

CDFOM 培训笔记

2011 年 8 月 2 日-4 日

王海峰 1223195547@qq.com

什么是 DC? 演化过程

1998 年后才出现, 之前只有(site)机房, 没有 network。

1999-2000 年, DC 第一次建设并喷期

2005-08 年, TEA-942 标准出现

2008 年, 国标 GBT-27001 出现, 开始第二次并喷期到现在

IDC internet

EDC enterprise -> CDC cloud

James Hamilton 博客

#### 4. 管理安全和法规的需求

- 法规和行业合规, 制度
- 数据中心的通用规则和制度
- 应急效应, 安全策略和流程
- 符合人体工程学的工作环境
- 保证运行的需求和流程
- 关于防范电源故障和火灾危险的运行流程和标准

#### 5. 服务级别协议的管理

- 定义数据中心设计的限制
- 定义设备上架和下架的管理流程
- 定义衡量标准和报告
- 报告和上报管理
- 关联业务的 SLA 和供应商的 SLA

#### 6. 管理物理安全

- 有效的巡视和如何保证 24x7 的警戒
- 应对外部威胁, 危机/紧急情况
- 安全事故管理
- 来源于 ANSI/TIA-942, ISO/IEC- 27001/02, SS507, ISO/IEC-24762 的知道准则
- 针对日常安全访问控制的标准管理流程, 诸如
  - 进出控制和访问管理
  - 客户访问
  - PTW 和供应商按流程和合同工作
  - 物品交付
  - 其他

#### 7. 服务级别协议的管理

- 数据中心内部的 ITSM/ITIL
- 换班交接的需求和流程
- 硬件, 软件, 备件和消耗品等资产和库存的管理
- 高架地板场地空间管理流程和关于机柜空间分配, 安装管理的职责

## 8. 巡查职责

- 接受和检查管理的标准流程
- 卸货流程和需求
- 准入设备的交接
- 设备运输到主机房
- 检查，拆包和安全流程
- 完成安装
- 部署安装和验收流程
- 安装前对于电力，制冷，重量，电磁，消防和其他影响因素的分析

## 9. 容量管理

- 定义了数据中心的设计极限
- 业务回顾及未来的容量规划
- 设定阈值，监测和报告
- 容量规划的技术解决方案，如计算流体动力学（CFD），容量和配置管理解决方案

## 10. 容量管理

- 概述 ANSI/TIA-942，ANSI/TIA-606 的要求
- 标签的要求
- 基于 ANSI/TIA-606 的布线和标签规范
- 电缆/电缆桥架布局文件
- 电力和网络的布线

## 11. 数据中心清洁及危害物控制

- 数据中心污染的常见原因
- 数据中心污染类型，比如硫化氢污染，空气颗粒物等
- 减少和消除灰尘，害虫，危害物及其他污染的标准，政策和技术

## 12. 维护 M&E 的最佳实践

- 分级保养注意事项
- 以预防，预测，可用性和可靠性为中心（RCM）的维护
- 针对不同的设备制定不同的全面的维护方案，如发电机，UPS 等
- 预防性主动维护的重要性，例如;热扫描，泵振动测试，BMS
- 错误检测，系统备份测试，发电机负载测试等
- 对主要环境的定期和不定期年度检测，如变压器，发电机组，风冷或水冷机组，冷却塔等
- 管理本地/非本地的备件以及如何选择应当存放本地的备件
- 日常维护保养程序，如数据记录，每日检查，每日维护，报告和分析等

## 13. 数据中心的监控和自动化

- 数据中心的监测要求
- 阈值设置和报告要求

- 通知和上报要求
- 24 小时的自动帮助台跟踪系统
- 突发事件管理和客户投诉管理和变更管理
- 性能测量和监控要求，比如能源和水的消耗，PUE 的/DCiE 等

#### 14. 文档的管理和保管

- 文档管理标准
- 文档设计要求
- 文件管理程序的要求
- 运营管理文件

#### 15. 环境的生命周期管理

- 审查，触发器和报告
- 生命周期管理的政策和程序
- 生命周期的测试
- 包括软件和硬件在内的资产管理
- 服务状况

## Lesson1 数据中心运维团队

- 1) 运营团队的重要性  
人为原因和操作失误是主要原因
- 2) 导致操作问题的常见原因  
人员能力不足、缺乏预见性保养、核心人员流失、缺乏流程、缺乏维护合同、维护合同没有落实、操作流程和导引陈旧或缺乏
- 3) 如何提升效能和效率  
领导有力、卓越的运营（制度、流程和技术工人）、预算、持续投入（培训、工具）、一定的弹性机制、不断测试和改进
- 4) 如何根据业务范围组建运营团队  
业务范围：建筑、电力、环境、通讯、安保、人身安全、设备监视
- 5) 岗位描述的内容和重要性  
内容：名称、在组织中的角色、上下级报告路径、岗位职责、承担责任、技能要求、工作经验、工作环境
- 6) 合理 KPO 的几个要素  
举止、职业技能、语言沟通能力
- 7) 表现评价和奖励  
几个方面：行为举止、工作任务表现、技能差距  
奖励内容：培训、荣誉、加薪、一次性奖金、升职
- 8) 职业规划、世代交替、轮岗和培训
- 9) 如何制定合理的运营轮班
- 10) 总结：
  - 有效和高效的运营团队是数据中心的关键
  - 一个强大和有动力的运营团队能阻止 DC 的操作事故
  - 确定运营团队结构前要先定义好 DC 的规模

- 岗位描述很重要
- 正确设置 KPO、评价和奖励机制可以提高团队的水平
- 保证团队成功的关键因素：应变计划、职业发展规划和世代交替
- 值班表和人员安排表可以保证 DC 岗位合理安排和后备支持

### 3. 维护合同

- 维护选择
- 保修中的陷阱
- 维护协议的主要出发点
- 服务报告和服务协议的关联
- 关于系统维护制度的最佳实践

## Lesson2 供应商管理

- 11) 供应商管理的重要性
- 12) 供应商选择的标准和流程  
需求确定、确定期限、确定范围、确定交付内容、确定商务和技术框架、寻找供应商、筛选供应商、签订合同（SLA）
- 13) 服务需求分析的要素  
技术差距、组织差距、财务差距
- 14) RFI 和 RFP  
资格审查：  
招标文件：
- 15) RFP 的最基本要求  
标的物（招标范围）、背景、工作范围、交付物、合同条款、付款条件、赔偿、期限、评估和奖励条款
- 16) 供应商评估标准  
评分标准：公司资质、技术应答、价格、法律法规、主观标准
- 17) 供应商的动态管理
- 18) 总结：
  - 供应商很重要
  - 供应商需要按业务需求进行选择
  - 服务需求分析和差距分析可以作为外部供应商选取的凭据
  - 分别用 RFI 和 RFP 流程选择供应商
  - 创建 SLA
  - 供应商持续管理

## Lesson3 服务合同

- 19) 维保的重要性  
阻止一些意外的发生、加快故障的修复
- 20) 三种服务产品和利弊权衡  
时间和材料服务：时间和服务级别没有保证、没有预见性保养、按时计费（节假日加倍）、配件不承诺、现价买配件。

部分覆盖式服务:

完全覆盖式服务:

取决于业务需求、预算、自能能力三者之间的平衡,最基本的是业务需求。

主要考量:对业务的影响、冗余能力、情绪因素、设备的生命阶段、预算、议价

21) 服务提供商的关键评判标准

按 **uptime** 和 **downtime** 来分别考察、是原厂商还是授权经销商、是否提供基本服务(培训、支持、备件)、私交

22) 保修的常见陷阱

23) 维保合同的主要要求

标准的合法性、设备清单、可量化的 **SLA**、罚则、故障修复、电话响应时间、现场响应时间、修复时间、备件库存、季度报告、年度回顾

24) 维保合同和维保报告的不一致性

25) 总结

- 维保服务是支持 **DC** 运行的关键
- 三种维保合同类型及其比较
- 服务提供商需要持续评估
- 维保合同的关键因素
- 服务报告和服务合同的一致性

## L4 人身安全和法规管理

26) 安全法规的应用场合

日常操作、专项工作、事故处理

27) 常见事故及发生原因

掉进洞里、跌打损伤、触电、高处坠落、高空坠物、烧伤、气体

28) 事故预防

全民动员(**everybody jobs**)、领导责任制(**safety Manager**)、制定规章制度 (**statutory**、**industrial**、**company**)、全民的意识和遵照执行

29) 工作许可单 **PTW** 的重要性

四种类型:无火操作、明火操作、封闭空间、危险品

30) 外部供应商安全管理

31) 安全装备

32) 应急响应计划和疏散计划

33) 个人定制安全

34) 结论:

- 各种安全规则
- 事故是很难避免的
- 正确的事事故预防和衡量
- **PTW** 可正确地控制高风险工作确定:计划、许可、审查和控制
- 外部供应商应良好控制和引导以减少风险
- 应急响应计划需要制订,并定期进行良好培训和测试
- 个人安全需要定期设计和审查

## L5 Service Level Agreement

- 35) SLA 设定边界和期望值的重要性（4 个方面）  
客户承诺、客户服务 KPI、内部 KPI、罚则
- 36) 一个好的 SLA 要写到的五个关键方面  
承诺内容、如何兑现、怎么衡量、违约责任、超出部分
- 37) 数据点的重要性及应用  
重要性：数据混淆、无效沟通挫折、客户流失。  
包括：分类、时间框架、前提和责任、计算单位、计算公式、采样周期、数据来源
- 38) 结论：
  - 是微量性能的关键，为客户设定正确的期望
  - 顾客、服务提供商、设施和供货商之间的关系
  - SLA 可以避免：混淆、挫折、客户流失
  - 数据点的设定
  - SLA 周期管理

## L6 Managing Physical Security

- 39) 信息安全和 ISMI  
定义：保护资产的 C、I、A（保密、完整、可用）
- 40) 3D3R  
(Deterrence)威慑、侦测、推迟，响应、恢复、再评估
- 41) ISMI 建设周期（Plan-Do-Check-Act）  
规划-建设-运行-改进
- 42) 规范  
ISO27001、EIA942、SS507、ISO24762
- 43) 周界防护的措施  
篱笆、可视 IDS、可视警示、CCTV、保安、狗
- 44) 标准操作规程 SOP
- 45) 钥匙管理规定  
钥匙编号、分配记录、丢失报告、使用记录
- 46) 结论
  - 需要有制度、流程、技术方案保护资产
  - 各种安全管理标准
  - 标准操作规程：安全巡逻、人员车辆进出、钥匙管理
  - 安全事件处理流程
  - 安保人员的甄选

## L7 日常管理、机房管理员和上下架管理

- 47) ITIL\ISO20000

DC 可以遵照 ITIL 和 ISO2000, 但并不完全 follow ITIL

- 48) 交接班规定  
包含: 事件记录、重要事件、服务申请、参数异常、PTW、工作情况、巡视、签字
- 49) 安装前评估  
物理 (政治、承重、尺寸)、电源 (相、平衡、额定功率、漏电电流、冗余)、冷却 (CFM、气流方向、消防感应)、网络 (可用网口、网络负载、冗余)
- 50) 交付测试和试运行、下架  
收货 (检验、拆包)、准备 (适应环境、配置、测试)、设备入机房
- 51) 货物接收流程  
确认流程、通知货物需求、交付、验货、卸货、差异记录
- 52) 阶段性测试、测试大纲  
步骤: 物理检测、加电测试、能耗测量、冗余测试  
能耗测试: CPU、内存、IO、入口温度  
测量数据包括: 时间、入口温湿度、电压、电流、电力因素、漏电电流
- 53) 下架流程  
声明、假停机、设备丢弃、数据销毁、更新图纸记录、配置管理工具

## L8 Capacity Management

- 54) 容量管理的 3 个主要步骤  
确定设计上的局限、审查目前的使用水平、审查将来可扩展水平  
是 3 个因素的平衡: 设计容量、成本、业务需求
- 55) DC 的 4 个主要物理限制  
空间、机械、电力、网络
- 56) 各种主要功能区域的物理限制  
机房空间: 机柜位置可用数、非机柜位置可用数、可转非机柜位置数、机柜可用 U 数
- 57) 在各种级别要求下冷却限制  
正常情况 (普通设备失效或平均温度) 和最坏情况 (最不可能设备失效和极端温度)  
一般考虑环境: 18-27 C(64-81F), 40-60% H (22.5 72.5/50%)  
机柜冷却能力取决因素: 功耗和温差
- 58) 如何计算 CFM  
$$\text{Cooling capacity} = 0.317 \cdot \Delta t \cdot \text{CFM}$$
$$T_f = 9/5 \cdot T_c + 32$$
$$\text{CMH} = \text{CFM} \cdot 0.03 \cdot 60$$
  
$$3000 / (0.317 \cdot 10) = 946(\text{cfm}) = 1703(\text{cmh})$$
- 59) 电力限制  
市电容量、变压器容量、变压器扩展能力 (了包括发电机、分配屏等)、空间限制 (走线架和竖井)、物理限制 (开关、发电机、UPS 和电池等)  
绝对上限 80% 有时候可以到 90%, 域值 60%
- 60) 网络限制  
网络出口、最大端口数、网络性能、布线空间 (走线架和竖井)



设计考量：弱电走线架、光纤中继器、线缆捆扎

61) 容量管理工具和计算的主要原理

功能：配置数据、使用情况监视、事故预想

评判：详细需求分析、demo、调研、概论认证、审查培训、服务支持、更新和补丁

## L9 Cable Management

62) 理解 TIA942 和 606 的区别

TIA942 数据中心综合布线设计

TIA606 管理流程、标签

63) 按 TIA606 识别线缆分类和标签

Class1 单独机房，无骨干

Class2 多机房，骨干标识，防火封堵标识

Class3 多建筑单网站，大楼标识，城际网骨干

Class4 多站点，城市标识

标签标准：机打标识、终生寿命、易识别、标明源和目的、一致性

64) 铜缆和光缆的正确使用

65) 标签要求

符合 TIA-606，使用正确材质、简明的公约

电力布线：标签和电源接头有一定的安全距离、使用“铁弗龙”标签

数据布线：牢固、易读

66) 布线和电缆桥架

67) 柜内电源布线

接线：选用适合的电线、母线槽的选用、强弱电分离

接地：机柜要连接到接地网 SRG、设备要接到机柜接地端子排

不要影响入风和出风

注意：不要使用理线架、使用定制的短线

68) 结论

- 使用 TIA 标准作为模板

- 机柜内的布线要正确地固定保证不会阻碍自然通风

## L10 DC Cleaning and Pest/Rodent Control

69) 各种影响 DC 的污染类别

气体（挥发性、有机物）、固体（研磨物、稀释、腐蚀性、导体）、液体（水、液体）、小动物（老鼠、蟑螂、蚂蚁）

70) 影响污染的原因和风险

气体：尾气、垃圾填埋场、工厂、厨房，风险：腐蚀

固体：粉尘、包装物、人流量、金属丝

液体：水管漏水、水蒸汽、空气清新剂、未过滤的空气，风险：腐蚀、短路、读写错误

71) 发现和检测

空气检测器、气体检测、物理检查（水、小动物）

72) 应对（预防和清洗）



## L11 Best Practices for M&E Maintenance Regime

- 73) 全面维护程序
- 74) 几种维护
  - 预见性的、预防性的、按条件的、以可靠性为中心的（RCM）
- 75) TIMS 维护定义
  - T1 用到坏掉，无预见性、停机风险、听起来便宜但是贵
  - T2 基本性预防性措施，基于个人经验，没有结构化的标准
  - T3 结构化，预测性的，标准操作规程，环境监控系统，系统组件测试，供应商管理
  - T4 全面性的，全部范围，全冗余，年度测试检查

选择的考量：停机成本、风险承受能力，维护能力，预算
- 76) 各种设备的保养周期
- 77) 系统日志和分析
  - 提供预见性和预防性保养
- 78) 备品备件管理
  - 取决于：维保合同、SLA、对服务提供商的信心

## L12 DC Monitoring and Automation

- 79) 监视要求
  - 电力设施、冷却系统、安保设备、环境监视、ICT
  - 至少包括：环境条件、电力、冷却、火灾、安保
- 80) 理解监视点表格
  - 包括：硬结点信号、模拟量的上下限、依存条件、告警延时、告警对象、报表
- 81) 阈值设置
  - 有效性、高中低阈值区别、动态修正、年度回顾
- 82) 报表
  - 至少包括：设备故障、业务中断、SLA 执行情况、容量情况
- 83) 服务台的功能及重要性
  - 职责：
    - 登记、跟踪、终结
- 84) 理解监视系统和服务台的联系
- 85) 结论：
  - DC 需按各种等级监视，实现故障监视和性能分析
  - 各种参数需要设备合理的阈值和采样周期
  - 合理的报告
  - 值班台整合设施监控和故障处理

## L13 文档管理

- 86) 文档管理
  - 使用标准格式、准确和有效

87) 六个步骤

创建：新的操作流程、新流程被鉴别、需要被管理的流程

批准：符合标准、准确，包括：创建者、所有者、审查者、批准者

发布：流程、在线或纸质、版本号存档

维护：周期性（一年）、发生了变化、错误、用户反馈

存档：各种版本、电子版、指定地点存档

销毁：过期、被取代

88) 文档内容：

规章制度、设计图、设备说明书、测试安装计划、操作规程、应急响应、灾难恢复、维护合同、设备全寿命管理、批准文档

89) 结论

- 文档管理有助于提高效率和提高质量稳定性
- 文档管理包括 6 个方面
- 文档包括一些强制性的文档和辅助安装的操作的文档

## L14 设备全寿命管理

90) 描述设施和设备生命管理的作用

确保设施和设备的可靠运行

91) 生命周期包括：

建设、安装、上架、操作、维修、保养、升级、更新换代

92) 服务的情况：

现场、返厂、不可用、重新连接

93) 审查要求

范围：场地、边界、安保、环境、设备、通讯、电力、消防、防水、管理系统

启动条件：技术标准改变、供应商更换、法律法规

报告包括：范围和目标、使用的流程、调查的结果、应采取的纠正措施、偏差、建议

94) 设备退役