

台灣綠能之預測



讀取再生能源資料

```
data <- read.csv('RenewableEnergy_mon.csv')
head(data)
tail(data)
```

✓ 0.0s

A data.frame: 6 × 13

日期.年.月.	單位	再生能源發電量合計	慣常水力	地熱	太陽光電	風力_小計	風力_陸域	風力_離岸	生質能_小計	生質能_固態	生質能_氣態	廢棄物	
<int>	<chr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	
1	200501	千度	494319.0	186435.9	0	60	5168.283	5168.283	0	32737.84	27301.57	5436.270	269917.0
2	200502	千度	512961.3	236004.4	0	68	3869.487	3869.487	0	30183.47	25443.84	4739.630	242836.0
3	200503	千度	757503.8	457365.3	0	71	3570.914	3570.914	0	31671.52	26104.84	5566.680	264825.0
4	200504	千度	651535.7	392454.0	0	74	3254.841	3254.841	0	28838.33	23810.35	5027.979	226914.4
5	200505	千度	603102.4	365667.2	0	74	3967.358	3967.358	0	22621.18	17358.26	5262.920	210772.7
6	200506	千度	753000.0	450256.5	0	75	5498.623	5498.623	0	25522.01	20286.65	5235.360	271647.9

A data.frame: 6 × 13

日期.年.月.	單位	再生能源發電量合計	慣常水力	地熱	太陽光電	風力_小計	風力_陸域	風力_離岸	生質能_小計	生質能_固態	生質能_氣態	廢棄物	
<int>	<chr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	
233	202405	千度	2402063	247072.6	2257.367	1190337	646919.4	100818.48	546100.9	12859.54	8326.372	4533.167	302617.7
234	202406	千度	2849626	426414.6	1828.395	1541909	563227.7	96661.99	466565.7	16654.34	12468.439	4185.899	299591.9
235	202407	千度	2745089	469469.0	1938.981	1545098	385387.5	71113.47	314274.1	19478.69	14967.819	4510.869	323716.0
236	202408	千度	2920943	641790.0	2170.359	1640080	301255.0	45065.42	256189.6	19332.74	15089.895	4242.844	316315.2
237	202409	千度	2626665	365394.9	2221.700	1483845	444857.6	59597.06	385260.6	18270.24	14999.515	3270.729	312075.6
238	202410	千度	3264459	469585.2	2272.901	1295351	1185286.6	224776.50	960510.1	19713.44	16528.491	3184.948	292249.8

繪製所有數據的時間序列圖

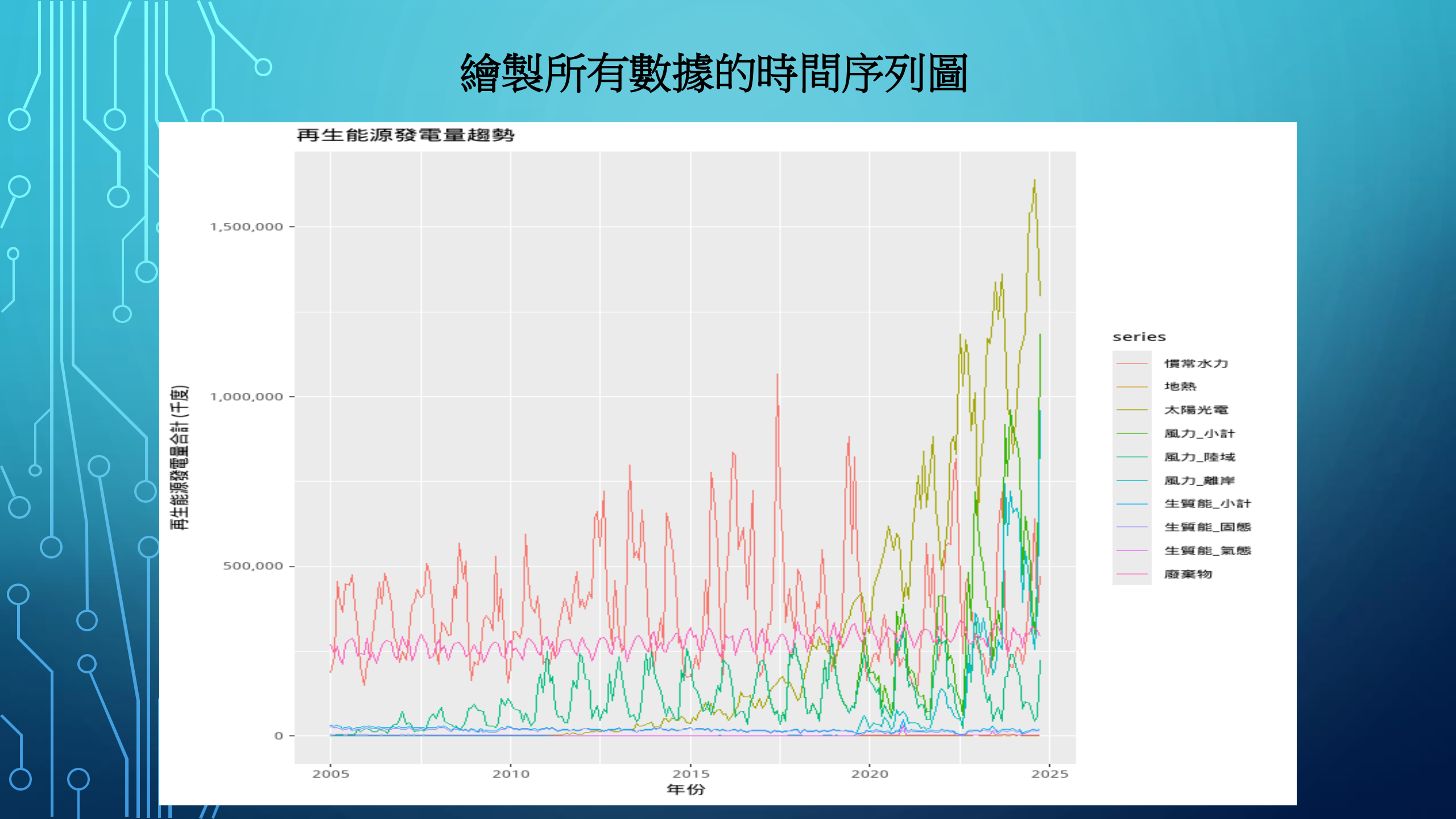
再生能源發電量趨勢

再生能源發電量合計(千度)

年份

series

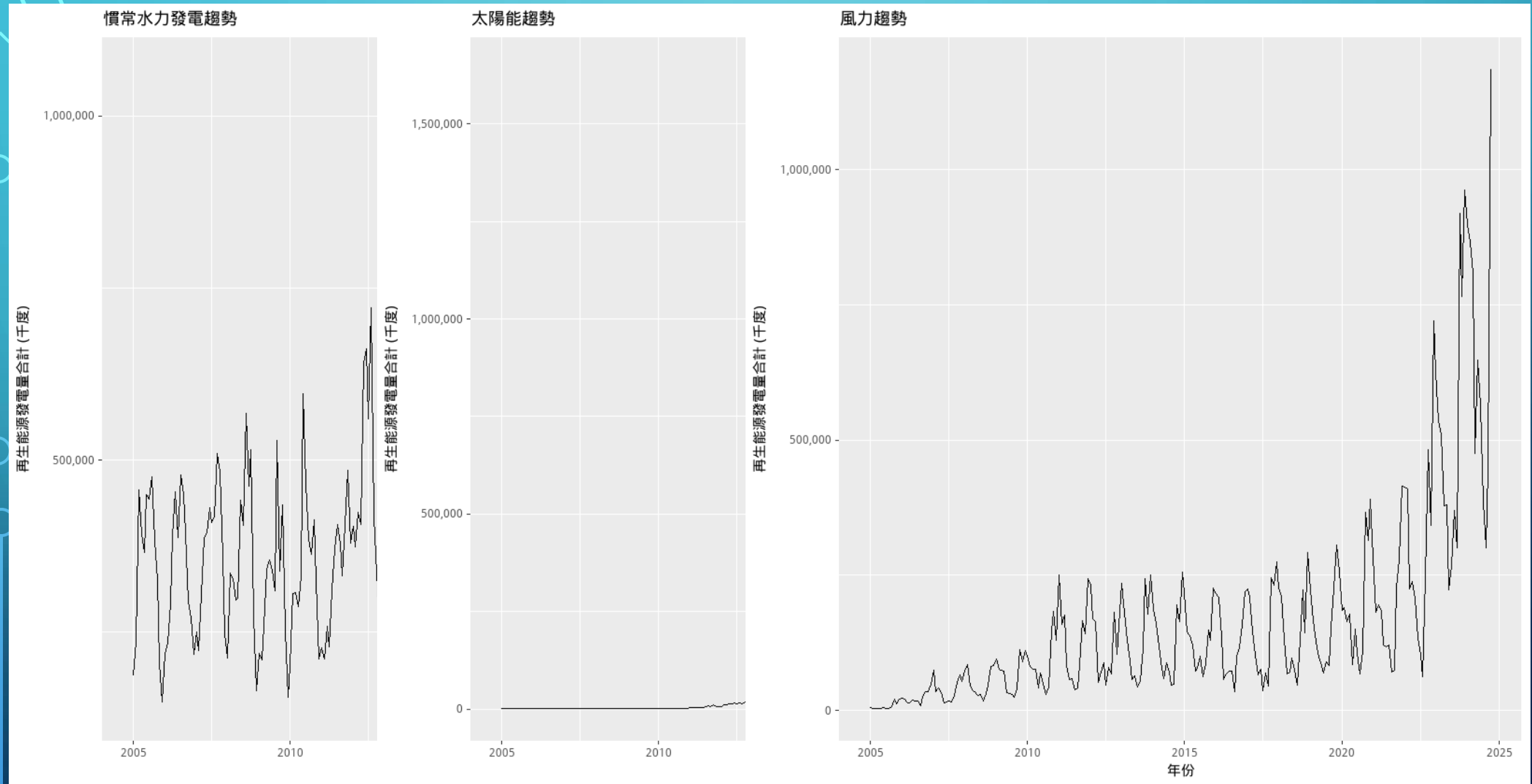
- 慣常水力
- 地熱
- 太陽光電
- 風力_小計
- 風力_陸域
- 風力_離岸
- 生質能_小計
- 生質能_固態
- 生質能_氣態
- 廢棄物



查看摘要並挑選三個數值較高的數據做預測

日期.年.月.	單位	再生能源發電量合計		慣常水力
Min. :200501	Length:238	Min. : 440985		Min. : 138709
1st Qu.:200934	Class :character	1st Qu.: 722079		1st Qu.: 253565
Median :201412	Mode :character	Median : 890257		Median : 340530
Mean :201448		Mean :1100345		Mean : 380612
3rd Qu.:201911		3rd Qu.:1254160		3rd Qu.: 465522
Max. :202410		Max. :3264459		Max. :1067642
地熱		太陽光電	風力_小計	風力_陸域
Min. : 0.00	Min. : 60	Min. : 2510	Min. : 2510	Min. : 2510
1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 1107	1st Qu.: 51539	1st Qu.: 51539	1st Qu.: 47579
Median : 0.00	Median : 51102	Median : 100747	Median : 100747	Median : 84608
Mean : 344.34	Mean : 260072	Mean : 161898	Mean : 161898	Mean :109012
3rd Qu.: 63.74	3rd Qu.: 393571	3rd Qu.: 209824	3rd Qu.: 209824	3rd Qu.:160735
Max. :2922.46	Max. :1640080	Max. :1185287	Max. :1185287	Max. :358570
風力_離岸	生質能_小計	生質能_固態	生質能_氣態	
Min. : 0	Min. : 5682	Min. : 2018	Min. : 1463	
1st Qu.: 0	1st Qu.:16585	1st Qu.:13725	1st Qu.: 1946	
Median : 0	Median :19371	Median :16307	Median : 3019	
Mean : 52886	Mean :19686	Mean :16419	Mean : 3267	
3rd Qu.: 20064	3rd Qu.:22756	3rd Qu.:19510	3rd Qu.: 4180	
Max. :960510	Max. :48260	Max. :27302	Max. :33283	
廢棄物				
Min. :210773				
1st Qu.:256115				
Median :278793				
Mean :277733				
3rd Qu.:298270				
Max. :347486				

將水力、太陽能、風力的時間序列圖個別顯示



使用2005到2023年的數據訓練模型 預測2024年的數據

```
# 構建 CNN + LSTM 模型
model <- keras$Sequential()
# 增加多層 CNN，保留時間步長
model$add(keras$layers$Conv1D(filters = as.integer(64), kernel_size = as.integer(3), activation = "relu", input_shape = c(as.integer(12), as.integer(1))))
model$add(keras$layers$MaxPooling1D(pool_size = as.integer(2)))
model$add(keras$layers$Conv1D(filters = as.integer(128), kernel_size = as.integer(2), activation = "relu"))
model$add(keras$layers$MaxPooling1D(pool_size = as.integer(1)))
# 第一層 LSTM
model$add(keras$layers$LSTM(units = as.integer(200), return_sequences = TRUE))
model$add(keras$layers$Dropout(rate = 0.3))
# 第二層 LSTM
model$add(keras$layers$LSTM(units = as.integer(100)))
model$add(keras$layers$Dropout(rate = 0.3))
# Dense 層
model$add(keras$layers$Dense(units = as.integer(64), activation = "relu"))
model$add(keras$layers$Dense(units = as.integer(1)))
```

使用兩層CNN、兩層LSTM、兩個Dense層

```
# 訓練 XGBoost 模型
xgb_model <- xgboost(
  data = dtrain,
  nrounds = 200,
  max_depth = 6,
  eta = 0.1,
  objective = "reg:squarederror",
  verbose = 0
)

# 預測殘差
xgb_residuals <- predict(xgb_model, newdata = as.matrix(test_df_scaled[, -1]))
```

使用XGBoost 當作loss函數

水力-準確性指標:

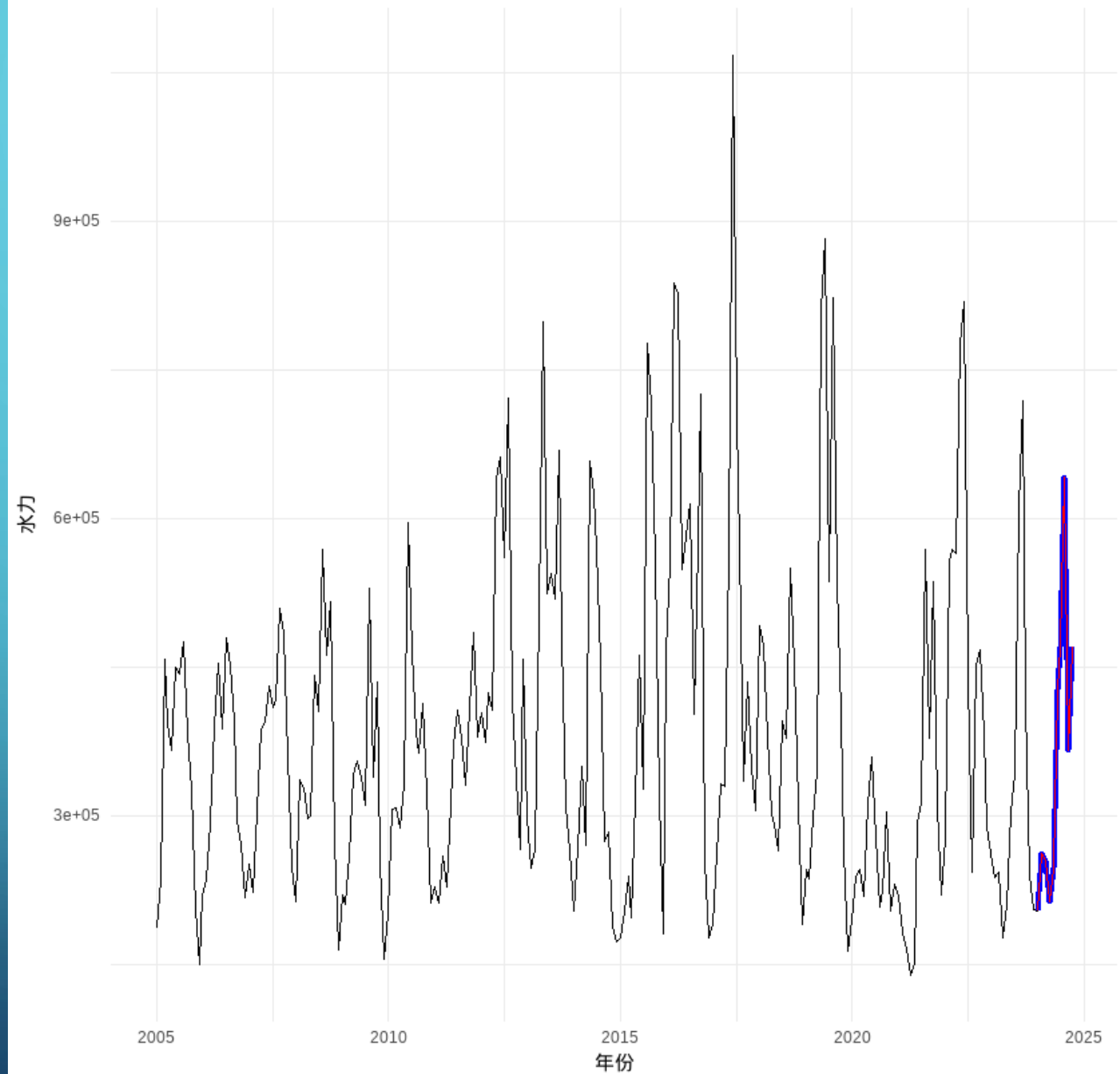
ME : 0.2314113

RMSE: 1.674753

MAE : 0.9184841

MAPE: 0.0002636431

CNN + LSTM + XGBoost 預測值與實際值對比



太陽能-準確性指標:

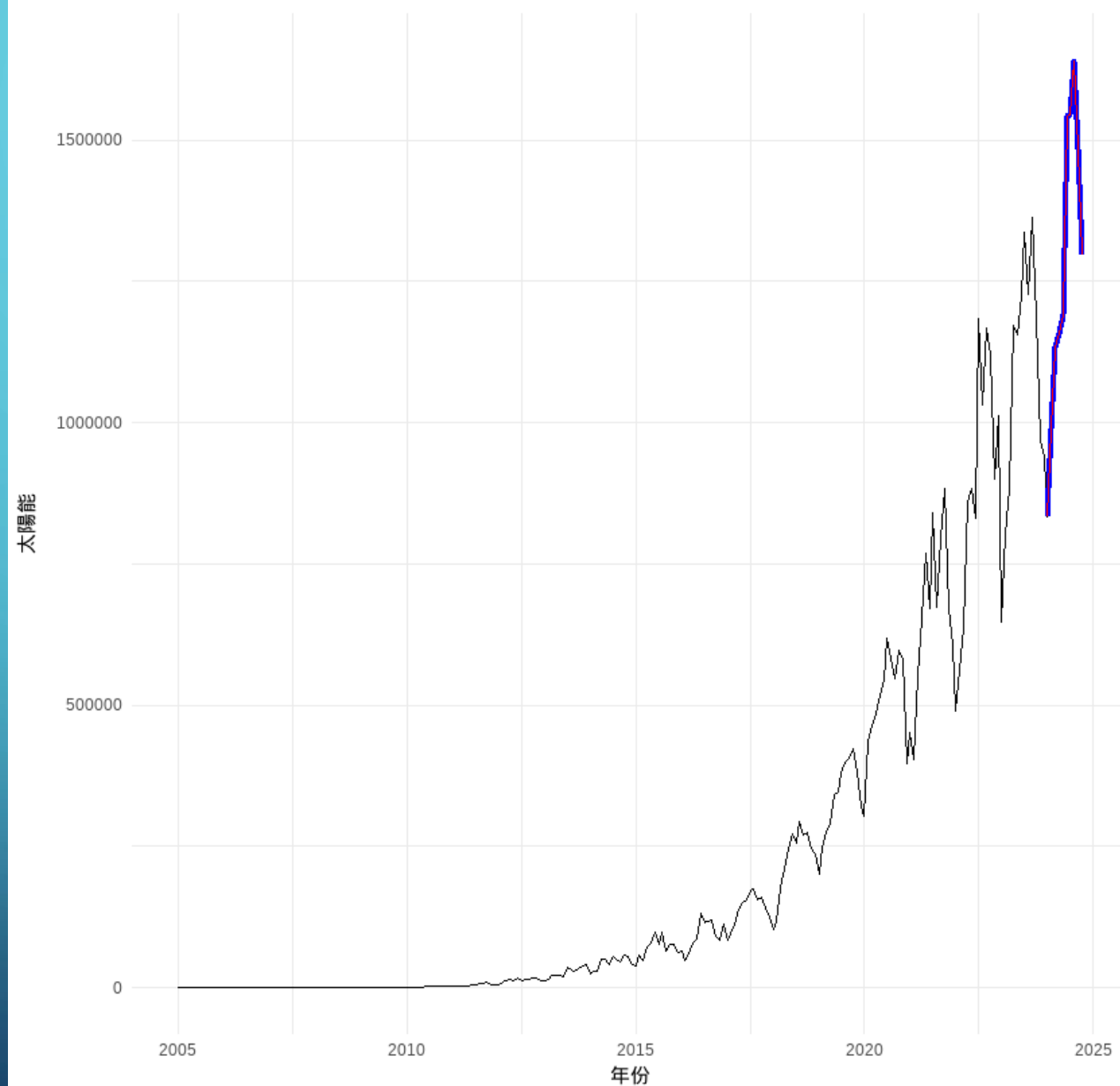
ME : -0.7819014

RMSE: 2.884447

MAE : 1.649528

MAPE: 0.0001156208

CNN + LSTM + XGBoost 預測值與實際值對比



風力-準確性指標:

ME : 0.9576516

RMSE: 6.204738

MAE : 3.73906

MAPE: 0.0008368976

CNN + LSTM + XGBoost 預測值與實際值對比

