

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97/129003

※ 申請日期： 97.07.31 ※IPC 分類： H02K 1/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

震宇電控股份有限公司

代表人：(中文/英文) 蔡文彬

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市民生東路一段 42 號 7 樓 704 室

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 蔡文彬

2. 陳至賢

3. 黃昌圳

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本創作係有關一種無刷永磁馬達，尤指一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達。

【先前技術】

無刷永磁馬達技術成熟穩定，常應用在機器人技術、硬碟機及光碟機驅動、或高精密之位置與恆定之速度控制。惟，對無刷永磁馬達而言，頓轉轉矩（cogging torque）的產生是由於轉子永久磁鐵與定子齒槽位置改變時，氣隙磁阻隨著位置變化，磁路中的磁通與磁場能量隨之變化，進而產生振動及噪音，使其對於無刷永磁馬達效率影響顯著。

因此，如何設計出一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達，乃為本案創作人所欲行克服並加以解決的一大課題。

【發明內容】

有鑑於此，本發明係提供一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達，係藉由對該無刷永磁馬達之該轉子或該定子之設計，分別產生一特定斜轉角度之偏斜作用磁場，用以有效消除該無刷永磁馬達於低速運轉時其頓轉轉矩所造成之振動與噪音現象。

為了解決上述問題，本發明係提供一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達。該無刷永磁馬達係包含一定子及一轉

子。該定子係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線。該轉子係由複數個永久磁鐵塊製成，以提供複數個磁極。該些磁極經充磁後之磁晶排列方向係沿該些磁極圓周弧向斜轉一第一修正角度，以消除該無刷永磁馬達之頓轉轉矩。

為了解決上述問題，本發明係提供一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達。該無刷永磁馬達係包含一定子及一轉子。該定子係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線。該轉子係由複數個永久磁鐵塊製成，並提供複數個磁極；該些磁極沿磁極圓周弧向斜轉一第二修正角度，以消除該無刷永磁馬達之頓轉轉矩。

為了解決上述問題，本發明係提供一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達。該無刷永磁馬達係包含一轉子及一定子。該轉子係由複數個永久磁鐵塊製成，以提供複數個磁極。該定子係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線；該些圓形矽鋼片依一斜鍵旋置而成，使該定子外圓周之每個齒槽斜旋一第三修正角度，以消除該無刷永磁馬達之頓轉轉矩。

為了能更進一步瞭解本發明為達成預定目的所採取之技術、手段及功效，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，相信本發明之目的、特徵與特點，當可由此得一深入且具體之瞭解，然而所附圖式僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【實施方式】

有關本創作之技術內容及詳細說明，配合圖式說明如下：

請參見第一圖及第二圖係分別為本發明之第一實施例之示意圖及第一圖 2-2 線之剖面圖。該無刷永磁馬達係為一外轉子之同心圓無刷永磁馬達結構。該無刷永磁馬達之一轉子10與一定子 20(請參閱第五圖)可被設計為可產生一個特定斜轉角度之偏斜作用磁場之結構，用以有效消除該無刷永磁馬達低速運轉時其頓轉轉矩所造成之振動與噪音現象。如圖所示，該無刷永磁馬達係包含一定子20及一轉子10。該定子20係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線。該定子20繞組係採集中繞方式佈線。該轉子10係由複數個永久磁鐵塊製成，以提供複數個磁極。該轉子10之磁極數係為一大於0之偶數。在第一實施例中，該些磁極經充磁後之磁晶排列方向係沿該些磁極圓周弧向斜轉一第一修正角度，其中，該第一修正角度大小係由(式1)決定：

$$\theta_1 = N * P / (S \text{ 與 } P \text{ 之最小公倍數 }) * 360^\circ / P \quad (\text{式1})$$

其中， θ_1 為該第一修正角度，S為該定子20之齒槽數，P為該轉子10之磁極數，N為非零之整數(其正、負號各代表以該馬達之軸心線為基準之正、反偏轉方向)。該轉子10係採偏斜磁場設計之永久磁鐵配合該定子20鐵心齒槽軸線，需與馬達軸心線保持平行。若該轉子10永久磁

鐵配合該定子20鐵心齒槽軸線與該馬達軸心線無法保持平行，則該些磁極經充磁後之磁晶排列方向需再調整斜轉一角度，使得該磁晶排列方向與該定子20鐵心齒槽軸線之圓周夾角保持為該第一修正角度 θ_1 大小。

請參見第三圖及第四圖係分別為本發明之第二實施例之示意圖及第三圖4-4線之剖面圖。該無刷永磁馬達係包含一定子20及一轉子10。該定子20係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線。該定子20繞組係採集中繞方式佈線。該轉子10係由複數個永久磁鐵塊製成，並提供複數個磁極。該轉子10之磁極數係為一大於0之偶數，並該每個永久磁鐵之氣隙作用面為非直角等邊四角型。在第二實施例中，該些磁極沿磁極圓周弧向斜轉一第二修正角度，其中，該第二修正角度大小係由（式2）決定：

$$\theta_2 = N * P / (S \text{ 與 } P \text{ 之最小公倍數 }) * 360^\circ / P; \quad (\text{式2})$$

其中， θ_2 為該第二修正角度，S為該定子20之齒槽數，P為該轉子10之磁極數，N為非零之整數（其正、負號分別代表以馬達軸心線為基準之正、反偏轉方向）。該轉子10係採偏斜磁場設計之永久磁鐵配合該定子20鐵心齒槽軸線，需與馬達軸心線保持平行。若該轉子10永久磁鐵配合該定子20鐵心齒槽軸線與該馬達軸心線無法保持平行，則該兩磁鐵相鄰之邊需再調整斜轉一角度，使該兩磁鐵相鄰之邊與該定子20鐵心齒槽軸線之圓周夾角保持為該第二修正角度 θ_2 大小。

請參見第五圖係本發明之第三實施例之立體圖。該無刷永磁馬達係包含一定子20及一轉子10。該轉子10係由複數個永久磁鐵塊製成，以提供複數個磁極。該轉子10之磁極數係為一大於0之偶數。該定子20係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線。該定子20繞組係採集中繞方式佈線。在第三實施例中，該些圓形矽鋼片依一斜鍵旋置而成，使該定子20外圓周之每個齒槽斜旋一第三修正角度，其中，該第三修正角度大小係由（式3）決定：

$$\theta_3 = N * S / (S \text{ 與 } P \text{ 之最小公倍數 }) * 360^\circ / S \quad (\text{式3})$$

其中， θ_3 為該第三修正角度， S 為該定子20之齒槽數， P 為該轉子10之磁極數， N 為非零之整數（其正、負號各代表以馬達軸心線為基準之正、反偏轉方向）。

該定子20鐵心係採斜槽設計配合該轉子10永久磁鐵經充磁後磁晶排列方向，需與馬達軸心線保持平行。若該定子20鐵心配合該轉子10永久磁鐵經充磁後磁晶排列方向與該馬達軸心線無法保持平行，則該定子20鐵心齒槽軸線需再調整斜轉一角度，使得該定子20鐵心齒槽軸線與該磁晶排列方向之圓周夾角保持為該第三修正角度 θ_3 大小。

或者，該定子20鐵心採斜槽製法配合該轉子10永久磁鐵相鄰之邊，需與該馬達軸心線保持平行。若該定子20鐵心採斜槽製法配合該轉子10永久磁鐵相鄰之邊與該馬達軸心線無法保持平行，則定子20鐵心齒槽軸線需再調整斜轉一角度，使得定子20鐵心齒槽軸線與該兩磁鐵相鄰之邊的

圓周夾角保持為該第三角度 θ_3 大小。

綜上所述，本發明係具有下列之優點：藉由將該無刷永磁馬達之該轉子與該定子被設計為可產生一個特定斜轉角度之偏斜作用磁場之結構，用以有效消除該無刷永磁馬達低速運轉時其頓轉轉矩所造成之振動與噪音現象。

惟，以上所述，僅為本發明較佳具體實施例之詳細說明與圖式，惟本發明之特徵並不侷限於此，並非用以限制本發明，本發明之所有範圍應以下述之申請專利範圍為準，凡合於本發明申請專利範圍之精神與其類似變化之實施例，皆應包含於本發明之範疇中，任何熟悉該項技藝者在本發明之領域內，可輕易思及之變化或修飾皆可涵蓋在以下本案之專利範圍。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明之第一實施例之示意圖；

第二圖係第一圖 2-2 線之剖面圖；

第三圖係本發明之第二實施例之示意圖；

第四圖係第三圖 4-4 線之剖面圖；及

第五圖係本發明之第三實施例之立體圖。

【主要元件符號說明】

〔本創作〕

轉子	10
定子	20

第一修正角度	θ_1
第二修正角度	θ_2
第三修正角度	θ_3

五、中文發明摘要：

一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達，該無刷永磁馬達係包含一轉子及一定子。該轉子係由複數個永久磁鐵塊製成並提供複數個磁極。該定子係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線。藉由對該無刷永磁馬達之該轉子或該定子之設計，分別產生一特定斜轉角度之偏斜作用磁場，用以有效消除該無刷永磁馬達於低速運轉時其頓轉轉矩所造成之振動及噪音現象。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達，該無刷永磁馬達係包含：

一定子，係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線；及一轉子，係由複數個永久磁鐵塊製成，以提供複數個磁極，該些磁極經充磁後之磁晶排列方向係沿該些磁極圓周弧向斜轉一第一修正角度，其中，該第一修正角度大小係為：

$$\theta_1 = N * P / (S \text{ 與 } P \text{ 之最小公倍數 }) * 360^\circ / P;$$

其中， θ_1 為該第一修正角度， S 為該定子之齒槽數， P 為該轉子之磁極數， N 為非零之整數。

2. 如申請專利範圍第 1 項之無刷永磁馬達，其中該無刷永磁馬達係為一外轉子之同心圓無刷永磁馬達結構。
3. 如申請專利範圍第 1 項之無刷永磁馬達，其中該轉子之磁極數係為一大於 0 之偶數。
4. 如申請專利範圍第 1 項之無刷永磁馬達，其中該定子繞組係採集中繞方式佈線。
5. 如申請專利範圍第 1 項之無刷永磁馬達，其中該轉子係採偏斜磁場設計之永久磁鐵配合該定子鐵心齒槽軸線，係與馬達軸心線保持平行。
6. 如申請專利範圍第 5 項之無刷永磁馬達，其中該些磁極經充磁後之磁晶排列方向調整斜轉一角度，使得該磁晶排列方向與該定子鐵心齒槽軸線之圓周夾角保持為該第一修正角度大小。

7. 一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達，該無刷永磁馬達係包含：

一定子，係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線；及

一轉子，係由複數個永久磁鐵塊製成，並提供複數個磁極；該些磁極沿磁極圓周弧向斜轉一第二修正角度，其中，該第二修正角度大小係為：

$$\theta_2 = N * P / (S \text{ 與 } P \text{ 之最小公倍數 }) * 360^\circ / P;$$

其中， θ_2 為該第二修正角度， S 為該定子之齒槽數， P 為該轉子之磁極數， N 為非零之整數。

8. 如申請專利範圍第 7 項之無刷永磁馬達，其中該無刷永磁馬達係為一外轉子之同心圓無刷永磁馬達結構。
9. 如申請專利範圍第 7 項之無刷永磁馬達，其中該轉子之磁極數係為一大於 0 之偶數。
10. 如申請專利範圍第 7 項之無刷永磁馬達，其中該每個永久磁鐵之氣隙作用面為非直角等邊四角型。
11. 如申請專利範圍第 7 項之無刷永磁馬達，其中該定子繞組係採集中繞方式佈線。
12. 如申請專利範圍第 7 項之無刷永磁馬達，其中該轉子係採偏斜磁場設計之永久磁鐵配合該定子鐵心齒槽軸線，係與馬達軸心線保持平行。
13. 如申請專利範圍第 12 項之無刷永磁馬達，其中該兩磁鐵相鄰之邊調整斜轉一角度，使該兩磁鐵相鄰轉子與該定子鐵心齒槽軸線之圓周夾角保持為該第二修正角度大

小。

14. 一種消除頓轉轉矩之無刷永磁馬達，該無刷永磁馬達係包含：

一轉子，係由複數個永久磁鐵塊製成，以提供複數個磁極；及

一定子，係由複數個圓形矽鋼片疊積緊固製成，其外圓周具有複數個齒槽，以提供繞組佈線；該些圓形矽鋼片依一斜鍵旋置而成，使該定子外圓周之每個齒槽斜旋一第三修正角度，其中，該第三修正角度大小係為：

$$\theta_3 = N * S / (S \text{ 與 } P \text{ 之最小公倍數 }) * 360^\circ / S;$$

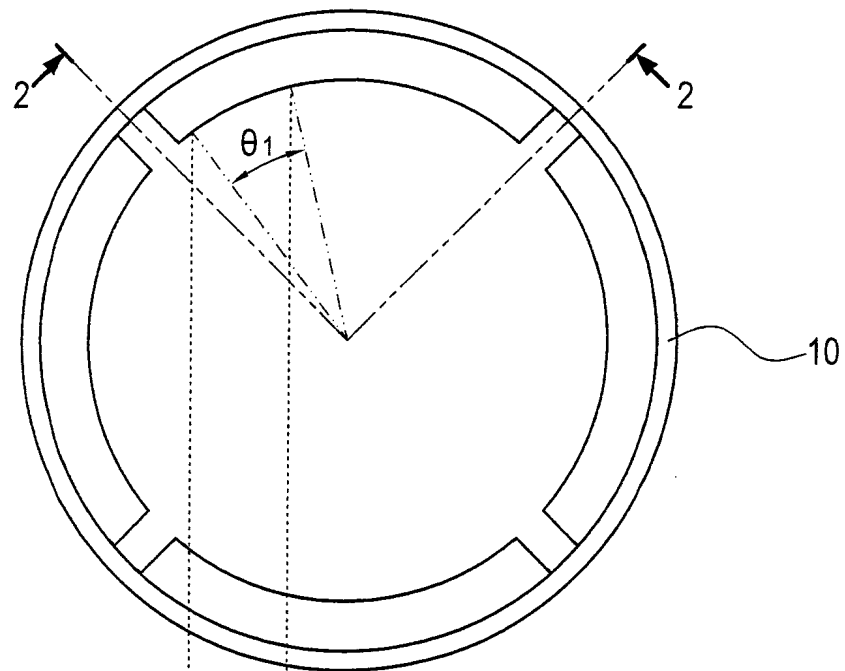
其中， θ_3 為該第三修正角度， S 為該定子之齒槽數， P 為該轉子之磁極數， N 為非零之整數。

15. 如申請專利範圍第14項之無刷永磁馬達，其中該無刷永磁馬達係為一外轉子之同心圓無刷永磁馬達結構。
16. 如申請專利範圍第14項之無刷永磁馬達，其中該轉子之磁極數係為一大於0之偶數。
17. 如申請專利範圍第14項之無刷永磁馬達，其中該定子繞組係採集中繞方式佈線。
18. 如申請專利範圍第14項之無刷永磁馬達，其中該定子鐵心係採斜槽設計配合該轉子永久磁鐵經充磁後磁晶排列方向，係與馬達軸心線保持平行。
19. 如申請專利範圍第18項之無刷永磁馬達，其中該定子鐵心齒槽軸線調整斜轉一角度，使得該定子鐵心齒槽軸線與該磁晶排列方向之圓周夾角保持為該第三修正角度大

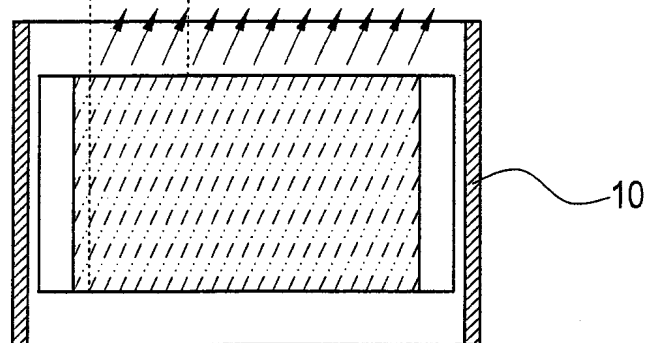
小。

20. 如申請專利範圍第14項之無刷永磁馬達，其中該定子鐵心採斜槽製法配合該轉子永久磁鐵相鄰之邊，係與該馬達軸心線保持平行。
21. 如申請專利範圍第20項之無刷永磁馬達，其中該定子鐵心齒槽軸線調整斜轉一角度，使得定子鐵心齒槽軸線與該兩磁鐵相鄰之邊的圓周夾角保持為該第三角度大小。

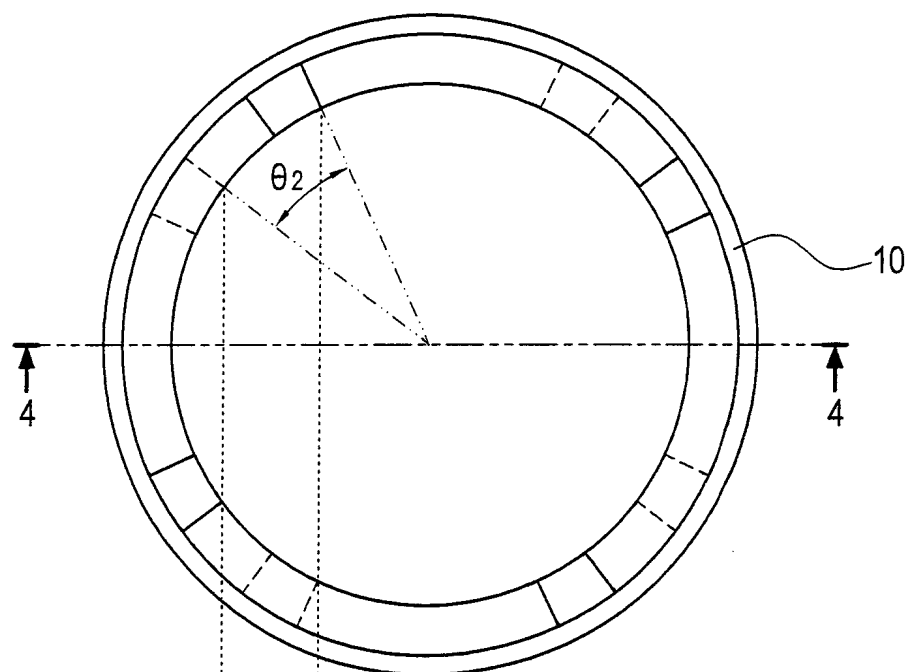
十、圖式：



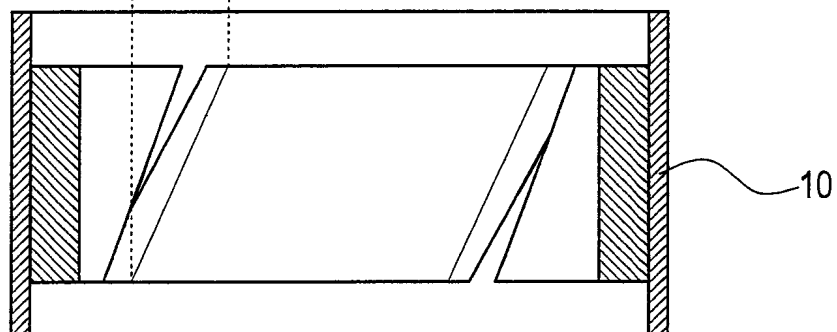
第一圖



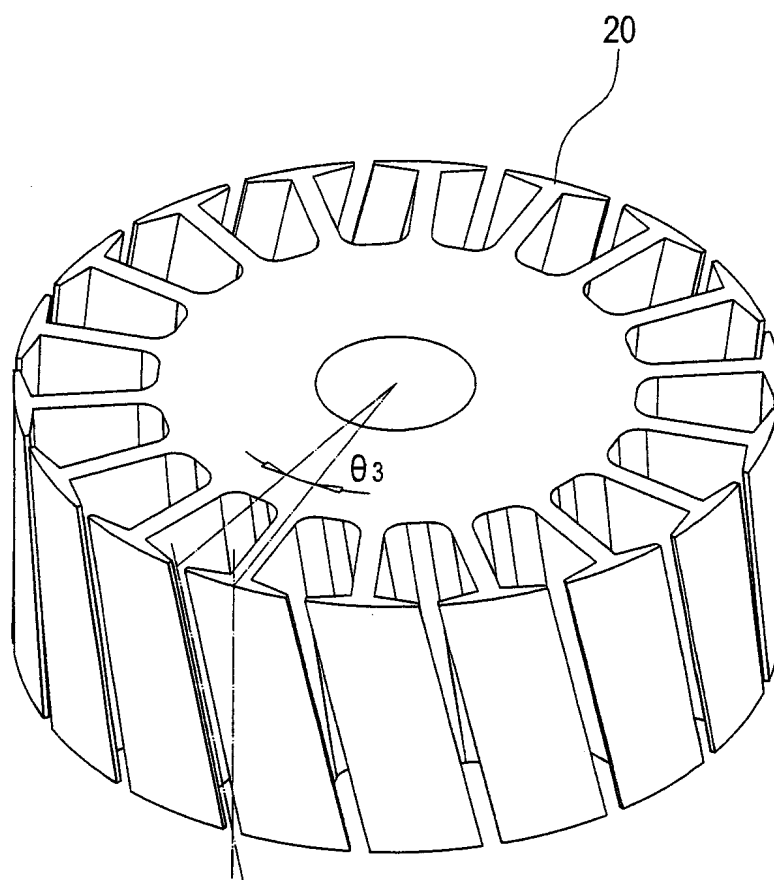
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(五)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

定子	20
第三修正角度	θ 3

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：