

关于英国和瑞士数据中心的考察报告

为了做好证券期货业数据中心建设工作，2011 年 6 月，中国证券登记结算公司赴英国、瑞士考察了 Computershare 公司、富士通公司和 SIX 集团的数据中心，在了解该三家机构数据中心的建设和运营经验的基础上，重点考察了机房建设情况。现将本次考察情况报告如下：

第一部分 Computershare (英国) 公司

一、业务概况

Computershare 公司是一家在股份登记、员工股权激励计划、股东投票服务和企业管理服务等方面拥有多项跨国业务的公司。公司成立于 1978 年，总部位于澳大利亚墨尔本，成立初期主要提供澳大利亚证券登记服务，公司于 1994 年在澳交所上市。随后开始了全球化发展，先后进入新西兰、英国、爱尔兰、南非、香港、美国、加拿大、俄罗斯、德国、日本、印度等市场。该公司有 10,000 名员工，在 20 个国家为超过 30,000 名客户和一亿名投资者提供服务。

Computershare 公司业务主要有以下几个部分：一是全方位和多样化的股份登记管理和相关利益方服务；二是为公司行为提供专业服务，包括对 IPO、同步多地上市、收购兼并、分拆等提供一系列的咨询和代理服务；三是员工股权激励计划服务，包括制定实施新的股权计划、改善现有股权计划、相关的股份托管服务以及扣缴税服务等；四是提供标准化的通讯和讯息处理服务；五是基金服务，包括基金单位登记、投资组合估值、每日基金单位净值计算和基金会计服务等；六是股东会议和投票服务，包括会场后勤、决议咨询、完整报告和网络播放互动投票功能；七是为全球发行人和其它资本市场参与者提供全球性解决方案，以便吸引、保留潜在投资者。

Computershare（英国）公司不仅负责英国本土的业务，还负责整个 EMEA（欧洲、中东、非洲）地区的业务。除了几项主要业务外，Computershare（英国）公司比较有特色的业务有以下两项：一是为一些客户公司的员工提供短信服务，员工可以通过短信参加理财计划；二是对房屋买卖、租赁中的押金等存款提供保管业务，保证交易安全并支付存款利息。

二、数据中心简介

Computershare EMEA（欧洲、中东、非洲）数据中心总部设立于英国布里斯托市附近，由两个相距 40 公里的数据中心构成，满足 Uptime Institute¹ Tier3 等级要求。其中，位于公司总部的数据中心（Pavilions）建于公司自购旧楼（原电力公司旧楼），于 2008 年初开始改建，同年 9 月正式启用。另外一个数据中心（Aztec West）托管在 IBM 负责运营的数据中心，并与 IBM 签订了 20 年的租赁合同。

两个数据中心通过 8 条以太网和 4 条光纤相连，数据实时互备，组成了双生产数据中心环境。一旦发生意外情况，不仅能迅速地切换系统，保证业务持续性服务，还可以更好的利用硬件资源，同时，能及时发现硬件故障并予以解决。

两个数据中心均按照 Uptime Institute Tier3 标准建造，其中 Pavilions 数据中心改建成本约 930 万人民币，全年能耗开销约 87 万人民币。两个数据中心均由 IBM 负责设计施工（包括电源、UPS 电池和空调），采用双路供电，并配有 UPS 和发电机，以保证不间断供电。网络方面，数据中心使用了不同运营商的多条网络，以保证不会出现网络中断。

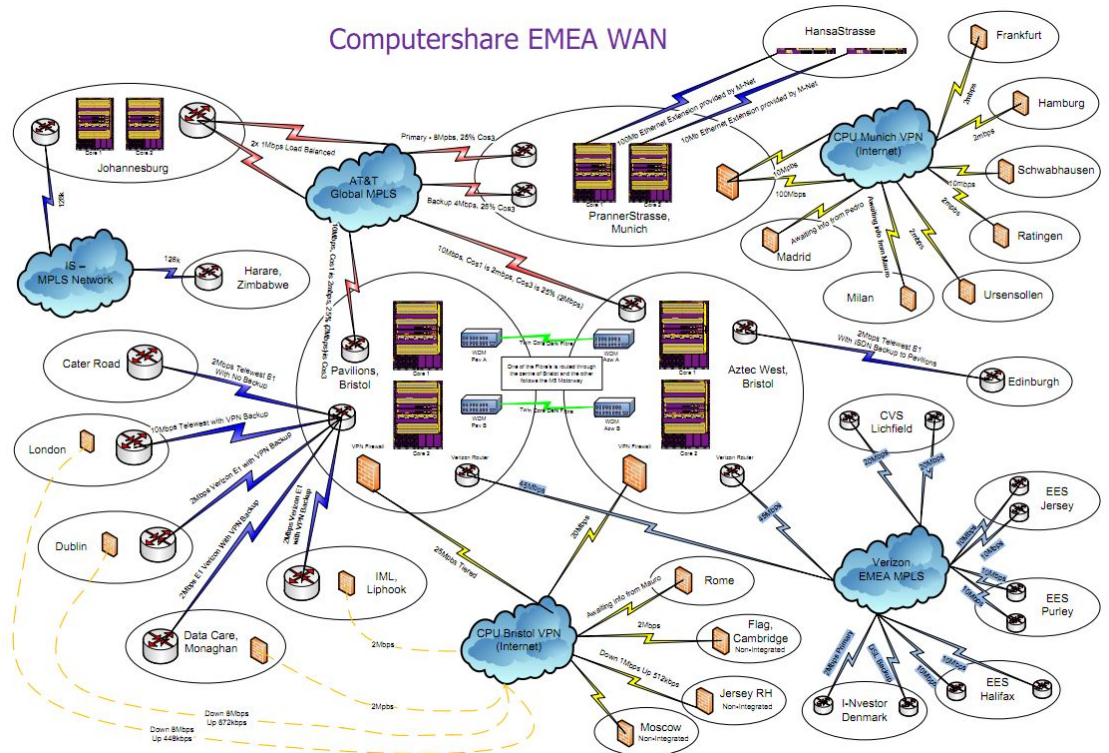
数据中心核心系统基于 OpenVMS 平台，同时，为了提高设备利用率和降低能源消耗，大量使用了虚拟化技术，系统中 80% 以上的服务器已采用虚拟化，并在多个项目上开始尝试云计算技术。

目前，两个数据中心的容量均为 120TB（RIAD 前为 152TB），并

¹ 即国际正常运行时间协会，是一家致力于为数据中心行业提供认证、信息技术产业研究、技术咨询以及其他服务的会员组织。Uptime Institute 以其 Uptime Tier Rating 系统而闻名于整合 IT 行业，在数据中心实施管理方面很有威信。

通过 SRDF (Symmetrix Remote Data Facility) 实时互备。在未来的 6 个月内，系统将由现在的 DMX 存储系统升级到 VMAX，相应的存储空间将提升 38%至 210TB，这将满足公司未来 18 个月的业务需求。

网络方面，数据中心采用了不同等级的网络服务，现有网络带宽为 45Mb, 并通过分别由 Verizon 和 AT&T 提供的基于 MPLS VPN 技术的广域网与位于波士顿和墨尔本的数据中心进行数据交换。同时，还采用专线方式解决远程办公需求。



图一、 Computershare 数据中心网络连接示意图

Pavilions 和 Aztec West 数据中心均由 Computershare (英国) 公司自行管理，遵循 ITIL 等管理标准。运维方面，专职运维人员共 42 人，分为 6 组，轮班工作，以保障数据中心全年每日 24 小时 (365x24x7) 安全稳定运行。每个运维小组由技术项目经理带领，下设专人负责服务器、通信、存储设备的运维，以及数据库管理和 VMS 操作。

安全方面，数据中心采用了多层防火墙保护，并在每台电脑和服务服务器上装有杀毒软件，扫描所有邮件，并对可疑网站过滤。

在节能方面，数据中心除了采用冷热通道技术节约能耗，还积极

采用新技术，例如近期将空调制冷剂更换为无氟制冷剂。

灾备方面，Computershare（英国）公司制定了详细而实际的灾备方案。首先，双生产数据中心模式保证了数据和系统的完整。其次，Computershare（英国）公司在 Aztec West 数据中心还租赁了 311 个工位包括电脑、电话、打印机等办公设施。并利用英国“不受地理限制的电话号码”服务，在 1 分钟内，电话线路即可从 Pavilions 数据中心切换至 Aztec West 数据中心，让用户丝毫不受影响。数据中心还每 6 个月执行一次实战演练，在无事先通知的情况下，进行灾备演习，包括人员的迁移。

三、数据中心特点

（一）利用虚拟化技术整合服务器资源，提高设备运行效率和利用率

根据 Computershare 公司的专家介绍，数据中心原来的业务系统是基于服务器部署的，即一台服务器上只运行一个应用程序。随着业务的不断扩展，服务器的数量也在逐渐增加，而为了给这些设备提供电力和相应的冷量，数据中心面临不断增长的能源成本压力。实行虚拟化则是解决成本压力的主要方法，它可以帮助实现在一台服务器上运行多个应用程序从而减少服务器的数量。该中心首先对所有服务器的软硬件配置和业务应用进行梳理，使多种业务可以运行在一台服务器上，然后基于 VMware vSphere 虚拟化平台和 HP 的刀片服务器，将其中 650 台服务器资源整合为 180 台，使系统中 80% 的服务器实现了虚拟化。

利用虚拟化技术不但可以整合服务器资源，还可以对存储和网络资源进行整合，不但提高了设备使用效率，而且大幅降低了管理成本，更重要的是采用虚拟化解决方案，是我们今后建立绿色、节能和环保数据中心的必要手段之一。

（二）灾难备份的应急演练

Computershare（英国）公司在英国有 2 个数据中心，互为备份。根据专家介绍，他们每 6 个月进行一次应急演练，而且是真真实实的

演练。假设发生意外情况，所有人员立即转移到另一个数据中心，并启动相应机制，继续提供业务服务。这不但是管理上的要求，同时也是用户对 Computershare（英国）公司提出的要求，保证用户可以进行不间断的业务处理。

（三）Active-Active 互备模式

据 Computershare EMEA 基础设施部门经理 Nick 介绍，Computershare（英国）公司的主、备数据中心，不是通常工作模式下的主数据中心平时运行，处理所有业务，备份数据中心只是在主中心发生问题时才启用，即 Active-Passive 模式。而是把两个数据中心看做一个整体，不区分主备，通过负载均衡共同响应业务请求。两个中心之间通过 8 路以太网和 4 路光纤经过不同路由设备相连，利用 EMC Symmetrix DMX 存储系统的 SRDF (Symmetrix Remote Data Facility) 解决方案，实现两个中心实时的数据备份。如果一个数据中心发生故障，另一个数据中心可以立即接管所有业务，继续对外提供服务。

Computershare 采用 Active-Active 互备模式主要基于以下几点考虑：第一，一旦灾难发生，现有模式可实现两个中心之间的快速切换；第二，充分利用，避免设备资源闲置；第三，由于两个中心都在提供服务，可及时了解硬件设备的使用情况，避免需要使用时，才发现设备存在问题。

第二部分 富士通（英国）公司

一、业务概况

富士通公司是横跨半导体电子器件、计算机通讯平台设备、软件服务三大领域的全球化综合性 IT 科技厂商。公司成立于 1935 年，总部位于日本东京。公司在 70 个国家拥有超过 16 万员工，其 2009 财政年度收入达 46,795 亿日元（约合人民币 3,463 亿）。

富士通公司拥有美国 Amdahl 公司、DMR 公司、英国 ICL 公司等遍布全球 100 多个国家的 500 多间分公司，在大型机、服务器、磁盘

存储器、中间件、光纤网络技术、新一代移动通信等方面具备先进技术，拥有丰富的生产设计经验。

现在富士通已经成为了 IT 行业的领袖，是全球第三大、日本第一大 IT 服务供应商，全球四大 UNIX 服务器厂商之一，世界上第一个光纤存储发布厂商，企业级存储领域的领导者，全球第三大中间件软件厂商，公司拥有超过 34,000 项的创新专利，并且将近半数的财富 500 强企业是富士通的客户。

富士通公司 70 年代末进入中国，一直致力于通信、信息设备生产、软件开发以及技术人才培养。目前，富士通公司在国内已建立了 46 家投资企业，职工总数超过 10000 名。

数据中心方面，富士通公司拥有全球范围的数据中心设计、建设、管理、运营经验。富士通公司在全球拥有 85 个数据中心，分布于日本、澳洲、英国、美国、南非、中国等，拥有全球范围的数据中心建设、运营经验。其中，富士通广东南海数据中心正在建设，预计 2011 年底投入使用。

二、数据中心简介

富士通公司在全球 26 个国家有 85 个数据中心，在英国的 9 个，其中最先进、最具代表性的是北伦敦数据中心。

北伦敦数据中心是欧洲第一家获得 Uptime Institute 基础设施 Tier3 认证（Concurrently Maintainable 可并行维护级）和运营持续性 Tier3 认证（Operational Sustainability）金奖的数据中心。

该数据中心由货仓改建，历时两年，于 2008 年竣工，改建共耗资 4 亿 6 千万人民币。数据中心建筑面积为 8,415 平方米，其中机房地板面积 3,688 平方米，分为 6 个模块使用。数据中心的供电总量为 7.5MVA，其中 3.5MV 用于 IT 系统。

数据中心设计阶段，大量运用了模块化设计理念。富士通（英国）公司按照顾客的 IT、营运及安全等级要求，确定、分配机房的数量、大小、设备分布、运营及安保系统。

供电方面，数据中心采用双路供电，外加柴油飞轮 UPS (DRUPS)。

供电系统为全自动系统，配有 N+2 的冗余，不会出现单点故障。当停电时，飞轮 UPS 首先释放已储备的机械能，并在 10 秒内立即启动柴油发电机。数据中心存有充足柴油，可连续支持 72 小时，并获英国政府许诺无限制给该中心供油，以保证供电不会中断。

网络带宽方面，数据中心采用多家电信公司广域网基础设施服务，有可变的带宽，客户可根据需要自行选择。

数据中心还采用了基础设施云和虚拟化等先进技术，优化资源，节约成本，为客户提供灵活、快速的服务。

数据中心由富士通(英国)公司自行运维、管理，并遵循 ISO 9001、ISO20000 等国际标准。由一位 24 小时候命的总经理负责，下设运营团队、保安、机械工程师、电力工程师、杂工、清洁工等共 37 人，保证数据中心全年每日 24 小时正常运行 (365x24x7)。

安保方面，数据中心遵循 ISO 27001 (BS7799) 标准和 ISO 17799 标准。外墙装有安保电网，同时利用生物技术（例如静脉识别），对数据中心所有区域进出加以限制。此外，在本地和中心外随时监控数据中心内部和外墙情况，全方位保证数据中心安全。

防火方面，数据中心遵循 BS5839 标准和 BS6266 标准，使用了多层防火墙，保证各房间的隔离，并使用了早期烟雾探测设备、屋顶喷水器、水雾系统等自动防火设备，并在数据中心配有充足的惰性气体灭火器。

该数据中心在节能环保上具有世界领先水平。数据中心通过各项技术和精确化管理，将 PUE¹ 值控制在 1.4 以内。

数据中心以经济冷却器 (Economizer) 作为天然空调，每当气温降至 18 度以下，经济冷却器便开始运行，同时冷却器/冷凝器机组便停止。全年有 9 个月可以不使用空调，效率是上一代数据中心的近一倍。另一方面，数据中心用 CRAH 取代了 CRAC，并设有完全独立的除湿器及 PAU，预先进行空气处理以降低湿度。

¹ Power Usage Effectiveness 的简写，是 DCIE(data center infrastructure efficiency) 的反比。PUE = 数据中心总设备能耗/IT 设备能耗，即数据中心消耗的所有能源与 IT 负载使用的能源之比。PUE 是评价数据中心能源效率的指标，基准是 2，越接近 1 表明能效水平越好。

同时，数据中心更高效、严格的使用了冷热通道技术。并对未放置服务器的机柜内加装填充板，避免冷热气流混合。在此基础上，还通过 iPVT(综合检测服务)减低 CRAC / CRAH 的设定值。

此外，数据中心还在各个环节降低能耗，例如空调精度精确到机架中具体设备，只对运行中的机柜使用；采用纯铜 LV/HV 电缆，减少电力传输损耗；配置行动感应的照明系统等。

环保方面，数据中心放弃传统 UPS，使用飞轮 UPS，降低对环境的污染。而数据中心本身修建在褐色土地（Brown Field）上，也是环保的一个体现。

灾备方面，该数据中心和富士通（英国）公司伦敦另外 4 间数据中心（北伦敦、南伦敦、东伦敦及中央伦敦），互为灾备。所有的数据中心通过富士通公司核心网络连接，数据得到了绝对安全的保存。

三、数据中心特点

（一）注重环保，充分利用各种节能技术

富士通北伦敦数据中心 PUE 值是 1.4，证明富士通公司在节能降耗方面有非常丰富的实施经验。根据富士通数据中心专家 Tina 的介绍，他们是综合使用了多种节能技术才取得如此好的效果，例如以下几项技术：

第一，采用经济冷却器（Economizer）作为天然空调，即当室外气温降至 18 度以下，关闭制冷系统，经济冷却器开始工作，冷却冷水机，冷热交替有效进行，以达到节能效果。

第二，使用 CRAH 冷水分配单元替代传统机房空调系统 CRAC。两者在制冷方式上有明显的区别。CRAC 是根据机房空气的温湿度进行全天候 24 小时的集中制冷，而 CRAH 则通过提供热交换设备，吸收热量后在系统内部进行冷却，并把冷却后的空气送回设备。同时，CRAH 不需要冷凝机组，节能效果更加显著。

第三，采用飞轮储能 UPS。与传统 UPS 蓄电池系统相比，飞轮 UPS 不需要蓄电池，从而节省了蓄电池的资金投入及安放蓄电池的空间。另外，飞轮 UPS 不需要空调制冷，并且运行效率更高，不但节约了运

营成本，而且更加节能环保。

（二）运用多种技术手段解决散热和局部“热点”问题

随着高性能计算机陆续投入使用，数据中心的能耗也急剧攀升。如何降低能耗是建设数据中心时需要重点解决的问题。据富士通数据中心专家 Tina 介绍，富士通北伦敦数据中心主要采取了以下措施解决散热和局部“热点”问题：

第一，为利于设备散热和节能，机柜的布置采用面对面和背对背的方式。面对面布置形成冷风通道，背对背布置形成热风通道。同时，服务器机柜和网络机柜均采用带网孔门，增大通风面积，利于散热。

第二，采用热通道封闭技术，即将热通道两头封闭，防止设备排出来的热空气进入冷通道而造成混风。富士通北伦敦数据中心在其高密度机房区域采用了此项措施。

第三，采用机柜式空调（InRow Cooling）解决“热点”问题，即直接将空调设备置于机柜中，这样不但能针对机房中“热点”加强冷却，还可根据需求进行扩充。

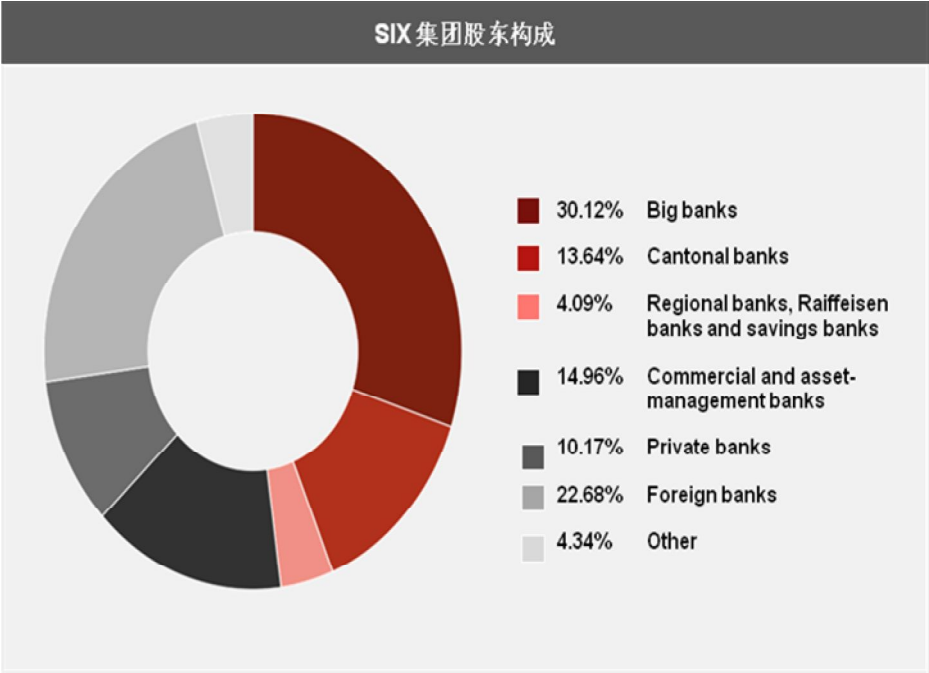
（三）高等级的数据中心

富士通北伦敦数据中心于 2008 年竣工，并在当年成为欧洲第一家获得 Uptime Institute 基础设施 Tier3 认证（Concurrently Maintainable 可并行维护级）的数据中心。当 Uptime Institute 于 2010 年 7 月 1 日颁布运营持续性标准（Operational Sustainability）后，北伦敦数据中心于 2010 年 12 月 14 日成为欧洲第一家获得运营持续性 Tier3 认证金奖的数据中心。这意味着通过科学规范的管理，富士通北伦敦数据中心可真正实现一周 7 天全天 24 小时安全稳定运营，不会因设备维护或更新而中断服务。这些荣誉也为数据中心吸引了大量客户，如富士通北伦敦数据中心的主要机房托管对象包括英国政府部门、美国国务院外事协会（FSI）和一些零售商。

第三部分 瑞士 SIX 集团

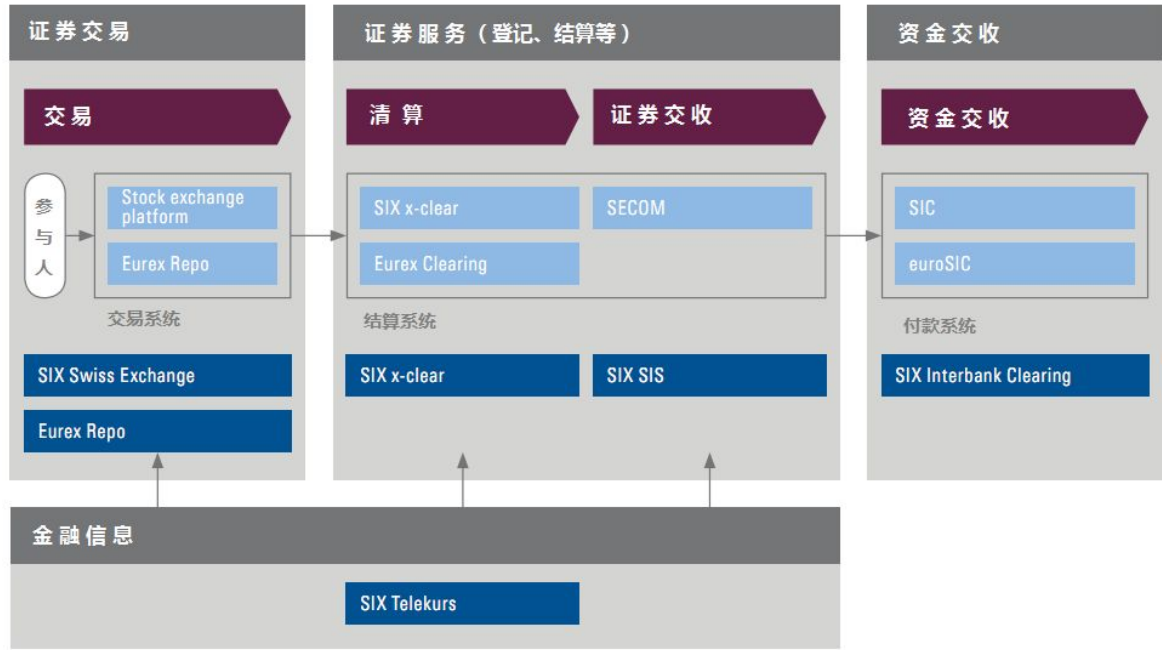
一、业务概况

SIX 集团总部在苏黎世，是瑞士金融体系的核心机构之一，在 23 个国家共有超过 3700 名雇员，2010 年营业额达 13 亿瑞士法郎（合 100 亿人民币）。SIX 集团于 2008 年，由原 SWX 集团、SIS 集团、Telekurs 集团合并而成，由约 150 家本地、外资银行共同所有。



图一、 SIX 集团股份分布图

SIX 集团业务领域主要包括：证券交易、证券登记结算、支付业务和金融信息服务四个领域。



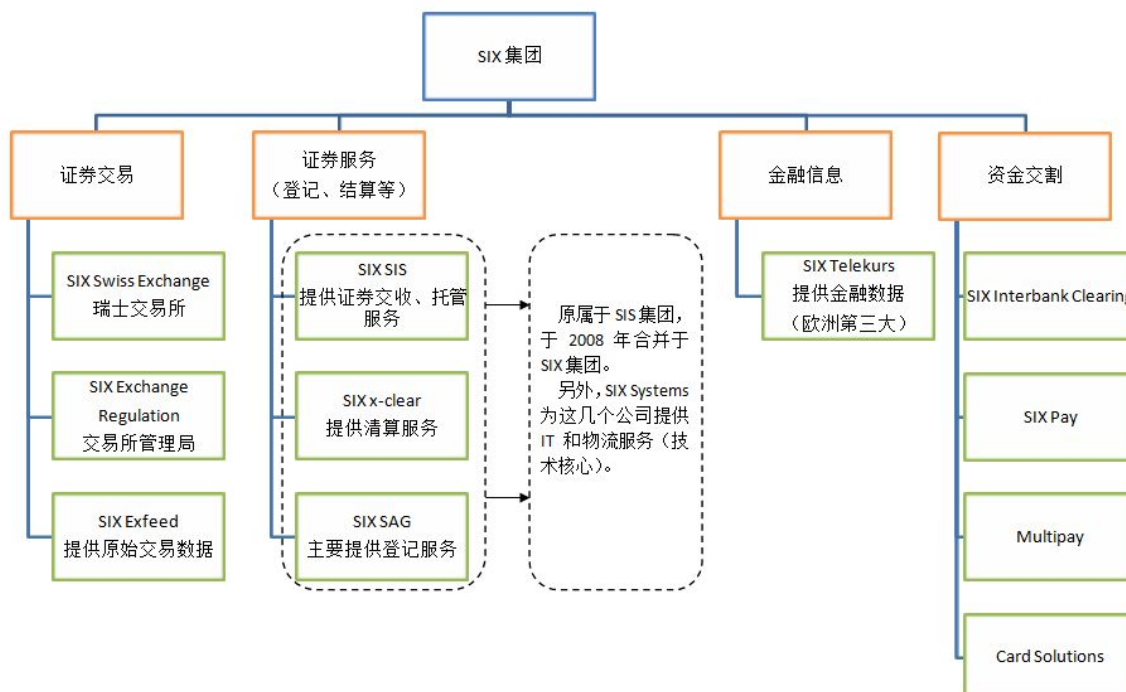
图二、SIX 集团业务流程及参与机构示意图

其下属交易所瑞士证券交易所（SIX Swiss Exchange）是瑞士最大交易所，2010 年末市值为 12,290 亿美元。

子公司 SIX SIS 既是瑞士唯一的中央证券存管机构（CSD），也是国际的中央证券存管机构（ICSD）。不仅能为瑞士证券交易所提供证券清算、交收和存管等服务，还可以为欧元区市场的境外证券提供结算等服务。截止 2010 年底，SIX SIS 共为 227,509 个证券提供结算服务，其中国内证券 78,851 个，国际证券 148,558 个。同时，SIX SIS 已覆盖全球 61 个证券市场，客户在瑞士即可完成上述市场证券交易行为。

子公司 SIX Telekurs 是欧洲第三大金融数据提供商（在彭博和路透之后），在 23 个国家有超过 1300 名雇员，从 850 个信息源搜集超过 7,000,000 种金融产品的信息。

子公司 SIX pay, Multipay, Card solutions 等负责支付业务，为瑞士及欧洲区提供支付业务。平均每日集团将处理 2200 亿瑞士法郎银行转账。



图三、SIX 集团结构图

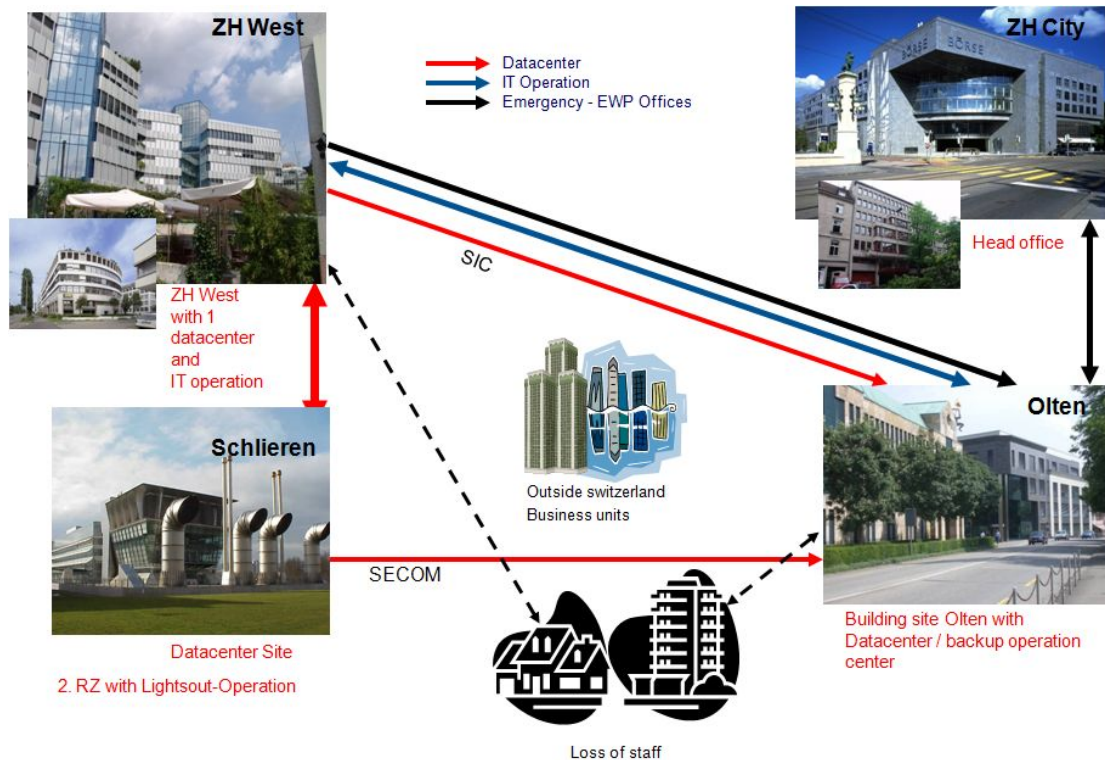
二、数据中心简介

SIX 集团共有三个符合 Uptime Institute Tier3 级别，互为灾备的数据中心。

其中主数据中心（Zurich West）1991 年建于西苏黎世，面积为 3,600 平方米。

同城备份数据中心（Schlieren）距主数据中心 6 公里，采用机房托管的方式，于 2007 年正式启用，租赁面积为 600 平方米。

异地备份数据中心(位于 Olten)距主数据中心 70 公里,于 2008 年正式启用,面积为 100 平方米。



图四、SIX 数据中心简介

数据中心按照 Tier4 等级设计配电系统,保证不间断供电,且无电压波动、平率波动、噪点脉冲和闪变。

数据中心依靠配置为 N+2 的空调系统循环制冷，全年运行在室温 24° C +/- 2° ，湿度 50% +/- 25%，水温 10 - 20° 的环境中，每平方米能耗 1,400 瓦。

数据中心共有 3000 台 SUN 电脑 (操作系统为 Unix)、6000 台 HP

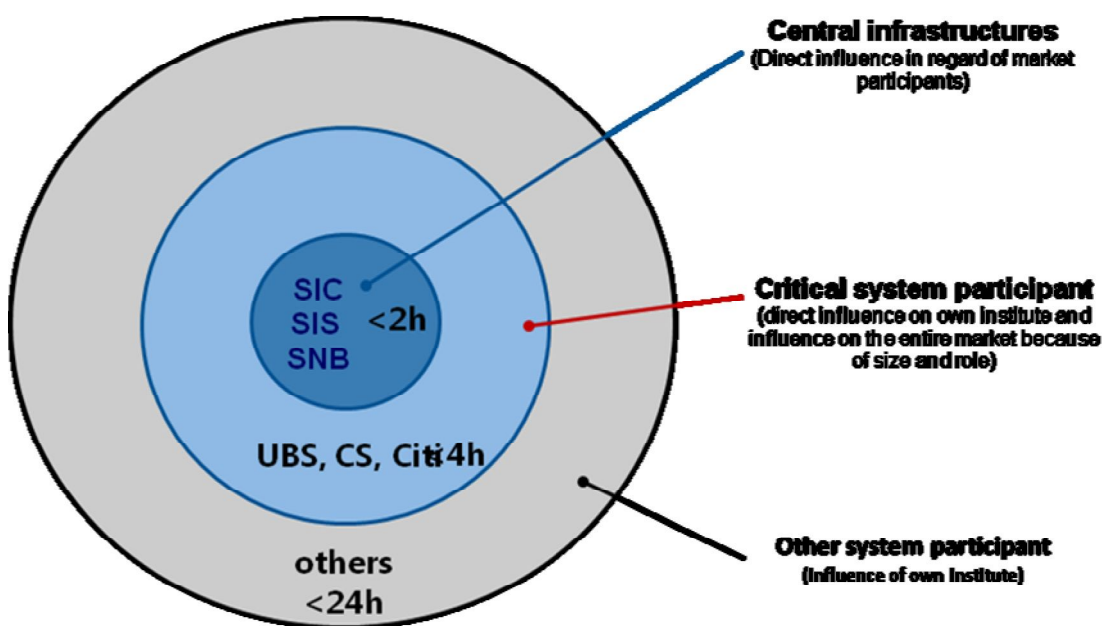
（操作系统为 Windows）和 4 台 IBM Z/10 大型主机。其中 4 台大型主机容量共 11,000 MIPS。同时，数据中心大量使用虚拟化技术，优化储存资源。

网络方面，数据中心同 Swisscom, Sunrise, Verizon, Radianz, SWIFT 合作，共有 4 万公里的通信电缆系统。

安保方面，数据中心设有详细分区，并利用生物识别技术，限制人员进入。数据中心共分为 7 个区，分别为外部安检、入口、楼梯和走廊、技术区、机房、电信入口和保安区。

能耗方面，三个数据中心能耗分别为 3,600 千瓦、300 千瓦和 70 千瓦，三个数据中心的 PUE 值均小于 1.8，能源消耗为每年 1900 万人民币

在灾难备份方面，不论是灾备规模、灾备硬件基础还是灾备管理上，SIX 集团数据中心具有先进水平。灾备模式上，主数据中心（Zurich West）与同城备份数据中心（Schlieren）之间实现实时数据同步，而与异地备份数据中心（Olten）则是非实时数据备份。其每日备份规模达 52TB。数据中心执行严格的灾备时间规定，对于核心系统必须在 2 小时内恢复，对于主要参与人系统必须在 4 小时内恢复，对于其他所有系统必须在 24 小时内恢复。



图五、SIX 数据中心灾备恢复时间限制

面对不同的情景，数据中心有不同的危机评级和应对方案，对于最极端的情况，如包括工作人员在内的整个数据中心大楼的毁灭，甚至是整个苏黎世毁灭，数据中心也需要满足上述恢复时间限制。

	Level	Disaster Scenario	Stress Condition	Tasks
	1	Outage of one system	Expected loss (recovery of normal operation)	- redundant datacenter solution - deputy organisation
	2	Loss of single persons		
	3	One important building / datacenter site (DC Zurich or DC Schlieren, disaster without loss of staff)	Unexpected loss (managed based on BCM processes)	- redundant datacenter based on two sites - operation / workplaces - decentred organisation or home working
	4	Loss of staff (key people / teams)		
Target SNB for Sector Finance	5	One important building / datacenter site (DC Zurich or DC Schlieren, disaster and loss of staff)	Stress loss (BCM managed)	- 2 nd datacenter and disaster EWP - decentralized organisation and home working
	6	Area / regional disaster (incl. Financial institutions)		
SIX Group SIC/SECOM	6a	Special SNB requirements of SIX Group operation of SIC/SECOM: disaster of DC Zurich and DC Schlieren incl. Critical staff		- 3 rd datacenter for SIC/SECOM operation - loss of staff concept implemented

图六、SIX 数据中心灾备情景分析

为了良好应对各种突发情况，数据中心定期执行十余种各种演习。

Type	Name of BCP verification/ Test	Main target date	Evasion date	ok
BCP	BCP-Test DCM-Systems + Services, Move to RZ Selnau Easter 22.-25.04.11, beforehand FNA Migration on 09.04.11	07 May 2011	----	
BCP StaO / RZ / DL / MA / AP	BCP verification, Breakdown location ZH West	09 - 10 Sep. 2011	07 - 08 Oct. 2011	
	BCP verification, Breakdown location SU410 Schlieren	21 - 22 Oct. 2011	10 - 11 Nov. 2011	
	BCP verification third location, Breakdown location ZH West and Schlieren	25 - 26 Nov. 2011	----	
Spec.	BCP verification ZM (Bancomat / POS etc.)	Production-Location change during releases (3 - 5 per year)		
BCP StaO / Infra	BCP Infrastructure, Blackout-Test Olten	15 October 2011	22 October 2011	
	BCP Infrastructure, Blackout-Test ZH West	19 - 20 March 2011	09 - 10 April 2011	Canceled due to various occurrences
	BCP Infrastructure, Blackout-Test ZH City (Selnau)	05 November 2011	12 November 2011	
BCP DL	BCP SECOM Offline-Operation	17 June 2011	01 July 2011	
	BCP miniSIC	2012, Date open	----	According to planning of SNB
Test	Test Emergency task force SIX Group	2011, Date open	----	
	Ausbildung Core emergency task force SIX Group	08 March 2011 06 April 2011	----	
	Evacuation-Test ZH City	2011, Date open	----	

图七、SIX 数据中心灾备演习时间表

三、数据中心特点

（一）“两地三中心”模式

为了应对突发事件，保证整个企业信息系统具有数据备份能力、故障应对能力和灾难应对能力，SIX 集团采用两地三中心的模式建设灾备体系。在苏黎世分别建有生产中心和同城数据备份中心，并根据美联储和证券交易委员会颁布的《强化美国金融体系应变能力的稳健务实机构间文件》（Interagency Paper on Sound Practices to Strengthen the Resilience of the U. S. Financial System）提出的企业应该在远离其主数据中心的地方建立备份中心的要求，结合本国国情，在距离苏黎世 60 公里外的 Olten 市建立了异地灾难备份中心。

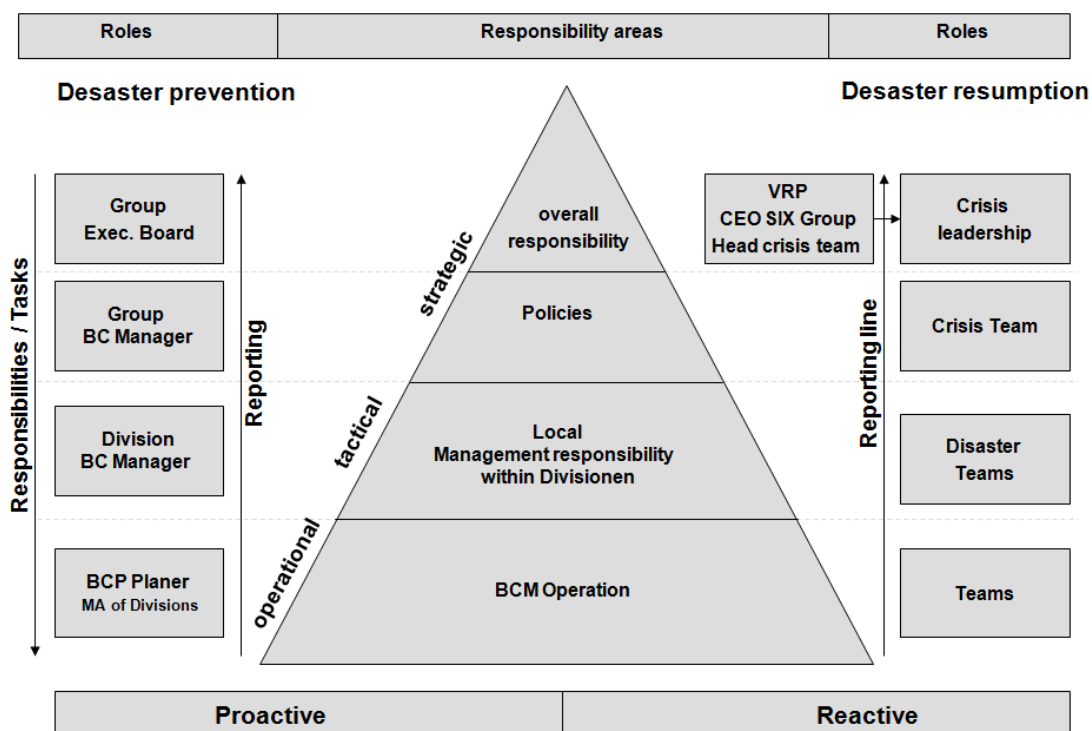
两地三中心的灾备模式，确保在故障发生时对关键业务数据的保护，满足了不同灾难场景下的业务连续性要求，在可靠性方面有足够的保障。

但是我国证券期货行业的灾备工作还有不小差距，只有上期所实现了两地三中心的灾备系统建设。目前，核心机构和经营机构的信息系统备份能力标准已经正式发布，需要各市场核心机构按照建设标准和进度要求，按时完成备份系统的建设任务。而行业数据中心的主要业务职能就是对全市场数据进行集中、统一、安全的保存，在重大灾难灾害等极端情况下，能够提供恢复资本市场业务功能的数据，以应对各类突发事件发生。

（二）不断完善灾备方案

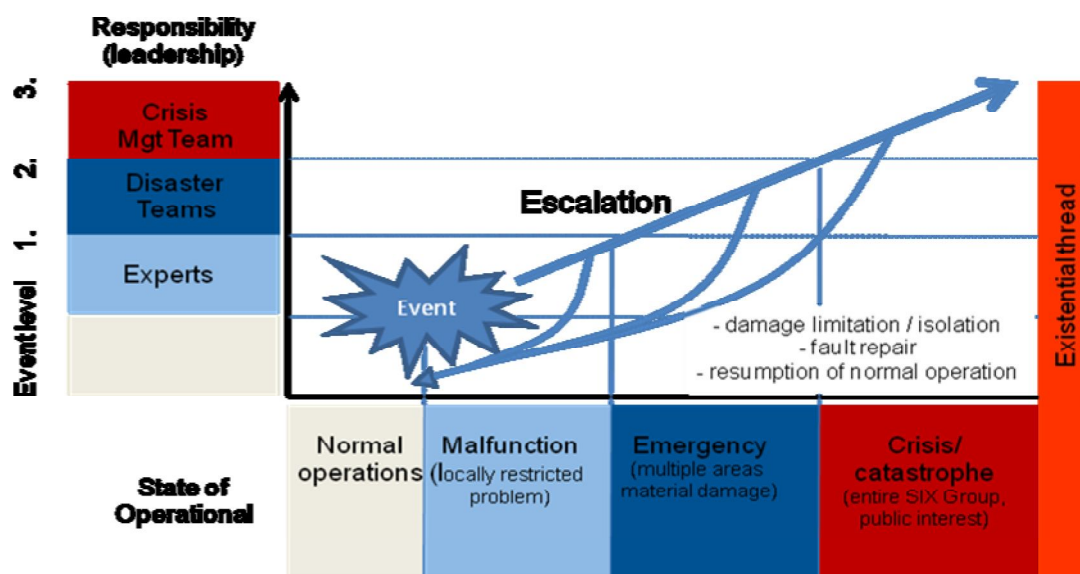
SIX 集团数据中心有着严格而细致的灾备应急管理方案，明确规定了各级人员组成和权责。

在灾备方案中，SIX 集团自集团董事而下，分为 4 个级别，分工明确，逐级对上负责，领导下级小组，应对危机。其中集团董事担任危机应对总指挥，全权负责危机应对。集团经理组成危机应对小组，负责危机应对政策制定。地区经理组成灾备小组，负责该地区危机应对管理，其下工作人员组成具体执行小组，负责执行具体指令。



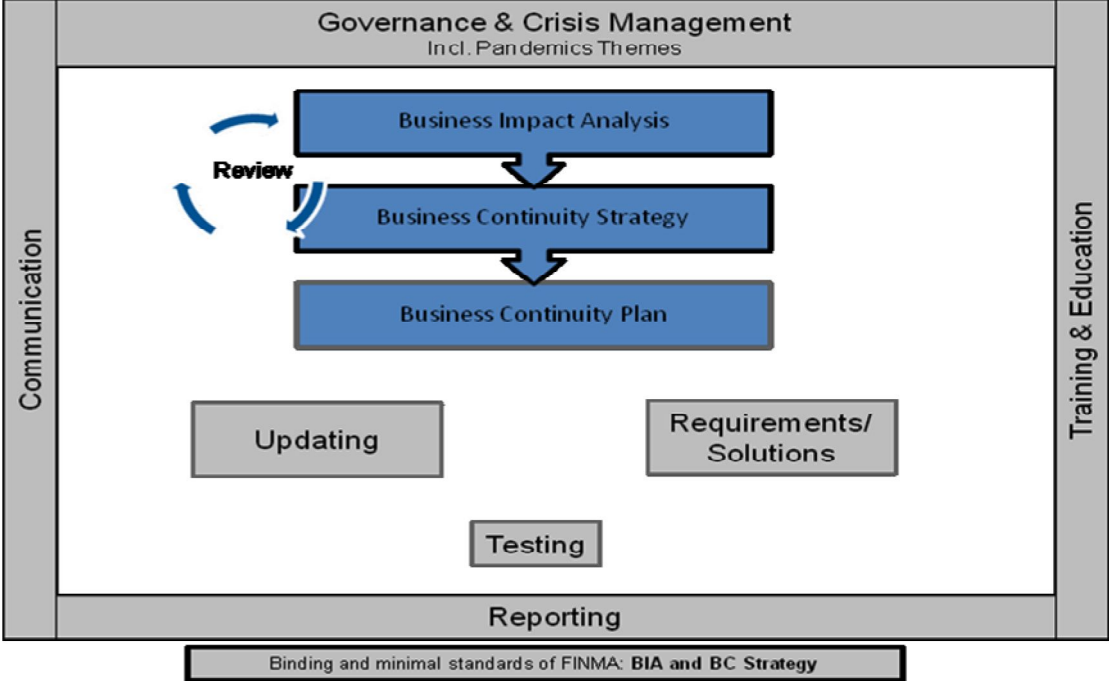
图八、SIX 集团数据中心灾备权责划分

SIX 集团数据中心对危机有明确的等级划分，当出现不同的突发事件时，将由相应的负责人负责。若危机仅发生于某一地点且问题并不严重时，为一级危机，由专家小组全权负责。若危机发生与多个地点，问题相对严重时，为二级危机，由灾难小组全权负责。当整个 SIX 集团受到影响，危害到了公众利益时，则为三级危机，由危机管理小组全权负责。



图九、SIX 集团数据中心危机等级划分

为了更好应对危机，SIX 集团设有详细的危机管理机制。公司从业务影响分析入手，进而研究业务不间断运营策略分析，从而得出业务不间断运营方案。根据此方案，明确任务的需求和解决途径，培训员工，并加以演练和测试。在此过程中不断向上级反馈应对结果，并重新审视其中发现的问题，做到及时更新。此外，会根据整个过程形成完整的报告，以进一步促进完善灾备方案。



图十、SIX 集团数据中心业务不间断运营方案

第四部分 工作建议

上述三家数据中心在基础建设、运营管理等方面均有独到之处，对我们行业数据中心建设有积极的参考与借鉴意义，结合实际工作需要，我们提出以下几点工作建议：

一、建设绿色行业数据中心

在数据中心考察和交流中，我们发现，即使数据中心建设的方式和时间不同，如 SIX 集团位于苏黎世的主、备数据中心分别是于 1991 和 2007 年建成，富士通北伦敦数据中心是基于一个旧仓库于 2008 年改造建成的，但各家公司在前期数据中心规划设计和后期的持续性改

进过程中，都将节能与环保作为优先考虑的实现目标。如 SIX 集团信息技术服务部经理 Rene 所说，采取重视节能与节省空间的战略、建设绿色数据中心不仅仅是节省成本和充分利用空间的考虑，更是一种环保责任，SIX 集团将对数据中心进行持续的环境改进。富士通北伦敦数据中心的 PUE 值达到 1.4，并获得 2010 年环保贡献大奖，正是采用了诸如蒸汽冷却塔的水冷系统、变风量全热交换器新风系统、照明动态感应系统、以经济冷却器（Economizer）作为天然空调（全年达 9 个月）、使用 CRAH 空调系统、热通道/冷通道设计、飞轮储能 UPS 配电系统等节能减排措施。

对于行业数据中心建设，我们尤其需要响应节能减排的国家战略，运用“绿色”理念规划、设计、建设、运行、维护数据中心。绿色数据中心的本质是有一套完整的设计和方法论，需要从整体上把握，考虑位置、环境、物理建筑、基础设施、员工、系统建设和维护等众多因素。结合 Computershare 公司、富士通公司和 SIX 集团数据中心的节能环保经验，建议在行业数据中心建设过程中从以下三方面进行节能规划：

（一）采用高效系统与合理布局降低电力消耗

建议对行业数据中心所处稻香湖地区周边环境进行详细分析（包括水文、地质、气候、气象和市政设施等方面），研究应用自然冷却方式的可行性。在规划设计阶段，应高效率地设计和布置送回风方式和送风与回风通道。适当采用制冷性能系数和能效比较高的冷水机组空调系统，如可考虑更节能的 CRAH 系统。在配电系统方面应合理规划系统冗余度并选择高效 UPS 电源系统，如可考虑飞轮储能 UPS。

（二）通过软件设计提高设备使用率和功率密度

对数据中心基础设施的规划和改造只是绿色环保措施的一方面，软件同样也是实现数据中心绿色节能环保的主要手段。Computershare 公司、富士通公司和 SIX 集团都采用了目前流行的虚拟化技术对服务器、网络 and 存储设备进行整合，从而减少了设备数量和占地面积，避免了额外能耗支出，提高了设备使用效率。另外，富

士通数据中心还通过提供云服务（本地云和全球云），实现资源整合（包括早期设备的利旧），通过网络提供按需服务。所以，资源整合将是打造我们绿色行业数据中心的必经途径。

（三）利用智能节能技术优化设备功率

作为数据中心的关键组成部分，服务器、存储和交换机等 IT 设备的节能效率也是我们打造绿色行业数据中心的核心问题。IT 设备由于在工作过程中产生大量热量，直接影响冷却系统的功耗。目前众多 IT 设备厂商纷纷在产品中采用低能耗芯片、刀片、虚拟化、删除重复数据等方法改进产品技术，在提升性能的同时，并没有增加额外功耗。因此，我们应在设备采购时，不仅关注其计算性能和 ROI（投资回报率），也应将“绿色”作为重要的衡量标准纳入今后选型、规划的范畴。

二、采用飞轮储能 UPS（ROTATORY UPS）建设数据中心配电系统

富士通北伦敦数据中心的 PUE 值达到 1.4，每年减少 3400 吨二氧化碳排放，其中很重要的一个原因就是采用了飞轮 UPS。据专家介绍，使用飞轮 UPS 可以对 PUE 值产生 0.1 的贡献。UPS 是数据中心稳定运行的重要保证，目前国内数据中心都是采用静态 UPS 即蓄电池，而飞轮 UPS 最大特点是用机械能替代了传统的化学蓄电池储能方式，而且技术成熟。飞轮 UPS 对于国内数据中心建设来说可能还是一个新鲜事物，但据富士通公司专家介绍，该项技术在国外已应用了 10 年，技术成熟可靠。其益处主要表现在：

第一，采用无蓄电池的飞轮储能 UPS，从根本上省去了对蓄电池的投入，包括分配专门的恒温恒湿蓄电池房、复杂的蓄电池监测系统以监测每节蓄电池的状态和寿命以及每 3~4 年蓄电池的更换等。

第二，由于没有蓄电池需要安放，飞轮 UPS 对占地要求大大减少，随之带来的是土建成本、空调制冷成本和日后维护成本的减少。

第三，飞轮 UPS 不需要空调制冷。因为传统的化学蓄电池工作温度是在 20 到 25 之间，而且对湿度也有要求，所以它需要有空调保护蓄电池使用环境。飞轮 UPS 不用空调，这对于数据中心将是非常大的

节省。

第四，飞轮 UPS 效率更高，能耗更低。飞轮 UPS 的效率一般高达 96%-98%，比传统 UPS 的效率高出 4%~5%。对于 7×24 不间断运行的数据中心，每年可以节省几百万度电和相应的电费。

第五，飞轮 UPS 更加环保。富士通公司专家特意提到采用飞轮 UPS 的主要原因之一是处理传统 UPS 的蓄电池可能会污染环境。

但与静态 UPS 相比较，飞轮 UPS 也存在以下不足：

第一，投入成本高，目前产品几乎都是从国外进口。

第二，后备支持时间较短。由于飞轮储备的机械能是有限的，与静态 UPS 相比，其延迟时间较短。

从长远角度考虑，飞轮 UPS 的可靠性、可用性、环保效益以及对后期运营成本的节省，飞轮 UPS 的应用前景是十分明朗的。另外，为响应国家低碳经济的发展策略，今年即将发布的《数据中心供配电系统应用技术白皮书》拟将飞轮 UPS 纳入其中，这标志着飞轮 UPS 已经赢得大众认可，将在数据中心建设与改造过程中发挥重要作用。

因此，在行业数据中心的规划设计阶段，建议对飞轮 UPS 解决方案做进一步了解，可以考虑采用飞轮 UPS 或者根据我们自身业务系统的特点，采用飞轮 UPS 与静态 UPS 共存的方式构建数据中心的电力系统。

三、合理规划数据中心等级

本次考察的富士通北伦敦数据中心的建设等级是 Tier3，是欧洲第一家获得 Uptime Institute 基础设施 Tier3 认证（Concurrently Maintainable 可并行维护级）和运营持续性 Tier3 认证（Operational Sustainability）金奖的数据中心。Computershare 公司和 SIX 集团的数据中心都是按照 Tier3 标准设计的，其中 SIX 集团的 UPS 系统是按照 Tier4 标准设计的。

目前，国内正在兴起大型数据中心的建设高潮，都计划按照最高标准 Tier4 进行建设。这就意味着所有设备都是双系统。等级越高，说明数据中心可用性越好。按照 Tier4 标准建设的数据中心可用性可

以达到 99.995%。但根据数据中心国际权威机构 Uptime Institute 的统计报告，数据中心最高等级 Tier4 的单位造价为：

土建工程成本 US\$2200/平方米（机房面积）

机电工程成本 US\$22,000/千瓦（IT 功率）

所以，建设符合 Tier4 标准的数据中心，需要大量的资金投入。而且，日后的运行维护成本也会大幅增加。据富士通公司数据中心专家介绍，他们是根据数据中心所承载的业务关键性需求决定数据中心等级的。例如，富士通数据中心主要提供机房托管服务，主要客户包括英国政府部门、美国国务院外事协会（FSI）和一些零售商（如玛莎，Body Shop 等）。由于它们使用不同的系统，所以，对数据中心有不同的设施安全保障要求。通过分析其业务系统可用性需求和评估数据中心生命周期总体拥有成本（TCO），富士通公司认为 Tier3 标准的数据中心完全可以满足客户要求。

因此，我们在进行行业数据中心规划时，需要对业务需求、投资预算及运营成本等方面综合考虑，确定合理的数据中心等级。

目前行业数据中心计划实现的三大业务功能包括行业数据集中保存业务、行业机构托管机房和行业技术支持业务，各个业务之间相对独立。按其业务模式可划分为自用型数据中心和商业化数据中心，按其业务性质和用途可划分为 IT 生产中心、灾难备份中心和技术服务中心。

不同的业务对数据中心有不同的要求，在规划和建设上也不尽相同。为了能最大限度的满足各类业务需求，在数据中心的前期规划阶段就必须对其进行明确的定位，包括类型、目标、用途、可用性要求等。

证券期货业是高度依赖信息技术的行业，信息技术已经成为证券期货业的生存基础。因此，行业数据中心必须非常可靠和安全，并可适应业务不断增长与变化的需求。因此，为了满足数据中心业务系统高可用性要求，而又要有效的降低日后运行成本并考虑能源效益，那么就需要提供与之相配的数据中心基础设施的可用性等级指标，引用

Uptime Institute 和 TIA942 标准来指导数据中心建设是行业内的普遍做法。行业数据中心三大业务系统的可用性要求不同，建议采取模块化设计，分期建设的方法，根据应用级别不同，在模块建造时有所区别，从而降低成本。

总体上来讲，行业数据中心的整个建筑需满足 Tier4 要求，内部不同模块根据业务的不同、投资的差别要做一些不同的分析，对比建设成本选定数据中心级别，部分模块做好 Tier3 到 Tier4 的升级转换。

四、采用模块化数据中心的设计理念建设行业数据中心

数据中心建设是一项投资巨大、周期长的工程项目，为了延长数据中心的使用寿命，数据中心必须具有良好的灵活性和可扩展性，应采用模块化设计理念，以面向服务的体系结构为基础，使基础设施模块化，以适应未来业务和技术发展的需要。据富士通数据中心专家 Tina 介绍，在规划设计阶段，他们就根据客户的 IT 系统架构、运营模式和安全要求，将富士通北伦敦数据中心规划为 6 个模块，每个模块配备独立的高压电源和 UPS、冷却系统，分配给不同需求的客户使用。同时，为了应对日益增长的高密度刀片服务器对电源供电系统和冷却系统的需求，富士通北伦敦数据中心还建有专门安放高密度机柜的区域，供能耗需求大于 10kw 的机柜使用。

行业数据中心的三大业务功能之一是提供行业机房托管业务，因此在规划设计阶段，建议根据机构不同的托管等级需求（如 Tier3 或 Tier4）和托管设备功率密度要求，采用模块化的设计理念，将数据中心机房划分为 Tier3 等级区，Tier4 等级区，普通功耗设备区（如机柜能耗小于 5kw），高功耗设备区（如机柜能耗小于 15kw）等，从而满足今后不同行业机构机房托管需求。遵循先进性和实用性、安全性和灵活性及可扩展性等相结合的建设原则，使所建的行业数据中心不但能够满足近期、中期的使用，也为远期的使用带来安全扩展的可能。这样我们的行业数据中心才可能达到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保的综合目标。

五、规范的数据中心 IT 运维管理体系

在本次考察的 3 家数据中心中，Computershare 公司和 SIX 集团的数据中心都是自用的，为公司内部各系统提供支持服务。只有富士通公司数据中心提供对外租赁服务。虽然运作性质不同，但都普遍采用了 ISO20000，ISO27001 和 ISO9001 等国际标准构建运维体系，用以提供规范、安全和高品质的信息技术服务。其中富士通公司和 SIX 集团还基于 ITIL 方法论提供的最佳实践，与 ISO20000 标准相结合，进一步规范了 IT 服务管理体系。

行业数据中心作为证券期货业信息技术发展和标准化工作的高新技术服务基地，将按照高规格和高标准进行基础设施建设。与此同时，我们也应关注与之相应的运维管理服务质量的“软环境”建设。运维管理工作是否有效，在很大程度上决定了一个数据中心是否能够持续可用。目前，国内新建成的大型数据中心都积极在软环境上下功夫，提高市场竞争能力和品牌形象。

作为全行业的数据中心，根据业务规划，我们将提供行业机房托管、集约式灾备等外包管理服务，这就要求我们在高等级数据中心的基础上，全力推进以国际行业标准为基准，以组织管理梳理为手段，构建以运行管理流程的规范化、制度化、电子化为主要内容的运维管理体系。从而依托完备的生产配套设施和科学规范的、国际化的管理体系，提供高品质的专业化和差异化服务。

但规范运维管理需要大量的人力和时间投入，因此需要结合自身的具体情况。以 ISO20000 为例，我们可以首先从配置管理、变更管理、事件管理和问题管理等与日常工作密切相关的流程入手，解决当前比较紧迫的问题。同时，我们也可以在实施过程中进一步理解有关概念和工具，为后续引入其它流程奠定基础。

（作者系中国结算公司员工）