

Layout 产品手册

由于物流行业市场端需求的快速变化，行业要求更高效、更高质量的服务响应，崭新的技术不断深入从场景操作执行、运营协调管理到智能规划决策的闭环数字化生态平台的供应链管理。

然而现有阶段工具尚不智能，目前的仓库规划以 CAD 手绘为主，侧重呈现设计师方案，而非提供解决方法。优化过程繁冗，需要设计师手工调整、优化方案，工作内容琐碎。因此，需求反馈迟缓，规划过程效率低，客户需求反馈时间长。

基于对以上需求的考虑，WDA 结合仓库平面图，让用户以简单的输入就能轻松获得新仓的 Layout 布局方案、设备/人员等资源配置表；以及运营中仓库的作业绩效指标和优化改善方案。

一、输入

1. 为了方便目前业界习惯，WDA 兼容 CAD 的直接导入与导出，快速地帮助已有前期工程的设计团队低侵入性地接入。利用团队开发的二维矢量图识别技术可将 DXF 与 DWG 文件读取并识别，在识别过程中会主动降噪，仅保留对仓库设计有意义的图层方便后续处理。而在最终规划解决完毕时也会以 CAD 格式导出。

1.1 *.DXF

DXF 是 Autodesk 创建的文件格式。DXF 文件只能存储 2D 文件格式，使用文本或 ASCII 格式存储数据。这种文件格式不如 DWG 的二进制代码格式紧凑，平均文件大小要大 25%。DXF 文件是一种开源文件格式，几乎所有可用的 CAD 软件和查看器程序都可以打开它们。

1.2 *.DWG

DWG 是由 Autodesk 公司创建的文件格式。DWG 可以存储 2D 和 3D 文件格式，由二进制代码组成。因此该格式紧凑得多。并非所有程序都能读取 DWG 文件，因为它们是 Autodesk 专有的。

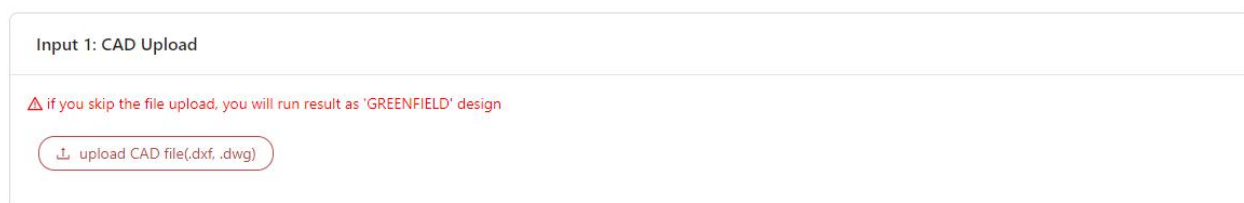


图 1 点击即可上传并解析 CAD 文件

2. 解析的过程中我们将读入包含货物尺寸、立柱尺寸、货位信息、横梁高度、布局需求（如预留宽度或过道宽度）等全部信息，确保解析结果准确无误。

| | |
|----------------|--|
| <u>Package</u> | <code>"package_height", 1000 "package_width", 1000 "package_depth", 1200 "package_gap", 100 "upward_clearance", 200 // "storage depth" 2</code> |
| <u>立柱</u> | <code>"upright_height", 6000 "upright_depth", 75 "upright_width", 75 "storage_depth", 1000 "storage_gap", 300</code> |
| <u>货位</u> | <code>"storage_width", "2300" "pallet_per_face", 2</code> |
| <u>横梁</u> | <code>"beam_height", 120 "floor_clearance", 100 "aisle_width", 3000</code> |
| <u>布局_通道</u> | <code>"underpass_height", 2500 "moving_path_width", 3000 "shortcut_width", 3000 "willing_of_shortcut" : 20 "underpass_for_moving_path", 1 "underpass_for_shortcut", 1</code> |

图 2 APR 读入信息

3. 在上传之后，我们提供标注功能（Annotation），您可以通过这一功能去手动修改图层，或者规划出后期需要进行二次加工等工作所需要的预留空地。

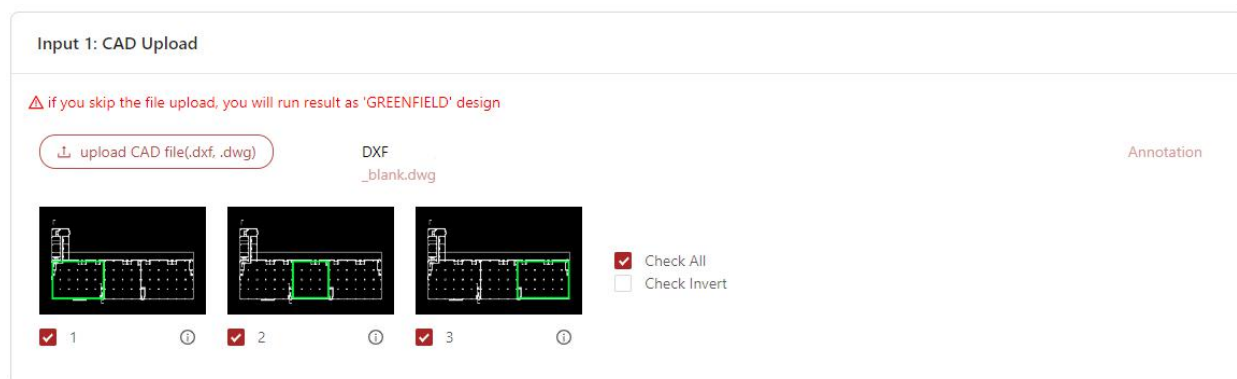


图 3 示例 CAD 文件上传后成功解析，并显示了其中具有三个仓位

4. 进一步的，我们可以增删修改不同仓间的货架类型、货架层数、包裹尺寸、货物数量，这将给予设计师充足地修改空间。当然，基于我们解析得到的结果，也会有一份默认参数。

Input 2: Add Storage Configurations

| Storage Type | Storage Profile | Layers | Height Config | Package Quantity | Room | Action |
|----------------------|-----------------|--------|---------------------|------------------|------|--------|
| pallet.rack.single | 1.2m x 1m, x3 | 0 | Pallet Height: auto | auto | auto | |
| <div>+ Add New</div> | | | | | | |

图 4 示例项目的货架信息

5. 目前我们已为六种货架定义设计参数，不同货架类型参数不同，各参数具体数值软件默认为常见 APR 规格数值（见图 5），同时每个参数用户可自定义调整：

- Single APR
- Double Deep APR
- Pallet Stack
- Carton Shelving
- Carton Mezzanine
- Longspan Shelving

| 5.1 Single APR (MM) | | | |
|---------------------|-----|------------|----|
| 货架信息 | | 托盘高度 | 层数 |
| 深度×宽度 | 托盘数 | 自动 | 自动 |
| 1200 x 1000 | 1 | 1600 + 150 | 5 |
| | 2 | | |
| | 3 | | |
| 1200 x 800 | 3 | | |
| 1200 x 1200 | 2 | | |

5.2 Double Deep APR (MM)

| 货架信息 | | 货架高度+托盘高度 | 层数 |
|-------------|-----|------------|----|
| 深度×宽度 | 托盘数 | 自动 | 自动 |
| 1200 x 1000 | 2 | 1600 + 150 | 5 |

5.3 Pallet Stacking (MM)

| 货架信息 | | 货架高度 | 层数 |
|-------------|-------------------|------|------|
| 深度×宽度 | 托盘数 | 自动 | Auto |
| 1200 x 1000 | 1 | 1600 | 5 |
| | n (Default n = 5) | | |

5.4 Carton Shelving (MM)

| 货架信息 | | 货架高度+托盘高度 | 层数 |
|-----------|-----|-----------|----|
| 深度×宽度 | 托盘数 | 自动 | 自动 |
| 600 x 300 | 3 | 600 + 20 | 5 |
| 600 x 400 | 4 | | |
| | 5 | | |
| | 6 | | |

5.5 Mezzanine (MM)

| 货架信息 | | 货架高度+托盘高度 | 层数 |
|-----------|-----|-----------|----|
| 深度×宽度 | 托盘数 | 自动 | 自动 |
| 600 x 300 | 3 | 600 + 20 | 8 |
| | 4 | | |
| | 5 | | |
| | 6 | | |
| | 7 | | |
| | 8 | | |

| 5.6 Longspan Shelving (MM) | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----|-----------|----|
| 货架信息 | | | 货架高度+托盘高度 | 层数 |
| 深度×宽度 | | 托盘数 | 自动 | 自动 |
| Single APR (Pallet) | 1200 x 1000 | 1 | 1600 +150 | 5 |
| | | 2 | | |
| | | 3 | | |
| | 1200 x 800 | 3 | | |
| | 1200 x 1200 | 2 | | |
| Carton | 600 x 300 | 3 | 600 + 20 | 3 |
| | 600 x 400 | 4 | | |
| | | 5 | | |
| | | 6 | | |
| | | 7 | | |
| | | 8 | | |

图 5 各种不同类型货架的默认参数

6. 最后，我们可以选择约束货位需求或仓间区域。我们既可以使用输入阶段提供的选项进行操作，也可进入标注功能（Annotation），在虚拟标注区域设置排列货架货位数量最多。

6.1 若输入需求货位数量，则输出占用面积最小的排列方案；

6.2 若在指定区域内排列，则输出排列货位数量最多方案；

Input 3: Select Area Constraints

| Room | Ceiling Height | Direction | Front Staging % | Back Staging % |
|-----------|----------------|------------|-----------------|----------------|
| All Rooms | 10000 | upward ↑ ▾ | 20 | 0 |

^ Collapse Rooms

图 6 约束货位需求或仓间区域

二、输出

1.仓库规划师在实际规划时往往会考虑以下问题：

- (1) 货架需避开立柱、消防设施等障碍；
- (2) 仓间门、不同货架区通道需对齐以增加效率；
- (3) 对应不同通道宽度的不同设计策略；
- (4) 对应不同调整货架高度的不同设计策略；
- (5) 应预留空地用于二次加工或打包；
- (6) 尽可能提高货位数量；

为了解决以上问题，软件内置了由顶尖技术团队编写的算法，该算法具有高兼容性，能够灵活适应不同类型的仓库、不同类型的货架以及不同的存储逻辑；同时也能在水平和垂直两个维度上进行交替迭代以保证在任一约束条件下都能得到最优的货架排布方案。

| 功能点 | 逻辑细节 |
|------------------|---|
| (1) 避立柱、消防设施等障碍物 | 1.立柱/消防设施等障碍物不允许出现在通道中； 2.货架排列默认要求的最小通道宽度，为避立柱/消防设施等障碍物可在最小通道宽度基础上偏移增大； 3.为避开垂直货架方向上的障碍物，对 APR 方案优先级：立柱包裹在货位中>货架断开，占用一列货架>立柱在货架 gap 中>货架断开，占用两列货架；对 shelving/stack，由于立柱不能传统货架，故方案优先级是>货架断开，占用一列货架>立柱在货架 gap 中>货架断开，占用两列货架 |
| (2) 货架通道 | 1.在货架 layout 方案中包括两种通道类型：一是拣货通道；二是搬运主通道。拣货通道和搬运主通道可共用； 2.为搬运便利，沿货架方向一定长度位置设置一个搬运主通道（APR 为 underpass）； 3.有多个仓间时，通道搬运主通道对齐仓间门。若有多个仓间门，用户可选择指定预留主通道的仓间门； |

| | |
|----------|--|
| (3) 货架排列 | <ol style="list-style-type: none">1.货架规格对应输入的货架信息；2.若只有一种货架排列时，货架根据区域长度、仓间门位置、立柱纵向间距和允许的货架最大长度确定货架长度方向组数；根据立柱横向间距和货架宽度确定横向方案列数（排数）3.若有多种货架架时，需同时考虑不同类型货架的主通道对齐 |
|----------|--|

在综合考虑以上因素后，将给出相应的 Layout 排列方案，见图 7。

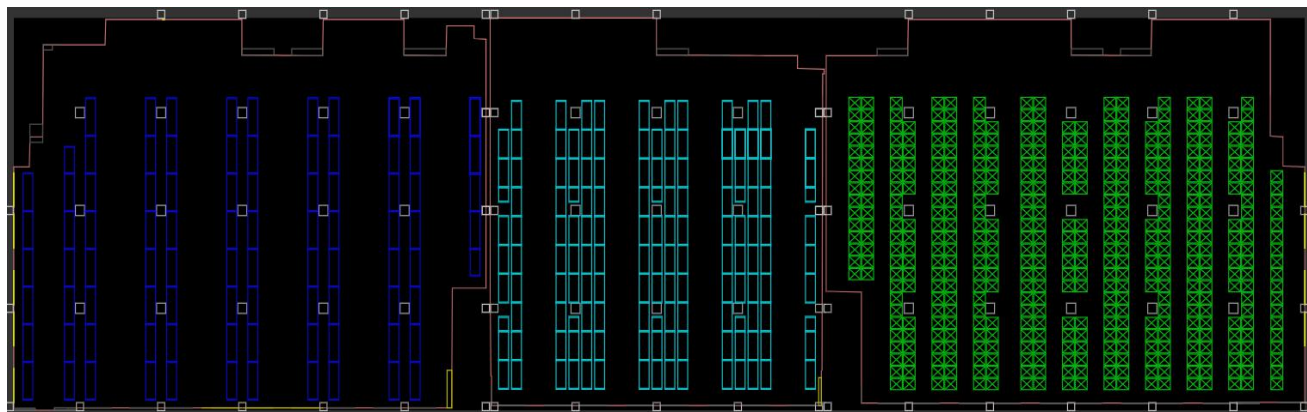


图 7 示例 layout 排列方案

2.在点击相应的货架时，我们也会给出模拟得到的面积/货位统计信息，这将帮助仓储规划师快速地对设计结果产生感知，也可方便后期运营规划。

| Space Result | |
|--|----------------------|
| Total Warehouse Space (includes storage area, staging area and office space) | |
| 4,521 m² | |
| Total Location Quantity | 3184 |
| Total Storage Space | 3,618m ² |
| pallet.rack.single | |
| Area Space | 1,342 m ² |
| Input Quantity | auto |
| Location Quantity | 1,340 |
| Room | 1 |
| pallet.rack.double | |
| Area Space | 941 m ² |
| Input Quantity | auto |
| Location Quantity | 1,400 |
| Room | 2 |
| pallet.stack | |
| Area Space | 1,335 m ² |
| Input Quantity | auto |
| Location Quantity | 444 |
| Room | 3 |

图 8 示例货架面积/货位统计信息