

楼宇自控系统互操作性**GSA**指南

GSA Guide to Specifying Interoperable

Building Automation and Control Systems

Using ANSI/ASHRAE Standard 135-1995,

BACnet

Steven T. Bushby
Building and Fire Research Laboratory
Gaithersburg, MD

H. Michael Newman
Cornell University
Ithaca, NY

Martin A. Applebaum
ESS Engineering, Inc.
Tempe, AZ

NIST
United States Department of Commerce
Technology Administration
National Institute of Standards and Technology
Gaithersburg, MD 20899

Translators: 蒋文斌(Jiang Wenbin) 周宁(Zhou Ning) 梁超(Liang Chao) 徐良平(Xu Liangping)
周亚军(Zhou Yajun) 胡萌(Hu Meng) 周文昭(Zhou Wenzhao)

Revisers: 周曼丽(Zhou Manli) 许毅平(Xu Yiping) 郭飞(Guo Fei)

中国 武汉 华中科技大学 自控网络学科组
China, Wuhan, HUST, Automatic Network Group

摘要	6
1.目的	7
2.可互操作的 BACNET 系统	7
3.互操作性领域.....	8
3.1 数据共享.....	8
3.1.1 数据共享——规范和建议.....	8
3.2 报警与事件管理.....	9
3.2.1 报警与事件管理——规范和建议.....	10
3.3 计划安排.....	11
3.3.1 计划安排——规范和建议.....	11
3.4 趋势(TRENDING).....	11
3.4.1 趋势——规范和建议.....	12
3.5 设备与网络管理.....	12
3.5.1 设备与网络管理——规范和建议.....	12
4.BACNET 对象的使用	14
4.1 命名协定.....	14
4.2 委托/诊断模式.....	15
4.3 使用对象描述符.....	15
4.4 关于特殊 BACNET 对象类型的问题.....	15
4.4.1 模拟输入，输出和值.....	16
4.4.2 二进制输入.....	16
4.4.3 二进制输出.....	16
4.4.4 二进制值.....	16
4.4.5 日历.....	17
4.4.6 环.....	17
4.4.7 多态输入，输出和值.....	17
4.4.8 进度表.....	18
4.5 动态对象生成.....	18
5 BACNET 服务的使用	18
5.1 交互命令.....	18
5.2 报警考虑.....	19
5.2.1 分配警报优先级.....	19
5.2.2 建立通知类.....	20
5.2.3 事件通知消息文本.....	20
5.3 分配特定操作员的授权级别	20
5.4 值改变处理 CHANGE OF VALUE PROCESSING.....	20
5.4.1 预定的 COV 通知	21
5.4.2 非预定 COV 通知	21
5.5 时间同步.....	21

6 系统/网络结构	21
6.1 系统结构.....	21
6.2 局域网选型.....	23
6.2.1 ISO 8802-3 标准：以太网（ Ethernet ）.....	23
6.2.2 ANSI/ATA878.1 标准： ARCNET	24
6.2.3 主从/令牌传递（ MS/TP ）	25
6.2.4 EIA-709.1 标准： LonTalk	26
6.2.5 点对点协议(PTP)	26
6.3 常用 MAC 地址说明.....	27
6.3.1 以太网 MAC 地址.....	27
6.3.2 ARCNET MAC 地址.....	27
6.3.3 MS/TP MAC 地址	28
6.3.4 LonTalk MAC 地址	28
6.4 网络编号协定.....	29
6.5 设备对象标识约定.....	29
6.6 在 INTERNET 协议中使用 BACNET	30
6.6.1 附件 H Tunneling 路由器.....	30
6.6.2 附录 135a， BACnet/IP	31
6.7 路由器——多个 BACNET 网络的互联.....	32
6.8 消息分割.....	33
6.9 网关——与传统系统的连接.....	33
7 BACNET 系统构造中的实际注意事项.....	35
7.1 获取阶段（ PROCUREMENT PHASE ）	35
7.2 建造阶段.....	36
7.2.1 协议实现一致性声明（ PICS ）	36
7.2.2 点列表（ Points Lists ）	37
7.2.3 协调.....	37
7.3 委托阶段（ COMMISSIONING PHASE ）	37
7.4 操作和维护阶段.....	38
7.4.1 记录文件.....	38
7.4.2 操作员培训.....	39
附件 A BACNET INTEROPERABILITY BUILDING BLOCKS (BIBBS).....	39
A.1 数据共享 BIBBS.....	39
A.1.1 BIBB – 数据共享-读属性-A (DS-RP-A).....	39
A.1.2 BIBB – 数据共享-读属性-B（ DS-RP-B ）	40
A.1.3 BIBB -数据共享-多读属性-A (DS-RPM-A).....	40
A.1.4 BIBB – 数据共享-多读属性-B (DS-RPM-B).....	40
A.1.5 BIBB – 数据共享-条件读属性-A (DS-RPC-A)	40
A.1.6 BIBB - 数据共享-条件读属性-B (DS-RPC-B)	40
A.1.7 BIBB – 数据共享-写属性-A (DS-WP-A)).....	40
A.1.8 BIBB - 数据共享-写属性-B (DS-WP-B).....	41
A.1.9 BIBB – 数据共享-多写属性-A (DS-WPM-A)	41

A.1.10 BIBB - 数据共享-多写属性-B (DS-WPM-B)	41
A.1.11 BIBB - 数据共享-值变更-A (DS-COV-A).....	41
A.1.12 BIBB - 数据共享-值变更-B (DS-COV-B).....	41
A.1.13 BIBB - 数据共享-值变更-未被认可-A (DS-COVU-A)	42
A.1.14 BIBB -数据共享-值变更-未被认可-B (DS-COVU-B)	42
A.2 报警和事件管理 BIBBs.....	42
A.2.1 BIBB - 报警和事件 - 通知 -A (AE-N-A).....	42
A.2.2 BIBB - 报警和事件 - 通知 -B (AE-N-B)	42
A.2.3 BIBB - 报警和事件- 应答-A (AE-ACK-A)	42
A.2.4 BIBB - 报警和事件- 应答-B (AE-ACK-B).....	43
A.2.5 BIBB - 报警和事件-摘要-A (AE-ASUM-A)	43
A.2.6 BIBB - 报警和事件-摘要-B (AE-ASUM-B).....	43
A.2.7 BIBB - 事件-摘要-A (AE-ESUM-A)	43
A.2.8 BIBB - 事件-摘要-B (AE-ESUM-B).....	43
A.3 时间表 BIBBs	44
A.3.1 BIBB -时间表- A (SCHED-A)	44
A.3.2 BIBB - 时间表 - B (SCHED-B).....	44
A.4 趋势 BIBBs.....	44
A.4.2 BIBB -查看和修改趋势- B (T-VMT-B).....	44
A.4.3 BIBB - 趋势 - 自动趋势获取 - A (T-ATR-A).....	45
A.4.4 BIBB - 趋势 - 自动趋势获取 - B (T-ATR-B)	45
A.5 设备管理 BIBBs	45
A.5.1 BIBB - 设备管理 - 动态设备绑定 - A (DM-DDB-A).....	45
A.5.2 BIBB - 设备管理 - 动态设备绑定 - B (DM-DDB-B)	45
A.5.3 BIBB - 设备管理 - 动态对象绑定 - A (DM-DOB-A).....	46
A.5.4 BIBB -设备管理 - 动态对象绑定- B (DM-DOB-B))	46
A.5.5 BIBB - 设备管理 - 设备通信控制 - A (DM-DCC-A).....	46
A.5.6 BIBB - 设备管理 - 设备通信控制 - B (DM-DCC-B)	46
A.5.7 BIBB - 设备管理 - 专有传送 - A (DM-PT-A))	46
A.5.8 BIBB - 设备管理 - 专有传送 - B (DM-PT-B))	46
A.5.9 BIBB - 设备管理 - 文本消息 - A (DM-TM-A)).....	47
A.5.10 BIBB - 设备管理 - 文本消息 - B (DM-TM-B)	47
A.5.11 BIBB - 设备管理 - 时间同步 - A (DM-TS-A)	47
A.5.12 BIBB - 设备管理- 时间同步 - B (DM-TS-B))	47
A.5.13 BIBB -设备管理- UTC 时间同步- A (DM-UTC-A)).....	48
A.5.14 BIBB -设备管理 - UTC 时间同步 - B (DM-UTC-B))	48
A.5.15 BIBB -设备管理 - UTC 时间同步 - A (DM-UTC-A)	48
A.5.16 BIBB - 设备管理 - 重新初始化设备- B (DM-RD-B).....	48
A.5.17 BIBB - 设备管理 - 备份和恢复 - A (DM-BR-A).....	48
A.5.18 BIBB - 设备管理 - 备份和恢复 - B (DM-BR-B)).....	49
A.5.19 BIBB - 设备管理 - 列表操作 - A (DM-LM-A).....	49
A.5.20 BIBB - 设备管理- 列表操作 List Manipulation - B (DM-LM-B).....	49
A.5.21 BIBB - 设备管理 - 对象产生和删除 - A (DM-OCD-A).....	49
A.5.22 BIBB - 设备管理 - 对象生成和删除 - B (DM-OCD-B).....	50

A.6 网络管理 BIBBs	50
A.6.1 BIBB – 网络管理 – 连接建立 - A (NM-CE-A).....	50
A.6.2 BIBB – 网络管理 – 连接建立 - B (NM-CE-B)	50
A.6.3 BIBB – 网络管理 – 路由器配置 - A (NM-RC-A).....	51
A.7 虚拟终端 BIBBs	51
A.7.1 BIBB – 虚拟终端 - A (VT-A).....	51
A.7.2 BIBB – 虚拟终端 - B (VT-B))	51
附录 B. BACNET 标准化设备的描述介绍	52
B.1 BACNET 操作员工作站 (B-OWS).....	52
B.2 BACNET 楼宇控制器 (B-BC)	53
B.3 BACNET 高级应用控制器 (B-AAC)	53
B.4 BACNET 特殊应用控制器 (B-ASC).....	54
B.5 BACNET 智能激励器 (B-SA).....	55
B.6 BACNET 智能传感器 (B-SS).....	55
B.7 BACNET 网关 (B-GW).....	56
B.8 BACNET 标准设备的草案	56
附件 C. GSA BACNET 的实现列表	57

摘要

本指南供通用服务管理部门(GSA)工作人员或设计咨询专家使用，用于指导其采用 BACnet 技术制定具有互操作性楼宇控制系统规范。该指南详细解释了在规定设备通信细节方面时所要考虑的情况，并为每个方案的选择给出了相关的推荐建议。该指南不是样本规范，它并没有对一个好的控制系统所面临的所有重要问题都做出规定，它所关注的是有关使用 BACnet 技术的楼宇自控系统和设备之间互连和互操作的特定问题，并希望为用于楼宇自控系统的直接数字控制系统补充一个更通用的指导方针。

关键词：BACnet，楼宇自动控制，直接数字控制，能量管理系统，通信协议，ANSI/ASHRAE 标准 135

1.目的

本文是针对通用服务管理部门(GSA)提出，目的在于建立具有广泛理解基础和一致兼容的、符合ASHRAE/ANSI 135-1995(BACnetTM)标准的楼宇自控系统，并将其应用于新建的及改建的楼宇建筑。GSA的工作人员和GSA的相关顾问人员在计划、设计、取得和管理涉及楼宇自动化系统(BAS)的安装、升级或工程扩展时，应该将本文档作为工作指南。

在本指南中，BAS是一个由基于微处理器的设备构成的网络设备，这些设备负责执行能源管理及监控、采暖、通风和空调控制(HVAC)、防火、安全、以及相关的楼宇自动化功能。GSA的目的是通过竞争获得一种BAS的解决方案：它能低成本有效地满足每一个工程的设计目标，并使公共BAS通信协议最大程度得切实可行，这将为建筑未来的通用升级和扩展提供一个基础——同时为GSA建筑群间实现跨地方/国家的互相通信和信息共享提供一个基础。因此，所有的BAS工程或多或少都必须遵从BACnet标准。

必须强调的是，相对于在BAS设计中涉及到的BACnet内容，以及一些实践中涉及到的采用BAS技术的工程应用的推荐意见来说，本指南更着重于BACnet协议本身。本指南不打算提供关于特定的建筑物、HVAC应用或其他的特有功能的自动化系统规范详细细节。有关传感器、传动装置、线路、管道、操作序列和一般的设计实践的细节也不在本文的范围内。本指南着重于讨论涉及BACnet的BAS安装和系统级设备的互连和互操作的一些问题。

有关BAS总体设计的一些信息，读者可以参照ASHRAE指南的13页和规范DDC系统¹。另外，任何BAS设计都应该与关于温度控制系统的设计规范的GSA指南相兼容(如，PBS-PQ 100.1第5章的“Facilities Standards”和“U.S. Courts Design Guide”)。

2.可互操作的 BACnet 系统

BACnet——ASHRAE楼宇自动控制网络协议——为楼宇控制系统提供了一个简单、统一的标准。这个标准最终的目标就是“互操作性”。互操作性是指不同的控制设备通过交换相关的数字化信息来为一个共同的目标协同工作的能力。虽然互操作性通常被认为是不同制造商的设备之间的互联，但也可以是指同一厂家不同种设备之间的互连。这样，虽然BACnet实现了多制造商设备的互操作性，但互操作性并不是BACnet所必需的。

BACnet提供了大量的工具以实现其通信功能。因此，为实现互操作性，技术人员必须从实现同一个特定的功能的许多技术中做出选择。本指南主要的目的之一是，为GSA专家提供需要理解的信息，以便做出适当的选择。

确定基于BACnet的互操作系统的基本策略可以总结为以下几个方面：

1. 确定要实现的楼宇自动控制系统的功能特性。根据工程的实际需要，确定其在互操作性领域内的各种特性。
2. 确定要实现的工作站的功能特性。根据工程的实际需要，确定其在互操作性领域内的各种特性。
3. 确定适合于工程的局域或广域网技术。
4. 规定所有网络都应该使用BACnet协议，并且所有的设备都应该满足在本文附录B的

- 设备描述中所列举的BACnet功能特性。
5. 针对特定设备的需求附加的一些本文推荐的BACnet功能特性。

3.互操作性领域

“互操作性领域(Interoperability areas)”(IAs)描述了一些功能特性, 这些功能特征对于在实际的自动控制系统中实现特定的操作目的来说是十分重要的。这5个互操作性领域是: 数据共享、警报与事件管理、计划安排、趋势、以及设备与网络管理。每个互操作性领域都意味着一系列功能集, 每一个功能都需要在特定的设备中应用BACnet的特定元件来实现互操作性, 并且是以一种在实际工程学范围内可预测的方式进行的。对于每一个特定类型的设备, 如工作站、楼宇控制器或面向应用的控制器, 需要选择哪些BACnet元件, 在附录B中推荐的设备中已给出。这一部分将阐述每一个互操作性领域的特定功能和每一部分的规范问题。

我们注意到BACnet最初的标准(ANSI/ASHRAE 135-1995)包含了一个条款, 该条款试图通过定义“一致类(Conformance Classes)”和“功能组(Functional Groups)”, 使BACnet系统的规范化工作更加容易。“一致类”是一个1到6的递进层次, 每层分别代表复杂性不断加深的BACnet功能集合, 从而与复杂度递增的控制设备相对应。功能组是一些附加的BACnet功能集, 用来完成一些特殊的任务。一个设备可以按照一个特定的“一致类”来设计, 而功能组通常在有特殊的应用要求时才被采用。这些概念虽然很明确, 但有时“一致类”和功能组还是不能与真实世界的设备很好地结合。这个方案还需要大量BACnet规范中所涉及到的楼宇自动控制系统设计的细节。鉴于此, 我们正在用一个新方法来制定基于互操作性的宽范畴的新定义。这也是本指南的基础。

这种新方法试图减少工程师在控制系统操作中的工作量。从工程的角度来看, 一个BACnet系统应该根据楼宇自动控制系统的功能加以描述, 而不需要考虑底层的BACnet的功能实现。这些功能代表了一系列BACnet的特性, 制造商将把这些特性嵌入到他们相应类型的产品中。正在进行的ASHRAE BACnet会议的工作就是规定这些设备的最低要求, 即“BACnet楼宇互操作性(BIBBs)”。详见附录A。

3.1 数据共享

“数据共享”是指BACnet设备之间的信息交换。它可以是单向也可以是双向的。该领域里的互操作性允许文档、图像和报表数据的收集、设备间传感器或计算结果的共享、互锁控制策略的执行以及对某一设置点或其它BACnet对象操作参数的修改。

3.1.1 数据共享——规范和建议

数据点列表

为了让厂商能根据数据共享的能力正确地估计系统的规模。每一个需要的数据点都应该在列表中。

- 规定该部分为系统设计的基础组成部分, 包括每个模拟和数字的输入、输出以及所有可以通过网络访问得到的数值。

数据表示

绝大部分的数据都以报表、实时图像或时间数值图表示。

- 规定所有报表的格式。指明哪些点值或点值序列在一个报告是可用。
- 规定哪些楼宇系统可用图像显示。规定图像数据的更新时间间隔。可以考虑设为1秒到5秒。
- 规定来自任何网络设备的数据都可用实时图表示。就如同在同一屏幕上显示多种数据类型一样，（对于长期的文档存储数据，参见3.4中关于趋势的讨论）用图形同时表示出数字量和模拟量也应该是可行的。规定期望的取样区间。对快速过程，比如蒸汽温度的监测，应该采取高速取样（1秒到5秒），而对于低速过程，如空气温度的监测，可以以较低的速度取样（30秒到60秒）。另外，如果设备内部的数据支持数值改变报告（见5.4）则取样的时间间隔可以专门指定。

监视任何BACnet对象类型的属性

监视任何标准的或者私有的BACnet对象类型的属性应该是可行。

- 规定必须能读取和显示任何属性值，这些属性包括所有必须的属性，提供的可选属性和每个网络设备对象的私有扩展属性。

全局对象

某些对象表征了一些全局重要数据。例如用来监测室外温度的共享传感器，或者用来表示夜间回拨是否设置的二进制信息。

- 规定哪些设备或系统的哪些数据是共享的。对于全局信息每一部分，规定共享的频率，如每分钟1次，每小时1次，每天1次或根据数值的改变来确定。如果要得到数值改变通知，要确定新的数值改变通知传送前数值改变的大小。

设置点和参数的修改

一个拥有足够权限的操作者能够改变任何联网设备的设置点或参数的值。由于一些设备是预先配置好的，它们操作参数保存在只读的存储器当中，所以必须仔细指明在网络上哪些设置点和参数是可修改的。

- 指明哪些操作点和参数在最小程度上是可以通过BACnet服务进行修改的（相对于制造商提供的私有方法来说）。
- 规定进行修改的方法，比如通过一个图形化用户界面（GUI）（相对于命令行方式或下载一个配置文件）。

对等数据交换

BACnet提供一种无需操作者参与的在网络设备之间交换信息的能力。不过，很有必要清楚地描述一下所需的功能特性。

- 规定任何数据依赖关系（互锁、共享设置点、计划安排等）必须通过网络来实现。

3.2 报警与事件管理

“报警与事件管理”是指符合特定规则的预定义事件发生时相关的BACnet设备之间的

数据交换。这些预定义的事件就称为“事件”，它可以是对一个响应该事件的特定控制动作进行初始化，也可能只是事件发生的简单记录。事件可以被认为是一种状态，它发出一个“警报”，要求得到控制者的确认和处理。这一领域的互操作性是指对警报的通知和确认；以及警报通告的数据显示；为日志或分布式应用而进行的事件共享；警报限制和路由的修改；以及警报和事件情况的统计。

BACnet为警报和事件的产生定义了2种不同的机制。一个叫“内在报告（intrinsic reporting）”，它依赖于对象内在属性的使用，通过监测其变化产生警报或事件。另一种机制叫做“算法改变报告”。算法改变报告更具一般性，但是需要额外的开销——附加一个叫做事件注册的对象。在能够满足应用要求的情况下，内在报告应该优先考虑。

3.2.1 报警与事件管理——规范和建议

报警列表、操作员通告和事件信息描述

对每一个报警满足的条件、通告操作员警报和事件的方式都应该有清晰的描述。

- 在系统级的基础上规范所有需要的报警，包括报警极限值和消除误报的互锁机制（如在风扇系统没有运转或系统启动以及停止的过渡状态下，应该没有温度报警）和从事件发生到通告发出之间的时间。
- 规范报警的分类和分布。这一点将在下边进行更充分地讨论。
- 规范报警在操作者工作站上的显示方式。
- 规定在功能要求能充分满足的情况下，内在报告应优先采用。

报警确认

知道哪个操作员在什么时候确认了一个报警有时是很重要的。

- 规定报警的确认能力，包括记录收到报警的时间、确认的时间及确认者。

报警摘要

任何时候，都应该可以决定所有已定义的报警的状态。

- 规定在任何时候，操作员都应该可以收到所有有效报警的摘要，不管他们是否被确认。
- 规定无论确认的状态如何，都应该可以收到所有报警的摘要；为此，一个特殊的接收者被登记以供通知；报警或基于当前的事件状态，或基于特殊的BACnet事件算法（如数值改变、状态改变、越界等）及报警优先权和通告类等。这些概念将在后面进行更充分地讨论。

报警参数调整

当引发报警的基础值超过了某一事先定义的极限值或涉及报警的其他参数值时，操作员应该可以修改报警极限值。

- 规定操作员应该能够动态的为所有标准BACnet事件类型动态地修改报警参数。

报警路由调整

BACnet能够根据警报类型、优先权、发生的时间等的不同把报警发送到不同的目的地。

- 规定操作员应该能够改变每一个报警的路由，包括每种报警类型的目标、优先

级、日期、时间和相关的过渡期类型(TO-OFFNORMAL, TO-NORMAL等)。

3.3 计划安排

“计划安排”是指与日期/时间的建立和维护有关的BACnet设备之间的数据交换，在这些时间这些设备将产生特定的输出动作。该领域内的互操作性允许使用日期和时间进度表来启动设备、停止设备、改变设置点以及改变模拟或数字参数的值等各种操作进行安排。

3.3.1 计划安排——规范和建议

计划列表

为了厂商能够根据计划的能力正确地估计系统的规模，提供一个计划行为的列表是有必要的。

- 规定每一个行为的发生都必须有时间和日期标示。这些行为包括每个操作的开始/结束、操作设置点和操作模式参数的改变，如夜间回拨、假期操作、特殊事件操作等。

设备开始和结束时间的显示

BACnet提供了根据日期和时间执行控制行为的能力。这些行为能够引发设备的启动、停止或修改设置点及其它模拟参数。操作员应该能够查明在什么日期和时间安排了什么行为，这一点很重要。

- 规定一个操作员应该能够得知任何计划安排的内容并且能够确定指定的控制行为在何日、何时发生。另外，对于作为计划安排主体的任何特殊设备或系统参数，操作员应该能够确定与之相关行为的计划安排。

计划的修改

虽然，BACnet定义了操作的日程和计划，但它并不要求在任何情况下通过网络都可以修改它们。如果需要，会明确的指出。

- 规定某个或所有的日程和时间计划对于某个操作员工作站来说应该是可以修改的。

3.4 趋势(Trending)

“趋势”是指在一个指定的时段内具有一定速率的时间/数值对的集合。这些值来自指定的对象的特定属性。“趋势”由实时数据图表示(见3.1.1),其数据通常描述一个较长的过程并且采样间隔通常较长。该领域的互操作性允许有关趋势参数的建立和随后的趋势数据的接收和存储的确立。

3.4.1 趋势——规范和建议

数据存储

应该能够存储来自于任何网络设备的数据，不过要求厂商能够估算出所需的磁盘空间。

- 指明文档能够最大限度存储的数据点的数目。真实的历史记录值，例如能量的使用，与那些只是在短期内需要的数据，例如用来标明一个系统操作以进行维修或改造的数据点，这两者之间应该有一个区别。
- 规定最小的采样间隔。对于长期的趋势，平均每小时5-6个采样点的速率能基本满足要求。
- 指定时间段，其间存档的信息必须可以在线检索。1到2年是比较合适的。
- 规定存档旧数据的方法。可靠的磁带系统或者可写的CD是比较合适的。

趋势列表

为了厂商能够根据生成趋势数据的能力来正确的估计其系统的大小，应该提供一个初始的趋势记录列表。

- 根据趋势中数据点、采样速率、每一个趋势记录的时间段、保持记录结果在线可用的时间，来规定趋势的初始要求。或者是指定与其他参数匹配的趋势记录近似值。

趋势数据的显示与存档

BACnet为现场设备提供了收集数据的能力，然后通知工作站或存储设备，这些设备提供趋势记录重获。

- 规定操作员可以得到并显示趋势记录，访问底层的数据表形式的数据，并且将这些数据输出到打印机或其他文件。

趋势记录参数的修改

拥有足够权限的操作员应该能够从任何BACnet工作站上在线修改趋势记录参数。

- 规定记录的数据点、采样速率、趋势记录的时段对一个已授权的系统工作站操作员来说应该是可以修改的。

3.5 设备与网络管理

“设备与网络管理”是与指定设备的操作和状态有关的BACnet设备之间的数据交换。这个领域的互操作性允许确定哪个是给定网络的当前设备以及它们的一些可用的性能，包括它们支持的对象；启动和关闭与一个特定设备之间的通信的能力；带时钟设备之间的时间同步的能力；重新初始化设备计算单元的能力；按需建立连接的能力；以及改变连接配置的能力。

3.5.1 设备与网络管理——规范和建议

设备状态信息的显示

操作员应该能查询网上任何设备的状态。

- 规定操作员在任何时候都应该能查询BACnet网上设备的状态。

任意BACnet对象信息的显示

操作员应该能够显示有关任何BACnet对象或BACnet对象组的信息。

- 规定操作员在任何时候都应该能显示任意BACnet对象的属性。
- 规定操作员应该能显示对象的属性值，并根据对象的类型、对象的位置、所属的楼宇系统等进行分组。

屏蔽传送错误数据的网络设备的能力

如果一个传感器发生错误，操作员应该能够屏蔽这个异常的设备，直到该设备得到修复。

- 规定操作员应该能够让一个现场设备停止发送事件或报警通知，直到接收到恢复发送命令。

通过BACnet网同步设备时间的能力

操作员应该可以根据需要发送时间同步命令给一个或多个设备。这个能力独立于网上的“时间主设备（time master）”，后者能自动地完成时间同步。

- 规定操作员应该能够同时设置网上支持时间功能的任何设备的时间和日期，无论是对于单个设备、设备组还是所有其它设备。

使远程设备重新初始化的能力

BACnet提供了通过发送命令使远程设备能够重新初始化自己的功能。这类似于计算机重启，以从“混乱中”重新开始正常控制行为。

- 规定操作员应该能够给任何支持远程重新初始化的设备发送重新初始化命令。

备份和恢复设备配置的能力

BACnet 提供了通过网络备份和恢复设备配置的能力。虽然不是所有的设备都支持这项功能（如软件是只读时），但在允许的情况下，拥有该功能还很重要的。

- 规定操作员应该能够备份和恢复网上BACnet设备的配置——如果它支持这项功能。

使半路由器建立和终止连接的能力

临时情况下，通常通过BACnet“半路由器”采用拨号技术与远端建立连接。

- 规定一个操作员应该能够建立和终止与远程BACnet网络的连接。

查询和改变路由器和半路由器配置的能力

操作员应该能够改变数据库中的相关信息，路由器和半路由器引用这些信息与远端BACnet网建立通信。

- 规定操作员应该能够显示和修改所有BACnet路由器和半路由器的路由表信息。

4.BACnet 对象的使用

BACnet对象以标准的、网络可见的方式表征了楼宇自动控制设备的功能。最初的BACnet标准定义了18个对象类型，另外还有3个处在最后的认证阶段。虽然，前面所描述的互操作性领域能够使设备具有一系列已知的BACnet特性，但BACnet对象的数量和类型最终依赖于控制操作序列的特性以及特定安装的功能要求，如报警点、趋势记录、计划、测量点等的数目。这一部分将讨论大量关于BACnet对象的规范。

4.1 命名协定

BACnet对象在BACnet设备中通过一个32位的数字“对象标示符”被唯一的鉴别。虽然这加速了通过网络的访问，并且允许应用者提前知道为这些标示符分配多少存储空间，但操作员对他们的使用会变得非常不切实际。因此，BACnet也允许通过一个“对象名”来引用每个对象。然而，这个标准仅仅为对象名称的可打印字符指定了最小长度，甚至并没有要求当设备运作后字符是可写的。这样做是为了适应非常简单的设备，比如可能被作为单一的或专门的应用控制器来使用的设备。

对象标示符和对象名称在它所属的设备里是必须唯一的。在设备对象里有一个额外的限制，那就是如果BACnet网包含了任何暂时拨号连接，则对象名称和对象标示符在整个网络中必须唯一。除了设备对象，生产者可以在没有对互操作性或扩展性产生负面冲击的情况下，随意配置对象标示符。设备对象标示符的特殊情况将在6.5中讨论。对象名称应该根据设备管理者的协定进行分配，而不是留给生产商来决定。

对象名称的使用出于两个不同的背景。第一种是为了特殊用途的BACnet设备编程时在程序中引用对象。第二种是从工作站中引用对象，在该工作站操作员可能要查看特殊对象的属性或者在图像或表格报告中插入属性。在后者中，工作站一般保留一份从工作站名到使用在远程设备的对象标示符（或对象名称）的映射。

建立工作站级对象（或设备）命名协定的基本准则是名称应该在给定可用名称长度下尽可能有意义。因此“AHU1.STEMP”应该比一个更加神秘的名字如“A1ZXCS”更容易接受。一个经常使用的协定应该是从一系列与建筑系统安装有关的组件去构造一个名称，在这个机制下，复合的名称由以下构成：系统所在的楼宇或设施、楼宇系统本身的名字，最后是设备点的名称。这种设备.系统.点(FSP)命名方法的一个例子是“BLDG226.AHU1.MA_TEMP”。设备是226建筑，系统是Air Handler Unit 1，并且这个点是混合空气温度(Mixed Air Temperature)。这个命名协定可以很容易地扩展到适应设备内和系统内的子系统。例如，

“BLDG226.BASEMENT_MER.AHU1.CW.STEMP”被引用指地下室的机械设备房间的空气处理器中的冷水子系统的供应温度。

- 指定一套能被所有厂商使用的通用建筑系统、子系统和点的缩写。
- 指定对象名称属性，在那些设备中对象名称可以配置，至少50个字符长度，在可能的情况下使用上面定义的缩写来使用系统和设备点的命名法。
- 指定在工作站中使用的BACnet对象名称必须达到50个字符长度，并且由工作地点、系统、子系统和对象点的部件组成。对象名称应该使用在图像，报告和警报的工作站等

应用中，只要这些应用中对象名称适合远程设备中的对象名称属性域。不仅如此，操作员可以在任何时候显示使用在工作站中的对象名称和使用在远程BACnet设备的对象名称属性间的映射。

4.2 委托/诊断模式

BACnet对象模型的一个强大的特征就是有能力去通过操纵特定对象的属性和观察设备操作结果来校验控制器性能。例如，模拟值对象的“Present_Value”属性可以被设置到高于“High_Limit”的值，在这种条件下的设备的运行应该可以被校验。这种能力就是使用在委托时的特殊值，或使用跟在安装和接收后的为了诊断的特殊值。

为了能够从一个对象的内在进程中解析到“Present_Value”并且强迫它采用一个不同值，这个对象必须首先通过使“Out_Of_Service”属性为真(true)来实现“out of service”。Out_Of_Service属性是为了提供循环、编程和所有模拟、二进制和多态对象类型。为了适应非常简单设备的需要，BACnet并不需要Out_Of_Service属性是可写的。在这些设备中Out_Of_Service可能可以被访问并且被私有配置设备或协议等非BACnet方法修改。为了能够BACnet网络运行服役和诊断，应该需求Out_Of_Service属性是可写的。

- 指定当所有模拟、二进制、多态、环和编程对象使用BACnet服务时，Out_Of_Service属性应该在是可调整（可写的）。

4.3 使用对象描述符

所有BACnet对象类型有一个可选的字符串描述属性，该属性的长度和内容没有被定义或限制。这个思想是为了提供一种机制，允许操作员或技术员在任何BACnet设备中获得关于其中特殊对象的用途和应用的有用信息。描述符属性可选是因为文本占用相对较大的内存并可能超过简单设备的存储资源。描述对象信息也可能存储在对象所驻留的设备以外的数据库，譬如工作站等。然而，在特定对象中的描述符属性可用是很重要的。它的描述符能传输它的当前地址，目的地址或其他意义重大的数据。

- 指定每个设备对象都应该拥有一个描述符属性，其他应用对象类型的描述符属性的可用长度应该在设备的PICS的“属性值域限制”部分提供。

4.4 关于特殊 BACnet 对象类型的问题

规范必须指导厂商给BACnet对象特定属性赋值，这些属性在多个厂商工作时需要协调并保持一致。在BACnet中，这些属性值作为“本地事件”来引用，这意味着这个值依赖于本地环境。

4.4.1 模拟输入，输出和值

模拟对象类型有能力使用COV报告方法来通告值的改变。

- 指定所有模拟对象（输入，输出和值）都能使用值改变通告的方法，并且其COV_Increment属性应该在使用BACnet服务时可写。

4.4.2 二进制输入

二进制输入有两个属性，Inactive_Text 和 Active_Text, 这些值可以被指定

- 指定对每个二进制输入对象为Inactive_Text和Active_Text使用的文本。例如，"On", "Off"; "Running", "Stopped", "Open", "Closed"等等。

4.4.3 二进制输出

除Inactive_Text和Active_Text外，二进制输出对象可能需要指定Feedback_Value, Minimum_On_Time和Minimum_Off_Time的值。二进制输出对象有些可选属性来跟踪状态改变的次数和总共运行时间。如果两者之一适合于应用，就必须确定支持这些属性。

- 指定对于任何二进制输出对象Inactive_Text和Active_Text属性所用的文本。除此之外，只要适合应用，也必须为Feedback_Value, Minimum_On_Time, Minimum_Off_Time属性指定合适的值。
- 指定Change_Of_State_Time, Change_Of_State_Count, Time_Of_State_Count_Reset 的支持，如果计数状态改变适合应用的话，也要指定Change_Of_State_Count可写使计数可以被重置。
- 指定Elapsed_Active_Time和Time_Of_Active_Time_Reset属性的支持，如果积累运行时间合适于应用，也要指定Elapsed_Active_Time可写使计数可以被重置。

4.4.4 二进制值

除了Inactive_Text和Active_Text, 二进制值对象可能需要指定Minimum_On_Time和Minimum_Off_Time属性的值。二进制值对象有可选属性来跟踪状态改变的次数和总共累积运行时间。如果两者之一适合于应用，就必须确定支持这些属性。

- 指定对于任何二进制输出对象Inactive_Text和Active_Text属性所用的文本。除此之外，只要适合应用，也必须为Minimum_On_Time和Minimum_Off_Time属性指定合适的值。
- 指定Change_Of_State_Time, Change_Of_State_Count和Time_Of_State_Count_Reset 的

支持，如果计数状态改变适合应用的话，也要指定Change_Of_State_Count可写，使计数可以被重置。

- 指定Elapsed_Active_Time和Time_Of_Active_Time_Reset属性的支持，如果累积运行时间合适于应用，也要指定Elapsed_Active_Time可写，使计数可以被重置。

4.4.5 日历

日历对象存储日期、日期范围或月/星期/日结合如“每个月的第一个星期二”的列表。最典型的日历对象的使用是存储关于节日、假期或被计划安排对象引用的特殊时间的列表。BACnet并不指定必须提供多少日历对象，每个日历必须允许多少记录，甚至记录可以在网上被修改。

- 指定提供计划安排能力的设备应该提供能拥有至少10条记录的一个日历对象。也应该能够查看日历对象，并且能从网络上的任意BACnet工作站对其进行修改。

- 指定如果日历对象的Date_List属性使用BACnet服务为可写的话，则应支持所有日历记录数据类型，这些类型包括单独日期、日期范围和在一个月内的特殊星期和日期。

4.4.6 环

环对象提供了一种控制环的网络可视化表现，而这种控制环包括部分-整体-继承（PID）控制环。可以想象，当一个大楼工程师想从一个BACnet工作站（而反对用私有调整方法）来调整这样一个控制环时，例如调整到不同的增益、偏差和取样参数，那么就需要使用环对象。

- 指定需要的PID控制环必须通过环对象来实现，并且调整常数属性为可写。这些属性包括Update_Interval, Setpoint, Proportional_Constant, Integral_Constant, Derivative_Constant, 和Bias。

- 指定所有环对象必须有“值改变报告机制”的能力并且COV_Increment属性是使用BACnet服务时可写。

4.4.7 多态输入，输出和值

多态对象类型有State_Text属性，该属性描述了对象的Present_Value所有可能的状态。除此之外，多态输出对象可有Feedback_Value。

- 指定对每个多态输入，输出和值对象，都可得到对象的每个状态的文本。除此之外，如果合适于应用，也要指定Feedback_Value如何确定。

- 指定所有多态输入、输出和值对象应该具有使用值改变报告机制的能力，并且COV_Increment属性在使用BACnet服务时可写。

4.4.8 进度表

进度表对象提供一种基于日期和时间来改变二进制或模拟值的方法。这些值比较典型地和物理输出或操作参数如设置点联系在一起。单独的进度表可能被用于多数据点，每个数据点都有同样的数据运用在相同的时间，如多风扇系统，所有系统都在工作星期早上7点打开晚上6点关闭。然而，BACnet并没有指定提供多少个进度表对象或规定任何有关属性在网络上必须可更改。

- 指定每个楼宇系统应遵从日期和时间进度表，并且能够从BACnet工作站更改进度表记录。

4.5 动态对象生成

BACnet提供了动态生成新对象的能力，譬如当一个设备已经被初始配置后。从理论上讲，任何对象类型的新实例都可以被创建，然而，这主要用在Averaging, Calendar, Event Enrollment, Group, Notification Class, Schedule, and Trend Log 对象的生成上。

- 规定如果应用需要的话，应该可以动态生成Averaging, Calendar, Event Enrollment, Group, Notification Class, Schedule, and Trend Log 对象的实例。

5 BACnet 服务的使用

下面部分讨论与使用BACnet “服务”有关的专门问题，BACnet服务就是指BACnet设备间交互的客户-服务器间的消息。

5.1 交互命令

BACnet最有意义的方面之一就是“命令优先权”机制的使用。这使为不同控制进程中的各种命令“优先级划分”成为可能，譬如开始-停止命令或设置点改变等命令，因此可以预测哪个命令会被执行。这通过分配“命令优先级别”给不同的进程来实现。BACnet在表1中描述了一套标准权限级别。

Table 1. 标准命令优先级别

优先级别	应用	优先级别	应用
1	手动操作的人身安全	9	可用
2	自动操作的人身安全	10	可用
3	可用	11	可用
4	可用	12	可用
5	关键仪器设备控制	13	可用
6	活动/非活动最小值	14	可用
7	可用	15	可用
8	人工操作者	16	可用

注意优先级别3, 4, 7,和9-16 是为分配可用的。因此设计者的任务变成1)决定哪些进程需要被包含在特权机制里和2)什么相对重要，如命令应该被分配的优先级等。被考虑特权的进程例子有：高峰命令限制、夜间倒退、夜间冷却和最佳开始-停止等。互操作命令的优先级必须在整个网络中统一的使用。

- 确定要被优先化的进程，并分配给每个进程的命令优先级。对服从命令优先级机制的每个点来说，位置或值为没有给出命令优先级次序的各点确定一个缺省状态。

5.2 报警考虑

这部分将描述关于BACnet系统的报警管理的设计。

5.2.1 分配警报优先级

BACnet可以为需要通知的事件转换分配一个数字优先级。这些转换是TO-OFFNORMAL, TO-FAULT, 和TO-NORMAL。每种转换的意义依赖于来处理警报输入的算法。最普通的算法已经被标准化，并且在BACnet中很精确地定义了。他们是Change of Bitstring, Change of State, Change of Value, Command Failure, Floating Limit, 和Out of Range alarms。优先级的值从最高的0到最低的255。典型安装会使用比较小的离散数值，如“255，128，0”代表“低，中，高”，但是这些被使用的数值需要被传输给安装者。类型警报事件由支持“自身报告”的BACnet对象或事件登记对象生成。支持“自身报告”的对象类型是模拟输入、输出和值；二进制输入、输出和值；多态输入，输出和值以及循环等。“自身报告”只与一个对象的Present_Value或Status_Flags属性关联。事件登记对象能够将标准算法类型应用到任何对象的任何属性。

一般来说，警报离散化由“notification classes”的使用来管理，这将在接下来的部分描述。在警报通知中传输的一个参数是优先级值，它是相应的通知类对象或事件登记对象的一个属性。该属性的使用没有被BACnet指明。

设计者的任务就是分配优先级值给要使用的警报，并且指定接收时接收者的行为。这些行为包括发通知给打印机，发出可听或可视信号，产生由所有优先级相同的警报的报告等等。

- 规定为系统中每个警报分配优先级值。为每个优先级值或值域指定接收时的行为。

5.2.2 建立通知类

正如前面部分提到，BACnet可以基于警报转换类型、周的天数和日的时间来引导警报到不同地点。实现它的机制是创建和配置通知类对象，每个通知类对象被其它进程引用。在最初的情况下，有一个单独的通知类作为缺省静态地配置，并在一天24小时内有效且将所有消息传给一个单独接收者。在更普遍的情况下，有多个用户并且只接收某种特定的警报类型，并也许只在一天的特定小时内。一个楼宇管理者，譬如，可能会接收所有时间的警报，但只有危险的警报会通过寻呼机发出或在午夜到早上8点给夜间值班人员。

- 规定警报如何根据接收者的类型和警报优先级来发送。如果需要的话，指定星期中的有效天和每天的有效时间。

5.2.3 事件通知消息文本

在BACnet中，警报和事件的发生通过“事件通知”消息的传输来触发。这些消息传输了包括事件的“内容，时间，地点”等大多数重要的信息。消息也有一个称为“消息文本”的可选参数。当许多现有系统使用工作站软件将警报标示符翻译成对操作员有意义的文本时，文本消息可以由驻留在区域设备的软件组成，并和其他警报数据一起发送。对于每种方式，确定给操作员查看的警报消息所需要的内容和格式是非常有用的。除了警报细节，消息也可被用来指示任何必要的行动。这些消息包括，特殊技工的名字，服务承包人，或被呼的电话号码，或指示其他用来检验警报情况合理性的数据点等。

- 规定发给操作员的警报消息的内容和格式

5.3 分配特定操作员的授权级别

跟踪警报确认是设备管理的一个很重要的方面。BACnet设备能被配置成只接收特定人员的警报确认。更加重要的问题是在合理的情况下为不同人员分配不同的操作权限级别，这是工作站软件配置的主要管理问题，有些BACnet服务有可选的密码保护，这些服务包括远程设备管理服务，设备通信控制和重新初始化设备。首先允许操作员停止一个设备，譬如，该设备由于故障的传感器而正产生特殊消息，其次强迫一个远程设备重启。在每种情况下，密码由20个字符长的字符串构成并编入远程设备中。

- 如果需要的话，规定授权级别的数字和分配给每人的操作员账号。如果远程设备管理服务需要密码保护的话，规定应配置密码。作为可选方法，规定提供一个为远程设备管理功能动态分配密码的方法。

5.4 值改变处理 **Change of Value Processing**

BACnet一个强大的功能就是“值改变”(COV)报告。本质上讲，当他们的当前值改变或状态标示(标记对象的入警报(in-alarm)，错误，重载和脱离服务状态的bit位)改变时，特

定的标准对象类型配置成能产生一个通知。拥有这样能力的对象类型是Analog, Binary, Multi-state Input, Output, Value, 和Loop. COV通知类型对于有效更新实时图像显示是很有用的。从限制不必要的网络传输来看, 它比通过不停读入点值来检测值是否改变的方式更加可取。

5.4.1 预定的 COV 通知

为了接收COV通知, 一个预定请求必须发给包含我们正讨论的对象的设备。

- 指定工作站软件必须具有向所有支持COV通知的对象类型预定COV通知的能力。

5.4.2 非预定 COV 通知

BACnet一个正在讨论的新特征是使用无确认COV通知服务作为一种发送没有预定的COV通知的方法。这种机制的目的是为了用于分发共享并有全局意义的值, 譬如一个共同外界空气温度或一个指示建筑是否被占用的二进制数值。

- 规定全局共享数据值的改变应该通过无确认COV通知方法来发送。

5.5 时间同步

对单个楼宇系统或楼宇群系统来说, 可能需要提供一个标准时间参考。在BACnet中, 时间同步是通过定义一台计算机作为“时间标准”来实现的。这依赖于一个特定工程范围, 譬如它是否本地化或跨时区, 可能需要使用“通用协调时间”(UTC)来作为参考而不是本地时间。

- 规定必须提供一个“时间标准”, 并且时间同步消息的形式为本地时间或UTC。

6 系统/网络结构

BACnet为网络类型的选择和网络间互连提供了相当高的灵活性。这节讨论网络类型选择和如何互连的问题。

6.1 系统结构

“系统结构”指的是构成一个“互联网”的网络安排。如图6-1。注意在BACnet中, 互联网中的每个网络通过一个唯一的“网络号”来确认。网络号的分配将在6.4中进一步讨论。

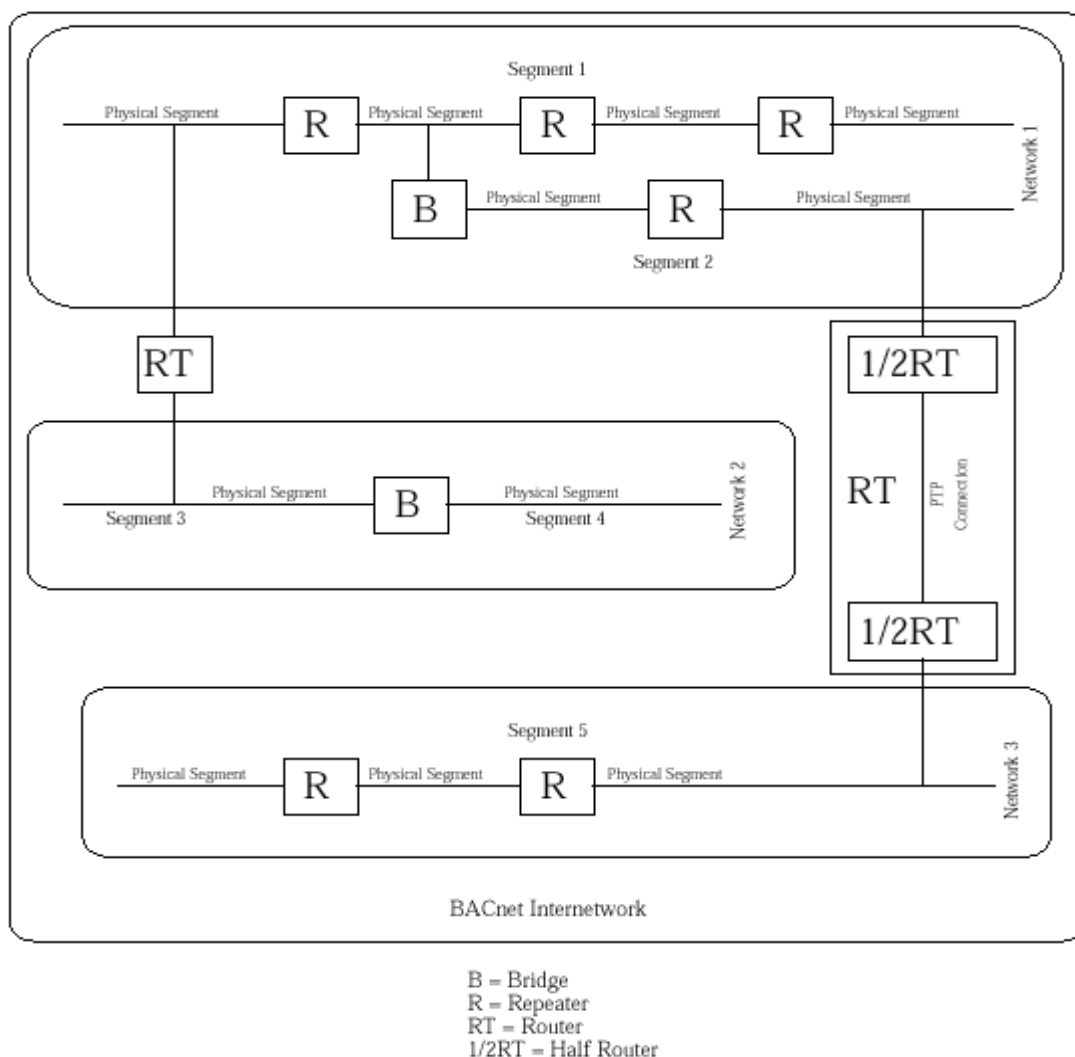


Figure 6-1. An Example of a BACnet Internetwork

图6-1. BACnet互联网络的一个例子

最简单的网络配置是由单个物理网段组成，所有的设备直接与之相连。由此引出了一个关于局域网（LAN）选型的问题，这个问题将在6.2小节中具体讨论。由于局域网有距离限制，所以多个物理网段的连接就要根据指定设备的物理位置来设置中继器或网桥。如要对几个网络进行连接，那么就可以使用BACnet路由器，不管各LAN网络使用的技术是否相同，BACnet路由机器都能完成这些局域网之间的连接。不过，值得注意的一个重要问题是为了让BACnet得到充分合理使用，不要把慢速网络和高速网络连在一起，除非不得已而为之。这样的连接情况要求使用网关，但几乎不可避免地要负面影响网络流速，性能及其功能。相关分析见6.8小节。

- 规定BACnet的使用要贯穿楼宇自动控制互联网络的各层。
- 规定如果互联网涉及到三个或更多不同性能特性的网络，那么就应该这样配置，即较慢的网络连接到较快的网络上。

6.2 局域网选型

BACnet可以采用不同的LAN技术，这样可以根据设备的特定需要为用户提供最佳性价比服务。这种能采用多个LAN技术的能力，使BACnet系统既能适应未来的网络新技术又能向下兼容已安装的系统。

BACnet目前支持四种不同的LAN技术，每种技术都有各自的优越性和局限性。在图6-2中，每种技术用一种彩色圆圈表示。由此图可看出一个事实，即使使用同一种LAN技术都存在传输介质与拓扑结构的选择，并且在某些情况下这会加剧对性价比的影响。在6.2.1 - 6.2.5小节中将更为详细地介绍如何根据需要选择所用的LAN技术。

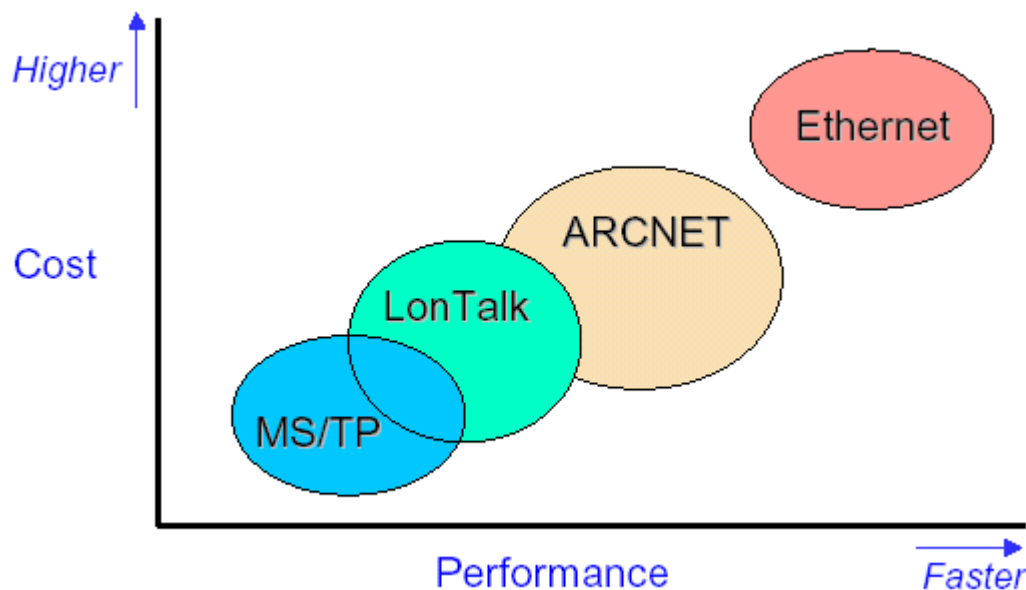


图6-2：不同BACnet LAN技术产品性价比对照图

6.2.1 ISO 8802-3 标准：以太网（ Ethernet ）

ISO 8802-3通常被大家称作为以太网（ Ethernet ），首先是因为在官方和商业网络中无处不使用这种技术，可以说它是当今世上应用最广泛的LAN技术，也是在BACnet使用中最快的LAN技术。大多数楼宇控制公司为高速终端控制设备和工作站的相互连接提供以太网技术产品。以太网技术的主要特点总结如表6-1。

不同种类介质的成本不同，传输距离限制和电气抗干扰性也不同。其中，同轴电缆成本最低但受限于总线拓扑结构。UTP(非屏蔽双绞线)配线采用星型结构并需要使用网络集线器(hub)，这种结构最稳固，设备连接时也最灵活，但同时也会因为采用hub使得成本变得高一些。光缆抗电气干扰性最好，有效通信距离也更长，但也是最贵的选择。在单个系统中也可能根据实际情况采用多种传输介质。

10Mbps以太网通常能充分满足大多数楼宇控制应用。在某些情况下，在控制系

特 点	不 足
国际标准 已在大多数楼宇中使用 介质种类多(双绞线, 同轴电缆, 光纤) 速度极快(10Mbps或100Mbps) 易于与PC机接口 能在单片上实现该协议 不需要特殊的开发工具	相对成本较高 受距离限制 带有不确定性

表6—1：ISO-8802-3标准以太网特性

统的某一部分采用100Mbps LAN是值得做的，例如在有工作站的情况下，可以通过特殊的hub把10Mbps网段连接到100Mbps网段上。

虽然以太网是BACnet局域网可选产品中最快的，但它带有不确定性，这就是说它不可能保证设备在规定时间内完成信息传送。这是以太网采用一种基于竞争机制来控制对传输介质访问的结果。网络无负荷时，设备可以随时传送信息。如果两个设备同时决定发送信息就会产生冲突。冲突仅在网络高负荷时出现，如果对网络进行适当的设计与维护，这个问题是能够避免的。在这里，适当的设计包含有这样的情况处理，即把那些引起网络高负荷的节点用网桥实现隔离，尽量避免这些节点对其他所有节点的不必要传输。这样网络局部拥塞就不会导致整个网络瘫痪。

以太网LAN技术规定说明：

由于考虑到其成本，通常以太网LAN作骨干网连接工作站和管理控制器。由于选择多样性使得有必要说明哪种是应被采用的。

- 规定控制系统中哪些设备应被挂在以太网LAN上。
- 规定将要使用的传输介质的选择。如果同时使用多种传输介质，则需指出各网段所选用的介质及其所连接的设备。如果需要采用hub，则要指明其端口数以及每个端口所采用的介质种类。
- 指明是使用10Mbps以太网还是100Mbps以太网。

6.2.2 ANSI/ATA878.1 标准：ARCNET

ARCNET (ANSI/ATA 878.1)是比以太网要慢些的另一种LAN技术，但是有可确定性的。即一个设备能够发送消息前的最大延时是可以确定的。作为一种用于连接高速终端控制器和 workstation 的高速网络，ARCNET在某些楼宇控制产品线中一直比较流行，但以太网正逐步削弱ARCNET这种应用的流行地位。

最新一代产品的ARCNET芯片具有速度可变范围大的特定，能采用EIA-485信号总线技术，这些技术在控制器单元化中具有很好的通用性，是一种可以选择的产品。ARCNET的主要特征总结如下表6-2：

特 点	不 足
ANSI 标准	单元芯片

可靠响应 介质种类多（双绞线，同轴电缆，光纤） 速度快（150Kbps-7.5Mbps） 介质性价比高 单片上可实现协议 不需要特殊的开发工具	受距离限制 低速终端控制器昂贵
--	--------------------

ARCNET局域网技术规定说明：

ARCNET如作为局域网应用在单元控制器网络中，由于这个控制系统往往存在多个控制器，那么技术规范中有必要对每一个进行清晰的说明。

- 规定控制系统中要连在ARCNET局域网上的设备。
- 指定可用的传输介质。如果多种介质可供选用，则需指出各网段所选用的介质及其所连接的设备。如使用了hub，还要指出端口数以及每个端口所要求的介质。
- 指出ARCNET中地址分配方法，可参见6.3.1。

6.2.3 主从/令牌传递（MS/TP）

MS/TP协议由ASHRAE创建，用于满足廉价楼宇控制器的需要，但在BACnet中比较少用。该协议通过采用EIA-485信号总线而实现的。它适用于主从模式，对等令牌环传递模式或两者兼而有之。实际应用中，速度被限制在76Kbps。获得更高的速度原理上是可以的，但要求有专门的芯片来保证操作可靠性，这样就增加了成本和复杂性，因此，要获得更高速服务，采用LonTalk或ARCNET不失为更好的选择。

然而，MS/TP是BACnet局域网中最便宜的产品选择。它可在标准的单片微处理器上实现，不需要任何外围附加硬件来进行定时以及提供收发器接口。MS/TP的主要特性见表6-3。

表6-3: MS/TP特征简表

特 点	不 足
ANSI标准 成本低 可在单片机上实现 可靠响应 不需要特殊的开发工具	限于采用一种介质 速度限于9.6Kbps-76Kbps

MS/TP 局域网技术规定说明：

MS/TP局域网将逐步应用在单元控制器网络中，由于这个控制系统往往存在多个控制器，那么技术规范中有必要对每一个进行清晰的说明。

规定控制系统中挂在MS/TP局域网上的设备。

指定采用的波特率。

规定MS/TP地址分配方式，如使用了从设备则要指出怎样把主设备与从设备从地址空

间上分离开来，参见6.3.2小节。

6.2.4 EIA-709.1 标准：LonTalk

LonTalk是由Echelon Corporation开发的一种局域网技术。目前，已被采纳为EIA标准用于家庭自动网络中。和Ethernet与ARCNET一样，LonTalk也要在专门的芯片上实现，该技术支持最多种类的介质选择。收发器可以采用传统的有线LAN（双绞线，同轴线，光纤），也可以采用无线通信技术（如无线调频RF与红外线通信IR）。

LonTalk允许的速度范围大，上限为1.25Mbps。然而在低速终端和MS/TP对比，以及在更高速终端（150Kbps以上）和ARCNET相比，大多数情况下所花的硬件成本要高些，值得一提的是在使用了150Kbps以上的终端情况下，ARCNET在硬件花费上稍微具有些优势。

LonTalk作为一种BACnet局域网技术，与其他技术比较，唯一不同的是它要求有专门的开发工具。这些工具可从Echelon公司那里得到。

LonTalk协议经常和LonMark混淆在一起，然而它们完全是两回事。采用LonTalk协议的设备不具有互操作性，除非为设备的特殊应用增加一些附加约束来规范它。在BACnet应用层协议中定义了这些约束。在BACnet中，LonTalk和其它任一种LAN技术一样，能够容易在设备之间传送BACnet信息。LonMark.是对应一套产品设备所使用的协议的命名，它利用LonTalk协议的应用特点来实现相互协调作的目的。

LonMark产品与BACnet是不兼容的，为了让LonMark设备和BACnet设备一起工作，要求使用网关来实现协议转换及设备连接。这不同于BACnet设备和采用任何私有通信协议的设备的联接。有关网关问题将在6.8小节中讨论，表6-4给出了LonTalk协议的主要特性。

特 点	不 足
介质种类多（UTP,coax,FI,IR以及光纤） 速度变化幅度大（32Kbps至1.25Mbps）	不确定性 有距离约束 要求有专门的开发工具 应用时有尺寸限制

表6-4：LonTalk主要特性

LonTalk 局域网技术规定说明：

LonTalk 局域网将逐步应用在单元控制器网络中，由于这个控制系统往往存在多个控制器，那么技术规范中有必要对每一个进行清晰说明。

规定控制系统中挂在LonTalk局域网上的设备。

规定采用的传输介质，速度及拓扑结构。

规定LonTalk地址分配方法。

6.2.5 点对点协议(PTP)

BACnet点对点协议提供一种连接方式，用于单个设备或采用异步串行连接方式（如采

用拨号的Modem对Modem链接)网络的互连。PTP连接的任意一端的设备充当一个半路由器的角色，一旦连接建立，就充当各自网络中设备的路由器，参见图6-1。如要想通过拨号连接方式来远程访问BACnet网络，则必须对PTP进行技术规定说明。

说明PTP是一种通过拨号连接与BACnet局域网相连的一种方式，也要规定有可选保护密码。

6.3 常用 MAC 地址说明

BACnet系统中每个设备都有介质访问控制(MAC)地址,把它与网络号绑在一起可用来唯一标识传送信息的每个设备。这类似于把街道号与城市或州名组合在一起作为地址来投递信件一样。在以太网中，MAC地址是按需进行配置，没有必要为使用以太网技术的BACnet设备设置特殊的地址，但对于其它BACnet局域网每次安装时都要配置专门的MAC地址。

在有多个顾客的情况下，确保相同网络中分配给不同用户的地址各不相同是很重要的，而不同网络中的用户地址相同与否则没有关系，正如不同城市中都可以有123号主街道一样。所以需要为MAC地址分配设计一种站点地址分配方案，同时要求用户遵循该方案。相对BACnet各种局域网，具体如何做，后面会介绍。还有一个比较重要的是要保证系统能应付将来的变化而不会引起地址冲突。

规定MAC地址由业主指派与分配。

规定系统文件中应包含一个已被分配的所有MAC地址清单。

6.3.1 以太网 MAC 地址

在以太网中，MAC地址是按需进行配置，没有必要为使用以太网技术的BACnet设备设置特殊的地址。

6.3.2 ARCNET MAC 地址

对于采用ARCNET的BACnet设备而言，有效的MAC地址为1-255(0保留作广播用)，因而在同一网络中最多允许同时有255个ARCNET设备。如ARCNET局域网是互联网中的一部分，则意味着系统中会有多个局域网络，于是使用多个路由器，为ARCNET路由器保留特殊的地址也很容易做到。如果ARCNET局域网是被直接连到另一种网络上，则分配一个地址就足够了，但是，如果ARCNET局域网是主干网，则需要分配一个地址段即地址数量保证需要。在每个ARCNET局域网中对路由器分配相同的地址则使得故障发生及维修时识别路由器更加容易，同时也方便程序控制器根据地址来找到路由器。

设计站点地址时应为ARCNET路由器保留一个或多个地址，在只使用一个路由器的ARCNET网络的情况下，分配一个地址就足够了，推荐把数值255给路由器使用，而对于有多个路由器的网络，则推荐以255为上限的一段连续地址给路由器使用。

将来出现情况是多个用户会同时把ARCNET设备挂在同一网络上，这时要确保分配给他们的地址不要重复。其中一个处理方法是给每个用户分配连续地址段，用户可以根据需要从中任意挑选地址，但不能从所分得的地址段外获取地址。所有的地址都要保存在一个文件中，以便对将来地址的变化进行管理。

设计站点地址方案时也要为每个顾客保留一系列连续可用地址，推荐从最小可用地址开始分配，但不要与已被使用的地址段出现交叉或地址重复。

6.3.3 MS/TP MAC 地址

分配给采用MS/TP技术的BACnet设备的MAC地址范围为0-254(255保留作广播用)。因而在同一网络中最多允许同时有255个MS/TP设备。由于这里要区分主从设备，为此要设个附加限制即把地址区间128-254指定给从设备使用，其余的0-127则给主设备使用。主设备地址区间中的一部分则要留给那些有特殊安的主设备使用，这些地址取决于设备对象中最大主节点数(Max Master)属性的值。

MS/TP局域网被设计用来连接廉价控制器如典型的单元控制器与专门应用的控制器。它不适合用做主干网，所以用一个路由器就可以把它和系统中其它局域网联在一起，这个路由器就是一个主设备，推荐把MAC地址中的0地址保留给MS/TP的路由器使用。

站点地址设计方案中应把地址0保留给MS/TP路由器使用。

将来出现的情况是多个用户会同时把MS/TP设备挂在同一网络上，这时要确保分配给他们的地址不要重复，一个处理方法是给每个用户分配连续地址段，包含主从设备地址在内。用户可以根据需要从中任意挑选地址，但不能从所分得的地址段外获取地址。所有的地址都要保存在一个文件中，以便对将来地址的变化进行管理。

站点地址设计方案最好应包含为每个用户的主从地址保留连续地址段，推荐从最小的地址开始进行分配，不要和前面已占用的地址段交叉重复。

根据系统的需要也可将地址段0-127分给主、从设备使用。若最大主节点数用BACnet服务为可写的话，则可以优先分配使用较小的地址，将最大主节点数配置为最高地址而不采用缺省值127。即使没有地址空间可分配给从设备也是正确的。这种处理方法可以减少搜寻网络新连设备的时间，为正常通信增加可用带宽。如果最近添加了多个主设备，则有必要更新每个主设备的最大主节点数。

6.3.4 LonTalk MAC 地址

和以太网一样，LonTalk神经元芯片在制造时应带有唯一的地址或神经元ID(Neuron ID)。可以采用其他的地址分配机制，他们是基于(域，子网及结点)配置或基于(域，组及成员)配置。如果用神经元ID作为这些设备地址分配的唯一方式，则无需其他配置，如需使用其它地址方案，则设计者必须设置和强加一些限制来确保地址不会重复。

6.4 网络编号协定

一个BACnet控制系统能够容纳65535个互连网络，这给分散的大楼的控制系统的集成带来了很大的灵活性。楼宇的互连为解除公共环境、远程维护支持和能源性能数据集中收集等公用负荷的收集和管理上提供了机会。

BACnet要求系统中的每个网络都有自己的特有的网络编号，也就是如果分散的大楼进行互连，则网络编号的分配必须被管理以保证不重复。因此，应开发一个GSA范围的关于网络编号分配的规划，销售商也应该遵从该规划。

规定网络编号分配权归业主所有。

一个推荐的网络编号方法是允许各区域在其区域内采用完全网络编号域，域为每个楼分配一个编号范围。楼宇的直接负责人采用合适的方式再对该范围进行划分。例如划分可以按所采用的网络技术，按楼层或楼的方位等。下面例子将很好的说明这个思想。

如果某个区域的楼宇不会超过655座，网络编号域应该按以下方式划分：

BBBFF

其中，BBB= 1-655，用于表示每个大楼

FF=00 用于表示楼宇的主干网

FF = 1-35，用来楼宇中各楼层或单个系统

规定网络号中BBB=000保留为特殊用途，如临时拨号连接。

如果该区域的楼宇超过655座或楼层数超过35层，则有必要对该区域进行划分，每个子区域采用一个完全网络编号域，这种分散域的结果是不可能对处在分散域中的楼宇进行集成，这由于没有一个附加的机制方式使其网络号唯一。有一种可行的方法是如中央管理站点采用BACnet/IP来连接每个域，即给每个域一个独立的IP端口，则可以把同网络号中的域区分开来。这样，中心机构就可以和所有的楼宇通信，而每个楼宇仅可以直接和同域中的设备进行通信。

GSA已在维护一个全国范围的楼宇数据库，它包括一个用于唯一标识每个楼宇的编号系统，该编号系统的编号范围足以满足直接用于BACnet网络号分配。对于具有BACnet网络域的每个域或子域，要建立一个地址映射把GSA建筑号与分配给该楼宇的BACnet网络号范围链接在一起。

任何网络编号管理方法都要保证每个网络有满足BACnet的要求独一无二的编号，这一点很重要。

6.5 设备对象标识约定

单个BACnet控制系统能够容纳4,194,305个设备，这是由于每个设备对象属性标识都应用唯一数值来表示。这种唯一性是BACnet服务（如地址绑定与信息动态定位等）的基础。其中地址绑定就是把投递信息地址与所要通信的设备关联在一起。

在有多个顾客和多个楼宇的情况下，每个设备的设备对象标识值不能相同。由此要为分配设备对象标识值设计出一个用户必须服从GSA-wide计划方案。

- 规定设备对象标识值属性的值由业主来分配。

设备对象标识值分配的建议方法是利用楼宇的标号唯一性来管理网络编号（BBB字段表示意义同前例）。给定建筑，则对象标识应和建筑编号关联在一起。标识号区间中其余的部分根据建筑适当的划分出来。下面举例说明这种工作原理。

假设取一个格式，表示为XXFFBBB，

其中：XX取值为00-40，

FF为00则表示楼宇主干网，1-35则表示楼宇中每个系统的楼层数，

BBB表示每个楼宇的编号，取值为1-655。

对于ARCNET和MS/TP网络，XX也可以表示分配的MAC地址。参见6.3小节。

这种管理方法的一个优点是当要解决故障及维护时，设备的物理位置就可根据设备对象的对象标识属性来推理获取，同时当对象标识值不适合时可以取消其标识值的有效性。本例中，每个网络至多允许41个设备挂在上层，整个楼宇可允许有1476个设备。如果楼宇建筑中36个网络没有全部使用，就可把未用网络的号码用来扩充每个网络所挂的设备数。

这对众多的楼宇来说还是能很好的工作，但对超大型的楼宇还存在着局限性。如果XX和FF域被绑定到一个连续分配的范围，就如同设备安装时那样，可能的BACnet设备的总数会增大到4195，而且他们能任意地分配给不同网络。这种结论可以通过building-by-building的基础（basis）得到。关键因素是可能值被限于一个使其不会与同一网段中其他楼宇分配发生冲突的范围内。

6.6 在 Internet 协议中使用 BACnet

BACnet提供两种截然不同的方法使消息能利用IP，Internet协议在因特网中传输。利用这些技术，就可以建立跨越国家或全球的广域BACnet网络（BACnet internetworks）。

6.6.1 附件 H Tunneling 路由器

BACnet Tunneling路由器（BTR）是一种设备，它对同一局域网上的设备来说像一个传统的路由器，采用IP协议和远端的局域网上对等的BTR通信。这可通过配置每一个BTR的路由表来完成，路由表由（BACnet网络号,IP地址）对构成。图6-3说明了这种机制。

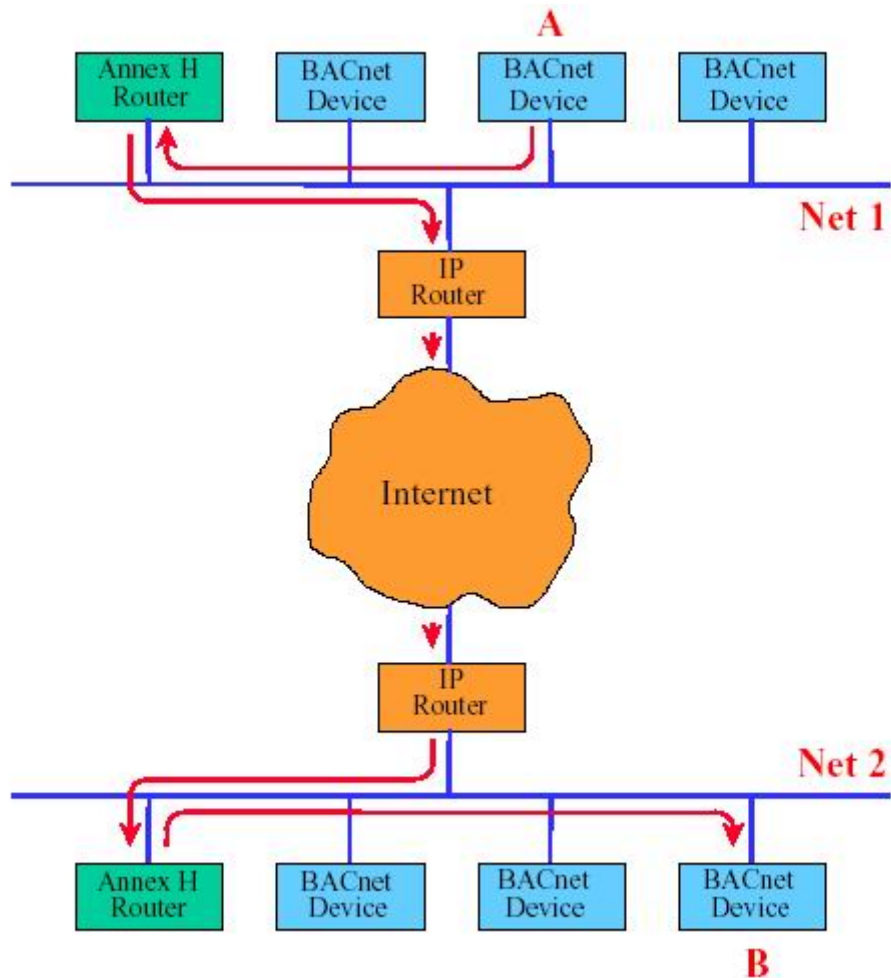


图6-3 一个利用附件H Tunneling路由器的IP连接

BTR的花费是相对较少，而且还有一个优势就是并不需要每个BACnet设备本身都能“读懂IP”（"IP literate"）换句话说，就是BTR能用于现存的，已经连接了IP internet，intranet或Inetnet的BACnet网络。

6.6.2 附录 135a，BACnet/IP

在BACnet/IP的案例中（此附录在1999年1月被采纳）单个的BACnet设备是IP-capable的。因此，没必要使用Tunneling路由器，而且设备之间能直接通信。但当有必要从一IP子网广播一消息到另一子网时，由于绝大多数IP路由器不会传播这样的消息，这时，就出现问题了。为了解决这一问题，BACnet/IP指定了一个叫“BACnet广播管理设备（BACnet Broadcast Management Device）”（BBMD）的设备。BBMD很像BTR，但它仅处理广播信息。BACnet/IP也明确说明了在IP路由器支持IP多点传播的情况下如何进行传播和广播。多点传播使BBMD不再成为必需。如图6-4所示，尽管设备A和B处在不同的IP子网，但它们还是同一BACnet网中。这表明，我们可以将多个IP子网合并成一个BACnet网络。BACnet/IP还允许有“外部设备”——即与其他BACnet设备不在同一子网的设备——加入BACnet互联网。这种功能对那些能够访问因特网但是远离BACnet设备所在的工作站来说是非常有用的。

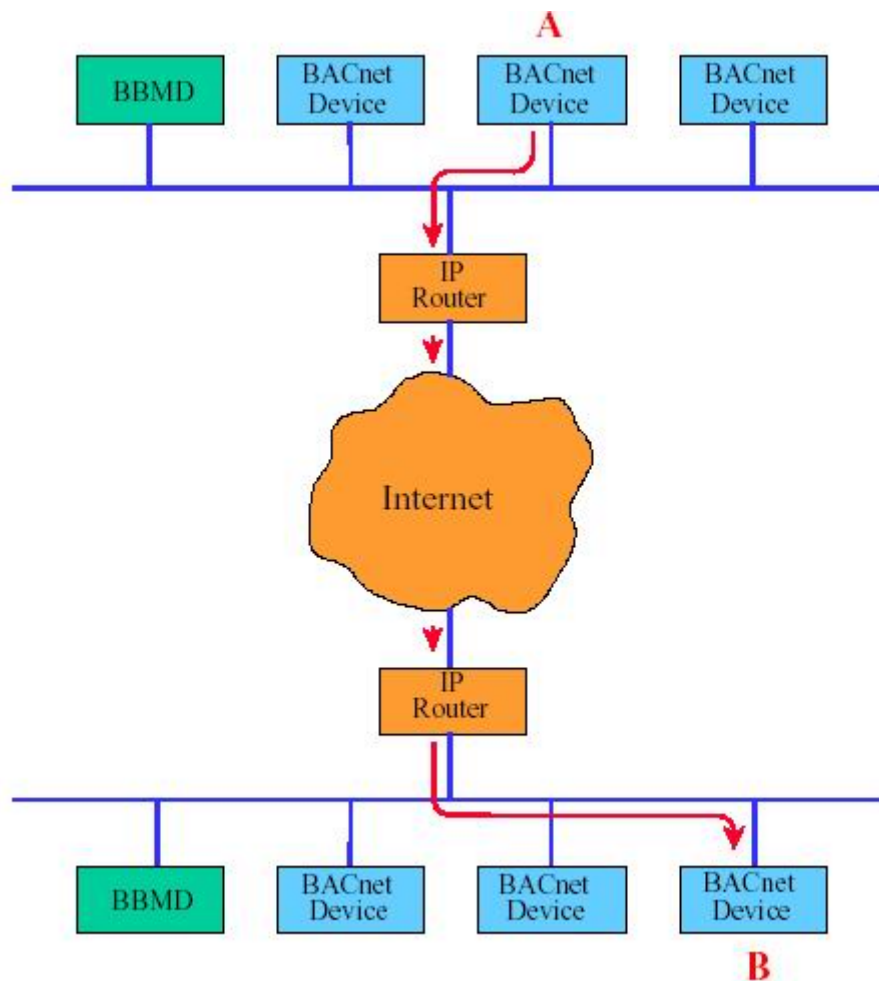


图6-4 BACnet设备之间直接通信

- ◆ 说明：如果存在BACnet非IP设备通过IP网络互相连接，那么就需要提供遵守附件H的BACnet Tunneling路由器。
- ◆ 说明：对需要IP互连的新建网络，需要提供遵守附录135a，BACnet/IP的设备。对广播发布，需要提供BBMD或对IP多点传输做适当的安排。

6.7 路由器——多个 BACnet 网络的互联

在BACnet中使用路由器有两个不同的目的。第一个是连接使用不同技术的局域网。例如，连接BACnet以太网和BACnet MS/TP网。第二个是连接使用相同技术但已经用完MAC地址上限的网络。例如，用路由器连接两个ARCNET局域网，每个局域网至多能有255个设备。有几点必须要说明：

- ◆ 说明：使用与工程一致的网络编号方案来设置每个路由器是承包商的责任。
- ◆ 说明：每个路由器都应被配置好，这样以便使用BACnet ConfirmedTextMessage服务将所有网络层的出错消息直接发到特定的工作站。

- ◆ 说明：承包商应该负责每个路由器的初始化配置，这些路由器的路由表中包含工程互联网部分的所有网络号的。
- ◆ 说明：路由器应该在任何端口接收任意长度的消息，此消息对连接到那个端口的局域网技术是有效的。路由器还能把消息提交给能传送同样大小消息的任何直接连接的网络。

6.8 消息分割

从BACnet系统操作中收集的消息传送数据表明，绝大多数使用BACnet的普通消息是比较小的。然而，有时也需要交换较大的消息。例如，上载和下载某一设备的数据库，程序可能要求较多的信息交换。

制造商可以选择在设备中限制消息缓冲区大小作为优化内存资源的一种方法。在这种情况下，支持消息分割以便交换较大的消息就变得很有必要了。局域网技术也强制规定了消息大小的上限。这就需要一个在消息大小和分割上的一致性的政策来保障其在多供应商系统的通用性。

- ◆ 说明：所有的BACnet设备都应该支持接收局域网技术所允许的最大大小的消息，或者支持接收被分割的消息。
- ◆ 说明：所有的工作站都应该支持分割消息的传输和分割消息的接收。
- ◆ 说明：所有的BACnet楼宇控制器（参阅B.2）都应该支持分割消息的传输和分割消息的接收。

6.9 网关——与传统系统的连接

在一些更新项目中，一次性替换掉所有楼宇控制系统并不是很经济的。系统的扩展或替换可以分期进行。在这种情形下就需要寻找一个方法来连接保留的传统控制器和新的BACnet控制器。这些是使用一个叫“网关”的设备来完成的。网关是在BACnet和非BACnet通信协议之间转换的一种设备。

计算机要求精确、严格的为通信定义的规则或协议。协议转换，就像语言翻译，是一种有瑕疵的艺术。在一种语言或协议中很容易表示的概念转换到另一种语言中可能是很困难甚至是不可能的。网关通常仅提供访问非BACnet系统可用信息的一子集。复杂的任务，例如调度和报警信号处理，可能根本不会实现。因此，应该避免清晰地规定网关的能力和性能。

哪些设备能相互交流？

网关并不需要允许任何任意的一对设备彼此通信。例如，一工作站能连接到一BACnet局域网，也能连接到一非BACnet局域网，这样可以向操作员提供这两个系统的信息访问。然而，这种方法可能并不允许在BACnet控制器和非BACnet控制器之间通信。

- ◆ 指定操作工作站应该显示BACnet和非BACnet的设备信息。如果合适的话，还指定其他设备可以通过网关通信。

单向或双向的通信？

网关可以是单向的，这意味着BACnet设备能访问非BACnet设备信息，但是非BACnet设备不能访问BACnet设备信息。反之，也可能是非BACnet设备能访问BACnet设备信息但BACnet设备不能访问非BACnet设备信息。网关也可以是双向的。

- ◆ 指定信息必须用哪种方法流经网关或网关应该提供双向通信。

哪些点是可读的？

网关有一有限的容量。并不是包含在相互连接的系统中的所有的信息通过网关都是必然可用的。

- ◆ 指定哪些非BACnet点对网关的BACnet一边来说是可读的，哪些BACnet对象对网关的非BACnet边来说是可读的。

哪些点是可变的？

有通过网关读取信息的功能，并不意味着有通过网关做出改动或命令支配的能力。

- ◆ 指定哪些非BACnet点对网关的BACnet一边来说是可更改的，哪些BACnet对象对网关的非BACnet边来说是可更改的。

扩展

控制系统需要随着时间而更改。网关需要能提供可预知的控制系统的变化。

- ◆ 指定网关需要多大的扩展容量。

存档控制器程序和配置数据库

许多控制系统都通过从控制器上载适当的文件来得到存档控制程序并配置数据库。这些存档能被用来在设备出现故障时按已知的配置还原控制器。网关可以不具有转换这种信息的能力。

- ◆ 指定控制器程序和配置数据库存档如何创建和维持。

趋势(Trending)

趋势数据的收集在其控制系统有许多不同的处理方法。一个网关可以允许一个工作站访问那些需要趋势数据的点，但不能够传送由控制器创建的趋势日志文件。了解传统系统的趋势能力和确保网关具有必要的能力来支持应用程序趋势的需要是很重要的。关于趋势的其他信息请参阅3.4。

- ◆ 指定任何网关都应有支持收集趋势数据的特性。

调度

一般常用的调度控制系统操作的方法在其控制系统中也有很多不同的种类。如果设施的调度需要通过网关传递调度信息，这种能力就必需被详细说明。关于更多的关于调度的信息请参阅3.3。

- ◆ 指定任何网关都应有支持调度的特性。

报警和事件处理

警报的发现、通知及确认和其他事件的处理在其控制系统中许多不同的方法。了解传统系统的报警和事件处理的能力和确保网关具有必要的能力来支持综合系统报警和事件处理是很重要的。

- ◆ 指定任何网关都应有支持发现、通知和确认警报及处理其他重要事件的特性。

7 BACnet 系统构造中的实际注意事项

若干关键的问题直接影响着基于BACnet的楼宇自动控制系统的成功实施和操作。这些问题可以根据构造项目的阶段(获取、建造、操作和维护)来化分。接下来的部分，为BAS项目组在一个BAS项目获取、建造、委托、操作与维护阶段，给出一些一般性指导和建议。

7.1 获取阶段(Procurement Phase)

一次成功的BAS执行需要一个仔细的供应商获取过程。控制系统设计的最终产品应该是构造文档的一个完备集。这儿所指的构造文档包括提议请求(RFP)和项目的技术说明书。

RFP文档服务给出供应商对此项目的总体看法，投标此项目的一套说明，和工程师评估BAS竞争结果工具的清单。因此，有几项必需被包含在这份文档中，以便确保经由BACnet的互用性以及避免产生误解和在将来实施中出现问题。

正如前面所述，BACnet能够提供多供应商的互用性。但其本身并不要求在每个BAS项目中有多个供应商参与。如果项目要求一个多供应商环境，就需要在RFP中突出强调以明确每个工作范围。在定义过程中，应该参考系统总体设计来确保在各自的范围内所有的系统组件（硬件及软件）都被考虑到了，并确保没有重叠。

为了确保互用性，RFP应该要求主供应商提交一份系统的说明书。这份说明书应该定义好系统的体系结构并且应该明确地标识BACnet是“在哪里和怎样”实现。至少，RFP也应该要求此说明书包括下列项目：

- ◆ 关于BAS系统概况、主要的组件、工作站、局域网结构的描述
- ◆ 对项目详细说明的所有说明或例外
- ◆ 所有基于微处理器的BAS设备的列表化以及每个设备的相关信息简报
- ◆ 为与提议的BAS相似的项目建立的参考表
- ◆ 在供应商的本地办公室或顾客位置要求有一正式的BAS演示实例

除了系统说明外，还应该开发一份完整的“供应商限定表”。作为这份表格的一部分，应该要求供应商提供本地办公室职员信息，零件存货清单，以及按参考表在本地安装的BACnet系统的数目

有了上面这些信息，指定的工程师就能确认供应商是否理解了项目的要求，是否有足够的经验，所提议的系统是否符合技术规范。如果所选方案相对规范有一个或多个异常，他们就必需小心地审阅以决定是否满足项目需要。

7.2 建造阶段

在主供应商选定和项目确定以后，建造的提交阶段就开始了。作为提交评审程序的一部分，技术规范应该要求控制供应商提交若干关键条款以确保其互用性。这些条款包括一份协议实现一致性声明（PICS）和详细的点的列表。供应商和业主之间的协调问题也需要特别考虑。

7.2.1 协议实现一致性声明（PICS）

作为供应商提交包的一部分，应该为系统中每个BACnet设备提供一份PICS。至少，PICS应该通过列出下列项来论证设备的BACnet能力：

1. BACnet标准应用程序服务支持——确认设备支持BACnet服务。这些服务的详细说明请参阅附件A。

2. 标准对象类型支持——这份表列出设备的支持对象类型，就像在部分4.2中列出的一样。它也指出对象能否动态创建，动态删除，可选的支持属性，以及能否可写。
3. 数据链路层选项——描述支持通信的网络类型。例如：以太网，ARCNET或者MS/TP。
4. 特殊功能——描述设备相对BACnet协议可能出现的特殊异常以便能执行任何特定的函数。
5. 属性范围限制——在其他项中（ among other things ）指出各种文本属性允许的字符数。例如对象名（ Object_Name ）和说明等。

技术规范中的BACnet规格应该作为提交的评判标准。由PICS提供的信息应该比技术规范更能确保设备按设计工作。

7.2.2 点列表（ Points Lists ）

主供应商应该也为系统提供一个详细的点列表。除了标准的I/O 信息，这些点列表还应该包含下列项目以确保BACnet的互用性：

- ◆ 建议I/O名——一个I/O点的命名约定应该列入技术规范中，以便能清楚地标识系统点。供应商建议的命名方案的是必需的。
- ◆ BACnet对象描述——这个描述包括每个I/O点的对象ID和设备ID。在多供应商环境下，应该特别注意确保没有设备ID重复。还有，非标准BACnet对象和属性，包括它们的结构和数据类型，应该被记录下来。

7.2.3 协调

成功的BACnet互用性也依靠多供应商环境中供应商之间的交互和供应商和业主之间的交互。为了确保此进程有效的、主动的进行，供应商应该提供一个协调行动表，它能标识所有和BACnet相关的信息需求（ 例如：每个BAS供应商涉及，HVAC设备界面，业主LAN/WAN协调等等 ） 负责部门，联系名，鉴定日期。这个行动表应该在所有BAS相关的进度综合部门复查并更新。

7.3 委托阶段（ Commissioning Phase ）

在委托阶段，每个控制队列和每个工作站的组件——包括图形，报表，趋势日志等等——都应该被校验。在与以上功能相关的范围内，为了校验BACnet通信操作，使用一个“协议分析器”来观察消息在网络上的传输和内容是很有效的。协议分析器是能在通信媒体上拦

截消息并能用容易理解的格式来显示其内容的一台计算机。显然，掌握BACnet协议基础知识是捕获网络通信量的一个前提。BACnet协议分析器对可视化测试软件形式中的NIST和至少一个商业厂商来说是可用的。此分析器软件能安装在便携的膝上电脑上或安装在系统工作站上。

使用协议分析器，操作员能校验报警消息是否和正确接收单元直接相连；值改变的通知是否正确的产生；以及是否在正确的时间间隔发送时间同步等等。还有，如果有一个特殊的问题需要解决，协议分析器还能被当作“切换开关”，其数据捕获基于特定的消息，源设备，目标设备，捕获的时间，或其它定义的条件。同样，捕获的数据还能滤除与解决手头问题不相关的消息。经验显示，大多数操作问题与不适当的设备配置或程序设计有关。在这种情况下，使用协议分析器能在几分钟之内查明问题的起因。

当项目涉及到现有的BACnet系统的扩展时，要特别注意提供新的设备的供应商可能不是提供操作工作站的同一供应商。在委托期间让那些了解工作站安装和配置的细节数据人员参与也很重要。

7.4 操作和维护阶段

在委托和接受之后，系统的所有权从控制供应商移交给了业主。有若干操作和维护（O&M）事件是必须在移交前就确定好，而且，作为在系统的存活期中一直运行的进程，它会影响系统未来的扩展及其互用性。

7.4.1 记录文件

在系统被接收前，业主应该拥有一套完整的记录文件。文件包括以下内容：

- ◆ “As-built” 记录图形——显示最终的系统体系结构、配置以及输入/输出（I/O）点的图解的图形。
- ◆ I/O点列表——I/O列表应该包括每个I/O点的名称/描述，显示单元，警报限制/定义，BACnet对象描述（包括对象ID和设备ID）
- ◆ 非标准BACnet 对象——该文档包含任何非标BACnet对象，属性或列举所使用的详细数据结构、数据类型和任何相关的列表或列举值。
- ◆ 程序记录——该文档是对于每次系统安装后所有控制/应用的完整程序描述，包括控制和应用的英语描述，流程图和实际源代码/文件。

如果系统的硬件和/或软件做了修改，必须更新这些记录以反应当前系统的运行情况。随着将来扩展升级，业主能够将工程分给竞标的控制设备提供商，提供给他们记录文档以确保扩展部分能够与现有系统操作。

7.4.2 操作员培训

考虑到对现存BACnet系统的扩展时，对操作员的培训就成为BACnet互操作能力的一部分。在系统设计阶段，培训需求就在技术规范中作了规定。

- 专业工程师应该包括以下培训项目以确保操作员得到完整的系统培训，并且完全能够操作和维护系统。最少的培训小时数——规定由控制系统提供商需要的培训操作员的最少小时数。包括on-site培训和off-site培训。
- 课程内容——规定需要的最少课程内容。除了基本的系统培训，课程内容应该还包括对BACnet协议和系统网络的概括。课程中还包括培训操作人员添加、删除和/或修改I/O点，以及在操作员工作站上创建或编辑系统列表报告和图形显示功能。

业主或其代表应参加培训会议确保完成这些培训需求。业主的操作员工可在操作员工作站上添加或修改系统记录、图表，以及连接新近由控制设备提供商安装的I/O点，那么这样的培训通过限制控制设备制造商只安装、委托制造区域设备，将可以降低业主未来系统的扩展费用。

附件 A BACnet Interoperability Building Blocks (BIBBs)

BIBBs是一个或多个BACnet服务的集合。这些服务按“A”、“B”设备来规定。这些设备都是BACnet互联网上的节点。在大多数情况下，“A”设备作为数据的使用者，而“B”设备是这种数据的提供者。此外，在某些BACnet对象或属性的支持下，可确定某些BIBB。而且，这些BIBB可以对特别属性或服务参数的允许值设置约束。

A.1 数据共享 BIBBs

这些BIBBs规定了BACnet相互协同地执行数据共享功能的能力（在3.1节中所定义BACnet设备中列举了这些功能）。

A.1.1 BIBB – 数据共享-读属性-A (DS-RP-A)

A设备是B设备数据的使用者。

BACnet服务	初始化	执行
读属性	X	

A.1.2 BIBB – 数据共享-读属性-B(DS-RP-B)

B设备是A设备数据的提供者。

BACnet服务	初始化	执行
读属性		X

A.1.3 BIBB -数据共享-多读属性-A (DS-RPM-A)

A设备是B设备数据的一个使用者，并且在同一时间请求多个值。

BACnet服务	初始化	执行
多读属性	X	

A.1.4 BIBB – 数据共享-多读属性-B (DS-RPM-B)

B设备是A设备数据的提供者，并且在同一时间返回多个值。

BACnet服务	初始化	执行
多读属性		X

A.1.5 BIBB – 数据共享-条件读属性-A (DS-RPC-A)

A设备是B设备数据的使用者，并且请求符合包含在通信消息中特定规则的返回值。

BACnet服务	初始化	执行
条件读属性	X	

A.1.6 BIBB - 数据共享-条件读属性-B (DS-RPC-B)

依据来自A设备的请求中的选择准则条件，B设备提供数据给A设备。

BACnet服务	初始化	执行
条件读属性		X

A.1.7 BIBB – 数据共享-写属性-A (DS-WP-A))

A设备可设置B设备中的值。

BACnet服务	初始化	执行
写属性	X	

A.1.8 BIBB - 数据共享-写属性-B (DS-WP-B)

B设备允许A设备改变其值。

BACnet服务	初始化	执行
写属性		X

A.1.9 BIBB – 数据共享-多写属性-A (DS-WPM-A)

A设备可在同一时间设置B设备的多个值。

BACnet服务	初始化	执行
多写属性	X	

A.1.10 BIBB - 数据共享-多写属性-B (DS-WPM-B)

B设备允许A设备在同一时间改变其多个值。

BACnet服务	初始化	执行
多写属性		X

A.1.11 BIBB – 数据共享-值变更-A (DS-COV-A)

A设备是B设备的变更数据的使用者。

BACnet服务	初始化	执行
认可数据变更	X	
通知确认的数据变更		X
通知未被确认的数据变更		X

A.1.12 BIBB - 数据共享-值变更-B (DS-COV-B)

B设备是A设备值变更数据的提供者。

BACnet服务	初始化	执行
认可数据变更		X
通知确认的数据变更	X	
通知未被确认的数据变更	X	

声明与DS-COV-B保持一致的设备应支持最少5个同时认可。

A.1.13 BIBB – 数据共享-值变更-未被认可-A (DS-COVU-A)

A设备处理由B设备主动提供的值变更数据。

BACnet服务	初始化	执行
通知未被确认的数据变更		X

A.1.14 BIBB -数据共享-值变更-未被认可-B (DS-COVU-B)

B设备可产生主动的值变更通知。

BACnet服务	初始化	执行
通知未被确认的数据变更	X	

A.2 报警和事件管理 BIBBs

这些BIBBs规定了BACnet相互协同地执行报警和事件管理功能的能力（在3.2节中所定义BACnet设备中列举了这些功能）。

A.2.1 BIBB - 报警和事件 – 通知 -A (AE-N-A)

A设备可处理关于报警和其他事件的通知。

BACnet服务	初始化	执行
通知被证实的通知		X
通知未被证实的通知		X

A.2.2 BIBB - 报警和事件 – 通知 -B (AE-N-B)

B设备产生关于报警和其他事件的通知。

BACnet服务	初始化	执行
通知被证实的通知	X	
通知未被证实的通知	X	

声明与AE-N-B一致的设备还应该支持内部报告或算法报告。

A.2.3 BIBB – 报警和事件- 应答-A (AE-ACK-A)

A设备可应答报警或事件通知。

BACnet服务	初始化	执行
应答报警	X	

A.2.4 BIBB – 报警和事件- 应答-B (AE-ACK-B)

A设备可处理先前传送来的报警或事件通知的应答。

BACnet服务	初始化	执行
应答报警		X

为了支持这个BIBB，设备必须还支持可应答的报警。

A.2.5 BIBB – 报警和事件-摘要-A (AE-ASUM-A)

A设备可从B设备请求报警摘要。

BACnet服务	初始化	执行
获得报警摘要	X	

A.2.6 BIBB – 报警和事件-摘要-B (AE-ASUM-B)

B设备可提供A设备报警摘要。

BACnet服务	初始化	执行
获得报警摘要		X

A.2.7 BIBB – 事件-摘要-A (AE-ESUM-A)

A设备可从B设备请求事件登记。

BACnet服务	初始化	执行
获取登记摘要	X	

A.2.8 BIBB – 事件-摘要-B (AE-ESUM-B)

B设备可提供事件登记给A设备。

BACnet服务	初始化	执行
获取登记摘要		X

A.3 时间表 BIBBs

这些BIBBs规定了BACnet相互协同地执行时间表功能的能力（在3.3节中所定义BACnet设备中列举了这些功能）。

A.3.1 BIBB -时间表- A (SCHED-A)

A设备可安排B设备上的时间表和日历。A设备必须支持DS-RP-A和DS-WP-A BIBBs。

A.3.2 BIBB – 时间表 - B (SCHED-B)

B设备可以提供其特定对象的特定属性值的日期和时间安排。除了支持DS-RP-B和DS-WP-B BIBBs，每一个声明与SCHED-B一致的设备还必须至少拥有一个日历，一个时间表对象以及一个命令对象。命令对象是用作在其他设备中安排时间表的。

时间表对象必须至少支持每天6个输入，至少在List_of_Object_Property_Reference属性中有一个输入；必须支持非空的Exception_Schedule属性。命令对象必须能够在其他设备中向对象中写入。命令对象中的Priority_For_Writing属性必须是可写的。

A.4 趋势 BIBBs

这些BIBBs规定了BACnet执行趋势功能的互操作能力（在3.4节中所定义BACnet设备中列举了这些功能）。

A.4.1 BIBB – 查看和修改趋势 – A (T-VMT-A)

A设备可显示来自B设备的趋势数据，并能操作B设备中的趋势日志集合参数。

BACnet服务	初始化	执行
读范围	X	

A.4.2 BIBB –查看和修改趋势– B (T-VMT-B)

B设备可将趋势日志数据记录收集到中间缓冲中。每个声明与T-VMT-B一致的设备必须能够至少支持一个趋势日志对象。

BACnet服务	初始化	执行
读范围		X

A.4.3 BIBB – 趋势 – 自动趋势获取 – A (T-ATR-A)

A设备可通知B设备趋势缓冲区中已接受到预先指定数量的数据样本。

BACnet服务	初始化	执行
通知证实的事件	X	
读范围		X

声明与T-ATR-A一致的设备必须支持趋势日志对象。

A.4.4 BIBB – 趋势 – 自动趋势获取 – B (T-ATR-B)

B设备可响应数据趋势日志更新完毕的通知，并且可从日志中获取新数据。

BACnet服务	初始化	执行
通知证实的事件		X
读范围	X	

A.5 设备管理 BIBBs

这些BIBBs规定了BACnet相互协同地执行设备管理功能的能力（在3.5节中所定义BACnet设备中列举了这些功能）。

A.5.1 BIBB - 设备管理 - 动态设备绑定 - A (DM-DDB-A)

A设备可寻找其他设备的设备属性信息，并且解释设备。。

BACnet服务	初始化	执行
谁是	X	
我是		X

A.5.2 BIBB - 设备管理 - 动态设备绑定 - B (DM-DDB-B)

B设备可提供其设备属性信息，并响应识别自己的请求。

BACnet服务	初始化	执行
谁是		X
我是	X	

A.5.3 BIBB - 设备管理 - 动态对象绑定 - A (DM-DOB-A)

A设备可寻找有关对象的地址信息。

BACnet服务	初始化	执行
谁有	X	
我有		X

A.5.4 BIBB -设备管理 - 动态对象绑定- B (DM-DOB-B))

B设备在有请求时可提供其对象的地址信息。

BACnet服务	初始化	执行
谁有		X
我有	X	

A.5.5 BIBB – 设备管理 – 设备通信控制 - A (DM-DCC-A)

A设备可对B设备执行通信控制。

BACnet服务	初始化	执行
设备通信控制	X	

A.5.6 BIBB – 设备管理 – 设备通信控制 - B (DM-DCC-B)

B设备可响应A设备的通信控制。

BACnet服务	初始化	执行
设备通信控制		X

A.5.7 BIBB – 设备管理 – 专有传送 - A (DM-PT-A))

A设备在有BACnet服务请求下，可初始化传送非BACnet数据。解释数据则是本地事务。

BACnet服务	初始化	执行
确认专有传送	X	
不确认专有传送	X	

A.5.8 BIBB – 设备管理 – 专有传送 - B (DM-PT-B))

B设备可处理包含在BACnet服务请求中的非BACnet数据。

BACnet服务	初始化	执行
确认专有传送		X
不确认专有传送		X

A.5.9 BIBB – 设备管理 – 文本消息 - A (DM-TM-A))

A设备可初始化文本消息的传送。而对消息的解释和具体处理则是本地事务。

BACnet服务	初始化	执行
确认文本消息	X	
不确认文本消息	X	

A.5.10 BIBB – 设备管理 – 文本消息 - B (DM-TM-B)

B设备可处理文本消息。

BACnet服务	初始化	执行
确认文本消息		X
不确认文本消息		X

A.5.11 BIBB – 设备管理 – 时间同步 - A (DM-TS-A)

A设备可对B设备提供时间同步。在服务请求中的时间参数是发送服务请求时设备时钟日期和时间。通常这个时间是“本地时间”，也就是，对白天恰当存储时间作修正后的本地时区的时间。

BACnet服务	初始化	执行
时间同步	X	

声明与DM-TS-A一致的设备必须支持设备对象的Time_Synchronization_Recipients属性。

A.5.12 BIBB – 设备管理– 时间同步 - B (DM-TS-B))

B设备解释从A设备发出的时间同步消息

BACnet服务	初始化	执行
时间同步		X

与DM-TS-B一致的设备的设备对象必须支持Local_Time和Local_Date属性.

A.5.13 BIBB –设备管理– UTC 时间同步- A (DM-UTC-A))

设备A向设备B提供时间同步.包含在服务请求中的时间参数包括""Coordinated Universal Time" (UTC).在实际应用中,UTC是同步格林威治平均时间,即0区时间或者格林威治子午线时间.

BACnet服务	初始化	执行
UTC时间同步	X	

与DM-TS-A一致的设备的设备对象必须支持Time_Synchronization_Recipients属性.

A.5.14 BIBB –设备管理 – UTC 时间同步 - B (DM-UTC-B))

B设备解释从A设备发出的时间同步消息.

BACnet服务	初始化	执行
UTC时间同步		x

与DM_TS_B一致的设备必须支持Local_Time， Local_Date， UTC_Offset和Daylight_Savings_Status属性。

A.5.15 BIBB –设备管理 – UTC 时间同步 - A (DM-UTC-A)

A设备经授权重新初始化B设备。

BACnet服务	初始化	执行
UTC时间同步	X	

与DM-RD-A一致的设备应该能够初始化包含密码参数的ReinitializeDevice请求.它应该同时适用于冷启动和热启动.

A.5.16 BIBB – 设备管理 – 重新初始化设备- B (DM-RD-B)

B设备执行从A设备发出的重新初始化请求，其应支持可选的密码区域。

BACnet服务	初始化	执行
重新初始化设备		x

A.5.17 BIBB – 设备管理 – 备份和恢复 - A (DM-BR-A)

A设备上传一个包含B设备配置的文件,并在B设备需要恢复到从前存储状态的时候将该文件下载到B设备.

BACnet服务	初始化	执行
基本读文件	X	
基本写文件	X	

与DM-BR-A一致的设备必须在备份操作之后，将表示B设备配置文件的文件对象的文档属性写为TRUE。配置文件的上传和下载应使用面向流的文件存取。

A.5.18 BIBB – 设备管理 – 备份和恢复 - B (DM-BR-B))

B设备向A设备提供它的配置文件，并允许A设备在失效时下载这个文件来恢复它的配置。

BACnet服务	初始化	执行
基本读文件		X
基本写文件		X

与DM-BR-B一致的设备，表示设备配置文件的文件对象的Read_Only属性应该包含FALSE值，File_Type属性应该包含CONFIGURATION值，File_Size属性应该为可写。配置文件的上传和下载应使用面向流的文件存取。

A.5.19 BIBB – 设备管理 – 列表操作 - A (DM-LM-A)

许多BACnet对象类型有一类属性，这类属性是一个特殊数据类型的列表。A设备可以添加和删除B设备对象属性的列表中的元素。

BACnet服务	初始化	执行
增加列表元素	x	
删除列表元素	x	

A.5.20 BIBB – 设备管理– 列表操作 List Manipulation - B (DM-LM-B)

B设备响应增加或者删除列表元素的请求。

BACnet服务	初始化	执行
增加列表元素		x
删除列表元素		x

A.5.21 BIBB – 设备管理 – 对象产生和删除 - A (DM-OCD-A)

BACnet允许动态生成和删除对象的实例。设备A可能动态的生成和删除B设备支持的对象类

型。

BACnet服务	初始化	执行
生成对象	x	
删除对象	x	

A.5.22 BIBB – 设备管理 – 对象生成和删除 - B (DM-OCD-B)

B设备根据A设备的请求生成和删除对象的实例。在B设备的协议实现一致性说明中应列举所有支持动态生成和删除的对象类型。

BACnet服务	初始化	执行
生成对象		x
删除对象		x

A.6 网络管理 BIBBs

这些BIBBs规定了一些BACnet的功能，这些功能对于在3.5节中定义的BACnet设备互相协同地执行3.5中列举的网络管理功能是必须的。

A.6.1 BIBB – 网络管理 – 连接建立 - A (NM-CE-A)

A设备如果需要和其他设备通信，则命令一个半路由器建立和终止连接。

BACnet 网络层消息	初始化	执行
Establish-Connection-To-Network	x	
Disconnect-Connection-To-Network	x	

A.6.2 BIBB – 网络管理 – 连接建立 - B (NM-CE-B)

B设备根据需要执行建立和终止连接的命令。

BACnet 网络层消息	初始化	执行
Establish-Connection-To-Network		x
Disconnect-Connection-To-Network		x

A.6.3 BIBB – 网络管理 – 路由器配置 - A (NM-RC-A)

A设备可能查询和改变路由器和半路由器的配置。注意，路由器和半路由器的功能在BACnet Clause 6中进行了定义。因此不再需要定义清楚的BIBBS。

BACnet服务	初始化	执行
Who-Is-Router-To-Network	X	
I-Am-Router-To-Network		X
I-Could-Be-Router-To-Network		X
Initialize-Routing-Table	X	
Initialize-Routing-Table		X

A.7 虚拟终端 BIBBs

虚拟终端服务允许”远程控制台”从BACnet LAN中访问区域设备。这使得从一个工作站访问所有者的配置和诊断路由就好像工作在直接连接到设备间的区域设备上一样。

A.7.1 BIBB – 虚拟终端 - A (VT-A)

A设备初始化虚拟终端会话，和与B设备交换数据。

BACnet 服务	初始化	执行
VT-开启	X	
VT-关闭	X	X
VT-数据	X	X

A.7.2 BIBB – 虚拟终端 - B (VT-B)

B设备允许建立一个虚拟终端会话，并与A设备交换数据。

BACnet 服务	初始化	执行
VT-开启		X
VT-关闭	X	X
VT-数据	X	X

附录 B. BACnet 标准化设备的描述介绍

这一节给出了BACnet五种标准化设备的描述。任何一个设备，如果能实现某种特定设备种类及其互用范围的所有必需的BACnet功能，则可以声明为一个这种特定种类的设备。设备也可以提供其他附加的功能，并在他们的协议实现一致性说明中指出这些功能。在这里定义的设备是：

BACnet操作员工作站，BACnet楼宇控制器，BACnet高级应用控制器，BACnet应用特定控制器，BACnet智能激励器和BACnet 智能传感器。

B.1 BACnet 操作员工作站 (B-OWS)

B-OWS是BACnet系统中的操作员窗口。当它主要用于对系统进行操作的时候，它可以用来配置那些标准范围之外的行为。它并不会执行直接数字控制。它授予以下规范：

数据共享

- 数据存档
- 数据的表示（报告和图形）
- 监视所有BACnet对象类型的数据的能力，包括所有必需的和可选的属性
- 修改设置点和参数的能力

报警和事件管理

- 操作员通知和事件信息表述
- 操作员对报警应答
- 报警摘要
- 报警限制的调整
- 报警路由的调整

时间表

- 时间表的修改
- 显示所安排设备的开始和停止时间

趋势

- 趋势日志的参数修改
- 显示和查询趋势数据

设备和网络管理

- 显示BACnet互联网络上任一设备的状态信息
- 显示BACnet互联网络上任一对象的信息
- 不对网络上正在传送错误数据的设备进行反应的能力
- 通过BACnet网络同步设备间时间的能力
- 使远程设备重新初始化的能力

- 备份和恢复其他设备配置的能力
- 命令半路由器建立和终止连接的能力
- 查询和改变半路由器和路由器配置的能力

B.2 BACnet 楼宇控制器 (B-BC)

B-BC是一个普通用途的，区域可编程的设备，它用于执行各种楼宇自动化和控制任务。它规范了一下功能：

数据共享

- 提供其任一BACnet对象的值的能力
- 从其他设备获取BACnet对象值的能力
- 允许其他设备报警/事件管理修改某些或者全部BACnet对象值的能力

报警和事件管理

- 产生报警/事件通知并将其直接发送给接收者的能力
- 维护一个未被承认的报警和时间列表
- 通知其他接收者已经收到确认
- 报警/时间参数的调整

时间表

- 根据时间和日期安排输出动作的能力，包括本地设备和其他设备，及模拟和数字设备

趋势

- 收集和发送（时间，值）对的能力

设备和网络管理

- 回应关于设备和网络状态信息的能力
- 回应关于任一对象信息请求的能力
- 回应通信控制消息的能力
- 根据请求同步内部时钟的能力
- 根据请求进行重新初始化的能力
- 上传其配置和允许将来恢复配置的能力
- 命令半路由器建立和终止连接的能力

B.3 BACnet 高级应用控制器 (B-AAC)

B-AAC是一个相对于B-BC使用有限资源的控制设备。它可能用于特殊的应用，和支持某种程度的可编程。

数据共享

- 根据请求提供任一BACnet对象值的能力
- 允许其他设备报警/事件管理修改某些或者全部BACnet对象值的能力

报警和事件管理

- 产生有限的报警/事件通知和将其直接发送给接收者的能力
- 跟踪从人工操作员发出的报警确认
- 报警参数的调整

时间表

- 根据时间和日期安排本地设备时间表的能力

趋势

- 不需要

设备和网络管理

- 回应状态查询请求的能力
- 回应关于任一对象信息的请求的能力
- 回应通信控制消息的能力
- 根据请求同步内部时钟的能力
- 根据请求进行重新初始化的能力

B.4 BACnet 特殊应用控制器 (B-ASC)

B-ASC是一个相对于B-AAC使用有限资源的控制设备。它可能用于特殊的应用，和支持某种程度的编程。

它授予了以下规范：

数据共享

- 根据请求提供任一BACnet对象值的能力
- 允许其他设备修改某些或者全部BACnet对象值的能力

报警和事件管理

- 无

时间表

- 无

趋势

- 无

设备和网络管理

- 回应关于设备和网络状态信息请求的能力

B.5 BACnet 智能激励器 (B-SA)

B-SA是一个使用有限资源的控制设备，用于特殊应用。

数据共享

- 根据请求提供任一BACnet对象值的能力
- 允许其他设备修改某些或者全部BACnet对象值的能力

报警和事件管理

- 不需要

时间表

- 不需要

趋势

- 不需要

设备和网络管理

- 不需要

B.6 BACnet 智能传感器 (B-SS)

SS是一个资源非常有限的简单传感设备。

数据共享

- 根据请求提供任一BACnet对象值的能力

报警和时间管理

- 不需要

时间表

- 不需要

趋势

- 不需要

设备和网络管理

- 不需要

B.7 BACnet 网关 (B-GW)

B-GW是一个在BACnet设备和使用非BACnet通信协议通信的设备之间双向传输数据和信息的设备。

它授予了以下规范：

数据共享

- 向BACnet设备提供网关上非BACnet一侧任一节点的值的能力，就好象这些值来自于BACnet对象一样
- 允许BACnet设备使用标准的BACnet写服务来修改非BACnet一侧部分或者全部节点值的能力。

报警和事件管理

- 产生报警/事件通知并将其直接发送给接收者的能力
- 维护一个未被承认的报警和时间列表
- 通知其他接收者已经收到确认
- 报警/时间参数的调整

时间表

- 根据时间和日期安排输出动作的能力，包括本地设备和其他设备，模拟和数字设备

趋势

- 收集和发送（时间，值）对的能力

设备和网络管理

- 回应关于状态的信息的能力
- 回应关于任一对象信息的请求的能力
- 回应通信控制消息的能力
- 根据请求同步内部时钟的能力
- 根据请求进行重新初始化的能力

B.8 BACnet 标准设备的草案

下面的表格指出哪些BIBBs必须在各种协同工作区域中被各种设备类型支持。

	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
数据共享	DS-RP-A,B	DS-RP-A,B	DS-RP-B	DS-RP-B	DS-RP-B	DS-RP-B	DS-RP-B
	DS-RPM-A	DS-RPM-A,B	DS-RPM-B	DS-WP-B	DS-WP-B		DS-RPM-B
	DS-WP-A	DS-WP-A,B	DS-WP-B				DS-WP-B
	DS-WPM-A	DS-WPM-B	DS-WPM-B				DS-WPM-B
		DS-COVU-A,B					

	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
警报和事件管理	AE-N-A	AE-N-B	AE-N-B				AE-N-B
	AE-ACK-A	AE-ACK-B	AE-ACK-B				AE-ACK-B
	AE-ASUM-A	A-ASUM-B	AE-ASUM-B				A-ASUM-B
	AE-ESUM-A	AE-ESUM-B					AE-ESUM-B

	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
时间表	SCHED-A	SCHED-B	SCHED-B				SCHED-B

	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
趋势	T-VMT-A *	T-VMT-B *					T-VMT-B *
	T-ATR-A *	T-ATR-B *					T-ATR-B *

	B-OWS	B-BC	B-AAC	B-ASC	B-SA	B-SS	B-GW
设备&网络管理	DM-DDB-A,B	DM-DDB-A,B	DM-DDB-B	DM-DDB-B			DM-DDB-B
	DM-DOB-A,B	DM-DOB-A,B	DM-DOB-B	DM-DOB-B			DM-DDB-B
	DM-DCC-A	DM-DCC-B	DM-DCC-B	DM-DCC-B			DM-DCC-B
	DM-TS-A	DM-TS-B or DM-UTC-B *	DM-TS-B or DM-UTC-B*				DM-TS-B or DM-UTC-B*
	DM-UTC-A *						
	DM-RD-A	DM-RD-B	DM-RD-B				DM-RD-B
	DM-BR-A	DM-BR-B					
	NM-CE-A	NM-CE-A					

* 截至本指南出版时，用来实现BIBBs的BACnet服务，由于还没有通过公众评论步骤，所以还未成为BACnet标准的一部分。

附件 C. GSA BACnet 的实现列表

这个附件的目的是提供一个简单的检查列表来确保考虑、规范了成功的BACnet楼宇自动化和控制系统中最重要的部分。

概要

- ☐ 是否已经完全规定工作的功能需求，包括所有的操作序列？
- ☐ 是否已经规定了所需要的工作站的性能，特征，特性，包括：
 - ☐ 图像
 - ☐ 制表格式的报告
 - ☐ 趋势日志

- ☐ 操作工具
- ☐ 安全等级和特权
- ☐ 是否已经规定了所需要的局域或广域网络技术？如果通信必须经由一个IP网际网，是否已经规定了使用BACnet的隧道路由器或者BACnet/IP？
- ☐ 是否已经规定了在各种不同级别的控制系统层次在使用设备时，BACnet 与附录B中的草案保持一致？

数据共享(3.1)

点列表

- ☐ 点列表是否已经编译来显示每种传感器,激励器,设置点,及其他网络上可存取的参数？

数据描述

- ☐ 是否已经规定了每种制表报告的格式和所需要的内容？
- ☐ 是否已经定义了所需要的图像显示和最大允许的刷新闻隔？
- ☐ 是否已经定义了系统中所有的点，在用户自定义的刷新闻隔情况下，能够实时绘图；是否已经定义多个模拟值和二进制值可以绘制在同一个轴上？

任何一种BACnet对象类型的任何一种属性的监控

- ☐ 是否被规定为能够浏览和显示系统中任何对象的任何属性的值？

全局对象

- ☐ 是否已经规定了所有共享的全局数据点？

设置点和参数的修改

- ☐ 是否已经规定了哪个操作设置点和参数可经由BACnet服务进行修改 (相对于专有特殊设备制造商的操作方法而言)？
- ☐ 是否已经规定了修改所用的方法，比如，通过图形用户界面(GUI)？

点对点数据交换

- ☐ 是否已经定义了必须经由网络实现的任何必需的数据相关性 (互锁, 设置点共享, 时间表, 以及其他)？

警报和事件管理 (3.2)

警报列表，操作员通知和事件信息表达

- ☐ 是否已经规定了所有的需要的警报信号，包括报警限制，为了避免误报警的互锁，和事件的出现后直到提供通知所需要的响应时间？
- ☐ 是否已经规定了警报是如何分类和发布，比如警报发生的位置和时间？
- ☐ 是否已经规定了警报是如何在操作员工作站上产生的？
- ☐ 是否已经规定了当满足足够功能需求时，将使用“内部报告”？

警报应答

- ☐ 是否已经规定了必须提供警报应答能力和必须包含记录收到警报通知的时间、被应答时间、和被谁应答的日志？

警报摘要

- ☐ 是否已经规定了操作员可以在任何时刻接收当前有效的所有警报的摘要信息，无论它们是否被应答？
- ☐ 是否已经规定无论确认的状态如何，都应该可以收到所有报警的摘要；为此，一个特殊的接收者被登记以供通知；报警或基于当前的事件状态，或基于特殊的BACnet事件算法（如数值改变、状态改变、越界等）及报警优先权和通告类等？

警报参数调整

- ☐ 是否已经规定为所有的标准的BACnet事件类型提供给操作员动态修改警报参数的能力？

警报路由选择调整

- ☐ 是否已经规定操作员应该能够为每个警报更改警报路由选择，包括各种警报类型和警报优先级的目的地，一星期中的某天某时某刻，以及内部的类型转化(TO-OFFNORMAL，TO-NORMAL，等等)？

时间表(3.3)

时间安排列表

- ☐ 是否已经规定事件的发生的日期和时刻？

预定设备的开始和停止时间的显示

- ☐ 是否已经规定操作员将能检查任何时间表中的内容并且在任何时刻、在任何日期都能决定采用某种特定的控制方式？另外，对于任何作为时间表主题的特殊设备或系统参数，是否规定操作员能够决定与这些设备或参数相关联动的时间表？

时间表修改

- ☐ 是否已经规定某些，或全部的，日历输入项和时间表将可以在操作员工作站进行修改？

趋势 (3.4)

数据的归档存储

- ☐ 是否已经规定需要归档存储的数据点的最大值与最小采样间隔？
- ☐ 是否已经规定了能够联机检索归档信息的持续时间？
- ☐ 是否已经规定了更旧的数据归档方式，比如录音带或CD-R？

趋势列表

- ☐ 是否已经根据所趋向的数据点、采样速率、趋势日志的持续时间及需要保持结果日志用于联机时间等方面要求，规定了最初的趋势需求？作为替代方案,是否规定了所需要的趋势日志的近似数字？

显示和存档趋势数据

- ☐ 是否已经规定了操作员可以检索和显示趋势日志，以电子表格格式访问基础数字数据，以及输出到打印机或其他文件？

修改趋势日志参数

☐ 是否已经规定了被记录的数据，采样速率，趋势日志的持续时间等都可以由授权的操作员从系统工作站对之进行修改？

设备和网络管理 (3.5)

显示设备状态信息

☐ 是否已经规定了操作员能在任何时刻显示在BACnet 网络上的任何设备的操作状态？

显示任何BACnet对象信息

☐ 是否已经规定了操作员能在任何时刻显示BACnet对象的任何属性值？

☐ 是否已经规定了操作员也能显示按对象类型，对象位置和楼宇系统分组的对象属性值？

对正在传送错误数据的网络设备不作相应的能力

☐ 是否已经规定了操作员能指导域设备停止传送事件或发出警报通知，直到设备收到随后的执行继续传输的命令？

通过BACnet的互连网络中同步设备时序的能力

☐ 是否已经规定了操作员能在支持time-of-day功能的网络上的任何设备设置时间和日期？这能力是个别或成组设备必须的（包括所有同时存在的设备）。

使远程设备重新初始化的能力

☐ 是否已经规定了操作员能向任何支持远程重新初始化的设备发出重新初始化命令？

备份和存储其他设备设置的能力

☐ 是否已经规定了在支持该功能的网络上操作员能备份和存储所有BACnet设备？

命令半路由器建立和终止连接的能力

☐ 是否已经规定了操作员能发出建立或终止连接远程的BACnet网络的命令？

查询更改半路由器和路由器配置的能力

☐ 是否已经规定了操作员能在所有已提供的BACnet半路由器和路由器中显示和修改路由选择表的入口？

BACnet对象的使用 (4)

命名约定 (4.1)

☐ 是否已经为所有规定供应商使用的公共楼宇系统，子系统以及节点规定了一套缩写方法？

☐ 是否已经规定了工作站使用的BACnet对象名字可以达到50个字符长并且将由一字符串组成，该字符串由指明的部件构成，如位置，系统，子系统以及对象节点？同时，是否已经规定这些对象名将在工作站程序中使用，比如图像，报表，警报程序，无论在哪里对象名都是适合于远程设备的对象名属性？而且，是否规定了操作员能在任何时刻显示在工作站上使用的对象名与在远程的BACnet 设备使用对象名属性之间的映射？

委托/诊断模式 (4.2)

☐ 是否已经规定了通过把BACnet服务用于所有模拟、二进制、多状态、循环和程序对象，

Out_Of_Service属性是可调节的(可写)?

使用对象说明 (4.3)

☐ 是否已经规定了每个设备对象都有描述属性,是否已经规定了在该设备的协议实现一致性说明中"属性范围限制" 部分必须提供可用于其他方式实现的对象类型的描述属性的长度?

特定的BACnet对象类型的相关问题 (4.4)

模拟输入, 输出以及值 (4.4.1)

☐ 是否已经规定了所有的模拟对象(输入, 输出以及值) 能使用" 值变化 " 报告机制和当使用BACnet服务时COV_Increment属性是可写的?

二进制输入 (4.4.2)

☐ 是否已经规定对于二进制输入对象, 文本用于Inactive_Text和Active_Text属性?

二进制的输出 (4.4.3)

☐ 是否已经规定对于二进制输入对象, 文本用于Inactive_Text和Active_Text属性?另外, 如果适用于应用程序, 是否为Feedback_Value, Minimum_On_Time和 Minimum_Off_Time属性规定了适当的值?

☐ 如果计数状态变化适用于应用程序, 是否规定支持Change_Of_State_Time, Change_Of_State_Count和Time_Of_State_Count_Reset属性? 如果支持, 是否规定了状态计数改变是可写的从而计数值可以重置?

☐ 如果累加运行时间是适用于应用程序是否规定支持Elapsed_Active_Time和Time_Of_Active_Time_Reset属性? 如果支持, 是否规定了当前活动值累计是可写的从而运行时间是可置0的?

二进制的值 (4.4.4)

☐ 是否已经规定, 对于二进制值对象, 文本用于 Inactive_Text 和 Active_Text 属性? 另外, 如果适用于应用程序, 是否为 Minimum_On_Time 和 Minimum_Off_Time 属性规定了适当的值?

☐ 如果计数状态变化适用于应用程序, 是否规定Change_Of_State_Time, Change_Of_State_Count和Time_Of_State_Count_Reset属性? 如果支持, 是否也规定了Change_Of_State_Count 是可写的从而计数值可以被置0?

☐ 如果累加运行时间适用于应用程序, 是否规定了支持Elapsed_Active_Time和Time_Of_Active_Time_Reset属性? 如果支持, 是否也规定了Elapsed_Active_Time是可写的从而运行时间可以置0?

日历 (4.4.5)

☐ 是否已经规定提供调度能力的设备至少也要提供一个日历对象, 其容量最少为10个输入项, 并且可从网络上的任何BACnet工作站查看和修改日历对象?

☐ 是否已经规定, 如果使用BACnet服务的日历的Date_List属性是可写的, 必须支持日历输入项所有的数据类型?

循环 (4.4.6)

- ☐ 是否已经规定由循环对象来表示需要的PID控制循环，是否规定调节常量的属性是可写的？是否规定了与应用程相适应的其他循环属性的可写性？
- ☐ 是否已经规定所有循环对象能使用值更改的报告机制，是否规定使用BACnet 服务的COV_Increment属性是可写的？

多状态输入, 输出以及值 (4.4.7)

- ☐ 是否已经规定，对每个多状态输入，输出以及值对象，文本被用于对象所能表示的每个状态？另外，如果适用于应用程序，是否也已经规定了怎么确定Feedback_Value？
- ☐ 是否已经规定所有多状态输入，输出，和值对象都能使用值变化报告机制，是否规定使用BACnet 服务的COV_Increment属性是可写的？

时间表 (4.4.8)

- ☐ 是否已经规定了每个楼宇系统都服从时间和日期的时间表安排，是否规定能从BACnet 工作站修改调度输入项？

动态对象的创建 (4.5)

- ☐ 如果按照应用程序要求，是否已经规定能动态地创建以下实例：求平均值，日历，事件登记，分组，通知类，时间表以及趋势日志对象？

使用BACnet服务 (5)

可互用的命令 (5.1)

- ☐ 如果过程的优先级不在表1中预先分配的级别的话，是否已经规定优先考虑的过程和分配给每个过程的命令优先级？对于服从命令优先级方案中每个节点，当没有优先级更高的命令时，是否已经为每个节点规定了默认的状态、位置或者值？

警报优先级分配 (5.2.1)

- ☐ 是否已经规定为系统中每个警报所分配的优先级值？是否为每个优先级值，或值的范围，规定了对收到的数据采取的动作？

建立通知类(5.2.2)

- ☐ 是否已经规定了通过指定各种不同类型和优先级警报的接受者，警报信号应该如何做到分布？如果需要的话，是否规定每星期的有效天数和每天的有效时间？

事件通知消息文本 (5.2.3)

- ☐ 是否已经规定了将传送给操作员的警报消息的内容和格式？

指定操作员权限级别分配 (5.3)

- ☐ 如果需要的话，是否已经规定授权级别数和操作员账号数？如果远程的设备管理服务的需要密码保护，是否规定了设置的密码？另外，是否已经规定了某种方法为安装后的远程设备管理功能动态地分配口令？

订阅COV 通知 (5.4.1)

- ☐ 是否已经规定所提供的工作站软件必须具有为所有支持COV通知的对象类型订阅COV通知的能力？

退订COV 通知 (5.4.2)

- ☐ 是否已经规定了全局共享数据值的变化将由无证实的COV通告的方式分布?

时间同步 (5.5)

- ☐ 是否已经规定了必须提供时间主机和时代同步消息的格式时间格式,无论是本地的时间或是UTC?

规定系统/网络的体系结构 (6)

系统体系结构 (6.1)

- ☐ 是否已经规定了BACnet将用于整个楼宇所有层次上的自动化和控制网络,比如,系统是 "本地"的BACnet?
- ☐ 是否已经规定了网络将来的配置,如果其中包含了三个或更多的不同的性能特性的网络,快一点的网络将被用来连接稍慢点的网络?

局域网的选择(6.2)

ISO 8802-3, Ethernet (6.2.1)

- ☐ 是否已经规定了应该在以太局域网上驻留控制系统中的哪些设备?
- ☐ 是否已经规定了将会用到的传输媒质选项? 如果将使用的传输媒质不止一个时,是否规定了哪一个在哪里使用,以及与之连接的设备? 如果需要网络集线器,是否规定了端口号和每个端口的媒质种类?
- ☐ 是否规定了以太网传输速率(10Mbps或100Mbps)?

ANSI/ATA 878.1, ARCNET (6.2.2)

- ☐ 是否已经规定应该在ARCNET局域网上驻留控制系统中的哪些设备?
- ☐ 是否已经规定了将会用到的传输媒质选项? 如果将使用的传输媒质不止一个时,是否规定了哪一个在哪里使用,以及与之连接的设备? 如果需要网络集线器,是否规定了端口号和每个端口的媒质种类?
- ☐ 是否已经规定了如何分配ARCNET地址?

Master-Slave/Token-Passing, MS/TP (6.2.3)

- ☐ 是否已经规定应该在 MS/TP 局域网上驻留控制系统中的哪些设备?
- ☐ 是否已经规定了使用的波特率?
- ☐ 是否已经规定如何分配 MS/TP 地址,如果用到从属设备,是如何区分从属设备和主设备之间的地址空间?

EIA-709.1, LonTalk (6.2.4)

- ☐ 哪些设备应该安装在LonTalk LAN中?
- ☐ 所用的媒介,速率和拓扑结构是怎样的?
- ☐ 怎样分配LonTalk地址?

Point-to-Point, PTP (6.2.5)

- ☐ 应该使用PTP通过拨号联接到BACnet LAN并提供可选择的密码保护方案吗?

常用MAC地址说明(6.3)

- ☐ GSA、设计工程师或系统集成者是否确定MAC地址该如何分配给每个BACnet互连网络的各子网络

网络编号协定 (6.4)

- ☐ GSA、设计工程师或系统集成者是否确定网络编号该如何分配给每个BACnet互连网络的各子网络

设备对象标识约定 (6.5)

- ☐ GSA、设计工程师或系统集成者是否确定设备对象标识该如何分配给每个BACnet互连网络的各子网络

在Internet协议中使用BACnet (6.6)

- ☐ 是否确定了如果现存的BACnet非IP设备要通过IP网络进行互联，是不是必须要提供H Tunneling路由器
- ☐ 对于需要IP连接的新网络来说，是否必须提供遵循附录135a, BACnet/IP协议。而且为了实现发送广播，是不是必须提供BBMD或为了实现IP多播而作一些相应的安排

路由器——多个BACnet网络的互联 (6.7)

- ☐ 是否规定应该由承包人来用网络编号方案配置每个路由器
 - ☐ 每个路由器是否该配置成网络层的错误信息直接通过BACnet发送到指定的工作站
- GSA、设计工程师或系统集成者是否确定该选用哪个工作站
- ☐ 是否规定应该由承包人来用包含所有网络号的路由表来配置每个路由器
 - ☐ 是否规定路由器应能接收从任意远的端口来的消息

消息分割.(6.8)

- ☐ 是否规定所有的BACnet设备应该支持接收最大长度的消息或支持接收分块的消息
 - ☐ 是否规定所有的BACnet设备应该支持传送最大长度的消息或支持传送分块的消息
-
- ☐ 是否确定所有工作站对接受分块消息和传送分块消息都应该支持
 - ☐ 是否确定所有BACnet建筑控制器对接受分块消息和传送分块消息都应该支持

网关——与传统系统的连接(6.9)

- ☐ 是否规定操作工作站应该显示BACnet和非BACnet设备的信息，如果合适，是否规定其他的设备也能通过网关通信
- ☐ 是否规定信息应该通过哪个方式通过网关或者网关是否应该提供双向通讯
- ☐ 是否规定哪个非BACnet对象能通过网关从BACnet端读取并哪个BACnet对象能通过网关从非BACnet端读取
- ☐ 是否规定哪个非BACnet对象能通过网关从BACnet端修改并哪个BACnet对象能通过网关从非BACnet端修改
- ☐ 是否规定网关需要多大的扩展空间
- ☐ 是否规定控制程序和配置数据库文档该如何创建和维护
- ☐ 网关需要哪些特性来支持收集趋势数据
- ☐ 网关需要哪些特性来支持计划安排

- ☐ 网关需要哪些特性来支持报警和事件处理

BACnet系统构造中的实际注意事项(7)

获取阶段(7.1)

如果要使用RFP，是否需要预期控制供应商提供系统描述

- ☐ 是否提供BAS系统、主要部件、工作站和LAN建筑的描述
- ☐ 是否要确认任何计划外的意外事件
- ☐ 是否应提供所有基于微处理器的BAS设备的数量和列表
- ☐ 是否应为与提议的BAS相似的项目建立的参考表
- ☐ 是否在供应商的本地办公室或顾客位置要有一正式的BAS演示实例

创建阶段 (7.2)

PICS (7.2.1)

提供的PICS至少应包含下列：

- ☐ 是否支持BACnet标准应用服务?
- ☐ 是否支持标准对象类型?
- ☐ 数据链路层的选择?
- ☐ 特殊功能?
- ☐ 属性范围限制?

点列表 (7.2.2)

提供的点列表至少应包含下列：

- ☐ 硬件I/O信息?
- ☐ 建议的I/O名?
- ☐ BACnet对象描述?

记录文件(7.4.1)

在系统应用前, GSA需要什么? :

- ☐ "As-built"记录图?
- ☐ I/O 点列表?
- ☐ 非标准BACnet对象、属性和枚举的文档?

操作员培训 (7.4.2)

- ☐ 规定了最少培训时间吗?