

新喀里多尼亚致力于预制建筑

新喀里多尼亚是南太平洋的法属群岛，距澳大利亚东海岸2000公里，平均气温在20°C至30°C之间，拥有旖旎的海滩，适宜潜水，是全球最受欢迎的度假胜地之一。岛上25万居民主要以旅游业和采矿业为经济来源。该地区致力于发展住宅区和公共机构使用的预制建筑，以及旅游工程项目。即将投入建设的包括结构美观的公寓、多层住宅建筑、医院、学校、完备的酒店建筑以及工业厂房。新喀里多尼亚LBDP集团在2014年4月建成了一间预制件生产厂，该工厂将用于生产楼板、双层墙、夹层墙以及大厅构建所需的梁和柱。

LBDP(Les Bétons du Pacifique)集团是一家预拌混凝土供应商。如今，它选择了国际知名的规划公司MC2作为本次项目的技术合作伙伴，并邀请经验丰富的Vollert作为工厂运营顾问和设备供应商。早在设计和规划阶段，Vollert按照客户需求，使用3D模拟和计算模型技术为项目制定了不同的方案和加工工艺。Vollert负责该项目的业务工程师Philippe Marrié解释道：“只有为客户量身定做的方案才是最能盈利的方案，这要考虑到所要生产的预制构件、所需的产量、自动化程度和投资规模。”为了生产出包括板式预制构件和预制结构构件在内的多种部件，最重要的是开发出较灵活的生产工艺，在最短时间内实现产品结构转换。

现代生产科技为高效作业提供保障

在开始阶段，半自动化流水线系统中有15个模板托盘。2014年初建成的预制厂可年产100000m²的无张力楼板、双层墙和夹层墙。Philippe Marrié再次解释道：“为达到这个目标，我们配备了先进的生产技术及极其坚固、可靠且易维护的机器进行模板准备工序、浇筑工序、旋转工序和预制混凝土构件装载工序。新喀里多尼亚距澳大利亚2000公里，距欧洲大陆超过15000公里，所以做好充足准备至关重要。”

400mm厚的实心墙和双层墙以及60mm厚的楼板会在仅1600m²的压实区内完成生产。托盘边缘可塑性强，可使生产出的实心墙厚度达160mm。工厂还可生产出高达3.20m的预制混凝土构件，部分绝缘的构件设计也可实现。另外，工厂也能进行V型柱和梁的制造，用于小型厅式建筑如储存区域建筑。Vollert的项目经理Jürgen Schäfer表示：“除此之外，我们研发了一个特殊的模板托盘，用以生产18个无张力U型梁。这是一个技术挑战。”处于中心地位的是流水线生产技术。工厂中的模板托盘共有40m²的模板区域，

可承受400kg/m² 的面积荷载。这些托盘以一种独立的流水线方式通过每个工作站，并由复杂的自动化技术监控。

模板表面的准备工作决定产品质量高低

为生产出高质量的预制混凝土构件，浇筑过程和后续的构件表面处理都非常重要。需特别注意是要做好准备工作，具体包括清洗托盘、完善模板剖面以及调试托盘至最佳状态。首先，利用旋转电刷和钢制刮刀装置去除附着在模板托盘的混凝土残渣。当托盘进入清洗区域时，清洗工序自动启动。清洗速度是可调节的。电动刷会紧贴模板侧面清洗被固定的边缘部分。随后，托盘被均匀地喷上脱模剂。这道工序是Vollert使用高质量旋转喷嘴完成的。喷嘴的输出功率可以根据室温和脱模剂粘度进行调节，在保证覆盖率的同时降低喷涂材料的消耗。

在下一工序，一台大型CADCSM绘图机将所要生产的预制混凝土构件的轮廓以1:1的比例绘制在模板表面，其所使用的油墨可溶于水且易清洗。为了确保误差在±1mm以内，工厂安装了一台气动式托盘定心装置。由此，不仅可以避免出现尺寸误差，而且通过操作自动化，也大大提高了各项工序的合理性。这也保证了0.1m/s的高速绘图速度。此外，坚固、可靠的机器组件使得停机时间缩至最短。

当定心装置被再次释放时，托盘会移动至模板手动定位工序。到达模板手动工作站后，车间系统把模板、磁石和内置构件储存起来。这个车间系统由机架和狭窄平台组成，机架在托盘位置旁边，而平台则与模板托盘等高。车间系统中还装有模板运送带，方便模板操作，使得模板储存区域的工作符合人体工程学。模板装配所需的重要工具都会放在一辆移动工具车中。

使用先进设备进行钢筋加固、浇筑和压实工序

在下一工序，会进行钢筋加固以及背箱、运输锚固等内置构件的装配工作，这需要在多个工作站中完成。钢筋加固前的准备工序是自动进行的，其所需的数据全部由工厂主控计算机提供

如今，现代混凝土布料机可以保证混凝土出料均匀且精准。鉴于生产区域有限，本次项目配备了一台轨道引导的混凝土布料机。该布料机由旋转式传送装置喂料，设计为梁结构。由此，最大容积达3m³的出料箱不仅能纵向移动，也能沿着布料机的桥式结构横向移动，使布料范围扩大至3.2m。能量链则固定在地面中，使叉车能在其上面行驶。混凝土的出料是通过刺状滚转机 and 滑阀结构完成的，操作员可利用与桥式结构侧面相连的移动式控制面板手动控制出料。出料量和刺状滚转机的速度（频率可控）可以根据不同的混凝土稠度调节至最合适的数值。液压式平滑阀会封住窗户等无需布料的区域。通过调节滑阀宽度，出料口能适合不同种类、不同稠度的混凝土（普通混凝土、轻质混凝土等）流出。打毛机可节省楼板表面和双层墙的两块混凝土板的打毛时间，以便在之后与现浇混凝土更好地黏合在一起。此外，维修门为清洗钉齿滚转机内的容器提供了便利。

混凝土压实工序由一台噪音小且频率低的震动装置完成，确保较高的混凝土表面和边缘质量。该装置借助不平衡的震动力压实混凝土。与传统压实装置所不同的是，它可以精确调节压实能量大小，干硬性度高的混凝土也能加工。

储存与固化

落地式导引存储和检索机 (SRM) 设计为可承受400 kg/m² 的混凝土面积荷载。它可完全自动化储存和移除托盘。硬化室由两个内衬机架箱组成，每箱装有八个纵向排列的托盘架。机器借助摩擦轮、齿条和齿轮的推动力，将托盘送进送出。SRM 装有调节装置，以针对不同硬化室的轴线进行精确地横向定位。通过改变设置条，可将混凝土送至不同等级的硬化室，设置条的设置点可无限调节。Vollert 特别开发的安全方案能避免吊索负载过重，继而将吊索破损的可能性降至最小。这套起重系统不仅设计完善，而且由于滑轮、电缆线盘及缆绳的尺寸合适，其使用寿命最多可延长5年。

经过约八小时的硬化后，机架箱直接将固化好的楼板运出，进行脱模。随后，起重通道的16个吊钩会将楼板吊起，横向堆放，以便运输。

带有固定托盘旋转装置的双层墙生产

若生产双层墙，SRM 会将硬化好的第一层墙从硬化室运送至固定住的托盘旋转装置。装置上的钳臂会把硬化好的上层墙体夹到托盘上。为进行后续的旋转工序，液压起重缸先把旋转架抬升至2.3m。在旋转过程中，墙体的重力被纵向止动器吸收、抵消，这保证了旋转工序的安全性，同时防止预制构件滑出装置。装置中的隔离部件可手动调节，用以生产不同厚度的双层墙。第一层墙完成180°旋转后，下层墙被送入旋转区。随后，旋转装置降低高度，将两块墙体合成双层墙。构件中的隔离物和旋转装置的隔离部件使双层墙保持在所需的生产厚度。接下来，通过震动下层墙上面新浇筑的混凝土，对双层墙进行二次压实。这种只涉及单层墙体的震动过程保证了较高的产品质量，并且在钢筋周围不会出现混凝土离析现象。之后，钳臂会松开、移走，空了的上层托盘则被运回。装有双层墙的托盘会移动至硬化室，空的托盘则沿着滚动带穿过硬化室前往清洗站。

拆卸和装载工序具有重要意义

注重技术细节有利于高效作业，其中也包括拆卸和装载工序。在起重区，倾斜设备将脱模的双层墙立起，使之与地面保持80°角，这样在使用起重机起吊构件时，双层墙不会被损坏。此外，考虑到生产空间有限，空模板托盘从旋转系统返回后，会转成竖直状态，方便其通过。因此，有足够的时间起吊浇筑好的双层墙，也不用担心会降低设备生产率。借助由混凝土配件专家Nuspi安装的起重设备，可以安全进行装载工序。该设备由一个特殊的稳固装置固定，利用起重锚将浇筑好的双层墙吊起，并装载在安置架上。负载能力达20t的起重架会把预制混凝土构件运出，使装载区域与外部储存区域连为一体。

预制混凝土构件脱模后，模板运输机将模板构件运送至清洗设备。在运送模板通过清洗设备的过程中，由 Vollert 特别开发的进给装置利用其较强的进给力能实现更好的清洗效果。清洗工序照例使用金属制圆形刷和滚筒刷完成。接着，脱模剂设备使用喷嘴为构件涂抹脱模剂。最后，模板返回生产流水线。

集中控制 评估经济效益

该成套设备配置及所有储存和生产工艺全部由一套现代的中央计算机系统集中控制。另外，工厂还利用一台可视计算机对每一个工作站的操作程序进行单独控制，主要包括启动托盘工序、规定托盘运输路线以及控制运送指令和固化时间。计算机的评估程序会时时将统计信息和生产数据传输给操作员。

结论

Vollert 公司的 Philippe Marrié 先生说：“这种设备理念依靠的是最先进的技术和适度的自动化。重要的是，借助灵活的生产工艺，我们可以生产出种类繁多的预制混凝土构件，用于公寓、多层住宅、医院和学校的建设。”

Contact

Philippe Marrié
Senior Sales Manager

Vollert Anlagenbau GmbH
Stadtseestr. 12
D-74189 Weinsberg/Germany
Phone: +49 7134 52 230
Fax: +49 7134 52 205
Email: philippe.marrie.@vollert.de

Press release

Frank Brost
Senior Marketing Manager

Vollert Anlagenbau GmbH
Stadtseestr. 12
D-74189 Weinsberg/Germany
Phone: +49 7134 52 355
Fax: +49 7134 52 203
Email: frank.brost@vollert.de



Fig. 1:

新喀里多尼亚注重预制工程建设，致力于发展住宅和公共机构使用的预制建筑，以及新建旅游工程项目



Fig. 2:

为了生产出所需要的各种部件，包括板式预制构件和预制结构构件，最重要的是开发出灵活的生产工艺流程



Fig. 3:

为生产出高质量的预制混凝土构件，浇筑过程和后续的构件表面处理都非常重要，需特别注意是要做好准备工作



Fig. 4:

使用先进设备进行钢筋加固、浇筑和压实



Fig. 5:

由轨道旋转桶喂料·轨道式混凝土布料机桥式设计选择是考虑到有限的空间



Fig. 6:

这台落地式存贮和检索机可承受 400 kg/m^2 的混凝土面积荷载·能够自动储存和移除托盘



Fig. 7:
带固定的托盘旋转装置的双层墙生产



Fig. 8:
注重技术细节有利于高效作业，其中也包括拆卸和装载工序



Fig. 9:

该预制件工厂建成于2014年4月，将用于生产楼板、双层墙、夹层墙及厅式建筑所需的梁和柱