

广东省标准

**GDB**

**DBJ15-47-2005**

---

**IG-100 气体灭火系统设计、  
施工及验收规范**

Code for design, installation and acceptance  
of IG-100 fire-extinguishing systems

2005-09-14 发布

2005-10-15 施行

---

**广东省建设厅 发布**

广东省标准

**IG-100 气体灭火系统设计、  
施工及验收规范**

Code for design, installation and acceptance  
of IG-100 fire-extinguishing systems

DBJ15-47-2005

建设部备案号：JI10630-2005

批准部门：广东省建设厅

实施日期：2005 年 10 月 15 日

**发布广东省标准**  
**《IG-100 气体灭火系统设计、**  
**施工及验收规范》的通知**

粤建科字[2005]103 号

广州市建委，各地级以上市建设局、规划局、城建（公用、市政）局、房管局，省直有关单位：

根据我厅粤建科函[2005]66 号文要求，由广东省公安厅消防局、西门子楼宇科技（天津）有限公司等单位编制的《IG - 100 气体灭火系统设计、施工及验收规范》经我厅组织专家审查，现批准为广东省地方标准，编号为 DBJ15-47-2005，自 2005 年 10 月 15 日起实施。

本规范由我厅负责管理，广东省公安厅消防局、西门子楼宇科技（天津）有限公司负责具体技术内容的解释。

广东省建设厅  
二 00 五年九月十四日

# 前 言

对于 IG-100 气体灭火系统的设计、施工及验收，国内尚无国家标准及行业标准可循，为了规范 IG-100 气体灭火系统的设计、施工、验收工作，减少火灾危害，保护人身和财产安全，根据建设厅粤建科函【2005】66 号批文精神，制定了本规范。

规范编制参照了《气体灭火系统——物理性能和系统设计》(ISO14520-2000)、《气体灭火系统施工及验收规范》(GB50263-97)、《二氧化碳灭火系统设计规范》(GB50193-93)、《卤代烷 1301 灭火系统设计规范》(GB50163-92)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-98) 等国内外标准和规范。

本规范系首次发布。

本规范附录 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K 为规范性附录。

本规范由广东省公安厅消防局提出并负责管理并解释。

本规范的主编单位、参编单位及主要起草人：

主编单位： 广东省公安厅消防局

西门子楼宇科技（天津）有限公司

参编单位： 广州市地下铁道设计研究院

广东省电力设计研究院

华南理工大学建筑设计研究院

广东省石油化工设计院

广东捷鑫设备有限公司

珠海市公安消防局

广州市公安消防局

东莞市公安消防局

主要起草人：苏志强、沈奕辉、黎荣超、黎夏舒、  
王丹晖、傅玉祥、杨 杰、李立槐、  
罗云庆、王 峰、黄艳君、陈耀升、  
郑文奎、萧维昌、林健辉、荆智强

# 目 次

<b>1 总 则</b>	<b>1</b>
<b>2 术语和符号</b>	<b>2</b>
2.1 术语	2
2.2 符号	3
<b>3 系统组件</b>	<b>5</b>
3.1 灭火剂	5
3.2 贮存装置	5
3.3 选择阀与喷头	6
3.4 管道	7
<b>4 系统设计</b>	<b>8</b>
4.1 防护区	8
4.2 IG-100 设计用量	8
4.3 贮瓶间	10
4.4 系统管网布置与计算	11
4.5 系统设计技术文件	13
<b>5 操作与控制</b>	<b>14</b>
<b>6 安全要求</b>	<b>15</b>
<b>7. 施工</b>	<b>16</b>
7.1 施工准备	16
7.2 安装	17
<b>8 调试</b>	<b>21</b>
<b>9 竣工验收</b>	<b>22</b>
9.1 防护区和储瓶间的验收	22
9.2 设备验收	23
9.3 系统功能验收	24
<b>10 维护管理</b>	<b>25</b>

附录 A 防护区海拔高度修正系数（K 值表） .....	27
附录 B IG-100 的淹没系数 .....	28
附录 C IG-100 的灭火浓度和最小设计灭火浓度 .....	29
附录 D IG-100 的惰化浓度和最小设计惰化浓度 .....	30
附录 E 灭火剂输送管道固定支吊架的最大距离 .....	30
附录 F IG-100 气体等容图 .....	31
附录 G 建筑物围护结构最低允许压力 .....	32
附录 H IG-100 灭火系统施工记录 .....	33
附录 I 隐蔽工程中间验收记录 .....	36
附录 J IG-100 灭火系统调试报告 .....	37
附录 K IG-100 灭火系统竣工验收报告 .....	38
本规范用词说明 .....	40
条文说明 .....	41

# 1 总 则

**1.0.1** 为了规范设计、施工、验收 IG-100 气体灭火系统(以下简称 IG-100), 减少火灾危害, 保护人身和财产安全, 制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建、改建工程中设置的贮存压力为 15MPa (20°C) 和 20MPa (20°C) 的 IG-100 全淹没灭火系统的设计、施工、验收。

**1.0.3** IG-100 可用于扑救下列火灾:

- 1 电子产品及通讯设备火灾。
- 2 甲、乙、丙类液体火灾或灭火前可切断气源的气体火灾。
- 3 固体表面火灾。

**1.0.4** IG-100 不得用于扑救下列物质火灾:

- 1 能自身提供氧及含氧化剂的化学品, 如硝化纤维、硝酸钠、氯酸钠等火灾。
- 2 活泼金属, 如钾、钠、镁、钛、锆等火灾。
- 3 金属的氢化物, 如氢化钠、氢化钾等火灾。
- 4 能自行分解的化学品, 如过氧化氢、联胺等火灾。

**1.0.5** IG-100 的设计、施工、验收, 除应执行本规范外, 还应符合现行的国家有关标准的规定。



## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 IG-100 气体 IG-100 Gas

IG-100 是一种无色、无味、非导电的洁净灭火气体，蒸发后无残余物，密度与空气相近，可用于全淹没灭火系统。

#### 2.1.2 IG-100 灭火系统 IG-100 extinguishing system

灭火剂为 IG-100 的气体灭火系统。主要组件应包括贮存容器、容器阀、释放软管、单向阀、集流管、减压装置、选择阀、喷头及管道等部分。

#### 2.1.3 泄压口 Pressure relief opening

气体灭火剂喷放时，防止防护区内压超过允许压强的开口。

#### 2.1.4 单元独立灭火系统 Unit independent extinguishing system

用一套灭火剂贮存装置，保护一个防护区的 IG-100 灭火系统。

#### 2.1.5 组合分配灭火系统 Combined distribution extinguishing systems

用一套灭火剂贮存装置，保护两个及以上防护区的 IG-100 灭火系统。

#### 2.1.6 全淹没灭火系统 Total flooding extinguishing system

在规定的时间内，向封闭的防护区喷放设计规定用量的气体灭火剂，并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统。

#### 2.1.7 灭火浓度 Agent concentration

在 101.3kPa 大气压和规定的温度条件下，扑灭某种物质火灾所需 IG-100 在空气中的最小体积百分比。

#### 2.1.8 惰化浓度 Inerting concentration

在 101.3kPa 大气压和规定的温度条件下，能够惰化可燃性气体与空气的混合物防止其发生爆炸所需的 IG-100 在空气中的最小体积百分比。

**2.1.9 设计浓度 Design concentration**

包括安全系数的灭火浓度或惰化浓度，用于系统设计。

**2.1.10 淹没系数 Flooding factor**

在规定的灭火浓度和环境温度下，单位体积的防护区容积中所需的 IG-100 的体积。

**2.1.11 无毒性反应浓度（NOAEL 浓度） No observed adverse effect level (NOAEL)**

观察不到生理反应的灭火剂毒性影响的最高浓度。

**2.1.12 有毒性反应浓度（LOAEL 浓度） Lowest observed adverse effect level (LOAEL)**

观察到生理反应的灭火剂毒性影响的最小浓度。

**2.2 符号**

表 2.2-1 符号

符 号	定 义
$A_x$	泄压口面积
$Q_v$	IG-100 的平均喷放速率
$p_v$	防护区围护结构承受内压的允许值
$M$	全淹没灭火设计用量或惰化设计用量
$K$	防护区海拔高度修正系数
$V$	防护区净容积

续表 2.2-1

符 号	定 义
$S$	IG-100 的比容
$T$	防护区预期最低温度
$C$	灭火设计浓度或惰化设计浓度
$Q$	主干管平均设计流量
$T$	灭火剂设计喷放时间
$Q_g$	支管平均设计流量
$N_g$	安装在计算支管下游的喷头数量
$Q_c$	单个喷头的平均设计流量
$D$	管道内径
$P_1$	减压孔板前压力
$P_0$	灭火剂贮存容器充装压力
$V_1$	减压孔板前管网管道容积
$V_2$	减压孔板后管网管道容积
$P_2$	减压孔板后压力
$\delta$	落压比
$F_k$	减压孔板孔口面积
$Q_k$	减压孔板设计流量
$\mu_k$	减压孔板流量系数
$A$	喷头孔口面积
$Q_p$	单个喷头的平均设计流量
$p_c$	喷头入口压力
$\rho_c$	喷头入口处 IG-100 的密度

### 3 系统组件

- 3.0.1 系统所有的组件，应在-20℃到 50℃内可靠工作。
- 3.0.2 系统组件应包括贮存容器、容器阀、释放软管、单向阀、集流管、减压装置、选择阀、喷头及管道等部分组成。
- 3.0.3 系统所有组件应满足产品质量要求，应通过国家法定检验部门检验。

#### 3.1 灭火剂

- 3.1.1 IG-100 气体的规格及物理特性应满足表 3.1-1 的要求
- 表 3.1-1 IG-100 气体的规格及物理特性

特性	数值	单位
分子量	28.0	---
在 101.3kPa 大气压（绝对值）下的沸点	-195.8	℃
冰点	-210.0	℃
在 101.3kPa大气压下的蒸汽比容 (20 ℃)	0.858	m <sup>3</sup> /kg
纯度	≥99.6%体积比	
化学分子式	N <sub>2</sub>	
化学名称	氮气	
水分含量	< 20 ppm 体积比	
杂质含量	< 10 ppm 体积比	

#### 3.2 贮存装置

- 3.2.1 有管网贮存装置由贮存容器、容器阀、单向阀和集流管

组成，应由支架固定。无管网贮存装置由贮存容器、容器阀组成。

**3.2.2** IG-100 贮存容器的充装压力为 15MPa（20℃）和 20MPa（20℃）。

**3.2.3** 在容器阀及组合分配系统的集流管上，应设安全泄放装置。安全泄放装置的泄放动作压力设定值不应小于 1.25 倍最大工作压力，但不大于部件强度试验压力的 95%，泄放动作压力范围为设定值  $x(1 \pm 0.05)$ 。

**3.2.4** 同一集流管上的贮存容器，其规格、尺寸、充装压力均应一致。

**3.2.5** 备用量的贮存容器与主用量的贮存容器应接在同一集流管上，并能切换使用。

**3.2.6** 贮存容器上应设有永久固定铭牌，标明每个容器的编号、毛重、灭火剂名称、充装量、充装日期和贮存压力。

**3.2.7** 贮存容器宜设在靠近防护区的专用贮存间内，该贮存间耐火等级不应低于二级，室温范围为 0℃～50℃。

### **3.3 选择阀与喷头**

**3.3.1** 组合分配系统中，每个独立防护区应设至少一个选择阀。选择阀的位置宜靠近贮存容器，并应便于手动操作，方便检查维护。选择阀上应设有标明防护区的铭牌。

**3.3.2** 选择阀可采用自动或机械操作方式。阀门的工作压力不应小于系统的贮存压力。

**3.3.3** 选择阀在系统启动时，应在容器阀的动作之前或同时打开。

**3.3.4** 喷头应满足 IG-100 在防护区均匀扩散的要求。

**3.3.5** 喷头应有表示其型号、规格的永久性标志。

**3.3.6** 设在有粉尘区域的喷头，应增设在喷射时能自行脱落的防尘罩。

## **3.4 管道**

**3.4.1** 组成管网的管道及管道附件应能承受最高环境温度下的工作压力，并应符合下列规定：

1 灭火剂输送管道应采用《输送流体无缝钢管》GB/T8163中规定的无缝钢管，并应热浸镀锌。

2 对镀锌层有腐蚀的环境，管道可以采用不锈钢无缝钢管。

3 输送启动气体的管道，应采用铜管或不锈钢管，且应能承受相应启动气体的最高工作压力。

**3.4.2** 公称直径等于或小于 80mm 的管道，宜采用螺纹连接。公称直径大于 80mm 的管道，宜采用法兰连接。

**3.4.3** 集流管及减压装置上游管道的工作压力不应低于贮存容器工作压力。

**3.4.4** 灭火剂输送管道上应设置将气体压力由贮存压力减至工作压力的减压装置。

**3.4.5** 灭火剂输送管道不宜穿越沉降缝、变形缝，当必须穿越时应有可靠的抗沉降和抗变形措施。灭火剂输送管道不宜露天设置。

## 4 系统设计

### 4.1 防护区

4.1.1 防护区的划分，应符合下列规定：

- 1 防护区以固定的单个封闭空间划分。
- 2 当采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于  $1000\text{m}^2$ ，容积不宜大于  $4500\text{m}^3$ 。
- 3 当采用无管网灭火装置时，一个防护区的面积不宜大于  $100\text{m}^2$ ，容积不宜大于  $400\text{m}^3$ 。

4.1.2 防护区的最低环境温度不应低于  $0^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.3 防护区围护结构及门、窗的耐火极限不应低于  $0.5\text{h}$ ，吊顶的耐火极限不应低于  $0.25\text{h}$ 。

4.1.4 防护区围护结构承受内压的允许压力，不宜低于  $1.2\text{kPa}$ 。

4.1.5 封闭严密的防护区应设泄压口，泄压口宜设置在外墙上。除泄压口外，防护区内与其它空间相通的开口，应在灭火剂喷放前自动关闭。泄压口的面积应按本规范公式（4.1.5）计算：

$$A_x = 0.991 \frac{Q_y}{\sqrt{p_y}} \quad (4.1.5)$$

式中： $A_x$ ——泄压口面积（ $\text{m}^2$ ）；

$Q_y$ ——IG-100 的平均喷放速率（ $\text{kg/s}$ ）；

$p_y$ ——防护区围护结构承受内压的允许压力（ $\text{Pa}$ ）。可参考附录G。

### 4.2 IG-100 设计用量

4.2.1 应根据防护区内可燃物相应的设计灭火浓度或设计惰化

浓度与防护区净容积，经计算确定 IG-100 设计用量。

**4.2.2 防护区 IG-100 灭火设计用量或惰化设计用量**应按本规范公式（4.2.2-1）及（4.2.2-2）计算：

$$M = K \frac{2.303V}{S} \cdot \lg\left(\frac{100}{100 - C}\right) \tag{4.2.2-1}$$

$$S = 0.799678 + 0.00293T \tag{4.2.2-2}$$

式中：M ——全淹没灭火设计用量或惰化设计用量(kg)；  
K ——防护区海拔高度修正系数，按附录 A 选用；  
V ——防护区净容积(m<sup>3</sup>)；  
S ——压力为 101.3kPa时，对应防护区最低预期温度时 IG-100 的蒸汽比容 (m<sup>3</sup>/kg)，应按本规范公式（4.2.2-2）计算：

其中：  
T ——为防护区最低预期温度(℃)；  
C ——防护区灭火设计浓度或惰化设计浓度(%)。

估算时可以用本规范附录 B: IG-100 气体的淹没系数乘以防护区净容积除以 IG-100 的蒸汽比容确定。

**4.2.3 用于扑救 A、B、C、E 类火灾的 IG-100 气体灭火系统，**其最小设计灭火浓度应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 IG-100 的最小设计灭火浓度

可燃物类别	灭火浓度 (体积%)	安全系数	最小设计灭火浓度 (体积%)
A 类表面火灾	30.0	1.2	36.0
B 类火灾	33.6	1.3	43.7
C 类火灾	33.6	1.3	43.7
E 类（电子产品及通讯设备）火灾	31.9	1.2	38.3



- 4.2.4** 部分可燃物的最小设计灭火浓度应按附录 C 确定。
- 4.2.5** 对有爆炸危险的防护区应采用惰化浓度，物质的最小设计惰化浓度不应小于该物质惰化浓度的 1.1 倍。部分可燃物的最小惰化设计浓度可按附录 D 确定。
- 4.2.6** 当几种可燃物共存或混合时，其设计灭火浓度或设计惰化浓度，应按其中最大的灭火浓度或惰化浓度确定。
- 4.2.7** IG-100 灭火时的抑制时间，不应小于 10min。
- 4.2.8** 系统的贮存量应为防护区灭火设计用量或惰化设计用量与系统中喷放后的剩余量之和。喷放后的剩余量宜按实际工程管网情况确定。一般可按设计用量 2%估算。
- 4.2.9** 系统为组合分配系统时，系统的总贮存量应为该组合中各个防护区贮存量中最大的贮存量。
- 4.2.10** 贮存容器的边缘和操作面距墙或操作面之间的距离不宜小于 1.0m。
- 4.2.11** 一套组合分配系统保护的防护区数量不应超过 8 个。

### **4.3 贮瓶间**

- 4.3.1** 贮瓶应设置在防护区外专用的贮瓶间内，贮瓶间的地面承受能力应能满足贮瓶和其他设备的荷载要求。
- 4.3.2** 贮瓶间出口应直通室外或疏散通道，并应设置消防电话和应急照明灯。
- 4.3.3** 贮瓶间的耐火等级不应低于二级，门应为甲级防火门且向疏散通道开启。
- 4.3.4** 贮瓶间的室内温度应在 0℃到 50℃范围，并保持干燥和良好通风，避免阳光直接照射。
- 4.3.5** 设在地下、半地下、或无可开启窗扇的贮瓶间应设置机械

通风换气装置。

**4.3.6** 贮存间楼板结构应考虑贮存装置荷载。

## 4.4 系统管网布置与计算

### 4.4.1 管网布置

1 喷头的设计数量，由单个喷头的保护面积和防护区面积确定。单个喷嘴保护面积不应大于  $30\text{m}^2$ ，单层喷嘴地板以上的最大喷嘴高度为  $5\text{m}$ ，当防护区高度大于  $5\text{m}$ 时应另加一层喷嘴。喷头布置的间距应按生产厂商提供的数据确定。

2 喷头的射流方向不应对准液体表面。

3 管道分流应采用三通，三通分流的最小流量不少于总流量的  $5\%$ 。

4 管网设计中，不应采用四通进行管道分流。

### 4.4.2 管网计算

1 管网计算时各管段中 IG-100 的流量，宜采用平均设计流量。

主干管的平均设计流量，应按本规范公式 (4.4.2-1) 计算：

$$Q_w = \frac{0.95W}{t} \quad (4.4.2-1)$$

式中： $Q_w$ ——主干管平均设计流量 ( $\text{kg/s}$ )；

$t$ ——灭火剂设计喷放时间 ( $\text{s}$ )。

支管平均设计流量，应按本规范公式 (4.4.2-2) 计算：

$$Q_g = \sum_{i=1}^{N_g} Q_c \quad (4.4.2-2)$$

式中： $Q_g$ ——支管平均设计流量 ( $\text{kg/s}$ )；

$N_g$ ——安装在计算支管下游的喷头数量 (个)；

$Q_c$ ——单个喷头的平均设计流量 (kg/s)。

2 管网管道内径, 宜按本规范公式 (4. 4. 2-3) 计算:

$$D = 24 \sim 36\sqrt{Q} \quad (4. 4. 2-3)$$

式中:  $D$ ——管道内径 (mm);

$Q$ ——管道平均设计流量 (kg/s)。

3 灭火剂释放时, 管网应进行减压。减压装置宜采用减压孔板。  
减压孔板宜设在系统的源头或干管入口处。

4 减压孔板前压力, 应按本规范公式 (4. 4. 2-4) 计算:

$$P_1 = P_0 \left( \frac{0.525V_0}{V_0 + V_1 + 0.4V_2} \right)^{1.45} \quad (4. 4. 2-4)$$

式中:  $P_1$ ——减压孔板前压力 (MPa, 绝压);

$P_0$ ——灭火剂贮存容器充装压力 (MPa, 绝压);

$V_0$ ——系统全部贮存容器的总容积 ( $m^3$ );

$V_1$ ——减压孔板前管网管道容积 ( $m^3$ );

$V_2$ ——减压孔板后管网管道容积 ( $m^3$ )。

5 减压孔板后压力, 一般应按本规范公式 (4. 4. 2-5) 进行计算:

$$P_2 = \delta \cdot P_1 \quad (4. 4. 2-5)$$

式中:  $P_2$  ——减压孔板后压力 (MPa, 绝压);

$\delta$ ——落压比 (临界落压比:  $\delta=0.52$ );

必要时, 充装压力为 15MPa 的系统, 可在  $\delta=0.52\sim0.60$  中选用; 充装压力为 20MPa 的系统, 可在  $\delta=0.52\sim0.55$  中选用。

6 减压孔板孔口面积, 宜按本规范公式 (4. 4. 2-6) 计算:

$$F_K = \frac{Q_k}{0.95\mu_k P_1 \sqrt{\delta^{1.38} - \delta^{1.69}}} \quad (4. 4. 2-6)$$

式中:  $F_K$  ——减压孔板孔口面积 ( $cm^2$ );

$Q_k$  ——减压孔板设计流量 (kg/s);

$\mu_k$  ——减压孔板流量系数。

7 喷头孔口面积 A，应按本规范公式 (4.4.2-6) 计算：

$$A = \frac{40Q_p}{\sqrt{p_c \rho_c}} \quad (4.4.2-7)$$

式中：A——喷头孔口面积 (mm<sup>2</sup>)；

Q<sub>p</sub>——单个喷头的平均设计流量 (kg/min)；

p<sub>c</sub>——喷头入口压力 (MPa)；

ρ<sub>c</sub>——喷头入口处IG-100 的密度 (kg/m<sup>3</sup>)。

8 喷头入口压力的计算值不应小于 1.0MPa (绝对压力)。

9 IG-100 的喷射时间不应超过 60 秒。

## 4.5 系统设计技术文件

**4.5.1** 系统设计技术文件应包括设计图纸和设计说明书

**4.5.2** 设计说明书应由下列文件组成：

1 系统基本状况：包括系统名称、防护区数量及名称和防护区净容积等；

2 系统设计条件：包括各防护区设计灭火浓度、喷射时间、平均环境温度、预期最高、最低环境温度、选用贮存容器规格、压力等级等；

3 系统设计方法：包括系统设计中所用的基本原理、计算公式、计算过程和采用的软件等。

## 5 操作与控制

**5.0.1** 采用 IG-100 全淹没灭火系统和无管网灭火装置的防护区,应按《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的规定设置火灾自动报警系统。

**5.0.2** 管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。设置在防护区内的无管网灭火装置应有自动控制和手动控制二种启动方式。

**5.0.3** 自动控制程序中应设手动与自动控制的转换装置。

**5.0.4** 灭火系统的自动控制应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。自动控制时应设置 0~30s 的启动延时,以便防护区内人员撤离和相关设备完成联动。

**5.0.5** 灭火系统启动时应输出相应信号联动相关设备。

**5.0.6** 管网灭火系统的手动操作装置应设在防护区外便于操作的地方。

**5.0.7** 灭火系统的供电,应符合现行国家消防技术规范的规定。当采用气体动力源时,应保证系统操作与控制所需要的压力和用气量。

## 6 安全要求

**6.0.1** 防护区内最高环境温度下的最大灭火剂浓度应符合下列规定：

1 对于经常有人工作的防护区，防护区内灭火剂最大浓度不应超过表 6.0.1 中的 NOAEL 浓度；

2 对于经常无人工作的防护区，或平时虽有人工作但能确保系统喷放前人员能全部撤离的防护区，防护区内灭火剂最大浓度不应超过表 6.0.1 中的 LOAEL 浓度。

表 6.0.1 IG-100 的生理反应影响指标

灭火剂名称	NOAEL	LOAEL
IG-100	43%	52%

**6.0.2** 防护区的疏散通道和出口应符合有关规范和标准的要求，保证人员能顺利撤出防护区。

**6.0.3** 防护区内的疏散通道及出口，应设应急照明与疏散指示标志。防护区内应设火灾和灭火剂施放的声光警报装置。防护区的入口应设火灾声光警报装置和灭火剂喷放指示灯。

**6.0.4** 防护区门应能在紧急状态下向疏散通道方向打开。

**6.0.5** 设置在有爆炸危险场所的管网系统，应设防静电接地；相关电气设备应具有防爆功能。

## 7. 施工

### 7.1 施工准备

7.1.1 IG-100 灭火系统施工前应具备下列技术资料：

1 IG-100 设计施工图、系统及其主要组件的使用、维护说明书。

2 IG-100 成套系统组件应由厂家配套供应，成套系统应经国家法定检测机构检验；IG-100 输送管道及管道附件的出厂检验报告与合格证。

3 系统中采用的不能复验的产品，如安全膜片等，应有生产厂出具的同批产品检验报告与合格证。

7.1.2 IG-100 灭火系统的施工应具备下列条件：

1 防护区和储瓶间设置条件应与设计相符。

2 系统组件与主要材料齐全，其品种规格、型号应符合设计要求。

3 灭火系统所需的预埋件和孔洞应符合设计要求。

7.1.3 施工前应对 IG-100 贮存容器、容器阀、单向阀、选择阀、集流管、安全阀、喷嘴等系统组件和气动启动系统组件进行外观检查。并应符合下列规定：

1 系统组件应无碰撞变形及其他机械性损伤。

2 系统组件外露机械加工表面保护涂层应完好。

3 系统组件所有外露接口均应设有防护堵、盖，且封闭良好；接口螺纹和法兰密封面应无损伤。

4 系统组件产品铭牌清晰，标明参数应与该型号产品说明书参数一致。

5 保护同一防护区的 IG-100 贮存容器规格应一致，贮存

容器的高度差不宜超过 20mm；气动启动系统的气体贮存容器规格应一致，其高度差不宜超过 10mm。

**7.1.4** 在 20℃情况下，IG-100 在贮存容器的充装量不应小于设计充装量， 但不应超过设计充装压力的 5%。

**7.1.5** 在 IG-100 灭火系统安装前应对阀驱动装置进行检查，并应符合下列规定：

1 电磁驱动装置的电源电压应符合系统设计要求。通电检查电磁铁芯，应能满足启动要求，且动作灵活无卡阻现象。

2 气体驱动装置贮存容器内气体压力不应低于设计压力，且不得超过设计压力的 5%。

3 气体驱动装置中的单向阀芯应启闭灵活，无卡阻现象。

## **7.2 安装**

**7.2.1** 灭火系统的施工应按设计施工图和相应的技术文件进行，不得随意更改。当需要更改时，应征得原设计单位同意，并报原审核部门核准。

**7.2.2** 所有压力测试均应作相应记录，并作为移交文件的一部分。

**7.2.3** 灭火剂贮存容器的安装应符合以下规定：

1 IG-100 在贮存容器内的充装应由具备充装资质的合格充装企业完成。

2 贮存容器的操作面距墙或操作面之间的距离不宜小于 1.0m。

3 贮存容器上的压力表应朝向操作面，安装高度和方向应一致。

4 贮存容器的支、框架应固定牢靠，且应采取防腐处理措施。



5 贮存容器正面应标明“IG-100”字样及容器编号。

**7.2.4 集流管的安装应符合以下规定：**

- 1 在贮存容器与集流管之间应装单向阀。
- 2 集流管安装前应在清洗内腔后封闭进出口。
- 3 集流管应固定在支、框架上。支、框架应固定牢靠，且应做防腐处理。
- 4 集流管上的泄压装置的泄压方向不应朝向操作面。
- 5 集流管外表面宜涂红色油漆。

**7.2.5 选择阀的安装应符合以下规定：**

- 1 选择阀操作手柄应安装在操作面一侧，当安装高度超过 1.7m 时应采取便于操作的措施。
- 2 采用螺纹连接的选择阀，其与管道连接处应加活接头。
- 3 选择阀上应设有标明防护区名称或编号的铭牌，并固定在操作手柄附近。

**7.2.6 灭火系统启动系统的安装应符合以下规定：**

- 1 电磁启动装置的电气连接线应沿固定贮存容器的支、框架或墙面固定。
- 2 安装以物体重力为启动力的机械启动装置时，应保证重物在下落行程中无阻挡，其行程应超过阀开启所需行程 25mm。
- 3 气体启动系统储气瓶的支、框架或箱体应固定牢靠，且应做防腐处理。储气瓶正面应标明气体介质的名称和对应防护区名称的编号。
- 4 气体启动系统的管道应横平竖直。平行管道或交叉管道之间的间距应保持一致。固定管道支架的间距不宜大于 0.6m；固定平行管道的管夹间距不宜大于 0.6m，且转弯处应增设管夹。
- 5 气体启动系统管道安装后应进行气密性试验，并应采取防止 IG-100 和启动气体误喷射的可靠措施。
- 6 气体启动系统管道气密性试验介质为氮气或空气，试验

压力不应低于启动气体贮存压力，保压 5min 内被试管道的压力应无变化。

#### **7.2.7 输送管道的施工应符合以下规定：**

1 输送管道安装应横平竖直，管道之间采用法兰连接时，应在焊接后进行内外镀锌。已镀锌的无缝钢管不宜采用法兰连接，当系统个别部位需采用法兰连接时，应对被焊部件损坏的镀锌层重新做防腐处理。

2 管道穿过墙壁、楼板处应安装套管。穿墙套管的长度应与墙厚度相等；穿过楼板的套管长度应高出地板 50mm。管道与套管之间的间隙应采用柔性不燃材料填塞严密。

3 管道应用支、吊架固定牢靠，支、吊架最大间距应符合附录 E 的规定。管道末端喷嘴处支架与喷嘴间的管道长度不应大于 500mm。

4 主、干管道在垂直方向和水平方向至少应安装一个防晃支架，当穿过建筑楼层时，每层应设一个防晃支架。当水平管道改变方向时，应设防晃支架。

#### **7.2.8 输送管道的试验、吹扫和涂漆应符合以下规定：**

1 管道安装完毕后，应进行强度试验。水压强度试验压力为该系统工作压力的 1.5 倍，保压时间不应少于 5min，管道各连接处无渗漏，管网无异常变形。工作压力的确定说明如下：

1) 减压装置以前的管网工作压力为 IG-100 贮存容器的贮存压力；

2) 减压装置以后的管网工作压力为 IG-100 在设计温度下经过减压后的实际压力（实际压力数值由生产厂家给定）。

2 不宜进行水压强度试验的防护区，可采用气压强度试验代替。气压强度试验的试验压力和该系统工作压力相同。试验时应采取有效的安全措施。

3 进行管道强度试验时，应将压力升至试验压力后保压

5min，检查管道各连接处应无明显滴漏，目测管道无变形。

4 管道气压严密性试验的加压介质可采用空气或氮气，试验压力为系统的工作压力，保压 3min，压力的降落不应超过试验压力的 10%，且用肥皂水检查防护区外的管道连接处，应无泄漏。进行气压强度试验的管网系统，可不进行气密性试验。

5 强度试验合格的管道，应用压缩空气或氮气进行吹扫，管道末端的气体流速不应小于 20m/s。采用白布检查，直到白布上无铁锈、尘土、水渍及其他脏物为吹扫合格。

6 输送管道的外表面应涂红色油漆。隐蔽场所内的管道，可涂红色漆环，漆环的宽度间距要均匀。

#### **7.2.9 喷嘴的安装应符合以下规定：**

1 喷嘴安装时应逐个核对其型号、规格和喷孔方向，并应符合设计要求。

2 吊顶下不带装饰罩的喷嘴，其连接管道端螺纹不应露出吊顶；带装饰罩的喷嘴，装饰罩应紧贴吊顶。

## 8 调试

**8.0.1** 灭火系统安装完毕，且相关的火灾自动报警系统和开口自动关闭装置、通风机械和防火阀等联动设备的调试完成后，应进行灭火系统的联动调试。

**8.0.2** 灭火系统调试前应具备完整的技术资料及调试必需的其它资料，并应符合本规范 7.1.1 和 7.2.2 条的规定。

**8.0.3** 灭火系统的调试负责人应由专业技术人员担任。参加调试的人员应职责明确。

**8.0.4** 调试前应按施工的要求检查系统组件和材料的型号、规格、数量以及系统的安装质量，并应及时处理所发现的问题。

**8.0.5** 调试后应做出相应的调试报告，作为移交文件的一部分。

**8.0.6** 调试工作为对每个防护区进行模拟喷气试验和备用灭火剂贮存容器切换操作试验。

1 调试试验时，应采取可靠的安全措施，确保人员安全和避免 IG-100 的误喷射。

2 模拟喷气试验可采用压缩空气或氮气进行，模拟气体贮存容器与被试验的防护区 IG-100 贮存容器的结构、型号、规格应相同，连接与控制方式应一致，充装的气体压力和 IG-100 充装压力相等。试验容器的数量不应少于贮存容器数的 20%，且不得少于一个。

3 模拟喷气试验宜采用自动控制。

4 模拟试验应达到：试验气体能喷入被试防护区内，且应从被试防护区的每个喷嘴喷出；有关控制阀门应工作正常；有关声、光报警信号应准确；储瓶间内的设备和对应被试防护区输送管道应无明显晃动和机械性损坏。

5 进行备用 IG-100 贮存容器切换操作试验时，可采用手动操作，并按本条第 2 款的规定准备一个模拟气体贮存容器进行试验，试验结果应符合本条第 4 款的要求。

## 9 竣工验收

**9.0.1** 系统的竣工验收应由建设单位组织,公安消防监督机构、设计、工程监理、施工等单位组成验收组共同进行。

**9.0.2** 竣工验收时,施工单位应向建设单位提交下列技术资料:

- 1 经批准的竣工验收申请报告;
- 2 施工记录和隐蔽工程中间验收记录;
- 3 竣工图和设计变更文字记录;
- 4 竣工报告;
- 5 设计说明书;
- 6 调试报告;
- 7 系统及其主要组件的使用维护说明;
- 8 系统组件、管道材料及管道附件的检查报告、试验报告和出厂合格证。

**9.0.3** 竣工验收应包括下列场所和设备:

- 1 防护区和储瓶间;
- 2 系统设备和灭火剂输送管道;
- 3 与气体灭火系统联动的有关设备;
- 4 有关的安全设施。

### 9.1 防护区和储瓶间的验收

**9.1.1** 防护区的划分、用途、位置、开口、通风、几何尺寸、环境温度及可燃物的种类应符合设计要求,并应符合现行国家有关设计规范的规定。

**9.1.2** 防护区下列安全设施的位置应符合设计要求,并应符合现行国家有关标准、规范的规定:

- 1 防护区的疏散通道、疏散指示标志和应急照明装置;

- 2 防护区内和入口处声光报警装置、入口处的安全标志；
- 3 无窗或固定窗扇的地上防护区和地下防护区的排气装置；
- 4 门窗设有密封条的防护区的泄压装置；

**9.1.3** 储瓶间的位置、通道、耐火等级、应急照明装置及地下储瓶间机械排风装置应符合设计要求，并应符合现行有关国家标准、规范的规定。

## **9.2 设备验收**

**9.2.1** 贮存容器的数量、型号和规格、位置与固定方式、油漆和标志，IG-100 的充装量和贮存压力，以及贮存容器的安装质量应符合设计要求，并应符合本规范 7.1.2、7.1.3、7.1.4、7.2.3 条的规定。

**9.2.2** IG-100 贮存容器内的充装量，可以通过贮存容器上压力表的压力来确定。不同温度下对应的压力按附录 F 所列曲线确定。

**9.2.3** 集流管的材料、规格、连接方式、布置和集流管上泄压方向应符合设计要求和本规范 7.1.2、7.2.4 条的规定。

**9.2.4** 灭火系统启动系统装置的数量、型号、规格和标志，安装位置和固定方法，气动启动系统中气体贮存容器中的介质和充装压力以及气动管道的规格、布置、连接方式和固定，应符合设计要求和本规范 7.1.5、7.2.6 条的规定。

**9.2.5** 选择阀的数量、型号、规格、位置、固定和标志及其安装质量应符合设计要求和本规范 7.2.5 条的规定。

**9.2.6** 设备的手动操作处，均应有标明对应防护区名称的耐久标志。手动操作装置均应有加铅封的安全销或防护罩。

**9.2.7** 输送管道的布置与连接方式，支架和吊架的位置及间距，穿过建筑构件及其变形缝的处理、各管段附件的型号和规格以及

防腐处理和油漆颜色,应符合设计要求和本规范第 4 章的有关规定。

**9.2.8** 喷嘴的数量、型号、规格、安装位置、喷孔方向、固定方法和标志,应符合设计要求。

### **9.3 系统功能验收**

**9.3.1** 按防护区总数(不足 5 个的按 5 个计)的 20%进行模拟启动试验;按防护区总数(不足 10 个的按 10 个计)的 10%进行模拟喷气试验。

**9.3.2** 模拟自动启动试验时,应先关断有关贮存容器上的启动器,安装相适应的指示灯、压力表或其他相应装置,再使被试防护区的火灾探测器接受模拟火灾信号,试验时应符合下列规定:

1 指示灯泡正常或压力表测定的气压满足启动容器阀和选择阀的要求。

2 有关的声、光报警装置均能发出符合设计要求的正常信号。

3 有关的联动设备动作准确,符合设计要求。

**9.3.3** 模拟喷气试验应符合本规范 8.0.6 条的规定。

**9.3.4** 当模拟喷气试验结果达不到本规范第 8.0.6 条的规定时,功能检验为不合格,应在排除故障后对全部防护区进行模拟喷气试验。

**9.3.5** 设有备用 IG-100 贮存装置的灭火系统的模拟切换操作试验,应符合设计要求和本规范 8.0.6 条的规定。

**9.3.6** 验收后应做出相应的验收报告,作为移交文件的一部分。

**9.3.7** 灭火系统验收合格后,应将灭火系统恢复到正常工作状态。验收不合格的不得投入使用。

## 10 维护管理

**10.0.1** 灭火系统应由经过专门培训,并经考试合格的专人负责定期检查和维护。

**10.0.2** 灭火系统投入使用时,应具备下列文件资料:

- 1 本规范 9.0.2 条所规定的全部技术资料和竣工验收报告;
- 2 系统的操作规程;
- 3 系统的检查、维护记录图表。

**10.0.3** 应按规定对灭火系统进行检查,并做好检查记录。检查中发现的问题应及时处理。

**10.0.4** 每月应对灭火系统进行两次检查,检查内容及要求应符合下列规定:

- 1 对贮存容器、选择阀、单向阀、高压软管、集流管、启动装置、管网与喷嘴等全部系统组件进行外观检查。系统组件应无碰撞变形及其他机械性损伤,表面应无锈蚀,保护涂层应完好,铭牌应清晰,手动操作装置的防护罩、铅封和安全标志应完整。

- 2 气动启动装置的气体动力源的压力,不应小于其设计压力的 90%。

**10.0.5** 每年应对灭火系统进行两次全面检查,检查内容和要求除按月检规定的检查外,还应符合下列规定:

- 1 防护区的开口情况,防护区的用途及可燃物的种类、数量、分布情况应符合设计规定。

- 2 储瓶间设备、输送管道和支、吊架的固定应无松动。

- 3 高压软管(挠性接头)应无变形、裂纹及老化,如有上述情况应及时更换。

- 4 各喷嘴孔口应无堵塞。

- 5 贮存容器的压力不应小于检查温度下压力值(由附录 F



中曲线确定) 的 95%。

6 输送管道有损伤与堵塞现象,应按本规范 7.2.8 条规定,对其进行气密性试验和吹扫。

**附录 A 防护区海拔高度修正系数（K 值表）**

海拔高度 m	修正系数
-1000	1.11
0	1.0
1000	0.890
1500	0.835
2000	0.780
2500	0.725
3000	0.670
3500	0.615
4000	0.560
4500	0.505

## 附录 B IG-100 的淹没系数

温度 t °C	蒸汽比容 S m <sup>3</sup> /kg	每单位防护空间体积所需的IG-100 灭火剂体积, $V_{\text{灭火剂}}/V_{\text{防护空间}}$ (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )							
		设计浓度 (体积百分比)							
		36%	38.30%	42%	46%	50%	54%	58%	62%
-20	0.7411	0.518	0.561	0.631	0.714	0.803	0.899	1.005	1.121
-10	0.7704	0.498	0.54	0.607	0.686	0.772	0.865	0.966	1.078
0	0.7997	0.480	0.52	0.585	0.661	0.744	0.833	0.931	1.038
10	0.8290	0.463	0.502	0.564	0.638	0.718	0.804	0.898	1.002
20	0.8583	0.447	0.485	0.545	0.616	0.693	0.777	0.868	0.968
30	0.8876	0.432	0.468	0.527	0.596	0.670	0.751	0.839	0.936
40	0.9169	0.418	0.453	0.510	0.577	0.649	0.727	0.812	0.906
50	0.9462	0.406	0.44	0.494	0.559	0.629	0.704	0.787	0.878
60	0.9755	0.394	0.427	0.479	0.542	0.610	0.683	0.763	0.851
70	1.0048	0.382	0.414	0.465	0.526	0.592	0.663	0.741	0.827
80	1.0341	0.371	0.402	0.452	0.511	0.575	0.645	0.720	0.803
90	1.0634	0.361	0.391	0.440	0.497	0.559	0.627	0.700	0.781
100	1.0927	0.351	0.381	0.428	0.484	0.544	0.610	0.681	0.760

## 附录 C IG-100 的灭火浓度 和最小设计灭火浓度

可燃物名称	灭火浓度 (体积%)	最小设计灭火浓度 (体积%)
丙酮	29.9	38.9
乙腈	26.7	34.7
100# 航空汽油	35.8	46.5
航空涡轮用煤油	36.2	47.1
1-丁醇	37.2	48.4
环己酮	42.1	54.7
2 号柴油	35.8	46.5
二乙醚	33.8	43.9
乙烷	29.5	38.4
乙醇	34.5	44.9
乙基醋酸脂	32.7	42.5
己烷	34.4	44.7
己烯	42.1	54.7
异丙基醇	31.3	40.7
甲烷	30.0	39.0
甲醇	41.2	53.6
丁酮	35.8	46.5
甲基异丁酮	32.3	42.0
辛烷	35.8	46.5
戊烷	32.4	42.1
石油醚	35.0	45.5
丙烷	32.3	42.0
标准汽油	35.8	46.5
甲苯	28.0	36.4
聚乙烯醋酸盐	34.4	44.7
真空管道油	32.4	42.1

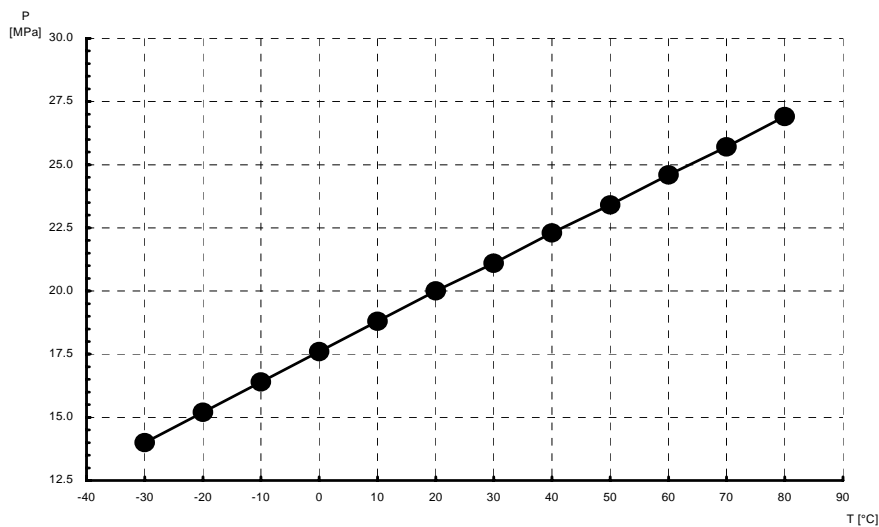
## 附录 D IG-100 的惰化浓度 和最小设计惰化浓度

可燃物名称	惰化浓度 (%)	最小设计惰化浓度 (%)
甲烷	43.0	47.3
丙烷	49.0	53.9

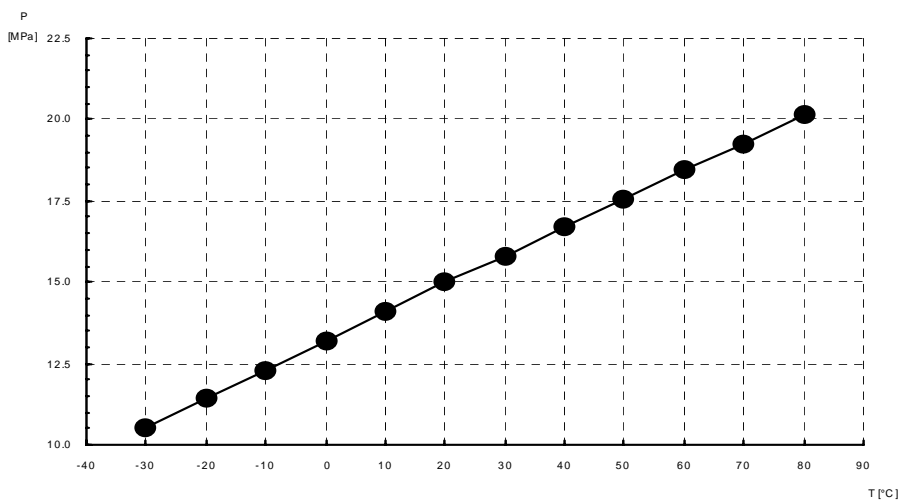
## 附录 E 灭火剂输送管道固定支吊架 的最大距离

管道公称直径 (mm)	6	10	15	20	25	32	40
最大间距 (m)	0.5	1.0	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
管道公称直径 (mm)	50	65	80	100	150	200	
最大间距 (m)	3.0	3.4	3.7	4.3	5.2	5.8	

## 附录 F IG-100 气体等容图



温度-压力曲线—20 MPa 20°C



温度-压力曲线—15 MPa 20°C

## 附录 G 建筑物围护结构最低允许压力

类型	最低允许压力 (Pa)
高层建筑	1200
一般建筑	2400
地下建筑	4800

## 附录 H IG-100 灭火系统施工记录

H. 0.1 灭火剂储存容器检查记录表的格式和内容，应符合表 H. 0.1 的规定。

表 H. 0.1 灭火剂储存容器检查记录

工程名称				建设单位		
生产厂名				施工单位		
瓶组 编号	型号 规格	检查 日期	检查内容		检查结果	
			环境温度(℃)	压力(MPa)		
检查结论： <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">           年      月      日         </div>						
检查人员签名： <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">           (检查单位盖章)      年      月      日         </div>						

注：国家消防产品质量检测中心检验报告和产品出厂合格证附后。





**H.0.3** 灭火剂输送管道试验记录表的格式和内容,应符合表 H.0.3 的规定

表 H.0.3 灭火剂输送管道试验记录

工程名称					
设计单位				建设单位	
监理单位				施工单位	
<div> <div>防护区名称</div> <div>试验数据项目</div> </div>					
试验日期					
水压强度试验	介质名称				
	压力(MPa)				
	时间(min)				
	试验结果				
试验日期					
气压强度试验	介质名称				
	压力(MPa)				
	时间(min)				
	试验结果				
试验日期					
吹扫试验	介质名称				
	流速(m/s)				
	时间(min)				
	试验结果				
试验人员签名： <div>             (试验人员签名)：             年 月 日           </div>					
试验单位结论： <div>             (试验单位盖章)             年 月 日           </div>					
监理单位意见： <div>             (监理单位盖章)             年 月 日           </div>					

## 附录 I 隐蔽工程中间验收记录

表 I 隐蔽工程中间验收记录

工程名称		建设单位			
设计单位		施工单位			
日期		监理单位			
验收结果 验收项目	防护区名称 隐蔽区域名称				
管道及管道附件型号、规格和质量					
管道的安装质量和涂漆					
管道的试验记录					
支、吊架的数量、型号、间距和安装质量					
喷嘴的数量、型号和安装质量					
参加验收人员签名：					
(验收负责人签名)：                                年    月    日					
验收结论：					
(施工单位盖章)                                年    月    日					
监理单位意见：					
(监理单位盖章)                                年    月    日					

## 附录 J IG-100 灭火系统调试报告

表 J IG-100 灭火系统调试报告

工程名称		建设单位	
设计单位		施工单位	
调试单位		调试日期	
监理单位			
项目分类	项    目		结果
技术资料完整性检查	1. 设计说明书； 2. 施工记录和隐蔽工程中间验收报告； 3. 系统及其主要组件的使用维护说明； 4. 系统组件、管道材料及管道附件的检验报告和出厂合格证。		
系统组件、管道及管道附件，以及安装质量检查	1. 系统组件、管道材料及管道附件的型号、规格和数量； 2. 系统主要组件及管道安装质量。		
模拟喷气试验	1. 试验气体所喷入的防护区； 2. 有关控制阀门的工作状况； 3. 有关声、光报警信号显示； 4. 系统的可靠性。		
备用灭火剂储存容器切换操作试验	1. 有关控制阀门的工作状况； 2. 有关声、光报警信号显示； 3. 试验气体所喷入的防护区。		
调试人员签名：			
(调试负责人签名)：                        年      月      日			
调试情况说明和结论：			
(调试单位盖章)                        年      月      日			
监理单位意见：			
(监理单位盖章)                        年      月      日			

## 附录 K IG-100 灭火系统竣工验收报告

表 K IG-100 灭火系统竣工验收报告

工程名称		建设单位	
设计单位		施工单位	
监理单位		验收日期	
项目分类	项 目		结 果
技术资料审查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 竣工验收申请报告；</li> <li>2. 施工记录和隐蔽工程中间验收报告；</li> <li>3. 竣工图和设计变更文字记录；</li> <li>4. 竣工报告；</li> <li>5. 设计说明书；</li> <li>6. 调试记录；</li> <li>7. 系统及其主要组件的使用及维护说明书；</li> <li>8. 系统组件、管道材料及管道附件的检验报告和出厂合格证；</li> <li>9. 管理、维护人员登记表。</li> </ol>		
防护区和储存容器检查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防护区的设置条件；</li> <li>2. 防护区的安全设施；</li> <li>3. 贮瓶间的设置条件；</li> <li>4. 贮瓶间的安全设施。</li> </ol>		
管道及系统组件检查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管道及其附件的型号、规格、布置和安装质量；</li> <li>2. 支、吊架的数量、位置和安装质量；</li> <li>3. 喷嘴的型号、规格、标志和安装质量；</li> <li>4. 灭火剂贮存容器的数量、型号、规格、标志、安装位置、灭火剂充装量、贮存压力和安装质量。</li> </ol>		
管道及系统组件检查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集流管的安装质量和泄压装置的泄压方向；</li> <li>2. 阀驱动装置的数量、型号、规格、标志、安装位置和安装质量；</li> <li>3. 选择阀的数量、型号、规格、标志、安装位置和安装质量；</li> <li>4. 贮瓶间设备的手动操作点标志。</li> </ol>		
系统功能试验	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模拟自动启动试验；</li> <li>2. 模拟喷气试验。</li> </ol>		



# 本规范用词说明

1 执行本规范条文时，对于要求严格程度不同的用词说明如下，以便区别对待。

1.1 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”。

1.2 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的采用“可”。

2 条文中指明按其它有关标准、规范执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。

广东省标准

# **IG-100 气体灭火系统设计、施工及验收规范**

Code for design, installation and acceptance  
of IG-100 fire-extinguishing systems

**DBJ15-47-2005**

条文说明



# 目 次

1. 总 则.....	43
3. 系统组件.....	45
4. 系统设计.....	46
5. 操作与控制 .....	48
6. 安全要求.....	49
7. 施工 .....	50
8. 调试 .....	54
9. 竣工验收.....	55
10. 维护管理.....	58

# 1 总 则

**1.0.1** 本条说明了编制本规范的目的：一是为了合理、正确地设计、施工、验收 IG - 100 气体灭火系统（以下简称 IG - 100），保护人身和财产安全；二是为了发展“绿色消防产品”，消除以往使用的卤代烷灭火剂对环境的污染。IG - 100 为国际标准推广使用的卤代烷灭火剂理想的替代物之一，由 100%纯氮气组成，氮气来自大气，灭火后不留任何痕迹地回归大气，对环境无任何污染。

近年来，随着国内外对卤代烷的使用严加限制，IG - 100 灭火系统的应用将会不断地增加，能否有效地保护防护区内人员和财产的安全，首要条件是 IG - 100 灭火系统的设计是否正确、合理。而我国 IG - 100 刚发展一、二年的时间，人们对其设计、施工、验收要求了解甚少，更重要的是系统管网计算，因 IG - 100 在系统中的流动设计完全以气体动力学为基础，这又是一门相当专业化的学科，完全不同于不可压缩流体力学那样简单，其复杂程度和难度都极大增加，因而编制一个统一的 IG - 100 系统的设计、施工、验收规范是至关重要的。

**1.0.3** 本条规定了 IG - 100 的适用范围。IG - 100 为气态灭火剂，喷放时扩散快，不适用局部保护系统，ISO14520-13：2000《气体灭火系统(IG-100 灭火剂)》中也作了相应的规定，所以本条作了这样的限制。

本条规定了 IG-100 灭火系统可用来扑救的火灾种类。其主要依据是国际标准 ISO14520-13：2000《气体灭火系统(IG-100 灭火剂)》中的规定和 IG-100 系统的使用及多次试验的结论。

**1.0.4** 本条规定了 IG-100 不可用于扑救的物质的火灾。其主要依据是国际标准 ISO14520-13：2000《气体灭火系统(IG-100 灭火剂)》中的规定。

**1.0.5** 本条规定中所指的“现行的国家有关标准”是指以下几个方面的标准：

- 1 防火基础标准与有关的安全基础标准。
- 2 有关的工业与民用建筑防火标准规范。
- 3 有关的火灾自动报警系统标准、规范。
- 4 有关的气体灭火剂标准。
- 5 其它有关的标准。

### 3 系统组件

**3.2** 本条所列各项规定了 IG-100 系统组件中必不可少的组成部分；安全装置及设置；储量指示及泄漏量超规定的补充；铭牌标志的设置和内容；对储存间的基本要求；储存装置位置设置的要求，目的是为了达到 IG-100 自动灭火系统组件组合一起后所必备的灭火技术要求及装置运行过程中的安全性要求。

**3.3** 本条所列各项规定了选择阀、喷头所必备的功能及在系统中设计时的基本要求。

**3.4** 本条所列各项规定了 IG-100 管网管道的具体技术要求，是为了保证系统质量及安全所必须遵守的。

## 4 系统设计

4.1 本条规定了 IG-100 全淹没灭火系统防护区的具体条件。

4.1.1 本条规定了如何划分防护区,参考了国内外对其他灭火系统的有关规定以及从经济性和可靠性考虑规定了防护区的大小,若防护区过大势必会造成系统造价升高。

4.1.2 参照《气体灭火系列及零部件性能要求和试验方法》GA400-2002 规定了防护区的最低环境温度。

4.1.3 本条参照国家标准《建筑设计防火规范》对非燃烧体及吊顶的耐火极限要求并根据 IG-100 完全灭火所需要的时间和全淹没防护区的要求而制订的。

4.1.4 本条参照 NFPA12 标准规定了防护区围护结构承受的内压力不宜低于 1.2kPa,结合我国气体灭火用于的防护区围护结构,证明此规定是可行的。

4.1.5 本条规定的泄压口面积计算公式由 ISO 8163 中的公式经单位变换,结合 IG-100 喷放的具体特点而得出。实践证明,按该公式计算的泄压口面积并不影响 IG-100 喷放时在防护区建立起规定的灭火浓度。

### 4.2 IG-100 设计用量

4.2.1 本条为确定 IG-100 灭火设计用量的基本原则。

4.2.2 该公式是 NFPA2001《洁净灭火剂灭火系统标准》(2000 年版)规定的非液化气体全淹没灭火设计用量计算公式。

4.2.3 本条给出了由灭火浓度确定灭火设计浓度的原则,其来源于 NFPA2001《洁净灭火剂灭火系统标准》(2000 年版)。

4.2.5 本条规定了对于防护区惰化浓度的确定原则。

4.2.6 本条规定了对于几种可燃物共存或混合时,确定灭火设计

浓度或惰化设计浓度的原则。

**4.2.7** 本条是根据 ISO14520-1: 2000《气体灭火系统(一般要求)》中 7.8 条的规定,提出了确定 IG-100 灭火时抑制时间的一般原则,有些标准提出了对于固体深位火灾的抑制时间,一般需 20min 左右。

**4.2.8** 考虑了 IG-100 喷放到最后时,喷头入口压力已低于系统要求的数值,喷放流量较小,这时的喷放对迅速在防护区建立灭火浓度不利;认为 98% 的 IG-100 在前期(1min 内)即应进入防护区,所以,余下的 2 % 虽然最后仍进入了防护区,但考虑最后喷放不利的一面,将这 2 % 的 IG-100 视为剩余量。

**4.2.9** 本条按各种气体灭火剂对组合分配系统的通用规定而定。

**4.2.11** 本条考虑到系统可靠性,依据国内对防护区所做的统计调查及中国的国情而定。

## **4.4 系统管网布置与计算**

**4.4.1** 本条对管网的布置设计提出了相关的要求:

1 本条规定了喷头数量与防护区面积的关系。

2 防止灭火剂喷放使可燃液体溅出。

4 因为四通分流时流体流向不同而阻力系数相差悬殊,影响到流量分配极大不均,为使计算结果与实际结果靠近,因而本条作了这样的规定。

**4.4.2** IG-100 气体灭火系统是气态单相非稳态流,为保证 IG-100 药剂的均匀分布,有效灭火,系统必须进行精确的计算。人工计算难度较大,宜采用经认可的专用的计算机程序计算。

**4.5** 本条对系统设计技术文件中的重要参数做出了统一具体的要求。

## 5 操作与控制

**5.0.1** 本条规定了火灾自动报警系统应符合的质量标准。

**5.0.2** IG-100 灭火系统保护的均为消防重点。目的就是自动灭火，所以必须有自动控制。

但考虑自动控制有可能失灵，所以要求控制系统应有手动控制，设在便于操作的地方。但万一两者失灵，例如停电，系统将无法启动，所以系统也应有机械应急操作。预制灭火装置因其使用场所及方式限制只能设置自动控制和手动控制。

**5.0.3** 本条的规定是为了便于系统检测和调试。

**5.0.4** 长期工作时报警系统有可能出现误报，为了避免误报引起的系统误动作，本条规定了两个独立的火灾信号才能启动灭火系统。

**5.0.7** 本条是为了保证系统经常性的安全可靠而制定，属于基本要求。

## 6 安全要求

6 本条所列各款参照了其它灭火剂的系统安全要求而定，尽管 IG-100 在喷放时对人身不产生伤害，但是考虑到火灾发生时烟气对人体的危害给现场人员造成的心理上的压力和本能反应及其可能的后果，本规范仍然作出了对疏散通道、应急照明、产生火灾时的声光报警、灭火后的通风换气等的基本要求。



## 7 施工

**7.1.1** 本条各款规定了 IG-100 灭火工程施工前的准备工作：包括技术资料、图纸、文件、产品设计说明书、产品出厂合格证，有生产许可证要求的产品的检验报告等应齐备；施工条件与设计相符；系统组件及主要原材料与设计相符，这些要求是灭火系统能否正确安装的首要条件，如有不符，应及时反映，避免造成安装施工失误而影响系统的可靠性。

**7.1.3** 本条各条规定了 IG-100 灭火系统组件施工前的外观检查，因为这些组件运到施工现场的过程中，要经历诸多环节，而外观是反映这些环节是否按技术要求进行工作的直观表现，因此，外观检查是施工前的一个重要环节。本条对外观检查共提了四点要求，另外对 IG-100 储瓶的高度作出了规定，除了安装美观以外，主要是考虑到该系统为高压系统，由容器瓶头阀到汇集管若采用耐高压金属管连接时，高度差太大会形成金属管及瓶头阀之间连接应力太大而影响强度安全和密封性安全，此规定可尽量降低容器容积和灭火剂充装率的误差，从而减少对灭火剂的喷射时间和喷嘴前压力的影响。

**7.1.4** 本条对 IG-100 的充装量做出了规定，是基于超温时压力升高不利于储存容器的强度安全要求。

## 7.2 安装

**7.2.1** 本条规定了 IG-100 灭火系统施工的依据及施工变更的批准程序。

**7.2.2** 施工中的环节极多，作好施工记录是保证施工质量的一个极为重要的方面，施工记录反映了施工前后系统组件的情况。本条规定了施工记录的具体内容。

**7.2.3** IG-100 是纯氮气加压充装，灌装技术要求高，设备要求高，应在具备充装资质的合格充装单位进行，本条其余各项规定了人们容易忽视，但又是安装中必须注意的基本要求。

**7.2.4** 本条各项对组合分配系统的集流管安装时的通用性技术要求做出了统一的规定。

**7.2.5** 本条各项对选择阀安装的通用性技术要求作了规定，另外主要是基于操作人员能快速便捷地操作选择阀，所以限定了其高度；为了检修方便而规定加活接头；为了准确操作而规定标明防护区名称。

**7.2.6** IG-100 灭火系统启动系统的安装。

1 本项对电磁启动系统的布线做出了规定，一是为了美观，便于检查；二是为了保护导线。

2 以物体重力为启动力的机械装置是从 IG-100 储存容器瓶头阀的拉柄上引出的拉索，经过控制盒，与能打开瓶头阀并释放 IG-100 灭火剂的重物连在一起，重物是悬空的，通过控制盒锁定装置卡住。启动时，重物在下落行程中应保证畅通无阻，再考虑拉索长期处于拉伸状态及受热膨胀的变形，本项做出了如此的规定。

3 本条的规定对于 IG-100 灭火系统是必要的，尽管 IG-100 无腐蚀性。这样的规定是基于 IG-100 喷放时管道及支、框架会受到较大的喷放的反作用力，必须固定牢靠，否则会引起管道松动甚至断裂或脱落，将影响 IG-100 的输送。长期使用，空气中的腐蚀物也会损坏框架并影响美观，所以防腐处理是必要的。

4 气体启动管道的安装也同其它管道安装要求一样，应固定牢靠，整体刚性好，能防止晃动、松动或变形，保持整齐及合理的间隙。本条按此要求作了这样的规定。

5、6 气体启动管道的泄漏会导致气体压力低于灭火系统的

动作压力，产生严重后果，基于此点，本项做出了这样的规定。

#### **7.2.7 IG-100 输送管道的施工。**

1 国家标准 GBJ235《工业管道工程施工及验收规范》的内容也适用于 IG-100 灭火系统管道的安装，本条只针对镀锌防腐处理及消除施工时产生的影响做出了规定，主要是为了保证施工质量。

2 本项规定是管道穿越建筑构件安装时的常规做法，柔性不燃材料是指玻璃纤维、硅酸铝纤维、岩棉等。

3 管道的支、吊架最大间距的限定主要是考虑了管道的刚性及工作时最大弯矩而定，喷嘴处的支架与喷嘴之间的管道长度不大于 500mm 的原因也是基于此原因及喷射时管道所受的力。

4 防晃支架对于管道的牢靠是必需的，不应靠建筑构件套管防晃。

#### **7.2.8 IG-100 输送管道的试验、吹扫和涂漆**

1 管道安装完毕后，进行强度试验是为了检查各连接部件的强度及安装质量。因为 IG-100 额定工作压力较高(15MPa、20MPa)，而喷放时管道承受的压力已低于额定工作压力，从强度和经济性两方面考虑，水压强度试验压力本条遵照 GB50263-97 的要求定为 1.5 倍的额定工作压力。IG-100 喷放时间为 60s，保压时间规定为 5min 已足以检查出强度的安全性并满足使用实际情况。

2 气压强度试验因其安全性的特点，一般不采取超强度要求试验法，而采用等强度试验法且要采取安全措施。

3 水压强度试验并不能替代气密性试验，所以水压强度试验后仍规定了要进行气密性试验。

4 因为管道在防护区有一定泄漏量并不影响防护区内灭火浓度的建立，但防护区外则不允许有泄漏。

5 吹扫管网中的铁锈、尘土、水渍等污物对任何管道都是必

需的，尤其对于 IG-100 喷孔较小的喷嘴更是必需的。

6 消防涂漆的习惯为红色，本条以此而定。

### **7.2.9 喷嘴的安装**

1 喷嘴在 IG-100 的系统设计中占有重要地位，也是设计是否合理的一个重要组成部分，管网计算从一定意义上讲就是为了确定喷孔入口压力及喷孔面积而作，因此喷嘴的型号、规格必须与设计相符，否则将有可能达不到要求的喷射速率而使灭火失败。

2 喷嘴在吊顶下安装，美观成为一个基本安装要求，且也能反映安装质量，本条以此做出了规定。

## 8 调试

**8.0.1** IG-100 灭火系统的调试要进行自动控制模拟喷气试验。

对整个建筑工程而言做到模拟要有代表性，绝不是简单的系统动作一下，因而必须在其它相关系统、设施均调试完成后才可以进行 IG-100 灭火系统的调试。

**8.0.2** 调试工作应具备的其它资料是指：相关的自动报警系统资料；防护区开口自动关闭装置资料；防火阀和机械通风设备资料。

**8.0.3** 本条规定了参加调试人员资格和调试遵守的原则。

**8.0.4** 本条为了确保调试工作顺利进行而定。系统组件和材料是指：储存容器、瓶头阀、单向阀、集流管、选择阀、压力开关、启动装置系统、管道及其附件。

**8.0.5** 本条规定了调试报告的内容。

**8.0.6** 本条各项规定了调试工作应注意的事项及调试工作的内容和应达到的要求。主要是依据调试工作是为了检查灭火系统操作的可靠性，尤其是自动操作的可靠性而定。对备用 IG-100 储存容器的切换操作试验合格要求同于主储存容器的模拟喷气试验要求。

## 9 竣工验收

**9.0.1** 本条规定了验收工作组织单位及参加单位，目的是集中各方面的专业技术人员共同把关，从不同角度出發，发现问题时各负其责，及时采取补救措施，以保证验收后的 IG-100 灭火系统不含隐患，安全可靠地运行。

**9.0.2** 竣工验收的技术资料，是 IG-100 灭火系统安全可靠运行的软件条件，是消防监督的基础，也是评价系统质量的依据，更重要的是便于用户的操作，维护和管理，所以必须齐备。

**9.0.3** IG-100 灭火系统能否达到设计要求的防护目的，不仅取决于系统设计、施工和产品质量，还涉及到防护场所，系统设备、管道，与灭火系统联动的有关设施、设备，合格的系统才能保证灭火系统发挥功效，因此本条列出这些内容要求对其进行全面检验。

### 9.1 防护区和储瓶间的验收。

**9.1.1** 本条是根据组合分配系统全淹没灭火方式对防护区的技术要求而定的。组合分配系统要求对防护区要有合理正确的划分；全淹没方式则对防护区的用途、位置、开口、通风、几何尺寸、环境温度及可燃物种类都有要求，否则达不到灭火设计浓度和抑制时间而使灭火失败。

**9.1.2** 尽管设置了自动灭火系统，但本条所列防护区的安全设施仍是必需的，国际标准及国外先进标准均有这样的规定，所以这些项目仍然应作为验收内容。

**9.1.3** 储瓶间的位置、通道、耐火等级、应急照明及地下储瓶间的机械排风装置关系到灭火系统的可靠性和人员安全，所以列入验收范围。

## 9.2 设备验收

**9.2.1** 本条所列内容乃是本规范前面相关各章对储存容器要求的综合，应为验收的重点。

**9.2.2** IG-100 的充装量检查最好的方法是根据温度压力曲线确定充装量，本条列出了该曲线作为检查验收时用，也作为系统运行后维护检查用。

**9.2.3** 本条为集流管验收时的全部内容，应结合本规范前面相关各章对集流管的要求进行验收。

**9.2.4** 灭火系统的启动装置形式各种各样，可能是独立的，也可能和瓶头阀、选择阀设计在一起，本规范前面相关各章已对启动系统要求作了规定，本条列出了启动系统应验收的项目作为验收重点。

**9.2.5** 本条规定了选择阀验收时应检查的项目，即不应只检查选择阀的数量、型号和规格，还应检查其位置、固定情况、标志及安装质量。

**9.2.6** 设备的手动操作处，应为操作人标明对应防护区名称，避免应急时误操作。因手动操作为自动操作必不可少的补充，一般情况下不用，为避免意外的误动作，应将安全销是否加铅封和防护罩列为验收项目。

**9.2.7** IG-100 输送管道施工的质量将影响灭火系统使用的次数和使用寿命，本规范前面相关各章已对其要求作了规定，本条列出应检项目作为验收时必检的内容。

**9.2.8** 喷嘴的技术要求本规范前面相关各章均有规定，本条列出的项目均为验收必检的内容。

### 9.3 系统功能验收

**9.3.1** 本条列出了 IG-100 灭火系统验收时应进行的两次功能试验，符合国家标准和国外先进标准，均为非破坏性的操作试验。

**9.3.2** 本条规定了模拟自动启动的试验方法及要求，检查从火灾报警到灭火系统阀门启动系统装置之间的操作情况。应确定试验的方法和步骤，防止 IG-100 的误喷。如启动机构与灭火系统阀门不连为一体，则应拆开试验，如为不可拆启动机构，则应从启动机构以前断开，接上可以检测要求数据的仪表、器械来进行试验，并应达到本条各项规定的要求。

**9.3.3** 模拟喷气试验是对灭火系统所有装置工作可靠性进行的试验性检验，包括与灭火系统应联动的设备。

**9.3.4** 本条规定了模拟喷气试验结果不合格时，应对全部防护区进行模拟喷气试验的要求，以便检查出系统存在的全部问题，确保系统能达到可靠运行的目的。

**9.3.5** 有 IG-100 备用储存的防护场所，主、备用量的验收要求应完全相同，且又加了一个切换试验环节，因而更应引起验收重视。

**9.3.6** 本条规定了验收报告的内容。

**9.3.7** 竣工验收时，灭火系统要进行一系列检查和试验，灭火系统将处于非正常工作状态，因此规定验收合格后将灭火系统恢复到正常工作状态是完全必要的。



## 10 维护管理

**10.0.1** 本条规定了维护和检查 IG-100 灭火系统人员的素质要求。因为 IG-100 灭火系统涉及的专业面较广，因而必须具备一定的基本技能和专业知识才能胜任。

**10.0.2** IG-100 灭火系统投入使用时，又经过了验收环节，所以本条在验收准备阶段提交的资料基础上，又加了竣工验收报告，系统的操作规程和检查、维修记录图表，作为必备的文件资料。

**10.0.3** 本条目的是对 IG-100 灭火系统的检查形成制度规定，避免随意性，确保灭火系统长期安全运行。

**10.0.4** 本条各项规定了 IG-100 灭火系统每月两次检查的内容及要求，是维护管理人员必须每月进行的工作内容。

**10.0.5** 本条各项规定了 IG-100 灭火系统每年进行两次全面检查的内容及要求。因为周期较长，整个防护场所可能会有人们忽视的违背了灭火设计要求的变化，所以规定了全面检查的要求。