

IFC 标准简介

修订版



原稿 2023 年 5 月 · 修订 2026 年 9 月 22 日

孙元睿

深圳市智慧城市科技发展集团有限公司

目录

第 1 章 IFC 背景与发展	1
第 1 节 IFC 标准提出背景	1
第 2 节 IFC 标准发展历程	1
第 3 节 整套面向对象的建筑信息交互标准	7
第 2 章 IFC 数据架构	11
第 1 节 IFC 数据项命名规则	11
第 2 节 四个概念层	12
第 3 章 IFC 定义内容	20
第 1 节 类型	20
第 2 节 函数	21
第 3 节 规则	21
第 4 节 属性集	21
第 5 节 量集	25
第 6 节 实体	25
第 7 节 属性	30
第 4 章 IFC 文件优化压缩	37
第 5 章 IFC 标准应用与展望	39
第 1 节 IFC 标准与我国 BIM 标准的联系	39
第 2 节 IFC 标准应用过程中存在的问题	39

第 3 节 IFC 标准未来展望.....	41
参考文献.....	44
附录 A IFC4. 3. 0. 1 类型分类.....	46

第 1 章 IFC 背景与发展

阅读说明：本手册编写于 2023 年 5 月。本版修订了属性分类、继承关系、文件实例及相关图表；标准版本、软件支持情况和行业展望保留原稿的研究背景，并在相关位置注明时间。

第 1 节 IFC 标准提出背景

二十世纪 90 年代，建筑领域出现了许多具有不同功能的软件，但由于缺乏共同的数据标准，软件之间的数据共享与交换非常困难，需要研发针对性的一对一数据接口。因此，12 家美国公司在 1994 年召开会议，讨论制定开放的、公共的数据标准，以实现各软件之间的数据共享与交换。这 12 家公司包括 Auto-desk、ArchiBus、HOK、Primavera 等知名企业，涉及建筑领域的软硬件、设计、研究、应用等方面。1997 年，上述 12 家公司共同创立 IAI 组织（现已更名为 buildingSMART），致力于在建筑领域研究开放的、公共的数据标准，以支持建设项目全生命周期各专业的数据表达与交互。IAI 组织的成立促进了 IFC 标准的研究，并为其可持续发展提供了稳固的基础。

第 2 节 IFC 标准发展历程

IAI 组织成立后，经过业界各专家的不懈努力，借鉴 STEP 标准，于 1996 年 12 月发布了 IFC 标准第一个版本 IFC1.0，此

版本定义了一个完整的“核心”模型并建立了可扩展的软件框架，保证了在以后 IFC 模型的结构扩展过程中，各个版本之间的差异相对较小；重点定义了建筑、暖通、工程管理、设备管理四个应用领域的部分过程信息。

1998 年 1 月发布了 IFC1.5，此版本在以往实践经验的基础上验证了 IFC 模型并扩展了 IFC 模型核心层内容，为商业软件的开发提供了一个稳定的平台，未扩展 IFC1.0 的领域范围。

1998 年 7 月发布了 IFC1.5.1，包含实体 186 个，类型 95 个，修正了 IFC1.5 存在的问题，验证了 IFC 模型的核心层与资源层，成为了 Alplan (Nemetschek)、ArchiCAD (Graphisoft)、ArchitecturalDesktop (Autodesk) 等商业软件实现 IFC 标准的基础。

1999 年 10 月发布了 IFC2.0 (IFC2.0.0.0，自 IFC2.0 起 IFC 标准版本号采用 4 位数字的编码表示，从左至右第一位为主要版本，当发生范围的扩展或删除，并且可能影响核心架构兼容性的时候则进行主要版本的更新；第二位为次要版本，当发生功能扩展但不影响核心架构兼容性，其他定义的兼容性可能发生更改的时候则进行次要版本的更新；第三位为附录，当发生功能改进，可能更改架构但不影响兼容性的时候则进行附录的更新；第四位为更正，当对文档进行改进不会更改架构的

时候则进行更正的更新), 包含实体 290 个, 类型 157 个, 保持核心层、资源层不变, 扩展了领域层专业范围, 提高了应用系统间共享信息的能力。

2000 年 10 月发布了 IFC2× (IFC2.1.0.0), 包含实体 370 个, 类型 229 个, 属性集 83 个, 此版本的发布标志着 IFC 开发和应用的一个重要变化, 整个信息模型被分为平台部分和非平台部分两部分, 其中平台部分是模型中相对比较稳定的部分, 被 ISO 组织采纳为国际标准; 非平台部分可通过模块化扩展 IFC 模型的框架和平台, 使用模块化的方法渐进的、稳定的扩展 IFC 数据模型的范围, 扩展项目基于 IFC2x 平台开发, 当任务完成后独立的发布模块。此外, 在该版本中引入了 ifcXML 规范, 定义了整个 IFC 模型以及 EXPRESS 语言到 XML (Extensible Markup Language, 可扩展标记语言) 模式定义语言的映射, 实现了用 XML 交换工程信息的方法。

2003 年 5 月发布了 IFC2×2 (IFC2.2.0.0), 包含实体 623 个, 类型 311 个, 属性集 287 个, 扩展了领域层专业范围, 特别是增加了结构分析领域的信息描述, 且兼容所有的旧版本。
注: buildingSMART 官网中 IFC2×2 ADD1 标准内容显示有误, 误显示为了 IFC2× ADD1 标准内容。

2005 年 12 月发布了 IFC2×3 (IFC2.3.0.0), 包含实体

653 个，类型 327 个，属性集 312 个，主要对 IFC2×2 进行了质量上的提高，未扩展范围，被采纳为 IFC 国际标准，编号 ISO/PAS 16739:2005（ISO 代表国际标准化组织，PAS 代表公开可用规范），2007 年 4 月 7 日我国发布的行业标准《建筑对象数字化定义》JG/T198-2007 也是在考虑国情和使用习惯的基础上采用了此标准的部分内容。

2007 年 7 月发布了 IFC2×3 TC1（IFC2.3.0.1），包含实体 653 个，类型 327 个，属性集 317 个，纠正了 IFC2×3 发布以来的几个已知的次要技术问题；并全面改进文档，包括删除、修改或添加了 EXPRESS 模式中的许多 where 规则；删除了部分具有歧义的派生属性；对 IfcCompoundPlaneAngleMeasure（复合平面角度测量）增加以秒为单位表示角度，使此实体除了可表达测量角度还可用于表达地理坐标的经纬度，为促进 IFC 和地理空间信息规范的统一迈出了重要的一步。IFC2×3 TC1 是在 IFC4 标准发布前很长一段空档期内官方推行的 IFC 标准正式版本，获得了大量软件的适配，直到 2023 年支持 IFC 标准的软件中对 IFC2×3 TC1 的支持与对 IFC4 的支持比例仍为 7:3，且部分软件只支持此版本不支持 IFC4 标准，例如 Cesiumlab（这也是使用此软件进行 IFC 文件转换后丢失项目基点坐标信息的原因所在）。2010 年 12 月 1 日我国发布的《工业基础类平台规

范》GB/T25507 2010/ISO/PAS16739:2005 等同采用了此标准。

2013 年 2 月发布了 IFC4 (IFC4.0.0.0)，包含实体 766 个，类型 391 个，属性集 408 个，升级为完全的 ISO 标准非 PAS 标准；纠正了 IFC2×3 TC1 发布以来发现的技术问题；通过新的几何、参数、其他特征的表述增强了 IFC 在建筑、结构、建筑服务专业方面的能力；启用了许多新的 BIM 工作流程，包括 4D 和 5D 模型交换、制造商、产品库、BIM 到 GIS 的互操作性、增强的热模拟和可持续性评估等；使 IFC 能够扩展到基础设施和建筑环境的其他部分。2013 年 4 月废止了 ISO/PAS 16739:2005 开始实行 ISO 16739:2013。

2017 年 10 月发布了 IFC4 ADD2 TC1 (4.0.2.1)，包含实体 776 个，类型 397 个，属性集 420 个，借鉴“模型参考视图”、“模型设计转换视图”两个 MVD（模型视图定义）的试点应用反馈，对架构和属性集进行了增强。形成了 ISO 16739-1:2018，替代了之前发布的 ISO 16739:2013，截至 2023 年 5 月仍为现行的 IFC 国际标准。

截至 2023 年 5 月原稿编写时，本文采用的研究版本为 IFC4.3 TC1 (4.3.0.1)，更新的主要内容是扩展了 IFC 架构，以涵盖铁路、公路、港口和水路领域内的基础设施建设描述以及这些领域的共同要素，包括较上个中间版本新增了共享的基础设施元素、铁路

领域、公路领域、港口和水路领域四个方面共 62 个实体以及对应的 294 个预定义类型（其中共享的基础设施元素新增了 24 个实体、88 个类型；铁路领域新增了 22 个实体、121 个类型；公路领域新增了 7 个实体、39 个类型；港口和水路领域新增了 9 个实体、66 个类型）；修改了 40 项条目的描述；废除了 24 个实体。此后，IFC4.3 于 2024 年 3 月正式发布为 ISO 16739-1:2024[15]。本文后续的类型、实体等数量统计及附录仍以 IFC4.3.0.1 为依据，不作为最新版本的统计。

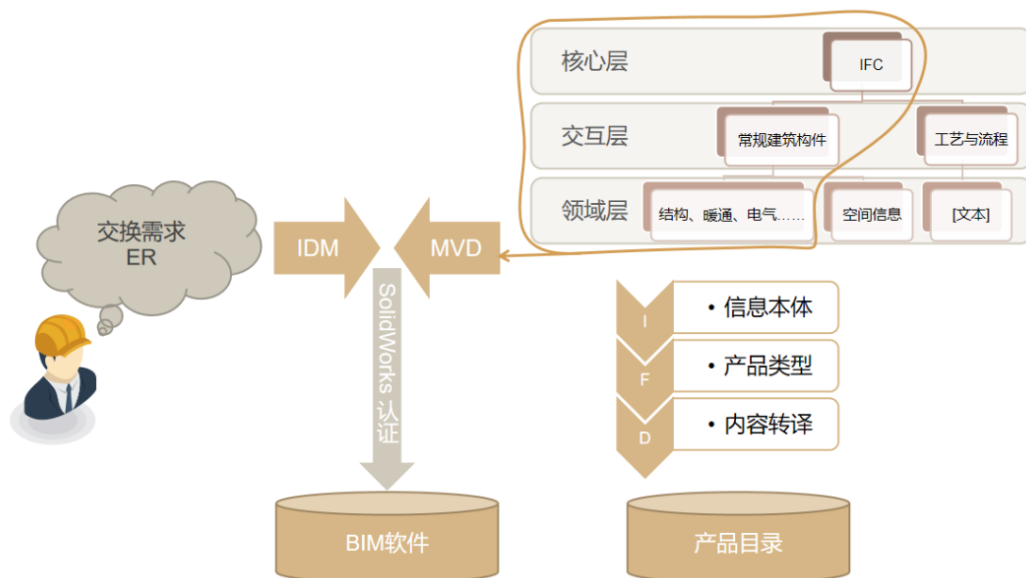
IFC 标准目前已支持绝大多数主流 BIM 软件。参加或通过 buildingSMART 发起的软件验证组（Software Certification Group - SC Group）的主流 BIM 软件多达五六十款，如 AECOsim Building Designer、Allplan、ArchiCAD、Autodesk Revit（含 Architecture 版、MEP 版、Structure 版、LT 版）、Glodon Takeoff for Architecture and Structure、MagiCad、RIB iTWO、SDS/2、Solibri Model Checker、Tekla Structures、Vectorworks 等。

上述在 buildingSMART 认证项目中登记或通过认证的软件，覆盖了设计、施工、造价等专业软件，例如：①设计类软件有：AECOsim Building Designer、Allplan、ArchiCAD、Autodesk Revit、Tekla Structures；②造价类软件有：Glodon Takeoff

for Architecture and Structure、RIB iTWO 等；③数据审查类软件有：Solibri Model Checker 等。由此可见，IFC 标准或可成为解决不同类型 BIM 软件之间数据交换的最佳方式之一。

第 3 节 整套面向对象的建筑信息交互标准

BIM 领域关于数据的基础标准研究一直围绕着三个方面进行：数据语义、数据存储和数据处理，这三方面内容逐步形成了三个基础标准，分别对应为 IFD (International Framework for Dictionaries, 国际语义字典框架)、IFC (Industry Foundation Classes, 行业基础分类)、IDM (Information Delivery Manual, 信息交付手册)，由此形成了 BIM 标准体系，并衍生出了 MVD (Model View Definition, 模型视图定义)，成为了一整套面向对象的建筑信息交互标准，其相互之间的关系如下图所示：



IDM、MVD、IFC 以及 IFD 的关系

IFD 可以理解为分类和编码标准，例如深圳市《建筑信息模型语义字典标准（征求意见稿）》。为了使建筑信息模型得到正确的识别，需要对 IFC 模型所包含的信息进行解析。由于可能会存在不同语言、方言或合成词的使用，使得建筑信息的接受方不能准确无误的读取其模型的信息，例如“梁的基本属性”，有时又被描述为“梁的主要属性”、“Beam common properties”。为了实现即使发生上述情况，计算机也必须有能力识别其 IFC 建筑信息模型，所以制定了 IFD 标准，通过引入唯一的编码实现对 IFC 模型的翻译与无歧义的信息交换。

IDM 可以理解为交付标准，例如深圳市《建筑工程信息模型设计交付标准》SJG 76-2020。IDM 是 IFC 的一个视图，定义了建筑生命周期过程中每个阶段所需交换的建筑信息以及它与整个建筑信息

模型之间的关系。IFC 是为了解决不同软件之间的信息交换问题，但是在一个具体的项目或应用场景中，即不需要也不可能每一个信息交换都把整个 IFC 的内容搬出来。那么每一个这样的信息交换究竟需要哪些 IFC 里面内容就是 IDM 要定义的事情。打个比方，IFC 相当于一个能满足整个医药行业什么药都有的药铺，IDM 就是针对某个病人或者某种疾病去药铺里面取药的方子。工程建设行业各个领域的专家通过对所有不同类型的工程项目、参与方、项目阶段需要完成的工作及其需要的信息进行分析研究，开发出了能包含很多信息的 IFC（IFC 本身也是不断发展变化的），从事某一个具体项目、某个具体工作的参与方使用 IDM 定义他的工作所需要的信息交换内容，然后利用 IFC 标准格式进行实施，可以通过计算机程序根据 IDM 标准中定义的现阶段所需的建筑信息，自动检查 IFC 模型信息是否完整。SJG76 就是定义了设计交付模型所需要的信息。

IDM 的概念与 MVD 类似，都是定义了 IFC 的一个视图，而 IDM 是站在用户视角，从业务的角度定义了信息的交换需求；MVD 是站在软件视角，从软件实现的角度定义了 IFC 数据信息如何应用于不同应用软件间的数据交换。

IFC 可以理解为计算机存储标准，例如深圳市《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114-2022。是一种可以通过计算机进行处理的模型数据存储和交换标准，对建筑全生命周期过程中的建筑信息模

型进行了定义，所有与建筑有关的信息都可以通过 IFC 建筑信息模型在建筑行业不同部门不同专业之间进行信息的共享与转换。

第 2 章 IFC 数据架构

第 1 节 IFC 数据项命名规则

一、实体、类型、函数、规则名称

数据项名称以前缀 “Ifc” 开头，加上使用 CamelCase 命名约定的英文单词结尾。例如：IfcBeam、IfcBuildingSystem。

CamelCase 被称为驼峰式命名法，正如它的名称 CamelCase 所表示的那样，是指混合使用大小写字母来构成变量和函数的名字。分为小驼峰命名法，即首字母小写，后面每个单词首字母大写，例如：userName、passWord；大驼峰命名法，也称为帕斯卡命名法，即首字母大写，后面每个单词首字母也大写，例如：DataBaseUser。

IFC 数据项命名规则使用的是大驼峰命名法。

二、属性名称

数据项名称使用 CamelCase 命名约定，没有前缀。例如：Name、OwnerHistory。

三、属性集名称

数据项名称以前缀 “Pset_” 开头，加上使用 CamelCase 命名约定的英文单词结尾。例如 Pset_BeamCommon、Pset_ColumnCommon。

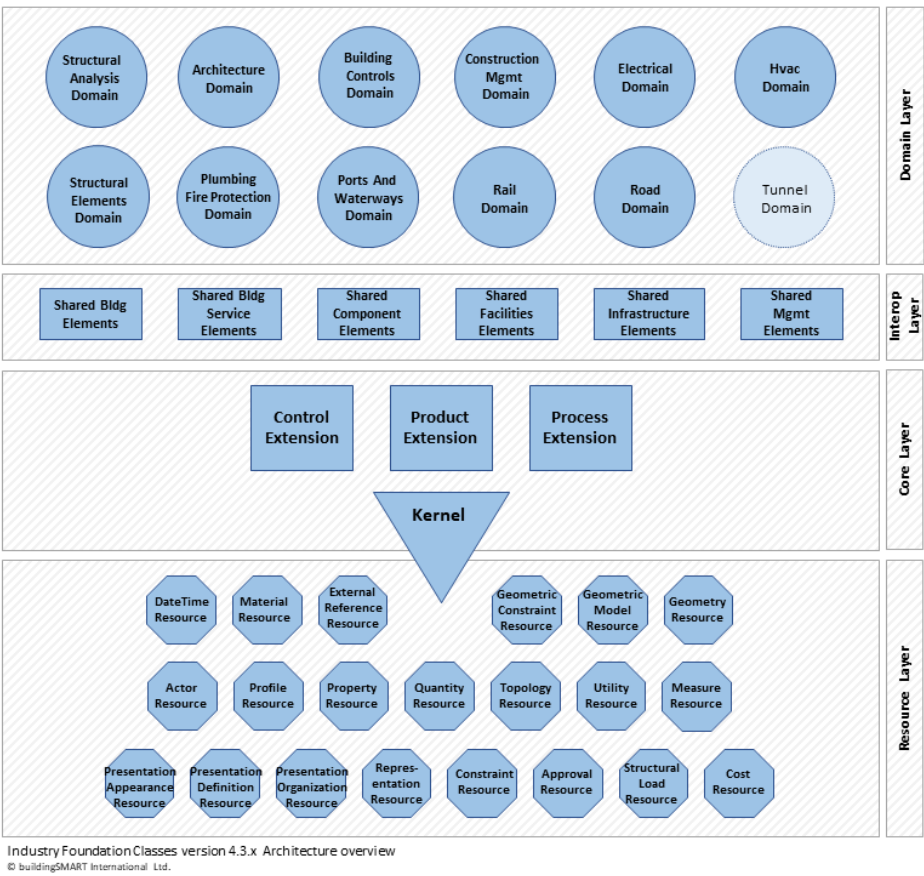
四、数量集名称

数据项名称以前缀 “Qto_” 开头，加上使用 CamelCase 命名约定的英文单词结尾。例如 Qto_BeamBaseQuantities、Qto_Door-

BaseQuantities。

第 2 节 四个概念层

IFC 的数据架构定义了 4 个概念层，从下到上依次为资源层、核心层、共享层、专业领域层，如下图所示。每一层包含了相应的实体，每个数据应确切地指定到某一个概念层上。上层实体可引用下层实体，但下层实体不能引用上层实体，当部分上层资源变动时，下层资源不会受到影响，以保证信息描述的稳定。在实际应用中，用户可根据需要调用 IFC 模型中不同类型的数据。



IFC4. 3. 0. 1 数据架构

一、资源层

资源层描述了建设项目中可重复使用的实体与类型，共包括 21 类资源，资源层的实体不能独立存在，只能以被其他层引用的方式出现。21 类资源包括：日期时间资源、材料资源、外部引用资源、几何约束资源、几何模型资源、几何资源、参与者资源、截面资源、属性资源、数量资源、拓扑资源、工具资源、度量资源、展示外观资源、展示定义资源、展示组织资源、表达资源、约束资源、审批资源、结构荷载资源、成本资源。具体使用使用场景如下：

1、日期时间资源（IfcDateTimeResource）

定义了几个通用的特定于日期和时间的概念，用于标识与日历、计划、时间序列相关的日期和时间，规定了日期和时间的表述规则，例如日期（IfcDate）的格式为 YYYY-MM-DD，日期时间（IfcDateTime）的格式为 YYYY-MM-DDThh:mm:ss 等。

2、材料资源（IfcMaterialResource）

可通过材料层、材料截面、单一材料、组合材料等描述形成建筑实体的物质，在 IFC 文件中可采用关系实体 IfcRelAssociatesMaterial 将材料实体 IfcMaterial 与建筑实体相关联来表述建筑实体的材质信息。

3、外部引用资源（IfcExternalReferenceResource）

支持对分类、文档、库的外部信息资源的引用，规定了被引用

信息应包含名称、发布者、版本、状态、位置等信息。例如文档信息应包含唯一标识、名称、对文档及其内容的描述、资源标识符或定位器 URI/URN/URL、文档的目的、文档的预期用途、文档的范围、修订信息、拥有者、创建时间等。

4、几何约束资源 (IfcGeometricConstraintResource)

用于描述对象形状所处的位置，包括绝对位置、相对位置、相对于栅格的位置；以及描述两个对象形状之间的几何约束关系。

5、几何模型资源 (IfcGeometricModelResource)

用于描述模型的形状或几何形式。三维实体对象的精确几何数据应包括构造实体几何 (CSG) 模型、半空间定义、用扫掠操作建立实体模型、流形边界表达 (Brep) 模型、表面模型、细分模型、几何集等内容。

6、几何资源 (IfcGeometryResource)

定义了用于产品模型的形状或几何表示所需的资源，包括定义点、曲线或曲面上的点；方向、矢量和坐标轴；变换操作；参数曲线；圆锥曲线；曲线上的曲线；偏置曲线；初级曲面；扫掠曲面；参数样条曲线、曲面；使用变换运算符映射源标识的映射项。

7、参与者资源 (IfcActorResource)

表达在工程中承担任务并肩负有责任的有关人员和组织的信息，支持人员与组织之间关系的建立以及组织之间关系的描述，例如形

成分层组织结构。可用于设计、施工、完工等阶段 IFC 模型支持的业务过程描述，例如项目完成后的设备管理等。

8、截面资源 (IfcProfileResource)

定义了不同类似二维截面或横截面的几何形状表达信息，例如圆截面的半径；工形截面的总宽、总高、腹板厚度、翼缘厚度、圆角半径、翼缘边半径、翼缘坡度；L 形截面的宽度、高度、厚度、圆角半径、边半径、坡度等。

9、属性资源 (IfcPropertyResource)

定义了一组基本的属性类型，包括属性、复杂属性、扩展属性、预定义属性、抽象属性、有界值属性、关系依赖属性、枚举属性值、属性枚举、属性列表值、引用值属性、单值属性、表值属性、简单属性。

10、数量资源 (IfcQuantityResource)

定义了物理量数量的描述及其单位、取值要求，例如长度数量实体 IfcQuantityLength 的单位应是长度单位，值应大于等于零。

11、拓扑资源 (IfcTopologyResource)

使用拓扑表示图形的边界或模型的几何形状，包括顶点、边和面等基本的拓扑实体及其与点、曲线、面关联的特殊子类型；路径、环和壳等形成拓扑结构的基本实体集合；拓扑实体的方向。

12、工具资源 (IfcUtilityResource)

定义了所有权和变更的基本概念及构造表的基本信息。所有权信息应包括应用程序和所有者，可用于访问和改变访问权限，在项目的全生命周期中所有权可由一个人转移到另一个人。变更可由归属历史表示，包括所有历史及相关信息、创建和最后修改在内的应用程序和人员、日期等。构造表可用于二维矩阵类型的文档，用行和列的方式记录信息，但是与电子表格不同的是不可对表内的信息进行任何数学运算。

13、度量资源 (IfcMeasureResource)

描述了标准定义的主要物理量的多个基本单位以及形成的导出单位的符号表示，例如物质量 mol、电压 V，能量 J。在单位指数的定义中，省略了上标字体的使用，如 m² 表示平方米，m³ 表示立方米。描述了单位的转换，例如 1 英寸=25.4mm。和数量资源的区别是度量资源定义了单位符号，而数量资源定义了单位使用和取值要求。

14、展示外观资源 (IfcPresentationAppearanceResource)

描述了几何和非几何可显示元素的表现样式，包括曲线、文本、填充区域、表面。例如字体样式的标准、斜体、倾斜；文本对齐的左对齐、右对齐、中间对齐、两端对齐；曲线样式字体选择；填充样式选择等。

15、展示定义资源 (IfcPresentationDefinitionResource)

描述了几何和非几何可显示元素的相关要求，包括曲线、文本、填充区域、表面。例如填充区域内外边界曲线不相交、平面框与平面范围的定义要求、带范围文本文字的表示要求等。

16、展示组织资源（IfcPresentationOrganizationResource）

描述了几何和非几何可显示元素的光对象与分层的显示，包括曲线、文本、填充区域、表面。例如光分布数据、光源的颜色、光源的光强、光源的位置、分层项选择、带样式展示层的开关、带样式展示层的冻结解冻等。

17、表达资源（IfcRepresentationResource）

通过几何形状表示、拓扑表示（不同形状的物体可以具有相同的拓扑结构）两种方式结合地理信息对物体进行表述。在几何形状表示中对同一物体可以有多种表达方式，且可将物体分成几个部分进行表达。

18、约束资源（IfcConstraintResource）

定义了一个可用于对象或属性值的范围、极限值或边界条件，应具有名称、描述、约束等级、约束创建者、约束创建时间等信息。约束等级可以是必须满足的硬约束、应该满足的软约束和简单的建议。约束可以是定性的客观约束、定量的测量约束或度量，例如定义可能违反建筑规范的约束值，或用于限制规范中所要求的值域， $b < a < c$ 等。

19、审批资源 (IfcApprovalResource)

描述审批过程中所需的相关信息，例如被审批的设计工作任务计划、审批结果或当前状态、审批结果产生的日期和时间、审批的阶段如草图和详图、审批约束条件、请求审批的参与者、执行审批的参与者、外部引用、被审对象等信息。

20、结构荷载资源 (IfcStructuralLoadResource)

定义了结构荷载、效应、边界条件和连接条件，包含力、力矩、刚度、位移、其他因素信息。可通过定义结构的作用与反作用将荷载定义在二维或三维空间中。

21、成本资源 (IfcCostResource)

描述对象的成本与价值信息，例如总造价、一段时间内的价格波动等，可包含年收益率、奖金、批量采购回扣、合同、采购、估计成本、利率、租赁、清单价格、贸易折扣等信息。

二、核心层

核心层定义了 IFC 模型的基本结构、基础关系和公用概念，包含“核心”、“控制扩展”、“产品扩展”、“流程扩展”。其中“核心”定义了核心层最抽象的部分，包括模型的一般结构，如对象类型之间的关系、对象之间的关系等，并具有可扩展性；“控制扩展”声明了控件对象 (IfcControl、IfcPerformanceHistory) 的基类，可指定控制关系 (IfcRelAssignsToControl) 给 IfcObjectDefin-

ition 的子类对象，包括性能历史 (IfcPerformanceHistory)、审批关联关系 (IfcRelAssociatesApproval)、约束关联关系

(IfcRelAssociatesConstraint)；“产品扩展”进一步细化了物理产品的概念，即在 IFC 文件中可能具有形状和位置组件；“流程扩展”描述了流程映射、工作计划和调度以及执行工作所需的程序和资源的信息，使过程信息和产品信息可以使用相同的方式表达。

在核心层及以上各层中定义的实体均应派生于 IfcRoot，其中每个实体均应具有唯一的标识、名称、描述和变化控制信息。核心层中定义的实体可被共享层与专业领域层的实体所引用和细化。

三、共享层

共享层提供通用性的对象与关系，包括共享建筑元素、共享建筑服务元素、共享组件元素、共享设备元素、共享管理元素、共享基础设施元素，可供领域层多个领域使用，例如墙、梁、柱、门、窗等实体。

四、专业领域层

领域层定义了特定专业领域所需的实体对象，以适应不同专业人员的需求，包括建筑领域、智能控制领域、施工管理领域、电气领域、暖通空调领域、管道与消防领域、港口和水路领域、铁路领域、公路领域、结构分析领域、结构元素领域。例如电气领域的电缆、变压器等。领域层的实体是自包含的，不可被其他层所引用。

第3章 IFC 定义内容

在 IFC 文件中主要包含类型、函数、规则、属性集、量集、实体、实体的属性等内容。

第1节 类型

IFC 文件中的类型分为定义类型、枚举类型、选择类型。在 IFC4.3.0.1 中，共有类型 435 个，包括定义类型 131 个，枚举类型 243 个，选择类型 61 个，详见附录 A IFC4.3.0.1 类型分类。枚举类型的特点是具有枚举项，将可想到的类型事先列举出来以供选择，例如 IfcBeamTypeEnum（梁类型枚举），其枚举项包括 BEAM（标准水平梁）、JOIST（支持楼地面的梁：托梁）、HOLLOWCORE（中空梁：如楼板梁）、LINTEL（过梁）、SPANDREL（拱梁）、T_BAEM（T 型梁）、USERDEFINED（用户定义）、NOTDEFINED（未定义）。选择类型需在选项中进行选择，例如 IfcPresentationStyleSelect（表达样式选择），其选项包括 IfcNullStyle（空样式）、IfcCurveStyle（曲线样式）、IfcFillAreaStyle（填充区域样式）、IfcTextStyle（文本样式）、IfcSurfaceStyle。剩下的为定义类型，例如 Ifc-TextDecoration（文本修饰），定义了“无”的标识符号“none”、“上划线”的标识符号“overline”、“下划线”的标识符号“underline”、“删除线”的标识符号“line-through”。

第2节 函数

IFC4.3.0.1 中共包含函数 48 个，通过固定的程序实现内容校验或返回相关参数。例如 IfcSameValue（同值）对两个数值是否相同进行了校验；IfcUniquePropertyName（唯一属性名称），对属性名称是否重复进行了校验。

第3节 规则

IFC4.3.0.1 中只包含两个规则，IfcRepresentationContext-SameWCS（表示上下文相同的 WCS）规定了资源层的表达资源应符合表达相关环境全局坐标系相同规则，当一个项目文件中有若干个实例时，所有全局坐标系 XY 平面应共面和相同。IfcSingleProject-Instance（单一项目实例）规定了整个文件只能存在一个项目（IfcProject）实例。

第4节 属性集

IFC4.3.0.1 中共包含属性集 640 个。IFC 文件对常用的属性集进行了定义，每个属性集包含一个或多个属性，这些属性可能是单个值（例如，字符串，数字，单位测量），有界值（具有最小值和最大值），枚举值，值列表，值表或数据结构体，且可由软件厂商和用户进行自定义属性集。例如 Pset_ActorCommon（参与者的公共

属性集) 包含了参与者的总数、参与者所属类别、参与者具备的技能等级 3 个属性; Pset_MaterialConcrete (混凝土材料的属性集) 包含抗压强度、最大骨料尺寸、添加剂描述、可施工性、防水性、抗冻性 6 个属性。

上述属性集为动态属性集中的预定义属性集, 除预定义属性集外, 对构件属性还可以使用实体中属性实体下的静态属性集和用户根据自身需求自定义的属性集进行描述。以门 (IfcDoor) 实体为例, IfcDoor 实体通过不同类型的属性集实现工程信息的扩展描述, 其中, IfcDoorLiningProperties、 IfcDoorPanelProperties 分别描述门框信息、门面板信息, 属于属性实体下的静态属性集。

Pset_DoorCommon、Pset_DoorWindowGlazingType、Pset_DoorWindowShadingType 分别描述门的基本信息、玻璃窗类型信息、遮阳蓬类型信息, 属于动态属性集中的预定义属性集。另外, 用户根据自身需求可以任意定义属性集, 例如为门添加制造商信息、成本信息等。

下面以 IfcWall (墙) 一个实例构件的 Pset_WallCommon (墙常用属性集) 为例讲解在 IFC 文件中如何使用属性集表达构件的属性信息, IFC 中相关的内容如下:

#59281=

IFCWALL('164Yt8gk14UAIIm67tWBH2o',#42,'\X2\57FA672C5899\X0:\X2\

5EFA7B515899\X0\-

200mm:1777427',\$',\X2\57FA672C5899\X0\:\X2\5EFA7B515899\X0\-

200mm',#59255,#59277,'1777427',.NOTDEFINED.);

#59315=

IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Reference',\$,IFCIDENTIFIER('\X2\5EFA7B515899\X0\200mm'),\$);

#59335=

IFCPROPERTYSINGLEVALUE('FireRating',\$,IFCLABEL('\X2\75327EA7\X0\'),\$);

#59336=

IFCPROPERTYSINGLEVALUE('IsExternal',\$,IFCBOOLEAN(.T.),\$);

#59337=

IFCPROPERTYSINGLEVALUE('LoadBearing',\$,IFCBOOLEAN(.F.),\$);

#59338=

IFCPROPERTYSINGLEVALUE('ExtendToStructure',\$,IFCBOOLEAN(.F.),\$);

#59339=

IFCPROPERTYSET('164Yt8gk14UAI4u3WBH2o',#42,'Pset_WallCommon',\$,(#59315,#59335,#59336,#59337,#59338));

#59352=

IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('21gxH3Qcn9ah870HSPIQL_',#42,\$,\$,(
#59281),#59339);

#59281 代表一个构件墙；#59339 代表墙的常用属性集；
#59315、#59335、#59336、#59337、#59338 代表墙常用属性集
里面的 5 个属性，分别为构件标识、防火等级、是否外部构件（指
构件是否朝向建筑物的外侧）、是否承重（指构件是否需要承重）、
是否扩展到结构（指构件是否扩展到上面的结构），根据 Unicode
编码转换（在后续属性部分会详细讲解）与 T、F 的标识，其内容
分别为建筑墙、甲级、是、否、否。在#59339 中引用#59315、
#59335、#59336、#59337、#59338 来表示墙的具体属性值，再通
过关系实体 IfcRelDefinesByProperties 将#59339 和#59281 进行
关联来表示一面墙的属性。

因为 IFC 建筑元素的常用属性集中包含 Reference 标识属性，
若能根据深圳市标语义字典建立深圳 IFD 融入 IFC 转换程序，建模
软件能识别构件在 IFD 中的分类（例如建立 Revit 标准构件族），
则可通过此属性自动提取构件标识以取代手动添加深圳构件标识。
目前仍存在没有标准构件库、深圳市标语义字典细度不够、不同建
模软件类似族概念存在差异等问题，但也可作为未来的一个研究思
路。

第5节 量集

IFC4.3.0.1 中共包含量集 115 个，用于表达数量的集合，可以是数量、长度、面积、体积、重量、时间或以上几项的整合。例如 Qto_BuildingBaseQuantities（建筑基本量集）定义了所有建筑实例共同拥有的基础工程量，包括建筑物总高度（Height）、檐口高度（EavesHeight）、占地面积（FootprintArea）、总建筑面积（GrossFloorArea）、使用面积（NetFloorArea）、总体积（GrossVolume）、净体积（NetVolume），可使用量集来表达一个具体建筑物的总高度。

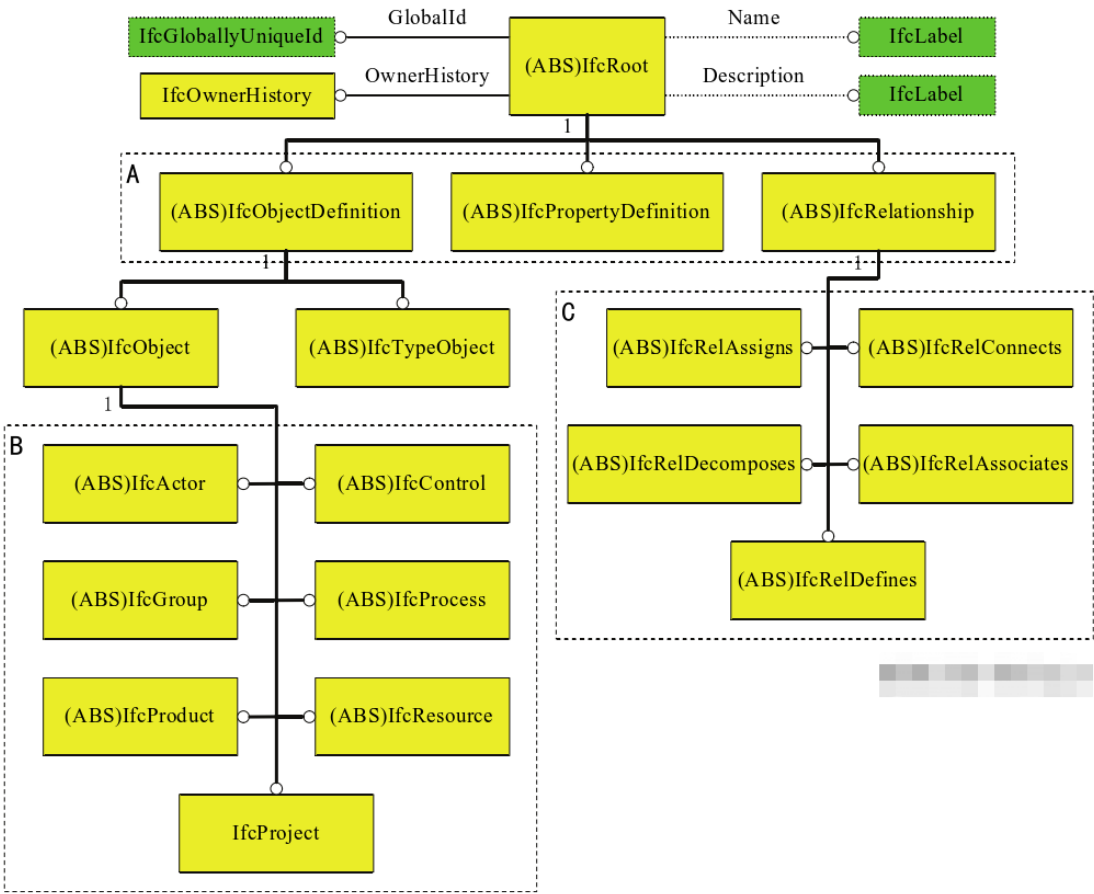
第6节 实体

IFC4.3.0.1 中共包含实体 872 个。实体是 IFC 信息交换的载体，IFC 中的类型（定义类型、枚举类型、选择类型）均为实现实体的数据描述而服务。然而，实体在信息交换过程中扮演的角色及作用并不完全相同。为了区分实体的功能和作用，需根据不同的分类方式对实体进行分类，以便更清晰的认识信息交换的过程。

首先按照实体是否可独立交换，可将实体分为可独立交换实体和不可独立交换实体。所谓可独立交换实体是指可以在不依赖其它实体的情况下参与完整数据交换过程的实体，也叫有根实体，是 IfcRoot 派生的实体，分布在核心层、共享层和领域层，具有唯一

ID 属性；不可独立交换实体即资源实体，是指在不依赖其它实体的情况下无法参与完整数据交换过程的实体，也叫无根实体，不是由 IfcRoot 派生的实体，分布在资源层，不具有唯一 ID，通常作为可独立交换实体的属性存在，用于辅助可独立交换实体的信息描述。

可独立交换实体即 IfcRoot 派生的实体按照实体的继承关系又可分为三类：对象实体 (IfcObjectDefinition)、属性实体 (IfcPropertyDefinition) 和关系实体 (IfcRelationship)，主要派生关系如下图所示：



IfcRoot 主要派生关系

对象实体表示具体的对象，如角色、产品、过程等；属性实体表示对象包含的属性和属性集；关系实体包括对象实体与对象实体之间的关系和对象实体与属性实体之间的关系。

一、对象实体

对象实体派生出 IfcObject（对象事件）、IfcTypeObject（对象类型）两类。IfcObject 派生类描述具体的事务及过程信息，派生了 IfcActor（角色）、IfcControl（控制）、IfcGroup（组）、IfcProcess（流程）、IfcProduct（产品）、IfcResource（资源）及 IfcProject（项目）七个子类型。这七个类型及其派生类型构成 IFC 模型信息交换的核心，包括 IfcBeam（梁）、IfcColumn（柱）、IfcTask（工作任务）等实体。IfcTypeObject 派生类提供了类型信息的定义机制，例如 IfcTypeObject 的派生类 IfcDoorStyle 用于描述某类门的特性，该特性由若干属性和属性集组成，与 IfcDoor 实体配合使用。

IfcObject 派生的七个子类型在一个项目中根据需要非必须全部存在。其产生的作用如下：

IfcActor（角色）定义了项目在整个生命周期中的参与者信息，包括姓名、通讯地址、角色等；

IfcControl（控制）是控制或约束产品、过程、资源的所有概念的抽象概括。可以被看作是应用于必须满足其要求和规定的产品、

过程或资源的法规、成本进度表、项目订单、工作计划、请求或其他要求；

IfcGroup（组）是非几何、拓扑（没有自己的位置）的用于特定目的的对象（例如电路）的集合；

IfcProcess（流程）表示一个活动或任务或事件，通常发生在建筑施工中，表示设计、采购、成本计算、施工、运维的任务或程序；

IfcProduct（产品）是几何或空间相关的任何对象的抽象表示，即在一个项目中可能具有形状或位置的组件。包含空间元素例如 IfcSite（场地）、IfcBuilding（建筑）、IfcBuildingStorey（楼层）、IfcSpace（空间），物理建筑元素例如 IfcWall（墙）、IfcBeam（梁）、IfcDoor（门）、IfcWindow（窗）等，还有表示材质、形状、位置的实体；

IfcResource（资源）用于表示在流程中使用某个事物的成本、进度和其他影响，材料、人工、设备、分包合同、工作人员等各种资源。类似土方车辆、工具等没有建模的实体，也可以用 IfcResource 和它的子类来表示；

IfcProject（项目）通常表示一个建设项目，在交换结构中为其他信息项提供根实例承接上下关系。

二、属性实体

属性实体表示对象包含的属性和属性集，并提供动态扩展信息的机制，是为 IfcObject 派生类附加属性信息的方式之一。其中特定的派生类与相关的 IfcObject 派生类关联。

三、关系实体

关系实体实现了 IFC 对象模型五种对象化的关联关系，写法是 “IfcRel-”，分别是：

IfcRelAssigns（分配关系），描述某个文件对象使用其它对象提供的服务时的关系，例如分配给任务的劳力资源或分配给建筑元素的任务；

IfcRelConnects（连接关系），描述两个或多个对象间的某种方式的连接关系，例如连接到梁的楼板或连接到水槽的管道；

IfcRelDecomposes（分解关系），描述对象的构成或分解关系，例如将建筑物细分为地板和房间；

IfcRelAssociates（关联关系），描述对象与外部资源信息的联系；

IfcRelDefines（定义关系），通过对象类型定义或者对象属性定义来描述对象实例，例如管段为特定类型。

通过这些关系类及其派生类可实现实体与实体、实体与属性间各种复杂关系的定义。对象化的关系类将实体引用保存在自身实例中，这些引用关系在实体中表示为反属性（Inverse Attribute）。

这三个实体类型及其部分派生类构成了 IFC 模型的核心结构，分布在核心层，其他类型则由核心层中的实体继续派生，形成面向不同领域和专业的实体类型，分布在共享层和领域层。这也是 IFC 标准章节未按资源层、核心层、共享层、领域层的概念层顺序编写的原因所在，在 IFC 文件中先按照 IfcRoot 的派生关系依次描述了核心层、共享层、领域层的有根实体，分布在第 5、第 6、第 7 章节；最后描述了资源层的无根实体，分布在第 8 章节。

第 7 节 属性

IFC 实体通过属性描述自身信息。属性可以由实体自身声明，也可以从超类继承。按 EXPRESS 的定义方式，属性分为显式属性（直接属性）、导出属性（派生属性）和反向属性（反属性）三类。

显式属性是在实体实例中明确赋值的属性，既可以采用字符串、数值等直接值，也可以引用其他实体实例。例如，Name 可以直接给出名称；OwnerHistory、ObjectPlacement 和 Representation 通过“#”加实例编号引用其他实体，它们同样属于显式属性。

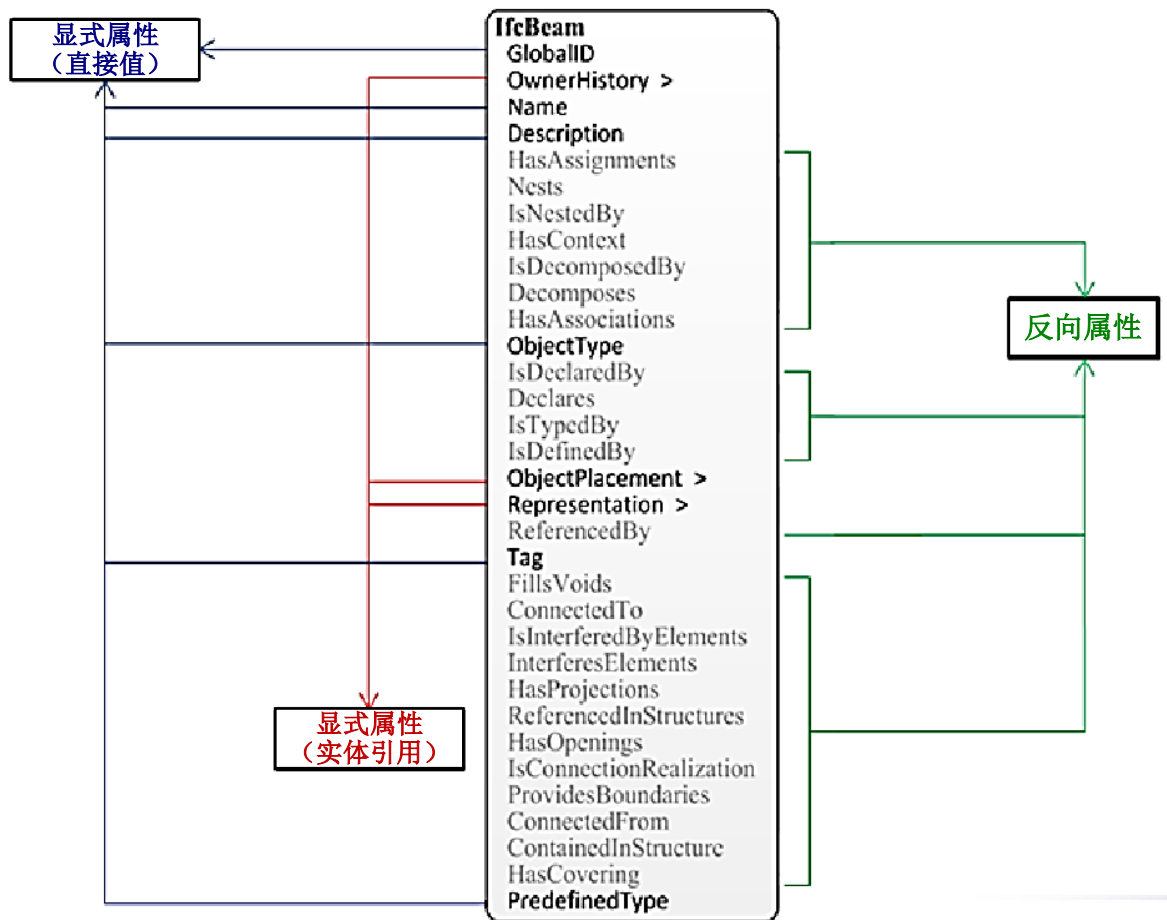
导出属性是按照模式中定义的表达式，从其他属性计算得到的属性，在 EXPRESS 中声明于 DERIVE 段。例如，在 IFC4 中，IfcCartesianPoint 的 Dim 通过 HIINDEX(Coordinates) 计算坐标项数，得到点的空间维数。通过编号引用另一个实体实例，并不等同

于导出属性。

反向属性根据其他实体实例对当前实例的引用关系确定，在 EXPRESS 中声明于 INVERSE 段。例如，IfcColumn 的 HasAssociations 可反向找到关联该柱的关系实例，再通过关系实例查找相应材料等信息。术语定义参见参考文献[1]、[13]、[14]。

以 IFC4 中的 IfcBeam 为例，它包含 9 个显式属性：GlobalId、OwnerHistory、Name、Description、ObjectType、ObjectPlacement、Representation、Tag 和 PredefinedType。它们按规定顺序写入 STEP 物理文件的实例语句。反向属性通过其他实例中的引用关系表达，不作为额外字段写入该梁的实例语句。

一根梁的显式属性与反向属性如下图所示。图中分别标出直接值和实体引用，两者都属于显式属性：



IfcBeam 的显式属性与反向属性

下面采用一条 IFC2×3 版本的矩形截面梁实例，说明各字段与属性的对应关系。该版本的 IfcBeam 有 8 个显式属性：

#63=IFCBEAM('2PZYTiUj8QALy\$9cm6x9i',#24,'X2\6881\X0\',\$,'X2\6881\X0\',\$,#148,#177,'194942')

GlobalId OwnerHistory Name Description ObjectType ObjectPlacement Representation Tag

IFC2×3 中 IfcBeam 的实例表达

在上述实体 IfcBeam 中：

“#63”是该梁实体实例在当前 STEP 物理文件中的局部标识，用于其他实例对它进行引用；它不是文件行号，也不等同于跨文件使用的 GlobalId。

“2PZYTtIUj8QALy\$9cm6x9i” 对应 IfcBeam 的显式属性 GlobalId，用于在模型数据交换中标识该对象；

“#24” 是显式属性 OwnerHistory 的取值，引用编号为#24 的 IfcOwnerHistory 实例，以表达对象的所有者及变更历史信息；

“\X2\6881\X0\” 对应显式属性 Name，表示对象名称。“6881” 是“梁”的 Unicode 编码；此处使用 STEP 字符串的 Unicode 转义写法，\X2\表示转义序列开始，\X0\表示结束；

“\$” 对应可选的显式属性 Description，表示该属性未赋值，与空字符串不同；

第二个 “\X2\6881\X0\” 对应显式属性 ObjectType，在本例中同样表示“梁”；

“#148” 是显式属性 ObjectPlacement 的取值，引用编号为 #148 的 IfcLocalPlacement 实例，描述对象相对于参考坐标系的位置；

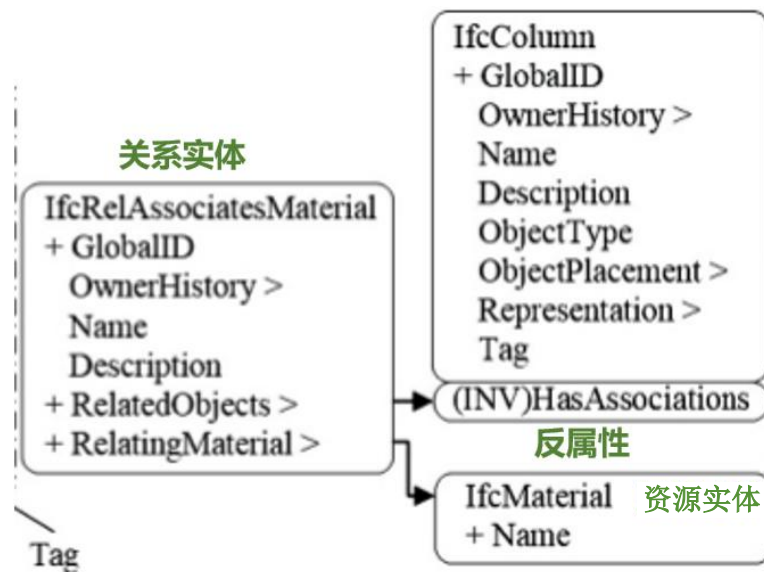
“#177” 是显式属性 Representation 的取值，引用编号为 #177 的 IfcProductDefinitionShape 实例。它通过 IfcShapeRepresentation 等表示对象继续关联具体几何内容。IfcRectangleProfileDef、IfcArbitraryClosedProfileDef 用于定义几何构造中的截面，处在更内层，不能直接替代 Representation 所引用的产品表示对象；

“194942”对应显式属性 Tag，是模型中该构件的标记。

上述实例采用 IFC2×3，因此不包含 PredefinedType。IFC4 新增了这一可选显式属性，用枚举值说明梁的预定义类型。其余 8 个显式属性并非全部直接来自 IfcRoot：GlobalId、OwnerHistory、Name、Description 在 IfcRoot 中声明，ObjectType 在 IfcObject 中声明，ObjectPlacement 和 Representation 在 IfcProduct 中声明，Tag 在 IfcElement 中声明。若已指定提供 PredefinedType 的 IfcBeamType，应采用相应类型实体的定义[13]。

材料关联可以说明反向属性的读取方式。

IfcRelAssociatesMaterial 的 RelatedObjects 引用柱等对象，RelatingMaterial 引用材料；从柱的 HasAssociations 反向属性，可以查找到相应关联关系。IfcMaterial 在此是材料资源实体，不是 IfcPropertyDefinition 意义上的属性实体。



IfcColumn 与材料的关联关系

以下节选一根柱与材料的关联语句，相关坐标和几何实例省略：

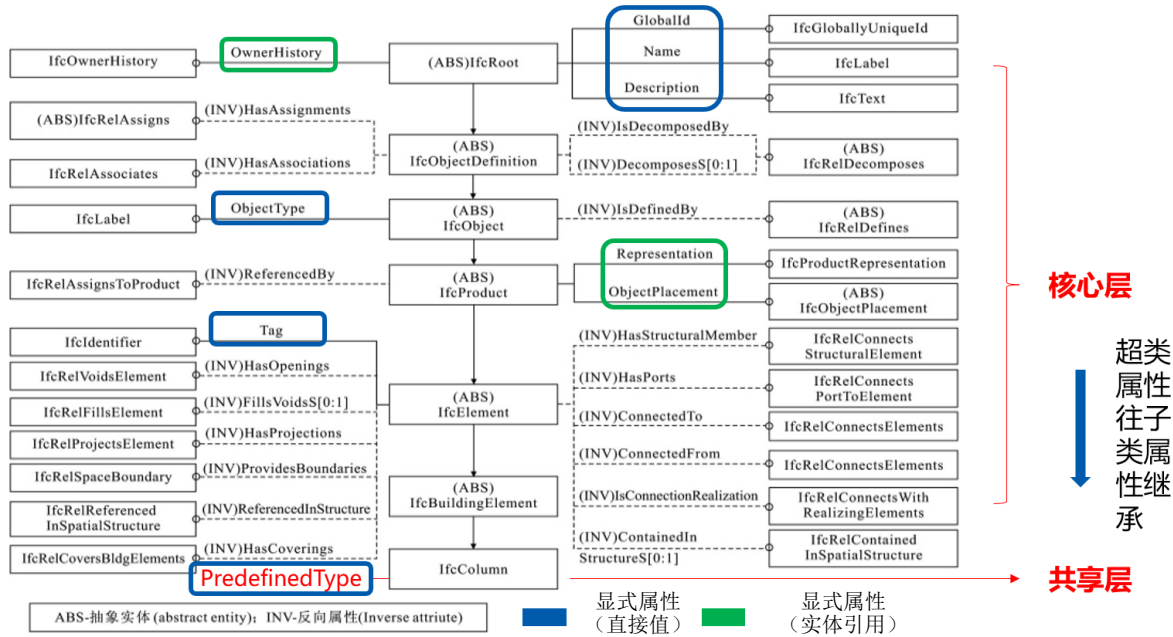
```
#991468=IFCCOLUMN('2ImAdGeRT3UApvnc9YVFlg',#42,'HW-
\X2\77E95F6267F1\X0\400x200:2163740',$','HW-
\X2\77E95F6267F1\X0\400x200',#991467,#991461,'2163740',.COLUMN.);

#3307973=IFCRELASSOCIATESMATERIAL('2JH7RolOn1nQPmXU6
goTt8',#42,$,$,($991468),#128836);

#128836=IFCMATERIAL('\X2\6DF751DD571F\X0\ -
\X2\73B0573A6D476CE86DF751DD571F\X0\',$,\X2\6DF751DD571F\X0\');
```

在这个例子中，IfcRelAssociatesMaterial（#3307973）的 RelatedObjects 包含 IfcColumn（#991468），RelatingMaterial 指向 IfcMaterial（#128836）。柱的 HasAssociations 反向找到的是关联关系实例，再由该实例读取材料信息。

属性可以沿实体的继承关系由超类传递给子类。下图以 IfcColumn 为例示意这一过程；蓝框和绿框区分显式属性的直接值与实体引用：



IfcColumn 的属性继承示意图

第 4 章 IFC 文件优化压缩

可以通过以下三种方法减少 IFC 文件的体积大小。

一是不导出不属于交付范围的冗余内容。例如，确认不再使用的残留记录、重复缓存等。不能仅因实例没有几何表示就将其删除；非几何实例仍可能承担空间组织、关系或业务信息的表达。

二是导出 IFC 子模型。按照不同使用场景的 MVD 只导出专业场景所需的 IFC 子模型，包括相关的信息、实体，过滤掉专业场景不需要的内容。

三是优化 IFC 实体引用，合并确认等价的重复资源实例。通过分析 IFC 文件的冗余数据，可以在保持模型语义和引用关系一致的前提下减小文件体积。SZ-IFC 转换插件（Revit）的相关压缩思路也包括对重复资源的复用，以下说明其基本原理：

IFC 文件中实体由#开头，如以下实体：

```
#20392= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE ($,$,(#20390));
```

实体编号为#20392，名称为 IfcProductDefinitionShape，它用来定义产品形状相关信息，它包含了 3 个属性分别是：“名称”、“描述”、“表示”。“名称”和“描述”属性为可选属性，已被省略（即\$,\$）。“表示”属性引用了实体#20390，该实体也包含属性及引用的实体，如此形成层层嵌套关系。

IFC 文件中可能存在类型相同、参数及引用内容等价、仅实例

编号不同的重复资源实例。例如，多个 IfcAxis2Placement3D 实例可能表达相同的坐标原点和方向。只有确认这些实例的参数、引用关系及用途可以等价替换时，才可保留一个实例、重定向引用，并删除重复项。不能仅按实体类型或名称合并全部实例，也不能把不同业务对象或具有不同 GlobalId 的对象任意合并。每轮处理后还应检查引用完整性与模型表达是否保持一致。

第 5 章 IFC 标准应用与展望

第 1 节 IFC 标准与我国 BIM 标准的联系

我国 BIM 应用虽然起步较晚，但近年来不同建设项目已广泛使用 BIM 技术。为规范 BIM 应用，我国不同机构研究并发布了相关的 BIM 标准。下表中列举了部分 BIM 标准及其与 IFC 标准的关系。从 2007 年发布的《建筑对象数字化定义》开始，IFC 标准逐渐得到我国建筑业的重视，且逐渐加强了与国际标准 IFC 的对接关系。虽然并非是强制性要求，但 IFC 标准被推荐为各软件之间交互的数据格式，促进了建设项目各方之间的数据共享与交换。随着政府机构力度的加大，IFC 标准将被广泛接受并深入应用到实际项目中。

标准	级别	状态	说明
JG/T 198-2007《建筑对象数字化定义》	行业标准	2007-04-07 发布	采用 ISO/PAS 16739: 2005 部分内容编制
GB/T 25507-2010 /ISO/PAS16739: 2005 《工业基础类平台规范》	国家标准	2010-12-01 发布	等同采用 ISO/PAS 16739: 2005
CRBIM1002-2015《铁路工程信息模型存储标准》	行业标准	2015-12-29 发布	在 IFC4.1 基础上扩展
DG/TJ 08-2201-2016《建筑信息模型应用标准》	上海市标准	2016-09-01 发布	条文 4.3.3: 数据交互的格式宜采用工业基础类，选择的建模软件及非建模应用软件，宜支持工业基础类格式的输入和输出，模型中的建筑对象应符合工业基础类标准规定
GB/T51447-2021《建筑信息模型存储标准》	国家标准	2021-09-08 发布	依据 ISO 16739, ISO 10303-11, ISO 10303-28 等有关规定制定
SJG 114-2022《建筑信息模型数据存储标准》	深圳市标准	2022-05-25 发布	基于IFC数据格式的地方BIM数据标准

我国 BIM 标准采用相关 IFC 标准内容

第 2 节 IFC 标准应用过程中存在的问题

2007 年第一版美国国家 BIM 标准（NBIMS）中，BIM 的定义被划分为三层：①一个建设项目物理和功能特性的数字化表达；②一个共享的知识资源；③不同相关方通过 BIM 插入、提取、更新和修

改信息，以支持和反映其各自职责的协同作业。可见，BIM 技术提出的初衷是实现各专业之间的数据互通，解决信息孤岛的问题。随着数据共享与交换需求的增大，2015 年发布的第三版本 NBIMS 新增了 6 项信息交换内容、11 项参考标准介绍等，以促进建筑项目全生命周期的数据协同管理。我国现阶段大部分 BIM 技术应用主要是针对几何信息，如三维建模、虚拟 仿真、碰撞检查等，这些应用在一定程度上辅助了工程项目的建造，但建筑信息并未得到可持续的利用，与 BIM 技术当初的愿景相距甚远。

目前，越来越多的企业开始反思 BIM 应用的技术路线，不应仅仅满足三维模型的可视化，而是应该期望在同一项目中集成多方数据，实现建筑项目的数据共享与交换，以满足不同参与方的数据管理与应用的需求。由于建筑项目具有多专业多部门的特点，各专业分工不可避免地使用不同的 BIM 软件，但不同的 BIM 软件采用不同的数据格式，导致建筑项目 BIM 应用过程中普遍存在数据交互效率低的问题。总体可归纳为以下三类问题：

1、不同建模软件对 IFC 数据解析存在差异。一是当软件根据不同 MVD 解析 IFC 模型数据时，可能得到不同的数据解析结果；二是即使通过 IFC 官方认证的软件，解析能力也存在差异，不能 100% 准确解析 IFC 数据，会存在模型数据的丢失、错漏等问题。需各软件厂商需进一步完善 IFC 数据接口，以提高 IFC 数据解析的准确性；

2、通过 IFC 官方认证的建模软件少：buildingSMART 对不同 BIM 软件进行了 IFC 数据输入或输出的验证，原稿整理时，通过 IFC2×3 输入验证的软件有 41 款，输出验证的有 28 款；通过 IFC4 输入验证的软件有 3 款，输出验证的有 7 款。需各软件商增加对 IFC 标准的适配；

3、房建外领域信息表达有待扩展：IFC 标准主要面向房建领域，虽然也提供了通用方法表达其他项目的专业信息，但相关的表达缺乏专业性，且可能需要更多的数据量。目前也在不断的扩展完善。

第 3 节 IFC 标准未来展望

虽然 IFC 标准现阶段仍存在一些问题，但作为建筑领域公认的、开放的 BIM 数据标准，暂时未见更有效的公共数据标准可以替代 IFC，IFC 标准对数据交互起到了较大的促进作用，它的发展必将逐渐成熟和稳定。以下为 2023 年的研究判断，借用 Gartner 新兴技术成熟度曲线将新技术发展划分为五个阶段：技术萌芽期、期望膨胀期、泡沫破裂低谷期、稳步爬升恢复期、生产成熟期。对照 IFC 标准的发展历程，可作如下阶段分析（并非 Gartner 官方评级）：

技术萌芽期：IFC1.0（1996）至 IFC2.0（1999）。此阶段搭建完成了 IFC 标准的技术框架，应用领域的数据表达还相对较少。发展至 IFC1.5 时，才有了稳定的开发平台，并开始被其他软件支持。

期望膨胀期: IFC2.0 (1999) 至 IFC2x3TC1 (2007)。IFC 标准在此阶段发展迅速, 每隔一定时间发布了不同的更新内容, 并得到广泛关注。例如, IFC2x 建立了稳定的基础框架, 并引入 IfcXML 规范; IFC2x2 增加了多个专业领域; 经质量改进, IFC2x3 成为目前 BIM 软件支持最普遍的版本。

泡沫破裂低谷期: IFC2x3TC1 (2007) 至 2023 年。IFC2x3TC1 至 IFC4 的发布, 期间相差了近 6 年, IFC4 与 IFC4.1 之间的发展时间也相差了约 5 年, 从 2018 年开始更新频率逐渐加快。在这 15 年中, 由于面临各种问题, 如资金、软件、人员等方面, 总体来看 IFC 标准发展还是缓慢且艰难的。

按 2023 年原稿的判断, IFC 标准的发展仍处于泡沫破裂低谷期阶段, 但 IFC 标准在逐步发展, 且开始进入低谷阶段的拐点范围。近些年, 随着 BIM 技术及相关软件的深入应用, 软件之间的数据交互需求越来越大, 且越来越多的软件开始支持 IFC 的解析。同时, buildingSMART 也在不断完善 IFC 标准, 覆盖更多专业领域的信息表达。因此, 随着新版本 IFC 标准的发布, IFC 标准也许将走出泡沫破裂低谷期而进入稳步爬升恢复期, 并逐步进入成熟期。

我们可以从以下几点促进 IFC 标准的发展:

- 1、加大行业对 IFC 标准的支持与推广力度。目前建筑领域相关标准或规范建议在 BIM 应用中使用 IFC 标准, 但还没有得到广泛

的执行，仍需要不断普及和推广。同时也需要更多的学者关注基于 IFC 的 BIM 技术研究，以解决建筑项目应用的数据存储、交换、管理等问题，进一步加强各学者之间的合作交流，形成更高效的研究发展生态圈；

2、提高各软件对 IFC 数据的解析质量。当且仅当软件能够准确解析 IFC 模型数据，才能保证建设项目全生命周期数据的有效共享与交换；

3、完善 IFC 标准对建设项目各领域的数据表达。IFC 标准支持建设项目不同类型的数据表达，但目前在市政基础领域的表达还不够完善，仍需要更多的行业专家投入 IFC 标准的研究，不断完善 IFC 标准，以实现建筑领域更广泛的数据交互。

国外对 IFC 标准开展了大量的、深入的基础性研究，涉及建筑项目全生命周期各阶段 BIM 应用，尤其在数据扩展、数据交互、数据转换、数据验证等底层数据研究方面，而国内仍需进一步加强 IFC 标准底层数据方面的研究与应用。同时，一个新技术的升级和成本下降，只有在大规模的市场应用中才能逐步发生，不可能只依靠理论研究。理论研究再突破，若没有全生命周期的大量使用和技术创新，就不可能实现规模经济和成本下降。研发和创新从来不只是象牙塔里的活动，离不开现实市场，也离不开边干边学的企业。

参考文献

- 1、赖华辉、侯铁、钟祖良、赵云凡（2020），《BIM 数据标准 IFC 发展分析》，土木工程与管理学报第 37 卷第 1 期。
- 2、André Borrmann、Markus König、Christian Koch、Jakob Beetz Eds（2018），《Building Information Modeling-Technology Foundations and Industry Practice》，Springer 出版社出版。
- 3、中华人民共和国住房和城乡建设部（2022），《建筑信息模型存储标准》GB/T 51447-2021。
- 4、陈立春、赖华辉、邓雪原、周亮、吕征宇（2015），《IFC 标准领域层实体扩展方法研究》，图学学报第 36 卷第 2 期。
- 5、李犁、邓雪原（2013），《基于 BIM 技术建筑信息标准的研究与应用》，四川建筑科学研究第 39 卷第 4 期。
- 6、王昌盛（2020），《基于 IFC 标准的 BIM 数据规范检查方法研究——以建筑净高为例》，上海交通大学硕士学位论文。
- 7、张洋（2009），《基于 BIM 的建筑工程信息集成与管理研究》，清华大学博士学位论文。
- 8、王勇、张建平、胡振中（2011），《建筑施工 IFC 数据描述标准的研究》，土木建筑工程信息技术第 3 卷第 4 期。
- 9、王燕峰（2021），《基于 IFC 标准的投资估算研究》，上

海交通大学硕士论文。

10、张兆波、孟晓明（2022），《基于 IFC 的建筑结构信息交互框架研究与实现》，《建筑结构》网络首发论文。

11、余芳强、张建平、刘强（2014），《基于 IFC 的 BIM 子模型视图半自动生成》，清华大学学报（自然科学版）第 54 卷第 8 期。

12、赖华辉、邓雪原、刘西拉（2018），《基于 IFC 标准的 BIM 数据共享与交换》，土木工程学报第 51 卷第 4 期。

13、buildingSMART International, IFC4 ADD2 TC1

（4.0.2.1）官方文档，IfcBeam、IfcRoot、IfcProduct、IfcCartesianPoint 相关定义。

https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/（访问日期：2026 年 9 月 22 日）。

14、buildingSMART International, IFC4.3 TC1

（4.3.0.1），术语 3.1.2 及 EXPRESS 数据模式 IFC4X3_TC1.exp。

15、International Organization for Standardization（2024），ISO 16739-1:2024, Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema。

<https://www.iso.org/standard/84123.html>。

附录 A IFC4. 3. 0. 1 类型分类

序号	IFC 类型名称	类型分类
1	IfcAbsorbedDoseMeasure	定义类型
2	IfcAccelerationMeasure	定义类型
3	IfcActionRequestTypeEnum	枚举类型
4	IfcActionSourceTypeEnum	枚举类型
5	IfcActionTypeEnum	枚举类型
6	IfcActorSelect	选择类型
7	IfcActuatorTypeEnum	枚举类型
8	IfcAddressTypeEnum	枚举类型
9	IfcAirTerminalBoxTypeEnum	枚举类型
10	IfcAirTerminalTypeEnum	枚举类型
11	IfcAirToAirHeatRecoveryTypeEnum	枚举类型
12	IfcAlarmTypeEnum	枚举类型
13	IfcAlignmentCantSegmentTypeEnum	枚举类型
14	IfcAlignmentHorizontalSegmentTypeEnum	枚举类型
15	IfcAlignmentTypeEnum	枚举类型
16	IfcAlignmentVerticalSegmentTypeEnum	枚举类型
17	IfcAmountOfSubstanceMeasure	定义类型
18	IfcAnalysisModelTypeEnum	枚举类型
19	IfcAnalysisTheoryTypeEnum	枚举类型
20	IfcAngularVelocityMeasure	定义类型
21	IfcAnnotationTypeEnum	枚举类型
22	IfcAppliedValueSelect	选择类型
23	IfcArcIndex	定义类型
24	IfcAreaDensityMeasure	定义类型
25	IfcAreaMeasure	定义类型
26	IfcArithmeticOperatorEnum	枚举类型
27	IfcAssemblyPlaceEnum	枚举类型
28	IfcAudioVisualApplianceTypeEnum	枚举类型
29	IfcAxis2Placement	选择类型
30	IfcBSplineCurveForm	枚举类型
31	IfcBSplineSurfaceForm	枚举类型
32	IfcBeamTypeEnum	枚举类型
33	IfcBearingTypeEnum	枚举类型
34	IfcBenchmarkEnum	枚举类型
35	IfcBendingParameterSelect	选择类型
36	IfcBinary	定义类型
37	IfcBoilerTypeEnum	枚举类型
38	IfcBoolean	定义类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
39	IfcBooleanOperand	选择类型
40	IfcBooleanOperator	枚举类型
41	IfcBoxAlignment	定义类型
42	IfcBridgePartTypeEnum	枚举类型
43	IfcBridgeTypeEnum	枚举类型
44	IfcBuildingElementPartTypeEnum	枚举类型
45	IfcBuildingElementProxyTypeEnum	枚举类型
46	IfcBuildingSystemTypeEnum	枚举类型
47	IfcBuiltSystemTypeEnum	枚举类型
48	IfcBurnerTypeEnum	枚举类型
49	IfcCableCarrierFittingTypeEnum	枚举类型
50	IfcCableCarrierSegmentTypeEnum	枚举类型
51	IfcCableFittingTypeEnum	枚举类型
52	IfcCableSegmentTypeEnum	枚举类型
53	IfcCaissonFoundationTypeEnum	枚举类型
54	IfcCardinalPointReference	定义类型
55	IfcChangeActionEnum	枚举类型
56	IfcChillerTypeEnum	枚举类型
57	IfcChimneyTypeEnum	枚举类型
58	IfcClassificationReferenceSelect	选择类型
59	IfcClassificationSelect	选择类型
60	IfcCoilTypeEnum	枚举类型
61	IfcColour	选择类型
62	IfcColourOrFactor	选择类型
63	IfcColumnTypeEnum	枚举类型
64	IfcCommunicationsApplianceTypeEnum	枚举类型
65	IfcComplexNumber	定义类型
66	IfcComplexPropertyTemplateTypeEnum	枚举类型
67	IfcCompoundPlaneAngleMeasure	定义类型
68	IfcCompressorTypeEnum	枚举类型
69	IfcCondenserTypeEnum	枚举类型
70	IfcConnectionTypeEnum	枚举类型
71	IfcConstraintEnum	枚举类型
72	IfcConstructionEquipmentResourceTypeEnum	枚举类型
73	IfcConstructionMaterialResourceTypeEnum	枚举类型
74	IfcConstructionProductResourceTypeEnum	枚举类型
75	IfcContextDependentMeasure	定义类型
76	IfcControllerTypeEnum	枚举类型
77	IfcConveyorSegmentTypeEnum	枚举类型
78	IfcCooledBeamTypeEnum	枚举类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
79	IfcCoolingTowerTypeEnum	枚举类型
80	IfcCoordinateReferenceSystemSelect	选择类型
81	IfcCostItemTypeEnum	枚举类型
82	IfcCostScheduleTypeEnum	枚举类型
83	IfcCountMeasure	定义类型
84	IfcCourseTypeEnum	枚举类型
85	IfcCoveringTypeEnum	枚举类型
86	IfcCrewResourceTypeEnum	枚举类型
87	IfcCsgSelect	选择类型
88	IfcCurtainWallTypeEnum	枚举类型
89	IfcCurvatureMeasure	定义类型
90	IfcCurveFontOrScaledCurveFontSelect	选择类型
91	IfcCurveInterpolationEnum	枚举类型
92	IfcCurveMeasureSelect	选择类型
93	IfcCurveOnSurface	选择类型
94	IfcCurveOrEdgeCurve	选择类型
95	IfcCurveStyleFontSelect	选择类型
96	IfcDamperTypeEnum	枚举类型
97	IfcDataOriginEnum	枚举类型
98	IfcDate	定义类型
99	IfcDateTime	定义类型
100	IfcDayInMonthNumber	定义类型
101	IfcDayInWeekNumber	定义类型
102	IfcDefinitionSelect	选择类型
103	IfcDerivedMeasureValue	选择类型
104	IfcDerivedUnitEnum	枚举类型
105	IfcDescriptiveMeasure	定义类型
106	IfcDimensionCount	定义类型
107	IfcDirectionSenseEnum	枚举类型
108	IfcDiscreteAccessoryTypeEnum	枚举类型
109	IfcDistributionBoardTypeEnum	枚举类型
110	IfcDistributionChamberElementTypeEnum	枚举类型
111	IfcDistributionPortTypeEnum	枚举类型
112	IfcDistributionSystemEnum	枚举类型
113	IfcDocumentConfidentialityEnum	枚举类型
114	IfcDocumentSelect	选择类型
115	IfcDocumentStatusEnum	枚举类型
116	IfcDoorPanelOperationEnum	枚举类型
117	IfcDoorPanelPositionEnum	枚举类型
118	IfcDoorTypeEnum	枚举类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
119	IfcDoorTypeOperationEnum	枚举类型
120	IfcDoseEquivalentMeasure	定义类型
121	IfcDuctFittingTypeEnum	枚举类型
122	IfcDuctSegmentTypeEnum	枚举类型
123	IfcDuctSilencerTypeEnum	枚举类型
124	IfcDuration	定义类型
125	IfcDynamicViscosityMeasure	定义类型
126	IfcEarthworksCutTypeEnum	枚举类型
127	IfcEarthworksFillTypeEnum	枚举类型
128	IfcElectricApplianceTypeEnum	枚举类型
129	IfcElectricCapacitanceMeasure	定义类型
130	IfcElectricChargeMeasure	定义类型
131	IfcElectricConductanceMeasure	定义类型
132	IfcElectricCurrentMeasure	定义类型
133	IfcElectricDistributionBoardTypeEnum	枚举类型
134	IfcElectricFlowStorageDeviceTypeEnum	枚举类型
135	IfcElectricFlowTreatmentDeviceTypeEnum	枚举类型
136	IfcElectricGeneratorTypeEnum	枚举类型
137	IfcElectricMotorTypeEnum	枚举类型
138	IfcElectricResistanceMeasure	定义类型
139	IfcElectricTimeControlTypeEnum	枚举类型
140	IfcElectricVoltageMeasure	定义类型
141	IfcElementAssemblyTypeEnum	枚举类型
142	IfcElementCompositionEnum	枚举类型
143	IfcEnergyMeasure	定义类型
144	IfcEngineTypeEnum	枚举类型
145	IfcEvaporativeCoolerTypeEnum	枚举类型
146	IfcEvaporatorTypeEnum	枚举类型
147	IfcEventTriggerTypeEnum	枚举类型
148	IfcEventTypeEnum	枚举类型
149	IfcExternalSpatialElementTypeEnum	枚举类型
150	IfcFacilityPartCommonTypeEnum	枚举类型
151	IfcFacilityUsageEnum	枚举类型
152	IfcFanTypeEnum	枚举类型
153	IfcFastenerTypeEnum	枚举类型
154	IfcFillStyleSelect	选择类型
155	IfcFilterTypeEnum	枚举类型
156	IfcFireSuppressionTerminalTypeEnum	枚举类型
157	IfcFlowDirectionEnum	枚举类型
158	IfcFlowInstrumentTypeEnum	枚举类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
159	IfcFlowMeterTypeEnum	枚举类型
160	IfcFontStyle	定义类型
161	IfcFontVariant	定义类型
162	IfcFontWeight	定义类型
163	IfcFootingTypeEnum	枚举类型
164	IfcForceMeasure	定义类型
165	IfcFrequencyMeasure	定义类型
166	IfcFurnitureTypeEnum	枚举类型
167	IfcGeographicElementTypeEnum	枚举类型
168	IfcGeometricProjectionEnum	枚举类型
169	IfcGeometricSetSelect	选择类型
170	IfcGeotechnicalStratumTypeEnum	枚举类型
171	IfcGlobalOrLocalEnum	枚举类型
172	IfcGloballyUniqueId	定义类型
173	IfcGridPlacementDirectionSelect	选择类型
174	IfcGridTypeEnum	枚举类型
175	IfcHatchLineDistanceSelect	选择类型
176	IfcHeatExchangerTypeEnum	枚举类型
177	IfcHeatFluxDensityMeasure	定义类型
178	IfcHeatingValueMeasure	定义类型
179	IfcHumidifierTypeEnum	枚举类型
180	IfcIdentifier	定义类型
181	IfcIlluminanceMeasure	定义类型
182	IfcImpactProtectionDeviceTypeEnum	枚举类型
183	IfcInductanceMeasure	定义类型
184	IfcInteger	定义类型
185	IfcIntegerCountRateMeasure	定义类型
186	IfcInterceptorTypeEnum	枚举类型
187	IfcInterferenceSelect	选择类型
188	IfcInternalOrExternalEnum	枚举类型
189	IfcInventoryTypeEnum	枚举类型
190	IfcIonConcentrationMeasure	定义类型
191	IfcIsothermalMoistureCapacityMeasure	定义类型
192	IfcJunctionBoxTypeEnum	枚举类型
193	IfcKerbTypeEnum	枚举类型
194	IfcKinematicViscosityMeasure	定义类型
195	IfcKnotType	枚举类型
196	IfcLabel	定义类型
197	IfcLaborResourceTypeEnum	枚举类型
198	IfcLampTypeEnum	枚举类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
199	IfcLanguageId	定义类型
200	IfcLayerSetDirectionEnum	枚举类型
201	IfcLayeredItem	选择类型
202	IfcLengthMeasure	定义类型
203	IfcLibrarySelect	选择类型
204	IfcLightDistributionCurveEnum	枚举类型
205	IfcLightDistributionDataSourceSelect	选择类型
206	IfcLightEmissionSourceEnum	枚举类型
207	IfcLightFixtureTypeEnum	枚举类型
208	IfcLineIndex	定义类型
209	IfcLinearForceMeasure	定义类型
210	IfcLinearMomentMeasure	定义类型
211	IfcLinearStiffnessMeasure	定义类型
212	IfcLinearVelocityMeasure	定义类型
213	IfcLiquidTerminalTypeEnum	枚举类型
214	IfcLoadGroupTypeEnum	枚举类型
215	IfcLogical	定义类型
216	IfcLogicalOperatorEnum	枚举类型
217	IfcLuminousFluxMeasure	定义类型
218	IfcLuminousIntensityDistributionMeasure	定义类型
219	IfcLuminousIntensityMeasure	定义类型
220	IfcMagneticFluxDensityMeasure	定义类型
221	IfcMagneticFluxMeasure	定义类型
222	IfcMarineFacilityTypeEnum	枚举类型
223	IfcMarinePartTypeEnum	枚举类型
224	IfcMassDensityMeasure	定义类型
225	IfcMassFlowRateMeasure	定义类型
226	IfcMassMeasure	定义类型
227	IfcMassPerLengthMeasure	定义类型
228	IfcMaterialSelect	选择类型
229	IfcMeasureValue	选择类型
230	IfcMechanicalFastenerTypeEnum	枚举类型
231	IfcMedicalDeviceTypeEnum	枚举类型
232	IfcMemberTypeEnum	枚举类型
233	IfcMetricValueSelect	选择类型
234	IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum	枚举类型
235	IfcModulusOfElasticityMeasure	定义类型
236	IfcModulusOfLinearSubgradeReactionMeasure	定义类型
237	IfcModulusOfRotationalSubgradeReactionMeasure	定义类型
238	IfcModulusOfRotationalSubgradeReactionSelect	选择类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
239	IfcModulusOfSubgradeReactionMeasure	定义类型
240	IfcModulusOfSubgradeReactionSelect	选择类型
241	IfcModulusOfTranslationalSubgradeReactionSelect	选择类型
242	IfcMoistureDiffusivityMeasure	定义类型
243	IfcMolecularWeightMeasure	定义类型
244	IfcMomentOfInertiaMeasure	定义类型
245	IfcMonetaryMeasure	定义类型
246	IfcMonthInYearNumber	定义类型
247	IfcMooringDeviceTypeEnum	枚举类型
248	IfcMotorConnectionTypeEnum	枚举类型
249	IfcNavigationElementTypeEnum	枚举类型
250	IfcNonNegativeLengthMeasure	定义类型
251	IfcNormalisedRatioMeasure	定义类型
252	IfcNumericMeasure	定义类型
253	IfcObjectReferenceSelect	选择类型
254	IfcObjectiveEnum	枚举类型
255	IfcOccupantTypeEnum	枚举类型
256	IfcOpeningElementTypeEnum	枚举类型
257	IfcOutletTypeEnum	枚举类型
258	IfcPHMeasure	定义类型
259	IfcParameterValue	定义类型
260	IfcPavementTypeEnum	枚举类型
261	IfcPerformanceHistoryTypeEnum	枚举类型
262	IfcPermeableCoveringOperationEnum	枚举类型
263	IfcPermitTypeEnum	枚举类型
264	IfcPhysicalOrVirtualEnum	枚举类型
265	IfcPileConstructionEnum	枚举类型
266	IfcPileTypeEnum	枚举类型
267	IfcPipeFittingTypeEnum	枚举类型
268	IfcPipeSegmentTypeEnum	枚举类型
269	IfcPlanarForceMeasure	定义类型
270	IfcPlaneAngleMeasure	定义类型
271	IfcPlateTypeEnum	枚举类型
272	IfcPointOrVertexPoint	选择类型
273	IfcPositiveInteger	定义类型
274	IfcPositiveLengthMeasure	定义类型
275	IfcPositivePlaneAngleMeasure	定义类型
276	IfcPositiveRatioMeasure	定义类型
277	IfcPowerMeasure	定义类型
278	IfcPreferredSurfaceCurveRepresentation	枚举类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
279	IfcPresentableText	定义类型
280	IfcPressureMeasure	定义类型
281	IfcProcedureTypeEnum	枚举类型
282	IfcProcessSelect	选择类型
283	IfcProductRepresentationSelect	选择类型
284	IfcProductSelect	选择类型
285	IfcProfileTypeEnum	枚举类型
286	IfcProjectOrderTypeEnum	枚举类型
287	IfcProjectedOrTrueLengthEnum	枚举类型
288	IfcProjectionElementTypeEnum	枚举类型
289	IfcPropertySetDefinitionSelect	选择类型
290	IfcPropertySetDefinitionSet	定义类型
291	IfcPropertySetTemplateTypeEnum	枚举类型
292	IfcProtectiveDeviceTrippingUnitTypeEnum	枚举类型
293	IfcProtectiveDeviceTypeEnum	枚举类型
294	IfcPumpTypeEnum	枚举类型
295	IfcRadioActivityMeasure	定义类型
296	IfcRailTypeEnum	枚举类型
297	IfcRailingTypeEnum	枚举类型
298	IfcRailwayPartTypeEnum	枚举类型
299	IfcRailwayTypeEnum	枚举类型
300	IfcRampFlightTypeEnum	枚举类型
301	IfcRampTypeEnum	枚举类型
302	IfcRatioMeasure	定义类型
303	IfcReal	定义类型
304	IfcRecurrenceTypeEnum	枚举类型
305	IfcReferentTypeEnum	枚举类型
306	IfcReflectanceMethodEnum	枚举类型
307	IfcReinforcedSoilTypeEnum	枚举类型
308	IfcReinforcingBarRoleEnum	枚举类型
309	IfcReinforcingBarSurfaceEnum	枚举类型
310	IfcReinforcingBarTypeEnum	枚举类型
311	IfcReinforcingMeshTypeEnum	枚举类型
312	IfcResourceObjectSelect	选择类型
313	IfcResourceSelect	选择类型
314	IfcRoadPartTypeEnum	枚举类型
315	IfcRoadTypeEnum	枚举类型
316	IfcRoleEnum	枚举类型
317	IfcRoofTypeEnum	枚举类型
318	IfcRotationalFrequencyMeasure	定义类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
319	IfcRotationalMassMeasure	定义类型
320	IfcRotationalStiffnessMeasure	定义类型
321	IfcRotationalStiffnessSelect	选择类型
322	IfcSIPrefix	枚举类型
323	IfcSIUnitName	枚举类型
324	IfcSanitaryTerminalTypeEnum	枚举类型
325	IfcSectionModulusMeasure	定义类型
326	IfcSectionTypeEnum	枚举类型
327	IfcSectionalAreaIntegralMeasure	定义类型
328	IfcSegmentIndexSelect	选择类型
329	IfcSensorTypeEnum	枚举类型
330	IfcSequenceEnum	枚举类型
331	IfcShadingDeviceTypeEnum	枚举类型
332	IfcShearModulusMeasure	定义类型
333	IfcShell	选择类型
334	IfcSignTypeEnum	枚举类型
335	IfcSignalTypeEnum	枚举类型
336	IfcSimplePropertyTemplateTypeEnum	枚举类型
337	IfcSimpleValue	选择类型
338	IfcSizeSelect	选择类型
339	IfcSlabTypeEnum	枚举类型
340	IfcSolarDeviceTypeEnum	枚举类型
341	IfcSolidAngleMeasure	定义类型
342	IfcSolidOrShell	选择类型
343	IfcSoundPowerLevelMeasure	定义类型
344	IfcSoundPowerMeasure	定义类型
345	IfcSoundPressureLevelMeasure	定义类型
346	IfcSoundPressureMeasure	定义类型
347	IfcSpaceBoundarySelect	选择类型
348	IfcSpaceHeaterTypeEnum	枚举类型
349	IfcSpaceTypeEnum	枚举类型
350	IfcSpatialReferenceSelect	选择类型
351	IfcSpatialZoneTypeEnum	枚举类型
352	IfcSpecificHeatCapacityMeasure	定义类型
353	IfcSpecularExponent	定义类型
354	IfcSpecularHighlightSelect	选择类型
355	IfcSpecularRoughness	定义类型
356	IfcStackTerminalTypeEnum	枚举类型
357	IfcStairFlightTypeEnum	枚举类型
358	IfcStairTypeEnum	枚举类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
359	IfcStateEnum	枚举类型
360	IfcStrippedOptional	定义类型
361	IfcStructuralActivityAssignmentSelect	选择类型
362	IfcStructuralCurveActivityTypeEnum	枚举类型
363	IfcStructuralCurveMemberTypeEnum	枚举类型
364	IfcStructuralSurfaceActivityTypeEnum	枚举类型
365	IfcStructuralSurfaceMemberTypeEnum	枚举类型
366	IfcSubContractResourceTypeEnum	枚举类型
367	IfcSurfaceFeatureTypeEnum	枚举类型
368	IfcSurfaceOrFaceSurface	选择类型
369	IfcSurfaceSide	枚举类型
370	IfcSurfaceStyleElementSelect	选择类型
371	IfcSwitchingDeviceTypeEnum	枚举类型
372	IfcSystemFurnitureElementTypeEnum	枚举类型
373	IfcTankTypeEnum	枚举类型
374	IfcTaskDurationEnum	枚举类型
375	IfcTaskTypeEnum	枚举类型
376	IfcTemperatureGradientMeasure	定义类型
377	IfcTemperatureRateOfChangeMeasure	定义类型
378	IfcTendonAnchorTypeEnum	枚举类型
379	IfcTendonConduitTypeEnum	枚举类型
380	IfcTendonTypeEnum	枚举类型
381	IfcText	定义类型
382	IfcTextAlignment	定义类型
383	IfcTextDecoration	定义类型
384	IfcTextFontName	定义类型
385	IfcTextFontSelect	选择类型
386	IfcTextPath	枚举类型
387	IfcTextTransformation	定义类型
388	IfcThermalAdmittanceMeasure	定义类型
389	IfcThermalConductivityMeasure	定义类型
390	IfcThermalExpansionCoefficientMeasure	定义类型
391	IfcThermalResistanceMeasure	定义类型
392	IfcThermalTransmittanceMeasure	定义类型
393	IfcThermodynamicTemperatureMeasure	定义类型
394	IfcTime	定义类型
395	IfcTimeMeasure	定义类型
396	IfcTimeOrRatioSelect	选择类型
397	IfcTimeSeriesDataTypeEnum	枚举类型
398	IfcTimeStamp	定义类型

序号	IFC 类型名称	类型分类
399	IfcTorqueMeasure	定义类型
400	IfcTrackElementTypeEnum	枚举类型
401	IfcTransformerTypeEnum	枚举类型
402	IfcTransitionCode	枚举类型
403	IfcTranslationalStiffnessSelect	选择类型
404	IfcTransportElementTypeEnum	枚举类型
405	IfcTrimmingPreference	枚举类型
406	IfcTrimmingSelect	选择类型
407	IfcTubeBundleTypeEnum	枚举类型
408	IfcURIReference	定义类型
409	IfcUnit	选择类型
410	IfcUnitEnum	枚举类型
411	IfcUnitaryControlElementTypeEnum	枚举类型
412	IfcUnitaryEquipmentTypeEnum	枚举类型
413	IfcValue	选择类型
414	IfcValveTypeEnum	枚举类型
415	IfcVaporPermeabilityMeasure	定义类型
416	IfcVectorOrDirection	选择类型
417	IfcVehicleTypeEnum	枚举类型
418	IfcVibrationDamperTypeEnum	枚举类型
419	IfcVibrationIsolatorTypeEnum	枚举类型
420	IfcVirtualElementTypeEnum	枚举类型
421	IfcVoidingFeatureTypeEnum	枚举类型
422	IfcVolumeMeasure	定义类型
423	IfcVolumetricFlowRateMeasure	定义类型
424	IfcWallTypeEnum	枚举类型
425	IfcWarpingConstantMeasure	定义类型
426	IfcWarpingMomentMeasure	定义类型
427	IfcWarpingStiffnessSelect	选择类型
428	IfcWasteTerminalTypeEnum	枚举类型
429	IfcWindowPanelOperationEnum	枚举类型
430	IfcWindowPanelPositionEnum	枚举类型
431	IfcWindowTypeEnum	枚举类型
432	IfcWindowTypePartitioningEnum	枚举类型
433	IfcWorkCalendarTypeEnum	枚举类型
434	IfcWorkPlanTypeEnum	枚举类型
435	IfcWorkScheduleTypeEnum	枚举类型