

塑造智慧变革

2018年海克斯康新产品新技术发布暨用户大会

HxGN Local Beijing 2018

2018年9月10日-12日 北京·国家会议中心

基于MS60的BIM放样与施工结果精度分析

邓明镜 重庆交通大学

2018.9

目录

- 一 项目简介
- 二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用
- 三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用
- 四 结论

一 项目简介

二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

四 结论

一 项目简介

- 重庆仙桃国际数据谷是为适应全球大数据和智能硬件产业快速崛起、致力于培育发展前沿产业、构建具有国际竞争力的创新生态圈而诞生的大数据产业园区，规划建筑面积160万平方米；

- 园区内办公楼宇占地80万平方米，该项目包含六栋“小蛮腰”状异形高层建筑，建筑螺旋状上升，内部柱子结构倾斜角度也不断变化，建筑结构比较复杂，属于典型的异形建筑。

仙桃数据谷 总体鸟瞰效果图



CHONGQING DATA VALLEY
BIG DATA VALLEY 重庆仙桃数据谷二期一标段方案设计 | CMCU

一 项目简介

- 随着各种异形建筑的不断出现，传统施工放样方法以及检测技术已不能完全满足施工要求，因此需要引进新的施工放样以及检测技术；
- 项目在实施过程中主要做以下两点工作：
 - BIM放样：在施工放样过程中，利用既有BIM 模型通过徕卡全站扫描仪BIM放样方案简化施工放样流程；
 - BIM检测：运用BIM模型与徕卡全站扫描仪获取的点云数据相结合进行表面偏差分析，为后续施工提供参考；

公寓楼 透视效果图



CHONGQING XIAN TAO
BIG DATA VALLEY 重庆仙桃数据谷二期一标段方案设计 | CMCU

一 项目简介

二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

四 结论

二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

•1、 BIM放样设备

- 因项目实施中的主体为“小蛮腰”状异形高层建筑，建筑螺旋状上升，内部柱子结构倾斜角度也不断变化，建筑结构比较复杂，面对复杂的内部结构引入了徕卡单人测量系统。
- 单人测量系统就是运用测量手簿远程控制全站仪进行各项测量任务，徕卡CS20手簿能够通过自带蓝牙与全站仪配备的长距离蓝牙手柄进行通讯连接，将全站仪操作界面实时通联至手簿屏幕。CS20安装了与MS60相同的Captive软件，可以通过手簿遥控仪器完成测量、放样以及三维扫描工作。



二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

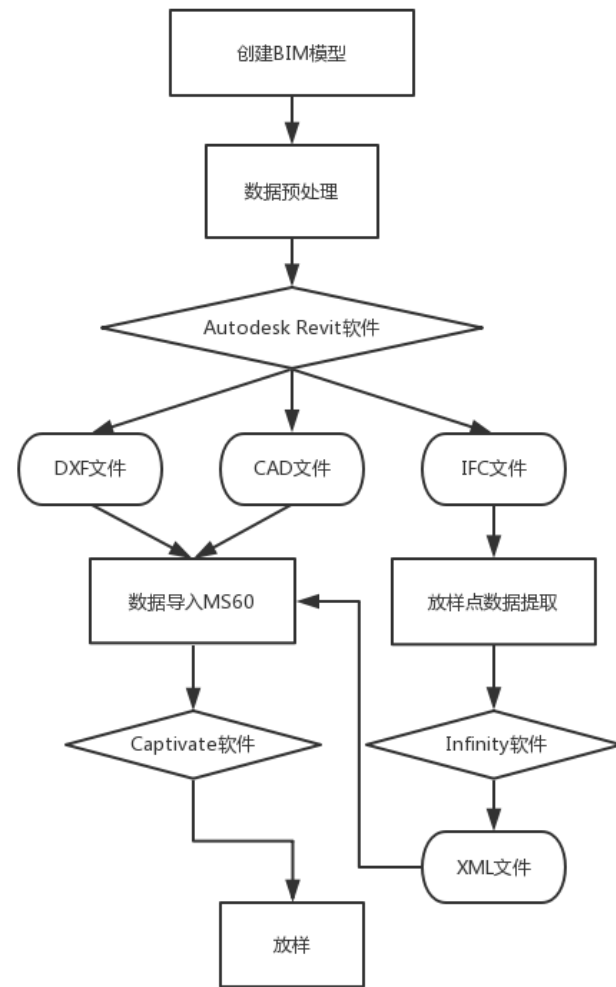
•2、 BIM放样工艺原理

基于BIM的施工放样技术利用基于BIM的智能放样软件调用智能全站仪的通信接口，通过 wifi、蓝牙等通讯方式进行连接，实现对智能全站仪的遥控操作，为施工 BIM 应用提供了一个结合 BIM 模型成果和放样生产操作的平台，帮助测量员在现场直接利用 BIM 模型成果进行测量放样，计算工作完全自动化；



商务办公楼 BIM 模型

Fig.1 BIM model of business office building



施工放样流程图

Fig. 2 Construction layout flow chart

二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

• 3、BIM放样实施

• (1) 数据预处理：

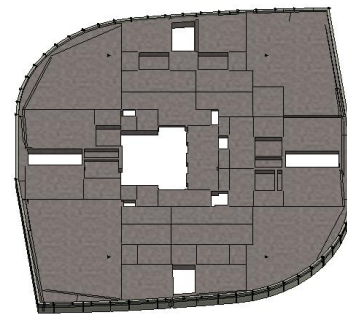
放样前在室内将放样点通过Leica Building Link软件在BIM模型实体上拾取要放样的点，包含控制点以及环梁轮廓点。放样点拾取结束后将BIM模型导出为DXF格式文件，将坐标点导出为XML格式文件，BIM模型以及坐标点如图所示；

• (2) 数据导入：

在手薄中新建项目，将DXF格式文件以及XML格式文件从SD卡中导入到手薄内存中；

• (3) 单人测量系统建立：

架设仪器，将MS60架设在测站位置并对中整平，将手薄安装在对中杆上，通过蓝牙设置完成CS20与MS60的连接，即可进行单人测量，在对中杆移动过程中，MS60对360°棱镜进行跟踪，若移动过程中出现障碍，徕卡ATRPlus算法可以根据轨迹预测功能，推算360°棱镜即将出现的位置；



BIM 模型与放样点



CS20 中显示模型与放样点



二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

•4、 BIM放样精度分析

在BIM放样过程中对放样结果实时动态测量，将测量结果存储在仪器中，后期对测量结果通过中误差方式计算放样精度。设计坐标以及放样结果坐标和误差分析结果如表1所示，通过分析发现中误差均在2mm以内，因此基于MS60的BIM放样方法精度较高。

表 1 放样结果精度分析

Table 1 Precision analysis of lofting results

点号	X(m)	Y(m)	x(m)	y(m)	$\Delta x(mm)$	$\Delta y(mm)$	$\sigma(mm)$
1	-0.9252	6.7578	-0.9266	6.7570	1.4	0.8	1.6
2	-0.8290	8.2378	-0.8278	8.2366	-1.2	1.2	1.7
3	-0.7154	9.7032	-0.7165	9.7043	1.1	-1.1	1.6
4	-0.5868	11.1515	-0.5860	11.1504	-0.8	1.1	1.4
5	-0.4458	12.5811	-0.4449	12.5802	-0.9	0.9	1.3
6	-0.2952	13.9902	-0.2941	13.9913	-1.1	-1.1	1.6
7	-0.1380	15.3779	-0.1372	15.3768	-0.8	1.1	1.4
8	0.0213	16.7334	0.0202	16.7318	1.1	1.6	1.9
10	0.2673	18.0364	0.2665	18.0353	0.8	1.1	1.4
11	0.6948	19.3038	0.6936	19.3027	1.2	1.1	1.6

一 项目简介

二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

四 结论

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

•1、 方案简述：

BIM检测主要是使用既有BIM设计模型与已成型的构筑物精细扫描数据进行偏差分析，进一步评估施工质量；此次项目主要对建筑物梁底、梁立面、顶板、环梁进行表面偏差分析；主要利用徕卡全站扫描仪既能作为智能全站仪又能作为三维扫描仪的特性，对建筑物进行了三维激光扫描作业，成果如图所示；利用获取的点云数据与既有BIM设计模型进行检测分析，对施工质量成果进行评估；



研究区点云数据

Study area point cloud data

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

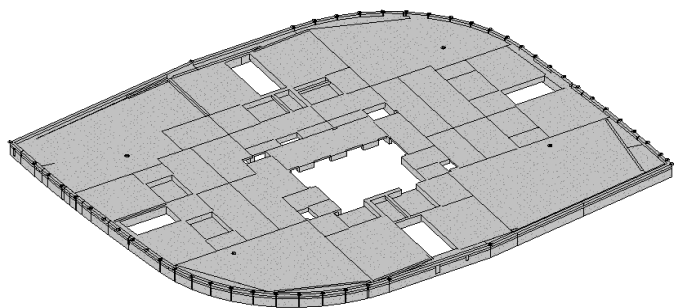
- 2、检测分析处理过程：

- (1) 点云数据采集

为了确保数据完整性以及准确性，在扫描对象附近布设四个控制点，在楼层内部布设四个控制点，确保室内室外数据都得到采集，主要采用区域选择和全景扫描两种方法完成点云数据采集。将采集得到的数据导入Cyclone软件中进行初步去噪，得到研究区点云数据；

- (2) 数据配准

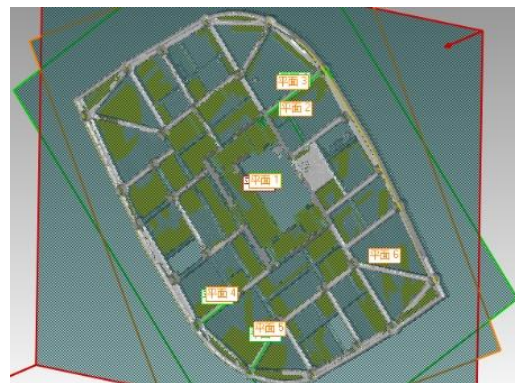
模型与点云数据配准实际是完成坐标系的匹配，配准方式有两种：第一种在Revit软件中将BIM模型通过旋转和平移方法转换到测量坐标系下，测量控制点坐标为K1(1014.1521,976.6773)、K2(1036.1226,981. 9803)、K3(1039.0622,969.8292)、K4(1017.0855,964.5241)，配准结果如图所示；第二种是在Geomagic Qualify软件中通过特征对齐以及最佳拟合对齐方式完成配准，本项目通过6个特征面对完成特征对齐，以梁底和梁纵立面为特征面，特征对以及特征对齐结果如图所示。



激活 Windc

控制点配准结果

Control point registration results



特征对齐结果

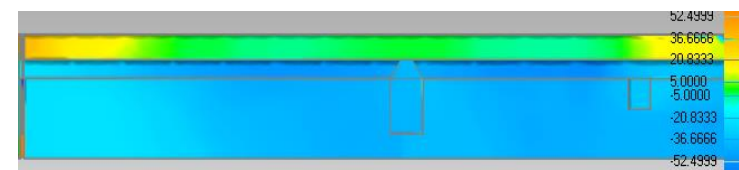
Feature alignment results

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

•2、 检测分析处理过程：

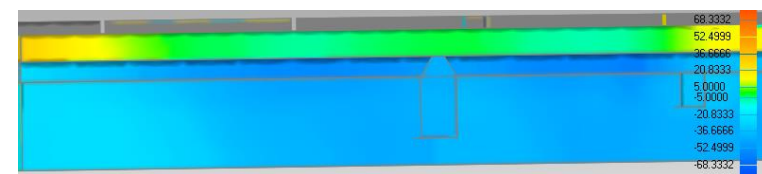
- (3) 两种方法精度分析

由于配准方法不同，使得精度分析结果也不同，因此需对两种配准方法得到的检测结果进行对比分析，选择同一个面分析偏差情况；对比分析发现两种配准方式偏差分析结果基本相同，因此采用任何一种配准方式都能够完成偏差分析。



控制点配准偏差分析结果

results of control point registration deviation analysis



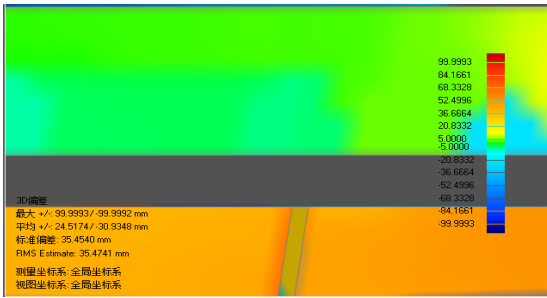
特征对齐偏差分析结果

results of feature alignment deviation analysis

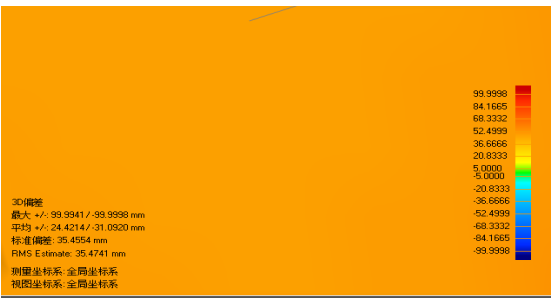
三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

•3、 检测结果精度分析:

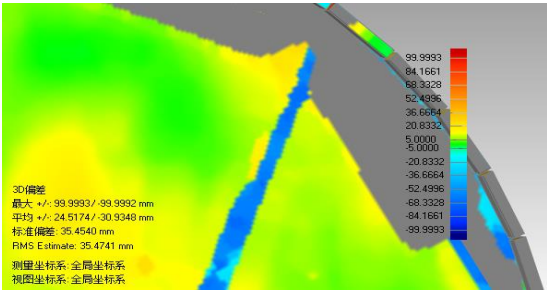
此次主要对梁底、梁立面、顶板、环梁进行表面偏差分析，通过分析发现混凝土浇筑结果偏差都在50mm以内，由于环梁模型存在改动，因此施工结果精度基本满足要求，只有少数部位超出限差，对着超出限差部位修整即可。



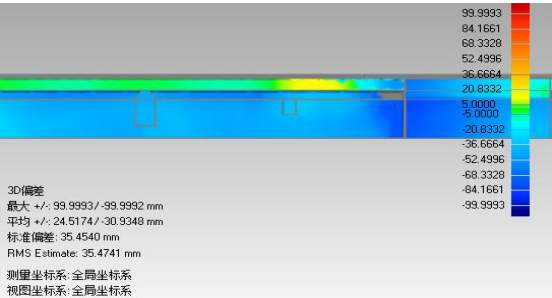
梁立面偏差分析
Analysis of elevation Deviate of beam



梁底偏差分析
Analysis of beam bottom deviation



顶板偏差分析
Analysis of roof deviation



环梁偏差分析
Analysis of ring beam

一 项目简介

二 徕卡全站扫描仪在BIM放样中的应用

三 徕卡全站扫描仪在BIM检测中的应用

四 结论

四 结论

- 1、通过研究分析发现基于徕卡全站扫描仪MS60的BIM放样不仅使得放样达到可视化，且仪器本身的超级搜索以及轨迹预测防障碍跟踪和单人测量系统大大提高了施工放样效率以及可靠性。
- 2、运用徕卡全站扫描仪MS60三维扫描功能，能够快速获取建筑空间位置信息，通过与BIM模型做偏差分析可快速完成建筑施工结果质量检测。
- 3、基于徕卡全站扫描仪MS60的BIM放样和三维激光扫描技术可以一体化完成施工放样以及质量检测，因此可广泛应用于异形建筑施工放样以及质量检测中。



—— 谢 谢 ——

A decorative graphic at the bottom of the slide consisting of multiple nested chevrons pointing upwards. The chevrons are colored in a gradient of blues and greens, with the innermost chevron being a bright green and the outer ones transitioning through various shades of blue.



如果您对此篇PPT感兴趣，请扫描二维码

塑造智慧变革

2018年海克斯康新产品新技术发布暨用户大会

HxGN Local Beijing 2018

2018年9月10日-12日 北京·国家会议中心