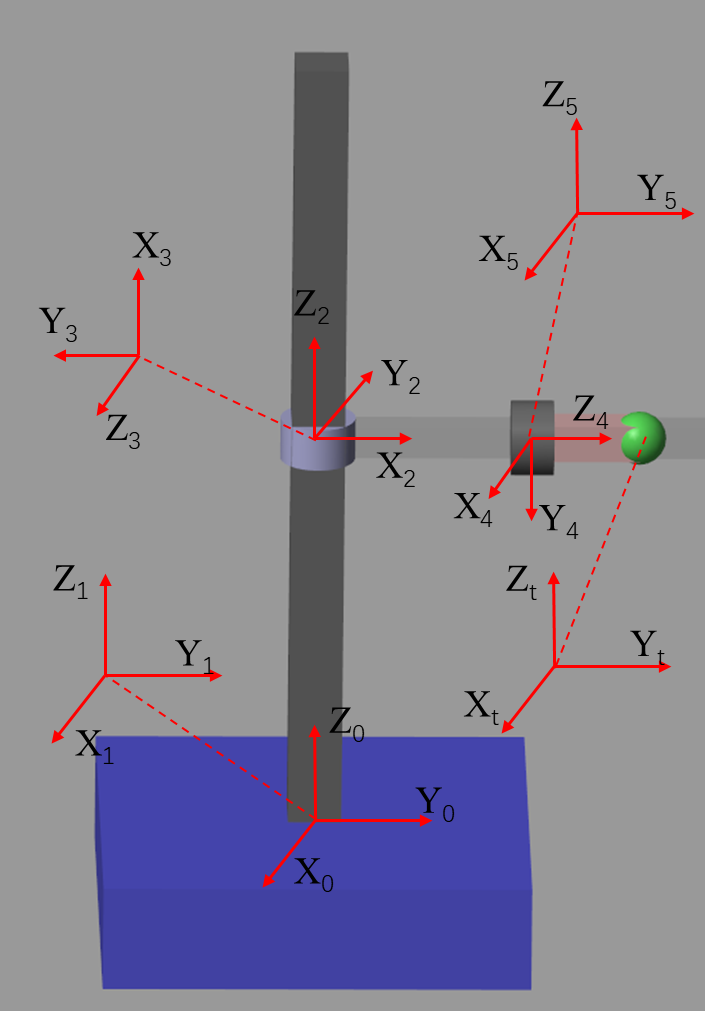
清洁机器人共5个关节，包括2个移动副：上下移动，前后伸缩，3个转动副，其坐标系如下图所示



利用改进DH法建立坐标系，其DH参数如下表所示

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 |  |
| 2 | 0 | 0 |  |  |
| 3 | 0 |  | 0 |  |
| 4 | 0 |  |  |  |
| 5 | 0 |  | 0 |  |

工具坐标系为

利用Robotics Toolbox工具箱可建立机械臂模型，其正向运动学表达式如下

其中，，，，，，，下同。

逆运动学根据实际应用场景进行相应设定和选择，根据应用场景，主要设定机械臂水平面直线运动，竖直面直线运动，水平面圆弧运动。

A）水平面直线运动

为尽量保证末端姿态垂直于竖直面，且保证逆运动学求解计算的简易性，由于执行任务时对末端姿态要求不高，因此添加简单的约束以使逆运动学在关节运动范围内获得唯一解：。

1）当目标位置高度不超过机械臂关节2运动范围时，可直接令，其余关节可根据目标点位置逆解得到，分别为

2）当目标位置超过机械臂关节2运动范围，或操作姿态需要一定的倾斜角时，可直接令，其余关节位置可根据目标点位置逆解得到，分别为

B）竖直面直线运动

为尽量保证末端姿态垂直于竖直面，且保证逆运动学求解计算的简易性，由于执行任务时对末端姿态要求不高，因此添加简单的约束以使逆运动学在关节运动范围内获得唯一解：。

当目标位置高度不超过机械臂关节2运动范围时，可直接令，与在水平面运动求解方法一致，可求得其他关节位置，当目标位置高度超过机械臂关节2运动范围时，可直接令，再根据目标点位置逆解得到其他关节位置，分别为

根据如下公式可求得。

