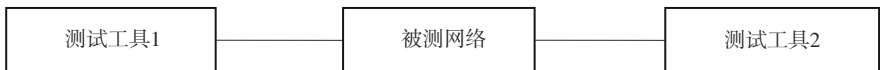


图 18 路由功能测试结构示意图

- 3) 将测试工具 1 和测试工具 2 分别连接到两个被测网络物理端口上,并配置网段路由;
 - 4) 通过测试工具 1 向测试工具 2 发送 Ping(共发送 10 次),查看它们之间的连通性;
 - 5) 被测网络中配置静态路由,测试工具发送流量 1 000 包/s,测试过程中修改静态路由表;
 - 6) 被测网络中配置动态路由,测试工具发送流量 1 000 包/s,测试过程中修改动态路由表;
 - 7) 若测试工具 2 接收到测试工具 1 发出的数据包,则判定局域网系统的路由功能符合要求。
- d) QoS 功能:
- 1) QoS 功能测试示意图如图 19 测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量,测试工具 3 统计丢弃包的情况;
 - 2) 在局域网系统中基于端口优先级配置一条具有 QoS 服务质量保证的链路,在一端接上测试工具 1,另一端接上测试工具 2;
 - 3) 测试工具 1 向测试工具 2 发送端口号为 80 的 UDP 数据包;
 - 4) 用测试工具 2 捕获网络中的数据包,检查测试工具 1 发出的数据包是否被打上优先级的标记;
 - 5) 逐渐加大被测网络内的负载流量,直至网络拥塞,统计测试工具 2 收到测试工具 1 发出的数据包的情况;
 - 6) 用测试工具 3 统计被测网络数据包丢弃的状况;
 - 7) 删除基于端口划分的优先级,再分别基于 IP 地址划分不同优先级;重复步骤 3)~6);



图 19 QoS 功能测试结构示意图

- 8) 当能看到测试工具 1 发出的数据包被打上优先级标记,测试工具 2 接收到测试工具 1 发出的数据包,测试工具 3 统计丢弃的数据包里没有测试工具 1 发出的数据包时,则判定局域网系统的 QoS 功能符合要求。
- e) 用户接入多 ISP
- 1) 用户接入多 ISP 功能测试示意图如图 20,测试工具 1、2 模拟用户,测试工具 3、4 模拟 2 个不同的 ISP;
 - 2) 测试工具 1 通过被测网络分别访问测试工具 3 和测试工具 4;
 - 3) 测试工具 2 通过被测网络分别访问测试工具 3 和测试工具 4;
 - 4) 断开测试工具 3 和被测网络的链接,测试工具 1 通过被测网络访问测试工具 4;

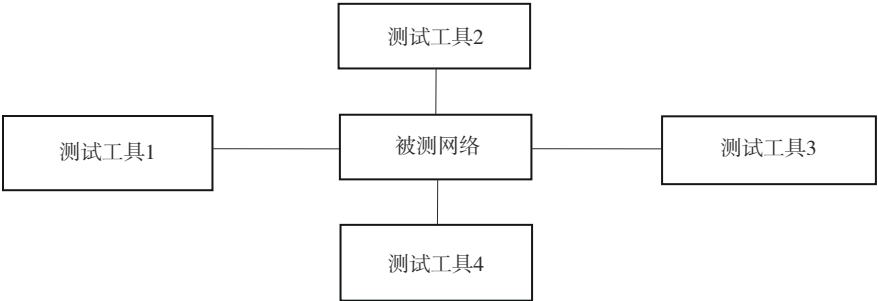


图 20 用户接入多 ISP 功能测试结构示意图

- 5) 抽样规则:对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样;抽样端口数不少于 10 个;用户端口数少于 10 个时,全部测试;
- 6) 当测试工具 1 能访问测试工具 3 而不能访问测试工具 4,测试工具 2 能同时访问测试工具 4 和测试工具 3,测试工具 1 能访问测试工具 4 时,则判定局域网系统的用户接入多 ISP 功能符合要求;
- f) NAT 功能
 - 1) NAT 功能测试示意图如图 21,对于公网 IP 地址缺乏的局域网系统,应能够支持 NAT 功能,来实现局域网系统内部用户对 Internet 公网上的资源访问;
 - 2) 在局域网系统中,将网络设备上的 NAT 功能打开;
 - 3) 将测试计算机 1 和测试计算机 2 连接到局域网上的接入用户端口,并分别配置不同的内部网络 IP 地址。
 - 4) 使用测试计算机 1 和测试计算机 2 同时访问 Internet 上某个公网 IP 地址,查看计算机 1 和计算机 2 是否能同时连接到该公网 IP 地址;

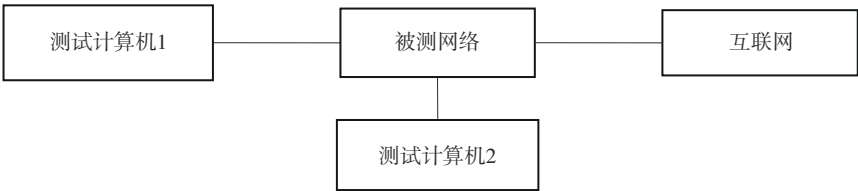


图 21 NAT 功能测试结构示意图

- 5) 抽样规则:对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样;抽样端口数不少于 10 个;用户端口数少于 10 个时,全部测试;
- 6) 当测试计算机 1 和计算机 2 应能同时连接到该公网 IP 地址上时,则判定局域网系统的 NAT 功能符合要求。

g) AAA 功能

- 1) AAA 功能测试示意图如图 22;

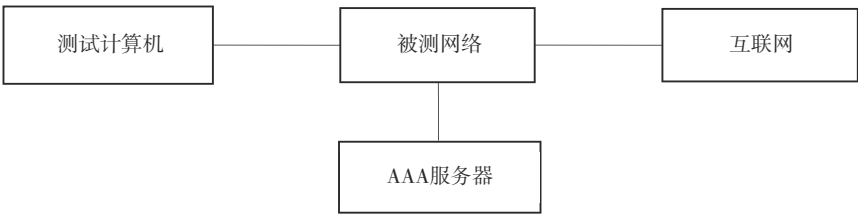


图 22 AAA 功能测试结构示意图

- 2) 在局域网系统中启用 AAA 功能;AAA 服务器正常运行;
- 3) 测试计算机不经 AAA 认证,直接访问局域网外的地址;
- 4) 测试计算机经过 AAA 认证(输入正确的用户名和口令)后,再访问局域网外的地址;
- 5) 在测试计算机通过 AAA 认证一定时间后,检查 AAA 服务器上的记录;
- 6) 在测试计算机通过 AAA 认证 3 min 后正常断开测试计算机与网络的连接,2 min 后检查 AAA 服务器上面的记录;
- 7) 在测试计算机通过 AAA 认证 3 min 后拨去测试计算机的网络连接线,5 min 后检查 AAA 服务器上面的记录;

- 8) 抽样规则:对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样;抽样端口数不少于 10 个;用户端口数少于 10 个时,全部测试;
- 9) 当步骤 3)测试计算机无法访问局域网外的地址,步骤 4)测试计算机能够访问局域网外的地址,步骤 5)AAA 服务器记录了测试计算机通过认证、取得授权的信息,和测试计算机通过认证的时间和访问局域网外的数据流量,也可以根据不同计费方法得出的最终费用,步骤 6)和 7)在 AAA 服务器上有测试计算机离线的时间记录,并且离线的时间记录与测试计算机离线时间符合局域网系统设置要求时,则判定局域网系统的 AAA 功能符合要求。
- h) HCP 功能
- 1) DHCP 功能测试示意图如图 23,此时测试计算机应支持自动获取 IP 地址功能;



图 23 DHCP 功能测试结构示意图

- 2) 在局域网系统中启用 DHCP 功能;
- 3) 将测试计算机设置成自动获取 IP 地址模式;
- 4) 重新启动测试计算机,查看它是否自动获得了 IP 地址及其他网络配置信息(如子网掩码、缺省网关地址、DNS 服务器等);
- 5) 抽样规则:对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样,抽样端口数不少于 10 个;用户端口数不足 10 个时,全部测试;
- 6) 当测试计算机能够自动从 DHCP 服务器中获取到 IP 地址、子网掩码和缺省网关地址等网络配置信息时,则判定局域网系统的 DHCP 功能符合要求。
- i) 设备和线路备份功能
- 1) 设备和线路备份功能测试示意图如图 24,测试计算机和测试目标节点之间的数据流应经过网络的主用设备和线路;
- 2) 用测试计算机向测试目标节点发送持续的 Ping 包,查看它们之间的连通性;
- 3) 人为关闭核心层网络主设备电源,查看备份设备是否启用,及测试计算机和测试目标节点之间 Ping 的连通性;
- 4) 人为断开主干线路,查看备份线路是否启用,及测试计算机和测试目标节点之间 Ping 的连通性;



图 24 设备和线路备份功能测试结构示意图

- 5) 抽样规则:应对所有核心网络设备和主干线路的备份方案进行全面的测试;
- 6) 当在测试步骤 3)和 4)中,Ping 测试在设计规定的切换时间内,能恢复其连通性时,则判定局域网系统的设备和线路备份功能符合要求。
- j) 组播功能:
- 1) 组播功能测试示意图如图 25,组播服务器用于提供各种组播业务。测试步骤如下:

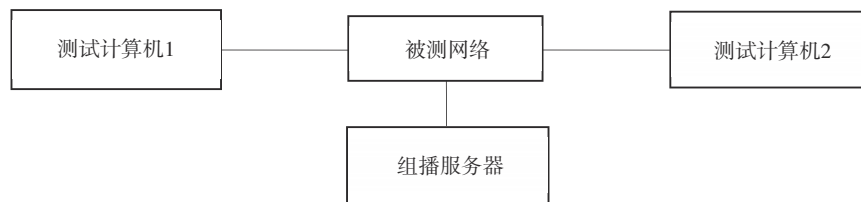


图 25 组播功能测试结构示意图

- 2) 在被测链路中开启两组不同的组播业务；
- 3) 在测试计算机 1 和测试计算机 2 上同时点播第一组组播业务,分析被测网络与组播服务器间的数据流；
- 4) 在测试计算机 1 点播第一组组播业务,在测试计算机 2 上点播第二组组播业务;分析被测网络与组播服务器间的数据流；
- 5) 抽样规则:对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样,抽样端口数不少于 10 个;用户端口数不足 10 个时,全部测试；
- 6) 当步骤 3)被测网络和组播服务器间只有一个数据流,且测试计算机 1 和 2 接收到同一个组播业务,步骤 4)被测网络和组播服务器间有两个数据流,且测试计算机只分别接收到各自点播的组播业务时,则判定局域网系统的组播功能符合要求。

9.2.7 网络管理功能

- a) 设备信息配置功能：
 - 1) 在局域网网管系统中选定一个网络设备；
 - 2) 配置设备 ID、IP 地址、设备名称、网络标识、密码等信息；
 - 3) 查看设备信息；
 - 4) 选择另外的网络设备,重复步骤 3)~4)操作；
 - 5) 若能够实现对设备相应信息的修改、读取修改后的设备信息,和显示设备的生产厂商、软件版本、系统运行时间等信息,则判定局域网系统的设备信息配置功能符合要求。
- b) 物理端口配置功能：
 - 1) 在局域网网管系统中选定一个网络设备；
 - 2) 选择设备中的一个端口,对该端口进行设置,如端口速率、端口管理状态、端口工作状态；
 - 3) 查看该端口的端口信息；
 - 4) 选择另外的设备和端口,重复步骤 3)~4)的操作；
 - 5) 若能够实现对设备物理端口配置的修改、读取修改后的端口配置和显示端口的标识符、端口类型等信息,则判定局域网系统的物理端口配置功能符合要求。
- c) 告警信息配置功能：
 - 1) 在局域网网管系统中选定一个网络设备；
 - 2) 设置设备可产生告警信息的告警 ID、告警级别、告警上报；
 - 3) 设置设备中能够设置告警的限值；
 - 4) 选择另外的网络设备,重复步骤 3)~4)；
 - 5) 若能够实现对告警信息的配置和告警限值的设置,则判定局域网系统的告警信息配置功能符合要求。
- d) 告警信息读取功能：
 - 1) 在局域网系统中选定一个网络设备；

- 2) 人为制造设备故障,查看网管上的告警信息;
 - 3) 选择另外的网络设备,重复步骤2);
 - 4) 若能够读取告警信息中告警源、告警类型、告警级别、告警位置、告警发生时间等信息,则判定局域网系统的告警信息读取功能符合要求。
- e) 告警信息管理功能:
- 1) 在局域网系统中选定一个网络设备;
 - 2) 人为制造设备故障,在一段时间内多次制造不同类型的故障;
 - 3) 在网管上对告警信息进行保存和备份;
 - 4) 对告警信息进行查询;
 - 5) 删除选定的告警信息;
 - 6) 选择另外的网络设备,重复步骤3)~6);
 - 7) 若能够对告警信息进行保存和备份,能够基于告警源、告警时间、告警级别进行查询,并能够以图形和表格方式显示查询结果和删除选定的告警信息,则判定局域网系统的告警信息管理功能符合要求。
- f) 性能数据实时监视功能:
- 1) 在局域网网管系统中选定一个网络设备;
 - 2) 选择需要实时监视的端口;
 - 3) 显示端口的性能统计数据;
 - 4) 选择另外的网络设备,重复步骤3)~4);
 - 5) 若能够显示出各种性能数据,并能够实时刷新,则判定局域网系统的性能数据实时监视功能符合要求。
- g) 性能数据采集功能:
- 1) 在局域网网管系统中选定一个网络设备;
 - 2) 选择需要采集的性能参数;
 - 3) 设定采集任务的开始时间和结束时间;进行数据采集;
 - 4) 查看采集结果,删除采集任务;
 - 5) 选择另外的网络设备,重复步骤3)~5);
 - 6) 若能够查看到根据采集任务的设置得到的采集结果,并能够删除采集任务,则判定局域网系统的性能数据采集功能符合要求。
- h) 性能数据管理功能:
- 1) 在局域网网管系统中选定一个网络设备;
 - 2) 对性能数据进行保存;
 - 3) 对保存的性能数据进行查询;以表格和图形的方式显示查询结果;
 - 4) 选择另外的网络设备,重复步骤3)~4);
 - 5) 若能够保存性能数据、查询性能数据,并能够以表格和图形方式显示,则判定局域网系统的性能数据管理功能符合要求。
- i) 访问控制:
- 1) 启动网管系统,输入用户名和口令,在局域网系统中选择一个网络设备,直接通过串口连接进入设备命令行管理方式,输入用户名和口令;
 - 2) 若用户名和口令正确,能正常登陆网管系统和进行设备命令行管理,则判定局域网系统的访问控制符合要求。
- j) 用户管理功能:
- 1) 进入局域网网管系统;

- 2) 进行添加、删除用户操作;
 - 3) 对已有用户信息进行查看和修改;
 - 4) 在局域网系统中选择一个网络设备,重复步骤3)~4);
 - 5) 若能够正确添加和删除网管系统的用户、显示和修改用户信息(包括用户名、口令、权限等),并能实现对网络设备的用户管理,则判定局域网系统的用户管理功能符合要求。
- k) 日志管理功能:
- 1) 进入局域网网管系统,进行各种操作,查看日志信息,对日志信息进行保存、查询和删除操作;
 - 2) 若能够正确实现日志信息的保存、查询和删除,则判定系统的日志管理功能符合要求。
- l) MIB 功能:
- 1) 选定一个网络设备;
 - 2) 配置网络设备 SNMP 参数;
 - 3) 通过网管接口向网络设备发送 SNMP 协议报文,观察网络设备响应情况;
 - 4) 通过网管接口查询网络设备 MIB II 定义的所有管理对象,观察网络设备响应情况;
 - 5) 选择另外的网络设备,重复步骤3)~5);
 - 6) 若能够正确网络设备响应准确,则判定系统的日志管理功能符合要求。

9.3 工程验收

9.3.1 信息网络系统竣工技术文档组成:

- a) 信息网络系统组网方案及设计文件;
- b) 信息网络系统拓扑结构图;
- c) 网络设备安装布局图表;
- d) 交换机及路由器配置命令;
- e) 网络设备配置图表;
- f) 网络系统(软、硬件)配置明细表;
- g) 网络设备产品合格证及说明书;
- h) 系统自测记录及试运行记录报告;
- i) 第三方检测报告。

9.3.2 内网、外网分别划分为一个检验批。

9.3.3 主控项目:

- a) 系统安全专用产品;
- b) 防雷与接地项目的安装;
- c) 局域网系统性能求;
- d) 局域网系统应用性能;
- e) 局域网系统功能。

9.3.4 一般项目:

- a) 交换机、服务器等硬件设备安装;
- b) 软件安装;
- c) 网络管理功能。

9.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

10 用户电话交换系统

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于建筑及建筑群内配备的电话程控交换系统的检测、验收,不含电信运营商为建筑物配备的电话虚拟网系统。

10.1.2 用户电话交换系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

10.2 安装检查和质量检测

10.2.1 检测仪器要求,主要包括以下仪器仪表:

- a) 模拟呼叫器;
- b) 误码率测试仪,内部时钟源分辨率优于 1Hz,数据产生速率不低于 20 Mbit/s。

10.2.2 安装检查及要求:

- a) 抽查范围应覆盖机架设备、机台设备、终端设备、总配线架及各种配线架,抽查数不少于 5 处;
- b) 机房机架设备位置安装正确,各种螺栓应拧紧,各种文字和符号标识应正确、清晰、齐全;
- c) 用吊垂测量,机架安装垂直度偏差不应大于 3 mm;大列主走道侧应对齐成直线,误差不应大于 5 mm。相邻机架应紧密靠拢,整列机面应在同一平面上,无凹凸现象;
- d) 机台位置安装正确,台列安装整齐,机台边缘应成一直线,相邻机台紧密靠拢,台面相互保持水平,衔接处无明显高低不平现象;
- e) 各种配线架及其端子板的安装位置、各种标识应符合设计图纸要求;跳线环安装位置应平直整齐;
- f) 总配线架及各种配线架(含数字配线架、中间配线架等)各直列上下两端垂直误差不应大于 3 mm,底座水平误差不大于 2 mm/m;
- g) 防雷与接地项目的安装检查及要求参见第 19 章。

10.2.3 检测项目:

- a) 市话呼叫;
- b) 国内、国际长途呼叫;
- c) 中继电路呼叫;
- d) 特种业务呼叫;
- e) 非话业务;
- f) 障碍率;
- g) 接通率。

10.2.4 检测方法、抽样规则及合格判定。

- a) 市话呼叫:
 - 1) 本局呼叫:内容包括正常通话、摘机不拨号、位间超时、拨号中途放弃、久叫不应、被叫忙、呼叫空号以及链路忙等,每项抽测 3~5 次,各项性能应良好;
 - 2) 出入局呼叫:对每个直达局向的中继线作 100% 呼叫测试,性能应良好;
 - 3) 汇接中继呼叫:应能汇接长、市中继的来话及去话,对本地网内所有汇接方式各抽测 5 次以上,性能应良好;
 - 4) 释放控制性能:测试互不控制、主叫控制和被叫控制,性能应良好;
 - 5) 各种用户小交换机来去话呼叫:包括直拨呼入小交换机。测试连选、夜间服务、应答反极等性能应良好;

- 6) 用户新业务性能测试:包括缩位拨号、热线、限制呼出、闹钟服务、免打扰服务、转移呼叫、遇忙呼叫转移、呼叫等待、三方通话、遇忙回叫、空号服务、追查恶意呼叫、主叫号码显示、主叫号码显示限制等性能的登记接通和撤销,要求性能良好,符合规定;
 - 7) 集中用户交换机功能(Centrex)呼叫测试:对CTX用户作群内呼叫、群外呼叫、呼叫转移、呼叫前转等功能的测试,要求性能良好,符合规定;
 - 8) 市话计费差错率指标不应超过 10^{-5} 。可用下列方法进行测试:用模拟呼叫器接60对用户进行10万次接通呼叫,检查用户软表计次值与接通次数是否相符;检查各种时间费率是否正确。将10个话机和硬表接到有硬表性能的用户电路上,并登记话务观察,在费率为每次12 s的条件下,通话48 h,然后核对硬表、软表和话务观察信息应一致(可结合长时间通话测试进行)。
- b) 国内、国际长途呼叫:
- 1) 国内、国际长途来话呼叫:包括自动、半自动呼叫,经长途程控交换系统接到市话用户,交换系统应保证长途来话不被其他呼叫插入或强拆;
 - 2) 国内、国际长途去话呼叫:包括自动、半自动呼叫,应能自动选择路由(其顺序为首选直达路由,次选迂回路由,后选最终路由),对于自动呼叫,交换系统应具备自动计费性能,对于半自动去话呼叫,因市一长中继电路受话务员控制(被叫控制方式),应具有回振铃性能;
 - 3) 长途自动转接:对于有转接功能的长途交换系统,应对所属下级间及上下级中心间的自动转接功能进行测试;
 - 4) 长话计费性能测试:各种费率换算、通话时长和话费的正确性,误差指标不应大 10^{-5} 。可用下列方法进行测试:用模拟呼叫器接30对用户做自环测试2万次以上,在长途入中继上从收到应答信号并开始计数,漏计指标不应大于 10^{-5} 。
- c) 特种业务和录音通知
对特服中继作100%的呼叫测试,尤其要注意对119、110和120特服中继的性能测试;对录音通知接口作测试检查。
- d) 非话业务:
- 1) 在用户电路上,接入用户传真机进行文字传真;
 - 2) 在用户电路上,接入调制解调器,传送速率为2 400 bit/s的数据,比特差错率(误码率)不大于 1×10^{-5} ;
 - 3) 在ISDN的用户电路上,按2B+D的方式,接入话音和数据多个终端,对ISDN功能进行测试;
 - 4) 作为传输终端,不应被其他呼叫插入或中断。
- e) 中继电路呼叫:
- 1) 市话中继测试的内容应包括位间超时、拨号中弃、久叫不应、中继忙、被叫应答、一方先挂释放、呼叫空号等项目。用话机对每个局向的直达中继进行呼叫测试,每个局向抽测2~3条电路,每项抽测3~5次,性能应良好;
 - 2) 市话、长市、长途电路测试均应按路由(直达、迂回或最终路由)、信令方式(数字、模拟)、电路群(卫星、光缆、微波等),分别对指定号码进行呼叫测试,测试应包括来话和去话。对每个中继局向分别抽测2~3条电路,各项长途接续性能良好;
 - 3) 长市中继测试的内容还应包括长途全自动和半自动来(去)话等各种正常及不正常接续。由程控市话局与长话局间连通,进行呼叫测试,每个局向抽测2~3条电路,各项性能均应良好。
- f) 障碍率:
- 1) 测试障碍率可采用模拟呼叫法,并可用服务观察的抽样统计进行核对,然后统计得出障碍

率,服务观察设备至少应同时观察40个用户;

- 2) 用模拟呼叫器连续呼叫测试10万次,服务观察抽样统计2万次以上;模拟呼叫器连接的主叫用户的信令方式建议按工程设计的比例要求设置;
- 3) 模拟呼叫的用户号码分配有两种方法:一种是在全局用户号码中均匀分布;另一种是集中在特定的组群范围内,使其在工程指定的负荷下运行;
- 4) 障碍率指标:局内障碍率不大于 3.4×10^{-4} ;上述障碍率指标对本局、局间环测、长途、特服、新业务号等呼叫测试均适用。当发生障碍率测试指标不合格时,应提交厂家处理,并可根据实际情况,再进行10万次的模拟呼叫测试。

g) 接通率:

- 1) 局内接通率:用模拟呼叫器进行大话务量呼叫,至少将60个主叫和60个被叫,集中接人系统的数个用户级上,使其在接近满负荷状况下进行模拟运行,呼叫总数为10万次,统计局内接通率;同时通过服务观察2万次的呼叫记录,统计局内接通率,两者的指标应达到99.96%以上;
- 2) 局间接通率:在话务清闲时用人工呼叫方法或模拟中继呼叫器对每个直达出入局的指定测试号码各呼叫200次。数字局间接通率应达到98%以上。

10.3 工程验收

10.3.1 用户电话交换系统竣工技术文档组成:

- a) 电话交换系统设计文件;
- b) 竣工图纸,包括系统原理图、机房设备布置图及端子接线图;
- c) 电话交换系统(软、硬件)配置明细表;
- d) 设备产品说明书及合格证;
- e) 系统操作及维护手册;
- f) 电话交换系统试运行报告
- g) 第三方检测报告。

10.3.2 用户电话交换系统划分为一个检验批。

10.3.3 主控项目:

- a) 机架设备安装;
- b) 总配线架及各种配线架安装;
- c) 系统的交换功能;
- d) 系统的维护管理功能;
- e) 障碍率;
- f) 接通率。

10.3.4 一般项目:

- g) 机台设备安装;
- h) 终端设备安装。

10.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

11 有线电视及卫星电视接收系统

11.1 一般规定

11.1.1 除执行本文件外,系统检测、验收还应遵守广播电视局及有线电视运营单位的相关规定。

11.1.2 有线电视及卫星接收系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

11.2 安装检查和质量检测

11.2.1 检测仪器要求,主要包括以下仪器仪表:

- a) 电视场强仪,频率范围优于 46 MHz~870 MHz,测量范围优于 30 dB μ V~120 dB μ V,最大允许误差 ± 2.5 dB;
- b) 视频波形示波器,应根据视频信号制式选用适用 PAL 制或 NTSC 制电视视频信号的波形示波器,且满足:一般应可选单场、双场、单行、双行及场行扩展显示,除可显示全电视讯号外,还应单独显示亮度或色度信号;
- c) 有线数字电视标准测量接收机(也可用数字矢量分析仪或带 QAM 分析的频谱分析仪)。

11.2.2 安装检查及要求:

- a) 卫星接收天线安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 卫星天线基座的安装应根据设计图纸的位置、尺寸,在土建浇注混凝土层面的同时进行基座制作,基座中的地脚螺栓应与楼房顶面钢筋焊接连接,并与地网连接。天线底座接地电阻应小于 4 Ω 。
 - 2) 在天线收视的前方应无遮挡,所需收视频率应无微波干扰,接收天线确定好最优方位后,应安装牢固;天线调节机构应灵活、连续,锁定装置应方便牢固,并有防锈蚀措施和防灰沙的护套。
 - 3) 卫星接收天线应在避雷针保护范围内,避雷装置应有良好接地系统,接地电阻应小于 4 Ω ;避雷装置的接地应独立走线,不应将防雷接地与接收设备的室内接地线共用。
- b) 光工作站安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 光工作站的供电装置应采用交流(220 V)电源专线供电,供电装置应固定良好,并与光工作站间距不应小于 0.5 m;
 - 2) 光工作站、设备箱体和供电装置按设计要求应良好接地,箱内应设有接地端子。
- c) 放大器安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 放大器应固定在放大器箱底板上,放大器箱室内安装高度不宜小于 1.2 m,放大器箱应安装牢固;
 - 2) 放大箱及放大器等有源设备应做良好接地,箱内应设有接地端子;
 - 3) 干线放大器输入、输出的电缆,应留有不小于 1 m 的余量;
 - 4) 放大器未使用的端口应接入 75 Ω 终端电阻。
- d) 分支器、分配器安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 分支器、分配器应固定在分支分配箱体底板上;
 - 2) 电缆在分支器、分配器箱内应留有不小于箱体周长一半的余量;
 - 3) 分支器、分配器与同轴电缆相连,其连接器(接插件)应与同轴电缆型号相匹配,并连接可靠,防止信号泄露;
 - 4) 电缆与电缆连接应采用连接器(接插件)紧密接合,不应松动、脱出;
 - 5) 系统所有支路的末端及分配器、分支器的空置输出端口均应接 75 Ω 终端电阻。
- e) 同轴电缆连接器安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 同轴电缆连接器安装应保证电缆的内、外导体分别连接可靠;
 - 2) 同轴电缆连接器与设备接口连接时,应防止紧固过度;
 - 3) 同轴电缆的内外导体与连接器的针芯、壳体接触应良好。
- f) 用户室内终端安装检查及要求包含以下内容:
 - 1) 暗装的终端盒面板应紧贴墙面,四周无缝隙,安装应端正、牢固;

- 2) 明装的终端盒和面板配件应齐全,与墙面的固定螺丝钉不应少于2个。
- g) 除安装在设备间和弱电室(含竖井)外的放大箱、分支分配箱、过路箱和终端盒宜采用墙壁嵌入式安装方式。
- h) 箱体内的线缆敷设应按照设计要求,其弯曲时不应小于线缆规定的弯曲半径。每条线缆应连接可靠,并做好标识。
- i) 放大箱、分支分配箱、过路箱安装高度底边距地不宜低于0.3 m。
- j) 线缆敷设除应执行第4章的规定外,还应符合下列要求:
 - 1) 线缆布放前应核对型号规格、路由及位置与设计图纸相符;
 - 2) 有线电视同轴电缆不应与电力系统电力线共穿于同一管内,管内孔截面积的利用率不应大于40%;
 - 3) 暗管与其他管线的最小间距应符合表9的规定;

表9 暗管与其他管线的最小间距

其他管线 距离	电力	给水	热力	煤气
水平/mm	150	150	300	300
交叉/mm	50 (双方均有保护管时,可不受此间距限制)	20	300	20

- 4) 线缆弯曲度不应小于线缆规定的弯曲半径。在拐弯处要留有余量;
- 5) 线缆在布放前,两端应贴有标签,以表明起始和终端位置,标签书写应清晰和正确;
- 6) 在线缆整个铺设过程中,不应受到挤压、撞击和猛拉引起变形,被粗糙表面摩擦受损、扭转或打结。
- k) 检查卫星接收设备是否有国家广播电视总局或有资质检测机构颁发的有效认定标识。
- l) 防雷与接地项目的安装检查及要求参见第19章。

11.2.3 检测项目

- a) 系统质量的主观评价包括以下项目:
 - 1) 图像质量的主观评价;
 - 2) 图像和伴音(包括调频广播声音)质量损伤的主观评价;
 - 3) 载噪比、载波互调比、交流调制比、回波值、色/亮度时延差、载波交流声、伴音和调制广播的声音。
- b) 系统质量的客观测试包括以下项目:
 - 1) 检测前端和标准测试点各频道图像和调频载波输出电平;
 - 2) 检测用户输出端电平;
 - 3) 对不同类别的系统进行载噪比、载波互调比、交流调制比、回波值、色/亮度时延差、载波交流声参数测试。
- c) 功能性指标检测包括以下项目:
 - 1) HFC网络可寻址路权控制、上行信号汇集均衡等功能检查;
 - 2) HFC系统的频率设置、抗干扰性能;
 - 3) HFC网络和双向数字电视系统正向测试的调制误差率和相位抖动,反向测试的侵入噪声、脉冲噪声和反向隔离度的参数指标;
 - 4) 检测其数据通信、VOD、图文播放等功能。

11.2.4 检测方法及合格判定

- a) 模拟信号有线电视系统的主观评价：
- 1) 图像质量的主观评价采用五分制,图像质量主观评价评分 10；
 - 2) 图像和伴音(包括调频广播声音)质量损伤的主观评价项目见表 11；
 - 3) 进入前端的射频信号源质量应优于 4 分,当信号源质量在 4 分以下时,应采用标准发生器或高质量录像信号代替;应使用彩色、全频道、符合国家标准制式的电视接收机;观看距离为荧光屏面高度的 6 倍,室内照度适中,光线柔和；
 - 4) 系统应处于正常工作状态下;视听人员至少 5 名,含专业人员和非专业人员。视听人员首先在前端对信号源进行主观评价,然后在标准测试点独立视听,评价打分,并取平均值为评价结果。

表 10 图像质量主观评价评分

序号	评分分级	图像质量的主观评价
1	5分(优)	图像质量极佳,十分满意
2	4分(良)	图像质量好,比较满意
3	3分(中)	图像质量一般,尚可接受
4	2分(差)	图像质量差,勉强能看
5	1分(劣)	图像质量低劣,无法看清

表 11 图像和伴音质量损伤的主观评价项目

序号	项目	损伤的主观评价标准
1	载噪比	噪波,即“雪花干扰”
2	载波互调比	图像中垂直、倾斜纹或水平条纹,即“网纹”
3	交扰调制比	图像中移动的垂直或倾斜图案,即“窜台”
4	载波交流声比	图像中上下移动的水平条纹,即“滚道”
5	回波值	图像中沿水平方向分布在右边一条或多条轮廓线,即“重影”
6	色/亮度时延差	色、光信号没有对齐,即“彩色鬼影”
7	伴音和调频广播的声音	背景噪声,如丝丝声、哼声、蜂声和串音等

- 5) 信号源质量符合设计要求时,评价项目的得分值均不低于 4 分,则系统质量的主观评价为合格；
 - 6) 检查模拟电视系统的性能,主要技术指标应符合表 12 的规定。
- b) 系统质量的客观测试：
- 1) 使用电视场强仪测量有线电视系统的终端输出电平,电平值应为 60 dB μ V~80 dB μ V；
 - 2) 卫星电视接收测试,检查接收机输出信号参数,包括频率、极化方式、信号质量、信号强度等。也可使用视音频综合测试仪检测信号输出质量。
- c) HFC 网络的检测方法及合格判定：
- 1) 根据所用设备,连接测试仪器和系统输出口;调节测试仪器的测量频率到被测频道,设置调制方式、符号率；

表 12 模拟电视系统主要技术指标

序号	项目名称	测试频道	主观评价标准
1	系统载噪比	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	无噪波,即无“雪花干扰”
2	载波互调比	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	图像中无垂直、倾斜纹或水平条纹
3	交扰调制比	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	图像中无移动、垂直或倾斜图案,即无“窜台”
4	载波交流声比	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	图像中无上下移动的水平条纹,即无“滚道”现象
5	回波值	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	图像中无沿水平方向分布在右边一条或多条轮廓线,即无“重影”
6	色/亮度时延差	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	图像中色、光信号对齐,即无“彩色鬼影”
7	伴音和调频广播的声音	系统总频道的 10% 且不少于 5 个,不足 5 个全检,且分布于整个工作频段的高、中、低段	无背景噪声,如丝丝声、哼声、蜂声和串音等

- 2) 记录相应的测量值;测量 $S_{D,RF}/N$ 中的噪声功率时,应在前端关断该频道的信号,保持阻抗匹配,并保留有源设备的供电以便保证系统噪声处于正常状态;
- 3) 在所有测量频道测试完成后,可得出输出电平、输出电平差、调制误差率、误码率和 $S_{D,RF}/N$;
- 4) 载波复合三次差拍比和载波复合二次差拍比的检测方法见 GY/T 121。
- 5) 合格判定:HFC 网络应符合 GY/T 106 的技术要求,测量方法应符合 GY/T 121 的有关规定。除此以外,HFC 网络出口的指标还应该符合表 13 的技术要求。HFC 上行信道的技术要求和测量方法应分别符合 GY/T 180—2001 中第 4 章、第 6 章的规定。

表 13 HFC 网络出口技术要求

序号	项目		单位	技术要求	备注
1	数字频道输出电平		dB μ V	50~75	建议一般不超过 65dB μ V
2	频道间电平差	任意数字频道间	dB	≤ 10	
		相邻数字频道间	dB	≤ 3	
3	数字频道与模拟频道电平差		dB	-10~0	
4	调制误差率(MER)		dB	≥ 24 (64QAM,均衡关闭)	
5	误码率(BER)		dB	$\leq 1 \times 10^{-11}$ (24 h,RS 解码后)	短期测量可采用 15 min,不应出现误码
6	数字射频信号与噪声功率比($S_{D,RF}/14$)		dB	≥ 26 (64QAM)	
7	载波复合三次差拍比(CTB)		dB	≥ 54	
8	载波复合二次差拍比(CSO)		dB	≥ 54	

- d) 数字信号有线电视系统的主观评价：
- 1) 数字信号的有线电视系统主观评价的项目和要求见表 14；

表 14 数字信号的有线电视系统主观评价的项目和要求

项目	技术要求	备注
图像质量	图像清晰,色彩鲜艳,无马赛克或图像停顿	不低于模拟电视 4 分的质量(5 分制)
声音质量	对白清晰;音质无明显失真;不应出现明显的噪声和杂音	
唇音同步	无明显的图像滞后或超前于声音的现象	
节目频道切换	节目频道切换时不能出现严重的马赛克或长时间黑屏现象	包括加密频道和不在同一射频频点的节目频道
	节目切换平均等待时间应小于 2.5s,最大不应超过 3.5s	
字幕	清晰,可辨别	

- 2) 图像质量主观评价:图像质量主观评价应符合 GY/T 134 和 GB/T 7401 的有关规定；
- 3) 声音质量主观评价:声音质量主观评价应符合 GB/T 16463 的有关规定；
- 4) 节目频道切换:使用遥控器进行节目频道切换(推荐使用 CH+、CH- 键),使用带有时间和帧数显示的摄像机拍摄记录切换动作和屏幕变化,计算节目切换所需时间。

11.2.5 抽样规则

- a) 系统的输出端口数量小于 1 000 点时,检测点不应少于 2 个;系统的输出端口数量大于或等于 1 000 点时,每 1 000 点应选择检测点 2~3 个。
- b) 对于基于 HFC 或同轴传输的双向数字电视系统,主观评价的检测点应符合 a) 的规定,且测量至少进行 3 次,其中应包括有位于不同频点的节目频道切换,分别计算平均值和最大值;客观检测点的数量不应少于系统输出端口数量的 5%,且点数不少于 20 个。
- c) 测试点应至少有一个位于系统中主干线的最后一个分配放大器之后的点。

11.3 工程验收

11.3.1 有线电视及卫星电视接收系统竣工技术文档组成：

- a) 系统设计文件；
- b) 有线电视及卫星电视接收系统图；
- c) 天线详图及基座安装图；
- d) 设备布置及管线平面图、接线图和机房布置图；
- e) 系统(软、硬件)配置明细表；
- f) 设备产品说明书及合格证；
- g) 系统操作和维护手册；
- h) 卫星电视接收节目单；
- i) 当地广播影视管理部门的审批文件(适用卫星接收系统)。
- j) 自检报告及第三方检测/验收报告；

11.3.2 有线电视及卫星电视接收系统划分为一个检验批。

11.3.3 主控项目：

- a) 卫星接收天线安装；
- b) 线缆敷设；

- c) 系统质量的主观评价;
- d) 系统质量的客观测试;
- e) 功能性指标;

11.3.4 一般项目:

- a) 光工作站安装;
- b) 放大器安装;
- c) 分支器、分配器安装;
- d) 同轴电缆连接器安装;
- e) 用户室内终端安装;
- f) 除安装在设备间和弱电室(含竖井)外的放大箱、分支分配箱、过路箱和终端盒;
- g) 箱体内的线缆敷设;
- h) 放大箱、分支分配箱、过路箱安装高度;

11.3.5 验收合格判据:主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

12 会议系统

12.1 一般规定

12.1.1 会议室的装修应符合会议系统设计建声混响时间和本底噪声要求。

12.1.2 会议系统检测前应提供试运行记录,记录内容覆盖全部功能。

12.2 安装检查和质量检测

12.2.1 检测仪器要求

- a) 积分声级计,具备1/3倍频程频谱分析功能,频率范围:20 Hz~20 kHz;具备声压级测试功能,测量范围:测量范围30 dB(A)~130 dB(A),准确度等级不低于2级;
- b) 音频信号发生器,频率特性20 Hz~20 kHz,频率最大允许误差 $\pm(1\% \text{ 读数} + 1 \text{ Hz})$,总谐波失真衰减输出 $\leq 0.5\%$,功率输出 $\leq 1\%$,电压表最大允许误差 $\pm 2.5\%$,衰减器最大允许误差 $\pm 0.2 \text{ dB}$,信噪比 $\geq 65 \text{ dB}$;
- c) 粉红噪声信号发生器,频率特性20 Hz~20 kHz,峰值因素 ≥ 2 ,频谱密度 $\pm 1.5 \text{ dB}$ (衰减器输出)、 $\pm 2 \text{ dB}$ (负载输出),衰减输出电压0.4 mV~4 V,每档10 dB,最大允许误差 $\pm 1 \text{ dB}$,信噪比 $\geq 60 \text{ dB}$;
- d) 测试功率放大器,频率特性20 Hz~20 kHz,不均匀度优于 $\pm 0.5 \text{ dB}$,总谐波失真 $\leq 0.5\%$,额定功率 $\geq 200 \text{ W}$ (RMS值),负载阻抗4 Ω 、8 Ω 、16 Ω ;
- e) 电动扬声器式声源,频率特性50 Hz~10 kHz,相邻两个1/3倍频带声功率级差: $\leq 3 \text{ dB}$,所有1/3倍频带上的声功率级应 $> 70 \text{ dB}$,声功率输出的稳定度 $\pm 0.5 \text{ dB}$,指向性指数 $< 9 \text{ dB}$;
- f) 限幅器,频率特性20 Hz~20 kHz,总谐波失真 $\leq 0.5\%$,输入输出电平0 dB(0.775 V),限幅范围-20 dB~+6 dB;
- g) 视频测试信号发生器应能产生附录B规定的测试信号,其形式应为视频显示系统所采用的YP_B-P_R色差分量信号、Y/C分量信号、复合视频信号、VGA信号、数字音视频信号或网络传输接口信号;
- h) 亮度计,应能测量屏幕上小面积的亮度,亮度测量范围0.2 cd/m²~12 000 cd/m²,最大允许误差 $\pm 4\%$;

- i) 色度计,应能够在亮度低于 2 cd/m 时,测量屏幕上小面积色度坐标(u' , v');
- j) 波器,带宽不应小于 100 MHz;
- k) 视频分析仪,应能自动测量复合视频输出电平、亮度信噪比、色度信噪比和亮度通道带宽;
- l) 照度计,测量范围 0.1 lx~2 000 lx,准确度等级不低于 1 级;
- m) 温度测试仪,测量范围 5℃~60℃,最大允许误差±0.5℃;
- n) 相对湿度测试仪,测量范围 5%~95%,最大允许误差±3%;
- o) STIPA 测试系统,应具备 STIPA 测试功能;
- p) 误码率测试仪,内部时钟源分辨率优于 1 Hz,数据产生速率不低于 20 Mbit/s。

12.2.2 安装检查及要求

- a) 抽查范围应覆盖所有主要设备;
- b) 采用传声器直联扩声设备组成的系统,传声器传输线应选用专用屏蔽线,宜单独敷设线管并远离强电管路;
- c) 采用无线传声器传输距离较远时,应加装机外接收天线。安装在桌面时宜装备固定座托;
- d) 扬声器系统固定应安全可靠,安装高度和安装角度应符合声场设计的要求,应采取可靠的安全保障措施,工作时不应产生机械噪声;
- e) 扬声器系统应远离传声器,轴指向不应对准传声器;
- f) 调音台安装于操作台上,便于调音人员操作调节;节目源等需经常操作的设备安装于易操作位置;
- g) 时序电源按照开机顺序依次连接,安装位置应兼顾所有设备电源线的长度;
- h) 机柜与地面应固定牢固,面板排列整齐,拧紧面板螺钉,带轨道的设备应推拉灵活;内部线缆分类排列整齐;各设备之间留有充分的散热间隙;
- i) 显示设备安装应牢固、平整、可靠,不应安装在防静电架空的地板、墙面装饰板等表面;
- j) 显示屏幕的安装应避免反射光,眩光等现象。墙壁、地板宜使用不易反光材料;
- k) 背投影显示屏“十”字物理拼接应无明显错位现象;
- l) 传输电缆距离超过选用端口支持的标准长度时应使用信号放大设备、线路补偿设备,或选用光缆传输;
- m) 视频会议摄像机的布置宜从多个方位摄取画面,方便地获得会场全景或局部特写镜头;
- n) 防雷与接地项目的安装检查及要求参见第 19 章。

12.2.3 检测项目

- a) 会议室环境检测包括以下项目:
 - 1) 温湿度;
 - 2) 保护地线的杂音干扰电压。
- b) 视频显示系统检测包括以下项目:
 - 1) 显示屏结构性能:平整度、拼缝、图像拼接误差;
 - 2) LED 视频显示系统光学性能:最大亮度、亮度均匀性、色度不均匀性、视角、换帧频率、刷新频率、像素失控率;
 - 3) 投影型、电视型视频显示系统光学性能:亮度、对比度、亮度均匀性、色度不均匀性、视角、色域覆盖率;
 - 4) 视频显示系统电性能:清晰度、亮度信噪比、调幅、调相色度信噪比、视频输出电平、亮度幅频响应、灰度等级、显示图像信噪比、图像拼缝。
- c) 子系统功能检测包括以下项目:
 - 1) 音频设备功能;

- 2) 视频设备功能;
- 3) 会议单元功能;
- 4) 视频会议系统功能;
- 5) 同声传译系统功能;
- 6) 中控设备功能。
- d) 会议室的扩声特性检测包括以下项目:
 - 1) 传输[幅度]频率特性;
 - 2) 传声增益;
 - 3) 最大声压级;
 - 4) 稳态声场不均匀度;
 - 5) 系统总谐波失真;
 - 6) 总噪声级;
 - 7) 系统总噪声级;
 - 8) 早后期声能比;
 - 9) 扩声系统语言传输指数。

12.2.4 会议室环境

- a) 温、湿度:
 - 1) 检测方法与合格判定:用温湿度计检测,电视会议室、控制室、机房温度应为 $18^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$;相对湿度应为 $60\%\sim 80\%$ 。电视会议室新鲜空气换气量每人每小时不应小于 18 m^3 ;空调气流流速不宜大于 1.5 m/s 。
 - 2) 抽样规则:全数检测。
- b) 保护地线的杂音干扰电压:保护地线(PE线)应与交流电源的零线严格分开,防止零线不平衡电流对会场系统产生严重的干扰。保护地线的杂音干扰电压不应大于 25 mV 。

12.2.5 视频显示系统检测条件

- a) 每种视频信号在信号输入端上的输入电压值应符合下列规定:
 - 1) 复合视频信号应包括同步信号的白基准信号电平应为 $1\text{ V}_{\text{p-p}}$ 值;
 - 2) Y/C 分量信号应包括同步信号的白基准信号 Y 信号电平应为 $1\text{ V}_{\text{p-p}}$ 值, C 信号电平应为 $0.66\text{ V}_{\text{p-p}}$ 值;
 - 3) RGB 模拟基色视频信号应包括同步信号的白基准信号电平应为 $1\text{ V}_{\text{p-p}}$ 值;
 - 4) $\text{Y}_{\text{PB}}\text{P}_{\text{R}}$ 模拟分量视频信号应包括同步信号的白基准信号 Y 信号电平应为 $1\text{ V}_{\text{p-p}}$ 值,不含同步信号的 $\text{P}_{\text{B}}\text{P}_{\text{R}}$ 信号电平应为 $\pm 350\text{ mV}$ 。
- b) 正常工作状态应符合下列规定:
 - 1) LED 视频显示系统将 LED 视频显示系统显示屏的亮度级和灰度级设置在最高位置;
 - 2) 将极限八灰度等级信号输入投影型、电视型视频显示系统,调整对比度和亮度控制器位置,直到极限八灰度等级信号能够清晰分辨的极限状态;此时对比度、亮度的位置分别定义为“正常对比度位置”和“正常亮度位置”;
 - 3) 将十阶梯信号输入投影型、电视型视频显示系统,调整对比度和亮度控制器位置,在保证亮度尽可能大的情况下,使十阶梯信号能够清晰分辨;此时对比度、亮度的位置分别定义为“正常对比度位置”和“正常亮度位置”;
 - 4) 应将视频显示系统显示屏的色温、控制器、其他用户控制置于默认设置。
- c) 视频显示系统显示特性检测应在额定电源电压条件下进行,检测时电源电压的变化率不超过 2% ,电源频率的波动不应超过 $\pm 0.5\text{ Hz}$,电压谐波分量不超过 5% 。

- d) 室内视频显示系统显示特性的测量应在环境光照度(200±50)lx 下进行;室外视频显示系统的显示特性应在环境光照度(10 000±1 000)lx 下进行。
- e) 视频显示系统应在正常工作状态下工作 30 min 后,再进行检测。

12.2.6 显示屏结构性能

- a) 平整度:
 - 1) 将 1 m 长钢尺的侧面放置在显示屏屏面任意位置,用塞规测量钢尺侧面与显示屏屏面之间的最大空隙,以能塞入的最大厚度为准。
 - 2) 合格判定:LED 视频显示系统由低到高分为 A、B、C 三级,平整度应符合表 15 的规定;

表 15 平整度要求

A 级	B 级	C 级
1.5 mm<平整度≤2.5 mm	0.5 mm<平整度≤1.5 mm	平整度≤0.5 mm

液晶显示屏前维护的拼接屏平整度≤3 mm,其他维护的≤1.5 mm;其他显示屏平整度应符合设计要求。

- b) 拼缝:
 - 1) 用塞规塞入拼接屏两相邻屏幕间隙中,以能塞入最大厚度为准。
 - 2) 合格判定:液晶显示屏前维护的拼接屏物理拼缝≤5 mm,其他维护的≤3 mm;其他显示屏拼缝应符合设计要求。
- c) 图像拼接误差:
 - 1) 视频测试信号采用方格信号(见附录 B 的 B.10),将显示屏调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
 - 2) 将方格图形信号输入到视频拼接显示屏;
 - 3) 用钢板尺测量水平方向上图像拼接的相差距离;
 - 4) 用钢板尺测量垂直方向上图像拼接的相差距离;
 - 5) 测量屏幕的高度和宽度;
 - 6) 水平图像拼接误差和垂直图像拼接误差应按公式(4)、公式(5)计算:

$$W_H=\frac{D_H}{W} \times 100 \% \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (4)$$

$$W_V=\frac{D_V}{H} \times 100 \% \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (5)$$

式中:
 W_H ——水平图像拼接误差;
 W_V ——垂直图像拼接误差;
 D_H ——水平图像拼接误差的距离;
 D_V ——垂直图像拼接误差的距离;
 W ——显示屏的宽度;
 H ——显示屏的高度;

- 7) 合格判定:投影型、电视型视频显示系统图像拼接误差应符合设计要求。

12.2.7 LED 视频显示系统光学性能

- a) 最大亮度:

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,检测区域不应少于 5 个×5 个相邻像素;
- 2) 光学测试仪器设备的光轴应与显示屏的测试区域正交垂直;在检测视频显示系统单元时,应与单元的中心区域正交垂直;检测视频显示系统室内单元时,测试距离宜为视频显示系统单元屏屏幕高度的 4 倍(见图 26);检测拼接视频显示系统时,测试距离可根据具体情况确定;

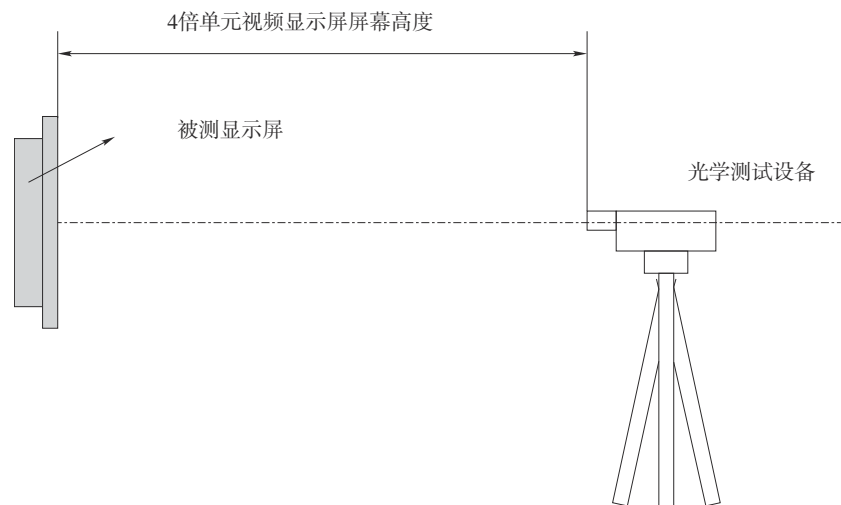


图 26 光学性能检测位置示意图

- 3) 在 LED 显示系统全黑情况下,用亮度计测量显示屏的背景亮度 L_d ;
- 4) 将显示屏调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 5) 将全白场信号输入到显示屏,测量显示屏中心点的亮度;
- 6) 最大亮度应按下式计算:

$$L=L_{\max}-L_d \qquad \cdots \cdots \cdots (6)$$

式中:

L_{\max} ——LED 视频显示系统的最大亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);
 L ——LED 视频显示系统中心点的亮度;
 L_d ——LED 视频显示系统的背景亮度;

- 7) 合格判定:LED 视频显示系统显示亮度应符合表 16 的规定,在重要的公共场所亮度应可调节。

表 16 LED 视频显示系统显示亮度

场所	种类		
	全彩色	双基色	单基色
室外	$\geq 5\,000\text{ cd}/\text{m}^2$	$\geq 4\,000\text{ cd}/\text{m}^2$	$\geq 2\,000\text{ cd}/\text{m}^2$
室内	$\geq 800\text{ cd}/\text{m}^2$	$\geq 100\text{ cd}/\text{m}^2$	$\geq 60\text{ cd}/\text{m}^2$

b) 亮度均匀性:

单元检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,测量区域不应少于 5 个×5 个相邻像素;
- 2) 单元视频显示系统亮度均匀性、色度不均匀性的测量点应符合图 27 的要求;

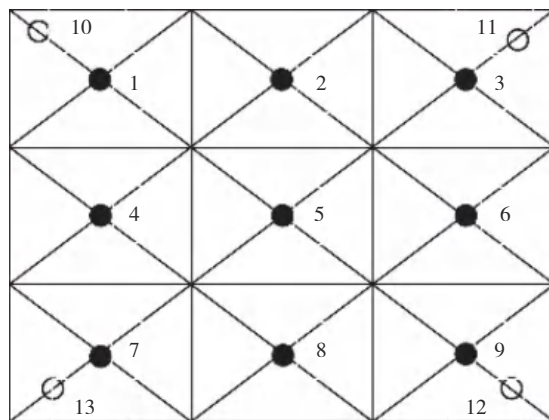


图 27 亮度均匀性、色度不均匀性测量点示意

- 3) 将 LED 视频显示系统单元调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 4) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计测量图 27 所规定的点 1~点 13 的亮度值;
- 5) LED 视频显示系统的中心区域 9 个点的平均值应按下式计算:

$$L_0 = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_9}{9} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

L_0 ——LED 视频显示系统单元中心区域 9 个点的亮度平均值。

- 6) 从 13 个点的测试值中找出与 9 个点平均值偏离最大的亮度值;
- 7) 单元屏的亮度均匀性应按式(8)计算,并以百分数表示:

$$U = 1 - \left| \frac{L_0 - L_i}{L_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

L_i ——LED 视频显示系统单元屏某点的亮度测量值。

整屏检测按下列规定进行:

- 1) 同 LED 视频显示系统单元亮度均匀性检测方法 1)~2);
- 2) 将 LED 视频显示系统单元调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计测量每块单元屏图 27 所规定的点 5 的亮度值 L_{5j} ;
- 4) 拼接视频显示屏的所有单元屏的亮度平均值应按式(9)计算:

$$L_p = \frac{L_{51} + L_{52} + \dots + L_{5j}}{n} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

L_p ——LED 视频显示系统单元屏亮度平均值;

j ——LED 视频显示系统单元屏的个数,从 1~ n 的整数;

- 5) 从各单元屏的亮度值 L_{5j} 中找出与亮度平均值 L_p 偏离最大的值;
- 6) 拼接视频显示屏的亮度均匀性应按式(10)计算,以百分数表示:

$$U_p = 1 - \left| \frac{L_{5j} - L_p}{L_p} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

- 7) 合格判定:亮度均匀性应符合表 17 的规定。

表 17 亮度均匀性要求

A 级	B 级	C 级
$65\% \leq U < 80\%$	$80\% \leq U < 95\%$	$U \geq 95\%$
$65\% \leq U_p < 80\%$	$80\% \leq U_p < 95\%$	$U_p \geq 95\%$

c) 色度不均匀性:

RGB 三基色、LED 视频显示系统单元色度不均匀性检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号应采用全白场信号、全红场信号、全蓝场信号和全绿场信号,测量区域不应少于 5 个×5 个相邻像素;
- 2) 将视频显示系统单元调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,用色度计测量图 27 规定的点 1~9 的色坐标值(u_1', v_1')~(u_9', v_9');
- 4) 视频显示系统单元的色度不均匀性应按下式计算:

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u_i' - u_5')^2 + (v_i' - v_5')^2} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

u_i', v_i' ——视频显示系统单元各点的色坐标值。

- 5) 测量结果应取最大值;

RGB 三基色、LED 视频显示系统色度不均匀性检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号应采用全白场信号、全红场信号、全蓝场信号和全绿场信号,测量区域不应少于 5 个×5 个相邻像素;
- 2) 将视频显示系统调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,在各单元显示屏上,用色度计测量图 27 规定的点 5 的色坐标值(u_{5j}', v_{5j}');
- 4) 视频显示系统的色度不均匀性计算

视频显示系统单元屏的色坐标的平均值应按下式计算:

$$u'_{0j} = \frac{u_{51}' + u_{52}' + \dots + u_{5j}'}{n} \dots\dots\dots (12)$$

$$v'_{0j} = \frac{v_{51}' + v_{52}' + \dots + v_{5j}'}{n} \dots\dots\dots (13)$$

视频显示系统单元屏的色度不均匀性应按下式计算:

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u'_{5j} - u'_{0j})^2 + (v'_{5j} - v'_{0j})^2} \dots\dots\dots (14)$$

式中:

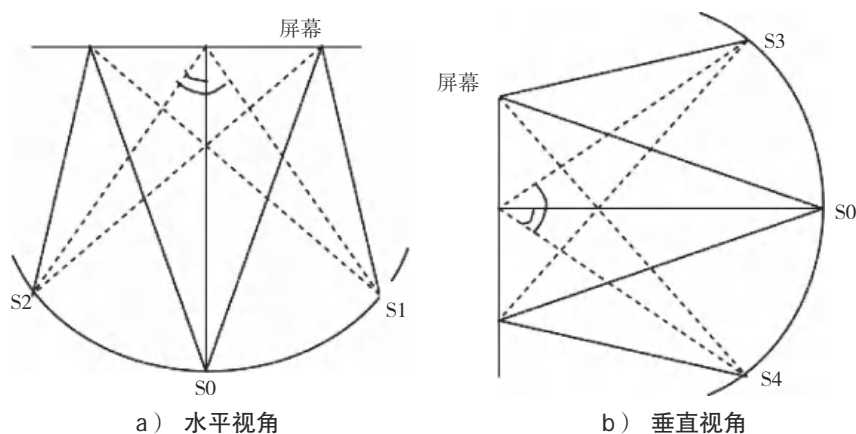
u'_{0j}, v'_{0j} ——拼接视频显示系统单元屏的色坐标的平均值;

u'_{5j}, v'_{5j} ——拼接视频显示系统单元屏中心点 5 的色坐标值。

- 5) 测量结果应取最大值;
- 6) 单基色 LED 视频显示系统色度均匀性的测量,可根据显示屏的特性,视频测试信号应采用全红场信号、全绿场信号或全蓝场信号,应按 12.2.7c)规定进行测量;
- 7) 双基色 LED 视频显示系统色度均匀性的测量,可根据显示屏的特性,视频测试信号应采用全红场信号、全绿场信号和全蓝场信号的两两组合色,按 12.2.7c)规定进行测量;
- 8) 合格判定:显示屏各显示单元的色度不均匀性不应大于 0.14。

d) 视角:

- 1) 将亮度计置于图 26 规定的测量位置,亮度计的位置应能水平和垂直的移动,并应保持观察距离不变(图 28);
- 2) 视频测试信号应采用全白场信号,测量区域不应少于 5 个 \times 5 个相邻像素;
- 3) 将 LED 视频显示系统单元调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 4) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计在初始观察位置 S0 测量图 27 规定的点 5 的亮度值 L_5 ;
- 5) 水平移动亮度计的位置,至 S1 或 S2 处,当点 5 的亮度值降为 $L_5/2$ 时,在 S1 或 S2 处分别得到左视角或右视角;1/2 亮度的水平视角即为左视角和右视角之和;
- 6) 垂直移动亮度计的位置,至 S3 或 S4 处,当点 5 的亮度值降为 $L_5/2$ 时,在 S3 或 S4 处分别得到上视角和下视角;1/2 亮度的垂直视角即为上视角和下视角之和;
- 7) 合格判定:显示屏的水平左右视角分别不宜小于 $\pm 50^\circ$,垂直上视角不宜小于 10° ,垂直下视角不宜小于 20° 。



标引符号说明:

- S0——初始观察位置;
 S1——水平右视角观察位置;
 S2——水平左视角观察位置;
 S3——垂直上视角观察位置;
 S4——垂直下视角观察位置。

图 28 视角检测示意图

e) 换帧频率:

- 1) 启动帧频测试软件,并在显示屏上开 4 个区域 A1、A2、A3 和 A4,第一帧画面在区域 A1 内显示 1 个“●”,第二帧画面在区域片 A2 内显示 1 个“■”,第三帧画面在区域 A3 内显示 1 个“▲”,第四帧画面在区域 A4 内显示 1 个“★”,以上画面为一组,并从第五帧开始按此规律循环显示;
- 2) 在显示屏上显示该测试软件,若显示屏在 4 个区域中都有完整的本文件图形,则换帧频率应等于计算机帧频;
- 3) 在显示屏上显示该测试软件,若显示屏只在区域 A1 和区域 A3 中有完整的图形,或只在区域 A2 和区域 A4 中有完整图形,换帧频应等于计算机帧频的一半;
- 4) 在显示屏上显示该测试软件,若显示屏只在任意 1 个区域中有完整图形,换帧频率应等于计算机帧频的 1/4;
- 5) 在显示屏上显示该测试软件,若显示屏在 4 个区域中都有图形,但图形不完整被抽行或抽

- 列,则换帧频率应等于计算机帧频的一半;
- 6) 用示波器测出计算机帧频,并根据上面测试结果计算换帧频率;
- 7) 合格判定:显示屏换帧频率应符合表 18 的规定。
- f) 刷新频率:
- 1) LED 视频显示系统的亮度级置为最高级,灰度级置为变换的 1 级,双基色显示屏为两两组合色,三基色屏为白色;

表 18 换帧频率要求

A 级	B 级	C 级
换帧频率<25Hz	25 Hz≤换帧频率<50 Hz	换帧频率≥50 Hz

- 2) 用示波器观察任一像素任一种颜色的 LED 驱动电流波形,并测出一组驱动电流波形的周期;
- 3) 刷新频率应按下式计算;

$$F_c=1/T \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中:

F_c ——刷新频率,单位为赫兹(Hz);

T ——电流波形的周期。

- 4) 合格判定:显示屏换帧频率应符合表 19 的规定。

表 19 刷新频率要求

A 级	B 级	C 级
$200>F_c\geq 100$	$300>F_c\geq 200$	$F_c\geq 300$

- g) 像素失控率
- 整屏像素失控率,检测按下列规定进行:
- 1) 整屏显示最高灰度级红色,用目测法数出不发光的像素数;
- 2) 关闭红色,用目测法数出红色常亮像素数;
- 3) 红色像素失控率应按式(16)计算,并以百分数表示:

$$P_{TR}=\frac{P_{FR}+P_{LR}}{P}\times 100\% \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中:

P_{TR} ——整屏红色像素失控率;

P_{FR} ——整屏不发光的红色像素数;

P_{LR} ——整屏常发光的红色像素数;

P ——整屏的像素数;

- 4) 蓝色像素失控率和绿色的像素失控率分别应按式(17)和式(18)计算:

$$P_{TB}=\frac{P_{FB}+P_{LB}}{P}\times 100\% \quad \dots\dots\dots(17)$$

$$P_{TG}=\frac{P_{FG}+P_{LG}}{P}\times 100\% \quad \dots\dots\dots(18)$$

式中:

P_{TB} ——整屏蓝色像素失控率;

P_{TG} ——整屏绿色像素失控率;

P_{FB} ——整屏不发光的蓝色像素数；

P_{FG} ——整屏不发光的绿色像素数；

P_{LB} ——整屏常发光的蓝色像素数；

P_{LG} ——整屏常发光的绿色像素数。

- 5) 应取整屏红色像素失控率、整屏蓝色像素失控率、整屏绿色像素失控率中最高值认定为整屏像素失控率 P_z ,并以百分数表示。

区域像素失控率,检测按下列规定进行:

- 1) 用软件做一个 100 像素×100 像素的可移动红色方块(最高灰度级);
- 2) 移动该方块找出红色不发光最稠密的区域;
- 3) 用目测法数出方块内红色不发光数;
- 4) 用目测法数出区域内红色常亮点数;
- 5) 区域红色像素失控率应按式(19)计算:

$$P_{AR} = \frac{M_R + N_R}{P_A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中:

P_{AR} ——区域红色像素失控率;

M_R ——区域不发光的红色像素数;

N_R ——区域常发光的红色像素数;

P_A ——区域的像素数;

- 6) 区域绿色像素失控率和蓝色像素失控率应按式(20)、公式(21)计算:

$$P_{AG} = \frac{M_G + N_G}{P_A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (20)$$

$$P_{AB} = \frac{M_B + N_B}{P_A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中:

P_{AG} ——区域绿色像素失控率;

P_{AB} ——区域蓝色像素失控率;

M_G ——区域不发光的绿色像素数;

M_B ——区域不发光的蓝色像素数;

N_G ——区域常发光的绿色像素数;

N_B ——区域常发光的蓝色像素数;

P_A ——区域的像素数。

- 7) 应取区域红色像素失控率、区域绿色像素失控率、区域蓝色像素失控率中最高值认定为区域像素失控率 P_Q ,并以百分数表示。
- 8) 合格判定:显示屏像素失控率应符合表 20 的规定。

表 20 像素失控率要求

分类		A 级	B 级	C 级
室内	整屏像素失控率	$3 \times 10^{-4} \geq P_z > 2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4} \geq P_z > 1 \times 10^{-4}$	$P_z \leq 1 \times 10^{-4}$
	区域像素失控率	$9 \times 10^{-4} \geq P_Q > 6 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-4} \geq P_Q > 3 \times 10^{-4}$	$P_Q \leq 3 \times 10^{-4}$
室外	整屏像素失控率	$2 \times 10^{-3} \geq P_z > 4 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-4} \geq P_z > 1 \times 10^{-4}$	$P_z \leq 1 \times 10^{-4}$
	区域像素失控率	$6 \times 10^{-3} \geq P_Q > 12 \times 10^{-4}$	$12 \times 10^{-4} \geq P_Q > 3 \times 10^{-4}$	$P_Q \leq 3 \times 10^{-4}$

12.2.8 投影型、电视型视频显示系统光学性能

a) 亮度:

视频显示系统单元,检测应按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用全白场信号;测量区域不应少于5个×5个相邻像素;
- 2) 将视频显示系统单元调整到12.2.5规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计测量图27规定的点5的亮度值 L ;

拼接视频显示系统,检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素;
- 2) 将拼接视频显示系统调整到12.2.5规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计测量每块单元屏对应的图27规定的点5的亮度值 L_i ,其中 i 为1、2、3... n ;
- 4) 拼接视频显示系统的亮度应按下式计算:

$$L = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_i}{9} \dots\dots\dots(22)$$

式中:

L ——拼接视频显示系统的亮度,单位为坎德拉每平方米(cd/m^2);

L_i ——各拼接视频显示系统单元屏点5的亮度;

- 5) 合格判定:投影型显示系统显示屏单元亮度不应小于 $80 \text{ cd}/\text{m}^2$;PDP显示屏单元对角线尺寸不大于127 cm时,亮度不应低于 $60 \text{ cd}/\text{m}^2$;大于127 cm时,亮度不应低于 $40 \text{ cd}/\text{m}^2$;LCD显示屏单元亮度不应低于 $350 \text{ cd}/\text{m}^2$ 。

b) 对比度:

电视型视频显示系统单元,检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用黑白窗口信号、棋盘格信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素;
- 2) 将视频显示系统单元屏调整到12.2.5规定的正常工作状态;
- 3) 将黑白窗口信号输入到单元屏,用亮度计分别测量 L_0 、 L_1 、 L_2 、 L_3 和 L_4 的亮度值(如图29);

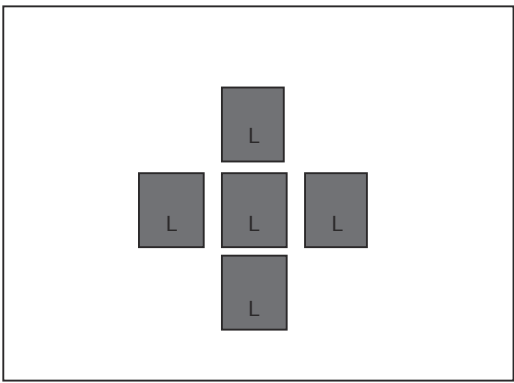


图29 对比度测试位置示意

- 4) 电视型视频显示系统单元的对比度应按式(23)、公式(24)计算:

$$C_r = \frac{L_0}{L_{bp}} \dots\dots\dots(23)$$

$$L_{bp} = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4}{4} \dots\dots\dots(24)$$

式中：

C_r ——视频显示系统单元的对比度；

L_{bp} ——黑窗口平均亮度值。

投影型视频显示系统单元,检测按下列规定进行：

- 1) 视频测试信号采用黑白窗口信号、棋盘格信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素；
- 2) 将视频显示系统单元屏调整到12.2.5a)2)规定的正常工作状态；
- 3) 将棋盘格信号输入到显示屏,用亮度计分别测量白格和黑格的亮度值；
- 4) 投影型视频显示系统单元屏的对比度应按式(25)计算：

$$C_{\text{投影}} = \frac{L_w}{L_B} \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中：

$C_{\text{投影}}$ ——投影型视频显示系统单元屏的对比度；

L_w ——所有白格亮度的平均值；

L_B ——所有黑格亮度的平均值。

- 5) 拼接投影型、电视型视频显示系统不适宜用黑白窗口信号进行对比度的测量,应采用抽取单元屏的方式进行测量。
- 6) 合格判定:投影型显示系统对环境光照度200lx时,显示屏单元的对比度不应小于30:1。

c) 亮度均匀性

视频显示系统单元检测按下列规定进行：

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素；
- 2) 将视频显示系统单元调整到12.2.5规定的正常工作状态；
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计测量图27所规定的点1~点13的亮度值；
- 4) 从13个点的测试值中找出与9个点平均值偏离最大的亮度值；
- 5) 视频显示系统单元的亮度均匀性应按式(26)计算：

$$U = 1 - \left| \frac{L_0 - L_i}{L_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (26)$$

拼接视频显示系统,检测按下列规定进行：

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素；
- 2) 视频显示系统单元调整到12.2.5规定的正常工作状态；
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计测量每块单元屏图27规定的点5的亮度值；
- 4) 拼接视频显示屏的所有单元屏的亮度平均值应按式(27)计算：

$$L_p = \frac{L_{51} + L_{52} + \dots + L_{5j}}{n} \quad \dots\dots\dots (27)$$

式中：

L_{5j} ——拼接视频显示系统单元屏中心点5的亮度。

- 5) 从各单元的测试值 L_{5j} 中找出与平均值 L_p 偏离最大的亮度值；
- 6) 拼接视频显示屏的亮度均匀性应按式(28)计算：

$$U_p = 1 - \left| \frac{L_{5j} - L_p}{L_p} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (28)$$

- 7) 合格判定:投影型视频显示屏各显示单元的亮度均匀性不应小于60%,各相邻显示单元的亮度均匀性不应小于80%。液晶显示屏拼接屏整屏亮度均匀性不应小于70%,相邻拼接屏亮度均匀性不应小于75%。

d) 色度不均匀性

视频显示系统单元,检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素;
- 2) 将视频显示系统单元调整到12.2.5规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,应用色度计测量图27规定的点1~点9的色度坐标值;
- 4) 视频显示系统单元的色度不均匀性应按式(29)计算:

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u'_i - u'_5)^2 + (v'_i - v'_5)^2} \dots\dots\dots (29)$$

式中:

u'_i, v'_i —— 视频显示系统单元各点的色度坐标值。

- 5) 测量结果应取最大值;

拼接视频显示系统,检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用全白场信号,测量区域不应少于5个×5个相邻像素;
- 2) 将拼接视频显示系统调整到12.2.5规定的正常工作状态;
- 3) 将全白场信号输入到显示屏,在各单元显示屏上,用色度计测量图27规定的点5的色坐标值(u'_{5j}, v'_{5j});
- 4) 拼接视频显示系统的色度不均匀性应按式(30)、公式(31)计算:

$$u'_{0j} = \frac{u'_{51} + u'_{52} + \dots + u'_{5j}}{n} \quad v'_{0j} = \frac{v'_{51} + v'_{52} + \dots + v'_{5j}}{n} \dots\dots\dots (30)$$

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u'_{5j} - u'_{0j})^2 + (v'_{5j} - v'_{0j})^2} \dots\dots\dots (31)$$

式中:

u'_{0j}, v'_{0j} —— 拼接视频显示系统单元屏的色度坐标的平均值;

u'_{5j}, v'_{5j} —— 拼接视频显示系统单元屏中心点5的色坐标值;

$\Delta u'v'$ —— 色度不均匀性。

- 5) 测量结果应取最大值;
- 6) 合格判定:投影型显示屏各显示单元的色度不均匀性不应大于0.02,各相邻显示单元的色度不均匀性不应大于0.03。液晶拼接屏整屏色度不均匀性不应大于0.03,相邻拼接屏色度不均匀性不应大于0.02。

e) 视角

视频显示系统单元视角,检测按下列规定进行:

- 1) 将亮度计置于图26规定的测量位置;
- 2) 亮度计的位置应能水平和垂直的移动,并应保持观察距离不变(图26和图28);
- 3) 视频测试信号采用全白场信号;测量区域不应少于5个×5个相邻像素;
- 4) 将视频显示系统单元调整到12.2.5规定的正常工作状态;
- 5) 将全白场信号输入到显示屏,用亮度计在初始观察位置测量图27规定的点5的亮度值 L_5 ;
- 6) 水平移动亮度计的位置,至S1或S2处,当点5的亮度值降为 $L_5/2$ 时,在S1或S2处分别得到左视角或右视角;1/2亮度的水平视角即为左视角和右视角之和;
- 7) 垂直移动亮度计的位置,至S3或S4处,当点5的亮度值降为 $L_5/2$ 时,在S3或S4处分别得到上视角和下视角;1/2亮度的垂直视角即为上视角和下视角之和;
- 8) 合格判定:视频显示系统单元的水平左右视角分别不宜小于 $\pm 50^\circ$,垂直上视角不宜小于 10° ,垂直下视角不宜小于 20° 。

f) 色域覆盖率

视频显示系统单元,检测按下列规定进行:

- 1) 视频测试信号采用全红场信号、全绿场信号、全蓝场信号,测量区域不应少于 5 个×5 个相邻像素;
- 2) 将视频显示系统单元调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 3) 将全红场、全绿场合全蓝场信号分别输入到显示屏,用色度计一次测量图 27 规定的点 5 的红色、绿色和蓝色色度坐标;
- 4) 色域面积及色域覆盖率应按式(32)、公式(33)计算:

$$S = \frac{(u'_r - u'_b)(v'_g - v'_b) - (u'_g - u'_b)(v'_r - v'_b)}{2} \dots\dots\dots (32)$$

$$G_p = \frac{S}{0.1952} \times 100\% \dots\dots\dots (33)$$

式中:

G_p ——色域覆盖率;

S ——色域面积;

u'_r 、 v'_r ——视频显示系统单元点 5 的红色坐标值;

u'_g 、 v'_g ——视频显示系统单元点 5 的绿色坐标值;

u'_b 、 v'_b ——视频显示系统单元点 5 的蓝色坐标值。

- 5) 合格判定:视频显示系统单元的色域覆盖率应符合设计要求。

12.2.9 视频显示系统电性能

a) 清晰度:

- 1) 视频测试信号采用复合测试图信号;
- 2) 将视频显示系统单元调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
- 3) 将复合测试图信号输入到显示屏,读出水平重显率和垂直重显率;
- 4) 观测显示图像的楔形线簇,记录显示屏正确显示楔形线对应的刻度值,单位为电视线;
- 5) 合格判定:显示系统清晰度应符合设计要求。

b) 亮度信噪比:

- 1) 视频测试信号发生器输出斜波信号;
- 2) 在传输系统的输出端,用视频分析仪测量亮度信噪比,应接入频带限制滤波器,包括截止频率为 100 kHz 的高通滤波器、截止频率为 5 MHz 的低通滤波器、色度副载波陷波器、斜坡补偿、A 计权,单位应为“dB”;
- 3) 合格判定:显示系统亮度信噪比应符合设计要求。

c) 调幅、调相色度信噪比:

- 1) 视频测试信号发生器输出全红场信号;
- 2) 在传输系统的输出端,用视频分析仪测量调幅、调相色度信噪比,应接入频带限制滤波器,包括截止频率为 100 kHz 的高通滤波器、截止频率为 500 kHz 的低通滤波器,单位应为“dB”;
- 3) 合格判定:显示系统调幅、调相色度信噪比应符合设计要求。

d) 视频输出电平:

- 1) 视频测试信号发生器输出全白场信号;
- 2) 在传输系统的输出端,用视频分析仪测量视频输出电平,单位应为“V”;
- 3) 合格判定:显示系统各路模拟视频信号,在设备输入端的电平值应为 $1 V_{P-P} \pm 0.3 V$ 。

e) 亮度幅频响应:

- 1) 视频测试信号发生器输出多波群信号;

- 2) 在传输系统的输出端,用视频分析仪测量亮度幅频响应,以幅度衰减 3 dB 处的频率为亮度通道带宽,单位应为“MHz”;
- 3) 合格判定:显示系统亮度幅频响应符合设计要求。
- f) 灰度等级:
 - 1) 将二十阶梯信号输入到视频显示系统,调节亮度和对比度(或灰度等级)控制钮,观察显示屏,记录能够显示的最大灰阶级数,检测结果用灰度等级表示;
 - 2) 合格判定:视频显示屏(单元)的每种基色应具有 256 级(8 bit)的灰度处理能力。
- g) 显示图像信噪比:
 - 1) 按图 30 连接测试仪器设备;
 - 2) 将显示屏调整到 12.2.5 的正常工作状态;
 - 3) 将 50% 全灰场信号输入到视频显示屏;
 - 4) 用摄像机对显示的图像进行摄录,并输出给视频分析仪,测量显示图像信噪比,单位为“dB”;

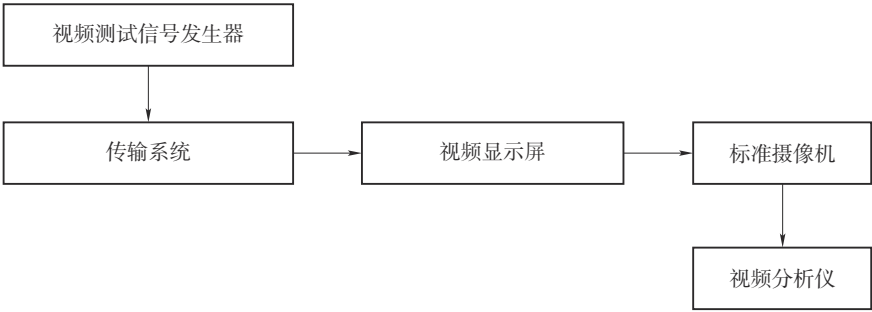


图 30 显示图像信噪比测试

- 5) 合格判定:显示系统显示图像信噪比应符合设计要求。
- h) 图像拼缝:
 - 1) 将显示屏调整到 12.2.5 规定的正常工作状态;
 - 2) 将方格图形信号输入到视频拼接显示屏;
 - 3) 用钢板尺测量相邻显示屏未显示图形在水平方向上的距离;
 - 4) 测量显示屏的宽度和水平方向上的像素数;
 - 5) 单个像素(含 R、G、B 三基色)的水平宽度应按式(34)计算:

$$d = \frac{C}{H}$$

.....(34)

式中:

d —— 单个像素的水平宽度;

C —— 显示屏的宽度;

H —— 水平方向像素数;

- 6) 图像拼缝的大小应按式(35)计算,单位应为像素数。

$$p = \frac{L}{d}$$

.....(35)

式中:

p —— 图像拼缝的像素数;

L —— 未显示图像在水平方向上的距离;

d —— 单个像素的水平宽度。

7) 合格判定:投影型视频显示系统拼缝(F)应符合表 21 的要求。

表 21 拼缝(F)要求

A 级	B 级	C 级
$F \leq 2$ 倍的像素中心距	$F \leq 1.5$ 倍的像素中心距	$F \leq 1$ 倍的像素中心距或 1 mm

液晶显示屏拼接屏不超过 2 个像素。

12.2.10 子系统功能

a) 音频设备功能

1) 检测方法与合格判定:按照会议系统不同功能开启相应设备电源,设备工作应正常;确认记录系统相关设备、数据库运行正常;调整设备参数,并根据设计功能要求进行细调,满足系统使用要求,达到最佳整体效果;主观试听,语言应清晰、音乐丰满,声场均匀。

2) 抽样规则:按会议系统应实现的功能逐一全数检测。

b) 视频设备功能

1) 检测方法与合格判定:打开视频设备电源,将视频信号、计算机信号分别接入显示设备,图像质量按五级损伤制评定(系统的图像质量评价参见 12.2.4),图像质量不应低于 4 分;按照幕布的位置调整投影机,调整投影的焦点、梯度等直至图像清晰、端正。会议发言系统摄像机应能自动跟踪发言者,并自动对焦放大,联动视频显示设备,显示发言者图像。会议信息处理系统通过矩阵可对多路视频信号、数据信号实现快速切换,图像应稳定可靠。会议记录系统应能将会场实况进行存储,并能随意调用播放。系统的图像清晰度、图像连续性、图像色调及色饱和度应达到设计指标要求。

2) 抽样规则:按各子系统应实现的功能逐一全数检测。

c) 会议单元功能

1) 检测方法与合格判定:将各设备开关、旋钮置于规定位置,通电(初次通电时应预热),应无异常现象,与主机通信应良好,功能运行正常。每只会议单元语言扩声应清晰。

2) 抽样规则:全数检测,按照设备使用说明书和设计文件验证会议单元的各项功能。

d) 同声传译系统

1) 系统应具备自动转接现场语言功能,当现场发言与传译员为同一语言时,宜关闭传译器的传声器,传译控制主机自动将该传译通道自动切换到现场语言中;

2) 呼叫和技术支持功能,每个传译台都有呼叫主席和技术员的独立通道;

3) 传译通道锁定功能,系统应该设置通道占用指示灯,防止不同的翻译语种占用同一通道;

4) 独立语音监听功能,传译控制主机可以对各通道和现场语言进行监听,并带独立的音量控制功能;

5) 抽样规则:设计文件要求的功能应全数检查。

e) 中控设备

1) 检测方法:按照控制逻辑图,逐个测试设备控制的有效性,使用各种有线、无线触摸屏,远距离控制音频、视频、灯光、幕布,以及会场环境所有功能;

2) 抽样规则:设计文件要求的功能应全数检查;

3) 合格判定:应能控制不同种类图像信号在各类显示设备上的切换;应能控制音频信号切换;应能控制音量大小,多种工作模式的快捷变换;应能控制显示系统模式切换及多种图像调用;应能控制灯光系统调光和开关及模式选择;应能控制电动设备的开关及各项功能操作。

12.2.11 视频会议系统

a) 语音质量评价

- 1) 回声抑制:由本地和对方传输造成的回声量值,系统应无明显回声;
- 2) 唇音同步:动作和声音无明显时间间隔;
- 3) 声音质量:系统声音应清晰可辨、自然圆润;
- 4) 抽样规则:全数检测;
- 5) 检测方法:有本会场、远程会场男女声讲话,播放讲话录音,进行主观评价。

b) 图像质量评价

- 1) 图像质量:符合设计要求;
- 2) 图像清晰度:送至本端的固定物体的图像应清晰可辨;
- 3) 图像连续性:送至本端的运动图像连续性良好,无严重拖尾现象;
- 4) 图像色调及色饱和度:本端观察到的图像与被摄实体对照,色调及色饱和度应良好;
- 5) 抽样规则:全数检测;
- 6) 检测方法:显示本会场、远程会场摄像机图像、视频源图像,进行主观评价。

c) 系统功能

- 1) 主席控制功能:任一会场都可申请作为会议主席,结果为该会场具备主席控制功能;
- 2) 画面显示:全部会场可同时显示主会场的画面,可显示本地会场的画面;
- 3) 切换方式:满足四种不同的切换方式,使全部会场画面可依次显示,也可任选其一:
 - 主席控制方式:会议主席在指定时间内选择广播任一会场的画面,结果为全部会场显示被广播会场的画面;
 - 导演控制方式:导演通过 CMMS 监控管理工作站,选择广播任一会场的画面,结果为全部会场显示被广播会场的画面;
 - 声音控制方式:MCU 根据与会者发言的声音强度和持续时间,选择其中最符合条件的发言者,将其画面广播给其他会场,结果为全部会场显示该发言者会场的画面;
 - 演讲人控制方式:演讲人选择观看任意一个会场的画面,结果为全部会场显示该会场的画面;
- 4) 主会场对全部会场受控摄像机控制功能:主会场操作受控摄像机,该摄像机应能实现摆动、倾斜、变焦、聚焦等动作;
- 5) 分会场插话:除主会场与发言会场可以进行对话外,还允许 1~2 个会场进行插话,而且应能分辨出各会场的声音;
- 6) 主会场对全部会场音量调节和静音功能:主会场对本会场以及其他会场进行音量调节,则音量有大小变化;主会场对某一或某些会场执行静音功能,则主会场听不见该会场声音;
- 7) 画面轮询:在 MCU 组网方式中,当某一会场长时间发言时,主会场任意广播某一会场,结果为全部会场显示该会场画面,而发言会场声音不中断;
- 8) 会场实时加入:MCU 组网方式中,会议进行过程中,某一会场可实时加入;
- 9) T.120 数据会议功能:MCU 组网方式中,能实现 T.120 数据会议功能;
- 10) 抽样规则:对控制、显示、画面轮询、切换、音量调节、会场实时加入功能进行全数验证。

12.2.12 扩声特性

- a) 扩声系统声学特性指标检测均应在空场条件下进行;
- b) 声学特性指标检测应包括传输[幅度]频率特性、传声增益、最大声压级、稳态声场不均匀度,并

宜进行早后期声能比的测量；

- c) 气指标检测应包括系统设备的总谐波失真、频率响应、信噪比；
- d) 传输[幅度]频率特性:会议室内观众席处各测点稳态声压的平均值相对于扩声系统传声器处声压或扩声设备输入端电压的幅频响应。稳态声压的平均值计算即将各测点处相同 1/3 倍频程的声压取算术和后,除以测点数。测量可用下列方法进行:

1) 声输入传输[幅度]频率特性

扩声系统在稳定工作状态下,会议室内各测点稳态声压的平均值相对于扩声系统传声器处声压的幅频响应。测量可用代替法(见图 31)或比较法(见图 32)进行。

代替法:测量时,1/3 倍频程粉红噪声信号经过测试功率放大器加到测试声源上,调节测试声源系统输出,使测点的信噪比至少应满足 15dB 要求。改变 1/3 倍频程带通滤波器的中心频率,在系统传声器处和观众厅内的测点上分别测量声压级,取其差值。

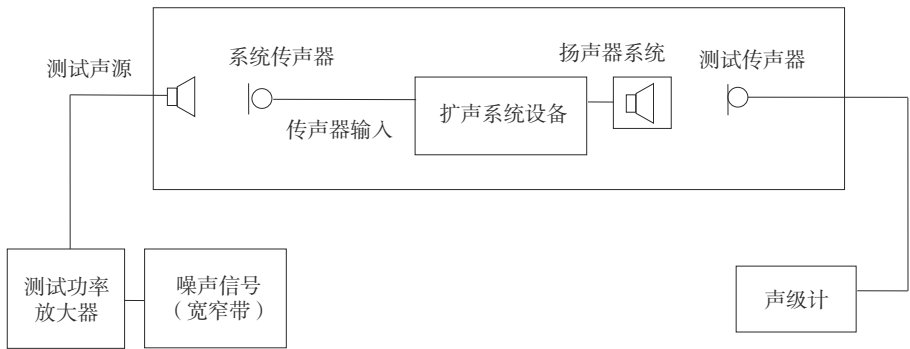


图 31 声输入法测量传输频率特性原理框图

比较法:可控制传声器处声压恒定(如图 32 中虚线连接);也可不控制其恒定(如图 32,实线部分)。测量时传声器置于设计所定的使用点上,当设计所定的使用点不明确时,系统传声器可置于主席台大幕线的中点。系统传声器振膜中心距地 1.2 m~1.6 m。系统传声器的指向性按设计要求调节。测试声源置于系统传声器前的距离,对语言扩声为 0.5 m,对音乐扩声为 5 m。测量可用点测法或自动测量法。测量在传输频率范围内进行,测试信号的中心频率按 1/3 倍频程中心频率取点。

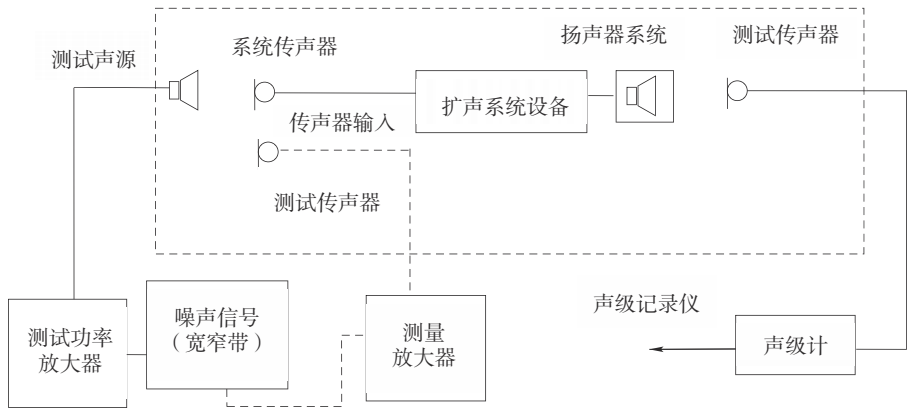


图 32 声输入法中用比较法测量传输频率特性原理框图

2) 电输入传输[幅度]频率特性

扩声系统在稳定工作状态下,会议室内各测点稳态声压的平均值相对于扩声设备输入端电压的幅频响应。1/3 倍频程粉红噪声信号直接馈入扩声系统调音台输入端。调节噪声源的输出,使测点的信噪比至少应满足 15 dB 要求。改变 1/3 倍频程带通滤波器的中心频率,保持各频段电平值恒定(不失真),在观众厅内规定的测点上测量声压级。测量在传输频率范围内进行,测试信号的中心频率同 12.2.11d)规定。测量原理框图见图 33。

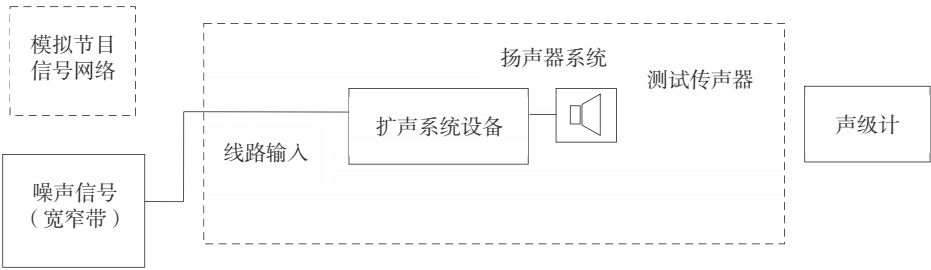


图 33 电输入法测量传输频率特性原理框图

e) 传声增益

扩声系统达最高可用增益时,会议室内各听众席处稳态声压级平均值与扩声系统传声器处稳态声压级的差值。测量可与 12.2.12d)1)同时进行,测量原理框图同 31。测量步骤如下:

- 1) 将扩声系统调至最高可用增益;
- 2) 将测试声源置于主席台上设计所定的使用点,若设计所定的使用点不明确时,测试声源置于大幕线中点舞台纵深方向 0.5 m 位置;
- 3) 将扩声系统传声器和测量传声器分别置于大幕线上测试声源声中心两侧的对称位置,两传声器距地 1.2 m~1.6 m 与测试声源高音声中心相同,两传声器相距应符合以下要求:用已校准的标准传声器测量自由场内两个测量点的声压,其一致性在 ± 1 dB 以内;选择两传声器之间的距离,使每一个测量点的声压由于另一个测量位置有传声器引起的声压变化在 ± 1 dB 以内;
- 4) 节测试系统输出,是测点的信噪比至少应满足 15dB 要求;
- 5) 定的扩声系统传输频率范围内,按 1/3 倍频程(或 1/1 倍频程)中心频率逐点在观众内各测点上及扩声系统传声器处分别测量声压级;
- 6) C.1 的计算方法求出稳态声压级平均值 $\overline{L}_{\text{Faver.}}$;
- 7) 稳态声压级平均值 $\overline{L}_{\text{Faver.}}$ 与扩声系统传声器处稳态声压级 L_{F} 的差值,即为全场传输频率范围内的传声增益。

$$Z = \overline{L}_{\text{Faver.}} - L_{\text{F}} \dots\dots\dots (36)$$

式中:

- Z ——全场传输频率范围内的传声增益,单位为分贝(dB);
- $\overline{L}_{\text{Faver.}}$ ——稳态声压级平均值,单位为分贝(dB);
- L_{F} ——扩声系统传声器处稳态声压级,单位为分贝(dB)。

f) 最大声压级电输入法

扩声系统完成调试后,会场内各测量点产生的稳态最大声压级的平均值。最大声压级可以用规定峰值因数测试信号的有效值声压级、峰值声压级或准峰值声压级中的一种或多种方式表示。通常方便的表示方式宜用有效值声压级。电输入法中的宽带噪声法为仲裁方法,用有效值表示。

- 1) 窄带噪声法:测量原理框图见图 34。

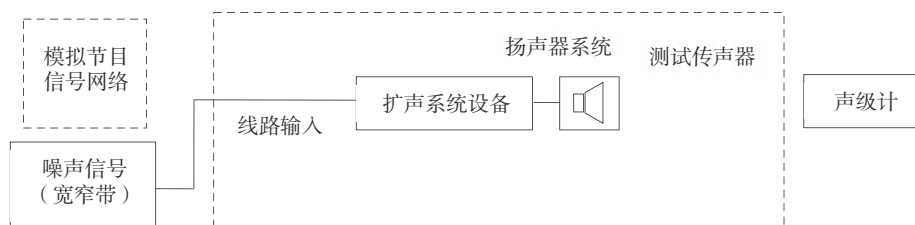


图 34 电输入法中用窄带噪声测量最大声压级原理框图

- 2) 将 1/3 倍频程(或 1/1 倍频程)粉红噪声信号直接馈入扩声系统调音台输入端(线路输入口),保持各频带噪声信号输入到扬声器系统的电压恒定。
- 3) 调节噪声源及扩声系统输出,使扬声器系统的输入电压相当于系统十分之一至四分之一设计使用功率的电平值,当声压级接近 90dB,可用小于十分之一的设计使用功率。
- 4) 在扩声系统额定传输频率范围内,在各测点上测出每一个 1/3 倍频程(或 1/1 倍频程)频带声压级。
- 5) 按照 C.1 的计算方法求出使用功率时的稳态声压级平均值 $\bar{L}_{\text{Faver.}}$ 。
- 6) 根据测量时所加的功率,通过式(37)换算成设计使用功率时的最大声压级。

$$L_{\text{max}} = \bar{L}_{\text{Faver.}} + 10\log(P_{\text{sy}}/P_{\text{cy}}) \quad \dots\dots\dots (37)$$

式中:

- P_{cy} —— 测量使用功率;
- P_{sy} —— 设计使用功率;
- $\bar{L}_{\text{Faver.}}$ —— 测量使用功率时的稳态声压级平均值;
- L_{max} —— 设计使用功率时的最大声压级。

注: 当设计使用功率不明时可按额定功率计算。

- 7) 宽带噪声法: 测量原理框图同图 34, 只是将窄带噪声信号改用通过模拟节目信号网络的宽带粉红噪声信号。最后把在会场内各测试点上测得的声压级按照 C.1 的计算方法进行平均, 并按设计使用功率进行修正, 得到设计使用功率时的最大声压级。
- g) 最大声压级声输入法
- 1) 窄带噪声法: 测量原理框图同图 31。
 - 2) 调节测试系统, 使舞台上设置的测试声源发出 1/3 倍频程(或 1/1 倍频程)粉红噪声信号, 由系统传声器接收进入扩声系统。
 - 3) 扬声器系统的功率调节及测试频率的选取同 f)1)。
 - 4) 在系统的传输频率范围内, 测出每一个 1/3 倍频程(或 1/1 倍频程)频带声压级。
 - 5) 通过与 f)1) 同样的换算, 求出相应频带的声压级及设计使用功率时的最大声压级。测试时, 传声器位置同图 31(即设计所定的使用点上), 测试声源置于传声器前 0.5 m 距离上。
 - 6) 宽带噪声法: 测量线路同图 31, 只是将窄带噪声信号改用通过模拟节目信号网络的宽带粉红噪声信号。最后把在会场内各测试点上测得的声压级按照 C.1 的计算方法进行平均, 并按设计使用功率进行修正, 得到设计使用功率时的最大声压级。
- 注: 按此方法测量时, 测试声源的输出信号只是接近于模拟节目信号的频率特性。
- h) 稳态声场不均匀度
- 1) 会议室内(有扩声时)不同观众席处各测点稳态声压级的最大差值。测量原理框图同图 31 或 33。
 - 2) 测量信号用 1/3 倍频程粉红噪声。测量通常在 1 kHz 和 4 kHz 分别进行; 对扩声系统声学特性指标要求高的场所, 宜增加 100 Hz 和 8 kHz 的测试频率。

- 3) 根据各测点在不同频带测得的频带声压级可作出相应的声场分布图。
 - 4) 测量结果也可以用声场分布图表示。其横坐标为观众席作为的排数;纵坐标为所测得的声压级差。对于多列的测量结果,可画出声场分布曲线族。
- i) 系统总谐波失真
- 1) 扩声系统由输入声信号到输出信号全过程中产生的谐波失真。测量用窄带噪声法,测量原理框图见图 35。
 - 2) 当测量由声输入到声输出的非线性畸变有困难时,例如产生标准测量信号有困难,或无条件在会场中提取直达声信号时,允许测量由电输入到声输出的谐波失真作为系统的总谐波失真(见图 36),但应注明这是由电到声的失真。
 - 3) 测量时,中心频率为 F 的 $1/3$ 倍频程的粉红噪声信号馈入扩声系统调音台输入端(线路输入端口),调节扩声系统增益,使扬声器系统输入电压相当于四分之一设计使用功率的电平值。在会场内的规定测点上,通过测试传声器用声频频谱仪测量中心频率为 F 、 $2F$ 、 $3F$ 的信号。按公式(38)计算出总谐波失真系数。

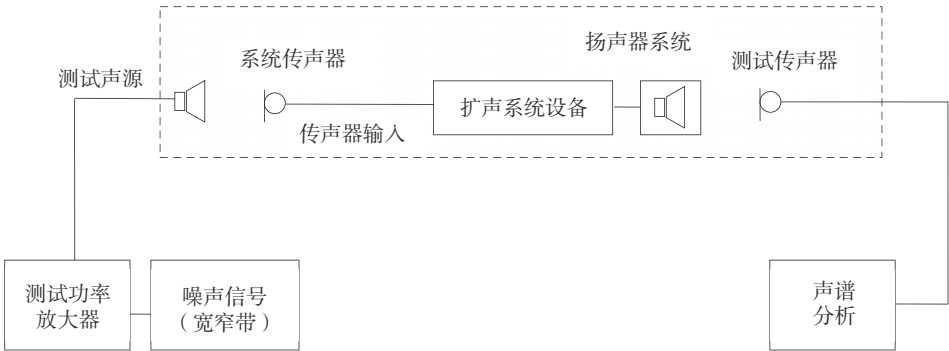


图 35 声输入法测量系统的总谐波失真原理框图

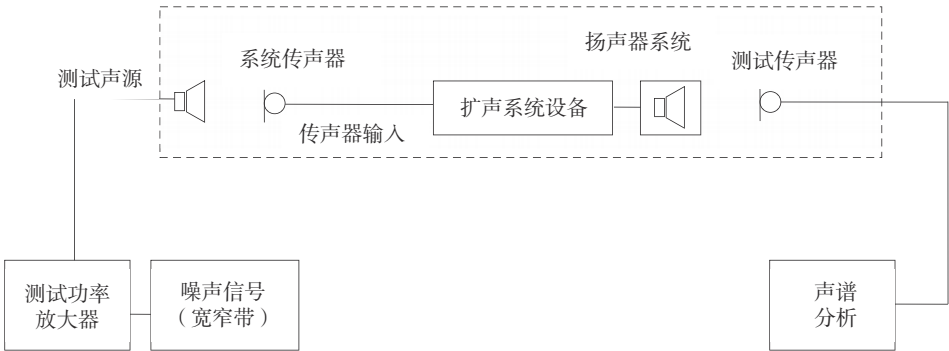


图 36 电输入法测量系统的总谐波失真原理框图

$$K=\frac{\sqrt{U_{2F}^2+U_{3F}^2}}{U_F}\times 100\% \dots\dots\dots (38)$$

式中：

- U_F ——接收信号的基波分量(有效值)；
- U_{2F} ——接收信号的二次谐波分量(有效值)；
- U_{3F} ——接收信号的三次谐波分量(有效值)。

测试频率可从 125 Hz~4 000 Hz 按倍频程中心频率间隔取值。

j) 总噪声级

- 1) 扩声系统达最高可用增益,但无有用声信号输入时,会场内各测量点噪声声压级的平均值,以NR曲线评价。平均值可按C.1的计算方法得到。
- 2) 测量在空场条件下进行。扩声系统增益控制置于最高可用增益。系统传声器位置同图31。
- 3) 测量时,会场内的设备,例如通风、调温、调光等产生噪声的设备及扩声系统全部开启。
- 4) 测量原理框图见图37。测量可按图37点测或实现自动记录。
- 5) 测量可用声级计在63 Hz~8 000 Hz范围内按倍频程带宽取值。测量结果与NR评价曲线比较并得到NR数值。测量也可用A计权数据。

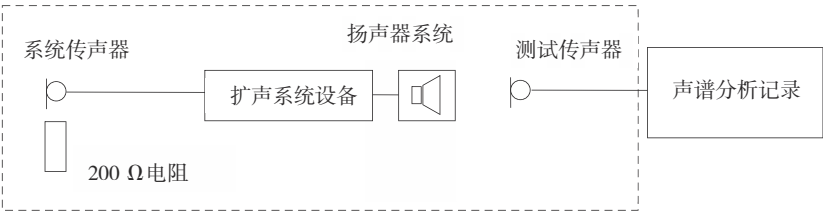


图 37 总噪声级测量原理框图

k) 系统总噪声级

- 1) 扩声系统达最高可用增益,会场内各测量点扩声系统所产生的各频带的噪声声压级(扣除环境噪声的影响)平均值,以NR曲线评价。噪声声压级平均值可按C.1的计算方法得到。
- 2) 测量可用声级计在63 Hz~8 000 Hz范围内按倍频程带宽取值。
- 3) 测量时,会场内的设备,例如通风、调温、调光等产生噪声的设备及扩声系统全部关闭。扩声系统增益控制置于最高可用增益位置,系统传声器不接;以200 Ω等效电阻代替。测量原理框图同图37,只是将系统传声器换成200 Ω等效电阻,接入调音台的传声器输入端口。

l) 早后期声能比

测量原理框图见图38,测量使用MLS信号。

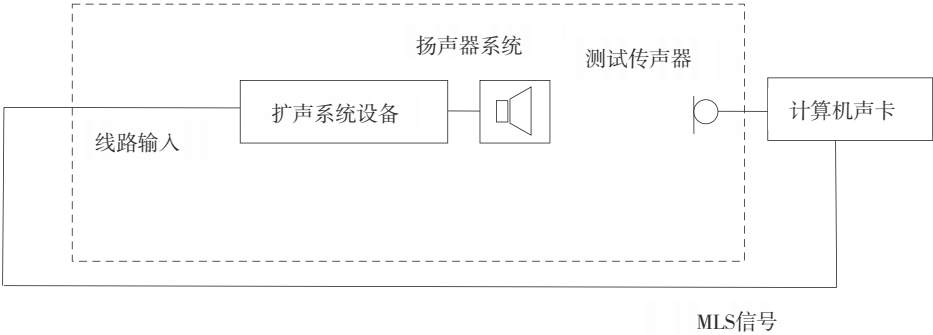


图 38 用MLS信号测量早后期声能比原理框图

计算机中最大长度序列周期性伪随机二进制序列信号经声卡(采样频率不小于44 kHz,采样精度不小于16 bit)反馈给扩声系统的调音台,由主扬声器系统放出。在测试点用测试传声器接收,将接收到的信号经声卡送给计算机进行处理、计算。

m) 扩声系统语言传输指数(STIPA)

1) 调制频率

STIPA 测量使用12个调制频率,见表22。

表 22 STIPA-倍频带的调制频率

倍频带/Hz	125~250	500	1k	2k	4k	8k
第一调制频率/Hz	1.0	0.63	2.0	1.25	0.8	2.5
第二调制频率/Hz	5.0	3.15	10.0	6.25	4.0	12.5

- 2) 测试信号通过扩声传声器输入
- 测试声源应置于正常说话距离,传声器的轴线指向正常发话方向。测试信号电平与正常说话声压级相当,声压级使用 A 计权,或距离测试扬声器 0.5 m 处为 66 dB。
- 在传声器输入处检查测试信号频谱,88 Hz~11.3 kHz 频率范围内 ± 1 dB,调节人工嘴或测试扬声器的均衡来满足要求。
- 3) 直接输入测试信号法
- 测量时,扩声系统处于最高可用增益工作状态,测试信号通过扩声调音台线路输入扩声系统,扩声系统处于稳定工作状态。
- 测量原理框图见图 39。

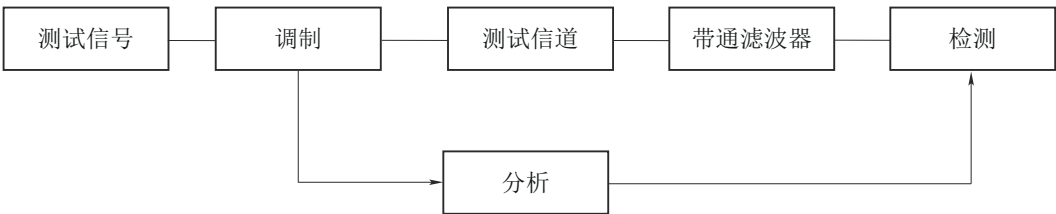


图 39 STIPA 方法测量原理框图

- n) 抽样规则:
- 1) 所有测点离墙 1.5 m 远;测点距地高度 1.2 m。对于有楼座的厅堂,测点应包括楼座区域。对于有主席台扩声的场所,测点还应包括主席台区,测点结果应单独处理。
 - 2) 如会议室为轴对称,测点可在中心线的一侧(包括中心线附近)座区内选取。各指标测试选点应符合 3)~5)要求。
 - 3) 传输频率特性、传声增益、最大声压级、系统总谐波失真、总噪声级、系统总噪声的测点数宜选全场座席的 5/1 000,且不少于 8 点(无楼座场所,不少于 5 点)。测点的分布应当合理并有代表性。
 - 4) 声场不均匀度的测点数不宜少于全场座席的 1/60。它们可以是中心线附近,左半场(或右半场)在均匀取 1~2 列。每隔几排进行选点测量。对于大型场所,为减少测量工作量,测点数可适当减少。
 - 5) 早后期声能比和语言传输指数的测量选点参照 GB/T 50076 混响时间测量的选点。
 - 6) 对于非对称性会议室,应增加测点数的要求。

12.3 工程验收

12.3.1 会议系统竣工技术文档组成包括:

- a) 系统设计文件及审记录;
- b) 竣工图纸,包括系统原理图、布线路由图、设备布置图及端子接线图;
- c) 会议系统(软、硬件)配置明细表;

- d) 设备产品合格证及说明书;
- e) 系统操作及维护手册;
- f) 所有自编应用软件文档,包括软件资料、程序结构说明、安装调试说明、使用和维护说明书等;
- g) 试运行报告及第三方检测报告。

12.3.2 会议系统划分为一个检验批。

12.3.3 主控项目

- a) 1 会议发言系统的安装。
- b) 2 扬声器系统的安装。
- c) 3 会议室环境。
- d) 视频显示系统:
 - 1) 显示屏结构性能;
 - 2) LED视频显示系统光学性能;
 - 3) 投影型、电视型视频显示系统光学性能;
 - 4) 视频显示系统电性能。
- e) 子系统功能:
 - 1) 音频设备功能;
 - 2) 视频设备功能;
 - 3) 会议单元功能;
 - 4) 视频会议系统功能;
 - 5) 同声传译系统功能;
 - 6) 中控设备功能。
- 6 会议室的扩声特性。

12.3.4 一般项目

- a) 音频设备的安装;
- b) 视频设备的安装;
- c) 同声传译设备的安装;
- d) 视频会议设备的安装。

12.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

13 公共广播系统

13.1 一般规定

13.1.1 除执行本文件外,系统检测、验收还应按照 GB/T 50526 中的相关要求执行。

13.1.2 公共广播系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30d。

13.2 安装检查和质量检测

13.2.1 检测仪器要求,主要包括以下仪器仪表。

- a) 积分声级计,具备 1/3 倍频程频谱分析功能,频率范围:20 Hz~20 kHz;具备声压级测试功能,测量范围:测量范围 30 dB(A)~130 dB(A),准确度等级不低于 2 级。
- b) 声频信号发生器,频率特性 20 Hz~20 kHz,频率最大允许误差 $\pm(1\% \text{ 读数} + 1 \text{ Hz})$,总谐波失真衰减输出 $\leq 0.5\%$,功率输出 $\leq 1\%$,电压表最大允许误差 $\pm 2.5\%$,衰减器最大允许误差 $\pm 0.2 \text{ dB}$,

信噪比 ≥ 65 dB。

- c) 粉红噪声信号发生器,频率特性 20 Hz~20 kHz,峰值因素 ≥ 2 ,频谱密度 ± 1.5 dB(衰减器输出)、 ± 2 dB(负载输出),衰减输出电压 0.4 mV~4 V,每档 10 dB,最大允许误差 ± 1 dB,信噪比 ≥ 60 dB。
- d) STIPA 测试系统,应具备 STIPA 测试功能。

13.2.2 安装检查及要求如下。

- a) 抽查范围应覆盖机架设备、机台设备、终端设备、总配线架及各种配线架,抽查数不宜少于 5 处。
- b) 桥架、管线敷设应符合第 4 章的规定,同时,当广播系统具备消防应急广播功能时,应采用阻燃线槽、阻燃线管和阻燃线缆敷设。
- c) 广播扬声器安装应符合以下内容:
 - 1) 广播扬声器的声辐射应指向广播服务区,当周围有高大建筑物和高大地形地物时,应避免由于广播扬声器的安装不当而产生回声;
 - 2) 广播扬声器与广播传输线路之间的接头应接触良好,不同电位的接头应分别绝缘,宜用压接套管和压接工具进行连接;
 - 3) 广播扬声器的安装固定应安全可靠。安装扬声器的路杆、桁架、墙体、棚顶和紧固件应具有足够的承载能力;
 - 4) 室外安装的广播扬声器应采取防潮、防雨、防腐蚀、防霉措施;
 - 5) 公共广播系统分区应划分合理,符合设计要求,公共广播的分区与消防分区划分应一致。
- d) 防雷与接地项目的安装检查及要求参见第 19 章。

13.2.3 检测项目如下。

- a) 系统功能:
 - 1) 公共广播;
 - 2) 紧急广播。
 - 3) 冗余配置和故障自动运行。
- b) 系统电声性能:
 - 1) 传输频率特性;
 - 2) 声场不均匀度;
 - 3) 应备声压级;
 - 4) 漏出声衰减;
 - 5) 设备系统总噪声级;
 - 6) 扩声系统语言传输指数。

13.2.4 系统功能

- a) 检测方法与合格判定:
 - 1) 检查系统的各项功能(包括业务广播、背景广播、紧急广播功能)及分层和分区,符合设计要求为合格;
 - 2) 当紧急广播与公共广播系统共用设备时,人工模拟发生火灾和突发事故情况,紧急广播由消防联动系统控制且具有最高优先级,不论系统处于何种状态,均应强切为紧急广播,并以全音量播出为合格。系统应能在手动和警报信号触发的 10 s 内,按照疏散预案向相关广播区域播放警示信号、警报语音或实时指挥语音;
 - 3) 检查功放的冗余配置,符合设计要求为合格;

4) 人工模拟主机断电故障,备用机自动投入运行为合格。

b) 抽样规则:

- 1) 应覆盖所有系统功能;
- 2) 广播分区按 20% 抽检,不少于 3 个。

13.2.5 传输频率特性

a) 检测方法

- 1) 在公共广播系统设备的线路输入端口,在公共广播系统设备的线路输入端口,输入宽带粉红噪声电信号(见图 40),其电平应等于设备标称的额定输入电平;

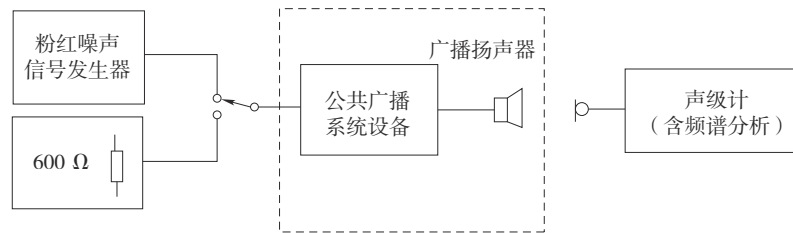


图 40 公共广播系统电声性能测量原理

- 2) 调节公共广播系统增益,使广播服务区内测量点的信噪比不小于 12 dB;
- 3) 用具有 1/3 倍频程频谱分析功能的声级计,在广播服务区内选定的测量点测量其传输频率特性曲线。

b) 抽样规则

- 1) 测量点距地面高度应为 1.2 m~1.5 m;与墙体的距离应大于 1.5 m;
- 2) 测量点应有代表性,应处于广播服务区内公众经常活动的地点,并宜在被测广播服务区内均匀分布;但应避免选在广播扬声器附近且在其声辐射轴线上的地点;
- 3) 当公共广播服务区为室内时,每 50 m² 应至少有一个测量点,且测量点总数不宜少于 3 个;
- 4) 当公共广播服务区为广场时,每 20 m×20 m 应至少有一个测量点,且测量点的总数不宜少于 3 个;
- 5) 当室内和广场的空间结构以及广播扬声器的布局为轴对称时,可只在中线及其一侧选取测量点;
- 6) 当公共广播服务区为走廊、通道时,应在走廊的轴线上选取测量点。在走廊、通道的中点附近和所有端点、拐角附近均应设测量点,两测量点的距离不大于 5 m 时可以合并;当走廊、通道的直线长度大于 80 m 时,应每隔 20 m~30 m 追加一个测量点;当走廊、通道内广播扬声器的布局相同,追加测量点可不超过 5 个;
- 7) 公共广播系统服务区内的每一个厅堂或每一个房间应分别测量。

c) 合格判定

- 1) 以测得的传输频率特性曲线上的最大声压级为 0 dB,该曲线的幅度变化不超过图 41~图 43 中相应等级规定的容差域范围时,则判定该测量点合格;
- 2) 若每一个厅堂或房间有 2/3 及以上的测量点合格时,则判定该被测广播服务区的传输频率特性符合要求。

表 23 公共广播系统电声性能指标

分类	电性能参数					
	应备 声压级	声场 不均匀度 (室内)	漏出声 衰减	设备系统总 噪声级	扩声系统语 言传输指数 STIPA	传输频率特性 (室内)
业务广播(一级)	≥83 dB	≤10 dB	≥15 dB	NR-25	≥0.55	应符合图 41 的规定
业务广播(二级)		≤12 dB	≥12 dB	NR-30	≥0.45	应符合图 42 的规定
业务广播(三级)		—	—	—	≥0.40	应符合图 43 的规定
背景广播(一级)	≥80 dB	≤10 dB	≥15 dB	NR-25	—	应符合图 41 的规定
背景广播(二级)		≤12 dB	≥12 dB	NR-30	—	应符合图 42 的规定
背景广播(三级)		—	—	—	—	—
紧急广播(一级)	≥86 dB*	—	≥15 dB	NR-25	≥0.55	—
紧急广播(二级)		—	≥12 dB	NR-30	≥0.45	—
紧急广播(三级)		—	—	—	≥0.40	—
* 尚应符合以现场环境噪声为基准,紧急广播的信噪比应等于或大于 12 dB 的规定。						

表 24 NR 噪声评价曲线的 1/1 倍频程声压级

中心频率/Hz	31.5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
NR-25/dB	72	55	43	35	29	25	21	19	18
NR-30/dB	76	59	48	39	34	30	26	25	23

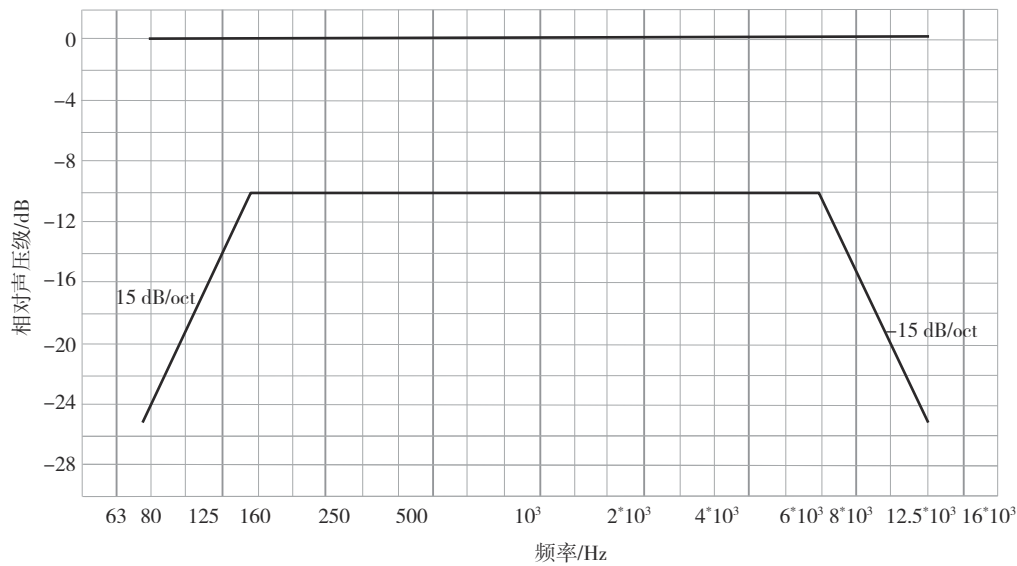


图 41 一级业务广播/背景广播 室内传输频率特性容差域
(以 160 Hz~6.3 kHz 频带内的最大值为 0 dB)

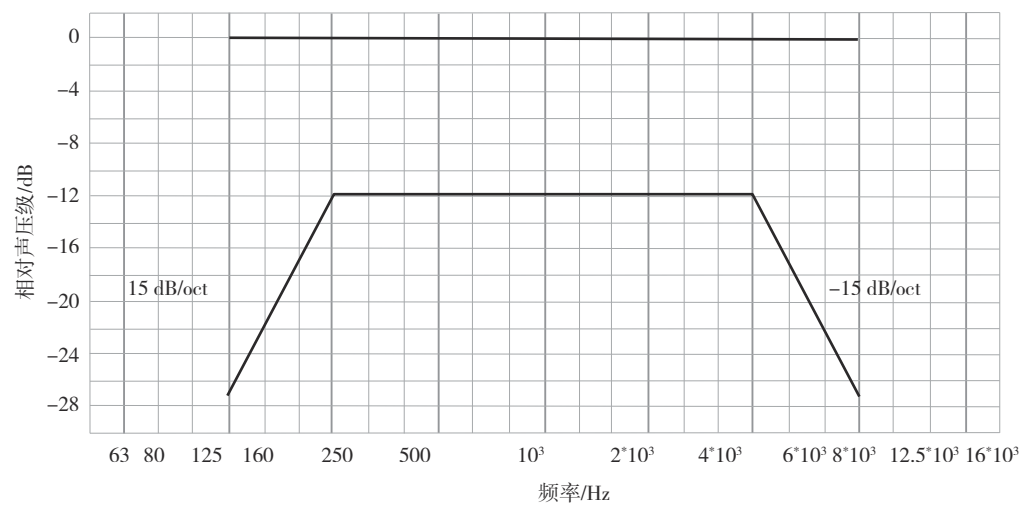


图 42 二级业务广播/背景广播 室内传输频率特性容差域
(以 250 Hz~4 kHz 频带内的最大值为 0 dB)

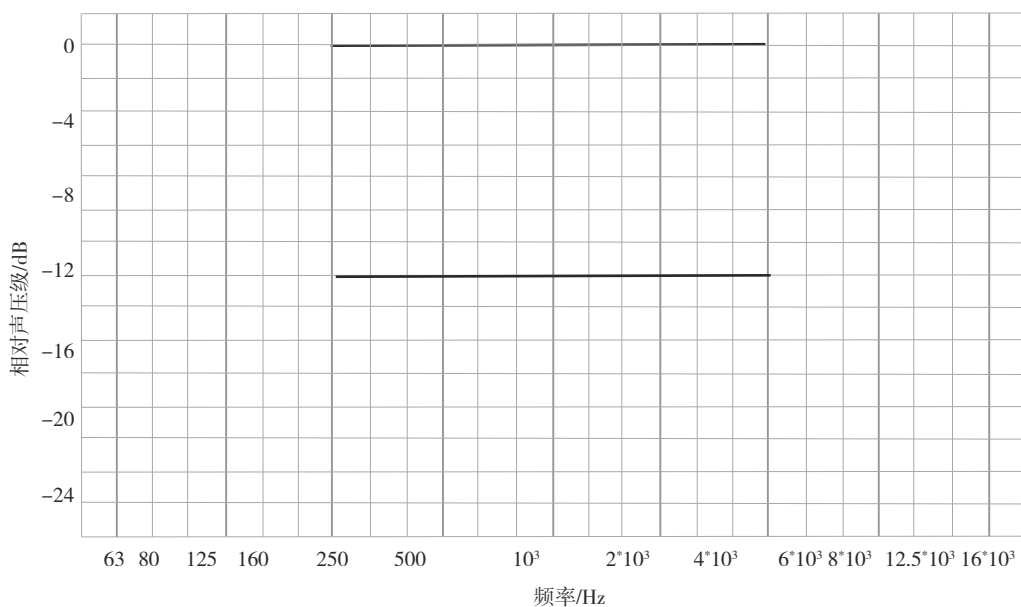


图 43 三级业务广播 室内传输频率特性容差域
(以 250 Hz~4 kHz 频带内的最大值为 0 dB)

13.2.6 声场不均匀度抽样规则及检测方法如下。

- a) 抽样规则:按 13.2.5 的规定抽样。
- b) 检测方法:
 - 1) 按 13.2.5 的规定输入测量信号和调节系统增益;
 - 2) 在服务区内选定的测量点测量各点的宽带稳态有效值声压级;
 - 3) 广播服务区内各测量点之间宽带稳态有效值声压级的最大值和最小值之差,即为该广播服务区的声场不均匀度。
- c) 合格判定:声场不均匀度符合表 23 中相应等级的规定时,则判定该被测广播服务区的声场不均匀度符合要求。

13.2.7 应备声压级抽样规则及检测方法如下。

- a) 抽样规则:按 13.2.5 的规定抽样。
- b) 检测方法
 - 1) 按 13.2.5 的规定输入测量信号;
 - 2) 调节公共广播系统增益使系统达到标称额定输出电压,若调节到增益最大时,仍不能达到标称额定输出电压,则应使系统处于增益最大状态,在广播服务区内选定的测量点,测量各点的宽带稳态有效值声压级;
 - 3) 测量点稳态有效值声压级的平均值应按式(39)计算:

$$L_a = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{L_i/10}) - 10 \lg n \quad \dots\dots\dots (39)$$

式中:
 L_a ——各测量点稳态有效值声压级的平均值,单位为分贝(dB)
 L_i ——测量点*i*的稳态有效值声压级,单位为分贝(dB);
 n ——测量点数,单位为个。

- 4) 各测量点稳态有效值声压级的平均值为被测广播服务区的应备声压级。
- c) 合格判定:若各测量点稳态有效值声压级的平均值符合表 23 中的应备声压级规定时,则判定该广播服务区的应备声压级符合要求。

13.2.8 漏出声衰减抽样规则及检测方法如下。

- a) 抽样规则:测量点应选择在被测公共广播服务区边界外 30 m 处,东南西北方位应各选一个最靠近广播扬声器或处于广播扬声器辐射轴线方向上的测量点。
- b) 检测方法:
 - 1) 按 13.5.3 测得系统的应备声压级;
 - 2) 按 13.5.1a)1) 的规定输入测量信号,然后调节公共广播系统增益使系统达到标称额定输出电压,若调节到增益最大时,仍不能达到标称额定输出电压,则应使系统处于增益最大状态,在第 1 款规定的测量点上,测量宽带稳态有效值声压级,取其中的最大值;
 - 3) 系统的漏出声衰减按式(40)计算:

$$L_l = L_a - L_m \quad \dots\dots\dots (40)$$

式中:
 L_l ——漏出声衰减,单位为分贝,单位为分贝(dB);
 L_a ——应备声压级,单位为分贝,单位为分贝(dB);
 L_m ——按本条规定测得的稳态有效值声压级的最大值,单位为分贝(dB)。

- c) 合格判定:若漏出声衰减符合表 23 中相应等级的漏出声衰减规定时,则判定该公共广播系统的漏出声衰减符合要求。

13.2.9 系统设备总噪声级抽样规则及检测方法如下。

- a) 抽样规则:按 13.2.5 的规定抽样。
- b) 检测方法:
 - 1) 测量时,室内广播服务区内产生噪声的设备应全部关闭;
 - 2) 按 13.2.5 的规定输入测量信号;调节公共广播系统增益使系统达到标称额定输出电压,若调节到增益最大时,仍不能达到标称额定输出电压,则应使系统处于增益最大状态;
 - 3) 按图 23,用 600 Ω 电阻置换粉红噪声信号发生器;
 - 4) 在广播服务区内选定的测量点上测量系统所产生的各频带的噪声声压级,并在 63 Hz~8 000 Hz 范围内按倍频程带宽取值;
 - 5) 每一个厅堂或房间内各测量点测得的各频带噪声声压级应按式(41)计算平均值,并应以此得出 NR 评价曲线:

$$L_F = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{L_i/10}) - 10 \lg n \quad \dots\dots\dots (41)$$

式中：

L_F ——各测量点 F 频带的平均噪声声压级,单位为分贝(dB);

L_i ——测量点 i 的 F 频带噪声声压级,单位为分贝(dB);

n ——测量点数,单位为个。

- c) 合格判定:若每一个厅堂或房间的噪声评价曲线 NR 符合表 23 中相应等级的规定时,则判定该被测广播系统的设备系统总噪声级符合要求。

13.2.10 扩声系统语言传输指数抽样规则及检测方法如下。

a) 抽样规则：

- 1) 室外广播服务区应以广播分区为单位,分别进行测量;
- 2) 室内广播服务区按 13.2.5 的规定抽样。

b) 检测方法：

- 1) 测量系统应按图 44 进行配置；

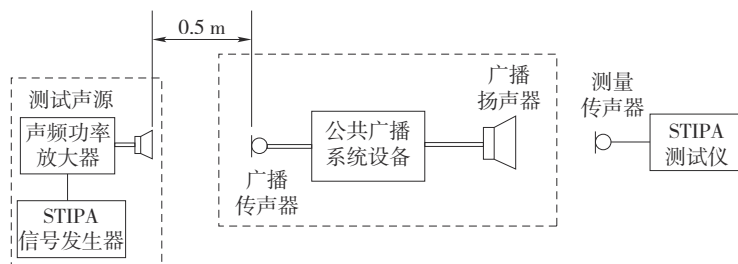


图 44 扩声系统语言传输指数测量原理图

- 2) 测试声源输出扩声系统语言传输指数测试信号,调节测试声源的输出,使广播传声器输入的稳态有效值声压级为 80 dB;
 - 3) 调节公共广播系统增益,使测量现场信噪比等于或大于 12 dB;
 - 4) 每一个测量点应测量 3 次,取其算术平均值作为该点的扩声系统语言传输指数值。
- c) 合格判定:若每一个被测广播服务区中有 2/3 及以上的测量点的扩声系统语言传输指数值符合表 23 相应等级的规定时,则判定该广播服务区的扩声系统语言传输指数符合要求。

13.3 工程验收

13.3.1 公共广播系统竣工技术文档组成包括：

- a) 公共广播系统设计文件；
- b) 竣工图纸:包括设计说明、系统图、接线图及管线平面图；
- c) 系统(软、硬件)配置明细表；
- d) 设备产品合格证及说明书；
- e) 系统操作和维护手册；
- f) 系统试运行报告。

13.3.2 公共广播系统划分为一个检验批。

13.3.3 主控项目

a) 系统功能：

- 1) 公共广播功能：

- 2) 紧急广播功能:
 - 3) 冗余配置和故障自动运行功能。
 - b) 系统电声性能:
 - 1) 传输频率特性:
 - 2) 声场不均匀度:
 - 3) 应备声压级:
 - 4) 漏出声衰减:
 - 5) 设备系统总噪声级:
- 13.3.4 一般项目
- a) 桥架、管线敷设;
 - b) 防雷与接地项目的安装;
 - c) 广播扬声器安装;
 - d) 系统电声性能中的扩声系统语言传输指数求。
- 13.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

14 时钟系统

14.1 一般规定

- 14.1.1 本章适用于 GB 50314、GB 50606 中规定范围内智能化系统中时钟系统的检测、验收。
- 14.1.2 时钟系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

14.2 安装检查和质量检测

14.2.1 安装检查及要求

- a) 中心母钟、时间服务器、监控计算机、分路输出接口箱应安装于机房的机柜内,并符合下列要求:
 - 1) 按设计及设备安装图进行分路输出接口箱与子钟等的连接。
 - 2) 中心母钟机柜安装位置与北斗系统、GPS 天线距离不宜大于 300 m。
- b) 子钟安装应牢固。壁挂式子钟的安装高度宜为 2.3 m~2.7 m。吊挂式子钟的安装高度宜为 2.1 m~2.7 m。
- c) 3 天线应安装于室外,至少三面无遮挡,应固定在墙面或屋顶上的金属底座上,且在建筑物避雷区域内。
- d) 4 大型室外钟的安装应符合下列要求:
 - 1) 对于钢结构的建筑,应以焊接的方式安装室外钟支撑架;混凝土结构的建筑应以预埋钢架的方式安装室外钟支撑架。
 - 2) 应按设计要求安装防雷击装置,做好防漏、防雨的密封措施。

14.2.2 检测项目

- a) 软件参数。
- b) 系统监测功能。
- c) 系统控制功能。
- d) 同步功能。
- e) 冗余功能。

- f) 系统连续性。
- g) 集成功能。
- h) 系统误差。

14.2.3 检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 检测方法和合格判定：
 - 1) 检查服务器、计算机的软件系统的参数,处理功能、通信功能,应达到设计要求。
 - 2) 应通过监控计算机对系统中的母钟、子钟、时间服务器进行配置管理、性能管理、故障管理。
 - 3) 应通过监控计算机对子钟进行时间调整、追时、停止等功能调试,并达到对全部时钟的网络连接与控制。
 - 4) 母钟与时标信号接收器同步、母钟对子钟同步,并达到全部时钟与北斗、GPS 同步。
 - 5) 应测试双母钟系统的主备切换功能、断电后自动恢复功能。
 - 6) 应对所有设备进行不间断的功能、性能连续试验,并符合:试验期间,不应出现时钟系统性或可靠性故障,计时应准确;否则,修复或更换后重新开始试验。
 - 7) 与其他系统接口功能测试和联调测试,时钟系统应与其他系统接口正确,应按设计要求向其他子系统提供基准时间。
 - 8) 母钟独立计时精度、子母钟同步误差等主要技术参数应符合设计要求。
- b) 抽样规则:时钟系统的系统功能、软件功能等应全数检测,子钟抽检的数量不应低于总数的20%,且不少于3台。

14.3 工程验收

14.3.1 竣工技术文档组成:

- a) 系统设计文件;
- b) 系统结构图;
- c) 前端子钟的布局点位图(含编号);
- d) 设备安装位置图;
- e) 设备产品合格证及说明书;
- f) 系统设备及材料清单
- g) 系统操作及维护手册;
- h) 系统自检记录及试运行报告;
- i) 第三方系统检测报告。

14.3.2 时钟系统划分为一个检验批。

14.3.3 主控项目:

- a) 软件参数设置;
- b) 系统监测功能;
- c) 系统控制功能;
- d) 同步功能;
- e) 冗余功能;
- f) 系统连续性;
- g) 集成功能;
- h) 系统误差。

14.3.4 一般项目:

- a) 中心母钟、时间服务器、监控计算机、分路输出接口箱安装;

- b) 子钟安装；
- c) 天线应安装；
- d) 大型室外钟的安装；

14.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

15 信息引导及发布系统

15.1 一般规定

15.1.1 本章适用于 GB 50314、GB 50606 中规定范围内智能化系统中信息引导及发布系统的检测、验收。

15.1.2 信息引导及发布系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

15.2 安装检查和质量检测

15.2.1 安装检查及要求

- a) 系统服务器、工作站应安装于机房的机柜内；
- b) 触摸屏、显示屏的安装位置应对人行通道无影响；
- c) 落地式显示屏安装钢架的承重能力满足设计要求；
- d) 室外安装的显示屏应做好防漏电、防雨、防雷措施。

15.2.2 检测项目

- a) 信息播控设备功能；
- b) 显示设备；
- c) 播出质量；
- d) 软件功能；
- e) 系统连续性。

15.2.3 检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 检测方法和合格判定：
 - 1) 系统后台显示内容应与终端显示内容一致；
 - 2) 应能正常显示不同格式的媒体文件；
 - 3) 手动断开网络,终端应能正常播放已定节目内容；
 - 4) 信息播控设备硬件参数、接口等应符合设计要求；
 - 5) 对系统的显示设备进行单元或单机检测。检测项目、检测方法参见 11.5,显示设备有产品标准的可参照产品标准进行检测；
 - 6) 加载文字内容、图像内容,各终端机应正确显示发布的内容,音视频播出质量,应符合设计要求；
 - 7) 软件功能应符合:可设置节目内容、设定顺序,创建多个播放任务,根据时间表播放节目;可对字幕内容、字体、颜色、滚动速度、背景、显示位置等参数进行设定;支持插播内容的发送,中断插播后,原有播放计划不受影响;电源管理功能应能够定时开关机,远程开关终端;支持查看终端设备播放内容;应实现用户管理、日志管理、数据备份、系统恢复等功能；
 - 8) 进行 24 h 不间断的功能、性能连续试验,不应出现系统性或可靠性故障,显示屏不应出现盲点。

- b) 抽样规则:信息导引及发布系统的系统功能、软件功能等应全数检测,显示设备抽检的数量不应低于总数的 20%,且不少于 3 台。

15.3 工程验收

15.3.1 信息引导及发布系统竣工技术文档组成:

- a) 信息发布及引导系统设计文件;
- b) 信息发布及引导系统图;
- c) 前端各类显示屏的布局点位图(含编号);
- d) 信息发布及引导系统设备及材料清单
- e) 设备产品合格证及说明书;
- f) 系统操作及维护手册;
- g) 系统自检记录及试运行报告;
- h) 第三方系统检测报告。

15.3.2 信息引导及发布系统划分为一个检验批。

15.3.3 主控项目

- a) 信息播控设备功能;
- b) 显示设备的单元或单机;
- c) 播出质量;
- d) 软件功能;
- e) 系统连续性。

15.3.4 一般项目

- a) 系统服务器、工作站安装;
- b) 触摸屏与显示屏的安装;
- c) 落地式显示屏安装钢架的承重能力;
- d) 室外安装的显示屏满足 IP55 防护等级标准。

15.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

16 排队叫号系统

16.1 一般规定

16.1.1 本章适用于 GB 50314 等标准中规定范围内智能化系统中排队叫号系统的检测、验收。

16.1.2 排队叫号系统检测前应提供试运行记录,记录内容覆盖全部功能。

16.2 安装检查和质量检测

16.2.1 安装检查及要求:设备安装应正确、牢固,符合设计要求。

16.2.2 检测项目

- a) 软件参数;
- b) 取号功能;
- c) 系统叫号功能;
- d) 优先处理功能。

16.2.3 检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 检测方法和合格判定：
 - 1) 监控主机的软件系统参数,处理功能、通信功能应达到设计要求。
 - 2) 访客应能通过自动取号机进行自动取号。
 - 3) 系统应有“顺呼”和“复呼”功能。
 - 4) 呼叫显示屏幕显示应清晰,与系统叫号一致,语音播出应响亮、清晰。
 - 5) 系统应具有值班人员对优先服务等特殊情况的处理功能。
- b) 抽样规则:排队叫号系统应全数检测。

16.3 工程验收

16.3.1 排队叫号系统竣工技术文档包括:

- a) 排队叫号系统设计文件;
- b) 排队叫号系统结构图;
- c) 叫号主机的布局点位图;
- d) 呼叫显示屏的安装图;
- e) 系统设备及材料清单
- f) 设备产品合格证及说明书;
- g) 系统操作及维护手册;
- h) 系统自检记录及试运行报告;
- i) 第三方系统检测报告。

16.3.2 排队叫号系统划分为一个检验批。

16.3.3 主控项目:

- a) 软件参数设置;
- b) 取号功能;
- c) 系统叫号功能;
- d) 优先处理功能。

16.3.4 一般项目:

- a) 排队叫号系统设备安装。

16.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过一项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

17 售验票系统

17.1 一般规定

17.1.1 本章适用于 GB 50314、GB 50606 等标准中规定范围内智能化系统中售验票系统的检测、验收。

17.1.2 售验票系统检测前应提供试运行记录,记录内容覆盖全部功能。

17.2 安装检查和质量检测

17.2.1 安装检查及要求:

- a) 所有售验票系统主机部分应良好接地,确保系统运行安全可靠。
- b) 检票闸机安装应符合下列要求:

- 1) 闸机的供电线缆和通信传输线缆应采取暗敷设,连接端应采用专用连接装置;
- 2) 每个闸机应具备防漏电保护措施。

c) 售票机设备安装应牢固。

17.2.2 检测项目:

- a) 软件参数;
- b) 售票功能;
- c) 闸机安装;
- d) 验票功能;
- e) 闸机动作;
- f) 管理功能;
- g) 系统连续性。

17.2.3 检测方法、抽样规则及合格判定

a) 检测方法和合格判定:

- 1) 配置服务器、监控计算机、售票机、读卡验票机的软件系统参数,处理功能、通信功能应达到设计要求;
- 2) 按售票方式,现场模拟购票操作,应正确完成售票、制票,且响应时间应符合设计要求;
- 3) 检票通道闸机的安装质量与可靠性应符合设计要求。当使用剪式挡板时,应检测开合力度,并符合设计要求;
- 4) 验票装置应准确可靠的识别票信息以及身份识别,并能在系统同步响应、正确回写;
- 5) 道闸机应能准确执行系统开关指令,产生相应机电动作;
- 6) 售票系统中央服务器应对售票终端数据进行分类、汇总统计纪录;
- 7) 进行 24h 不间断的功能、性能连续试验,不应出现系统性或可靠性故障。

b) 抽样规则:售验票系统应全数检测。

17.3 工程验收

17.3.1 售验票系统竣工技术文档组成:

- a) 售验票系统设计文件;
- b) 售验票系统结构图;
- c) 检票机的安装位置图;
- d) 设备产品合格证及说明书;
- e) 系统操作及维护手册;
- f) 系统自检记录及试运行报告;
- g) 第三方系统检测报告。

17.3.2 售验票系统划分为一个检验批。

17.3.3 主控项目:

- a) 软件参数设置;
- b) 售票功能;
- c) 验票功能;
- d) 闸机动作;
- e) 管理功能;

17.3.4 一般项目:

- a) 主机接地;

- b) 检票闸机安装;
- c) 售票机设备安装。

17.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过一项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

18 智能化集成系统

18.1 一般规定

18.1.1 智能化集成系统检测、验收的重点是系统的集成功能、各子系统之间的协调控制能力、信息共享和综合管理能力、运行管理与系统维护的可实施性、使用的安全性和方便性等要素。

18.1.2 智能化集成系统检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30 d。

18.2 安装检查和质量检测

18.2.1 安装检查及要求:服务器、工作站、通信接口转换器、视频编解码器等设备安装应符合 9.2.2 的规定。

18.2.2 检测项目

智能化系统集成检测应包括以下项目:

- a) 系统集成网络连接;
- b) 集中监视和管理功能;
- c) 报警监视及处理功能;
- d) 控制和调节功能;
- e) 联动配置及管理功能;
- f) 信息和数据管理功能;
- g) 安全管理功能。

18.2.3 检测方法、抽样规则及合格判定

- a) 系统集成网络连接:
 - 1) 根据网络拓扑图,检测工作站和任意一台网络设备的连通状况;检测各子网内用户之间的通信功能;网络服务器、网卡、路由器和交换机的连接测试可采用相关测试命令,或采用网络测试仪进行测试;
 - 2) 抽样规则:网络连接接口应全数检测;
 - 3) 合格判定:根据网络配置要求,允许通信的计算机之间进行资源共享和信息交换,不允许通信的计算机之间应无法通信;网络节点应符合设计规定的通信协议和使用标准;子系统之间的硬件连接、串行通信连接、专用网管(路由器)接口连接等应符合设计文件、产品标准和产品技术文件或接口规范。被检项目合格率应为 100%;硬件产品应具有供应商提供的有关产品性能、功能、电磁兼容性的检验报告或合格证明,并符合设计要求。
- b) 集中监视和管理功能:
 - 1) 应能通过统一界面显示各子系统各种数据,并能进行存储和统计,数据显示应与被集成各子系统一致,验证软件上位置信息与实际位置的一致性;
 - 2) 现场随机抽查表具,将集成系统采集的运行数据与实际设备的运行数据进行对比;
 - 3) 发送图像显示、图像切换、信息发布、数据查询等操作命令使用秒表记录实时数据传送时间、数据查询时间等;

- 4) 抽样规则:对被集成的各子系统应 100% 检测;
- 5) 合格判定:软件界面应汉化和图形化,各类数据准确,响应时间符合设计要求。
- c) 报警监视及处理功能:
 - 1) 现场模拟非法入侵、各类故障等,软件显示报警数据并提供声光等报警方式,报警信息可按照时间、确认与否以及优先级等排列;用户点击相应报警信息条目,可详细显示具体信息和处理状态;
 - 2) 使用秒表记录报警响应时间;
 - 3) 抽样规则:对被集成的各子系统应 100% 检测;
 - 4) 合格判定:报警信息显示及时、准确,报警响应时间符合设计要求。
- d) 控制和调节功能:
 - 1) 应能查看相关设备的运行参数;
 - 2) 设置相关参数,现场验证控制和调节效果的准确性和实际效果;
 - 3) 使用秒表记录控制命令传送时间;
 - 4) 抽样规则:对被集成的各子系统应 100% 检测;
 - 5) 合格判定:控制准确、效果良好,控制命令传送时间符合设计要求。
- e) 联动配置及管理功能:
 - 1) 应能设置各子系统间的联动策略,实现跨系统之间的联动控制;
 - 2) 现场模拟非法入侵、火灾信号等,验证视频监控系统、出入口控制系统、紧急广播系统、公共照明系统、空调系统、通风系统、电梯和自动扶梯系统等的联动策略的准确性和实际效果;
 - 3) 使用秒表记录联动响应时间;
 - 4) 抽样规则:对被集成的各子系统应 100% 检测,每个子系统检测数量见表 25。

表 25 集成系统的抽样数量

子系统所含设备数量/个	最小抽样数量
2~15	2
16~25	3
26~90	5
91~150	8
151~280	13
281~500	20
501~1 200	32
1 201~3 200	50

- 5) 合格判定:联动策略执行准确、效果良好,联动响应时间符合设计要求。
- f) 信息和数据管理功能:
 - 1) 应能共享设备数据库、信息数据库,满足统一调用、联动和共享等需求;
 - 2) 应能提供柱状图、曲线图、折线图、散点图等图形显示功能;
 - 3) 具有历史数据记录功能,可根据点名称、种类、时间段等查询统计;
 - 4) 宜具有对实时信息和历史数据的分析能力,为业务提供标准化数据;

- 5) 抽样规则:对照设计要求检测全部功能;
- 6) 合格判定:各功能符合设计要求。
- g) 安全管理功能:
 - 1) 具有集中统一用户注册管理功能,并根据用户权限,设定浏览、操作、编辑等权限;
 - 2) 具有用户操作日志、故障报警日志、运行日志等;
 - 3) 应具有网络权限管理功能,通过网络远程访问系统的客户端需经过授权;
 - 4) 检查冗余和容错功能、故障自诊断、事故情况下的安全保障措施等;
 - 5) 抽样规则:对照设计要求检测全部安全管理功能;
 - 6) 合格判定:各功能符合设计要求。

18.3 工程验收

18.3.1 智能化集成系统竣工技术文档组成:

- a) 智能化集成系统设计文件;
- b) 系统结构图、网络拓扑图、原理图;
- c) 设备参数表,通信协议;
- d) 组态监控界面文件及软件;
- e) 中央控制室设备布置图;
- f) 智能化系统系软、硬件设备及材料清单;
- g) 集成子系统通信接口使用手册、配置手册、开发手册、接线等资料;
- h) 设备及系统测试记录:
 - 1) 接口检测记录,
 - 2) 软件检测记录,
 - 3) 系统功能及性能测试记录,
 - 4) 安全检测记录;
- i) 软件、硬件产品合格证及说明书;
- j) 系统检自测记录及试运行报告;
- k) 第三方测试报告。

18.3.2 智能化集成系统划分为一个检验批。

18.3.3 主控项目包括:

- a) 系统集成网络连接;
- b) 集中监视和管理功能;
- c) 报警监视及处理功能;
- d) 控制和调节功能;
- e) 联动配置及管理功能;
- f) 信息和数据管理功能;
- g) 安全管理功能。

18.3.4 一般项目包括:

- a) 服务器、工作站、通信接口转换器、视频编解码器等设备安装;
- b) 服务器和工作站的软件安装。

18.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过一项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

19 防雷与接地

19.1 一般规定

19.1.1 本章适用于 GB 50314、GB 50606 中规定范围内智能化系统中防雷及接地系统的检测、验收。不适用于易燃易爆危险场所和环境下的智能化系统防雷与接地检测、验收。

19.1.2 除本文件外,系统的检测、验收还应按照 GB 50343、GB 55024、GB 50303 中的相关要求执行。

19.2 安装检查和质量检测

19.2.1 检测仪器要求,主要包括以下仪器仪表:

- a) 接地电阻测试仪,测量范围 $0\ \Omega\sim 20\ \Omega$,最大允许误差 $\pm(2\%\text{读数}+0.1\ \Omega)$ 。
- b) 数字兆欧表,测量范围 $0\ \text{M}\Omega\sim 500\ \text{M}\Omega$,最大允许误差 $\pm(5\%\text{读数}+2\text{字})$ 。
- c) 数字式万用表,测量范围优于 $0\ \text{V}\sim 1\ 000\ \text{V}$,最大允许误差 $\pm(1\%\text{读数}+3\text{字})$ 。
- d) 钢卷尺,测量范围 $0\ \text{m}\sim 2\ \text{m}$,准确度等级不低于 1 级。
- e) 电子数显卡尺,测量范围 $0\ \text{mm}\sim 300\ \text{mm}$,最大允许误差 $0.04\ \text{mm}$ 。

19.2.2 安装检查及要求如下。

- a) 接地装置,按以下内容随工检测及检查隐蔽工程记录:
 - 1) 人工接地体宜在建筑物四周散水坡外大于 $1\ \text{m}$ 处埋设,在土壤中的埋设深度不应小于 $0.5\ \text{m}$ 。冻土地带人工接地体应埋设在冻土层以下。水平接地体应挖沟埋设,钢质垂直接地体宜直接打入地沟内,其间距不宜小于其长度的 2 倍并均匀布置。铜质材料、石墨或其他非金属导电材料接地体宜挖坑埋设或参照生产厂家的安装要求埋设;
 - 2) 接地装置宜采用热镀锌钢质材料,采用焊接连接,扁钢与扁钢(角钢)搭接为扁钢宽度的 2 倍,不少于三面施焊;圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的 6 倍,双面施焊;圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的 6 倍,双面施焊;扁钢和圆钢与钢管,角钢互相焊接时,除应在接触部位双面施焊外,还应增加圆钢搭接件;圆钢搭接件在水平、垂直方向的焊接长度各为圆钢直径的 6 倍,双面施焊;焊接部位应除去焊渣后作防腐处理;
 - 3) 铜质接地装置应采用焊接或热熔焊,钢质和铜质接地装置之间连接应采用热熔焊,连接部位应作防腐处理。
 - 4) 接地装置连接应可靠,连接处不应松动、脱焊、接触不良。
- b) 接地线:
 - 1) 接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接线端子板相连接;接地引出线与接地装置连接处应焊接或热熔接。连接点应有防腐措施;
 - 2) 接地装置与室内总等电位接地端子板的连接导体截面积,铜质接地线不应小于 $50\ \text{mm}^2$,当采用扁铜时,厚度不应小于 $2\ \text{mm}$;钢质接地线不应小于 $100\ \text{mm}^2$,当采用扁钢时,厚度不小于 $4\ \text{mm}$;
 - 3) 等电位接地端子板之间应采用截面积符合表 26 要求的多股铜芯导线连接,等电位接地端子板与连接导线之间宜采用螺栓连接或压接。当有抗电磁干扰要求时,连接导线宜穿钢管敷设;
 - 4) 接地线采用螺栓连接时,应连接可靠,连接处应有防松动和防腐蚀措施。接地线穿过有机机械应力的地方时,应采取防机械损伤措施;
 - 5) 接地线与金属管道等自然接地体的连接应根据其工艺特点采用可靠的电气连接方法。
- c) 等电位连接带:

- 1) 等电位连接网络的连接宜采用焊接、熔接或压接。连接导体与等电位接地端子板之间应采用螺栓连接,连接处应进行热搪锡处理;
- 2) 等电位连接导线应使用黄绿相间色标的铜质绝缘导线;
- 3) 等电位连接带表面应无毛刺、明显伤痕、残余焊渣,安装应平整端正、连接牢固,绝缘导线的绝缘层无老化龟裂现象;
- 4) 连接导体最小截面应符合表 26 的规定;
- 5) 各类等电位接地端子板宜采用铜带,其导体最小截面应符合表 27 的规定。

表 26 各类等电位连接导体最小截面积

名称	材料	最小截面积/mm ²
垂直接地干线	多股铜芯导线或铜带	50
楼层端子板与机房局部端子板之间的连接导体	多股铜芯导线或铜带	25
机房局部端子板之间的连接导体	多股铜芯导线	16
设备与机房等电位连接网络之间的连接导体	多股铜芯导线	6
机房网络	铜箔或多股铜芯导体	25

表 27 各类等电位接地端子板最小截面积

名称	材料	最小截面积/mm ²
总等电位接地端子板	铜带	150
楼层等电位接地端子板	铜带	100
机房局部等电位接地端子板(排)	铜带	50

- d) 浪涌保护器:
- 1) 电源线路的各级浪涌保护器应分别安装在被保护设备电源线路的前端;带有接线端子的应采用压接,带有接线柱的宜采用线鼻子与接线柱连接;连接线应短直,不宜超过 0.5 m;
 - 2) 天馈线路浪涌保护器应安装在天馈线与被保护设备之间,宜安装在机房内设备附件或机架上,也可以直接连接在设备馈线接口上;接地线应短直;
 - 3) 信号线路浪涌保护器应连接在被保护设备的信号端口上,也可以安装在机柜内,固定在设备机架上或附近支撑物上;接地线应短直,采用截面积不小于 1.5 mm²的铜芯导线;
 - 4) 室外安装时应有防水措施。
- e) 线缆敷设
- 综合管线的防雷与接地应符合第 4 章相关条款的规定外,还应符合下列规定:
- 1) 电子信息系统线缆宜敷设在金属线槽或金属管道内;电子信息系统线路宜靠近等电位连接网络的金属部件敷设,不宜贴近雷电防护区的屏蔽层;
 - 2) 与电子信息系统连接的金属信号线缆采用屏蔽电缆时,应在屏蔽层两端并宜在雷电防护区交界处做等电位连接并接地。当系统要求单端接地时,宜采用两层屏蔽或穿钢管敷设;
 - 3) 非镀锌桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线,截面积不应小于 4 mm²;
 - 4) 镀锌钢管应以专用接地卡件跨接,跨接线应采用截面积不小于 4 mm²的铜芯软线。非镀锌钢管采用螺纹连接时,连接处的两端应焊接跨接地线;
 - 5) 铠装电缆的屏蔽层、电缆屏蔽槽或金属管道在入户处应与等电位端子排连结;
 - 6) 当相邻建筑物的电子信息系统之间采用电缆互联时,宜采用屏蔽电缆,非屏蔽电缆应敷设

在金属电缆管道内;屏蔽电缆屏蔽层两端或金属管道两端应分别连接到独立建筑物各自的等电位连接带上。采用屏蔽电缆互联时,电缆屏蔽层应能承载可预见的雷电流;

- 7) 光缆的所有金属接头、金属护层、金属防潮层、金属加强芯等,应在进入建筑物处直接接地。
- f) 通信接入网和电话交换系统的防雷与接地:
 - 1) 检查有线电话通信用户交换机设备金属芯信号线路所配的信号线浪涌保护器,应与总配线架所连接的中继线及用户线的接口形式相匹配;
 - 2) 浪涌保护器的接地端应与配线架接地端相连,配线架的接地线应采用截面面积不小于 16 mm^2 的多股铜线接至等电位接地端子上;
 - 3) 检查通信设备机柜、机房电源配电箱等的接地线,应就近接至机房的局部等电位接地端子上;
 - 4) 引入建筑物的室外铜缆宜穿钢管敷设,钢管两端应接地。
- g) 计算机网络系统的防雷与接地:
 - 1) 检查进、出建筑物的传输线路上的信号浪涌保护器,被保护设备的端口处宜设置适配的信号浪涌保护器;网络交换机、光电端机的配电箱内,应加装电源浪涌保护器;
 - 2) 入户处浪涌保护器的接地线应就近接至等电位端子板;设备处信号浪涌保护器的接地线宜采用截面面积不小于 1.5 mm^2 的多股绝缘铜导线连接到机架或机房等电位连接网络上;
 - 3) 计算机网络的安全保护地、信号工作地、屏蔽接地、防静电接地和防浪涌保护器接地等均应与局部等电位连接网络连接。
- h) 安全防范系统的防雷与接地:
 - 1) 检查置于户外摄像机的输出视频接口应设置视频信号线路浪涌保护器。摄像机控制信号线接口处应设置信号线路浪涌保护器。解码箱处供电线路应设置电源线路浪涌保护器;
 - 2) 检查系统视频、控制信号线路及供电线路的浪涌保护器,应与视频信号线路、解码控制信号线路及摄像机供电线路的性能参数相匹配,应满足设备传输速率、带宽的要求,并与被保护设备接口兼容;
 - 3) 系统的户外供电线路、视频信号线路、控制信号线路应有金属屏蔽层并穿钢管埋地敷设,屏蔽层及钢管两端应接地。视频信号线屏蔽层应单端接地,钢管应两端接地。信号线与供电线路应分开敷设;
 - 4) 系统的接地宜采用共用接地系统。主机房宜设置等电位连接网络,系统接地干线宜采用多股铜芯绝缘导线,其截面面积应符合表 26 的规定。
- i) 建筑设备监控系统防雷接地:
 - 1) 检查建筑设备监控系统的各种线路,包括电源线、通信线、控制线等,在防护区边界处应安装适配的浪涌保护器;
 - 2) 系统中央控制室宜在机柜附近设置等电位连接网络。室内所有设备金属机架(壳)、金属线槽、保护接地和浪涌保护器的接地等均应做等电位连接并接地;
 - 3) 系统的接地应采用共用接地系统,其接地干线宜采用铜芯绝缘导线穿管敷设,并就近接至等电位接地端子板,其截面面积应符合表 27 的规定。
- j) 有线电视系统的防雷与接地:
 - 1) 进、出有线电视系统前端机房的金属芯信号传输线宜在入、出口处安装适配的浪涌保护器;
 - 2) 有线电视网络前端机房内应设置局部等电位接地端子板,并采用截面面积不小于 25 mm^2 的铜芯导线与楼层接地端子板相连。机房内电子设备的金属外壳、线缆金属屏蔽层、浪涌保护器的接地以及 PE 线都应接至局部等电位接地端子上;
 - 3) 有线电视信号传输线路应选用电压驻波比和插入损耗小的浪涌保护器,与干线放大器的工作频率范围、接口形式以及是否需要供电电源等情况相适应。地区多雷区、强雷区的用户

端的终端放大器应设置浪涌保护器；

- 4) 有线电视信号传输网络的光缆、同轴电缆的承重钢绞线在建筑物入户处应进行等电位连接并接地。光缆内的金属加强芯及金属护层均应良好接地。

k) 卫星通信系统的防雷与接地：

- 1) 卫星天线基础接地体、电力变压器接地装置及站内各建筑物接地装置应互相连通组成共用接地装置；
- 2) 设备通信和信号端口应设置浪涌保护器保护，并采用等电位连接和电磁屏蔽措施。站外引入的信号电缆屏蔽层应在入户处接地；
- 3) 卫星天线的波导管应在天线架和机房入口外侧接地；
- 4) 卫星天线伺服控制系统的控制线及电源线，应采用屏蔽电缆，屏蔽层应在天线处和机房入口外接地，并应设置适配的浪涌保护器保护；
- 5) 卫星通信天线应设置防直击雷的接闪装置；
- 6) 当卫星通信系统具有双向(收/发)通信功能且天线架设在高层建筑物的屋面时，天线架应通过专引接地线(截面积大于或等于 25 mm²绝缘铜芯导线)与卫星通信机房等电位接地端子板连接，不应与接闪器直接连接。

19.2.3 检测项目：

- a) 防雷与接地系统检测接地装置的接地电阻值。
- b) 各类连接导体、导线截面积、长度。
- c) 等电位连通性。

19.2.4 检测方法及合格判定：

- a) 用接地电阻测试仪检测接地装置的接地电阻值，检测方法见附录 D，测量结果应符合设计要求。
- b) 防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地等共用一组接地装置时，其接地电阻值应按接入设备中要求的最小值确定。

19.3 工程验收

19.3.1 防雷及接地系统竣工技术文档组成：

- a) 系统设计文件。
- b) 系统竣工图(应包防雷系统图、含防雷装置、接地装置、接地线缆、等电位连接及屏蔽设施等)。
- c) 被保护设备及防雷接地措施一览表。
- d) 系统设备与材料清单。
- e) 设备产品合格证及说明书。
- f) 第三方测试报告。

19.3.2 防雷及接地系统划分为一个检验批。

19.3.3 主控项目：

- a) 浪涌保护器安装；
- b) 防雷与接地系统检测接地装置的接地电阻值。

19.3.4 一般项目：

- a) 接地装置安装；
- b) 接地线安装；
- c) 电位连接带安装；
- d) 线缆敷设安装。

19.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过一项，则本系统合格，否则为不合格，不合格项限期整改。

20 机房工程

20.1 一般规定

20.1.1 本章适用于智能建筑及建筑群的范围内的机房工程(包括安防监控机房、网络中心机房、进线间、弱电小间等)等机房工程的检测、验收。

20.1.2 涉密网络机房应符合国家有关涉及国家秘密的信息系统分级保护技术要求的规定。

20.1.3 电磁屏蔽系统应符合 GB 50462 的有关规定。

20.1.4 火灾自动报警系统应符合 GB 50166 的有关规定,气体灭火系统应符合 GB 50263 的有关规定。

20.1.5 机房工程检测前应提供试运行记录,试运行时间应不低于 30d。

20.2 安装检查和质量检测

20.2.1 检测仪器要求

- a) 温度测试仪,测量范围 $5^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$,最大允许误差 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 湿度测试仪,测量范围相对湿度 $5\%\sim 95\%$,最大允许误差 $\pm 5\%$ 。
- c) 风速测试仪,测量范围优于 $0\text{ mm}\sim 30\text{ m/s}$,最大允许误差 $\pm (3\% \text{ 读数} + 1\% \text{ 满刻度值})$ 。
- d) 激光尘埃粒子计数器,采样速率大于 1 L/min ,最大允许误差 $\pm 20\% \text{ FS}$ 。
- e) 声级计,测量范围 $30\text{ dB(A)}\sim 130\text{ dB(A)}$,准确度等级不低于 2 级。
- f) 微压差计,测量范围 $0\text{ Pa}\sim 1\text{ 000 Pa}$,准确度等级不低于 1 级。
- g) CO 测试仪,测量范围 $0\sim 999\times 10^{-6}$,最大允许误差 $\pm 5\%$ 、 $\pm 5\times 10^{-6}$ (其中较大者)。
- h) CO₂ 测试仪,测量范围 $0\sim 6\text{ 000}\times 10^{-6}$,最大允许误差 $\pm 3\%$ 、 $\pm 50\times 10^{-6}$ (其中较大者)。
- i) 甲醛测试仪,测量范围 $0\sim 19\times 10^{-6}$,最大允许误差 $\pm 5\%$ 。
- j) 照度计,测量范围优于 $0.1\text{ lx}\sim 2\text{ 000 lx}$,准确度等级不低于 1 级。
- k) 无线电场强测试仪,频率范围 $80\text{ MHz}\sim 2\text{ 000 MHz}$,最大允许误差 $\pm 2\text{ dB}$ 。
- l) 工频磁场测试仪,测量范围 $0\text{ A/m}\sim 50\text{ A/m}$,最大允许误差 $\pm 5\%$ 。
- m) 数字式万用表,测量范围优于 $0\text{ V}\sim 1\text{ 000 V}$,最大允许误差 $\pm (1\% \text{ 读数} + 3\text{ 字})$ 。
- n) 电能质量分析仪,最大允许误差电压 $\pm (0.5\% \text{ 读数} + 5\text{ 字})$ 、THD $\pm 2\%$ 、频率 $\pm 0.1\text{ Hz}$ 。
- o) 接地电阻测试仪,测量范围 $0\text{ }\Omega\sim 20\text{ }\Omega$,最大允许误差 $\pm (2\% \text{ 读数} + 0.1\text{ }\Omega)$ 。
- p) 数字兆欧表,测量范围 $0\text{ M}\Omega\sim 500\text{ M}\Omega$,最大允许误差 $\pm (5\% \text{ 读数} + 2\text{ 字})$ 。
- q) 激光测距仪,测量范围 $0\text{ m}\sim 100\text{ m}$,最大允许误差 $\pm 2\text{ mm}$ 。

20.2.2 安装检查及要求

- a) 室内装饰装修安装检查及要求包含以下内容。
 - 1) 检查隐蔽工程记录,吊顶吊杆和龙骨的材质、规格、安装间隙与连接方式应符合设计要求。吊顶上空间表面应按设计做防尘处理,不应起皮和龟裂。吊顶板上铺设的防火、保温、吸音材料应包封严密,板块间应无缝隙,并应固定牢固。
 - 2) 吊顶、隔断墙装饰面板表面应平整、边缘整齐、颜色一致,板面不应变色、翘曲、缺损、裂缝和腐蚀。
 - 3) 隔断墙与其他墙体、柱体的连接缝隙应填充阻燃密封材料。
 - 4) 门窗安装应平整、牢固、开闭自如、推拉灵活、接缝严密。门窗框与洞口的间隙应填充弹性材料,并应用密封胶密封。
 - 5) 地面铺设的防潮层或保温层应均匀、平整、牢固、无缝隙。防静电活动地板下应清洁,防尘

涂覆盖面不应起皮或龟裂。

b) 机房供电系统安装检查及要求包含以下内容。

- 1) 电气装置的安装应牢固可靠、标志明确、内外清洁。安装垂直度偏差宜小于 1.5/1 000;同类电气设备的安装高度,在设计无规定时应一致。
- 2) 电气接线盒内应无残留物,盖板应整齐、严密,暗装时盖板应紧贴安装工作面。
- 3) 开关、插座应按设计位置安装,接线应正确、牢固。不间断电源插座应与其他电源插座有明显的形状或颜色区别。
- 4) 不间断电源及其附属设备安装及接线应正确、牢固,蓄电池组重量超过楼板载荷时,应按设计采取加固措施。
- 5) 机房内电缆的敷设,应排列整齐、捆扎牢固、标志清晰,端接处长度应留有余量,不应有扭绞、压扁和保护层断裂等现象。在转弯处,敷设电缆的弯曲半径应符合表 4.2.1-2 的规定。电缆接入配电箱、配电柜时,应捆扎固定,不应对配电箱产生额外应力。
- 6) 隔断墙内穿线管与墙面板应有间隙,间隙不宜小于 10 mm。安装在隔断墙上的设备或装置应整齐固定在附加龙骨上,墙板不应受力。
- 7) 吸顶灯具底座应紧贴吊顶或顶板,安装应牢固;嵌入安装灯具应固定在吊顶板预留洞(孔)内专设的框架上,宜单独吊装,灯具边框外缘应紧贴吊顶板。成排安装时应整齐、美观。

c) 防雷与接地系统安装检查及要求包含以下内容。

- 1) 钢筋混凝土建筑物宜在机房内预埋与房屋内墙结构柱主钢筋相连的等电位接地端子板,并宜符合:机房采用 S 形等电位连接时,宜使用不小于 25 mm×3 mm 的铜排作为单点连接的等电位接地基准点;机房采用 M 形等电位连接时,宜使用截面积不小于 25 mm² 的铜箔或多股铜芯导体在防静电活动地板下做成等电位接地网格。
- 2) 机房宜采用截面积不小于 50 mm² 铜带安装局部等电位连接带,并采用截面积不小于 25 mm² 的绝缘铜芯导线穿管与总等电位连接带相连。
- 3) 接地线不应有机械损伤;穿越墙壁、楼板时应加装保护套管;在有化学腐蚀的位置应采取防腐措施;在跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处,应弯成弧状,弧长宜为缝宽的 1.5 倍。
- 4) 接地端子应做明显标记,接地线应沿长度方向用油漆刷成黄绿相间的条纹进行标记。接地线的敷设应平直、整齐,转弯时,弯曲半径应符合表 2 的规定;接地线的连接宜采用焊接,焊接应牢固、无虚焊,并应进行防腐处理。

d) 空气调节系统安装检查及要求包含以下内容:

- 1) 在室内机组与基座之间应垫牢靠固定的隔震材料,室外空调冷风机组安装在地面时,应设置安全防护网;
- 2) 管道应按设计要求进行保温。当设计对保温材料无规定时,可采用耐热聚乙烯、保温泡沫塑料或玻璃纤维等材料;
- 3) 新风系统设备与管道应按设计要求进行安装,安装应便于空气过滤装置的更换,并应牢固可靠;
- 4) 用镀锌钢板制作的风管表面应平整,不应有氧化、腐蚀等现象,风管接缝宜采用咬口方式,板材拼接咬口缝应错开,不应有十字拼接缝;风管与法兰的连接应严密,法兰密封垫应选用不透气、不起尘、具有一定弹性的材料,紧固法兰时不应损坏密封垫。

e) 给水排水系统安装检查及要求包含以下内容:

- 1) 管径不大于 100 mm 的镀锌管道宜采用螺纹连接,螺纹的外露部分应做防腐处理;管径大于 100 mm 的镀锌管道应采用焊接、法兰连接或专用管件连接,焊接处应采取防腐措施;
- 2) 固定支架与管道接触应紧密,安装应牢固可靠;在建筑结构上安装管道支架、吊架,不应破坏建筑结构及超过其荷载;

- 3) 水平排水管道应有坡度,并应坡向排泄方向;
- 4) 管道保温层应平整、密实,防潮层应紧贴在保温层上,并应封闭良好,表面层应光滑平整、不起尘。

20.2.3 检测项目

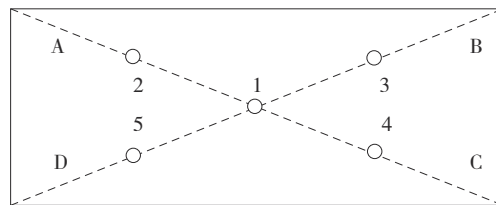
机房工程检测包括以下项目:

- a) 温度、湿度;
- b) 风量、风速;
- c) 正压;
- d) 空气质量;
- e) 视觉照明环境;
- f) 接地电阻;
- g) 空气含尘浓度;
- h) 噪声;
- i) 电磁屏蔽效能;
- j) 无线电骚扰环境场强;
- k) 工频磁场场强;
- l) 供配电系统电源质量;
- m) UPS 电池备用时间;
- n) 环境和设备监控系统;
- o) 安全防范系统、综合布线。

20.2.4 检测方法、抽样规则及合格判定

a) 温度、湿度

- 1) 非冷通道温度、湿度检测:检测点应选择离地面 0.8 m,距设备周围 0.8 m 以外处,并应避开送、回风口;检测点分布按图 45 所示,50 m²以下布置 5 个检测点,每增加 20 m²~50 m²增加 3 个~5 个检测点。



测点2、3、4、5应分别在A-1、B-1、C-1、D-1的中心点附近

图 45 温、湿度检测测点分布图

- 2) 冷通道温度、湿度检测:选取冷通道内两排机柜的中间面为检测面,沿机柜排列方向选取不应少于 3 个检测点,沿机柜垂直方向宜选取 3 个检测点;沿机柜排列方向选取的第一个检测点距第一个机柜外边宜为 0.3 m,检测点间距可根据机柜排列数量,选取 0.6 m、1.2 m、1.8 m 三种间距之一进行测量;垂直方向检测点可分别选取距地板面 0.2 m、1.1 m、2 m 三个高度进行检测;
- 3) 每个检测点的温度、湿度数据均为区域的实测温度、湿度,均应符合表 28 的要求。

表 28 机房温度、湿度要求

区域	温度/℃	相对湿度/%
主机房	开机时:18~27 停机时:5~45	开机时:不大于60 停机时:8~80
辅助区	开机时:18~28 停机时:5~35	开机时:35~75 停机时:20~80
UPS 电池室	20~30	—
主机房和辅助区温度变化率/(℃/h)	使用磁带驱动时<5,不应结露 使用磁盘驱动时<20,不应结露	

b) 风量、风速:

- 1) 风口处的风速可用风速仪测量,测量时风速仪应贴近格栅及网格,正对风速方向。
- 2) 平均风速测定可采用匀速移动法或定点测量法等,匀速移动法不应少于3次;定点测量法测点不应少于5个;
- 3) 风口的平均风速 \bar{v} 为各测点风速的平均值:

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}{n} \quad \cdots \cdots (42)$$

式中:

- \bar{v} —— 风速的平均数值,单位为米每秒(m/s);
- v_1 —— 第一个点的风速数值,单位为米每秒(m/s);
- v_2 —— 第二个点的风速数值,单位为米每秒(m/s);
- v_n —— 第 n 点的风速数值,单位为米每秒(m/s);
- n —— 测试点总数。

- 4) 抽样规则:应覆盖重要设备及控制区域。
- 5) 合格判定:空调系统的新风量应取按工作人员每人 40 m³/h 和维持正压所需风量的最大值。采用活动地板下送风时,出口风速不应大于 3 m/s。

c) 正压:

- 1) 测试时应关闭室内所有门窗,宜使用数字式微压计检测,仪器预热时间 5 min;
- 2) 测点布置:任意选择室内气流扰动较小的点;
- 3) 测量时应注意接口不应迎着气流方向,且避免乳胶管被挤压而影响气压向微压计传感器的传送;
- 4) 连续三次测试,取其平均值作为该点的实测数值;
- 5) 抽样规则及合格判定:应覆盖主机房全部出入口,主机房应维持正压,主机房与其他房间、走廊的压差不宜小于 5 Pa,与室外静压差不宜小于 10 Pa。

d) 空气质量:

- 1) 采用便携式气体检测仪进行室内有害气体 CO、CO₂ 测量;
- 2) 甲醛含量检测时,以室外上风向空气相应值为空白值,对采用集中空调的工程,应在空调正常运转的条件下进行检测,对采用自然通风的工程,应在对外门窗关闭 1 h 后进行检测,宜采用甲醛测试仪现场直接读数法或酚试剂分光光度法检测,有争议时应采用酚试剂分光光度法检测;
- 3) 抽样规则:应覆盖重要设备及控制区域,50 m²以下 1 个测点,每增加 50 m²增加 1 个测点,取平均值作为实测结果;

- 4) 合格判定:室内空气中一氧化碳(CO)含量不大于 10 mg/m^3 ;室内空气中二氧化碳(CO₂)含量不大于0.1%;室内空气中甲醛(HCHO)含量不大于 0.1 mg/m^3 ;一氧化碳(CO)和二氧化碳(CO₂)含量合格率达到90%为合格,甲醛(HCHO)含量合格率应为100%。
- e) 视觉照明环境:
 - 1) 机柜或设备成行排列的主机房,照度检测点应设置在两列机柜或设备之间的通道内。在通道的中心线上应每隔1 m选择一个检测点,检测点距离地面高度应为0.75 m,距通道一端应为0.5 m。
 - 2) 其他房间的照度检测应将测量区域划分成 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 的正方形网格,在正方形网格的中心点测量照度,检测点距离地面高度应为0.75 m。
 - 3) 抽样规则:主机房和辅助区。
 - 4) 合格判定:照度值应为 $300\text{ lx}\sim 500\text{ lx}$;工作区域内的照明均匀度不应低于0.7;备用照明的照度值不应低于1)中的10%;主机房疏散照明的照度值不应低于 5 lx ,其他区域不应低于 1 lx 。
- f) 接地电阻:按第18章,进行接地电阻测试。
- g) 空气含尘浓度:
 - 1) 应在机房彻底打扫后,且空调系统正常运行48 h以后进行。
 - 2) 检测点均匀分布不少于10个,当检测区域面积大于 100 m^2 ,最少检测点数量为面积的平方根四舍五入取整数。检测点距离地面高度应为 $0.8\text{ m}\sim 1.1\text{ m}$ 。
 - 3) 每个检测点连续三次测试,取其平均值为该点的实测数值。
 - 4) 采样管应清洁干净,连接处不应渗漏;采样管的长度应为仪器允许长度,当无规定时不宜大于 1.5 m ,采样口应对着气流方向。
 - 5) 合格判定:主机房的空气含尘浓度,每立方米空气中大于或等于 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 的悬浮粒子数,应少于17 600 000粒。
- h) 噪声
 - 1) 在总控中心长期固定工作位置的主操作员处进行检测,测量噪声时,声级计的传感器应距离地面 $1.2\text{ m}\sim 1.5\text{ m}$ 高度。
 - 2) 合格判定:小于 60 dB(A)
- i) 电磁屏蔽效能应按 GB/T 12190 执行。
- j) 无线电骚扰环境场强的检测:
 - 1) 使用无线电场强测试仪检测,取不少于10个测试点的最大值为测试值;
 - 2) 抽样规则:检测点选择在距专用空调、UPS 主机及电池、新风机、机房动力配电柜等机房专用辅助设备 0.6 m 外任意一点;
 - 3) 合格判定:在 $80\text{ MHz}\sim 1\,000\text{ MHz}$ 、 $1\,400\text{ MHz}\sim 2\,000\text{ MHz}$ 时不应大于 $130\text{ dB}\mu\text{V}$ 。
- k) 工频磁场场强
 - 1) 使用工频磁场测试仪检测,电子信息系统设备摆放位置每 50 m^2 不宜少于5个测试点的最大值为测试值;
 - 2) 抽样规则:检测点选择在距专用空调、UPS 主机及电池、新风机、机房动力配电柜、带隔离变压器的UPS列头柜等机房专用辅助设备 0.6 m 外任意一点;
 - 3) 合格判定:不应大于 30 A/m 。
- l) 供配电系统
 - 1) 采用电能质量分析仪,对市电供电、不间断电源供电质量进行检测;
 - 2) 采用便携式绝缘电阻测试仪,检测装置柜、屏、台、箱、盘间连线的线间、线对地间绝缘电阻值,绝缘电阻值应大于 $0.5\text{ M}\Omega$;二次回路应大于 $1\text{ M}\Omega$;

- 3) 采用万用表对配电系统的中性(N)与保护地(P)线之间的电压进行检测;
- 4) 抽样规则:稳压、稳流、不间断电源装置和蓄电池组及充电设备应全部检测;智能化系统机房集中供电设备及线路安装全部检查,智能化系统的其他专用电源设备及电源箱的抽检数量不应低于20%,且不少于3台,少于3台时应全部检测;
- 5) 合格判定:建筑内的供电系统应采用频率50 Hz、电压220 V/380 V、TN-S或TN-C-S系统,交流电源参数如表29所示;零地电压的要求应视计算机设备(厂家)的要求确定;计算机设备没有明确要求时,配电系统的中性(N)与保护地(P)线之间的电压有效值不应大于2 V。

表 29 交流电源参数的要求

序号	参数	要求
1	稳态电压偏移范围/%	-10~+7
2	稳态频率偏移范围/Hz	±0.5
3	电压波形畸变率/%	≤5
4	允许断电持续时间/ms	0~10

- m) PS 电池备用时间
 - 1) 根据UPS容量,在机房各机柜内平衡布置线性模拟负载,负载总功率与UPS额定功率一致。在电池已充满的情况下,断开市电由UPS电池单独供电,直至达到备用时间要求或电池供电停止工作;
 - 2) 抽样规则:UPS全部检测;
 - 3) 合格判定:备用时间符合设计要求。
- n) 环境和设备监控系统
 - 1) 现场检查温度、湿度采集参数的正确性,检测漏水报警的准确性,查验空调、供配电、新风等监控数据的准确性,检测设备控制效果以及故障报警的正确性和响应时间;
 - 2) 抽样规则:对照设计要求检测全部功能;
 - 3) 合格判定:各功能符合设计要求。
- o) 安全防范系统、综合布线系统的检测按第6章、第8章进行。

20.3 工程验收

20.3.1 机房工程竣工技术文档组成包括:

- a) 系统设计文件;
- b) 机房各子系统系统图及原理图;
- c) 机房设备平面布局图及动力电气原理图及电气端子接线图;
- d) 系统(软、硬件)配置明细表;
- e) 设备产品合格证及说明书;
- f) 操作及维护手册;
- g) 系统自测报告及第三方测试报告;
- h) 接地、绝缘电阻测试记录

20.3.2 机房工程划分为一个检验批。

20.3.3 主控项目包括:

- a) 防雷与接地系统安装;
- b) 空气调节系统安装;

- c) 给水排水系统安装；
- d) 火灾自动报警与消防联动控制系统安装；
- e) 电磁屏蔽的安装；
- f) 温度、湿度；
- g) 风量、风速；
- h) 视觉照明环境；
- i) 接地电阻值；
- j) 空气含尘浓度；
- k) 噪声；
- l) 电磁屏蔽效能求；
- m) 无线电骚扰环境场强；
- n) 工频磁场场强；
- o) UPS 电池备用时间；
- p) 环境和设备监控系统。

20.3.4 一般项目包括：

- a) 室内装饰装修安装；
- b) 机房供配电系统安装。

20.3.5 主控项目全部合格且一般项目中的不合格项不超过两项,则本系统合格,否则为不合格,不合格项限期整改。

附 录 A

(规范性)

综合布线系统工程电气测试项目及性能指标要求

A.1 双绞电缆布线系统

A.1.1 永久链路测试项目及性能指标应符合以下要求：

a) 回波损耗(RL):布线两端最小回波损耗值应符合表 A.1的规定。

表 A.1 典型频率点上永久链路的最小回波损耗值

频率/MHz	最小回波损耗/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	15.0	19.0	21.0	21.0	21.0	21.0
16.0	15.0	19.0	20.0	20.0	20.0	20.0
100.0	—	12.0	14.0	14.0	14.0	14.0
250.0	—	—	10.0	10.0	10.0	10.0
500.0	—	—	—	8.0	10.0	10.0
600.0	—	—	—	—	10.0	10.0
1 000.0	—	—	—	—	—	8.0

b) 插入损耗(I12):最大插入损耗值应符合表 A.2的规定。

表 A.2 典型频率点上永久链路的最大插入损耗值

频率/MHz	最大插入损耗/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
16.0	12.2	7.7	7.1	7.0	6.9	6.8
100.0	—	20.4	18.5	17.8	17.7	17.3
250.0	—	—	30.7	28.9	28.8	27.7
500.0	—	—	—	42.1	42.1	39.8
600.0	—	—	—	—	46.6	43.9
1 000.0	—	—	—	—	—	57.6

c) 近端串音(NEXT):布线两端最小近端串音值应符合表 A.3的规定。

表 A.3 典型频率点上永久链路的最小近端串音值

频率/MHz	最小近端串音/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	40.1	64.2	65.0	65.0	65.0	65.0
16.0	21.1	45.2	54.6	54.6	65.0	65.0
100.0	—	32.3	41.8	41.8	65.0	65.0
250.0	—	—	35.3	35.3	60.4	61.7
500.0	—	—	—	29.2 27.9(有 CP 点)	55.9	56.1
600.0	—	—	—	—	54.7	54.7
1 000.0	—	—	—	—	—	49.1 47.9(有 CP 点)

d) 近端串音功率和(PS NEXT):布线两端的最小近端串音功率和值应符合表 A.4 的规定。

表 A.4 典型频率点上永久链路的最小近端串音功率和值

频率/MHz	最小近端串音功率和/dB				
	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	57.0	62.0	62.0	62.0	62.0
16.0	42.2	52.2	52.2	62.0	62.0
100.0	29.3	39.3	39.3	62.0	62.0
250.0	—	32.7	32.7	57.4	58.7
500.0	—	—	26.4 24.8(有 CP 点)	52.9	53.1
600.0	—	—	—	51.7	51.7
1000.0	—	—	—	—	46.1 44.9(有 CP 点)

e) 衰减近端串音比(ACR-N):布线两端的最小衰减近端串音比值应符合表 A.5 的规定。

表 A.5 典型频率点上永久链路的最小衰减近端串音比值

频率/MHz	最小衰减近端串音比(dB)				
	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	60.2	61.0	61.0	61.0	61.0
16.0	37.5	47.5	47.6	58.1	58.2
100.0	11.9	23.3	24.0	47.3	47.7
250.0	—	4.7	6.4	31.6	34.0

表 A.5 典型频率点上永久链路的最小衰减近端串音比值（续）

频率/MHz	最小衰减近端串音比(dB)				
	D级	E级	E _A 级	F级	F _A 级
500.0	—	—	—12.9 —14.2(有CP点)	13.8	16.4
600.0	—	—	—	8.1	10.8
1000.0	—	—	—	—	—8.5 —9.7(有CP点)

e) 衰减近端串音比功率和(PS ACR-N):最小衰减近端串音比功率和值应符合表 A.6的规定。

表 A.6 典型频率点上永久链路的最小衰减近端串音比功率和值

频率/MHz	最小衰减近端串音比功率和(dB)				
	D级	E级	E _A 级	F级	F _A 级
1.0	53.0	58.0	58.0	58.0	58.0
16.0	34.5	45.1	45.2	55.1	55.2
100.0	8.9	20.8	21.5	44.3	44.7
250.0	—	2.0	3.8	28.6	31.0
500.0	—	—	—15.7 —16.3(有CP点)	10.8	13.4
600.0	—	—	—	5.1	7.8
1 000.0	—	—	—	—	—11.5 —12.7(有CP点)

f) 衰减远端串音比(ACR-F):布线两端的最小衰减远端串音比值应符合表 A.7的规定。

表 A.7 典型频率点上永久链路的最小衰减远端串音比值

频率/MHz	最小衰减远端串音比(dB)				
	D级	E级	E _A 级	F级	F _A 级
1.0	58.6	64.2	64.2	65.0	65.0
16.0	34.5	40.1	40.1	59.3	64.7
100.0	18.6	24.2	24.2	46.0	48.8
250.0	—	16.2	16.2	39.2	40.8
500.0	—	—	10.2	34.0	34.8
600.0	—	—	—	32.6	33.2
1 000.0	—	—	—	—	28.8

g) 衰减远端串音比功率和(PS ACR-F):最小衰减远端串音比功率和值应符合表 A.8的规定。

表 A.8 典型频率点上永久链路的最小衰减远端串音比功率和值

频率/MHz	最小衰减远端串音比功率和(dB)				
	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	55.6	61.2	61.2	62.0	62.0
16.0	31.5	37.1	37.1	56.3	61.7
100.0	15.6	21.2	21.2	43.0	45.8
250.0	—	13.2	13.2	36.2	37.8
500.0	—	—	7.2	31.0	31.8
600.0	—	—	—	29.6	30.2
1000.0	—	—	—	—	25.8

h) 直流环路电阻(d.c.):最大直流环路电阻值应符合表 A.9的规定。

表 A.9 永久链路的最大直流环阻值

C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
34 Ω	21 Ω	21 Ω	21 Ω	21 Ω	21 Ω

i) 最大传播时延:最大传播时延值应符合 A.10的规定。

表 A.10 典型频率点上永久链路的最大传播时延值

频率/MHz	最大传播时延值/ns					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	521	521	521	521	521	521
16.0	496	496	496	496	496	496
100.0	—	491	491	491	491	491
250.0	—	—	490	490	490	490
500.0	—	—	—	490	490	490
600.0	—	—	—	—	489	489
1 000.0	—	—	—	—	—	489

j) 最大传播时延偏差:最大传播时延偏差值应符合表 A.11的规定。

表 A.11 永久链路的最大传播时延偏差值

等级	频率 / MHz	最大传播时延偏差值/ns
C 级	$1 \leq f \leq 16$	44
D 级	$1 \leq f \leq 100$	44
E 级	$1 \leq f \leq 250$	44

表 A.11 永久链路的最大传播时延偏差值（续）

等级	频率 /MHz	最大传播时延偏差值/ns
E _A 级	$1 \leq f \leq 500$	44
F 级	$1 \leq f \leq 600$	26
F _A 级	$1 \leq f \leq 1\,000$	26

k) 外部近端串音功率和(PS ANEXT):布线两端的最小外部近端串音功率和值应符合表 A.12 的规定。

表 A.12 典型频率点上永久链路的最小外部近端串音功率和值

频率/MHz	最小外部近端串音功率和/dB	
	E _A 级	F _A 级
1.0	67.0	67.0
100.0	60.0	67.0
250.0	54.0	67.0
500.0	49.5	64.5
1 000.0	—	60.0

l) 外部近端串音功率和平均值(PS ANEXT_{avg}):布线两端的最小外部近端串音功率和平均值应符合表 A.13 的规定。

表 A.13 典型频率点上永久链路的最小外部近端串音功率和平均值

频率/MHz	最小外部近端串音功率和平均值/dB
	E _A 级
1.0	67.0
100.0	62.3
250.0	56.3
500.0	51.8

m) 外部 ACR-F 功率和(PS AACR-F):布线两端的最小外部 ACR-F 功率和值应符合 A.14 的规定。

表 A.14 典型频率点上永久链路的最小外部 ACR-F 功率和值

频率/MHz	最小外部 ACR-F 功率和/dB	
	E _A 级	F _A 级
1.0	67.0	67.0
100.0	37.0	52.0
250.0	29.0	44.0

表 A.14 典型频率点上永久链路的最小外部 ACR-F 功率和值（续）

频率/MHz	最小外部 ACR-F 功率和/dB	
	E _A 级	F _A 级
500.0	23.0	38.0
1 000.0	—	32.0

n) 外部 ACR-F 功率和平均值(PS AACR-F_{avg}):布线两端的最小外部 ACR-F 功率和平均值应符合表 A.15 的规定。

表 A.15 典型频率点上永久链路的最小外部 ACR-F 功率和平均值

频率/MHz	最小外部 ACR-F 功率和平均值(dB)
	E _A 级
1.0	67.0
100.0	41.0
250.0	33.0
500.0	27.0

A.1.2 信道测试项目及性能指标应符合以下要求。

a) 回波损耗(RL):布线两端最小回波损耗值应符合表 A.16 的规定。

表 A.16 典型频率点上信道的最小回波损耗值

频率/MHz	最小回波损耗/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	15.0	17.0	19.0	19.0	19.0	19.0
16.0	15.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0
100.0	—	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
250.0	—	—	8.0	8.0	8.0	8.0
500.0	—	—	—	6.0	8.0	8.0
600.0	—	—	—	—	6.0	8.0
1 000.0	—	—	—	—	—	6.0

b) 插入损耗(IL):最大插入损耗值应符合 A.17 的规定。

表 A.17 典型频率点上信道的最大插入损耗值

频率/MHz	最大插入损耗/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	5.8	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0
16.0	14.4	9.1	8.3	8.2	8.1	8.0

表 A.17 典型频率点上信道的最大插入损耗值（续）

频率/MHz	最大插入损耗/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
100.0	—	24.0	21.7	20.9	20.8	20.3
250.0	—	—	35.9	33.9	33.8	32.5
500.0	—	—	—	49.3	49.3	46.7
600.0	—	—	—	—	54.6	51.4
1000.0	—	—	—	—	—	67.6

c) 近端串音(NEXT):布线两端最小近端串音值应符合 A.18的规定。

表 A.18 典型频率点上信道的最小近端串音值

频率/MHz	最小近端串音/dB					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	39.1	63.3	65.0	65.0	65.0	65.0
16.0	19.4	43.6	53.2	53.2	65.0	65.0
100.0	—	30.1	39.9	39.9	62.9	65.0
250.0	—	—	33.1	33.1	56.9	59.1
500.0	—	—	—	27.9	52.4	53.6
600.0	—	—	—	—	51.2	52.1
1000.0	—	—	—	—	—	47.9

d) 近端串音功率和(PS NEXT):布线两端的最小近端串音功率和值应符合表 A.19的规定。

表 A.19 典型频率点上信道的最小近端串音功率和值

频率/MHz	最小近端串音功率和/dB				
	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	60.3	62.0	62.0	62.0	62.0
16.0	40.6	50.6	50.6	62.0	62.0
100.0	27.1	37.1	37.1	59.9	62.0
250.0	—	30.2	30.2	53.9	56.1
500.0	—	—	24.8	49.4	50.6
600.0	—	—	—	48.2	49.1
1 000.0	—	—	—	—	44.9

e) 衰减近端串音比(ACR-N):布线两端的最小衰减近端串音比值应符合表 A.20的规定。

表 A.20 典型频率点上信道的最小衰减近端串音比值

频率/MHz	最小衰减近端串音比/dB				
	D级	E级	E _A 级	F级	F _A 级
1.0	59.3	61.0	61.0	61.0	61.0
16.0	34.5	44.9	45.0	56.9	57.0
100.0	6.1	18.2	19.0	42.1	44.7
250.0	—	—2.8	—0.8	23.1	26.7
500.0	—	—	—21.4	3.1	6.9
600.0	—	—	—	—3.4	0.7
1 000.0	—	—	—	—	—19.6

f) 衰减近端串音比功率和(PS ACR-N):最小衰减近端串音比功率和值应符合表 A.21 的规定。

表 A.21 典型频率点上信道的最小衰减近端串音比功率和值

频率/MHz	最小衰减近端串音比功率和 /dB				
	D级	E级	E _A 级	F级	F _A 级
1.0	56.3	58.0	58.0	58.0	58.0
16.0	31.5	42.3	42.4	53.9	54.0
100.0	3.1	15.4	16.2	39.1	41.7
250.0	—	—5.8	—3.7	20.1	23.7
500.0	—	—	—24.5	0.1	3.9
600.0	—	—	—	—6.4	—2.3
1 000.0	—	—	—	—	—22.9

g) 衰减远端串音比(ACR-F):布线两端的最小衰减远端串音比值应符合表 A.22 的规定。

表 A.22 典型频率点上信道的最小衰减远端串音比值

频率 (MHz)	最小衰减远端串音比 /dB				
	D级	E级	E _A 级	F级	F _A 级
1.0	57.4	63.3	63.3	65.0	65.0
16.0	33.3	39.2	39.2	57.5	63.3
100.0	17.4	23.3	23.3	44.4	47.4
250.0	—	15.3	15.3	37.8	39.4
500.0	—	—	9.3	32.6	33.4
600.0	—	—	—	31.3	31.8
1000.0	—	—	—	—	27.4

h) 衰减远端串音比功率和(PS ACR-F):最小衰减远端串音比功率和值应符合表 A.23 的规定。

表 A.23 典型频率点上信道的最小衰减远端串音比功率和值

频率/MHz	最小衰减远端串音比功率和 /dB				
	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	54.4	60.3	60.3	62.0	62.0
16.0	30.3	36.2	36.2	54.5	60.3
100.0	14.4	20.3	20.3	41.4	44.4
250.0	—	12.3	12.3	34.8	36.4
500.0	—	—	6.3	29.6	30.4
600.0	—	—	—	28.3	28.8
1 000.0	—	—	—	—	24.4

i) 直流环路电阻(d.c.):最大直流环路电阻值应符合表 A.24 的规定。

表 A.24 信道的最大直流环阻值

C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
40 Ω	25 Ω	25 Ω	25 Ω	25 Ω	25 Ω

j) 最大传播时延:最大传播时延值应符合表 A.25 的规定。

表 A.25 典型频率点上信道的最大传播时延值

频率/MHz	最大传播时延值/ns					
	C 级	D 级	E 级	E _A 级	F 级	F _A 级
1.0	580	580	580	580	580	580
16.0	553	553	553	553	553	553
100.0	—	548	548	548	548	548
250.0	—	—	546	546	546	546
500.0	—	—	—	546	546	546
600.0	—	—	—	—	545	545
1 000.0	—	—	—	—	—	545

k) 最大传播时延偏差:最大传播时延偏差值应符合 A.26 的规定。

表 A.26 信道的最大传播时延偏差值

等级	频率/MHz	最大传播时延偏差值/ns
C 级	$1 \leq f \leq 16$	50
D 级	$1 \leq f \leq 100$	50
E 级	$1 \leq f \leq 250$	50

表 A.26 信道的最大传播时延偏差值（续）

等级	频率/MHz	最大传播时延偏差值/ns
E _A 级	$1 \leq f \leq 500$	50
F 级	$1 \leq f \leq 600$	30
F _A 级	$1 \leq f \leq 1000$	30

- l) 外部近端串音功率和(PS ANEXT):布线两端的最小外部近端串音功率和值应符合表 A.27 的规定。

表 A.27 典型频率点上信道的最小外部近端串音功率和值

频率/MHz	最小外部近端串音功率和/dB	
	E _A 级	F _A 级
1.0	67.0	67.0
100.0	60.0	67.0
250.0	54.0	67.0
500.0	49.5	64.5
1 000.0	—	60.0

- m) 外部近端串音功率和平均值(PS ANEXT_{av7}):布线两端的最小外部近端串音功率和平均值应符合 A.28 的规定。

表 A.28 典型频率点上信道的最小外部近端串音功率和平均值

频率 (MHz)	最小外部近端串音功率和平均值/dB
	E _A 级
1.0	67.0
100.0	62.3
250.0	56.3
500.0	51.8

- n) 外部 ACR-F 功率和(PS AACR-F):布线两端的最小外部 ACR-F 功率和值应符合 A.29 的规定。

表 A.29 典型频率点上信道的最小外部 ACR-F 功率和值

频率 (MHz)	最小外部 ACR-F 功率和/dB	
	E _A 级	F _A 级
1.0	64.7	64.8
100.0	37.0	52.0
250.0	29.0	44.0

表 A.29 典型频率点上信道的最小外部 ACR-F 功率和值（续）

频率 (MHz)	最小外部 ACR-F 功率和/dB	
	E _A 级	F _A 级
500.0	23.0	38.0
1000.0	—	32.0

o) 15 外部 ACR-F 功率和平均值(PS AACR-F_{avg}):布线两端的最小外部 ACR—F 功率和平均值应符合表 A.30 的规定。

表 A.30 典型频率点上信道的最小外部 ACR-F 功率和平均值

频率 (MHz)	最小外部 ACR-F 功率和平均值/dB
	E _A 级
1.0	64.7
100.0	41.0
250.0	33.0
500.0	27.0

A.2 光缆布线系统

A.2.1 各等级的光纤信道衰减值应符合表 A.31 的规定。

表 A.31 信道衰减

信道	最大信道衰减/dB			
	多模		单模	
	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
OF-300	2.55	1.95	1.80	1.80
OF-500	3.25	2.25	2.00	2.00
OF-2000	8.50	4.50	3.50	3.50

A.2.2 光缆标称的波长,每公里的最大衰减值应符合表 A.32 规定。

表 A.32 最大光缆衰减值

参数	最大光缆衰减/dB/km						
	OM1、OM2、OM3 及 OM4 多模		OS1 单模		OS2 单模		
波长	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm	1 310 nm	13 83 nm	1 550 nm
衰减	3.5	1.5	1.0	1.0	0.4	0.4	0.4

附 录 B
(规范性)
视频显示系统测试信号

- B.1 复合测试图信号至少包括下列内容：
- a) 用于检查像素和具有等间距的水平线和垂直线；
 - b) 用于检查宽高比的标记；
 - c) 用于检查灰度等级的已知亮度标度的5个~10个亮度阶梯；
 - d) 在图像面积的中央和四角有垂直和水平清晰度的楔形束；
 - e) 基准白电平和黑电平,用于检查图像的最大和最小亮度；
 - f) 用于检查彩色阶跃和亮度、色度时延不等性差的彩色区；
 - g) 标清复合测试图(4:3)示例见图 B.1,高清复合测试图(16:9)示例见图 B.2。

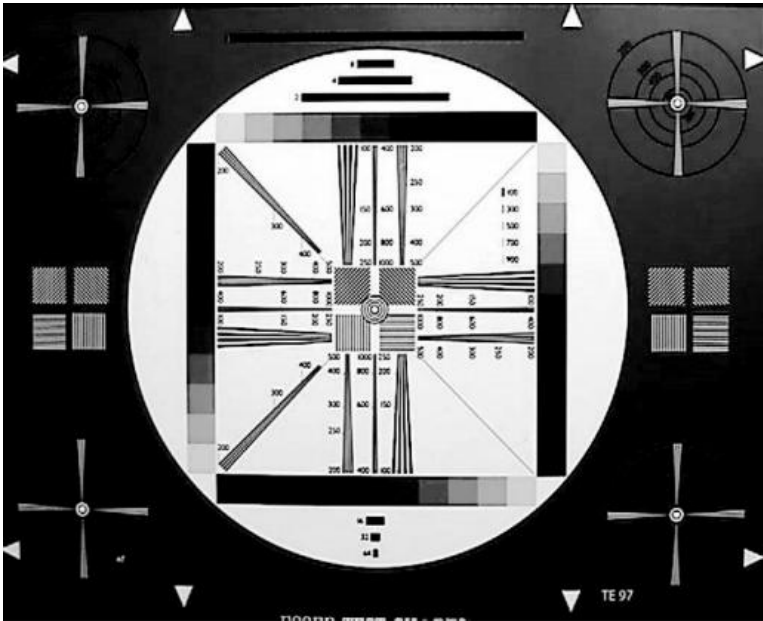


图 B.1 标清复合测试图(4:3)

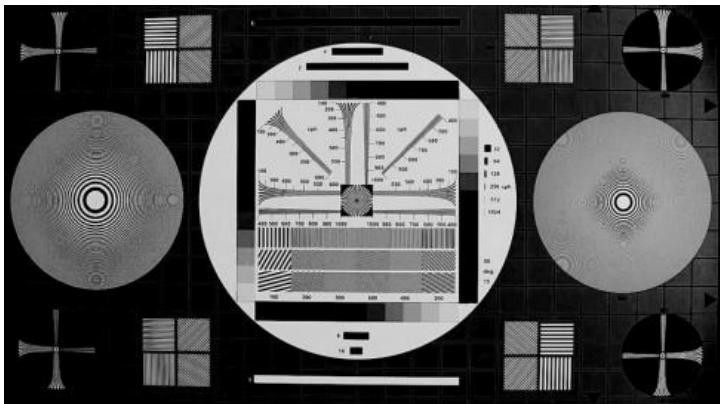


图 B.2 高清复合测试图(16:9)

B.2 全白场信号应符合图 B.3 的规定。

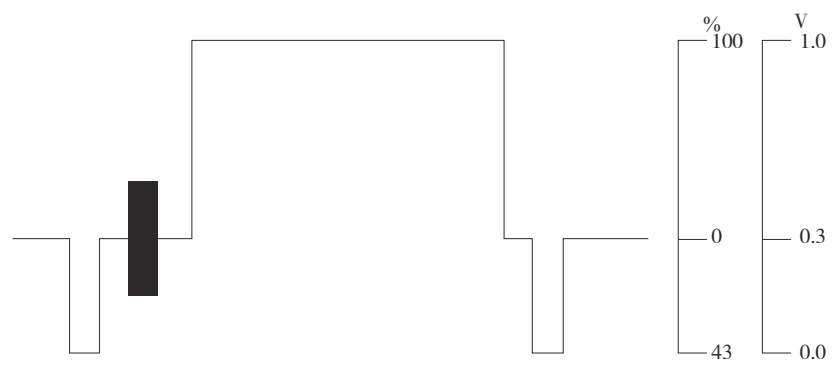


图 B.3 全白场信号

B.3 全黑场信号应符合图 B.4 的规定。

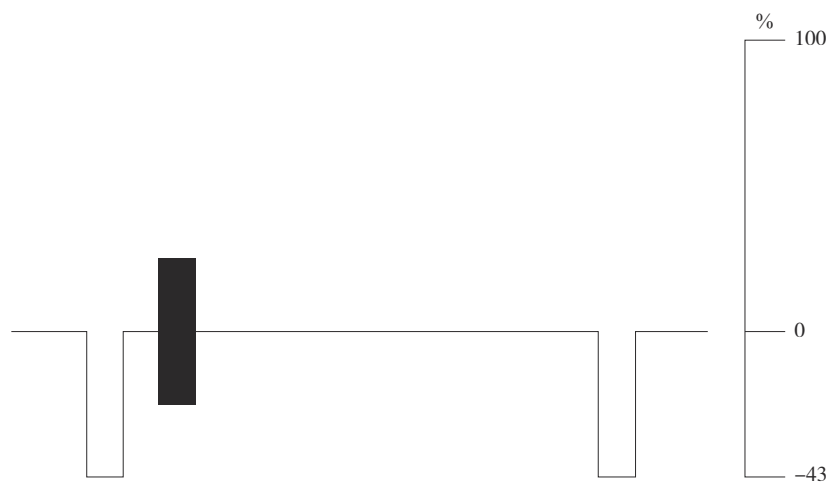


图 B.4 全黑场信号

B.4 极限八灰度等级信号应符合图 B.5 的规定。



图 B.5 极限八灰度信号

B.5 黑白窗口信号应符合图 B.6 的规定。

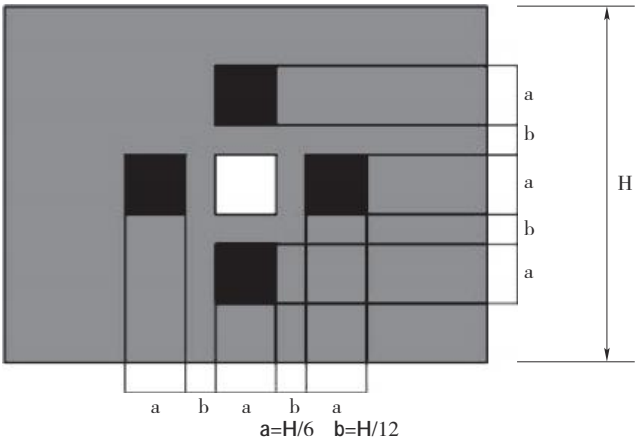


图 B.6 黑白窗口信号

B.6 斜坡信号应符合图 B.7 的规定。

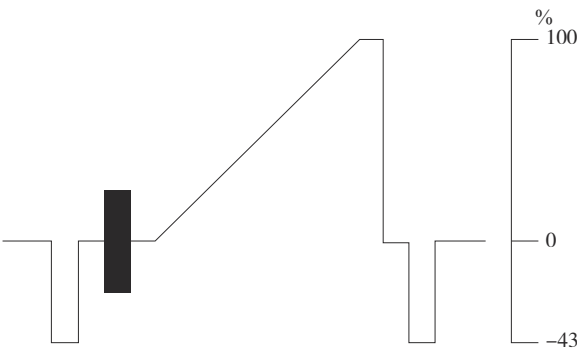
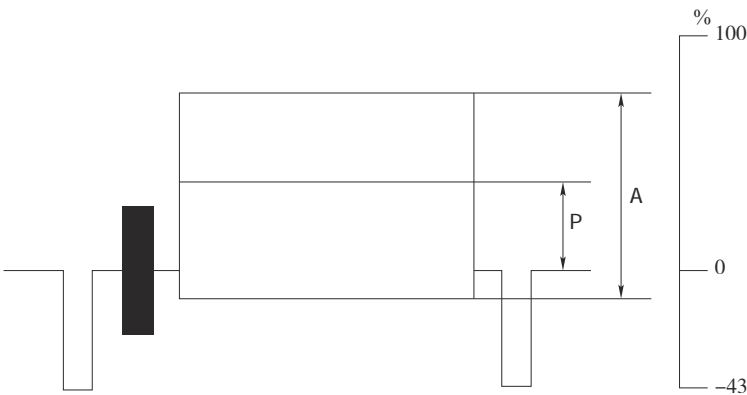


图 B.7 斜坡信号

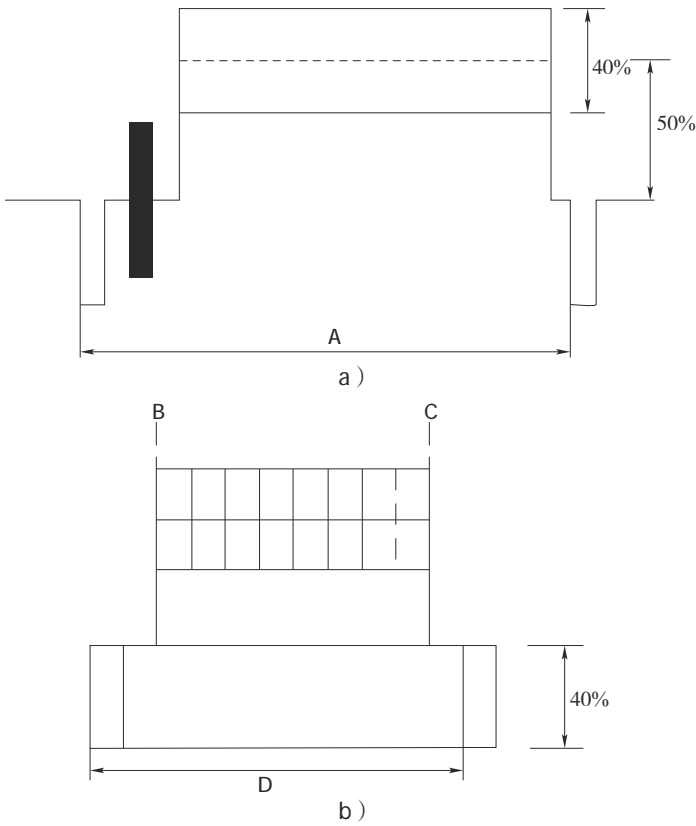
B.7 全红场信号、全绿场信号、全蓝场信号应符合图 B.8 的规定。



标引序号说明：
A——色度信号的峰-峰幅度, $A=88\%$ ；
P——基础电平, $P=28\%$ 。

图 B.8 全红(绿、蓝)场信号

B.8 多波群信号应符合图 B.9 的规定。



标引序号说明：
A——行测试信号；
B——频标 0.1MHz；
C——频标 6MHz；
D——场测试信号。

图 B.9 多波群信号

B.9 二十阶梯信号应符合图 B.10 的规定。

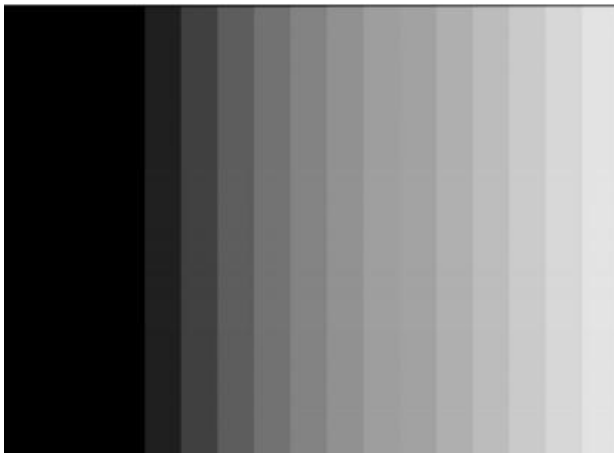


图 B.10 二十阶梯信号

B.10 方格信号应符合图 B.11 的规定。

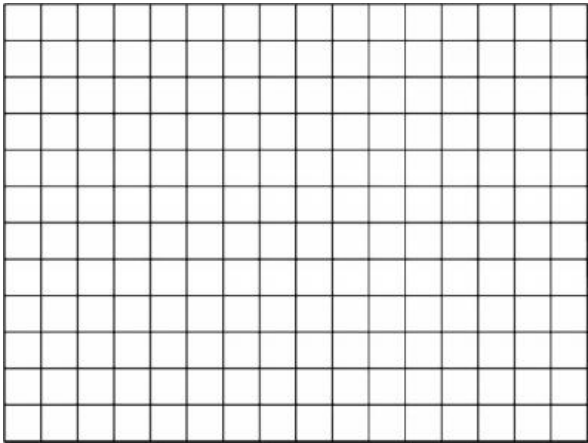


图 B.11 方格信

B.11 50% 灰场信号应符合图 B.12 的规定。



图 B.12 50% 灰场信号

B.12 亮度十阶梯信号应符合图 B.13 的规定。

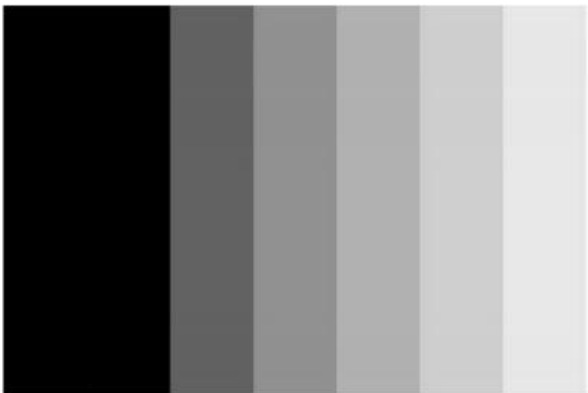


图 B.13 亮度十阶梯信号

B.13 棋盘格信号应符合图 B.14 的规定。

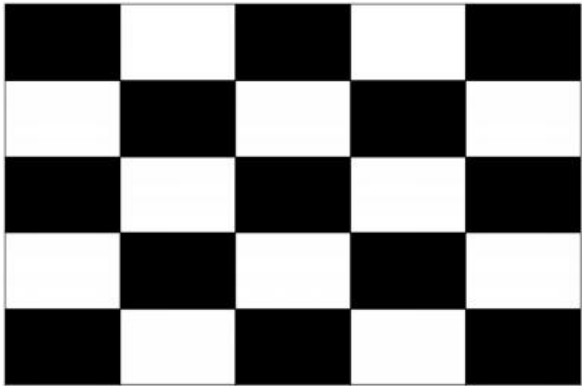


图 B.14 棋盘格信号

附 录 C

(资料性)

扩声特性测量

C.1 各测点或各频带声压算术平均的计算方法

C.1.1 按频率(1/3倍频程或1/1倍频程)分别把在观众席内各测点上测得的声压级通过下列转换进行平均,得到该频率在观众席各测点稳态声压级的平均值。

根据 $L_{\text{spln}} = 20 \lg(P_n/P_0)$ 求出:

$$P_n = P_0 10^{L_{\text{spln}}/20} \quad \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

式中:

P_n ——该频率在测点 n 上测得的频带声压;

P_0 ——基准声压, $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 。

该频率稳态平均声压 P_F 等于各测点上测得的频带声压的算术平均值,用式(C.2)求出:

$$P_F = (P_1 + P_2 + \dots\dots + P_n) / N \quad \dots\dots\dots (\text{C.2})$$

式中:

N ——测点数。 $P_{F.\text{aver.}}$

C.1.2 将各频率的平均声压按式(C.3)取算术平均值,得出传输频率范围内的平均声压 $P_{F.\text{aver.}}$:

$$P_{F.\text{aver.}} = (P_{F1.} + P_{F2.} + \dots\dots + P_{Fn.}) / N_1 \quad \dots\dots\dots (\text{C.3})$$

式中:

$P_{F1.}, P_{F2.}, \dots, P_{Fn.}$ ——各1/3倍频程或1/1倍频程频带平均声压;

N_1 ——1/3倍频程或1/1倍频程频带的个数。

C.1.3 再由式(C.3)将平均声压换算成稳态声压级平均值 $\bar{L}_{F.\text{aver.}}$:

$$\bar{L}_{F.\text{aver.}} = 20 \lg(P_{F.\text{aver.}}/P_0) \quad \dots\dots\dots (\text{C.4})$$

C.2 电气系统特性指标

C.2.1 在扩声系统额定带宽及电平工作条件下,从传声器输出端口至功放输出端口通路间的频率响应不应劣于0 dB~−1 dB。

C.2.2 在扩声系统额定带宽及电平工作条件下,从传声器输出端口至功放输出端口通路间的总谐波失真不应大于0.1%。

C.2.3 在扩声系统额定带宽及电平工作条件下,从传声器输出端口至功放输出端口间通路的信噪比不应劣于通路中最差的单机设备信噪比3 dB。

C.3 声学特性指标

C.3.1 多用途类扩声系统声学特性指标应符合表C.1中的规定

表 C.1 多用途类扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级/dB	传输频率特性	传声增益/dB	稳态声场不均匀度/dB	早后期声能比(可选项)/dB	系统总噪声级
一级	额定通带内:大于或等于103 dB	以100 Hz~6 300 Hz的平均声压级为0 dB,在此频带内允许范围:−4 dB~+4 dB;50 Hz~100 Hz和6 300 Hz~12 500 Hz的允许范围见图 C.1	125 Hz~6 300 Hz的平均值大于或等于−8 dB	1 000 Hz时小于或等于6 dB;4 000 Hz时小于或等于+8 dB	500 Hz~2 000 Hz内1/1倍频带分析的平均值大于或等于+3 dB	NR-20
二级	额定通带内:大于或等于98 dB	以100 Hz~6 300 Hz的平均声压级为0 dB,在此频带内允许范围:−6 dB~+4 dB;63~125 Hz和4 000 Hz~8 000 Hz的允许范围见图 C.2	125 Hz~4 000 Hz的平均值大于或等于−10 dB	1 000 Hz、4 000 Hz时小于或等于+8 dB	500 Hz~2 000 Hz内1/1倍频带分析的平均值大于或等于+3 dB	NR-25

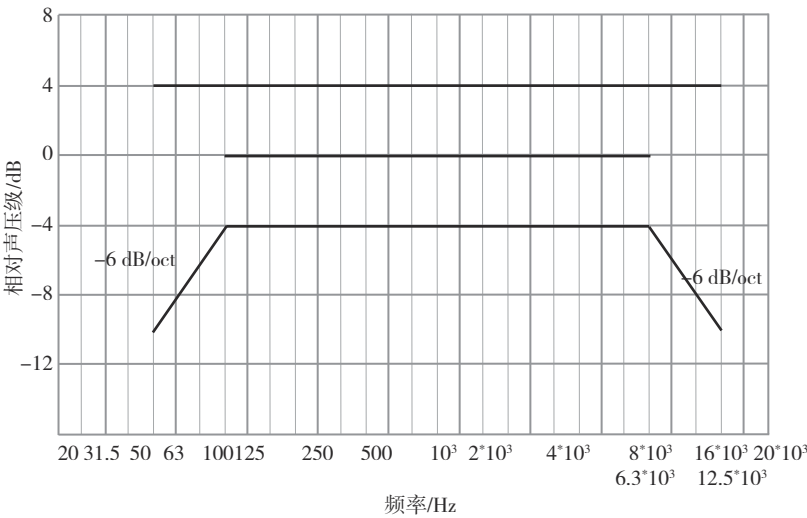


图 C.1 多用途类一级传输频率特性范围

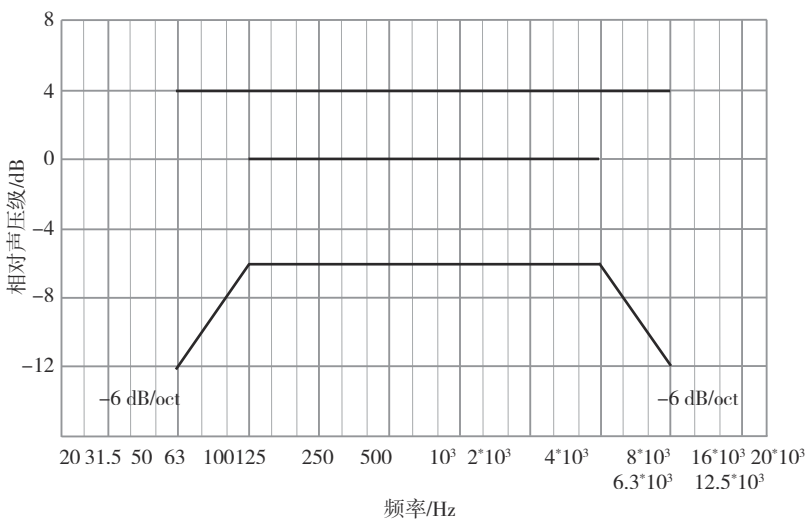


图 C.2 多用途类二级传输频率特性范围

C.3.2 会议类扩声系统声学特性指标应符合表 C.1 中的规定

表 C.1 会议类扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级/dB	传输频率特性	传声增益/dB	稳态声场不均匀度/ dB	早后期声能比(可 选项)/dB	系统总噪 声级
一级	额定通带内:大 于或等于 98 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB; 63 Hz~125 Hz 和 4 000 Hz~8 000 Hz 的 允许范围见图 C.3	125 Hz~ 4 000 Hz 的平 均值大于或 等于-10 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 时小于或等于 +8 dB	500 Hz~20 00 Hz 内 1/1 倍频带分 析的平均值大于 或等于+3 dB	NR-20
二级	额定通带内:大 于或等于 95 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB,在此频带内允许 范围:-6 dB~ +4 dB;63 Hz~125 Hz 和 4 000 Hz~8 000 Hz 的允许范围见图 C.4	125 Hz~ 4 000 Hz 的平 均值大于或 等于-12 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 时小于或等于 +10 dB	500 Hz~2 000 Hz 内 1/1 倍频带分 析的平均值大于 或等于+3 dB	NR-25

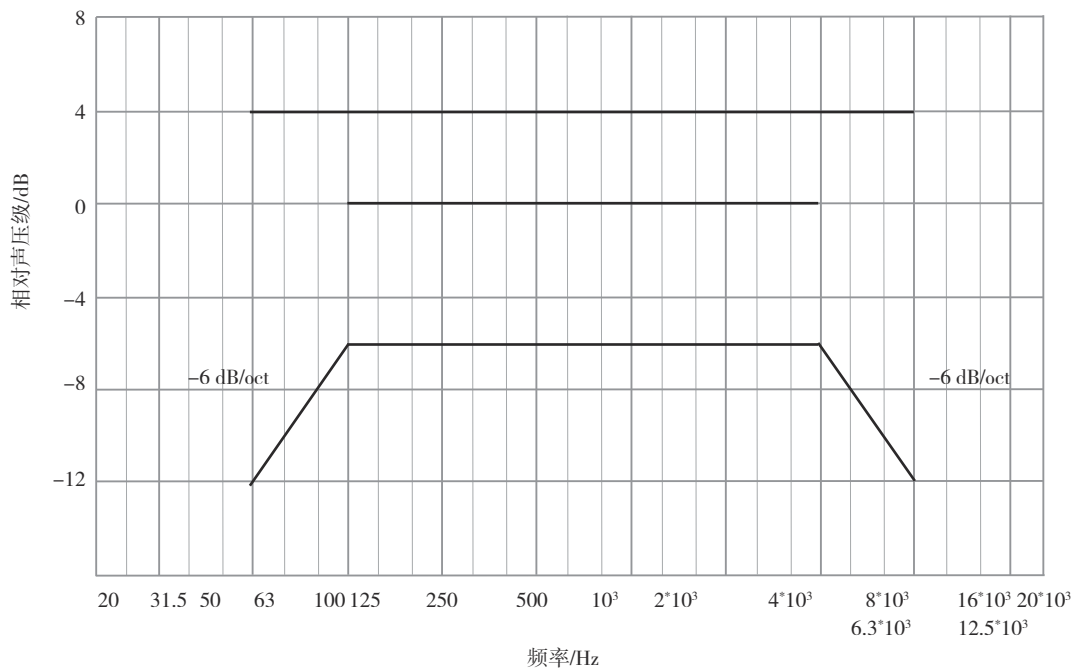


图 C.3 会议类一级传输频率特性范围

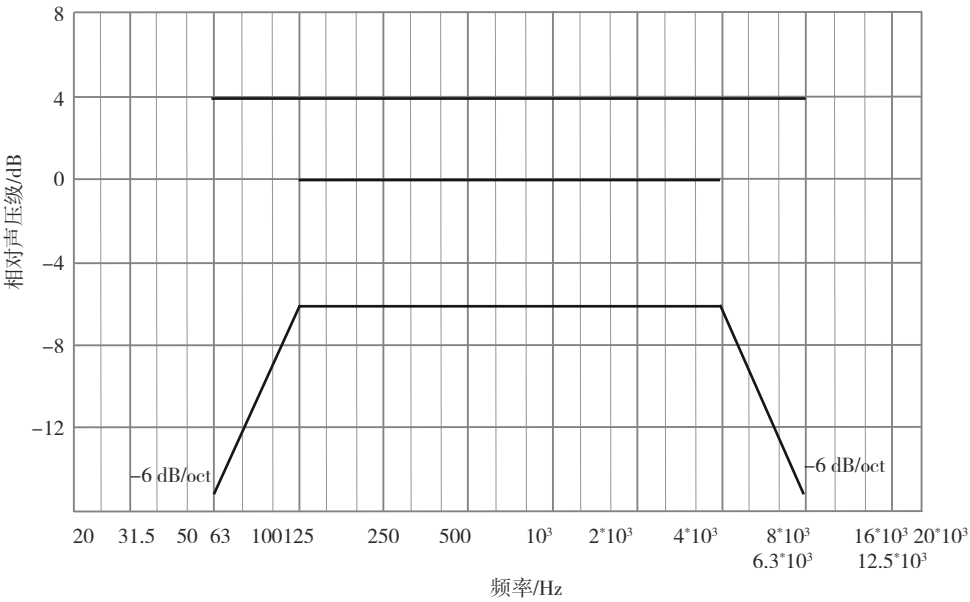


图 C.4 会议类二级传输频率特性范围

附录 D
(资料性)
接地电阻测量

测量接地电阻的方法,按采用的电源不同,分直流法和交流法两类;按读取数据和仪表的不同,分电压-电流表法、比率计法和电桥法。

- a) 电压表-电流表法,其测试接线图如图 D.1 所示,测量时读取电压表和电流表的示数,再经过计算($R=U/I$),即可得接地电阻值。

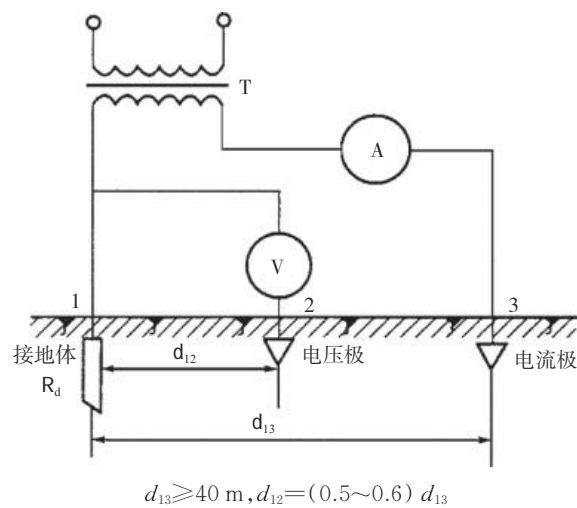


图 D.1 用电压表-电流表法测量接地电阻的接线图

- b) 比率计法,简化原理图如图 D.2 所示。从图中可见,起测量作用的主要部件是拥有两个框架式线圈的电磁式流比计,第一框架线圈与被测接地体、电源和辅助接地体相连;第二框架线圈(r)与被测接地体、串联的附加电阻 R_{11} 、接地棒相连。测量时,流比计指针偏转的角度与流入两框架式线圈的电流成正比 $\left[I_2(r + R_{11}) = I_1 R_x \text{ 或 } R_x = \frac{I_2}{I_1}(r + R_{11}) \right]$,所以,只要事先把流比计的刻度用电阻校准,测量时就可以直接读出接地电阻值来。

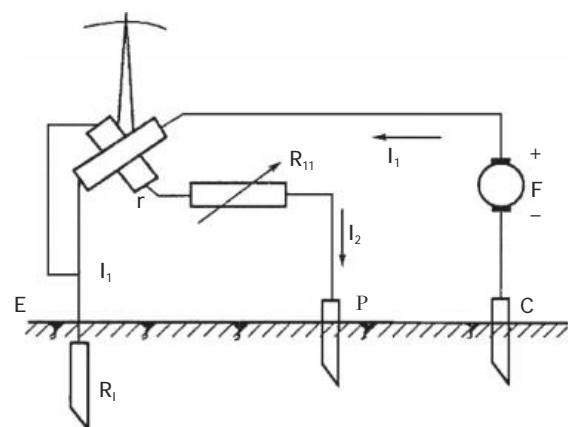


图 D.2 流比计型接地电阻测量仪的简化原理图

c) 电桥法,接线见图D.3,调节滑线电阻 r 使检流计(P)指针指零,因为 $I_1 R_x = I_2 r$,则有 $R_x = \frac{I_2}{I_1} r$ 。

根据这个基本原理制成的接地电阻测量仪,取 $\frac{I_2}{I_1} k = n$, n 称为电桥倍率, k 为倍率电阻并联系数。只要在测量时,调节滑线电阻 r 使检流计指针指零,就可以从刻度盘上直接得到接地电阻值($R_d = nr$)。

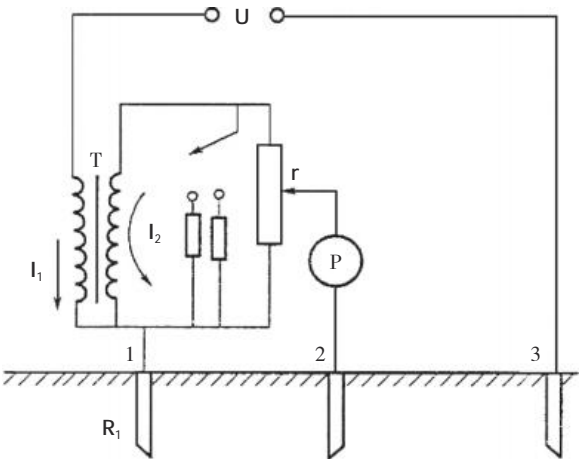


图 D.3 电桥型接地电阻测量仪的原理图

附 录 E

(资料性)

智能化工程子分部工程、分项工程、检验批划分表

智能化工程子分部工程、分项工程、检验批划分表见表 E.1。

表 E.1 智能化工程子分部工程、分项工程、检验批划分表

序号	子分部工程	分项工程	检验批
1	综合管线系统		槽盒与梯架划分为一个检验批,管路划分为一个检验批
2	安全防范系统	入侵报警系统	每 40 台探测器和前端设备划分为一个检验批;不足 40 台也应划分为一个检验批
		视频监控系统	每 120 台前端设备(摄像机、镜头、护罩、云台等)划分为一个检验批;不足 120 台也应划分为一个检验批
		出入口控制系统	每 50 台出入口控制系统的前端设备(各类识读装置、控制器、执行装置等)划分为一个检验批;不足 50 台也应划分为一个检验批
		电子巡更系统	划分为一个检验批
		停车场(库)管理系统	划分为一个检验批
		访客(可视)对讲系统	划分为一个检验批
		安全防范综合管理系统	划分为一个检验批
3	建筑设备监控系统	空气处理机组和新风机组	划分为一个检验批
		变风量(VAV)空调系统	划分为一个检验批
		风机盘管	划分为一个检验批
		送、排风机	划分为一个检验批
		变配电系统	划分为一个检验批
		公共照明系统	划分为一个检验批
		给排水系统	划分为一个检验批
		热源和热交换系统	划分为一个检验批
		冷冻站系统	划分为一个检验批
		电梯和自动扶梯	划分为一个检验批
		土壤源热泵系统	划分为一个检验批
		地表水、地下水、海水、污水源热泵系统	划分为一个检验批
		能耗计量与能效分析	划分为一个检验批
		系统功能	划分为一个检验批
4	综合布线系统		每 500 个信息点划分为一个检验批;不足 500 个信息点也应划分为一个检验批

表 E.1 智能化工程子分部工程、分项工程、检验批划分表（续）

序号	子分部工程	分项工程	检验批
5	计算机网络系统		根据内网、外网的网络功能性质划分检验批
6	用户电话交换系统		划分为一个检验批
7	有线电视及卫星电视接收系统		划分为一个检验批
8	会议系统		划分为一个检验批
9	公共广播系统		划分为一个检验批
10	时钟系统		划分为一个检验批
11	信息引导及发布系统		划分为一个检验批
12	排队叫号系统		划分为一个检验批
13	售验票系统		划分为一个检验批
14	智能化集成系统		划分为一个检验批
15	防雷与接地		划分为一个检验批
16	机房工程		划分为一个检验批

附 录 F
(资料性)

智能建筑工程竣工验收结论汇总表

智能建筑工程竣工验收结论汇总表见表F.1。

表 F.1 智能建筑工程竣工验收结论汇总表

工程名称_____ 施工单位_____

序号	建筑智能化子分部工程	主控项目		一般项目		验收结论		备注							
		验收项	通过项	验收项	通过项	合格	不合格								
1	综合管线系统														
2	安全防范系统														
3	建筑设备监控系统														
4	综合布线系统														
5	计算机网络系统														
6	用户电话交换系统														
7	有线电视及卫星电视接收系统														
8	会议系族														
9	公共广播系统														
10	时钟系统														
11	息引导及发布系统														
12	排队叫号系统														
13	售验票系统														
14	智能化集成系统														
15	防雷与接地														
16	机房工程														
17															
验收结论				验收组长											
验收意见：															
验收组长签名：															
相关单位意见及签章															
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____															

- 注1：本表格为子系统进行分项验收后的结果总,是对整体智能化系工的收评定。
- 注2：验收论一填写“合格”或“不合格”。
- 注3：验收意见由验收组长填写对本次验收的印象、建议与意见。
- 注4：本表格由设计方、监理方、施工方及建设方签字及盖章后生效。

附 录 G
(资料性)
智能建筑工程竣工验收文档

智能建筑工程竣工验收文档见表 G.1～表 G.16。

表 G.1 综合管线系统技术文档审查表

工程名称: _____ 施工单位: _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	综合管线系统设计文件						
2	桥架及配管系统竣工图						
3	产品合格证						
4	桥架及配管材料清单						
5	检验批检验报告						
6	第三方接地电阻测试报告						
7							
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见:							
设计方: _____ 监理方: _____ 施工方: _____ 建设方: _____							

注 1: 表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注 2: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注 3: 完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。
注 4: 文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

表 G.2 安全防范系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	安全防范系统设计文件						
2	系统总体(含联动图)及各子系统图						
3	前段设备布局点位图(含编号)						
4	机房布局及各设备安装位置图						
5	系统(软、硬件)配置明细表						
6	设备产品合格证及说明书						
7	系统操作及维护手册						
8	系统自检记录及试运行报告						
9	第三方检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见：							
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。
注4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

表 G.3 建筑设备监控系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
A:建筑设备监控系统							
1	建筑设备监控系统设计文件						
2	系统结构图及各子系统控制原理图						
3	设备布置及管线平面图						
4	系统(软、硬件)配置明细表						
5	系统监控(I/O)点表						
6	设备及系统测试记录						
7	系统技术,操作及维护手册等						
8	设备产品合格书及说明书						
9	系统自测录及试运行报告						
10	第三方检测报告						
B:能耗监测系统							
1	能耗监测系统设计文件						
2	能耗监测系统图						
3	系统(软、硬件)配置明细表						
4	设备及产品说明书						
5	系统操作及维护手册						
6	系统自检记录及试运行报告						
7	安全防范系统第三方检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见:							
设计方:_____ 监理方:_____ 施工方:_____ 建设方:_____							

注 1: 表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注 2: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注 3: 完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注 4: 文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

表 G.4 综合布线系统技术文档审查表

工程名称: _____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	综合布线系统设计文件						
2	综合布线系统图						
3	信息端口位置平面分布图						
4	信息端口与配线架端口位置对应关系表						
5	各弱电间机柜内设备布置详图						
6	主干及水平线路路由图						
7	系统设备及材料清单						
8	设备及产品说明书						
9	自检链路测试报告						
10	第三方链路认证测试报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见:							
设计方: _____ 监理方: _____ 施工方: _____ 建设方: _____							

注 1: 表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注 2: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注 3: 完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注 4: 文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

表 G.5 计算机网络系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	计算机网络系统组网方案及设计文件						
2	计算机网络系统拓扑图						
3	网络设备安装布局图表						
4	交换机及路由器配置命令						
5	网络设备配置图表						
6	设备及材料清单(软、硬件)						
7	网络设备产品合格证及说明书						
8	系统自检报告及试运行报告						
9	第三方检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见：							
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注 1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注 2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注 3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注 4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

表 G.8 会议系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	会议系统设计文件						
2	竣工图纸,包括系统原理图、布线路由图、设备布置图及端子接线图						
3	会议系统(软、硬件)配置明细表						
4	设备产品合格证及使用说明书						
5	系统操作及维护手册						
6	所有自编应用软件文档,包括软件资料、程序结构说明、安装调试说明、使用和维护说明书等						
7	试运行报告及第三方检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见:							
设计方:_____ 监理方:_____ 施工方:_____ 建设方:_____							

注1: 表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3: 完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。
注4: 文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入端工验收程序。

表 G.10 时钟系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	系统设计文件						
2	系统结构图						
3	前端子钟的布局点位图(含编号)						
4	设备安装位置图						
5	设备产品合格证及说明书						
6	系统设备及材料清单						
7	系统操作及维护手册						
8	系统自检记录及试运行报告						
9	第三方检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见：							
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入端工验收程序。

表 G.11 信息引导及发布系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注
		完整性	符合	不符合	
1	信息引导及发布系统设计文件				
2	信息引导及发布系统图				
3	前端各类显示屏的布局点位图(含编号)				
4	系统设备及材料清单				
5	设备合格证及说明书				
6	系统操作及维护手册				
7	系统自检记录及试运行报告				
8	第三方检测报告				
审查结论			验收组长		
文档资料审查意见： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注 1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注 2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注 3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注 4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入端工验收程序。

表 G.12 排队叫号系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注
		完整性	符合	不符合	
1	排队叫号系统设计文件				
2	排队叫号系统图				
3	叫号主机的布局点位图				
4	呼叫显示屏的安装图				
5	系统设备及材料清单				
6	设备产品合格证及说明书				
7	系统操作及维护手册				
8	系统自检记录及试运行报告				
9	第三方检测报告				
审查结论			验收组长		
文档资料审查意见： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入端工验收程序。

表 G.13 售验票系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	售验票系统设计文件						
2	售验票系统结构图						
3	检票机安装位置图						
4	系统设备合格证及说明书						
5	系统操作及维护手册						
6	系统自检记录及试运行报告						
7	第三方检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见：							
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2.: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列”√”为不通过。

注3: 完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注4: 文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入端工验收程序。

表 G.14 智能化集成系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注
		完整性	符合	不符合	
1	智能化集成系统设计文件				
2	系统结构图、网络拓扑图及平面图				
3	设备参数表、通信协议				
4	组态监控界面文件及软件				
5	中央控制室设备布置图				
6	系统系软、硬件设备及材料清单				
7	集成子系统通信接口使用手册、配置手册、开发手册、接线等资料				
8	设备及系统测试记录				
9	软件、硬件产品合格证及说明书				
10	系统自检记录及系统试运行记录				
11	第三方系统检测报告				
审查结论			验收组长		
文档资料审查意见： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注 1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注 2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注 3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注 4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

表 G.15 防雷与接地系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	系统设计文件						
2	系统竣工图(应包防雷系统图、含防雷装置、接地装置、接地线缆、等电位连接及屏蔽设施等)						
3	被保护设备及防雷接地措施一览表						
4	系统设备及材料清单						
5	设备产品合格证及说明书						
6	第三方系统检测报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见：							
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入端工验收程序。

表 G.16 机房工程子系统技术文档审查表

工程名称：_____ 施工单位 _____

序号	审查内容	审查结果			备注		
		完整性	符合	不符合			
1	系统设计文件						
2	各子系统系统图及原理图						
3	机房设备平面布局图、动力电气原理图及电气端子接线图						
4	系统(软、硬件)配置明细表						
5	设备产品合格证及说明书						
6	系统操作及维护手册						
7	系统自测报告及第三方系统测试报告						
8	接地、绝缘电阻测试报告						
审查结论			验收组长				
文档资料审查意见：							
设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：完整性栏内根据审查情况填写“完整”、“较完整”、“不完整”。

注4：文档资料审查意见由监理方及建设方对资料的符合性进行审查,共同签署认可意见后方可进入竣工验收程序。

附 录 H
(资料性)
竣工验收表

竣工验收表见表 H.1～表 H.24。

表 H.1 综合管线系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注			
				合格	不合格				
主控项目	1	桥架安装							
	2	吊架安装							
	3	线管安装							
	4	桥架、线管及接线盒可靠接地,接地电阻值							
	5	防雷与接地项目的安装							
	6								
一般项目	1	线盒安装							
	2	线缆敷设							
	3								
验收结论			验收组长						
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日								
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____								

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.2 安全防范系统-(入侵报警)竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注		
				合格	不合格			
主控项目	1	探测功能						
	2	设置功能						
	3	防拆、防破坏及故障识别功能						
	4	系统报警响应时间						
	5	报警复核功能						
	6							
一般项目	1	入侵报警系统安装						
	2	显示、记录、管理功能						
	3	报警声压级						
	4							
验收结论				验收组长				
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日							
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.3 安全防范系统-(入侵报警)竣工验收表

工程名称:_____

施工单位_____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	视频/音频采集功能				
	2	显示功能				
	3	控制功能				
	4	记录回放功能				
	5	存储功能				
	6	报警联动功能				
	7	图像丢失报警功能				
	8	系统图像质量的主观评价				
	9	系统实时显示水平清晰度				
	10	视频智能分析功能				
	11	报警预录和音视频同步功能				
	12	图像质量的稳定性和显示延迟				
	13	人脸抓拍功能				
一般项目	1	摄像机的安装				
	2	云台和解码器的安装				
	3	光端机、编码器和设备箱的安装				
	4	系统图像灰度等级				
	5	信噪比				
	6	系统回放图像质量的客观评价				
	7					
	8					
	9					
验收结论				验收组长		
	验收意见:					
	子分部工程验收负责人: 年 月 日					
	相关单位意见及签章:					
	设计方:_____ 监理方:_____ 施工方:_____ 建设方:_____					

注1: 表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3: 项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.4 安全防范系统-(出入口控制)竣工验收表

工程名称:_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	目标识别功能				
	2	控制、授权及记录功能				
	3	执行装置功能				
	4	报警功能				
	5					
	6					
一般项目	1	出入口控制系统安装				
	2	系统响应时间				
	3					
	4					
	5					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.5 安全防范系统-(电子巡查)竣工验收表

工程名称: _____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	巡查设置功能				
	2	统计报表功能				
	3	状态监测、报警等管理功能				
	4					
	5					
一般项目	1	电子巡查系统安装				
	2					
	3					
	4					
	5					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列”√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.7 安全防范系统-(停车库/场管理)竣工验收表

工程名称: _____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	识别功能				
	2	报警功能				
	3	寻车功能				
	4					
一般项目	1	读卡器与挡车器的安装				
	2	感应线圈的安装				
	3	信号指示器的安装				
	4	挡车、防砸车控制功能				
	5	显示功能				
	6	管理集成功能				
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.8 安全防范系统-(访客对讲系统)竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	门口机功能				
	2	室内机功能				
	3	管理员机功能				
一般项目	1	访客(可视)对讲系统安装				
	2					
	3					
	4					
	5					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注 1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注 2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注 3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.9 安全防范系统-(安防综合管理)竣工验收表

工程名称:_____ 施工单位 _____

主控项目	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
	1	与子系统通信接口				
一般项目	2	系统联动功能				
	3					
	4					
	5					
	6					
验收结论				验收组长		
验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日						
相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____						

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.10 建筑设备监控系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	变风量(VAV)空调系统				
	2	风机盘管				
	3	送、排风机				
	4	变配电系统				
	5	公共照明系统				
	6	给排水系统检				
	7	热源和热交换系统				
	8	电梯和自动扶梯				
	9	土壤源热泵系统				
	10	地表水、地下水、海水、污水源热泵系统				
	11	能耗计量与能效分析				
	12	数据通信接口				
	13	系统可维护性				
	14	系统可靠性				
	15	系统安全性				
	16	空气处理机组(AHU)和新风机组(PAU)				
	17	冷冻站系统				
	18					
一般项目	1	控制中心设备安装				
	2	风管型温湿度传感器应安装				
	3	水管温度传感器安装				

表 H.10 建筑设备监控系统竣工验收表（续）

一般项目	项目内容		项目验收 评定	验收结果		备注		
				合格	不合格			
一般项目	4	风管型压力传感器应安装						
	5	水管型压力与压差传感器应安装						
	6	风压压差开关安装						
	7	水流开关应垂直安装						
	8	水流量传感器安装						
	9	室内空气质量传感器安装						
	10	风阀执行器安装						
	11	电动水阀、电磁阀安装						
	12	防雷与接地项目的安装						
	13	现场控制器箱安装						
	14	室内、外温湿度传感器安装						
验收结论				验收组长				
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日							
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.11 耗检测系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	能耗计量与能效分析				
	2	数据通信接口				
	3	系统可维护性				
	4	系统可靠性				
	5	系统安全性				
一般项目	1	现场控制器箱安装				
	2					
	3					
	4					
	5					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.12 综合布线系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	线缆敷设				
	2	机柜、机架、配线架、插座安装				
	3	防雷与接地项目的安装				
	4	对绞电缆布线系统				
	5	光缆系统检测				
	6					
	一般项目	1	综合布线管理系统			
2						
3						
4						
5						
6						
7						
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.13 计算机网络系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	系统安全专用产品				
	2	防雷与接地项目的安装				
	3	局域网系统性能求				
	4	局域网系统应用性能				
	5	局域网系统功能				
	6					
	一般项目	1	交换机、服务器等硬件设备安装			
2		软件安装				
3		网络管理功能				
4						
5						
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.14 用户电话交换系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	机架设备安装				
	2	总配线架及各种配线架安装				
	3	系统的交换功能				
	4	系统的维护管理功能				
	5	障碍率				
	6	接通率				
一般项目	1	机台设备安装				
	2	终端设备安装				
	3					
	4					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.15 有线电视及卫星电视接收系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	卫星接收天线安装				
	2	线缆敷设				
	3	系统质量的主观评价				
	4	系统质量的客观测试				
	5	功能性指标				
	一般项目	1	光工作站安装；			
2		放大器安装；				
3		分支器、分配器安装；				
4		同轴电缆连接器安装；				
5		用户室内终端安装；				
6		除安装在设备间和弱电室(含竖井)外的放大箱、分支分配箱、过路箱和终端盒；				
7		箱体内的线缆敷设；				
8		放大箱、分支分配箱、过路箱安装高度；				
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.16 会议系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收 评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	会议发言系统的安装				
	2	扬声器系统的安装				
	3	会议室环境				
	4	视频显示系统				
	4.1	1)显示屏结构性能				
	4.2	2)LED视频显示系统光学性能求				
	4.3	3)投影型、电视型视频显示系统光学性能				
	4.4	4)视频显示系统电性能				
	5	子系统功能				
	5.1	1)音频设备功能				
	5.2	2)视频设备功能				
	5.3	3)会议单元功能				
	5.4	4)视频会议系统功能				
	5.5	5)同声传译系统功能				
	5.6	6)中控设备功能				
	6	会议室的扩声特性。				
	7	会议发言系统的安装；				
一般项目	1	音频设备的安装				
	2	视频设备的安装				
	3	同声传译设备的安装				
	4	视频会议设备的安装				
	5					
验收结论				验收组长		
	验收意见：					
	子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章：					
	设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。

注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。

注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.17 公共广播系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注		
				合格	不合格			
主控项目	1	系统功能						
	1.1	1)公共广播功能：						
	1.2	2)紧急广播功能：						
	1.3	3)冗余配置和故障自动运行功能。						
	2	系统电声性能：						
	2.1	1)传输频率特性：						
	2.2	2)声场不均匀度：						
	2.3	3)应备声压级：						
	2.4	4)漏出声衰减：						
	2.5	5)设备系统总噪声级：						
一般项目	1	桥架、管线敷设；						
	2	防雷与接地项目的安装；						
	3	广播扬声器安装；						
	4	系统电声性能中的扩声系统语言传输指数求。						
	5							
验收结论				验收组长				
	验收意见：							
	子分部工程验收负责人： 年 月 日							
	相关单位意见及签章：							
	设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.18 时钟系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	软件参数设置				
	2	系统监测功能				
	3	系统控制功能				
	4	同步功能				
	5	冗余功能				
	6	系统连续性				
	7	集成功能				
	8	系统误差				
一般项目	1	中心母钟、时间服务器、监控计算机、分路输出接口箱安装				
	2	子钟安装				
	3	天线应安装				
	4	大型室外钟的安装				
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.19 信息引导及发布系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	信息播控设备功能				
	2	显示设备的单元或单机				
	3	播出质量				
	4	软件功能				
	5	系统连续性				
	6	信息播控设备功能				
一般项目	1	系统服务器、工作站安装				
	2	触摸屏与显示屏的安装				
	3	落地式显示屏安装钢架的承重能力				
	4	室外安装的显示屏满足 IP55 防护等级标准				
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注 1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致，以便详细对照。

注 2：审查结果栏合格/不合格栏中，左列打“√”为通过，右列“√”为不通过。

注 3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.20 排队叫号系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	软件参数设置				
	2	取号功能				
	3	系统叫号功能				
	4	优先处理功能				
	5					
	6					
一般项目	1	排队叫号系统设备安装				
	2					
	3					
	4					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.21 售验票系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	软件参数设置				
	2	售票功能				
	3	验票功能				
	4	闸机动作				
	5	管理功能				
	6					
一般项目	1	所有售验票系统主机部分应良好接地,确保系统运行安全可靠				
	2	检票闸机安装;				
	3	售票机设备安装				
	4					
	5					
验收结论				验收组长		
	验收意见: 子分部工程验收负责人: 年 月 日					
	相关单位意见及签章: 设计方:_____ 监理方:_____ 施工方:_____ 建设方:_____					

注1: 表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2: 审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列”√”为不通过。
注3: 项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.22 智能化集成系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	系统集成网络连接				
	2	集中监视和管理功能				
	3	报警监视及处理功能				
	4	控制和调节功能				
	5	联动配置及管理功能				
	6	信息和数据管理功能				
	7	安全管理功能				
	8					
一般项目	1	服务器、工作站、通信接口转换器、视频编解码器等设备安装				
	2	服务器和工作站的软件安装				
	3					
	4					
	5					
	6					
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.23 防雷与接地系统竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收 评定	验收结果		备注
				合格	不合格	
主控项目	1	浪涌保护器安装；				
	2	防雷与接地系统检测接地装置的接地电阻值。				
	3					
	4					
	5					
	6					
	一般项目	1	接地装置安装			
2		接地线安装				
3		等电位连接带安装				
4		线缆敷设安装				
验收结论				验收组长		
	验收意见： 子分部工程验收负责人： 年 月 日					
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____					

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

表 H.24 机房工程竣工验收表

工程名称：_____ 施工单位 _____

	项目内容		项目验收 评定	验收结果		备注		
				合格	不合格			
主控项目	1	防雷与接地系统安装						
	2	空气调节系统安装						
	3	给水排水系统安装						
	4	火灾自动报警与消防联动控制系统安装						
	5	气体灭火系统安装						
	6	电磁屏蔽的安装						
	7	温度、湿度						
	8	风量、风速						
	9	正压						
	10	空气质量						
	11	视觉照明环境						
	12	接地电阻值						
	13	空气含尘浓度						
	14	噪声						
	15	电磁屏蔽效能求						
	16	无线电骚扰环境场强						
	17	工频磁场场强						
	18	供配电系统电源质量						
	19	UPS电池备用时间						
	20	环境和设备监控系统						
一般项目	1	室内装饰装修安装						
	2	机房供配电系统安装						
	3							
	4							
验收结论				验收组长				
	验收意见： 子分部工程验收负责人：年 月 日							
	相关单位意见及签章： 设计方：_____ 监理方：_____ 施工方：_____ 建设方：_____							

注1：表格内项目验收内容的序号要求正文中项目验收的序号一致,以便详细对照。
注2：审查结果栏合格/不合格栏中,左列打“√”为通过,右列“√”为不通过。
注3：项目验收评定栏内填写验收时出现的问题。

参 考 文 献

- [1] GB/T 50076 室内混响时间测量规范
 - [2] GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
 - [3] GB 50464 视频显示系统工程技术规范
 - [4] GB 50606 智能建筑工程施工规范
 - [5] GY/T 221 有线数字电视系统技术要求和测量方法
 - [6] 国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则
-