**MySQL与TF6420 Database Server数据通讯**

|  |  |
| --- | --- |
|  | 作者：沈行健  职务：华东区 数据工程师  公司：BECKHOFF中国  邮箱: xj.shen@beckhoff.com.cn  日期：2023-05-12 |

**摘 要：**

本文档介绍了如何使用TF6420与MySQL数据库进行数据通讯的方法和步骤。TF6420是一款功能强大的通信模块，可实现与各种外部设备的数据交换。MySQL是一种流行的关系型数据库管理系统，广泛应用于各种应用程序和网站开发中。

在本文档中，我们将探讨如何使用TF6420建立与MySQL数据库的连接，进行数据的读取和写入操作。首先，我们将介绍TF6420的基本概念和配置方法，包括通信协议的选择、连接参数的设置等。然后，我们将详细说明如何使用TF6420与MySQL数据库进行通讯，包括建立数据库连接、执行SQL查询语句、插入和更新数据等操作。

本文档还将涵盖一些重要的主题，例如数据格式转换、错误处理和故障排除。我们将提供示例代码，以帮助读者更好地理解和应用TF6420与MySQL进行数据通讯的方法。

**附 件：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 文件（夹）名 | 备注 |
| 1 | MySQLWithBuffer | 程序入口 |
| 2 | MySQLProject | PLC程序文件夹 |
| 3 | Database | Database Server文件夹 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **历史版本：**   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |

**免责声明：**

我们已对本文档描述的内容做测试。但是差错在所难免，无法保证绝对正确并完全满足您的使用需求。本文档的内容可能随时更新，如有改动，恕不事先通知，也欢迎您提出改进建议。

**参考信息：**

目 录

[1 软硬件版本 3](#_Toc153351115)

[1.1 倍福Beckhoff 3](#_Toc153351116)

[1.1.1 控制器硬件 3](#_Toc153351117)

[1.1.2 控制软件 3](#_Toc153351118)

[2 MySQL Server本地安装配置 3](#_Toc153351119)

[2.1 下载 3](#_Toc153351120)

[2.2 安装 4](#_Toc153351121)

[2.3 配置 5](#_Toc153351122)

[2.4 使用 7](#_Toc153351123)

[2.4.1 使用Command Line Client 7](#_Toc153351124)

[2.4.2 使用MySQL Workbench进行数据库管理 8](#_Toc153351125)

[3 PLC读写程序功能介绍 10](#_Toc153351126)

[3.1 TF6420 SQL Expert Mode介绍 10](#_Toc153351127)

[3.2 文件资源说明 11](#_Toc153351128)

[3.2.1 Database Server 11](#_Toc153351129)

[3.2.2 DUTs 13](#_Toc153351130)

[3.2.3 GVL 14](#_Toc153351131)

[3.2.4 POUs 14](#_Toc153351132)

[4 操作演示 18](#_Toc153351133)

[4.1 激活登录 18](#_Toc153351134)

[4.2 运行buffer roller 18](#_Toc153351135)

[4.3 观察buffer运行情况 19](#_Toc153351136)

# 软硬件版本

## 倍福Beckhoff

### 控制器硬件

本地电脑调试

### 控制软件

TwinCAT 3.1.4024.44

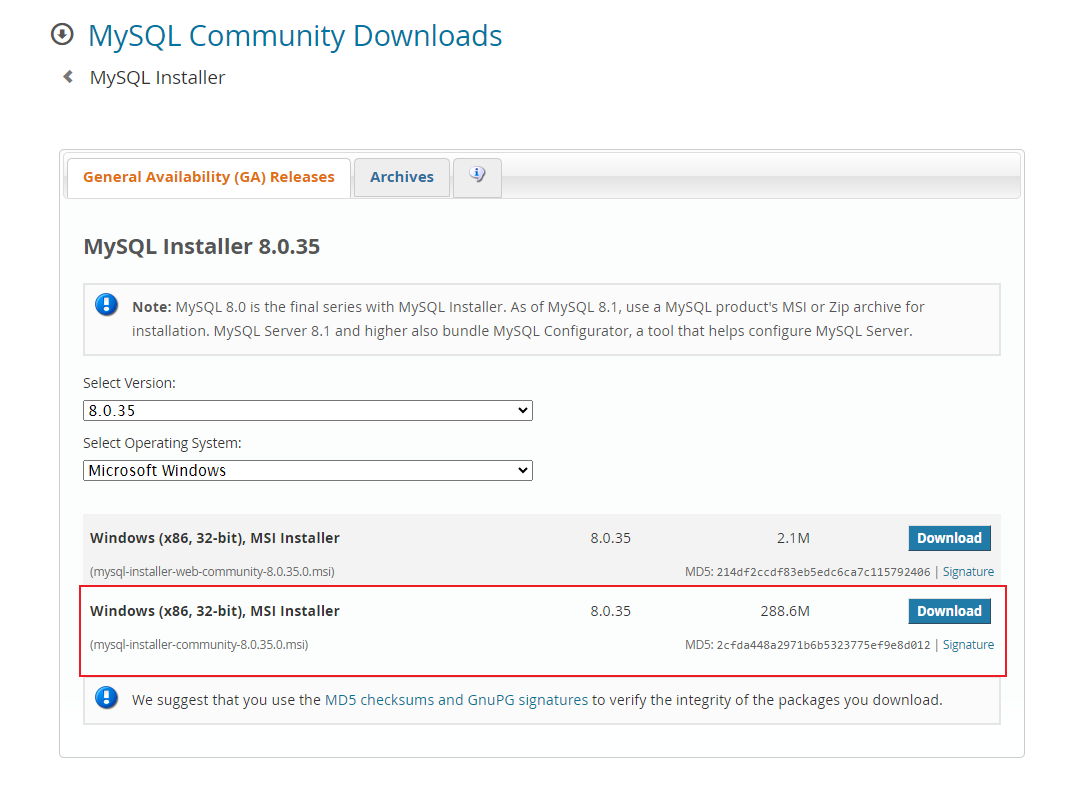
TF6420，下载链接：[TF6420 | TwinCAT 3 Database Server | Beckhoff Worldwide](https://www.beckhoff.com/en-en/products/automation/twincat/tfxxxx-twincat-3-functions/tf6xxx-tc3-connectivity/tf6420.html)

MySQL Server，下载链接：[MySQL :: Download MySQL Community Server](https://dev.mysql.com/downloads/mysql/)

# MySQL Server本地安装配置

## 下载

进入官网，选择MySQL Community(GPL) Downloads >> MySQL Installer for Windows >> Download



## 安装

双击安装文件，选择Developer Default，默认会安装到C盘。

图形用户界面

描述已自动生成

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

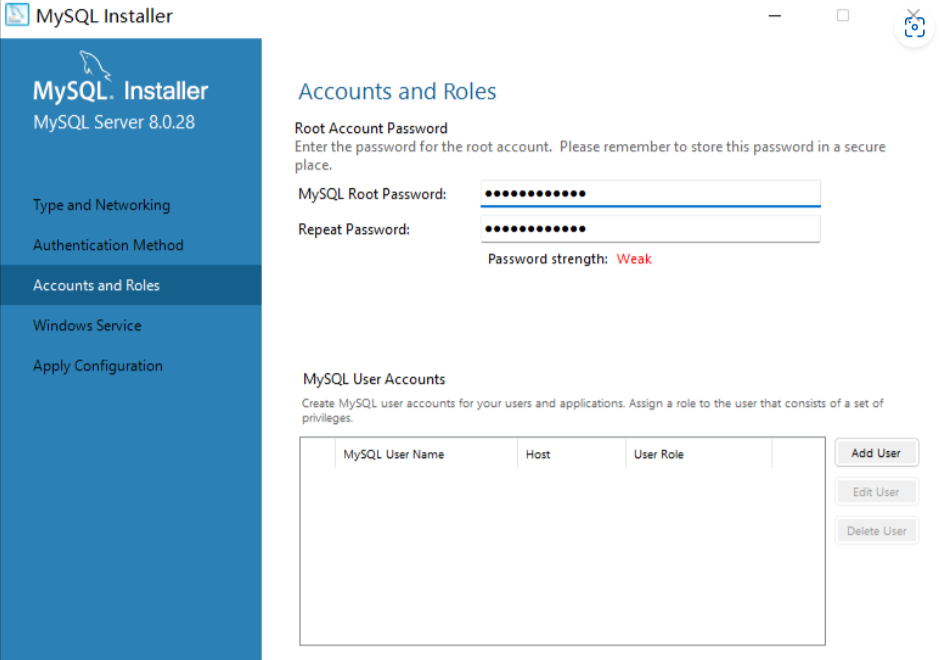
图形用户界面, 应用程序, Word

描述已自动生成

后续按照正常安装流程点击执行即可。

## 配置

按照提示设置root账户的密码以及启动服务。



图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

一直点击下一步直到需要输入用户名和密码，验证是否能够连接到MySQL Server。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

验证成功后点击Finish完成安装和配置。

## 使用

安装MySQL完毕后，可以在系统中找到MySQL的文件夹。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

### 使用Command Line Client

点击MySQL 8.0 Command Line Client – Unicode, 或进入安装文件夹选择cmd指令进入MySQL命令行执行MySQL语句。推荐使用默认安装的Command Line Client。

文本

描述已自动生成

进入命令行后，要求输入当前用户（root）的密码，输入后可以执行数据库query操作。

文本

描述已自动生成

所有的mysql命令行需要用‘；’进行结尾，否则视为不完整的命令行。更多的命令行例如删除表格可以使用drop table 《table name》…；在表格中插入记录insert into 《table name》……；具体可根据需求查询mysql命令行语法。

### 使用MySQL Workbench进行数据库管理

打开Workbench，第一次进入会配置用户名和密码，按照之前配置的设置即可。

图形用户界面, 应用程序, Word

描述已自动生成

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

连接到server后，可以进行一系列query操作包括数据库的创建、删除、数据读写等，点击query tab下的闪电标志即可进行语句的执行。所有的命令行在一个Query Tab中遵循从上而下的执行方式，如果有相同的指令不需要重复操作，需要在指令前加上‘#’进行注释。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

# PLC读写程序功能介绍

本程序创建了几个常用的功能块，通过TF6420进行与MySQL的数据通信，可以实时从ADS获取外部数据进行存储。其中BufferRoller功能块可以不断模拟外部数据通过多个buffer缓存并写入数据库中，也可以通过功能块进行从数据库的数据读取。此程序使用的是SQL Expert Mode，所以程序执行的指令和在MySQL client里使用的是一致的，用户可以通过修改sCmd变量进行相应的数据库操作。

## TF6420 SQL Expert Mode介绍

本程序使用SQL Expert Mode进行与MySQL的交互，具体使用到的功能块和结构如下：

图示

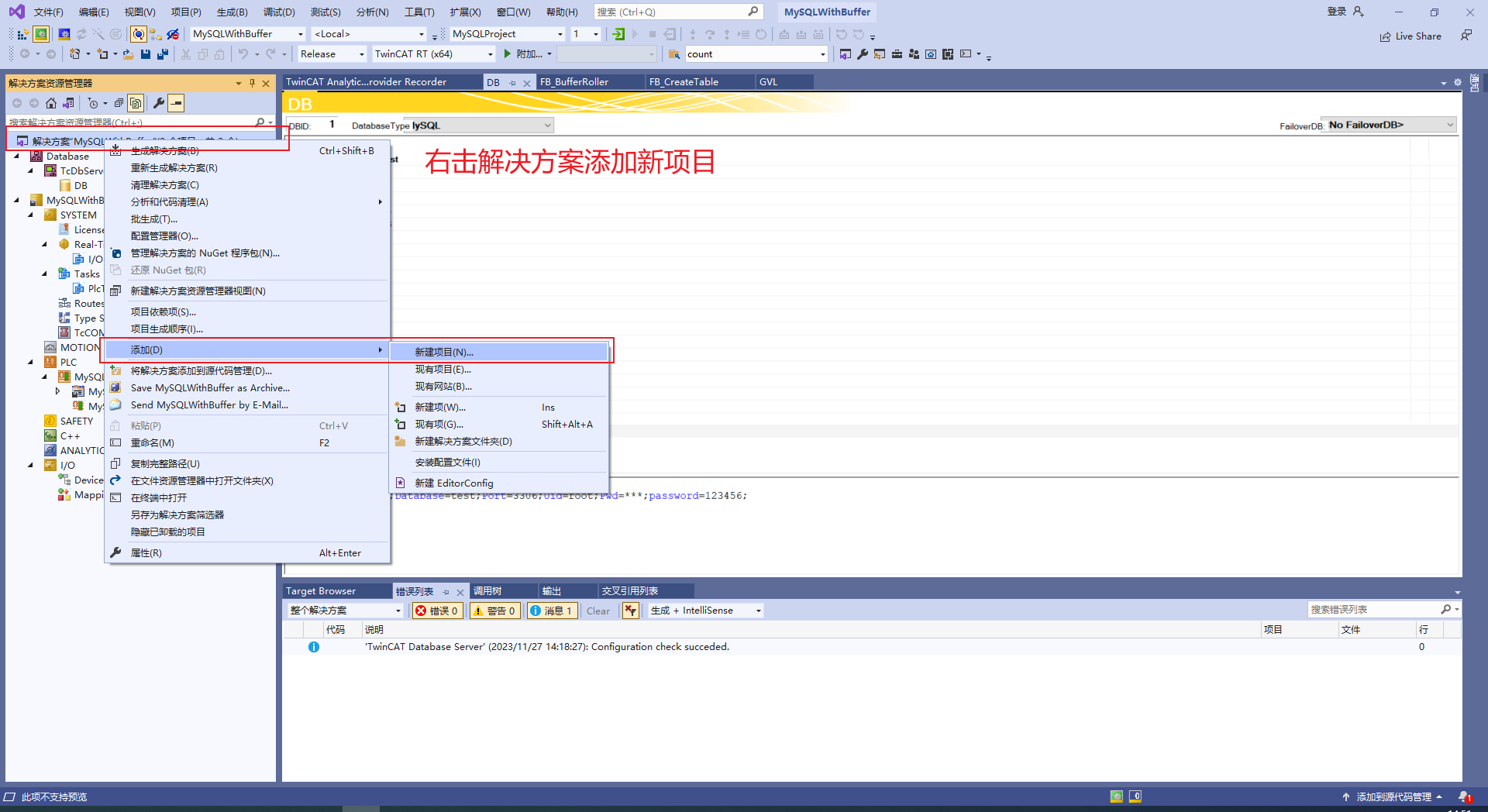
低可信度描述已自动生成

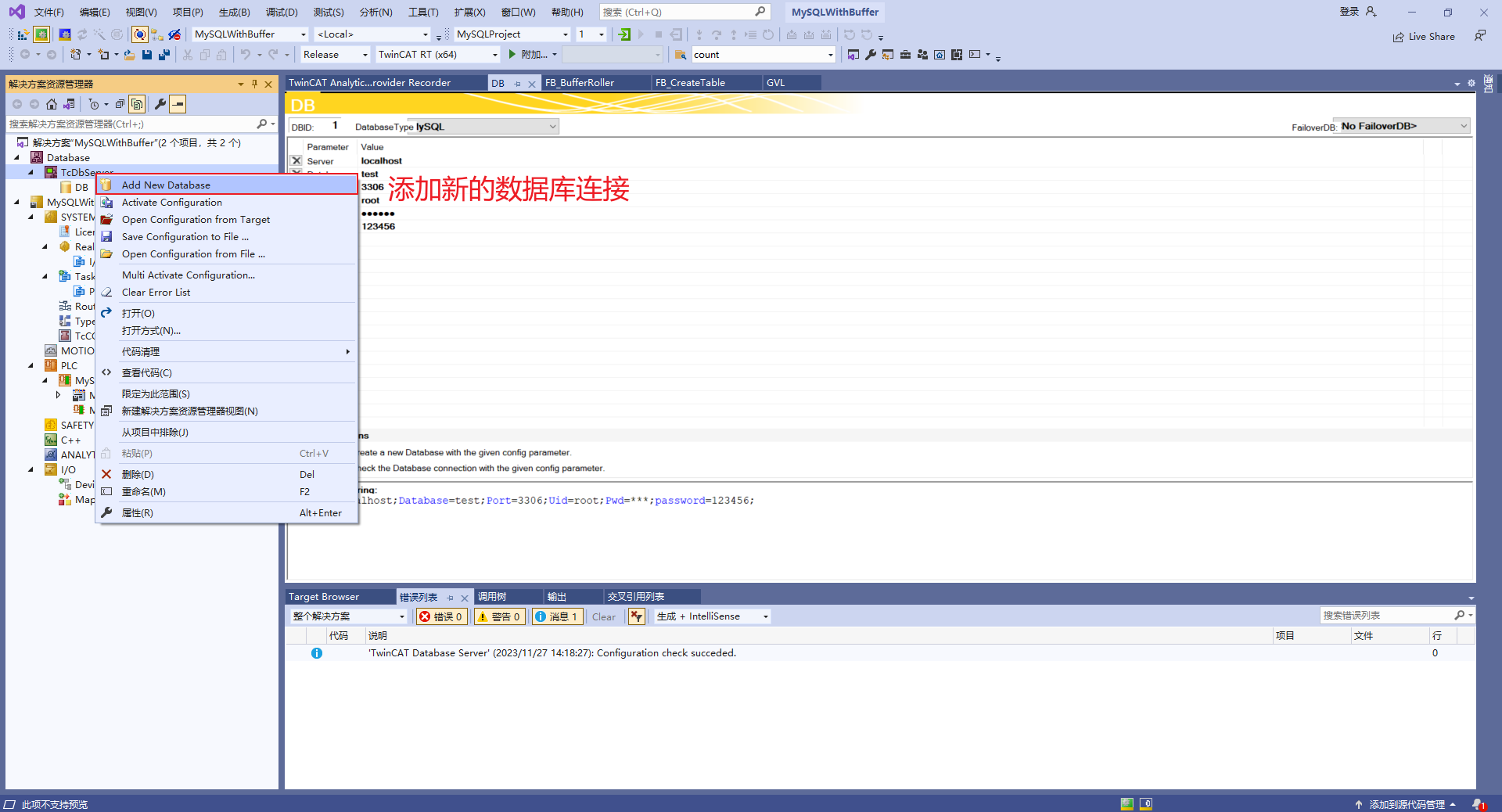
## 文件资源说明

双击文件夹内的MySQLWithBuffer.sln文件打开TwinCAT工程。所有工程资源可在左侧“解决方案资源管理器”中找到。

### Database Server

如图所示，双击选中的区域打开TwinCAT Database Server，进行数据库连接配置。





如下图所示，双击选中的区域打开TwinCAT Database Server，进行数据库连接配置。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图形用户界面, 文本, 应用程序, 聊天或短信

描述已自动生成

面板左上角的DBID代表PLC程序中进行数据库连接的ID，后续需要和程序内nDBID变量保持一致。Database Type选择MySQL，面板中的配置保持和之前在安装MySQL时一致即可。推荐使用上面提到的Command Line工具或MySQL Workbench进行数据库的创建（具体的创建语句为CREATE TABLE 《table name》；）。创建完毕后，在上图的Database中填写刚创建好的数据库名。点击下方的“CHECK”进行检查。如果提示下图则表示连接成功。否则检查配置问题。

注：1. 每次打开项目时需要右击Database进行Activate，否则TF6420不会通过ADS连接到指定的数据库。2. 上图中的Database含义和MySQL中的Database含义不同；MySQL的Database是数据库，它其中含有多个Schema。Schema对应为此例程中的《test》，其中包含了一个或多个表格，此例程中为《twincat》。在以上的Database中填入test，表明TF6420可以通过ADS和MySQL进行通讯并连接到《test》schema中，在此schema中可以进行一系列的数据表格的操作例如创建表格和删除表格。

Schema和Database的含义区别可参考：<https://blog.csdn.net/u010429286/article/details/79022484>

### DUTs

#### E\_PrgState

E\_PrgState(ENUM)是主程序运行状态机的枚举，其默认的状态可在GVL中的eState中切换。

idle：表示闲置状态，非运行或报错可设置为一般状态。

reading：表示正在从数据库读取数据到PLC中。

writing：表示正在从外部（PLC数据模拟）写入数据到数据库中。

creating：表示在数据库中创建表格。

deleting：表示在数据库中删除表格。

bufferRolling：表示正在模拟数据，然后不断写入到数据库中。

error：报错。

#### ST\_StandardRecord(STRUCT)

ST\_StandardRecord(STRUCT)是代表要存储到数据库中的数据结构体。

id：UDINT格式。在PLC中不需要特别定义和改变这个变量，在MySQL创建表格时可以通过设置AUTO\_INCREMENT Primary Key进行自增。在数据插入数据库时会根据插入的顺序依次递增，初始id为0。

tTime：STRING格式。代表每条数据插入数据库的时间戳。可以在结构体中自定义为其它格式，例如ULINT，但是需要在bufferRoller功能块的fbFormat中进行相应的格式转换。

name：STRING格式。样例变量，可更改为其他变量。

value：LREAL格式。样例变量，可更改为其他变量。

注：更改此结构体中的变量类型需要进行测试，推荐使用已测试过的数据类型进行和MySQL数据类型进行匹配：UDINT, STRING, LREAL, ULINT；使用其他类型有可能会报错。MySQL和TwinCAT数据类型匹配表如下：

图片包含 图形用户界面

描述已自动生成

### GVL

全局变量列表。

eState表示主程序运行时的状态机。

recordQueue是一个格式为ST\_StandardRecord的数组，大小为超采样长度。在bufferRoller当中，逻辑为：不断模拟新数据，放入到此数组中，再将此数组的数据传输到aBufferMatrix当中，然后再通过判断aBufferMatrix中的buffer是否可用再决定是否进行数据写入数据库的操作。

cOversamplingRate表示超采样长度（每个PLC扫描周期可以获取或模拟到的数据长度）。

### POUs

#### MAIN（PRG）

工程主程序。用于切换进行数据库操作的状态。

##### 数据库相关变量

nDBID：PLC识别数据库的ID。

sCmd：进行数据库执行操作的sql语句，STRING格式，长度可以根据sql语句的长度进行手动设置。

readCmd：用于执行读取数据的sql语句。

writeCmd：用于执行写入数据的sql语句。

createCmd：用于执行创建表格的sql语句。

dropCmd：用于执行删除表格的sql语句。

##### PLC变量

fbReadData：对读取功能块的声明变量。

fbWriteData：对写入功能块的声明变量。

fbCreateTable：对创建表格功能块的声明变量。

fbDropTable：对删除表格功能块的声明变量。

fbBufferRoller：对多buffer缓存并写入数据库功能块的声明变量。

fbSqlDatabaseEvt：用于连接和关闭数据库的必要Event功能块。

fbSqlCommandEvt：用于执行数据库读写和更新数据的必要Event功能块。

#### FB\_CreateTable(FB)

用于创建数据库表格的功能块。

##### 输入

nDBID：PLC识别数据库的ID。

sCmd：具体需要执行的数据库语句。

##### 变量

fbSqlDatabaseEvt：用于连接和关闭数据库的必要Event功能块。

fbSqlCommandEvt：用于执行数据库读写和更新数据的必要Event功能块

state：功能块状态机，可用于观察和排查程序运行中的错误。

tcMessage：用于接收模块或程序的状态或事件信息；用于接收报警或故障消息。

#### FB\_DropTable(FB)

用于删除数据库表格的功能块。变量和FB\_CreateTable类似。

#### FB\_ReadData(FB)

用于从数据库读取数据的功能块。变量和以上功能块类似。

##### 其他变量

aReadStruct：用于从数据库读取并存储在PLC中的数组变量，默认的长度是20条数据，可以手动设置。

#### FB\_WriteData(FB)

用于从外部或PLC写入数据库的功能块。变量和以上功能块类似。

#### FB\_RecordGenerator(FUN)

用于模拟生成数据的功能块。

##### 输入

i：和bufferRoller中的超采样保持一致，用于不断生成rand随机数中的种子使每条生成数据的value不同。

##### 变量

rand：随机生成数功能块的声明变量。

nRand：用来保存每次生成的随机数。

fileTime：用于生成filetime格式的时间。

fbGetSystemTime：用于获取系统时间的功能块。

#### FB\_BufferRoller(FB)

用于不断向数据库写入数据的功能块。定义一个aBufferMatrix = nBufferNum\*nBufferLen大小的二维数组，从外部（模拟）获取数据写到matrix当中；不断从matrix中检查是否有buffer写满并可以写入到数据库中。其中同时进行，直到手动停止程序或碰到所有buffer都写满的情况，程序停止。

##### 常量

nBufferNum：matrix中可用buffer的数量。

nBufferLen：每个buffer的可以存储数据的长度。

注：大小可根据需要进行调整。

##### 变量

sCmd、sQuery1、sQuery2、sQuery3：必要的为获取批量插入MySQL的生成的语句，STRING格式，其中sQuery3是最终需要Command Event执行的语句，格式应为 ‘INSERT INTO [TABLE] (COL1, COL2, COL3) VALUES (VAL1, VAL2, VAL3), (VAL4, VAL5, VAL6)…(………);’

state：控制buffer roller功能块的执行状态机。

errMsg：STRING格式，可用于定位程序报错的位置和信息。

bStart：写入buffer matrix和写入数据库的逻辑控制开关，必要时会置FALSE跳出循环。Eg. 当所有buffer写满时会跳出并报错。

aBufferMatrix：用于缓存外部数据的二维数组，大小可以根据需求自定义。

aBufferArray：用于缓存从buffer matrix中写入到数据库的中转数组。

aInsertReady：用于指示buffer matrix中已写满的buffer并可以写入到数据库的指针。

nBufferInUse：用于指示在从外部缓存到buffer matrix的过程中，具体哪一个buffer正在使用中。

nBufferRows：用于指示在从外部缓存到buffer matrix的过程中，具体哪一行数据正在使用。Eg. 假设每个buffer的长度为10，nBufferRows=5时说明正在使用的buffer已写满5条数据。

nFillCursor：用于指示aInsertReady中可用的buffer的指针。当aInsertReady[nFillCursor]=TRUE时表示buffer matrix中的第nFillCursor个buffer可以被插入到数据库。

nRound：用于追踪过采样进度或循环的值。

InsertRisingEdge：用于触发拼接query的上升沿。

fbFormat：用于拼接完整sql语句的占位符功能块。

aOut：用于存储被占位符填满真实数据后的类似于（val1，val2，val3）格式的数组。

##### 运作流程

1. 由FB\_SQLDatabaseEvt和MySQL Server交互，打开数据库连接。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

1. 由FB\_SQLDatabaseEvt初始化FB\_SQLCommandEvt，使Command Event可用以执行后续操作。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

1. 数据采集
   1. 根据超采样的大小，每个PLC扫描周期固定从外部或模拟生成数据cOversamplingRate条，并把数据依次存储到buffer matrix中。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

* 1. 通过aInsertReady判断已写满的buffer，标记buffer为可插入到数据库的buffer。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

* 1. 根据以上的判断，通过初始化的SQLCommandEvt.Execute执行最终要批量插入到数据库的语句。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

* 1. 循环整个过程，直到触发报错或手动给bStart置FALSE停止数据采集。

1. 通过SQLDatabaseEvt关闭数据库连接。

# 操作演示

## 激活登录

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

## 运行buffer roller

点击运行，在GVL中的eState修改主程序状态为“bufferRolling”。

电脑萤幕的截图

描述已自动生成

电脑萤幕的截图

描述已自动生成

## 观察buffer运行情况

在buffer roller功能块的变量列表中可以观察运行的情况，具体可以点击加号查看详细的状态。

电脑萤幕的截图

描述已自动生成

图形用户界面, 应用程序, Word

描述已自动生成

**上海（ 中国区总部）**

中国上海市静安区汶水路 299 弄 9号（市北智汇园）

电话: 021-66312666

**北京分公司**

北京市西城区新街口北大街 3 号新街高和大厦 407 室

电话: 010-82200036 邮箱: beijing@beckhoff.com.cn

**广州分公司**

广州市天河区珠江新城珠江东路32号利通广场1303室

电话: 020-38010300/1/2 邮箱: guangzhou@beckhoff.com.cn

**成都分公司**

成都市锦江区东御街18号 百扬大厦2305 室

电话: 028-86202581 邮箱: chengdu@beckhoff.com.cn

|  |  |
| --- | --- |
| QR 代码  描述已自动生成  请用微信扫描二维码  通过公众号与技术支持交流 | 倍福官方网站：  https://www.beckhoff.com.cn  在线帮助系统：  https://infosys.beckhoff.com/index\_en.htm |
| 倍福虚拟学院：  https://tr.beckhoff.com.cn/ |
| 招贤纳士：job@beckhoff.com.cn  技术支持：support@beckhoff.com.cn  产品维修：service@beckhoff.com.cn  方案咨询：sales@beckhoff.com.cn |