

摘要:介绍国家标准、行业标准以及 TIA942 《数据中心得通信基础设施标准》对数据中心得定义、分级以及各等级得特性与要求,总结数据中心设计得基本要求。

关键词:数据中心 数据大集中建设 美国通信工业协会 (TIA) TIA942 《数据中心得通信基础设施标准》可用性安全性 稳定性 四级分类。

随着国内金融业全面对外开放与国内大型企业数据大集中得工作,我们已瞧到数据中心作为一种物理载体在企业发展与运营中得作用越来越突出,也瞧到国内很多大型 IT 公司、金融、电信、政府等行业得数据中心在不断地投入建设。笔者有幸参加了一些大型数据中心项目得设计工作,根据一些项目得体会以及结合手中所掌握得国际国内有关此方面得资料,对数据中心各等级得特性要求作一分析与汇总,供同行参考。

一.关于数据中心得定义

数据中心(Data Center)通常就是指在一个物理空间内实现对数据信息得集中处理、存储、传输、交换、管理,一般含有计算机设备、服务器设备、网络设备、通讯设备、存储设备等关键设备。数据中心得基础设施(Data Center Infrastructure)就是指为确保数据中心得关键设备与装置能安全、稳定与可靠运行而设计配置得基础工程,也称机房工程(Facility Site Engineering),数据中心机房工程得建设不仅要为数据中心中得系统设备运营管理与数据信息安全提供保障环境,还要为工作人员创造健康适宜得工作环境。

二.数据中心设计得依据与标准

目前国内外与数据中心有关得工程建设标准主要有《电子计算机机房设计规范》(GB5017492)、《电信专用房屋设计规范》(YD/T50032005)、《美国通信工业协会(TIA)发布得《ANSI/TIA942 - 2005, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers(数据中心得通信基础设施标准)》,它们就是数据中心建设定位、功能指标、设计技术、施工工艺、验收标准等得具体技术要求与体现。其中美国通信工业协会(TIA)发布得《ANSI/TIA942 - 2005, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers(数据中心得通信基础设施标准)》就是国际上第一部较为全面地以数据中心为对象得技术规范标准,它为现代得机房工程建设提出了新得设计理念、系统构架与技术指标,并给出了许多得技术与系统得工程建议与指导。

TIA942 《数据中心通信基础设施标准》就是由美国通信工业协会(TIA) TR42、2 委员会制定,并由美国国家标准学会(ANSI)与美国通信工业协会(TIA)于 2005 年 4 月 12 日共同发布,这就是该标准得第一版本。该标准所说得数据中心可以就是政府或企业自有产权得自有数据中心,也可以就是运营商用于租赁服务得公用数据中心。该标准描述了各类数据中心或计算机房中,对通信基础设施得起码得、最低得要求。

三. 数据中心机房得等级及其分级得依据

在国内标准《电子计算机机房设计规范》(GB5017492)中主要从机房选址、建筑结构、机房环境、安全管理及对供电电源质量要求等方面对机房分级,可分为 A (容错型)、 B (冗余型)、 C (基本型)三个级别。

在美国标准 TIA942 《数据中心通信基础设施标准》中主要就是根据数据中心基础设施得“可用性(Availability)”、“稳定性(Stability)”与“安全性(Security)”分为四个等级: Tier I , Tier II, Tier III, Tier IV 。其中这四个等级可用性得划分就是源于美国标准 The Uptime Institute, Inc、得《 Industry Standard Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance 》(《采用分类等级得方式定义场地基础设施性能得工业标准》),在该标准中,美国 The Uptime Institute 依据工程需求与实践,提出了场地基础设施得分类等级得体系框架,针对数据中心得关键设备期望达到“五个九”即 99、999% 得系统应用可用性得需求,提出了要与之相匹配得机房场地基础设施(电源配电、暖通空调、以及其他得相关系统)得可用性等级指标。

四. 在 TIA942 标准中数据中心各等级得特性及要求

根据 TIA942 标准,数据中心机房可分为四级:由“等级 Tier I ”没有冗余部件组成得系统(可提供 99、671% 得可用性)到“等级 Tier IV ”有冗余部件(能够故障容错)与实现不间断维修得系统(可提供 99、995% 得可用性)。根据该标准场地得可用性分类等级框架分成四个层次等级,下面将介绍该标准中每个等级得特性及其数据中心基础设施等级得类型、要求与相关特性:

(一) 等级 Tier I ——基本数据中心

“等级 I”得数据中心对来自有计划与无计划得运营中断反映敏感(影响较大)。数据中心配有计算机电力分配与冷却,但就是它可以或不一定有架高得活动地板,一台 UPS 或者一台发电机。在这些系统上得关键得负荷能达到 N 得 100%。如果它确实有 UPS 或者发电机,她们就是单个模块得系统并且有很多单个得故障点。一个年度内场地内基础设施被完全关闭停运,就是基于进行预防性检修与修理得需要。紧急状态下可能需要频繁地关闭设施。场地内基础设施组成器件故障、操作错误,以及自然产生地失败将引起数据中心运营得中断。等级 I 由电力与冷却分配得一条单通路组成,没有多余得组成部分,提供 99、671% 得可用性。

(二) 等级 Tier II ——基础设施部件冗余

“等级 II”得数据中心采用设备部件冗余要比“基本数据中心”有计划与无计划得运营中断反映稍微要少(影响较小)。场地内有架高得活动地板,一台 UPS 与发电机,动力得能力设计就是 N+1,全部有条单一得分配线路。关键得负荷能达到 N 得 100%。关键线路得维修与场地内其他基础设施得维修维护将需要一次处理性关闭中断。等级 II 由电力与冷却分配得一条单通路组成,带有多余得组成部分,提供 99、749% 得可用性。

(三) 等级 Tier III ——基础设施同时可维修

“等级 III”得数据中心具有能够进行任何有计划得场地基础设施活动,而又不致使计算机硬件系统运行中断得能力。有计划得活动包括预防性与程序性得维修,修理与替换零部件,添加或调整部件得容量,部件与系统得测试。对使用冷冻水系统得大型场地来说,这表示两套独立得管路。要有足够得能力与分配,一定可提供在进行维修或者在其它管路上测试时,在一条管路上同时带负荷。无计划得活动,例如设备基础设施得零部件,在运行中或者自然得情况下发生故障,引起数据中心得运行中断。在一个系统上得关键得负荷不超过 N 得 90%。当客户得业务需要得到正当合理得额外保护时,“等级 III”得场地将被有计划地设计成可升级成“等级 IV”得场地。等级 III 由多条有效得电力与冷却分配道路组成,但就是只一条道路活跃,有多余得组成部分,并且同时就是可维修得,提供得 99、982% 得可用性。

(四) 等级 Tier IV ——基础设施故障容错

“等级 IV”得数据中心具有能够进行任何有计划得活动且不会对关键得负荷造成中断得能力,且有提供场地基础设施容量及其能力。基础设施故障容错得功能性为场地基础设施得能力提供至少维持一种最坏得情况,无计划得故障或者事件将不影响关键得负荷。这需要同时活跃得分配道路,通常在 S+S 得双电源系统配置里。电力系统供应表示为每个有 N+1 冗余得两个单独得 UPS 系统。在一个系统上得涉及得关键得负荷不超过 N 得 90%。“等级 IV”需要全部计算机硬件有故障容错得双电源输入。严格得故障容错测验使数据中心具有维持无计划故障或者运行错误时,不发生计算机机房过程中断得能力。等级 IV 由多条有效得电力与冷却分配道路组成,有多余得组成部分,并且就是故障容错,提供得 99、995 %得可用性。

综上所述,我们可以用以下几个对照表来总结数据中心得设计依据及其各等级得特性与要求:

1、 数据中心建设相关标准

类别	级别	具体内容
国家规范 《电子计算机机房设计规范》 (GB5017492)、《电信专用房屋设计规范》 (YD/T50032005)	A (容错型)、 B (冗余型)、 C (基本型)	从机房选址、建筑结构、机房环境、安全管理 及对供电电源质量要求 等方面对机房分级,分为 A、B、C 三个级别
美国标准 ANSI&TIA942 数据中心通讯网络基础设施标准 美国标准 ANSI&TIA942	Tier I	单电源与冷却分布,没有冗余得构件,仍受计划性与非计划性活动所带来得中断影响,只可提供 99、671 %得可用性(基本数据中心)

数据中心通讯网络基础设施标准	Tier II	单电源与冷却分布, 有冗余得构件, 可轻微减少计划性与非计划性活动所带来得中断影响, 只可提供 99、749 % 可用性(冗余设计数据中心)
	Tier III	
		多路可用得电源与冷却分布通道, 但平时只有一路在使用, 由冗余得构件, 可并行维护, 所有计划性得基础设施相关活动不会影响计算机硬件得正常运行, 只可提供 99、982 % 得可用性(可并行维护数据中心)
	Tier IV	多路可用得电源与冷却分布通道, 有冗余得构件, 并支持容错能力, 只可提供 99、995 % 得可用性(容错数据中心)
类别	级别	具体内容
国家规范 《电子计算机机房设计规范》 (GB5017492)、《电信专用房屋设计规范》 (YD/T50032005)	A (容错型)、 B (冗余型)、 C (基本型)	从机房选址、建筑结构、机房环境、安全管理 及对供电电源质量要求 等方面对机房分级, 分为 A、B、C 三个级别
美国标准 ANSI&TIA942 数据中心通讯网络基础设施标准	Tier I	单电源与冷却分布, 没有冗余得构件, 仍受计划性与非计划性活动所带来得中断影响, 只可提供 99、671 % 得可用性(基本数据中心)
美国标准 ANSI&TIA942 数据中心通讯网络基	Tier II	单电源与冷却分布, 有冗余得构件, 可轻微减少计划性与非计划性活动所带来得中断影响, 只可提供 99、749 % 可用性(冗余设计数据中心)
	Tier III	多路可用得电源与冷却分布通道, 但平时只有一路在使用, 由冗余得构件, 可

基础设施标准		并行维护, 所有计划性得基础设施相关活动不会影响计算机硬件得正常运行, 只可提供 99.982 % 得可用性(可并行维护数据中心)
	Tier IV	多路可用得电源与冷却分布通道, 有冗余得构件, 并支持容错能力, 只可提供 99.995 % 得可用性(容错数据中心)

2、 国际行业标准 ANSI&TIA942 关于数据中心分级得一些主要技术指标

项目	第一级 基本	第二级 具冗余单元	第三级 可并行维护	第四级 容错
数据中心可用性	99、671 %	99、749 %	99、982 %	99、995 %
每年由于基础设施引起得 IT 服务中断时间	28、8 小时	22、0 小时	1、6 小时 (96 分钟)	0、4 小时 (24 分钟)
建筑物类型	租用	租用, 且其它租户没有危险	独立运行, 且必须都就是数据中心或电信运营商(或自有)	独立运行, 且必须都就是数据中心或电信运营商(或自有)
供电通路数量	仅有一路	仅有一路	一路主用, 一路备用	两路互为热备
供电冗余措施	N	N+1	N+1	S+S 或 2(N+1)
UPS 电源冗余	N	N+1	N+1	S+S 或 2(N+1)
发电机容量	仅供计算机及通信系统设施得用电及其动力	仅供计算机及通信系统设施得用电及其动力	仅供计算机及通信系统设施得用电及其动力, 冗余一台	供大楼内所有负载, 冗余一台
根据所安装 UPS 得容量正确选择发电机	就是	就是	就是	就是
发电机燃料供应时间(满负载运行)	8 小时(如果 UPS 有 8min 得备份时间可以不设置)	24 小时	72 小时	96 小时

UPS 电池最少满负载备份时间(有发电机应急电源系统)	5min	10min	15min	15min
重要负载得自动切换	设置带维护旁路得 ATS ,一旦发生断电, ATS 自动切换到发电机供电回路	设置带维护旁路得 ATS ,一旦发生断电, ATS 自动切换到发电机供电回路	设置带维护旁路得 ATS ,一旦发生断电, ATS 自动切换到发电机供电回路	设置带维护旁路得 ATS ,一旦发生断电, ATS 自动切换到发电机供电回路
负载同步控制器 LBS	无	无	有	有
动力设备与环境集中监控系统	无	无	有	有
分类 / 分区供电	不就是	不就是	不就是	就是
关键得负荷可用度	100 % N N 得 100 %	100 % N N 得 100 %	90 % N N 得 90 %	90 % N N 得 90 %
初始得用电总量(瓦 / 每平方英尺)(典型值)	2030	4050	4060	5080
最终得用电总量(瓦 / 每平方英尺)(典型值)	2030	4050	100150	150+ 150 以上
连续冷却	没有	没有	或许	就是得
场地空间架空中活动地板得比率	20%	30%	80%90%	100%
架空活动地板得高度(典型值)	12 ” 30CM	18 ” 45CM	30 ” 36 ” 75 90CM	30 ” 36 ” 75 90CM
地板荷载磅 / 每平方英尺(典型值)	85	100	150	150

并行维护能力	没有	没有	有	有
容错能力	没有	没有	没有	有
单点故障	很多 + 人为错误	很多 + 人为错误	有一些 + 人为错误	一个没有 + 人为错误
人员配备	没有	1 班	超过 1 班	7*24 小时
值班	没有值班	1 名值班	1 名值班 + 轮班	永远 24 小时值班
场地得可用性	99、671%	99、749%	99、862%	99、995%

(注: 1 平方米 = 10、8 平方英尺, 1 千克 = 2、20 磅)

3、国际行业标准 ANSI&TIA942 标准对数据中心选址得技术指标要求

内容	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
临近水灾区域	没有要求	不能在水灾区域	不在百年一遇得水灾或至少离开 50 年一遇得水灾区域 91 米	至少离开百年一遇得水灾区域 91 米
临近海岸或内陆河流	没有要求	没有要求	不小于 91 米	不小于 800 米
临近主要得交通要道	没有要求	没有要求	不小于 91 米	不小于 800 米
临近机场	没有要求	没有要求	不小于 1、6 公里, 最好大于 48 公里	不小于 8 公里, 最好大于 48 公里
临近主要城市区域	没有要求	没有要求	不大于 48 公里	不大于 16 公里

源自: ANSI&TIA942 Telecommunication Infrastructure Standard for Data Centers

4、国际行业标准 ANSI&TIA942 标准对建筑设计得技术指标要求

内容	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
在建筑物内有多个租户	没有限制	没有危险得其他租户	必须就是数据中心或电信运营商	必须就是数据中心或电信运营商
来访人员停车场与机房外墙得距离	没有要求	没有要求	至少离开 9、1 米	至少离开 18、3 米，并通过物理障碍防止车辆靠近
来访人员与内部人员得停车场分离	没有要求	没有要求	通过栏栅或墙物理分离	通过栏栅或墙物理分离
机房周边没有对外得窗户	没有要求	没有要求	就是	就是
公共厕所与休息室与计算机房得分离	没有要求	没有要求	如果就是直接相邻, 需要配备水灾保护挡板	不能直接相邻, 并配备有水灾保护挡板
防暴设计得墙、窗户与门	没有要求	没有要求	最小为 Level3	最小为 Level3

5、 国际行业标准 ANSI&TIA942 标准对通信网络得技术指标要求

内容	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
经不同路由接入得电信运营商得入口与维护口至少间隔 20 米	无	就是	就是	就是
多个电信运营商	无	无	有	有
第二个接入机房	无	无	有	有
第二个配线区域	无	无	无	可选
冗余得骨干路由	无	无	有	有
冗余得垂直布线	无	无	无	可选

路由器与交换机有冗余得电源供应与处理器	无	有	有	有
配线板与跳线(跨接线)都应有该标签	无	有	有	有
配线板与配线文档应符合 ANSI/TIA/EIA606A 与标准附件 B 对标签得要求	无	无	就是	就是

六. 结束语

我们都知道通过数据大集中, 银行、电信、IT企业等各大行业能够实现业务得集中管理, 能够在全国得范围内提供同等水平得业务服务, 提高了客户得满意度; 与此同时业务数据得集中存储与管理, 为高水平得安全得数据保障创造了条件, 业务连续性到了一个新得高度。但就是随着数据大集中, 所带来得问题就是对数据中心得计算机系统及其设施安全性、稳定性、可靠性提出了更高得要求。

综上所述, 可知数据中心得构建设计并不就是一个简单得问题, 它所涉及得技术非常得复杂, 就是集建筑、结构、电气、暖通空调、给排水、消防、网络、智能化等多个专业技术于一体。在实际设计中, 应结合工程得实际情况及所建数据中心得等级要求, 遵循实用性、先进性、安全可靠、灵活性与可扩展性等原则, 使所建得数据中心能够满足计算机等各种微电子设备与工作人员对温度、湿度、洁净度、电磁场强度、噪音干扰、安全防范、防漏、电源质量、振动、防雷与接地等得要求; 并且应该就是一个安全可靠、舒适实用、节能高效与具有可扩展得数据中心。

参考文献 1 : 《美国通信工业协会 (TIA) 发布得 《 ANSI/TIA942 - 2005 , Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers (数据中心得通信基础设施标准) 》

参考文献 2 : 《电子计算机机房设计规范》 (GB5017492)

参考文献 3 : 《电信专用房屋设计规范》 (YD/T50032005)

参考文献 4 : 《机房技术与管理》 2006 第 6 期——《对数据中心 TIA942 标准得理解》

参考文献 5

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/605112032314011141>