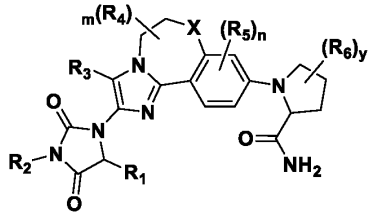
权利要求书

1. 一种式（Ⅰ）所示的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，



式（Ⅰ）

其中，

X 选自 O 或 S；

R_1 选自 H、CN、C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_{6-8} 芳基、C_{5-8} 杂芳基、OR_a 或-NR_aR_b；所述 C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环烷基、C_{6-8} 芳基和 C_{5-8} 杂芳基可任选地被 1 个或多个选自卤素、CN、OR_a、氧代基、C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、C_{3-6} 环烷基或 C_{3-6} 杂环基的取代基所取代；

R_2 选自 H、C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_{6-8} 芳基、C_{5-8} 杂芳基；所述 C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_{6-8} 芳基和 C_{5-8} 杂芳基可任选地被 1 个或多个选自卤素、CN、-OH、-NO_2、C_{1-6} 烷基、C_{1-6} 卤代烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 卤代烯基、C_{2-6} 炔基、C_{2-6} 卤代炔基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 卤代环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_{3-6} 卤代杂环基、C_{6-8} 芳基、C_{6-8} 卤代芳基、C_{5-8} 杂芳基、C_{5-8} 卤代杂芳基、氧代基、-OR_a、-NR_aR_b、-$C(O)R_a$、-$C(O)O R_a$、-$C(O)NR_aR_b$、-$S(O)R_a$ 或-$S(O)_2R_a$ 的取代基所取代；

R_3 选自 H、卤素、CN、C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、-OR_a 或-NR_aR_b；所述 C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基可任选地被 1 个或多个选自卤素、CN、-OR_a、-NR_aR_b、-$C(O)R_a$、-$C(O)OR_a$、-$C(O)NR_aR_b$、-$S(O)R_a$ 或-$S(O)_2R_a$ 的取代基所取代；

R_4 选自 H、卤素、CN、C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、氧代基、C_{1-6} 卤代烷基、C_{2-6} 卤代烯基、C_{2-6} 卤代炔基、C_{1-6} 烷氧基、C_{1-6} 卤代烷氧基、-OR_a、-NR_aR_b、-$C(O)R_a$、-$C(O)OR_a$、-$C(O)NR_aR_b$、-$S(O)R_a$ 或-$S(O)_2R_a$；

R_5 选自 H、卤素、CN、C_{1-6} 烷基、C_{2-6} 烯基、C_{2-6} 炔基、C_{1-6} 卤代烷基、C_{2-6} 卤代烯基、C_{2-6} 卤代炔基、C_{1-6} 烷氧基、C_{1-6} 卤代烷氧基、-OR_a、-NR_aR_b、-$S(O)R_a$ 或-$S(O)_2R_a$；

R_6选自H、卤素、CN、氧代基、C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、C_{1-6}烷氧基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基、C_{5-8}杂芳基、$-OR_a$、$-NR_aR_b$、$-C(O)R_a$、$-C(O)OR_a$、$-C(O)NR_aR_b$、$-S(O)R_a$或$-S(O)_2R_a$；所述C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、C_{1-6}烷氧基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基和C_{5-8}杂芳基可任选地被1个或多个选自卤素、CN、氧代基、$-NO_2$、C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、$-OR_a$、$-NR_aR_b$、$-C(O)R_a$、$-C(O)OR_a$、$-C(O)NR_aR_b$、$-S(O)R_a$或$-S(O)_2R_a$的基团所取代；或者，

两个R_6与其相连接的C原子共同形成C_{3-6}环烷基或C_{3-6}杂环基；

R_a和R_b分别独立地选自H、C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、C_{1-6}烷氧基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基、C_{5-8}杂芳基；所述C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、C_{1-6}烷氧基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基、C_{5-8}杂芳基可任选地被卤素、CN、-OH、$-NH_2$、C_{1-6}烷基、C_{1-6}烷氧基、C_{1-6}卤代烷基、C_{1-6}卤代烷氧基所取代；

m选自0、1、2、3或4；

n选自0、1、2或3；

y选自0、1、2、3、4、5或6。

2. 根据权利要求1所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述R_1为C_{1-6}烷基或C_{3-6}环烷基，所述C_{1-6}烷基和C_{3-6}环烷基可独立任选地经卤素所取代。

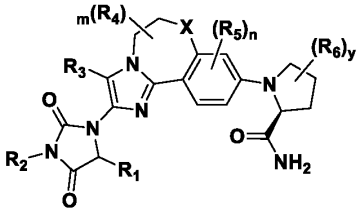
3. 根据权利要求1-2任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述R_2选自H、C_{1-6}烷基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基或C_{5-8}杂芳基；所述C_{1-6}烷基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基和C_{5-8}杂芳基可任选地被1个或多个卤素、-CN、-OH、$-NR_aR_b$、C_{1-6}烷基或C_{1-6}卤代烷基所取代；所述R_a和R_b分别独立地选自H或C_{1-6}烷基。

4. 根据权利要求1-3任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述R_3选自H、卤素、CN、C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、C_{1-6}卤代烷基、C_{2-6}卤代烯基或C_{2-6}卤代炔基。

5. 根据权利要求1-4任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述R_6选自H、卤素、CN、$-NH_2$、氧代基、-OH、C_{1-6}烷基、C_{2-6}烯基、C_{2-6}炔基、C_{1-6}

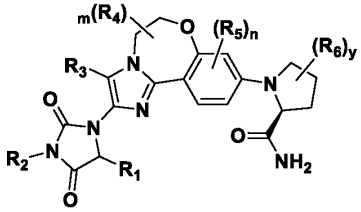
烷氧基、C_{1-6}卤代烷基、C_{2-6}卤代烯基、C_{2-6}卤代炔基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基或C_{5-8}杂芳基。

6. 根据权利要求 1-5 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（II）所示：



式（II）。

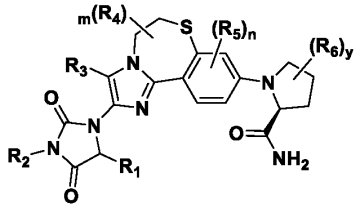
7. 根据权利要求 1-6 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（III-1）所示：



式（III-1）

其中，所述R_1为C_{1-6}烷基或C_{1-6}卤代烷基。

8. 根据权利要求 1-6 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（III-2）所示：

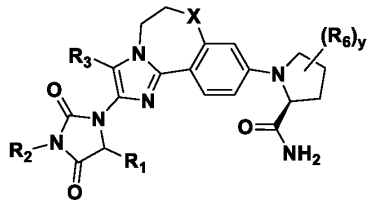


式（III-2）。

9. 根据权利要求 1-8 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述R_3选自 H、卤素、C_{1-6}烷基或C_{2-6}烯基。

10. 根据权利要求 1-9 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，R_4和R_5均为 H。

11. 根据权利要求 1-6 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（IV）所示：



式（IV）

其中：

R_1为C_{1-6}烷基或C_{1-6}卤代烷基；

R_2选自 H、C_{1-6}烷基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基或C_{5-8}杂芳基；所述C_{1-6}烷基、C_{3-6}环烷基、C_{3-6}杂环基、C_{6-8}芳基和C_{5-8}杂芳基可任选地被 1 个或多个卤素、-CN、-OH、$-NR_aR_b$、C_{1-6}烷基、C_{1-6}卤代烷基、C_{1-6}烷氧基或C_{1-6}卤代烷氧基所取代；

R_3选自选自 H、卤素、C_{1-6}烷基或C_{2-6}烯基；

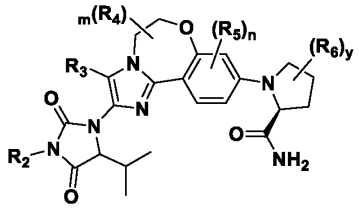
R_6选自 H、卤素、$-NH_2$、氧代基、-OH、C_{1-6}烷基、C_{1-6}烷氧基、C_{1-6}卤代烷基、C_{1-6}卤代烷氧基、C_{3-6}环烷基或C_{6-8}芳基；

R_a和R_b分别独立地选自 H 或C_{1-6}烷基；

y 选自 0、1、2、3、4、5 或 6。

12. 根据权利要求 11 所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述 X 为 O。

13. 根据权利要求 1-7 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（V）所示：

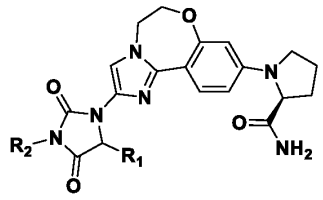


式（V）。

14. 根据权利要求 1-13 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述 R_2 选自 H、C_{1-6} 烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_6 芳基或 C_{5-6} 杂芳基；所述 C_{1-6} 烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_6 芳基和 C_{5-6} 杂芳基可任选地被 1 个或多个卤素、-CN、-OH、$-N-(CH_3)_2$、C_{1-6} 烷基或 C_{1-6} 卤代烷基所取代。

15. 根据权利要求 1-14 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述 R_6 选自 H、卤素、$-NH_2$、氧代基、-OH、C_{1-6} 烷基、C_{1-6} 烷氧基、C_{3-6} 环烷基或 C_6 芳基。

16. 根据权利要求 1-7 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（VI）所示：



式（VI）

其中，

R_1 选自 C_{1-6} 烷基或 C_{1-6} 卤代烷基；

R_2 选自 H、C_{1-6} 烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_6 芳基或 C_{5-6} 杂芳基；所述 C_{1-6} 烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_6 芳基和 C_{5-6} 杂芳基可任选地被 1 个或多个卤素、-CN、-OH、$-N-(CH_3)_2$、C_{1-6} 烷基或 C_{1-6} 卤代烷基所取代。

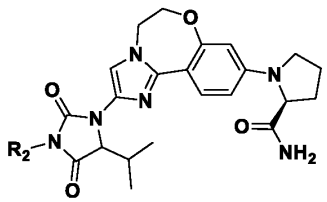
17. 根据权利要求 1-16 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，R_1 为 C_{1-4} 烷基，所述 R_1 任选地经卤素取代。

18. 根据权利要求 1-17 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述 R_1 选自-$CH(CH_3)_2$、-$C(CH_3)_3$、-CF_3 或-CHF_2。

19. 根据权利要求 1-18 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，R_2 选自 H、C_{1-6} 烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_6 芳基或 C_5-C_6 杂芳基，所述 R_2 任选地经卤素取代。

20. 根据权利要求 1-19 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，R_2 选自 C_{1-6} 烷基、C_{1-6} 卤代烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 卤代环烷基、苯基或卤代苯基。

21. 根据权利要求 1-7 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，进一步如式（VII）所示：



式（VII）

其中，所述 R_2 选自 H、C_{1-6} 烷基、C_{3-6} 环烷基、C_{3-6} 杂环基、C_6 芳基或 C_{5-6} 杂芳基；所述 R_2 任选地经卤素取代。

22. 根据权利要求 1-21 任一所述化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，R_2 选自-CH_3、-CH_2CH_3、-$CH(CH_3)_2$、-CH_2CF_3、环丙基、环丁基、苯基或吡啶基；所述-CH_3、-CH_2CH_3、-$CH(CH_3)_2$、-CH_2CF_3、环丙基、环丁基、苯基或吡啶基任选的经卤素取代。

23. 根据权利要求 1-22 任一所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，R_2 选自-CH_3、-$CH(CH_3)_2$、环丙基、苯基或卤素取代的苯基。

24. 权利要求 1 所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物，其特征在于，所述化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体选自：

1) (2S)-1-(2-(5-异丙基-3-甲基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
2) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
3) (2S)-1-(2-(5-异丙基-2,4-二氧代-3-(2,2,2-三氟乙基)咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1，2-d] [1,4]氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
4) (2S)-1-(2-(3-(4-氟苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
5) (2S)-1-(2-(5-环丙基-3-甲基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
6) (2S)-1-(2-(3-环丁基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
7) (2S)-1-(2-(3-乙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
8) (2S)-1-(2 -(5-二氟甲基-3-甲基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
9) (2S)-1-(2-(5-异丙基-2,4-二氧代-3-苯基咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
10) (S)-1-(2-((S)-5-异丙基-2,4-二氧代-3-苯基咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
11) (S)-1-(2-((R)-5-异丙基-2,4-二氧代-3-苯基咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
12) (2S)-1-(2-(5-异丙基-2,4-二氧代-3-(4-(三氟甲基)苯基)咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1,2 -d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；
13) (2S)-1-(2-(5-异丙基-2,4-二氧代-3-丙基咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

14) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基)-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂䓬-9-基)-2-甲基吡咯烷-2-甲酰胺；

15) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基）-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 噻唑啉-9-基)-4,4-二氟吡咯烷-2-甲酰胺；

16) (2S)-1-(2-(5-异丙基-3-(1-甲基-1H-1,2,4-三唑-5-基)-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6 -二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

17) (2S,4S)-4-氨基-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

18) (2S)-1-(2-(3-(2-氟苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

19) (2S)-1-(2-(3-(4-氯苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

20) (2S)-4-(叔丁氧基)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1,2] -d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

21) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基)-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)-4,4-二甲基吡咯烷-2-甲酰胺；

22) (2S)-1-(2-(3-(2,2-二氟乙基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

23) (2S)-1-(2-(3,5-二异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂䓬- 9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

24) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基)-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)-4-苯基吡咯烷-2-甲酰胺；

25) (2S)-1-(2-(3-(3-氯 5-氰基苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2 -d] [1,4] 噻唑啉-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

26) (2S)-1-(2-(3,5-二异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 噻唑啉- 9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

27) (2S)-1-(2- (3-氮杂环丁烷-3-基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

28) (2S)-1-(2-(3-甲基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4] 氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

29) (2S)-1-(2- (5-叔丁基-3-甲基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4] 氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

30) (S)-1-(2-((R)-3-(4-氟苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2]-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

31) (S)-1-(2-((S)-3-(4-氟苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2] -d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

32) (2S)-1-(2-((5R)-3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

33) (2S)-1-(2-((5S)-3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

34) (2S)-1-(2-(3-(2-羟乙基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

35) (2S)-1-(2-(3-(2-氟乙基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

36) (2S)-1-(2-(3-(2-(二甲基氨基)乙基)-5-)异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2- d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

37) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基)-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]噻唑啉-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

38) (2S)-1-(2-(3-(6-氟吡啶-3-基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2 -d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

39) (2S)-1-(2-(3-(5-氟吡啶-3-基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷 1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2] -d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

40) (2S)-1-(2-(3-(3-氰基-5-氟苯基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2 -d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)-4-氟吡咯烷-2-甲酰胺；

41) (2S)-1-(2-(3-(3-氯嘧啶-2-基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2 -d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

42) (2S)-1-(2-(3-环戊基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑[1,2-d][1,4] 氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

43) (2S)-1-(2-(3-(氰基甲基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d] [1,4]氧氮杂䓬-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

44) (2S)-1-(2-(5-异丙基-3-甲基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]噻唑啉-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

45) (2S)-1-(2-(3-(2,2-二氟乙基)-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]噻唑啉-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

46) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-3-乙烯基-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

47) (2S)-1-(3-氯-2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

48) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-(二氟甲基)-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1, 4]噻唑啉-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

49) (2S,3S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]氧氮杂萘-9-基)-3-羟基吡咯烷-2-甲酰胺；

50) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-3-甲基-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]氧氮杂萘-9-基)-4-氧代吡咯烷-2-甲酰胺；

51) (2S)-4-环己基-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]氧氮杂萘-9-基)吡咯烷-2-甲酰胺；

52) (2S)-1-(2-(3-环丙基-5-异丙基-2,4-二氧代咪唑烷-1-基)-5,6-二氢苯并[f]咪唑并[1,2-d][1,4]噻唑啉-9-基)-5-氧代吡咯烷-2-甲酰胺。

25. 一种药物组合物，其特征在于，包含治疗有效量的至少一种权利要求 1-24 任一项所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物和至少一种药学上可接受的辅料。

26. 根据权利要求 25 所述的药物组合物，其特征在于，所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物和药学上可接受的辅料的重量比为 0.0001-10。

27. 权利要求 1-24 任一项所述的化合物或其立体异构体、几何异构体或互变异构体，或其药学上可接受的盐、溶剂化物、螯合物、非共价复合物或前体药物或权利要求 25 或 26 所述的组合物在制备药物中的应用。

28. 根据权利要求 27 所述的应用，其特征在于，所述药物用于治疗、预防、延迟或阻止癌症或癌症转移的发生或进展。

29. 根据权利要求 28 所述的应用，其特征在于，所述药物用作 PI3K 抑制剂。

30. 根据权利要求 27 所述的应用，其特征在于，所述药物用于治疗 PI3K 介导的疾病。

31. 根据权利要求 29 或 30 所述的应用，其特征在于，所述 PI3K 为 PI3Kα、PI3Kβ、PI3Kδ 和/或 PI3Kγ。

32. 根据权利要求 31 所述的应用，其特征在于，所述 PI3K 为 PI3Kα。

33. 根据权利要求 30 所述的应用，其特征在于，所述 PI3K 介导的疾病是癌症。

34. 根据权利要求 33 所述的应用，其特征在于，所述癌症选自肉瘤、前列腺癌、乳腺癌、胰腺癌、胃肠癌、结肠直肠癌、甲状腺癌、肝癌、肾上腺癌、神经胶质瘤、子宫内膜癌、黑色素瘤、肾癌、膀胱癌、子宫癌、阴道癌、卵巢癌、多发性骨髓瘤、食管癌、白血病、脑癌、口腔和咽癌、喉癌、淋巴瘤、基底细胞癌、真性红细胞增多症、原发性血小板增多症。

35. 一种治疗和/或预防患有 PI3K 介导的疾病患者的方法，其特征在于，向需要的患者施用治疗有效量的权利要求 1-24 任一项所述的化合物或权利要求 25 或 26 所述的药物组合物。

36. 根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述 PI3K 包括 PI3Kα、PI3Kβ、PI3Kδ 和/或 PI3Kγ。

37. 根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述 PI3K 是 PI3Kα。

38. 根据权利要求 35-37 任一项所述的方法，其特征在于，所述 PI3K 介导的疾病是癌症。

39. 根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述癌症是肉瘤、前列腺癌、乳腺癌、胰腺癌、胃肠癌、结肠直肠癌、甲状腺癌、肝癌、肾上腺癌、神经胶质瘤、子宫内膜癌、黑色素瘤、肾癌、膀胱癌、子宫癌、阴道癌、卵巢癌、多发性骨髓瘤、食管癌、白血病、脑癌、口腔和咽癌、喉癌、淋巴瘤、基底细胞癌、真性红细胞增多症、原发性血小板增多症。

40. 一种治疗癌症的方法，包括向治疗对象施用治疗有效量的权利要求 1-24 任一项所述的化合物或权利要求 25 或 26 所述的药物组合物，其特征在于，所述癌症是肉瘤、前列腺癌、乳腺癌、胰腺癌、胃肠癌、结肠直肠癌、甲状腺癌、肝癌、肾上腺癌、神经胶质瘤、子宫内膜癌、黑色素瘤、肾癌、膀胱癌、子宫癌、阴道癌、卵巢癌、多发性骨髓瘤、食管癌、白血病、脑癌、口腔和咽癌、喉癌、淋巴瘤、基底细胞癌、真性红细胞增多症、原发性血小板增多症。

41. 根据权利要求 40 所述的方法，其特征在于，所述治疗对象为人类。