

编者按：随着建筑行业信息化的快速发展，数字化信息技术在工程中的应用越来越成熟。本期科技专题介绍了BIM技术在工业项目中的创新应用，中国二十冶集团有限公司利用“BIM+物联网”相关技术攻克了工业项目在钢结构、工艺管道、设备等各种构件方面管理困难、安装工艺复杂、成本控制不准确等难题，提升了项目精细化管理水平，也为同类项目提供了可借鉴的成功经验。

基于BIM技术的冶金工程项目造价管理

朱莉 谢非

(中国二十冶集团有限公司 上海 201999)

摘要：工程项目造价管理是建设工程的重要组成部分，直接关系到项目利润和施工企业的经济命脉，而工程项目预算成本计算分析困难，实际进度成本归集实时性差、准确性低等问题都将会影响项目成本控制效果。本文将BIM技术融入到工程项目造价管理工作中，尝试将项目精细化管理落实到位，为施工企业工程项目造价管理提供新的思路与方法。

关键词：BIM技术 精细化管理 项目造价管理

中图分类号：TP391 **文献标识码：**B **文章编号：**1002-3607(2018)04-0016-05

1 引言

随着市场竞争的加剧，施工项目管理从粗放型管理向精细化管理转变已经成为共识。一个项目控制失败，可能吃掉多个项目的利润，甚至使得企业陷入经营困境。在信息化飞速发展的今天，运用BIM技术辅助工程项目造价管理，可实现项目造价精细化管理，同时为确保项目利润提供了新型工具^[1]。BIM技术与项目工程造价管理相结合，不仅提高了项目管理效率，还提高了项目管理数据分析的准确性和及时性，为有的放矢地推进项目造价管理提供了参考依据。本文介绍公司一钢铁项目进行BIM技术在造

价管理中的应用探索。

2 BIM技术在钢铁工程项目造价管理中的应用

2.1 工程概况

《宝钢湛江钢铁XXXX项目》是公司承建的湛江钢铁的核心项目之一，本项目是为热轧生产线提供配套的水处理系统，建成后循环水量36,361m³/h，重复利用率高达98.9%，是国内技术最先进的热轧水处理系统。本项目建设内容涵盖加热炉及间接冷却水循环、层流冷却水循环、直接冷却水循环、污泥处理等四大系统，合同金额XXXX万元。

项目工艺复杂，管道种类繁多，是土建、钢结构、机电交叉作业的综合项目，清单单价低，材料分散采购价格高，成本管理难度大，做好项目精细化管理是项目成败的关键。公司引入BIM技术指导项目做好前期策划、过程管理和竣工结算管理，确保项目盈利目标。

2.2 项目前期策划

确定项目造价工作重点是项目前期策划工作的重中之重，项目部也以此为指导思想，快速利用软件进行实物建模、统计工程量、核实合同工程量清单量，进行项目预计收入、成本测算。工程实体模型见图1。

使用传统手工算量,本项目工程量20天也计算不完,但在BIM技术的帮助下,利用11天的时间完成了建模、计量,为快速掌握项目收入、成本做好策划工作奠定了坚实的基础。

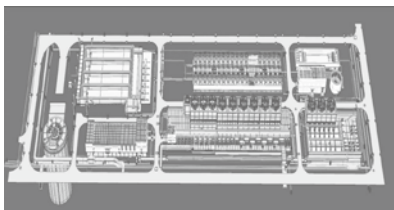


图1 工程实体模型

通过工程量对比,确定合同土建工程量多于合同量,这是项目成本控制重点,严控混凝土、钢筋材料采购费用更是重中之重。同时本项目措施费包干,通过模型测算,旋流池措施工程量和费用大于合同包干价,将会造成项目亏损,是项目进行增收创效的重点。

经过准确测算后,项目经理部编制了较为全面的《项目成本管理策划书》,明确了本项目要运用BIM5D,技术、物资和经营三部门配合实现材料最短周期备料制,降低材料采购资金成本。同时项目总工负责跟踪、解决旋流池措施费用不足的问题,在施工前与业主工程技术人员沟通,通过变更或加大施工难度等方式要求变更措施费,化解此项风险。

通过前期策划提前发现风险,将成本控制与施工现场全体员工相关联,项目部齐心协力打造最优项目、实现项目利润目标。

2.3 精细化的过程造价管理

2.3.1 利用BIM技术进行详图转化,控制钢材损耗率

本项目钢结构工程总量约850t,

项目部自行使用Tekla软件对细部节点进行转化、提取材料计划,将材料损耗控制在3%以内,至少节约钢材17t,降低成本8万元。

2.3.2 利用BIM技术进行碰撞检查,避免返工

本项目是土、机、电综合项目,以往类似项目施工过程中会出现管道相互冲突、碰撞,需等待变更单后再施工,造成项目窝工、返工等情况,增加项目人工成本。从保证项目工期,最合理用工的观点出发,项目部主动进行了三维模型细化分析、检查碰撞,并将各种碰撞问题一次性提交设计院解决,碰撞检查资料见图2,随后再进行施工,不仅避免了返工、窝工,还减少了现场工程师的工作量。虽然还没统计出节约人工的准确数据,但现场管道施工进度却大有提高。

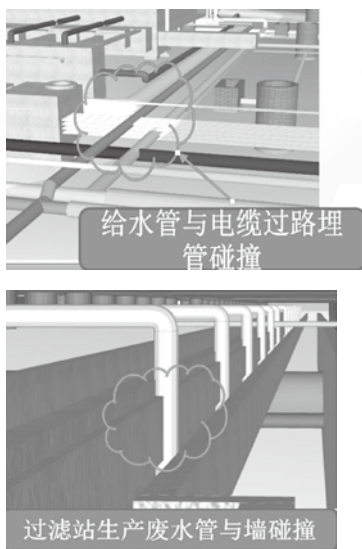


图2 碰撞检查资料

2.3.3 利用BIM技术进行施工方案动态模拟,辅助索赔谈判

本项目旋流池内壁直径27m、深32m,其措施施工潜亏风险巨大,项

目总工多次与业主沟通,说明当地地质含承压水加大施工难度造成措施费用不足,希望调整措施费,但业主迟迟不予答复。为了不影响项目施工并能提前锁定项目收入,项目经理部利用Synchro软件模拟了旋流池二墙合一、无支撑开挖半做法建造施工,显示了措施施工流程和难度,并进一步说明了旋流池措施施工不足、降水不到位将会造成管涌等重大事故,旋流池模型及施工模拟展示效果见图3。通过工程施工的直观显示和双方的真诚沟通,业主最终同意公司所建议的方案并增加收入约200万元,实现了在过程中有效化解项目风险。

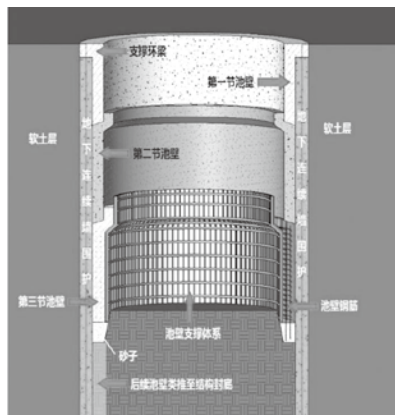


图3 旋流池模型及施工模拟展示效果

2.3.4 利用BIM技术实现实时管理

通过建立该工程的计价清单,并与WBS节点关联,实现了预算及成本信息与工程4D模型的链接。项目上,技术、经营、物资和相关管理者可针对计划进度和实际进度查询任意WBS节点在指定时间段内的工程量以及相应的人力、材料、机械预算用量和实际用量,并可进行相关计划进度人力、材料、机械预算用量、实际进度预算用量和实际消耗量各项数据的

对比分析。

(1) 材料最短周期备料

材料员和经营人员按照施工周期查询材料，了解现场材料当期需求情况，并以此进行材料询价、采购、备料等工作，完全可以实现材料采购与施工计划相匹配。可实现多项目同周期材料共同采购，扩大了采购规模，降低了采购成本。利用此方法，至少降低了半个月材料采购资金成本，约为材料成本的0.3%。

(2) 施工成本实时掌控，实现三算对比

通过使用BIM技术，项目经营人员能够实时掌握任意WBS节点预算成本动态，了解其直接成本、管理费、利润、规费、税金以及总造价等全部预算和成本信息。项目设计变更、签证调整随施工进行的实际情况，可以通过直接将变更与模型链接等做到动态调整预算成本，利用软件对收入、成本实时跟踪与分析，将主要精力投入到现场问题解决中去。

(3) 有助于资金筹备、使用，从而反映项目进展情况及风险

利用BIM技术可以简单实现计划与实际的对比，当技术人员将实际工期更新后，就会很快得出最新的资金需求和使用计划。

如图4所示，本项目在8、9两月资金使用量大于资金计划需求量，通过进一步分析主要是前期工程存在延误，利用8、9两月进行了赶工，加大了材料供应量，造成当期资金需求较大。

2.3.5 利用BIM技术，精确分包核量

准确计量是BIM技术最基本的功能，利用软件可随时调用各个施工区域的工程量，配合分包核量的工作。通过软件核量可以避免人为错误、施工区域划分不清造成的重算、漏算等问题，避免给项目带来损失，同时通过软件核量可以缩短项目预算员与分包核量时间，提高工作效率。更值得一提的是，通过与工程进度相结合，预算员可以掌握分包单位每月实

际施工的工程内容，做到了进度结算与实际施工内容完全匹配，利用最短时间进行最为准确的分包进度结算和付款。

2.3.6 利用BIM技术，可以实时更新三算对比

由于模型在施工过程中不断变化调整，收入、成本数据也随着模型的变化而变化，这样可以简单实现项目的合同金额、预算成本和实际成本的对比。模型进行三算对比简易、准确，项目部每半个月更新项目三算对比资料，并导出备案，使得项目经理部能够准确掌握项目收入、成本情况。

通过表1可以看出，经过项目经理部的努力，最终旋流池单项不但没有亏损，还实现了盈利。

2.3.7 利用BIM技术竣工结算计量快速准确

本项目在过程中实时修改模型，竣工结算时可直接使用模型计算工程量，缩短结算编制时间并提高准确率，使用了不到一周的时间完成了结算量计算，同时结算审计是直接使用模型及转化的计算式与业主审计人员核对。

2.4 模型积累，督促项目后评价和造价指标的积累

项目通过运用BIM技术，最终实现了微盈目标。项目的竣工结算模型中已加载了施工过程中的点点滴滴，工程实物量、钢含量等造价指标、计划与实际工期、预算收入、项目成本更是一目了然，不需要再用专人进行

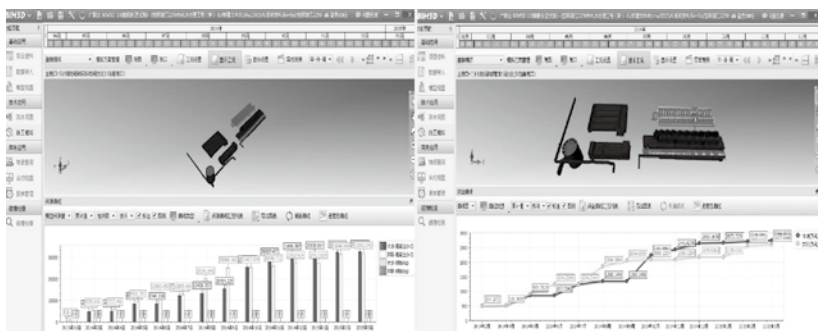


图4 资金计划表

表1 单项资金表

清单编号	项目名称	项目特征	单位	申报价			预算成本			实际成本			盈亏 (收入-支出)	
				工程量	单价	合计	工程量	单价	合计	工程量	单价	合计		
010202001001	地下连续墙		m ³	5128.5	907.63	4654790.46	5471.499	930.05	5088767.64	5471.499	915	5006421.59	-351641.13	82346.05
010501003003	旋流池		m ³	1777.201	1070.06	1901711.7	2864.5	1117.43	3200878.24	2864.5	1050	3007725	-1106013.3	193153.24



造价指标提取,解放了劳动力,并减少了后期工作量。我们只需专心总结项目管理工作经验和不足作为补充,为公司后续管理提供资料。

3 BIM技术对工程项目造价管理的影响

利用BIM技术进行项目造价管理,不仅实现了精细化,还成功避免了常规项目管理模式可能发生的弊端。

3.1 前期策划无针对性

在工程项目造价管理中,常常忽略的关键问题就是未进行充分施工前期准备,做足成本测算和项目成本管理策划。特别多的施工公司刚刚中标就立即抢工期,组织施工,在项目推进中再发现问题、解决问题,被动的进行工程造价管理;有的仅依据合同内容简单进行项目策划,并没有充分调查、核实工程量等数据,针对项目特点编制出有针对性、切实可行的项目策划书,使得造价管理方式看似先进但无实质改进。

3.2 过程成本控制精细化不足

现在,我国很多施工公司关于工程现场成本控制方面的焦点还在最终的核算上,过程管控力度小,更做不到精细化管理。举例说明:市政公司进行道路下水道的系统工程建设,它把施工成本控制的侧重点放到了事后结算,也就是仅仅对工程完工时的结算实施严格的审查,但是除此之外其他方面的成本控制就表现的相当滞后,更有甚者根本没有进行成本控制,实际上,工程现场的成本控制起关键性的作用。如果在施工期间没有合理使用人力、物力、财力,就会增加下水道建设的成本。

3.3 无造价资料积累,不利于类似项目决策

工程竣工结算完工后,项目经理部就应将结算资料归档处理,并未认真进行项目总结和评价工作,总结正反两方面的经验教训,提炼出更加科学合理的项目管理方法和策略。同时项目结束后无人认真梳理项目造价指标,形成后期投标多采用经验值而不是数据积累的推算数据,不能为公司决策者提供最为准确的决策依据。

4 BIM技术进行造价管理的优势

BIM (Building Information Modeling) 是“建筑信息建模”的简称,是一个包含丰富数据、面向对象的、具有智能化和参数化特点的建筑设施的数字化表示^[2]。BIM中的构件信息是可运算的信息,计算机可以自动识别模型中的不同构件,并对各种构件的数量进行统计。以墙体的计算为例,计算机可以自动识别软件中墙体的属性,根据模型中有关该墙体的类型和组分信息统计出该段墙体的数量,并对相同的构件进行自动归类。因此,当需要制作墙体明细表或计算墙体数量时,计算机自动对它进行统计。使用模型来取代图纸,所需材料的名称、数量和尺寸都可以在模型中直接生成。在设计出现变更时,如窗户尺寸缩小,该变更将自动反映到所有相关的材料明细表中,造价工程师使用的所有材料名称、数量和尺寸也会随之变化。

通过以上案例可以看出,运用BIM技术进行项目造价管理的优势主要体现在以下几个方面:

(1) 基于BIM的自动化算量方法将造价工程师从繁琐的劳动中解放出

来,使造价工程师节省更多的时间和精力用于更有价值的工作,如询价、研讨及编制具有可行性的项目策划、分析项目风险及应对措施、过程成本控制等。

同时BIM的自动化算量功能可以使工程量计算工作摆脱人为因素影响,得到更加客观、准确的数据。

(2) 可以更好地应对设计变更。通过BIM技术的碰撞检查可减少在建筑施工阶段可能存在的错误损失和返工的可能性,降低项目成本。一旦发生设计变更,造价工程师可利用BIM软件与成本计算软件的集成将成本与空间数据进行一致关联,自动检测哪些内容发生变更,直观地显示变更形式、造价和成本。

(3) 4D施工资源信息模型可以动态计算任意WBS节点任意时间段内每日计划工程量及计划工程量累计、每日实际工程量及实际工程量累计,为施工阶段工程款结算、施工资源管理和实时成本管理提供了数据支持。

(4) 以同一模型为中心进行项目管理,实现资源共享,促使工程项目管理所涉及的每一个员工都具有成本控制意识,实现施工现场各个管理部门都肩负各自成本控制责任和目标,成本控制、核算贯穿施工全周期。杜绝造价管理仅是进行结算补救或成本控制一个部门所做事物的错误思想的发生。

(5) 实现造价资料重复利用,减少无用功。传统的工程项目造价管理工作在投资估算、设计概算、施工图预算、合同造价、工程预算、竣工结算和竣工决算上都是独立进行,特别是在施工阶段,从施工图预算到工程预算基本上是重做,没有复用。通

数字化信息技术在工业厂房改造工程中的应用

谭旭林

(中国二十冶集团有限公司 上海 201999)

摘要: 本文以数字化信息技术及工业厂房技术改造项目为研究对象,依托实际工程,将BIM技术应用在冷轧厂机组改造工程中,主要阐述从设计阶段开始贯穿施工全过程的预制构件的拆分、制作、安装、运维管理,即设计模型转化为施工模型、拆分预制构件模型,通过BIM技术进度模拟和二维码技术指导施工进度管理,提高现场管理水平。

关键词: BIM技术 预制构件 二维码 进度管理

中图分类号: TP391 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2018)04-0020-03

随着信息时代的到来,我国社会主义市场经济飞速发展,为相关建筑领域带来了良好的发展前景,加之相关建筑行业技术革新与创新型管理手段的应用,带动了建筑企业的日渐腾飞。但值得注意的是,我国作为发展中国家仍处于社会主义初级阶段,建筑领域虽有所突破,但与其他发达国家和地区仍存在着一定的差距,建筑工程的管理技术与水平发展起步较晚,已无法满足日益增长的社会需求。因此,在工程管理过程中合理运用信息技术,逐步完善工程质量,提升管理水平是当前建筑领域需要面对

的首要问题^[1]。

1 工程概况

工程位于宝钢宝山基地冷轧厂2030单元地块,整个年修进度安排只有30天。施工内容主要包括:土建基础、酸槽、漂洗槽、烘干机、平台、酸罐、过滤器、换热器、酸液循环泵、循环泵马达、管道、桥架、阀门、管道附件及相关仪表等(见图1)。现场按标高分为1.6m、-3.5m、-5.4m三个平

台,按专业划分为土建、设备、钢结构、管道、电气五大专业。

项目重点难点主要有:

(1) 现场操作空间有限,所有设备、大型预制构件均采用吊装,施工困难;

(2) 施工涉及专业多,工期异

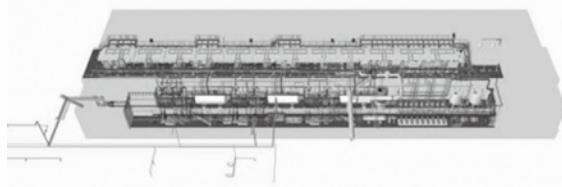


图1 C401冷轧厂酸洗机组改造工程

过这次项目的实践,基本做到在施工过程中不断细化模型,技术、经营、物资可共同使用模型资料,预算、结算资料来源于同一模型,将施工过程的造价管理实现了最大化的连接和复用。

5 结语

BIM技术应用将进度、预算、资

源、施工组织等关键信息集成进来,实现了项目管理人员在施工之前提前预测项目建造过程中每个关键节点的施工现场布置、大型机械及措施布置方案,还可以预测每个月、每一周所需的资金、材料、劳动力情况,提前发现问题并进行优化。真正的做到前期指导造价、过程把控造价、成本结

果校核预算,拒绝信息的割裂,从而实现项目的精细化管理。

参考文献:

- [1] 祝元志.数字技术再掀建筑产业革命——BIM在建筑行业的应用前景与挑战[J].建筑, 2010(3): 8, 14-26.
- [2] 刘占省,王泽强,张桐睿.BIM技术全生命周期一体化应用研究[J].施工技术, 2013, 42(18): 91-95.

常紧张；

(3) 预制管道介质多，数量多不便于管理。

为了保证项目实际施工需要，决定利用BIM技术来解决施工中的重难点，从而保证项目的顺利开展。在项目开工前一个月，采用BIM技术可视化进行设备、管道的拆分和预制，提前搭建好构件数据库，模拟整个施工过程，根据人、材、机的合理排布，反复调整进度，最终形成了项目级预制构件库及一版精确到以小时为单位的进度计划。随后采用二维码技术对预制构件进行现场管理。

2 BIM技术实施过程

2.1 构件库搭建

(1) 设计模型的拆分利用

本项目由业主提倡设计、施工都采用BIM技术管理，设计方提供项目整体模型，施工总包的BIM团队拿到设计模型后第一时间按照专业拆分模型以满足施工需求。整体模型划分为土建模型、设备模型、钢平台模型、管道模型、电气模型等，其中管道模型按介质拆分达16余种（见图2）。

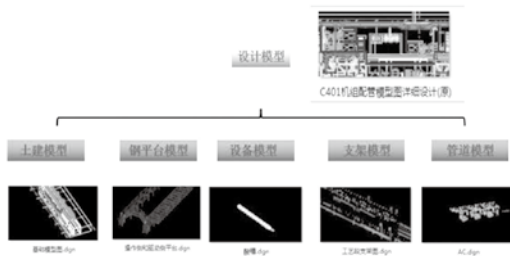


图2 设计模型拆分目录

(2) 设计-施工模型信息转化

在工业板块，设计方用Bentely软件设计建模，施工用revit软件管理模型、synchro软件管理进度。其中

Bentely-revit用IFC格式文件转化导入；Bentely-synchro用DGN格式直接导入，revit-synchro通过dwf格式文件转化导入；打通设计模型与施工模型的信息传递。

(3) 预制构件的划分

项目全过程包括拆除、安装两个阶段，拆除阶段设备、钢结构专业分段吊离或整体吊离，其他专业按区域拆除吊离。安装阶段酸槽、烘干机等大型设备是工厂预制现场吊装，管道现场预制安装。分别根据施工情况把项目模型全部拆分。提前考虑预制构件的编号、堆放、安装顺序、安装时间等因素，确保现场进度管理的合理性。

拆除阶段酸洗槽拆分4段；漂洗槽2段；槽盖、揭盖装置9个；挤干辊22根；管道、土建、电气按平台按区域分段；1.6m平台钢结构分10段、-3.5m平台钢结构分4段。

安装阶段酸洗槽拆分7段吊装，漂洗槽整体吊装，槽盖、揭盖装置各12个，挤干辊24根；土建、电气按平台按区域分段；1.6m平台钢结构分10段、3.5m平台钢结构分12段。管道预制部分拆分为377段（见图3）。

(4) 形成构件库

预制构件拆分完毕后，对其进行编号（见图4）并形成相应数据库便于后期管理。按照图纸和模型信息，大型构件交于工厂开始制作，管道预制构件现场进行加工（见图5）。

2.2 现场进度管理

(1) 进度计划编制

项目关注的重点在于进度安排，合理安排施工顺序是关键。利用“BIM+预制构件”技术在编排进度过程中，首先确定各专业之间的施工顺序，其次安排好紧前、紧后工作，最后调用拆分的预制构件库信息，对每一个构件赋予一个工作时间。以精

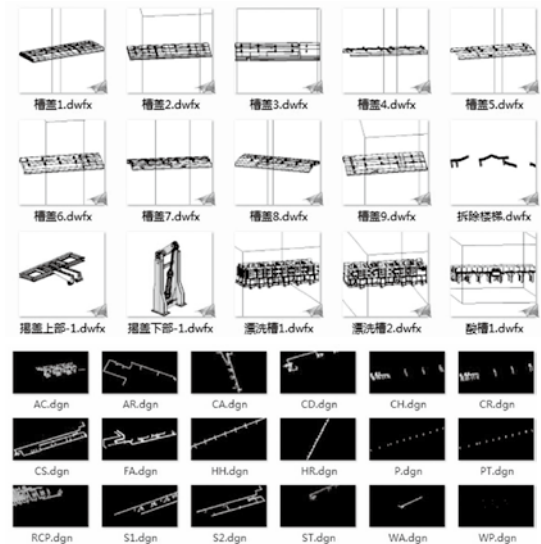


图3 模型构件拆分图

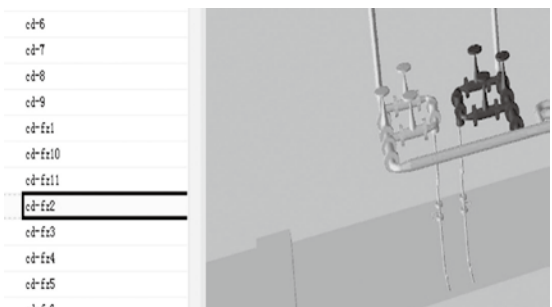


图4 预制管道编号

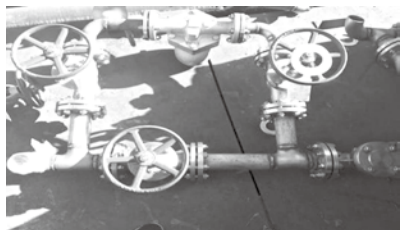


图5 现场预制管道

确到小时为单位的安装全过程模拟施工，保证进度的准确性以及最大限度优化进度。

这种编排进度计划的方法与常规相比：细化了进度计划、避免缺项漏项、完善分区域多段流水作业、虚拟施工可视化。

(2) 二维码制作

为了更好管理预制构件的安装情况，首先调用预制构件库的构件提取出相应的管道介质、管道编号、构件ID等基本信息，其次调用进度计划中对应构件的安装时间，每个构件根据信息生成相应二维码并张贴在预制好的管道构件上，随时能扫码获取构件信息（见图6）。

(3) “BIM+二维码”技术管理现场

在数据准备完备情况下现场进度该如何管理成为关注的要点，本工程主要施工内容：大型设备吊装和预制管道安装两大块，大型设备在工厂预制，尺寸、定位等信息十分精准，现场管理相对简单。预制管道在现场预制，受到介质种类多、数量多、定位不方便等因素影响，现场管理困难，本文主要对此进行介绍。

根据进度计划，以6h为单位在预制管道安装提取管道编号，通过扫码提取下一步工作需要的材料（见图7）。



图6 二维码构件

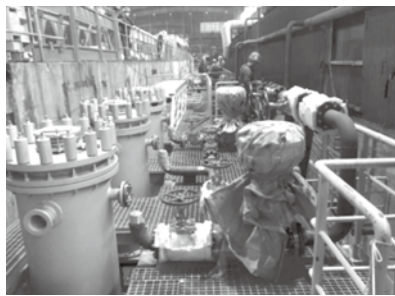


图8 管道分段图

为了便于现场交底，最大限度要求工人了解预制模型的基本信息，制作按介质区分的管道拆分图。现场工人扫码定位，按进度计划有序安装（见图8）。

BIM工作室配合项目部对整个进度计划进行动态跟踪。每6h进行一次对比，实时掌握工程的建设情况，并生成每日现场动态图。

#	名称	开始时间	结束时间	开始时间	结束时间
1	地和蒸汽管道安装-1	05:06	24/11/17	07:09	24/11/17
2	地和蒸汽管道安装-2	07:06	24/11/17	11:06	24/11/17
3	地和蒸汽管道安装-3	11:06	24/11/17	15:06	24/11/17
4	地和蒸汽管道安装-4	15:06	24/11/17	19:06	24/11/17
5	地和蒸汽管道安装-5	19:06	24/11/17	23:06	24/11/17
6	地和蒸汽管道安装-6	23:06	24/11/17	03:07	25/11/17
7	地和蒸汽管道安装-7	03:07	25/11/17	07:07	25/11/17
8	地和蒸汽管道安装-8	07:07	25/11/17	11:07	25/11/17
9	地和蒸汽管道安装-9	11:07	25/11/17	15:07	25/11/17
10	地和蒸汽管道安装-10	15:07	25/11/17	19:07	25/11/17
11	地和蒸汽管道安装-11	19:07	25/11/17	23:07	25/11/17
12	地和蒸汽管道安装-12	23:07	25/11/17	03:08	26/11/17
13	地和蒸汽管道安装-13	03:08	26/11/17	07:08	26/11/17
14	地和蒸汽管道安装-14	07:08	26/11/17	11:08	26/11/17
15	地和蒸汽管道安装-15	11:08	26/11/17	15:08	26/11/17
16	地和蒸汽管道安装-16	15:08	26/11/17	19:08	26/11/17
17	地和蒸汽管道安装-17	19:08	26/11/17	23:08	26/11/17
18	地和蒸汽管道安装-18	23:08	26/11/17	03:09	27/11/17
19	地和蒸汽管道安装-19	03:09	27/11/17	07:09	27/11/17
20	地和蒸汽管道安装-20	07:09	27/11/17	11:09	27/11/17
21	地和蒸汽管道安装-21	11:09	27/11/17	15:09	27/11/17
22	地和蒸汽管道安装-22	15:09	27/11/17	19:09	27/11/17
23	地和蒸汽管道安装-23	19:09	27/11/17	23:09	27/11/17
24	地和蒸汽管道安装-24	23:09	27/11/17	03:10	28/11/17
25	地和蒸汽管道安装-25	03:10	28/11/17	07:10	28/11/17
26	地和蒸汽管道安装-26	07:10	28/11/17	11:10	28/11/17
27	地和蒸汽管道安装-27	11:10	28/11/17	15:10	28/11/17
28	地和蒸汽管道安装-28	15:10	28/11/17	19:10	28/11/17
29	地和蒸汽管道安装-29	19:10	28/11/17	23:10	28/11/17
30	地和蒸汽管道安装-30	23:10	28/11/17	03:11	29/11/17
31	地和蒸汽管道安装-31	03:11	29/11/17	07:11	29/11/17
32	地和蒸汽管道安装-32	07:11	29/11/17	11:11	29/11/17
33	地和蒸汽管道安装-33	11:11	29/11/17	15:11	29/11/17
34	地和蒸汽管道安装-34	15:11	29/11/17	19:11	29/11/17
35	地和蒸汽管道安装-35	19:11	29/11/17	23:11	29/11/17
36	地和蒸汽管道安装-36	23:11	29/11/17	03:12	30/11/17
37	地和蒸汽管道安装-37	03:12	30/11/17	07:12	30/11/17
38	地和蒸汽管道安装-38	07:12	30/11/17	11:12	30/11/17
39	地和蒸汽管道安装-39	11:12	30/11/17	15:12	30/11/17
40	地和蒸汽管道安装-40	15:12	30/11/17	19:12	30/11/17
41	地和蒸汽管道安装-41	19:12	30/11/17	23:12	30/11/17
42	地和蒸汽管道安装-42	23:12	30/11/17	03:13	31/11/17
43	地和蒸汽管道安装-43	03:13	31/11/17	07:13	31/11/17
44	地和蒸汽管道安装-44	07:13	31/11/17	11:13	31/11/17
45	地和蒸汽管道安装-45	11:13	31/11/17	15:13	31/11/17
46	地和蒸汽管道安装-46	15:13	31/11/17	19:13	31/11/17
47	地和蒸汽管道安装-47	19:13	31/11/17	23:13	31/11/17
48	地和蒸汽管道安装-48	23:13	31/11/17	03:14	01/12/17
49	地和蒸汽管道安装-49	03:14	01/12/17	07:14	01/12/17
50	地和蒸汽管道安装-50	07:14	01/12/17	11:14	01/12/17
51	地和蒸汽管道安装-51	11:14	01/12/17	15:14	01/12/17
52	地和蒸汽管道安装-52	15:14	01/12/17	19:14	01/12/17
53	地和蒸汽管道安装-53	19:14	01/12/17	23:14	01/12/17
54	地和蒸汽管道安装-54	23:14	01/12/17	03:15	02/12/17
55	地和蒸汽管道安装-55	03:15	02/12/17	07:15	02/12/17
56	地和蒸汽管道安装-56	07:15	02/12/17	11:15	02/12/17
57	地和蒸汽管道安装-57	11:15	02/12/17	15:15	02/12/17
58	地和蒸汽管道安装-58	15:15	02/12/17	19:15	02/12/17
59	地和蒸汽管道安装-59	19:15	02/12/17	23:15	02/12/17
60	地和蒸汽管道安装-60	23:15	02/12/17	03:16	03/12/17
61	地和蒸汽管道安装-61	03:16	03/12/17	07:16	03/12/17
62	地和蒸汽管道安装-62	07:16	03/12/17	11:16	03/12/17
63	地和蒸汽管道安装-63	11:16	03/12/17	15:16	03/12/17
64	地和蒸汽管道安装-64	15:16	03/12/17	19:16	03/12/17
65	地和蒸汽管道安装-65	19:16	03/12/17	23:16	03/12/17
66	地和蒸汽管道安装-66	23:16	03/12/17	03:17	04/12/17
67	地和蒸汽管道安装-67	03:17	04/12/17	07:17	04/12/17
68	地和蒸汽管道安装-68	07:17	04/12/17	11:17	04/12/17
69	地和蒸汽管道安装-69	11:17	04/12/17	15:17	04/12/17
70	地和蒸汽管道安装-70	15:17	04/12/17	19:17	04/12/17
71	地和蒸汽管道安装-71	19:17	04/12/17	23:17	04/12/17
72	地和蒸汽管道安装-72	23:17	04/12/17	03:18	05/12/17
73	地和蒸汽管道安装-73	03:18	05/12/17	07:18	05/12/17
74	地和蒸汽管道安装-74	07:18	05/12/17	11:18	05/12/17
75	地和蒸汽管道安装-75	11:18	05/12/17	15:18	05/12/17
76	地和蒸汽管道安装-76	15:18	05/12/17	19:18	05/12/17
77	地和蒸汽管道安装-77	19:18	05/12/17	23:18	05/12/17
78	地和蒸汽管道安装-78	23:18	05/12/17	03:19	06/12/17
79	地和蒸汽管道安装-79	03:19	06/12/17	07:19	06/12/17
80	地和蒸汽管道安装-80	07:19	06/12/17	11:19	06/12/17
81	地和蒸汽管道安装-81	11:19	06/12/17	15:19	06/12/17
82	地和蒸汽管道安装-82	15:19	06/12/17	19:19	06/12/17
83	地和蒸汽管道安装-83	19:19	06/12/17	23:19	06/12/17
84	地和蒸汽管道安装-84	23:19	06/12/17	03:20	07/12/17
85	地和蒸汽管道安装-85	03:20	07/12/17	07:20	07/12/17
86	地和蒸汽管道安装-86	07:20	07/12/17	11:20	07/12/17
87	地和蒸汽管道安装-87	11:20	07/12/17	15:20	07/12/17
88	地和蒸汽管道安装-88	15:20	07/12/17	19:20	07/12/17
89	地和蒸汽管道安装-89	19:20	07/12/17	23:20	07/12/17
90	地和蒸汽管道安装-90	23:20	07/12/17	03:21	08/12/17
91	地和蒸汽管道安装-91	03:21	08/12/17	07:21	08/12/17
92	地和蒸汽管道安装-92	07:21	08/12/17	11:21	08/12/17
93	地和蒸汽管道安装-93	11:21	08/12/17	15:21	08/12/17
94	地和蒸汽管道安装-94	15:21	08/12/17	19:21	08/12/17
95	地和蒸汽管道安装-95	19:21	08/12/17	23:21	08/12/17
96	地和蒸汽管道安装-96	23:21	08/12/17	03:22	09/12/17
97	地和蒸汽管道安装-97	03:22	09/12/17	07:22	09/12/17
98	地和蒸汽管道安装-98	07:22	09/12/17	11:22	09/12/17
99	地和蒸汽管道安装-99	11:22	09/12/17	15:22	09/12/17
100	地和蒸汽管道安装-100	15:22	09/12/17	19:22	09/12/17

图7 进度提取

3 结语

通过实践，促进BIM技术在工业厂房改造工程中的应用。首先采用BIM技术提高了进度计划的准确性，通过全过程虚拟建造、进度模拟确保了进度无缺项漏项、紧前紧后任务的准确性、施工多流水段划分的合理性为施工阶段的进度管理打下了坚实的基础；其次采用二维码技术提升了现场管理水平，对于现场预制构件的拆分、堆放、安装全过程的信息化管理起到向导作用。最后“BIM+二维码”的技术结合大大提高了工程信息化管理水平，可为其他类似工程提供参考。

参考文献：

[1] 赵立臣. 如何利用建筑行业信息管理提升建筑工程管理水平[J]. 科学技术创新, 2017 (31): 150-151.

图8 管道分段图