

乐高标准零件尺寸

众所周知 乐高是一种非常神奇的积木玩具 其神奇之处就在它巧妙的尺寸设计 我们都知道一个乐高 1*1 的板的标准长度为 0.8mm 其实实在生产中 实际的尺寸要小于 0.8mm 大致在 0.78mm 左右 不过这个不影响 0.02mm 在生产中非常难控制 而且对实际拼装没有很大影响 因此在国外搭建软件的第三方库中都是以 0.8mm 作为标准长度 这样能简化建模难度



我们首先来讲讲模拟搭建软件 大部分非专业性的积木模拟搭建软件都具备“自动吸附”的功能 通过自动吸附可以高效模拟实物积木的搭建 但是所谓吸附是如何实现的呢？这一点其实是一个比较复杂的编程问题 简单来说就是靠点面结合来实现吸附 因篇幅原因我再此不作过多赘述 关于吸附的另一个重要问题就是吸附参数 举例来说即一个凸点要插入孔中 这个插入的尺寸应该是多少 在这里我先告诉你的是 0.16 至于为什么是 0.16 我在下面会讲

大多数发烧友都接触过一个乐高模拟搭建软件 即 LDD (LEGO Digital Designer) 这是一款诞生于 XP 时代的搭建软件 因此软件所包含的零件库 (db.lif) 相对来说建模质量较低 举个例子就是它的圆角仅为 12 面 但因此其单位容量也较小 有利于拼搭 但是渲染的效果不理想 在这里我还要提到一个 Ldraw 这个体系的乐高模拟搭建软件也是很早就建立了 但是起初的标准是和 LDD 一样的* 后来这个零件库不断扩充 后面出现的零件就不再是以 LDD 为标准的了 而是更加精细 有的 32 有的甚至 48 面 这时候搭建的模型文件就更大了 以现在的 Stud.io 模型为例 同一个模型 Stud.io 文件大小大概是 LDD 文件的 10 倍左右 当然这是题外话了

*LDD 实际同 Ldraw 共用部分零件库

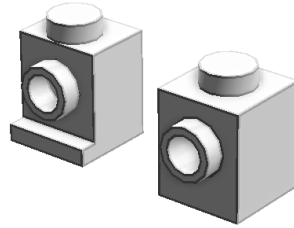
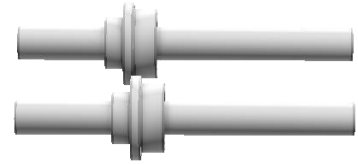
你可以尝试一下在 LDD 中移动一个在圆棒或者科技轴上的套 他有一个最小移动距离 那么这个距离就是这个软件在做吸附时候确定的标准最小间隔 (这个和 3dmax 这种专业建模软件不一样) LDD 里面将这个间隔距离和乐高零件的尺寸结合在了一起 这个最小距离就是——0.08mm 没错就是一个标准乐高件长度的 1/10 至于为什么取 0.08 很简单 因为这个大小是所有可吸附部位的最小尺寸



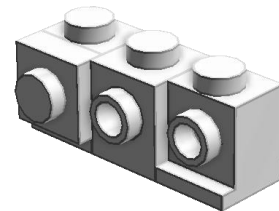
这里介绍一下 乐高 1*1 的圆板 他的尺寸是 凸点高 0.16mm 中间一层直径比较大的圆 厚度为 0.08mm 剩下部分为 0.24mm 除了凸点部分 下面加起来 0.32mm 这个是一个标准乐高板的厚度 无论怎么移动 这 2 个面始终不能相交 要么在同一面 要么完全不在一个面 因为这个圆片的厚度等于该软件设定吸附的最小尺寸 0.08mm



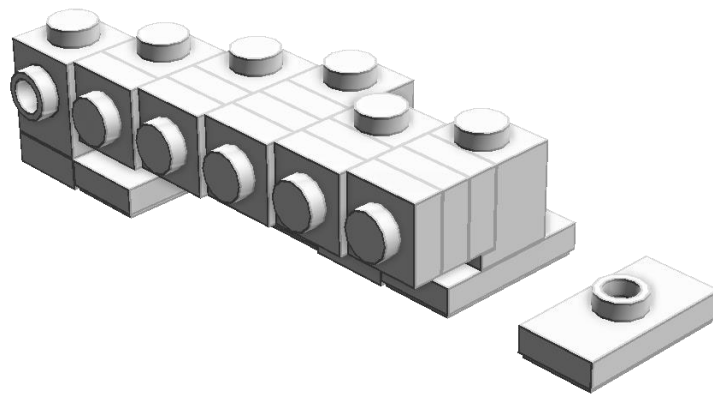
那么这个 0.08 基本上就是在建这个零件库的时候最重要的一个尺寸标准了 ldraw 也是一样 知道这个最小的 0.08 之后 我在给大家讲讲几种不同尺寸的零件



“洗衣机砖块/厄棱砖”这个零件在乐高刚刚做出来的时候 尺寸并非是现在这个标准 后来在修改过尺寸之后就变成了一个神奇的零件 如果生产工艺足够达标 那么这个零件凹进去的尺寸 正好就是一个凸点的厚度 0.16mm 也就是一层板的一半 依靠这个尺寸关系就可以实现这一的阶梯过渡 当然这不是乐高的极限阶梯过渡



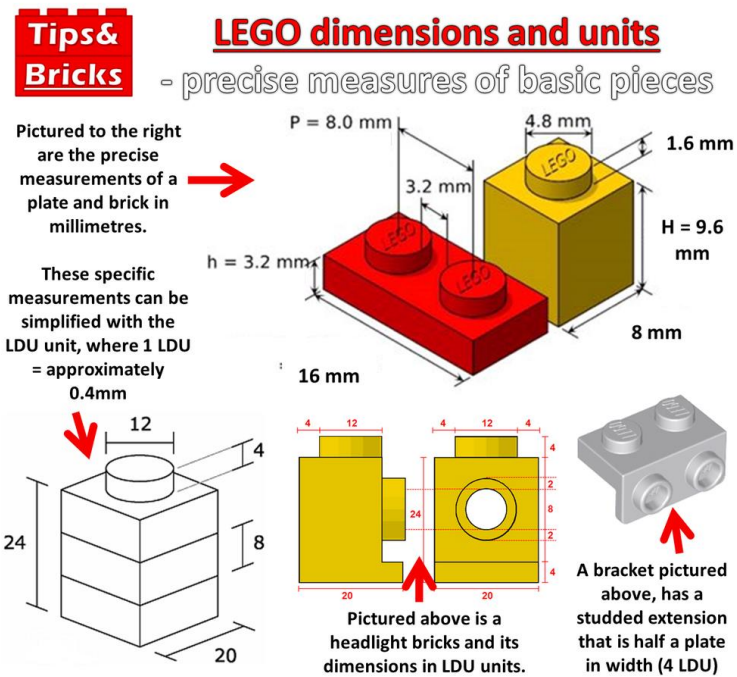
极限是多少呢？ 上面有讲 0.08 想要实现 很简单 目前这个阶梯的一阶是 0.16mm 除以 2 不就是 0.08 了 所有使用 2 转 1 的零件就可以实现极限阶梯过渡



上图就是 0.08 的极限阶梯过渡 但是这种方法可供应用的范围非常小 这里仅仅来展示 显而易见这种结构十分不容易固定 在下一章*中我会讲出其他几种类型零件的尺寸和应用之间的关系

*Sooooooooon

附图 1: Tips&Bricks. 乐高的基本尺寸. 2018



延伸阅读:

【教程】车灯砖块

【教程】SNOT 链接

Empirical findings regarding the length of 1 LDU

(<http://weber.itn.liu.se/~stegu/lego/LDUlength.pdf>)

作者: LILI

整理: 袁图

2019. 4. 9