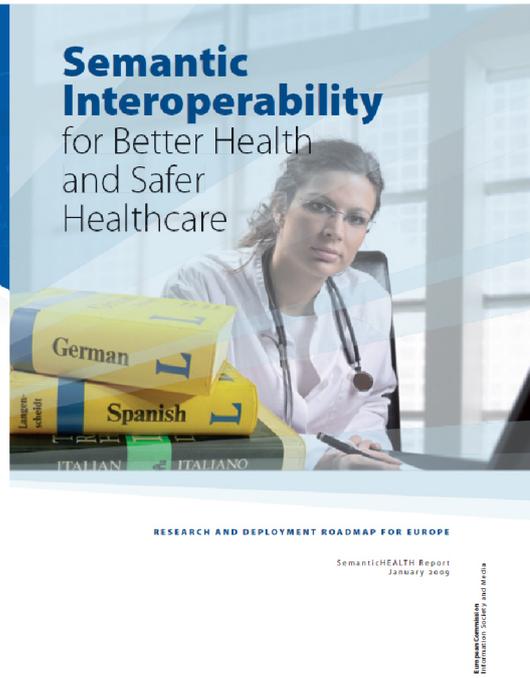
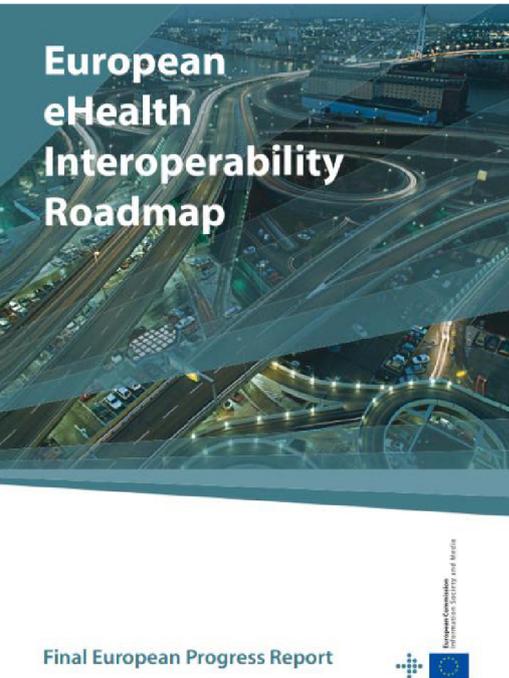


互操作性医疗信息平台浅释

（第二版）



欧盟及美国卫生部医疗信息化有关互操作性的白皮书

1 序	01
2 概念篇	03
2.1 什么是互操作性	03
2.2 怎样实现互操作性	06
2.3 什么是HIE	07
2.4 互操作性水平高低如何评估	08
2.5 为什么全世界都如此重视HIT互操作性	09
2.6 我们现在的业务还没有要求数据共享实时性等，有必要考虑互操作性吗	10
3 实务篇（技术）	11
3.1 HIE与其他平台技术上有什么根本区别	11
3.2 HIE数据标准化的优势和好处	14
3.3 HIE平台数据共享实时性的优势和好处	15
3.4 HIE平台带来的数据质量优势和好处	16
3.5 HIE带来的双向数据流动有什么优势和好处	17
3.6 HIE平台在接口简化方面的优势和好处	18
3.7 HIE平台在平台建设硬件和网络上的投入优势和好处	19
3.8 HIE平台系统兼容性的优势和好处	20
3.9 标准化是HIE互操作性数据共享的基础， 子系统厂家没有能力做标准化改造怎么办	21
3.10 采用HIE与所有系统都采用一家厂商的做法相比，有何优劣	21
3.11 HIE平台会不会给整个系统带来安全性方面的问题	22
3.12 采用HL7系列标准或IHE框架难度高， 系统改造难度大，是否不适合中国国情	23
3.13 医院建了HIE平台，会不会加重被厂商“绑架”的危险	23
3.14 采用HIE对子系统厂商有没有好处	24

1 序

医疗 IT 的互操作性概念虽然在国际上已经普及多年，但在国内对多数同行还是新概念。基于互操作性的医疗信息交换平台 HIE 的概念也同样如此。我们从与同行们的日常交流中明显感到，大家对这方面内容的兴趣越来越浓。作为专门从事互操作性平台 HIE 的医疗 IT 厂商，我们非常看重这方面内容的交流。意识到片段式交流的局限性，我们于是针对大家在日常交流中最关注的话题，把多年来了解的国际互操作性技术发展的一些情况和我们自身的实际经验整理出来，用这本类似于白皮书的小册子为同行们提供一些实用的、稍微完整一些的信息。我们尽量避免教科书式的繁杂叙述，用尽可能简洁的语言做些描述。这肯定不可能满足深度专业讨论的要求。我们愿意和有这方面兴趣的同行采用别的形式进行交流，共同促进医疗 IT 技术在国内的发展。由于水平有限，不足之处请大家指教。

信息技术在任何行业都只是手段。在进入对互操作性技术概念的具体讨论之前，我们不妨先就医疗卫生行业的发展对信息化的要求，做一个简单回顾和展望，使接下来的技术讨论不偏离方向。

医院的信息化建设，最初主要是建立一系列生产业务子系统，逐步解决日常业务主要的流程自动化和数据的电子化采集。例如，HIS 解决的是以收费为主线的相关业务流程的自动化和数据的电子化采集，不同的医技系统则分别主要解决检查、检验、病理等科室的流程自动化和数据的电子化采集，电子病历系统则是逐步解决了病历文书、电子申请单、医嘱等临床科室业务的流程自动化和电子数据采集。当然，在这个过程之中，一个系统调阅其他系统数据这种最初的数据共享需求也同时出现了。

随着生产业务子系统越来越多，以及医院对临床医护人员工作质量和效率要求的提高，从一个子系统调阅其他子系统数据的需求就越来越多，要求也越来越高。同时，随着医院内部管理要求的提高和外部监管力度的提高，医院院长和管理部门也越来越需要综合使用这些散布在不同系统的数据做管理决策支持，质控部门也需要使用这些数据进行监测、分析、反馈改进和上报。医院的流程管理也在逐步从分散、粗放和开环管理向整合、优化和闭环管理

发展。那些重视临床科研的医院，也越来越强烈要求把各个系统已经收集起来但却分散在这些系统里的宝贵数据利用起来，为临床科研所用。我们见证的这系列的变化，意味着我们的医疗信息化建设，已经从最初的数据收集阶段进入到全面的数据共享阶段；信息系统发挥的作用，已经从手工流程的电子化，进入到为临床决策支持、管理决策支持、医疗质量管理、临床科研支持这样更高层次更全面的阶段。

走出医院大门，我们还可以看到，政府推动的医改尝试催生了远程会诊、远程诊断、区域影像和分级诊疗的新模式，同一病人的就诊信息跨机构共享的需求已经出现。医院发起的医院并购和医院集团的成立，同样也实实在在地催生了跨院区信息共享的需求。医疗数据共享的需求从院内正在走向院间。

今天，移动技术、精准医疗、大数据研究、互联网医疗、互联网慢病管理或健康管理的风头日盛，这类应用一旦开展起来，更广泛人群或系统之间的数据交换和共享将出现。

以医疗 IT 企业的眼光审视这个已经发生和正在发生的变化过程，无疑看到了一幅“数据共享”这个需求变得日益普及、日益重要的动画。在这个过程中，医疗 IT 企业一直在试图跟上这个发展的过程，为用户解决好医疗数据跨系统共享的问题。但是起码在我们国内，实际效果很不令人满意，“数据孤岛”成为越来越大的问题，已有的各种解决方案不能很好满足用户需要了。于是在新的更好的技术出现之前，我们看到不少医院采用了等待观望的策略，还有一些等不起的医院则转而采用“所有系统都用一家公司的”不得已之举。

现在我们跳出这个实际现状，把眼光转向其他国家的发展经验。“它山之石可以攻玉”，其实国际上包括欧美和不少亚太国家，多年来都采用了互操作性及其相关实现技术，来解决医疗信息系统间数据共享的问题，并且取得了不错的成绩。采用互操作性技术是迄今为止人们探索出的解决数据孤岛问题、实现数据共享的最佳路径，是我们在国内应对当前挑战可以选择的一条道路 – 实际上是唯一可供选择的出路。

本文就互操作性相关概念，以及实现医疗数据跨系统共享的核心技术 HIE 平台，进行讨论。

2 概念篇

在这一节里我们编列了一些交流和探讨与互操作性和 HIE 相关的概念问题，因为这是大家经常问到的问题。弄清楚基本概念有助于对技术和应用问题的讨论。

2.1 什么是互操作性？

互操作性不是指单一软件系统的某种功能或性能高低，而是指众多独立的软件系统或模块彼此之间交换和使用信息能力的高低。互操作性不是仅仅在医疗 IT 行业使用的概念，而是在通讯技术、计算机技术和网络技术领域广泛使用的概念。从一些权威组织的定义和指南来理解互操作性的根本含义，可以防止片面理解。

国际电子电气工程师协会 IEEE 给出的对所有电子和电气行业通用的互操作性定义是（IEEE Standard Computer Dictionary, IEEE 1990）：*2 个或多个系统或模块间，有能力交换信息，并将交换来的信息做可预见的使用。（Ability of two or more systems or components to exchange information and predictably use information that has been exchanged.）*

美国国家标准信息技术词典（American National Standard Dictionary of Information Technology）针对信息技术行业给出的互操作性定义是：*在给定的条件下，在不同功能系统间通讯、执行程序与传递数据的能力。（“the capability to communicate, execute programs, or transfer data among various functional units under specified conditions.”）*

美国卫生部遵循上述 IEEE 的互操作性定义，并针对医疗 IT 行业进行了描述。美国卫生部负责协调全国医疗信息技术发展的专门部门 ONC 在其互操作性正式文件里，这样定义了医疗 IT 系统的互操作性：*软件系统之间能够交换电子病历信息，并且让用户容易地使用从其他系统获取的电子病历信息的能力。（the ability of systems to exchange and use electronic health information from other systems without special effort on the part of the user.）*

全球最大的医疗 IT 民间专业性组织 HIMSS 对医疗 IT 系统互操作性定义与 IEEE 的定义大同小异：*互操作性描述了软件系统或装置能够交换数据，并且解读交换获得的数据的能力程度。两个系统要互操作，就必须首先能够交换数据，然后把交换来的数据展现给用户时，*

用户能够理解这些数据。(Interoperability describes the extent to which systems and devices can exchange data, and interpret that shared data. For two systems to be interoperable, they must be able to exchange data and subsequently present that data such that it can be understood by a user.)

以下是一些其他机构的互操作性描述：

美国政府在其 **The Common Approach to Federal Enterprise Architecture** 中的定义：
在异构的操作、软件、应用与服务系统中进行正确、有效与一致性的通讯与数据交换的能力。
(*“the ability of different operating and software systems, applications, and services to communicate and exchange data in an accurate, effective, and consistent manner.”*)

欧盟理事会在欧洲互操作性框架 (**The European Interoperability Framework – EIF**) 中对互操作性定义：*互操作性对于欧洲公共服务的提供而言，在各个异构与多元组织间，为了共同的利益与目标，通过各自支持的业务流程，在它们各自的 ICT 系统间互相交换信息，包括组织间的分享信息与知识。* (*“Interoperability, within the context of European public service delivery, is the ability of disparate and diverse organisations to interact towards mutually beneficial and agreed common goals, involving the sharing of information and knowledge between the organisations, through the business processes they support, by means of the exchange of data between their respective ICT systems.”*)

ISO/IEC 的互操作性定义 (**ISO/IEC Standard 9126 (1991), revised by ISO/IEC 25010:2011**): *具备与特定系统间交互能力的软件属性。(attributes of software that bear on its ability to interact with specified systems.)*

国际电子电气工程师协会 (**IEEE**) 给出了如下的互操作性建设目标和指南 (<http://eitbokwiki.org/Interoperability>)

2 Goals and Guiding Principles

An enterprise should have the following goals for interoperability:

- Minimize replication-Link data rather than copy it.
- Minimize steps in data flows-Create the shortest paths between the data source and the data target.
- Minimize human effort-Share data automatically.
- Minimize data interfaces-Create interfaces that are flexible or generic enough to suit multiple uses.
- Maintain modularity.

图 1 – 互操作性目标和指南

2 目标和指导原则

一个企业应该具有以下互操作性目标：

- *数据复制量最小 — 数据链接而非复制*
- *数据流动环节最少 — 在数据源和数据目的地间建立最短路径*
- *减少人的参与量 — 数据共享要自动化*
- *数据接口量最少 — 把接口做成足够灵活或通用，以适应多重使用目的*
- *保持模块化*

医疗 IT 互操作性所关注的就是医疗软件系统跨系统数据共享问题，也就是我们在国内想破解的信息孤岛问题。不同的是，国际上对解决这些问题采用了互操作性这样的理念，这个理念一是着重强调解决问题的方法是系统之间的**数据交换**而不是**数据集成**，二是着重强调了用户对交换的数据**能够实现预期的使用而不是数据存在某处等人来“挖掘”**。结合互操作性定义、目标和指南，我们可以做以下归纳：

- 互操作意味着系统间数据信息是有来有往的**双向流动**，而不是按照数据集成的观点将各个系统的信息向数据中心单向传递。
- 互操作意味着数据格式和语义编码的**标准化**，而不是从一种异构(厂家之间的异构)到另一种异构(机构之间的异构)。
- 互操作意味着软件系统之间通过**互操作功能**作自动的互动和数据共享，而不是数据中心静态被动地等别人来“灌水”或“取水”。
- 互操作意味着很多数据是通过链接(从而数据可以**分布存储**)被共享调用，而不是将所有数据都复制到医院平台或区域平台上的数据中心供其他用户使用。
- 互操作性意味着参与数据交换的系统最好接口数量最少化(也就是彼此**脱耦合或松耦合**)，减少数据流动的中间环节(也就是数据获取、转换、通讯、存储和使用等各项功能，最好能用一个系统来实现)。

2.2 怎样实现互操作性？

实现系统间数据共享互操作性，国际上走的是医疗信息标准化为基础的道路。经过十几年的完善，已经形成了比较成熟的技术体系，这就是：

1. 采用医疗信息交换的标准 – 这是互操作性的基础，是为了让参与数据交换和共享的各个系统对所交换的数据有共同的定义和理解。为此，各相关国际标准化组织开发了一系列专门针对医疗 IT 数据交换的标准，并采用了一些其他行业的标准，逐步形成了医疗信息交换的标准体系。这包括两方面的标准：

1) 语法结构的标准，规范信息交换的数据对象（消息、文档、影像等）的模型和结构。

HL7 标准系列，DICOM 标准和 X12 标准等，都对不同类型的信息制定了规范。

2) 术语标准，规范某些数据的语义编码。ICD，CPT，Snomed-CT，和 LOINC 等标准解决了一部分这方面问题。

2. 采用互操作功能 – 这是在标准化的基础上，实现互操作性要求定义里提到的双向数据交换、数据实时性、数据质量等要求。为此，各相关国际标准化组织先后开发了不同的互操作框架。经过多年市场选择，IHE 互操作集成框架成为多数软件供应商和用户采用的互操作核心功能。

3. 采用 HIE 平台架构 – 这是一个具体的技术架构，采用这种技术架构的 HIE 平台产品实际上已经成为一类专门的医疗 IT 产品（就像我们提到 PACS 或电子病历系统是一类产品一样）。

在实际应用中，可以采用让每个参与数据共享的软件系统都具有上述 1 和 2 能力的方法，从而实现互操作。但在很多情况下这种方法难以实现，一是因为很多子系统开发商并不都具备实现产品标准化的能力（在中国这种情况尤其突出，有些甚至都无法进行标准化改造）；二是因为让每个系统都做到上述 1 和 2，以今天的技术意味着每个系统软件都会变得很庞大，经济上不合理；三是因为标准化和互操作性是从无到有渐进发展而来的，在这个过程中很多用户已经等不及标准化或互操作性的推广就已经陆续采用了各种非标准系统，在使用过程中也不可能随时停下来更换老的系统去追赶标准（这样会影响业务）。正是由于这些技术上、经济上和发展上的原因，需要有一个能帮助大家实现互操作性的专业平台软件，在各个参与数据共享的系统之间起到中介的作用，弥补他们在标准化和互操作性方面的不完善。医疗信息交换平台（HIE）于是应运而生。

2.3 什么是 HIE ?

HIE 是医疗信息交换平台产品（Health Information Exchange）的简称，是一类专门为医疗信息系统之间进行跨系统数据交换和共享提供互操作能力的软件产品。

HIE 的功能，就是弥补参与数据共享的各软件系统的标准化通讯能力和互操作功能的不足，为这些系统在数据交换和使用时提供这些互操作能力。HIE 的核心功能包括：通过基于标准的消息通讯和网关技术，构建每个子系统（包括非标准系统）与其他子系统间的基于标准的双向通讯；通过 PIX/PDQ、XDS、XDS-I 等这样的互操作功能，实现全院级或区域级病人主索引关联和注册、更新、合并、查阅管理，实现对文档和影像的标准转换、提交、注册、存储、发布、更新和查阅的管理；通过包括 ATNA 在内的各种互操作安全技术保证数据传输的质量和安全性。HIE 还实现了前面互操作性目标指南里提到的双向数据交换、分布存储、子系统脱耦合在单一系统的整合。

HIE 平台功能框架图和 HIE 实现系统间数据交互的示意图如图 2。

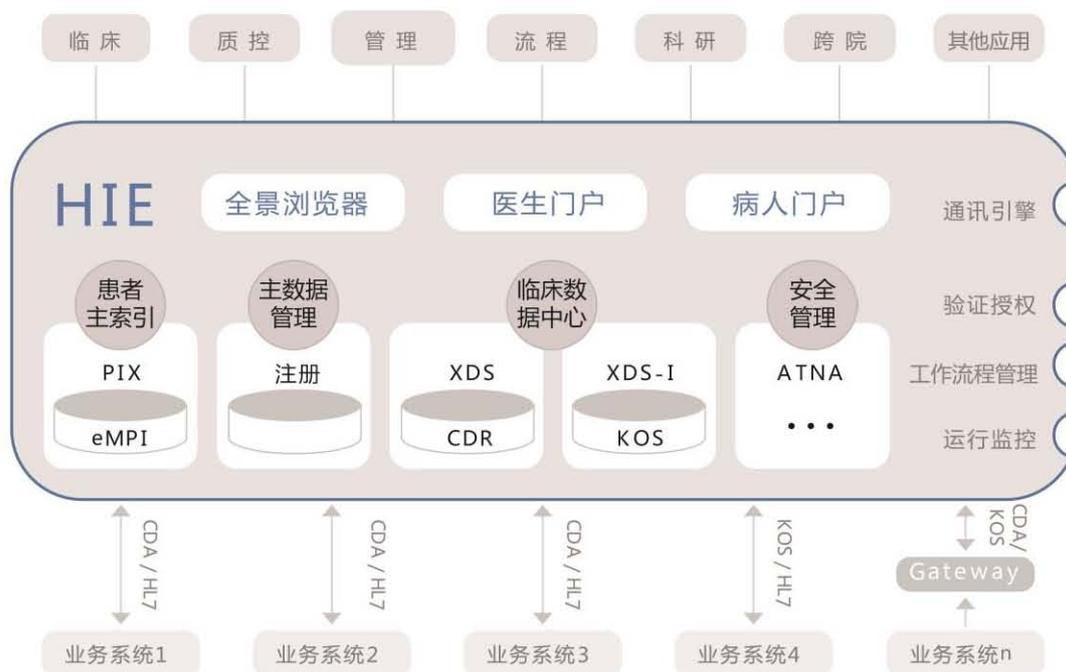


图 2: HIE 框架图

实际的 HIE 系统，基本上都符合上述互操作性的技术特点：

- 基于标准的通讯（符合网络通讯标准，以及医疗信息数据交换标准）
- 在标准化基础上的 IHE 互操作性功能
- 双向信息交互
- 子系统脱耦
- 数据的分布存储、集中存储和混合存储

HIE 实际上以不同的产品形式出现。HIE 功能可以与电子病历等生产系统功能整合在一起，形成的产品被称为 EHR（也可以叫做依赖电子病历的 HIE），美国一些主流的医疗 IT 公司的院内解决方案就采用了这种方式。HIE 也可以以纯粹的数据交换平台功能软件产品出现，应用于院内或区域。在美国，著名的市场研究机构 KLAS 每年都会对医疗 IT 软件产品进行评估排名和公告，HIE 已经多年成为其中的一类产品被评估。

2.4 互操作性水平高低如何评估？

由于互操作性是一个通讯技术、计算机技术和网络技术领域的通用概念，对互操作性水平高低的描述也有不同的通用方法，其中较为普遍采用的方法之一便是概念性互操作性层级模型（LCIM – Levels of Conceptual Interoperability Model）。

LCIM 把互操作性程度用 0~6 级共七个层级表述，LCIM-0 级表示最低，LCIM-6 级表示最高：

- 0 级（无互操作），独立的系统之间没有互操作性，系统之间没有任何数据共享。
- 1 级（技术互操作），通讯基础建设完成，通讯协议清楚定义。
- 2 级（语法互操作），语法与信息交互格式清晰定义。
- 3 级（语义互操作），通用参考模型与信息交换内容清晰定义。
- 4 级（实用互操作），能够了解对方数据内容意义。
- 5 级（动态互操作），能够获取其他系统数据的实时变化。
- 6 级（概念互操作），所有参与系统的数据品质都是优良的，也都是完全符合规范及能够以独立模块来安装的。

LCIM-1 级是跨行业的通用网络交换级的互操作性（如互联网或内网的一般交换）。LCIM-2 级以上是每个行业要达到的更具体的互操作性要求。在医疗健康信息行业，大家都希望实现的“在电子病历中实时地读到各个子系统和设备的数据”意味着：首先考虑到机构间要互联互通，系统必须遵循基础的通讯标准（LCIM-1）实现数据交互；其次必须在特定格式上按照一定标准（LCIM-2）进行交互和存储，数据才能成为信息，例如按照医疗信息交换标准中的临床文档格式 CDA 建立统一的临床文档中心 CDR。如果要做更多的应用，信息还必须被赋予更加专业化的定义和限制，如同一条体温数据要在不同系统上展示，体温 37 度不仅是一个数字(LCIM-1)，还是一个特定格式文件(比如病程记录)中的值(LCIM-2)，还是一个被行业语义标准定义了的信息（比如摄氏度），在做某种疾病研究时被从 CDR 中抽取出来进行研究就要在语义层面实现互操作（LCIM-3），而具有语义定义的信息，要能够与具体应用目的和场景相关联才可能达到有目的的使用（LCIM-4）。如果这种场景实时性要求高，互操作要达到“联动”，数据源的数据一旦发生变化所有相关系统的数据都要更新（LCIM-5），还要达到很高的数据质量，准确性和一致性（LCIM-6）。LCIM-6 还描述了一个重要衡量标准，就是数据质量是在系统模块化和解耦化前提下实现的，也就是说每个系统在即插即用的方式下可以实现互操作。

LCIM-6 是一个非常高的互操作境界，需要所有系统都标准化且具有互操作能力。从现实角度出发，HIE 的设计提供了实现直到 LCIM-5 级互操作性的路径。

2.5 为什么全世界都如此重视 HIT 互操作性？

医疗 IT 是为医疗健康服务和管理的工具。从本节问题 2-4 的描述解释可以看出，医疗 IT 系统之间能够达成的互操作性水平高低，将高度影响在一家医院内，在一个区域范围内，或者在一个国家范围内，医疗卫生服务能够达到的水平。由于医疗健康服务对国民如此重要，医疗健康行业使用的信息系统越来越多，解决好医疗 IT 系统的互操作性就显得十分重要。互操作性解决得越好，信息系统应用获得的效果就越好，为达成这一应用效果所付出的代价就越少。我们从后面的各种应用讨论中可以更具体地了解这一点。

2.6 我们现在的业务还没有要求数据共享实时性等，有必要考虑互操作性吗？

在欧美一个普遍达成的认识是，必须要尽早开始互操作性建设。没有需求的时候为未来做准备，有需求的时候解决问题。这就是为什么欧美各国很早就强调互操作性，并在 2014 年再启十年互操作发展愿景和路径图的原因，我们可以从多个角度来理解这个问题。

1. 我们看待信息化建设不能光看眼前需要，还要内看医院业务未来数年的发展和国家政策要求，外看国际医疗 IT 趋势。信息化建设有应用的一面，也有基础建设的一面，应用内容和要求在不断变化，基础设施就必须不断满足更高的应用要求。互操作性和数据交换平台属于医疗 IT 的基础建设，必须满足未来的发展需要，否则我们就会走上不得不“推倒重建”的绝望路口。

2. 在本文的序言里所回顾和展望的医疗行业发展对医疗 IT 系统进行数据共享的发展趋势，以及本节问题 2-4 里 LCIM 模型和举例，都描述了尽早建设互操作性对支持实际业务发展的必要性。

3. 从国外和国内的实际经验可以看到，一旦有一个用户或使用者实现了实时性数据共享的应用，就会引发普遍的实时性应用需求；一旦某个用户或使用者实现了病人全景电子病历的实时展现，或实现了系统全面的综合管理报告，也会引发广泛的需求。事实上，很多互操作需求已经存在，只是我们过去不能满足它时，使用者没有提出来而已。

3 实务篇 (技术)

在这一节里，我们主要编列一些与互操作性和 HIE 平台技术相关的讨论。

3.1 HIE 与其他平台技术上有什么根本区别？

国内经常谈到的解决系统间数据共享的数据平台，主要有两大类（以院内应用为例），一是采用数据库视图/中间表方式，将业务子系统的数据上传，建立医院数据中心；二是利用企业服务总线（ESB）建立的平台，将业务子系统的数据上传到医院数据中心。

要回答本题这个经常被问到的问题，我们可以从不同角度来切入。

1. 从基本的技术概念来区别

企业服务总线（ESB）或数据库（DB），与 HIE 是不同层次的软件概念。前者是通用功能软件，后者是专用应用软件。HIE 作为解决医疗 IT 跨系统数据交换这个具体行业的具体应用软件，具有一系列特定的功能（基于医疗信息标准的通讯，各种互操作功能，各种前端展现和门户，等等，实现 LCIM-1~LCIM-5 级别的互操作性），其中采用了 DB 和 ESB 作为 HIE 中相关的功能部件。图 3 是 HIE 的通用功能描述。

数据库（DB）和企业服务总线（ESB）一样，都是一类通用功能软件工具。所谓通用是指它们可以应用于任何行业的任何应用；所谓功能软件是因为数据库软件（对数据集合存储管理、为多个用户提供服务、独立于应用程序）和企业服务总线（网络基本连接中枢、数据传输通道、系统集成开发工具）有各自特定的功能。

HIE 与 ESB 的关系，就如 HIS、RIS 和 PACS 与 DB 的关系，是应用系统与通用功能软件的关系，是整体与部分的关系。

正因为 HIE 与 ESB 完全不同，在国外开发 HIE 类产品的公司，也同时开发 ESB 产品，按照截然不同的产品销售和使用。

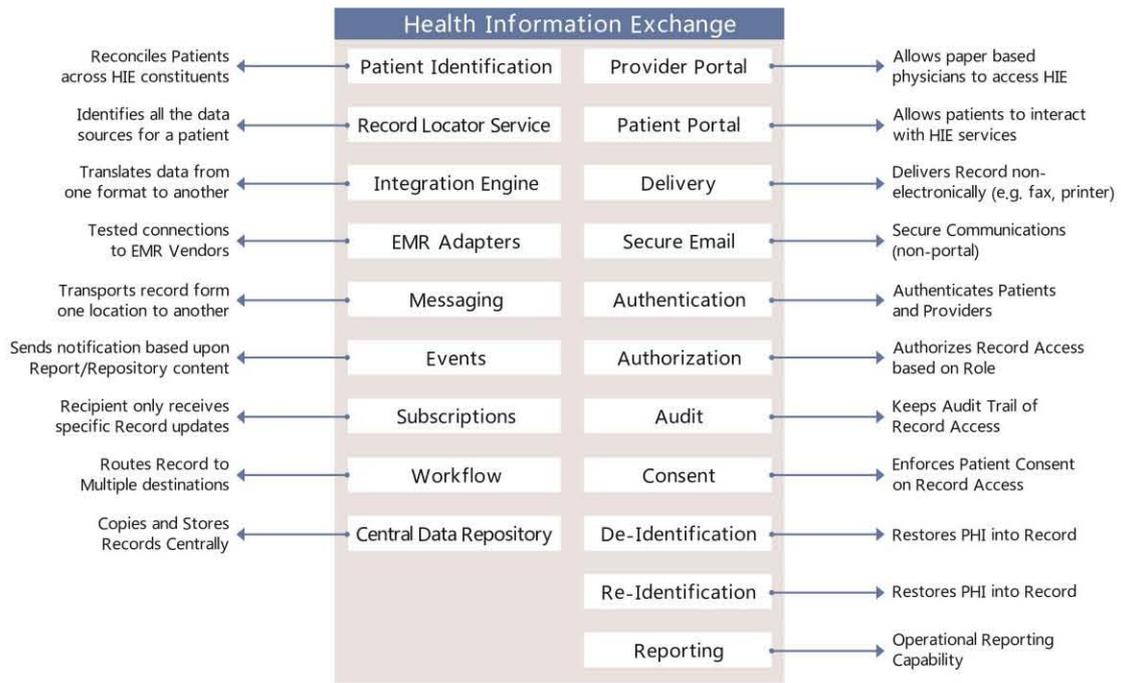


图 3 – HIE 的通用功能描述

2. 从应用方法和效果来区别

HIE 是一个功能非常完整的软件系统，问题 2-3（什么是互操作性）和本题的第 1 部分都做了介绍。以 HIE 为平台进行系统间数据共享，可以同时达成以下技术效果：

- 数据的标准化共享
- 数据共享的实时性
- 数据的一致性和完整性
- 系统间接口简化
- 数据共享所需硬件和网络投入省
- 开放的结构使系统间兼容性好

图 4 是将本小册子问题 2-3（什么是互操作性）所列的 HIE 技术特点，与本题所列上述 HIE 技术效果，用简单的图形来表达。技术特点是因，技术效果是果。我们会在后面更具体介绍这些因果关系。



图 4 – HIE 技术和 HIE 技术效果

还需要强调的一点是，好的互操作性需要图 4 归纳的这些因果因素的同时具备，而不是只强调其中某些部分。例如，如果实现了 CDA 结构的临床文档中心（CDR），但 CDR 里的数据没有实时更新，数据也没有双向交互，这样的数据只适合留待未来时候“展现”或“数据挖掘”用，对很多日常的临床展现、临床业务流程优化、质控管理甚至管理应用，都价值有限。又例如，如果实现了实时的数据中心，但没有实现同步的数据标准化，这样的数据中心当医院应用延伸到跨机构数据共享时（如跨院区共享、分级诊疗、双向转诊、远程诊断、慢病管理、公共卫生、大数据研究等应用领域），这个数据中心又成了“信息孤岛”。再例如，如果采用的技术可以实现院内的实时数据中心，但是这样的技术运用到区域平台后，这种非标准、大量集中存储的技术就走不下去了。正如美国卫生部在美国医疗 IT 十年互操作性愿景中所描述的，我们需要的达成“在需要的时间，把需要的数据，送到需要的人，进行有意义使用”这个目标，才能够走得远。这就是互操作性。

相比之下，ESB 当然并不具备这些功能和能力。当采用 ESB 来建立数据平台时，除了可以用上 ESB 的接口简化和消息传输功能外，其他功能都必须开发（这显然是不可能的！），或者借助其他更多软件来帮助实现。实际上，采用 ESB 建立数据平台的厂商并不打算建立一个具有互操作能力的平台，只是想建立一个数据集成平台。即使对这样的低标准（相对于互操作目标），在 ESB 之外还往往需要借助 ETL 这样的其他的工具软件对生产系统的数据进行抽取和转换，再把清洗过的数据加载到数据中心。对照图 4 的 HIE 技术和效果，我们可以看到这种方法既不具备 HIE 采用的技术（图中中心部分所示），也达不到 HIE 实现的效

果（图中外围部分所示）。虽然数据中心的结果是在一定局部范围（院内）实现了数据的同构，但同时又形成了一个非标准的相对于其他医疗机构、公共卫生机构、保险机构、远程应用、移动应用的更大的数据孤岛。这并没有从根本上解决数据孤岛问题。这种数据中心也往往无法实现临床数据共享的实时性，由此还会对数据质量、接口的拓扑复杂性、系统间的耦合度都产生不利影响。当然这种做法数据只能集中存储。

3.2 HIE 数据标准化的优势和好处



HIE 平台带来的最大的好处之一，就是实现了数据的标准化。HIE 通过标准接口将异构子系统产生的数据转换成 XML 表达的标准 CDA 文档，并在平台上用基于 XDS 互操作功能的临床文档中心（CDR）进行管理，使任何其他子系统（即使是异构系统），都可以很容易地获取、理解和使用这些数据，因而这些数据可以容易被其他系统利用，在临床浏览、业务流程优化、质控、管理、数据挖掘和分析、科研等广泛应用领域产生价值。

在跨机构应用（如分级诊疗、双向转诊、区域影像）中，标准化的数据更能体现优势，因为不同机构系统的数据已经更难按照某一私有格式要求进行同构了，只有标准化的通讯和数据格式，才能达成机构之间有效的数据共享，否则数据共享的成本将会巨大。因此一旦医院应用延伸到跨院区共享、分级诊疗、双向转诊、远程诊断、慢病管理、公共卫生、大数据研究等应用领域后，HIE 仅仅从数据标准这个层面就能体现很大优势。

在正在兴起的大数据应用中，标准化的数据和 HIE 平台可以直接与大数据应用采用的分布式 Hadoop 系统相联，为大数据研究创造良好技术条件。

相比之下，其他采用数据库视图/中间表的数据平台，或采用 ESB/ETL 的数据平台，存储的都是非标准数据，这意味着每个机构之间数据都是异构的。一旦发生上述跨机构数据共享应用，“数据孤岛”问题将不可避免，大数据研究的应用也有很大障碍。

3.3 HIE 平台数据共享实时性的优势和好处



首先,我们不妨将采用 HIE 与采用 ESB 两种方法做个对比,并参考问题 2-4 (什么是 HIE)提到的 LCIM 模型来理解这个问题。

ESB 作为通用消息总线,做两点之间的简单通讯是容易达成实时传输的,这是完成通用的技术互操作性级别 (LCIM-1) 的数据交互。但是对于医疗行业的应用,把众多的异构业务子系统的的数据传递到数据中心,就不仅仅是把数据从 A 点传到 B 点那么

简单,还涉及到更高级别的互操作要求 (LCIM-2 及以上级别),这包括必须将异构数据转换成同构数据 (最低要求) 或标准化 (LCIM-2~3),还要同时考虑数据关联、数据质量和数据及时性 (LCIM-4~5) 等一系列问题。ESB 作为通用消息组件,就不具备达成这些要求的相关功能了。即使只考虑最简单的将异构数据转换到平台统一要求的数据格式这一点要求 (连 LCIM-2 都没有达到),实施方在 ESB 基础上通常还要采用 ETL 软件对各个业务子系统的的数据抽取转换,再加载到平台。由于 ETL 软件对业务系统的的数据抽取会对生产库形成很大压力,影响生产系统的稳定性,加上 ETL 软件自身的运算处理也有压力限制,因此现实中往往实时性只能让位于系统稳定性,采用当天业务结束后批量处理的方式对业务子系统的的数据进行抽取。这种数据收集不是实时的,全院数据中心里的数据就不是实时的,不能满足很多业务应用的要求。为了应对实时数据共享应用的要求,医院只得再在相关系统间直接接口,这样生产系统会被越来越多的接口所累,数据平台也失去了很多应有的作用。

HIE 采用互操作逻辑设计,平台与业务子系统直接连接进行数据交换,不需采用 ETL 和 ESB 这样的中间软件。HIE 可以与业务子系统间通过业务流程驱动的基于标准的消息通讯机制,实时进行数据的标准化转换和传输,对生产数据库产生的影响降到最低。因此实践中 HIE 能实实在在提供更好的数据共享实时性。

其次,我们可以将采用 HIE 与采用某些数据库操作的方法做个对比。

人们对视图或中间表已经很了解，采用数据库轮询的方法一定会产生对生产系统的压力。于是就产生了其他的数据库抽取方法，例如有些厂家称可以从数据库日志抽取，这样不会对数据库产生压力。这样的方法确实有提高数据上传速度的一面，但是我们前面已经提到了，数据库仅仅还是数据库，它并没有达成互操作性的功能（见本小册子问题 2-4（什么是 HIE）和问题 3-1（HIE 与其他平台技术上有什么根本区别）），仅仅能实现数据上传实时性这个单一因素，没有数据的标准化，没有数据的双向流动，没有数据的分布存储等等，应用的空间比互操作性的 HIE 就要差很远。

3.4 HIE 平台带来的数据质量优势和好处



这可以从几个方面来描述：

1. eMPI 关联质量好

1) HIE 采用的 PIX/PDQ 交叉索引算法是优化算法，能实现跨系统病人 ID 的最优关联。可以有效关联同一病人不同索引号多次就诊、门诊与住院、跨机构就诊的记录。优于其他平台一般采用的单一索引绑定、ID 置换或映射表匹配等方法。

- 2) HIE 在业务过程中以交互方式进行关联同步，可以在过程中发现问题改正问题。HIE 的双向数据交换使 HIS 从病人登录起就能从平台 eMPI 获取病人历史 ID，减少同一病人重号的产生。HIE 也可以向 HIS 反馈同一病人的多重 ID，为 HIS 的 ID 合并提供数据。优于集成平台的单向数据传输、一般的事后匹配方法。
- 3) 跨机构医疗服务（比如转诊）应用时，或同一病人的其他跨系统应用（如会诊、科研）时，HIE 的 eMPI 关联效果优势更加明显。

2. 数据完整性好

- 1) 标准接口使 HIE 从生产系统获取的数据可以做到“有什么数据项就能取什么数据项”，不同于传统技术“要什么数就去搜什么数”的做法，可以避免数据项收集不全的问题。

- 2) 生产系统与 **HIE** 的标准通讯，可以结合业务流程进行数据传输，防止数据漏传。互操作数据交互功能的数据传输安全机制确保数据传输质量。
3. 数据一致性好
 - 1) 互操作功能使子系统的历史数据产生更新时，可以同时 **HIE** 进行更新，防止平台上 **CDR** 数据与子系统不一致。传统 **ETL** 或中间表等方法难以实现历史数据更新的同步。
 - 2) **HIE** 的互操作性可以很容易地把任何系统的数据更新主动推送到不同的子系统，由子系统根据规则决定如何使用。传统 **ETL** 或中间表等单向数据传输的平台难以实现这种“单点同步”功能。
 - 3) **HIE** 提供实时查询，也为数据的一致性提供了另一条途径。
 - 4) 尤其在区域医疗（如分级诊疗、远程诊断）中，**HIE** 减少了用户从区域平台上查到其他医院未更新数据从而导致医疗错误的可能。**HIE** 避免了传统平台在区域项目中的采用 **ID** 置换等方法造成的数据不一致。

3.5 HIE 带来的双向数据流动有什么优势和好处？

数据中心收集到各个系统的数据后，为大家提供数据展现、数据统计和分析，是大家平台的一般期望。**HIE** 由于可以推动数据在不同系统间的双向流动，因此除了可以做到数据浏览和展现、数据统计和分析这些功能外，还可以做到更多与临床业务、流程优化、质控、医疗协同等相关的应用。举例说明：

当病人在 **HIS** 登录时，**HIS** 就能够从 **HIE** 平台的 **eMPI** 获知病人有没有历史 **ID**，这样就减少了制造病人重号的机会。

HIE 平台的 **eMPI** 发现病人有多重 **ID** 时，也可以把相关信息推送给 **HIS**，供其决定是否做病人 **ID** 合并。

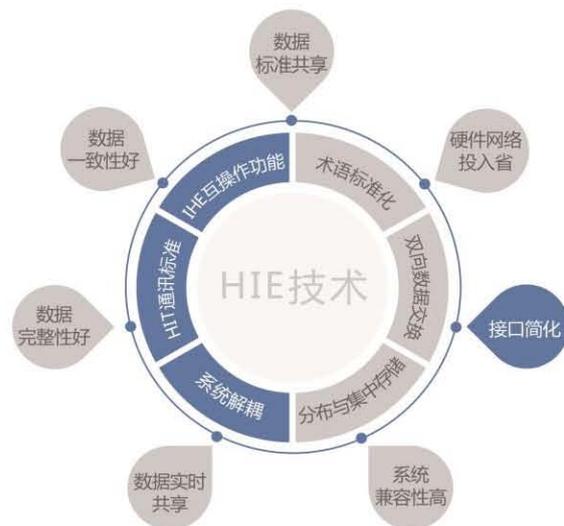
当危急值出现、不良事件发生或某些定制的监控指标超标后，相关的系统都可以从 **HIE**

平台得到主动推送的完整文档信息。

一个病人在区域内任何一家医院就诊登记时，区域平台可以立刻主动推送同一病人在其他医院近期是否有检查的信息以及详细的文档链接。

在多（个社区）对多（个综合医院）的分级诊疗/双向转诊中，HIE 可以随病人的上转和下转，做相关电子病历的跨机构相互调阅。

3.6 HIE 平台在接口简化方面的优势和好处



HIE 的多重技术特点或技术优势，都给用户带来接口管理方面的好处。

1. HIE 是基于互操作理念设计的，首选采用基于标准的通讯。采用了这样的通讯方式，用户或子系统厂商会得到以下好处：

1) 接口数量减少。HIE 采取子系统之间脱耦的架构，每个生产系统只需要与 HIE 平台做一次接口，就可完成向平台的数据提供和向其他系统的数据分发，不必与其他系统再做数据接口。降低厂商或用户接口的开发成本。

- 2) 标准通讯接口的质量高、功能好、Bug 少，避免了定制接口开发对开发工程师个人水平的依赖。
- 3) 接口改动次数减少。采用标准通讯接口后，生产系统发生升级或系统更换时，平台接口不必变动或只需要小的调整。降低厂商或用户接口的维护成本。
- 4) 项目可复制性高。采用私有化接口往往导致项目难以复制推广。采用标准通讯接口后，后续的推广复制可以免去重复开发，项目周期更加可控，项目成本降低（尤其在区域应用项目）。

- 5) 降低了子系统厂商和用户被大量接口开发带来的成本和效率“绑架”的技术原因。
- 6) 对于原有系统接口无影响。

2. 非标准平台由于达不到良好的数据共享实时性，为了应对实时数据共享应用的要求，用户将不得不在相关系统间再开发直接接口，这样生产系统会被越来越多的接口所累，同时这样的数据平台也失去了很多应有的作用。HIE 就不会出现这样的问题。

3.7 HIE 平台在平台建设硬件和网络上的投入优势和好处



1. 采用 HIE 平台，比采用其他平台技术节省硬件投入，这是因为：

1) HIE 采用的互操作性的 XDS-I 及 XDS 功能框架支持影像和文档的注册信息和影像及文档实体的存储分离，使得用户可以根据实际，选择分布存储（例如全院或区域共享的影像存于院内生产系统）、集中存储（例如需要很多系统广泛共享的 CDA 文档存于全院或区域平台上）或混合存储（例

如三级医院的影像存于院内 PACS 系统，社区医院的影像存于平台），供跨系统或跨机构调阅。

- 2) 大型医院影像在本地的分布存储，大大降低了区域或共享平台建设存储和服务器硬件投入压力，以及每年的运行成本。传统平台技术需要把所有数据都层层上传到各级区域平台才能提供跨机构共享，这要么导致区域平台所存储的数量巨大（建设成本和运维成本很高），要么导致平台上没有足够的数据供各医院共享。这完全不是互操作性或互联网逻辑，且不说这还会对区域数据共享的实时性、数据质量带来负面影响。
- 3) 基层医疗机构数据在平台的集中存储，大大简化了基层医疗机构信息化建设投入和

系统维护难度。

2. 网络压力低

对于区域或跨机构医疗协同应用（例如双向转诊或区域影像诊断），HIE 对大医院影像分布存储共享的能力，消除了大量影像平台上传带来的网络压力，降低了区域应用对网络环境的要求和投入。这对网络条件较差的基层区域医疗数据共享尤为重要。

3. 区域应用业务开展的质量提升

降低数据往平台上传带来的网络压力，避免了一些区域项目中出现的“每天数据上传传不完”而影响业务的现象，使跨机构业务的数据应用及时性、完整性和质量得到保障。

3.8 HIE 平台系统兼容性的优势和好处



HIE 的标准化方法，采用的是开放系统的方式，加上子系统松耦合的架构，给用户 IT 系统的管理和发展带来如下好处：

1. 避免将原有系统推倒重建换取数据共享。基于标准的数据交换，使任何异构系统都可以通过 HIE 与其他系统进行数据交换和共享，原则上避免了为了消除数据孤岛而产生的将原有信息系统推倒重建的必要性。这可以为用户节省信息化建设历史投入，减少重复建设成本，减少系统更换对业务的影响。

2. 为“专业的系统干专业的事”提供环境。子系统之间通过 HIE 进行数据共享，实现了子系统间的解耦合，使得用户在选择子系统时，不必因顾虑系统接口的麻烦而“只能选某某厂商的系统”。用户可以完全根据每个厂商的产品、服务和价格优势，自由地选择最好的子系统产品，让专业的系统干专业的事，让每一个业务科室或每一项应用达到高水平。例如用户选择移动护理系统时，就不一定顾虑是否一定要选自己电子病历系统厂商的。

3. 系统稳定性和安全性提升。由于各个子系统间是松耦合的（程序上、接口上和数据上相对隔离），任何一个子系统的更换、升级、故障，对其他系统的运行影响都降到很低，整体生态系统安全性提高。每个生产系统只需要一个接口与 HIE 平台联通，然后由平台提供对其他系统的数据分发和同步，其他系统数据展现和查询也是访问平台，使每一个生产子系统的压力降低，稳定性提高。

3.9 标准化是 HIE 互操作性数据共享的基础，子系统厂家没有能力做标准化改造怎么办？

基于标准的通讯，是实现高水平互操作性的基础。当某些子系统还不具备标准化的能力，而且厂家暂时没有能力实现所需要的系统改造时，从技术上看，有以下方式可以用来弥补这一缺口。首先，HIE 厂商是有标准化技术知识的，只要平台厂商和子系统厂商有合作的意愿或共同提高的意愿，HIE 厂商可以给子系统厂商某些帮助，使其完成标准化改造，这对子系统厂商也是一次提升的机会；其次，如果前一条暂时行不通，HIE 厂商也可通过提供网关技术来实现基于标准的通讯。当然，如果这也做不到，也可以先暂时采用其他平台方法一样的技术。在这种情况下，HIE 能够带来的互操作性针对这个子系统就暂时不能发挥，但是给这个子系统未来的标准化提升预留了良好的发展空间。

3.10 采用 HIE 与所有系统都采用一家厂商的做法相比，有何优劣？

在各个厂家的产品都是异构系统，也没有好的数据交互平台来解决这些异构系统之间的数据共享时，采用“所有系统都采用一家公司的产品”这个方法有其合理性的一面，可以很容易地把系统之间的数据整合问题解决掉，初期建设省时省力。这种方法的局限性当然也很明显，就是发展性容易受到限制。任何厂家都不可能做到每个系统都好，所以用户在打通数据交换方面得到的好，是以牺牲某些系统的专业性为代价的，也就是从开头就可能损失了某些系统的功能水平。初期建设完成后，如果用户要增加新的系统，或者要求更专业的系统（比

如电子病历想换成专科电子病历，移动查房系统要更专业的)，很可能原来的系统承建商就不是最佳的产品供应商，或者根本没有需要的产品。用户要么继续踏步不前（不增加新系统，不更换更专业的系统），要么早晚回到采用异构系统的路上来。只采用一家公司产品的另外一个风险就是在一家独大的厂商面前，当厂商在服务质量或人员结构发生变化时，用户很容易陷入非常不利的局面之中。

采用这种方式的用户，最终的可靠出路还是走国际上推崇的互操作路线，在某个时点开始采用 HIE 平台。比如可以考虑在选用新系统时，选择最好的产品（“让专业的系统干专业的事”），先用 HIE 平台把新的异构系统连入，然后逐渐把原有系统解耦合整合到与 HIE 连接。

3. 11 HIE 平台会不会给整个系统带来安全性方面的问题？

从数据安全性的角度看，HIE 和其他系统一样，没有特别需要担忧的风险之处。只要采用正确的数据备份策略，数据安全就没有任何特别问题。实际上 HIE 相对于没有平台的情形，多了一个符合标准的 CDR，HIE 本身的出现从某种意义上更加提高了医院的数据安全性。

从软件稳定性对业务运行影响的角度看，HIE 本身的设计确保它对硬件环境和网络环境要求低于其他平台，比采用其他平台的方案更不容易受到影响；HIE 专业的数据平台设计（如注册和文档分离架构）也使得在同样的数据查询或数据传输要求下，HIE 比非专业平台软件的 HIS、电子病历系统或数据中心的数据库系统性能高很多，稳定性更好。实际上，由于 HIE 带来的所有子系统的松耦合关系，当任何子系统宕机后，其他子系统都不会受到影响，除了实时数据拿不到，历史数据都可以从 HIE 平台获得，这事实上给业务运行稳定性带来了改善因素，因为其他数据共享方案都比 HIE 有更多的子系统之间的数据接口，彼此间更容易影响。

3.12 采用 HL7 系列标准或 IHE 框架难度高，系统改造难度大，是否不适合中国国情？

采用不采用标准化，基本上是一个眼光问题。信息化建设不同于买一台设备，如果没有标准化来保证，信息化是不可能发展好的。想想当初 DICOM 刚刚出现的时候，也有很多类似的说法，但是今天已经没有人讲不用 DICOM 了，谁要坚持不用 DICOM 甚至会受到嘲笑，尽管 DICOM 的底层是很复杂的。今天我们看到国内呼吁标准化的声音在提高，也有越来越多的用户开始采用标准。

从国外的经验看（以美国为例），开始也是非标准的。但是标准化受到重视后，十年过后非标准的厂家已经都找不到了，大家都在采用符合标准的系统。

历史的经验和国外的历程都值得我们借鉴。根本不存在标准化或互操作性不适合国情的问題。必须走标准化和互操作之路。我们行动得越晚，付出的代价就会越大，对公司如此，对用户如此，对整个国内医疗卫生行业也是如此。

3.13 医院建了 HIE 平台，会不会加重被厂商“绑架”的危险？

我们理解医院被厂商“绑架”的现状。

“绑架”的原因首先是有太多的接口开发要求，每次接口要求提出来都面临收“接口费”的问题。浏览一下问题 3-6（HIE 在接口简化方面的优势和好处），就会看到采用 HIE 和基于标准的通讯后，数据接口的数量大大下降，接口修改量下降，接口质量提升，来自于接口开发和修改的“绑架”技术原因就大大下降。HIE 降低了来自接口方面的“绑架”因素。

“绑架”的另一个原因来自于系统难以替代性，因为更换系统会带来对业务冲击。浏览一下问题 3-8（HIE 平台系统兼容性的优势和好处），就会看到采用 HIE 后营造的是一个松耦合的开放的 IT 生态，系统之间的相互影响减少，使用户有更多的自由度选择子系统，可以让专业的系统干专业的事，这在某个意义上降低了“绑架”的风险。即使如此，替换某个子系统仍然会给业务带来冲击，所以除非万不得已，最好尽量不要更换子系统。HIE 恰恰在

这个方面可以帮忙，**HIE** 这个专业的数据交换平台承担了数据交互、数据查询、数据统计等任务后，**HIS** 和电子病历等很多业务系统都可以做到“瘦身减负”，可以增加稳定性，一方面降低了更换这些系统的必要性，另一方面也让这些厂家可以更专注与提升系统的产品水平。

最后就是看 **HIE** 本身是不是会带来接口“绑架”或系统不可替代性的“绑架”。**HIE** 本身的互操作设计是降低接口数量的，是采用标准接口的，来自接口开发和维护的需求总量相比其他平台方案都小。**HIE** 本身也是一个基于标准的产品，其 **CDR** 上面存储的是标准的 **CDA** 文档，原则上越是标准的越没有不可替代性。

3.14 采用 HIE 对子系统厂商有没有好处？

对于有了 **HIE** 平台的用户，每上一个新的业务系统时，这个业务系统只需要与平台做一次数据接口，所需要的数据都可以从平台拿到，数据的推送也是只需要给平台，因此项目实施的接口开发工作量和未来的接口维护工作量都很小，数据展现的效果更好，相对于其他情况下上线要更省时省力。从这一点讲，**HIE** 给子系统厂商带来好处。

对于原有的 **HIS** 系统，当医院引入 **HIE** 后，可以减少与其他系统的数据接口数量，这样 **HIS** 系统未来的接口开发压力降低；**HIS** 可以只需向 **HIE** 平台推送数据，然后由 **HIE** 向其他系统做数据分发，由 **HIE** 提供数据展现和数据查询，这样又减轻了 **HIS** 软件开发、软件运行的压力。**HIE** 还能通过自己的技术特点为 **HIS** 的运营效率提供帮助（例如对 **ID** 重号的帮助，数据同步的好处）。从这个意义上讲，**HIE** 平台比其他类型的平台更有利于 **HIS** 系统厂商（成本下降，性能提高）。对原有的其他系统，情况也类似。

但是，如果超出对技术本身的考虑来谈论这个问题，就是另外的话题了，就不在此讨论。

www.djhealthunion.com



上海岱嘉医学信息系统有限公司
DJ HealthUnion Systems Corp.

www.djhealthunion.com

上海市长宁区天山西路1068号联强国际广场A栋五楼B座
电话：021-61732357 传真：021-61738565



岱嘉官网



岱嘉微信

本书版权归上海岱嘉医学信息系统有限公司所有，本公司保留最终解释权。