**集合：**

|  |  |
| --- | --- |
|  | 車次集合 |
|  | 執勤車次集合， |
|  | 便乘車次集合， |
|  | 特殊班型車次集合， |
|  | 車站集合 |
|  | 運轉中心集合，運轉中心皆為車站， |
|  | 由運轉中心簽到，從運轉中心簽退的工作班集合，其中， |
|  | 工作班內車次順序的集合 |
|  | 在第天需安排之二日工作班集合，其中 |

**參數：**

|  |  |
| --- | --- |
|  | 所有工作班總工作時間權重值 |
|  | 使用便乘車次權重值 |
|  | 接近期望平均工時權重值 |
|  | 加班工時權重值 |
|  | 不接續的權重值 |
|  | 工作班數量權重值 |
|  | 特殊班次車次差異權重值 |
|  | 車次的發車時間， |
|  | 車次的到站時間， |
|  | 車次的發車站，， |
|  | 車次的到達站，， |
|  | 車次的發車前準備時間， |
|  | 車次的到站後準備時間， |
|  | 車次是否為半趟車次(0.5)， |
|  | 運轉中心的簽到準備時間， |
|  | 運轉中心的簽退準備時間， |
|  | 最小暫休時間 |
|  | 最小暫休時間 |
|  | 最小用餐時間 |
|  | 午餐最早用餐時間 |
|  | 午餐最晚用餐時間 |
|  | 晚餐最早用餐時間 |
|  | 晚餐最晚用餐時間 |
|  | 提早用餐時間，簽到時間早於該時間時，執勤第一個勤務後提早用餐 |
|  | 期望平均工時 |
|  | 工作班標準工時 |
|  | 工作班最大工時 |
|  | 工作班最大連續工時 |
|  | 長班的標準車次趟數 |
|  | 長班最大佔比 |
|  | 長班最小佔比 |
|  | 長班換車次數上限 |
|  | 短班換車次數上限 |
|  | ，工作班與工作班是同一車號的車次，， |
|  | ，工作班與工作班是同一車組的車次，， |
| M | 一極大值 |

**決策變數：**

|  |  |
| --- | --- |
|  | 二元變數，，表示車次是工作班的第個工作車次，則否。其中，，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次位置後有一個暫休時間，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次位置後有一個用餐時間，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次執行結束時間滿足最小午餐時間，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次執行開始時間滿足最晚午餐時間，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次執行結束時間滿足最小晚餐時間，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次執行開始時間滿足最晚晚餐時間，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班滿足提早用餐的條件  ，，則否。其中，  二元變數，，表示工作班的第個工作班後開始為誇夜班，，則否。其中， |
|  | 常數變數，為工作班的簽到時間。其中， |
|  | 常數變數，為工作班的簽退時間。其中， |
| et1d  et2d | 常數變數，為工作班未跨夜下的簽退時間。其中，  常數變數，為工作班跨夜下的簽退時間。其中， |
|  | 常數變數，為工作班在執行第個工作車次結束後的累積工時。其中，， |
|  | 常數變數，為工作班的工時大於期望平均工時的時間。其中， |
|  | 常數變數，為工作班的工時小於期望平均工時的時間。其中， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次與第個工作車次並不是同一車號的車次，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的第個工作車次與第個工作車次並不是同一車組運行的，，則否。其中，， |
|  | 二元變數，，表示工作班的存在的，，則否。其中， |
|  | 二元變數，，表示工作班為長班，，則否。其中， |
|  | 常數變數，最大特殊班型車次數量 |
|  | 常數變數，最小特殊班型車次數量 |

[**目標式**](#ob2)**：**

(1)

**限制式：**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |
|  | (3) |
|  | (4) |
|  | (5-1) |
| |  |  | | --- | --- | |  | (5-1) | | (5-2) |
|  | (5-3) |
|  | (5-4) |
|  | (6) |
|  | (7) |
|  | (8) |
|  | (9) |
|  | (10) |
|  | (11) |
|  | (12) |
|  | (13) |
|  | (14) |
|  | (15) |
|  | (16) |
|  | (17) |
|  | (18) |
|  | (19) |
|  | (20) |
|  | (21) |
|  | (22) |
|  | (23) |
|  | (24) |
|  | (25) |
|  | (26) |
|  | (27) |
|  | (28) |
|  | (29) |
|  | (30) |
|  | (31) |
|  | (32) |
|  | (33) |
|  | (34) |
|  | (35) |
|  | (36) |
|  | (37) |
|  | (38) |
|  | (39) |
|  | (40) |
|  | (40) |
|  | (41) |
|  | (42) |
|  | (43) |
|  | (44) |
|  | (45) |
|  | (46) |
|  | (47) |
|  | (48) |
|  | (49) |
|  | (50) |
|  | (51) |
|  | (52) |
|  | (53) |
|  | (54) |
|  | (55) |
|  | (56) |
|  | (57) |
|  | (58) |
|  | (59) |

式(1)為本模式的目標式，其中包含了7個主要的目標，包含最小化所有工作班的總工時，最小化便乘車次的執行次數，最小化平均工作班平均工時與期望平均工時()間的差異，最小化加班工時數，最小化不接續(同車號的車次被安排在不同工作班)的狀況發生，最小化工作班的數量，最小化各運轉中心的特殊班型車次量差異。

其餘限制式部分如下所解釋：

限制式(2)確保每個工作班可排入車次的位置都是依序排入的。

限制式(3)當每個工作班的第一個位置有排入車次，即表示該工作班是存在的。

限制式(4)工作班的簽到時間應該等於第一個工作車次的開始執勤時間減去車次發車前準備時間以及簽到車站的簽到準備時間。

限制式(5)工作班的簽退時間應該大於每個工作車次的結束執勤時間加上車次到站後準備時間以及簽退車站的簽退準備時間。

限制式(6)工作班工時應大於工作班的標準工作時間，就算不足也要補足。

限制式(7)工作班工時需小於工作班的最大工作時間。

限制式(8)計算工作班工時與工作班的期望平均工時差值。

限制式(9)確保在位置的車次與位置的車次車號相同的情況下，變數才能等於0。

限制式(10)確保在位置的車次與位置的車次皆為同一車組的情況下，變數才能等於0。

限制式(11)確保變數大於所有運轉中心的特殊班型車次總數。

限制式(12)確保變數小於所有運轉中心的特殊班型車次總數。

限制式(13)每個工作班首個車次的發車站必須等於該工作班集合的簽到運轉中心。

限制式(14)、(15)每個工作班首最後一個車次的到達站必須等於該工作班集合的簽退運轉中心。

限制式(16)、(17)每個工作班的每個位置車次的到達站必須等於第位置車次的發車站。

限制式(18) 第位置車次的發車時間及前準備時間必須大於第位置車次的到達時間以及後置準備時間，當時還要加最小暫休時間，當時還要加最小用餐時間。

限制式(19) 變數與變數兩者只能有一個為1。

限制式(20) 第位置車次與第位置車次間的休息時間必須小於最大暫休時間。

限制式(21) 當時工作班的第個位置車次後的休息時間會在最早午餐用餐時間後。

限制式(22) 當時工作班的第個位置車次前的休息時間會在最晚午餐用餐時間前。

限制式(23) 當時工作班的第個位置車次後的休息時間會在最早晚餐用餐時間後。

限制式(24) 當時工作班的第個位置車次前的休息時間會在最晚晚餐用餐時間前。

限制式(25) 當工作班簽到時間小於提早用餐時間時，變數必須等於1。

限制式(26) 在工作班第1個位置的休息時間滿足午餐用餐時間、晚餐用餐時間或是提早用餐時間其中一個條件下，工作班第1個位置後才能有用餐時間()。

限制式(27) 在工作班第個位置的休息時間滿足午餐用餐時間或晚餐用餐時間其中一個條件下，工作班第個位置後才能有用餐時間()。

限制式(28) 每個工作班只能有一個用餐時間。

限制式(29) 在工作班第1個位置後的連續工作時間應該少於最大連續工作時間。

限制式(30) 計算工作班第1個位置後的累積工時。

限制式(31) 在工作班第個位置後的連續工作時間應該少於最大連續工作時間。

限制式(32) 計算工作班第個位置後的累積工時。

限制式(33) 工作班累積的半趙車次裡大於長班標準車次趟數，該工作班為長班。

限制式(34) 長班工作班數量應該小於長班最大佔比。

限制式(35) 長班工作班數量應該大於長班最小佔比。

限制式(36) 長班工作班的換車次數應小於長班最大換車次數。

限制式(37) 短班工作班的換車次數應小於短班最大換車次數。

限制式(38) 執勤車次的整個排班結果中，應該出現一次。

限制式(39) 便乘車次的整個排班結果中，最多出現一次。

限制式(40) 每個工作班的每個位置最多只能排入一個車次。

限制式(41)、(42)、(43)、(44)、(45)、(46)、(47)、(48)、(54)、(55)、(56)、(57) 分別為變數、、、、、、、、、、、的二元變數限制。

限制式(49)、(50)、(51)、(52)、(53)、(58)、(59) 分別為變數、、、、、、的非負限制。