

# 他山攻玉：DALI 数字化照明的 Niagara 解决之道

发表：《智能建筑科技》2017年1季刊

作者：章璟琨

单位：上海智连网络有限公司

联系方式：[jason.zhang@gline-net.com](mailto:jason.zhang@gline-net.com) 电话：13801909968

## 一、 DALI 数字化照明系统的集成

DALI 是 “Digital Addressable Lighting Interface 数字可寻址照明接口” 的首字母的缩写，是照明领域（主要是室内照明领域）通用数据传输的协议，它定义了照明电器与系统设备控制器（如感应器、网关等）之间的数字通信方式， 并通过内置场景、分组等方式、优化了智能型的灯光控制系统，实现了照明系统的舒适、节能与高度定制化。

该系统具备结构简单， 安装方便， 操作容易， 系统稳定优良。全球各大电子镇流器生产厂（如 Fulham, Tridonic, Halvar、Philips、Osram、Tridonic、Trilux 和 Vosslohswabe 等）都提供基于电子镇流器标准 EN60929 的 DALI 镇流器（或称驱动），国内也有大量 DALI 镇流器的生产厂商，这些采用 DALI 的镇流器/驱动/开关使不同照明设备厂家生产的产品无缝地互联，系统连接可靠、方便，从而降低系统的开发、安装、维护费用和风险，扩大产品的适用范围。

DALI 照明系统作为单一一项标准化的室内照明方案，在全球拥有领先地位，见下图：

| Table PS.3 - The world outlook for connectivity technologies in commercial lighting controls |  |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|
| 表格3- 全球商用照明市场所使用的连接技术                                                                        |  |        |
| Attach rates of unit shipments (%)                                                           |  | 2015年  |
| 按出货量所占百分比                                                                                    |  |        |
| Other Wired其他有线技术                                                                            |  | 55.1%  |
| DALI                                                                                         |  | 36.7%  |
| EnOcean                                                                                      |  | 5.2%   |
| DSI                                                                                          |  | 5.1%   |
| Proprietary & Other RF其他私有无线射频                                                               |  | 4.1%   |
| ZigBee                                                                                       |  | 3.4%   |
| LonWorks                                                                                     |  | 2.5%   |
| BACNet                                                                                       |  | 1.0%   |
| KNX                                                                                          |  | 1.0%   |
| Wi-Fi                                                                                        |  | 0.1%   |
| Bluetooth, Insteon, JenNet-IP, Z-Wave                                                        |  | 0.0%   |
| Note: Attach rates may sum to more than 100% due to multiple technologies in some devices.   |  |        |
| 注意：百分比总和可能大于100%，因为有些设备中同时包含多种连接技术                                                           |  |        |
| Source: IHS                                                                                  |  | Nov-16 |
| 来源                                                                                           |  |        |

在国内市场，DALI 作为室内调光的首选方案，已逐步替代传统的 0-10v 调光市场，相较后者，DALI 有以下优势：

- 1) 0-10v 存在压降，工程上一般布线距离控制信号线距离有限。压降表现在信号线电阻压降和 0-10v 灯具镇流器的功耗对控制器模拟量输出（AO）的压降，集成商施工时在现场经常无法控制好两种压降对灯控的影响。而 DALI 照明系统布线可以达到 300 米的距离，每个灯具驱动是标准的 2mA，每条总线不超过 250mA，能够很好地实现单灯的数字化通讯及调光。
- 2) 0-10v 没有行业标准，在实际施工中，多数 0-10v 方案灯具在 0v 时无法完全关闭，而 DALI 系统可以很好地解决这个问题，在传输数字信号为 0 时，灯具全部熄灭。
- 3) 此外，0-10v 系统的布线、施工工作量较 DALI 系统高很多，例如，0-10v 存在正负极，对现场施工工人的要求很高，工人施工错误会导致系统短路、模拟量输出损坏、或者灯具无法点亮等情况；其次，由于控制器距离灯具不能太远，因此 0-10v 的控制器往往非常分散，在大的照明控制项目中，二次集成难度较大。此外，如果和 DALI 系统一样单灯控制，0-10v 的线缆消耗是 DALI 系统的好几倍，意味着更多的线槽、线缆标签、图纸文档制作、消耗大量人工以及材料。
- 4) 最重要一点，由于 DALI 是数字化调光，单灯、传感器、开关等 DALI 设备可以很好地进行管理，因为灯具、传感器等设备提供实时数字反馈，可以方便地进行灯具维护，并定量分析灯具消耗的能耗，通过历史数据分析灯具的效率、光衰，定量计算投资回报率。0-10v 系统完全不具备这些功能。

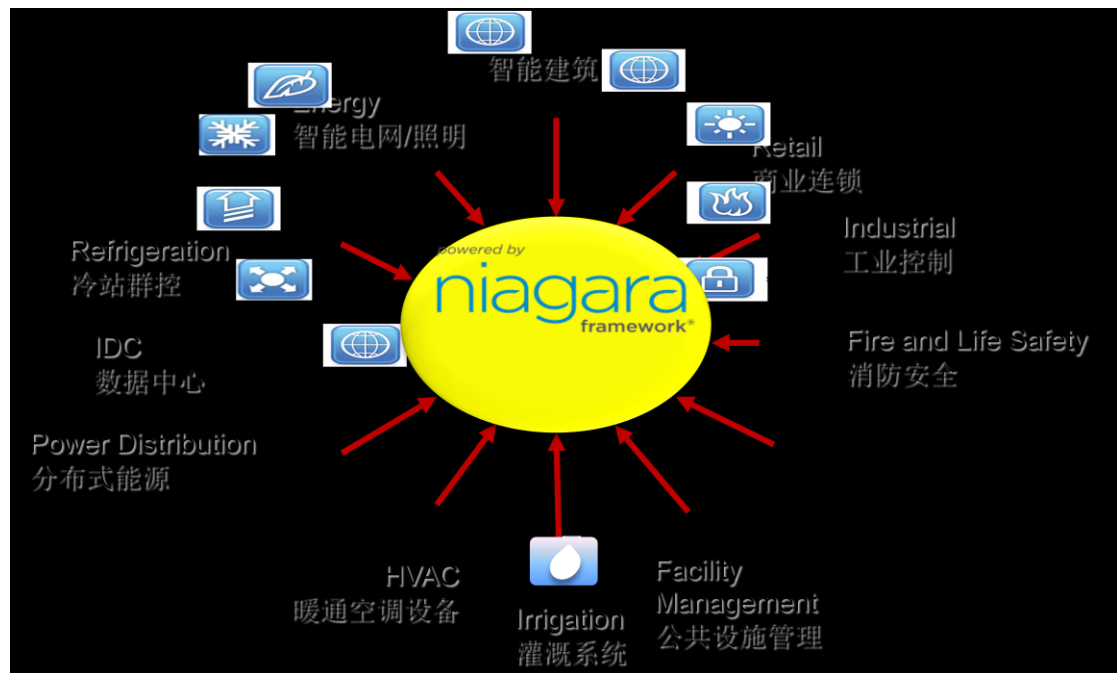
#### **DALI 照明系统集成中存在的问题：**

但是，DALI 系统也存在一些问题，除了驱动、控制器成本较高外，它并未准备好支持开放式系统与大楼管理系统（BMS）对接，或者由 BMS 直接控制、管理、编程、分组、场景运行等。

各主流照明厂商仅提供自己的主控制器、Web 管理界面。目前，绝大多数照明控制厂商与楼宇系统的对接仅仅通过一个昂贵的定制化网关接口集成于 BMS 中，在实际工程项目中，BMS 仅仅发挥日程表的作用，DALI 系统的数据反馈、报警、能耗分析、以及基本的控制逻辑，都未由 BMS 系统参与，简言之，仍然这种 DALI 系统是一套孤立的子系统。仍然离不开采用照明控制厂家指定的控制逻辑、人机界面，无法实现控制的灵活性，BMS 集成商与照明系统集成商是相互欠缺沟通的两个团队。

## **二、 Niagara 系统集成平台介绍：**

Niagara 是智能楼宇及 IoT 物联网的开放式软件框架，在国内外广泛应用于楼宇自动化集成、制冷及供暖系统控制、风机盘管末端控制，能源系统集成、机房环境控制、以及设备云平台及大数据管理。Niagara 系统已成为智能楼宇与 IoT 物联网主流软件架构，在相关领域拥有广泛的应用，见下图：



在传统的楼宇自动化领域，Niagara 系统拥有以下优势：

- ✓ **一站式集成**各主流楼宇协议机电设备、以及提供各非主流设备的定制化驱动，为集成商快速集成实现了可能。
- ✓ **实现系统的数据、设备模型、人机界面的整合**，通过一个标准的浏览器，就可以管理和控制所有的设备和系统，在全球管理楼宇及企业资产。
- ✓ 为不同供应商提供的设备和系统建立**互操作的能力**，集成商只需学习一种软件（Niagara 系统）平台，就可以开发多种设备及系统互动的智能应用（例如易能森无线无源传感器与 dali 照明调光系统的互动），使楼宇系统变得更智能。

简言之，Niagara 软件平台实现了设备到数据的融合，使用户不再担心设备的品牌、型号、通讯协议等因素，而专注于增值应用的开发。

此外，随着今年物联网应用的爆炸性增长，越来越多的企业开始提供设备云服务平台服务，Niagara 的系统实现了**数据云端化与分布式通讯的融合**。该框架完全基于 IP 进行加密通讯，适用在设备和 Internet 之间建立双向通信，并通过 Internet 传输实施设备信息，并在 Internet 实施管理、分析大规模数量的设备及其产生的数据。

更重要的一点，Niagara 系统本身是一个成熟、开放的生态系统，任何人都可以根据其开发工具，开发更多的设备协议的增值应用，从而使楼宇系统更智能、更绿色、更高效运行。采用 Niagara 系统开发应用的既有大公司（见下图），也有在细分领域开发开放式接口协议的 Niagara 开发者伙伴，这里就包括 DALI 数字化照明解决方案。



### 三、Niagara 在 DALI 数字化照明领域的解决方案

基于 Niagara 的 DALI 系统就是数字照明控制领域的开放式解决方案，支持该照明系统方案例如欧洲的 elitedali，可以很方便地与 Niagara 系统（作为 BMS 系统平台）实现对接，并在 Niagara 系统中内置了各种照明控制模块，例如恒照度控制、走道控制、阶梯调光控制、分组、场景、反馈等；从而充分发挥 BMS 控制器的计算能力，无需另行购买昂贵的 DALI 控制主机，实现大量灯具的管理。

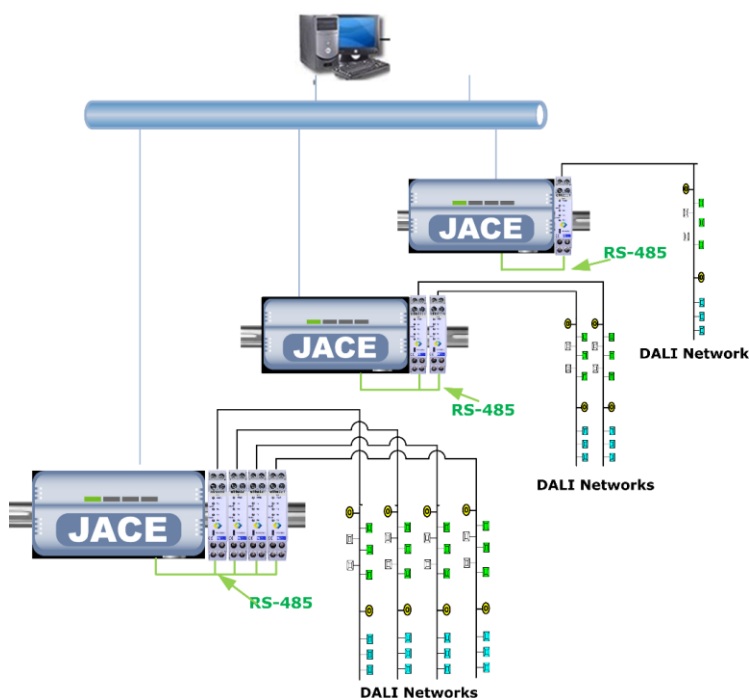
在实际工程中我们发现，采用 Niagara DALI 系统，另外一个非常大的好处，是可以把传统灯具控制厂商的各种数据，在 Niagara 平台一次性处理，例如报警分析、灯具寿命分析、人机界面等等。而如果购买了传统灯具控制厂商，就要经历一次痛苦的数据采集、调试、数据二次整理，DALI 照明与传统温湿度控制比起来，数据点更加庞大，单灯数据包括：

1. 地址
2. 输入照度等级
3. 输出照度等级
4. 场景

5. 分组
6. 设备故障
7. Fading 时间
8. Burning hours
9. ....

如果一幢大楼包括几千个灯具，相关数据点可能包括数万个，很明显通过单个网关完成如此庞大的数据通信，本身就是不可能的事情。即使要做，和 Niagara 系统一次性把数据全部采集在 Niagara 的灯控模块中，网关数据转换消耗的人工可能要等于系统集成的人工，因此在实际中，最终的选择是两台主机、两台电脑，一台 BMS、一台灯光控制，而能够实现 BMS 完整代替灯光控制主机管理 DALI 照明系统的，只有基于 Niagara 系统的 elitedali 以及其他类似基于 Niagara 架构的多功能系统平台。

在这一架构中，Tridium 的 JACE 控制器作为 BMS 主控，可以管理所有的灯具状况，包括照度值设定、场景、报警、历史记录等。一台 JACE 可以很方便的接入最长达 20 条 DALI 总线，相关的系统架构如下：



由于 DALI 系统本身不分极性，通过 485 方式接入 JACE 就可以快速地对 DALI 照明控制系统进行管理，而无需采用任何第三方公司的 DALI 网关。所有的数据点只需集成一次，就可以在 BMS 主控中进行管理。相对传统的 DALI 照明控制系统，需要把 DALI 数据点集成到照明控制主机，然后再通过 DALI 网关集成到 BMS 中控系统，存在着二次集成的工作

量，并且也容易出现差错或者遗漏，elitedali 通过 Niagara 系统的快速集成，可以很好地解决这个问题。

#### 四、 案例介绍：

##### 4.1 物流配送中心：基于 Niagara 的 Dali 智能照明及能耗监测系统

某全球 100 强的大型连锁超市，采用了 Niagara 平台的 dali 智能照明控制系统，该项目总面积为 33000 平米，中心分成 6 个大型仓储物流区域，包括：卸货区、分拣区、各商品分类储藏区、以及公共通道等。货架通道为 105 个，仓库高度为 12-15 米高，部署的机电设备包括照明设备、通风设备、大型风机、消防及安防设备、智能广播系统等，仓库的各机电设备的运行标准按北美物流中心的标准执行。

照明系统采用高天棚 DC LED 模组，支持 dali 总线控制，部分灯具支持应急照明及三防功能，灯具数量为 908 套。



通过 Niagara 智能照明系统提供的功能为：

- ✓ 通过 dali 总线，实现灯具模组的单灯、自由编组、或分区域的照度自动调节，实现包括恒照度节能设定、场景控制、叉车运动感应等功能

- ✓ 灯具的状态诊断、24 小时能耗、环境温湿度检测

- ✓ 系统架构支持灾备，包括手

自动切换、消防报警切换、断网自动运行等功能

- ✓ 所有设定由中控系统或云端完成，无需人工二次对设备、传感进行现场设定

- ✓ 支持与楼宇自控系统无缝集成

该系统成功部署后，可为业主带来如下优势：

- 1) 大大延长了灯具寿命，年有效运行小时下降近 80%，减少灯具的光衰、过热导致的灯具寿命缩短，采用了智能照明控制系统后，该项目的灯具系统预计可用 10 年以上（依然在寿命期内）



2) 节省能耗，通过智能调光及对接能耗数据系统，用户可在中控系统中设定照度参数，并实时分析节能率，有利于能耗数据的考核与分摊。该项目对各区域的灯具节能率，从50%-95%，实现节能量的可视化及量化。

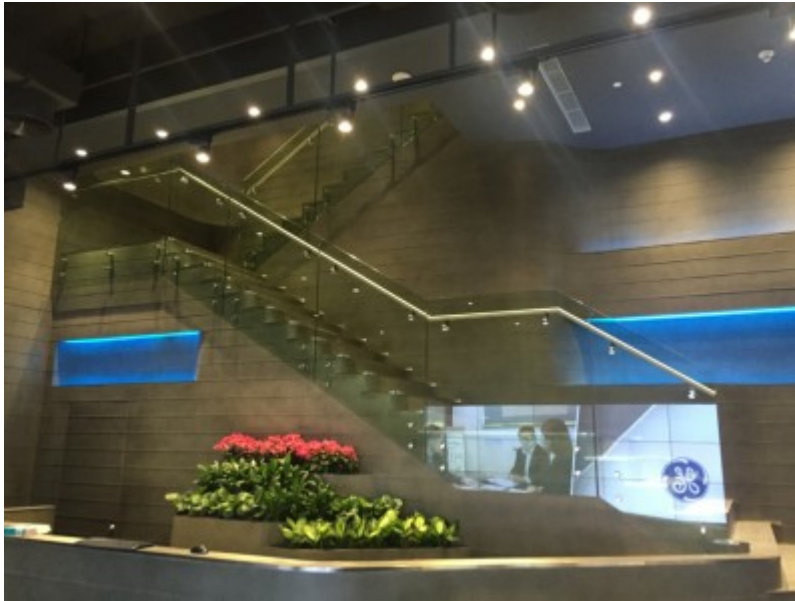
3) 大大节省管理人工，该项目无需现场人工进行每天干预，无论遇到突发事件还是每日日程，现场人工只需做简单的培训就可以操作管理，并实现远程及云端的巡检及数据同步，把后续的数据优化交给沃尔玛设备运行专家去做，从而大大减少了现场管理人工。



4) 维护仓库运行安全，该项目具有强大的报警及预警功能，能对每套灯具的寿命进行统计，对灯具的状态、以及相应的能耗状态进行实时分析及报警，另具有强大的灾备系统，保持较高的可靠性。

5) 方便中央控制与管理：通过采用全球领先的楼宇自控 Niagara 软件平台集成，使该系统能与各主流的楼宇自控系统对接，并可实现与公司的设备管理云服务平台对接，从而实现远程的设备管理及数据分析。此外，该项目的所有传感器、现场控制器都可以通过云端在线远程二次编程，无需人工到现场逐个调试编程，从而大大节省人工并及时满足业主对系统升级、业务调整的需求。

#### 4.2 财富某 100 强公司亚太数字工坊智能系统



该项目位于上海浦东，为该公司数字化业务部门的总部，同时包括公司展厅、大会议室、视听会议室、立体展示墙、以及开放式办公区、茶水休息区等不同区域。

项目的集成及实现的内容包括：

- ✓ 部署所有展厅、会议室、展示区、茶水休息区的 dali 数字化照明系统
- ✓ 实现多种不同的 DALI 照明场景模式
- ✓ 蓝牙位置定位于照明系统集成
- ✓ 安装易能森无线无源传感器与照明及楼宇系统集成
- ✓ 建立一套园区智能管理平台，接入空气质量、环境参数、能耗监测、停车数据等各种实时机电设备数据，并在云端可访问

项目总计包括 22 个展厅和会议室、2 个展示区域、1 个休息区、总计 1500 套灯具、近百个无线无源传感器覆盖所有重要区域、30 个 AV 系统对接，并在大展厅能通过 LED 大屏幕、pad 等实时展示、控制所有设备的参数，监视历史运行数据。





通过 Niagara 系统，作为智能系统的核心平台，与美国 AV 系统快思聪 Crestron 实现对接，并通过云服务平台展示；在 dali 控制系统上，采用英国 Easyio 的 FG 系列控制器作为分布式现场控制器，对照明系统进行管控；在无线无源设备的选型上，系统采用德国思默康系列 BACnet 网关、接入包括温湿度、二氧化碳、人体感应、照度数据等多种无线无源传感器。

## 五、 总结

DALI 智能照明系统作为室内照明领域的领先技术方案，原先由各主流 DALI 照明控制厂商垄断，Niagara 系统使封闭的 DALI 系统正变得日渐开放，提供了以下的好处：

1. 对业主来说，Niagara 系统节省了另行购买照明控制主机、DALI 网关的成本，一套系统可以管理 BMS 和 DALI 照明系统的每个灯具。
2. 对集成商来说，可以避免二次重复集成，即在智能照明系统集成所有的灯具，同时又通过网关，二次集成这些灯具到 BMS 系统中，大大减少了集成的人工成本。
3. 对 DALI 系统本身来说，由于其余 BMS 实现了直接对接，可以大大发挥设备互操作带来的利益，例如与照明系统与 FCU 联动、人体感应传感器与安防系统联动、人员的定位于照明系统互动等等，大大增加了 DALI 系

统本身的价值。

最后，对 Niagara Framework（南瓜系统框架）来说，这又是一次生态系统平台的胜利，即系统集成商、Tridium 公司无需单独研发一套 DALI 控制解决方案，只需通过在 Niagara 系统平台上获得驱动授权，就可以快速实施 DALI 照明控制项目，可以预见在不远的未来，为 DALI 数字化照明在国内的迅速推广提供源源不断的动力！