

3

Überprüfen des Anziehdrehmoments

3-1. Nachziehdrehmoment-Methoden

Nachziehdrehmoment-Methoden — 42

3-2. Vorschlag einer neuen Nachziehmethode (T-Punkt-Methode)

Vorschlag einer neuen Nachziehmethode
(T-Punkt-Methode) — 43

Methoden zur Überprüfung des Anziehdrehmoments

■ Methoden zur Überprüfung des Anziehdrehmoments

Schätzen Sie, welches Drehmoment beim Anziehen der Schrauben ausgeübt wurde und führen Sie mithilfe der folgenden Methoden eine Prüfung des Anziehvorgangs durch.

■ Abschraubmoment ■ Nachziehdrehmoment ■ Markiermethode ■ T-Punkt-Methode

Tabelle 3-1. Methoden zur Prüfung des Anziehdrehmoments

Methode	Abschraubmoment	Nachziehdrehmoment	Markiermethode	T-Punkt-Methode
Messmethode	Lösen Sie die Schraube mithilfe eines Drehmomentschlüssels und lesen Sie das Drehmoment ab, sobald sich die Schraube zu bewegen beginnt.	Ziehen Sie die Schraube weiter an, um das anliegende Drehmoment zu ermitteln. Lesen Sie das Drehmoment ab, wenn sich die Schraube wieder zu bewegen beginnt.	Markieren Sie die Position der angezogenen Schraube, lösen Sie sie und lesen Sie das Drehmoment ab, wenn Sie sie wieder bis zur markierten Position angezogen haben.	Wenn Sie eine bereits angezogene Schraube mit einem Drehmomentschlüssel weiter anziehen, bis die Schraube sich wieder zu drehen beginnt, lässt sich dieser Drehmomentwert mithilfe der θ - t-Wellenformel berechnen.
Gemessenes Drehmoment/ Anziehdrehmoment = α	0,6 ~ 0,9 ※ (0,8)	0,9 ~ 1,2 ※ (1,05)	0,9 ~ 1,1 ※ (1,0)	0,9 ~ 1,1 ※ (1,0)
Vor- und Nachteile	Relativ einfache Messung. Die Schraube muss wieder angezogen werden. Wird häufig für Schrauben der Größe M4 oder kleiner verwendet.	Eine präzise Messung ist möglich, wenn der Punkt, an dem die Drehung beginnt, deutlich wahrnehmbar ist. Nach der Prüfung sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.	Zeit- und arbeitsaufwändig. Nach der Prüfung verfügt die Schraube wieder über ihr ursprüngliches Drehmoment.	Die Messung ist am genauesten, wenn der Testkörper fixiert ist. Die Schraube kann nach Abschluss der Prüfung "unverändert" gelassen werden, ohne dass dies individuelle Unterschiede zur Folge hat.

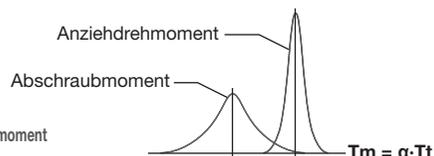
α : Verhältnis zwischen Messdrehmoment und Anziehdrehmoment

※: Durch Versuche erlangter Näherungswert

Abbildung 3-1. Veränderung von Anziehdrehmoment und Abschraubmoment.

$$T_m = \alpha \cdot T_t$$

T_m : Messdrehmoment
 T_t : Geschätztes Anziehdrehmoment
 α : Koeffizient
 $(T_m) \neq T_t$



3-1

Nachziehdrehmoment-Methoden

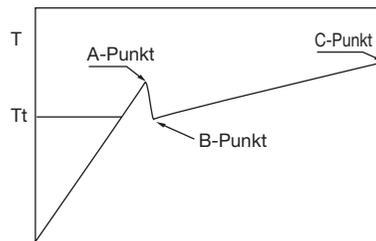
Nachziehdrehmoment-Methoden

Die Nachziehmethode erfordert die Ausübung eines zusätzlichen Drehmoments auf eine bereits angezogene Schraube und die Messung des Drehmomentwerts in dem Moment, in dem sich die Schraube zu bewegen beginnt. Für gewöhnliche Schrauben:

- Drehmoment zur Überwindung der Haftreibung der Schraube (A-Punkt)
- Drehmoment, wenn sich die Schraube kontinuierlich zu drehen beginnt (B-Punkt)
- Maximales, für die Prüfung erforderliches Drehmoment (C-Punkt)

Diese Messmethoden werden entsprechend der erforderlichen Genauigkeit gewählt.

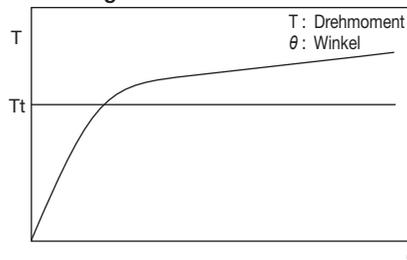
Abbildung 3-2. Typische Drehmomentveränderung beim Nachziehen



(1) A-Punkt-Methode

Der Drehmomentwert in dem Moment, in dem sich die Schraube zu bewegen beginnt. Die Messung ist relativ einfach und wird nicht sonderlich von individueller Auslegung oder Leistung beeinflusst. Doch da bei dieser Methode der Drehmomentwert bei Haftreibung gemessen wird, ist der Wert höher als der des Anziehdrehmoments (T_t) und das Verhältnis ist nicht eindeutig. Bisweilen ist der Maximalwert bei Haftreibung (A-Punkt) bei manchen Schrauben nicht vorhanden (Abbildung 3-3).

Abbildung 3-3.



(2) B-Punkt-Methode

Technisches Fachwissen ist erforderlich, um diesen Punkt zu messen. Das Nachziehdrehmoment verringert sich vorübergehend und die Messwertgenauigkeit ist nicht sehr hoch, doch dieser Wert kommt dem Anziehdrehmoment (T_t) am nächsten. Bisweilen ist ein eindeutiges Mindestdrehmoment bei manchen Schrauben nicht vorhanden.

(3) C-Punkt-Methode

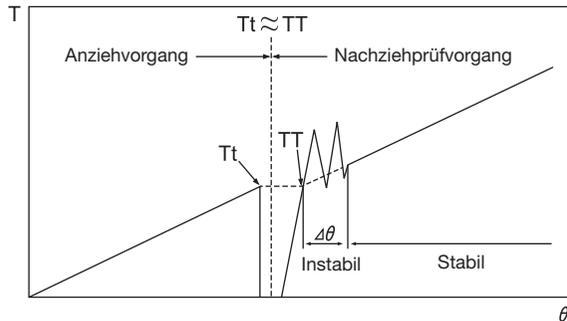
Die Messung ist einfach und erfolgt durch Überprüfung des maximalen Drehmoments mithilfe eines Schleppteigers. Der Messwert kann jedoch abhängig vom Gefühl des Bedieners und dem Punkt, an dem er stoppt, wenn sich die Schraube zu drehen beginnt, beträchtlich variieren, daher stellen individuelle Interpretation und Leistung einen bedeutenden Faktor dar. In der Regel ist beim Anziehdrehmoment die C-Punkt-Methode gemeint. Der C-Punkt kann mit dem A-Punkt identisch sein.

Vorschlag einer neuen Nachziehmethode (T-Punkt-Methode)

Vorschlag einer neuen Nachziehmethode (T-Punkt-Methode)

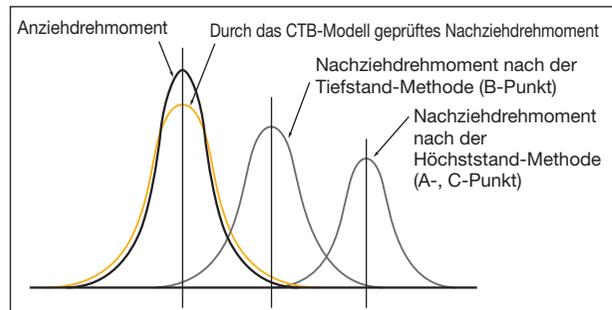
Das Nachziehdrehmoment beginnt mit der ausschließlichen Drehung des Schraubenkopfes, die dann zur Rotation der Schraube führt und mit einem Übergang von Haftreibung zu Gleitreibung einhergeht, bevor der Reibungsausschlag abklingt und zu einer stabilen geraden Linie wird. (Abbildung 3-4) Diese gerade Linie ist im Grunde eine Verlängerung der während des Anziehvorgangs erhaltenen Drehmomentwinkellinie.

Abbildung 3-4. Neue Nachziehmethode



Verglichen mit den herkömmlichen A-, B- und C-Punkt-Methoden zeichnet sich die neue Nachziehmethode (T-Punkt-Methode) durch eine geringere Streuung der Messwerte aus, deren Mittelwert fast dem des Anziehdrehmoments entspricht. Anders als bei den A-, B- und C-Punkt-Methoden ist eine Abstandskompensation nicht erforderlich. Die üblichen Offsets und Streuungen des Anziehdrehmoments für die einzelnen Methoden ohne Lösen oder Festfressen sind in Abbildung 3-5 dargestellt.

Abbildung 3-5. Verteilung des Nachziehdrehmoments



Vorteile der neuen Nachziehmethode

- Jeder kann das Anziehdrehmoment ganz einfach messen.
- Die Drehmomentmessung unterliegt keiner individuellen Interpretation oder Leistungsvariablen.
- Zur Durchführung der Messung ist weniger Zeit erforderlich.
- Der Datenverlust ist gering.