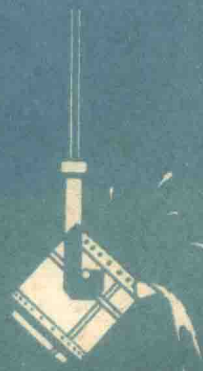


# 動力機械基礎 設計技術規範

東北工業部設計處翻譯科譯



552

5/4/213 160725

K5

446.19

5044

~~265474~~

土建設計參考資料之十一

K5

# 動力機械基礎設計技術規範

(T y -60-49)

蘇聯重工業企業建設部1949年5月26日批准

秦大雄

譯

崔明五

校

東北工業出版社

1952

## 動力機械基礎設計技術規範

---

出版者：東北工業出版社  
原著者：蘇聯重工業企業建設部  
譯者：秦大雄  
發行者：新華書店東北總分店  
印刷者：工業部印刷廠  
初版日期：1952年12月

---

5,000冊

定價：11,500元

## 前 言

本科翻譯同志多為稍知俄文而工業方面知識又極為貧乏者。此書於付印前雖經譯者與技術幹部一起反覆校審數次，但由於譯者對原文的理解可能不當，因此，本書翻譯上的錯誤即有存在的可能。

為期提高我們的業務能力——翻譯水平，以便能更好地、更正確地給祖國介紹偉大蘇聯工業建設中的先進經驗；為期本書幸於再版時能及時修正翻譯中的缺陷起見，希望讀者們提出批評及指正。

中化人民政府工業部設計處翻譯科

## 原 文 序

於設計受動力荷重作用之機器基礎時，必須遵守本技術規範（Г—00—49）。此技術規範由機器製造業建設部（МЧП）科學研究院（ИИИ）博士Л·Л·巴爾根、碩士Г·Б·葛力克擬訂；其中第三章係同機器發電站（МЭС）[火力發電設計公司]工程師А·А·葛利格洛也夫、碩士А·А·馬卡里契也夫、工程師И·А·斯維爾得洛夫、工程師В·И·弗洛羅夫一起編成；而其第七章則由機器製造業建設部科學研究院列寧格勒分院工程師М·М·克拉特、А·Л·羅斯金、碩士О·А·沙維諾夫擬訂。

本規範之草案經重工業企業建設部技術委員會審查並被通過，此委員會由下列人員組成：碩士Л·Л·卡爾達索夫（主席）、博士兼教授Г·Л·密得維傑夫（主要決定者）、博士Л·Л·巴爾根、工程師И·М·巴拉班、工程師И·А·布拉諾夫斯基、碩士Г·Б·葛力克、碩士А·Б·馬卡里契也夫、工程師Л·Е·契木金、碩士В·Г·契森克、工程師И·А·烏沙考夫、工程師В·И·弗洛羅夫。該規範於一九四九年五月二十六日經重工業企業建設部批准。

前所發佈之「動力荷重作用之機器基礎戰時暫行設計指示」（Г—50—42）決予廢除。

# 目

# 錄

## 原文序

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 第一章 受動力荷重之機械基礎設計總則                   | 1  |
| I、概論                                 | 1  |
| II、設計任務之內容                           | 1  |
| III、基礎之材料                            | 2  |
| IV、設計之指示                             | 2  |
| 第二章 有曲柄連桿機構之機器（柴油機，活塞壓縮機，電動壓縮機，鋸架）基礎 | 6  |
| I、設計任務之內容                            | 6  |
| II、基礎之材料                             | 6  |
| III、設計之指示                            | 7  |
| IV、基礎之計算                             | 7  |
| 第三章 透平機組（透平發電機，透平壓縮機，透平鼓風機）與電動發電機之基礎 | 10 |
| I、設計任務之內容                            | 10 |
| II、基礎之材料                             | 10 |
| III、設計之指示                            | 11 |
| IV、基礎之計算                             | 13 |
| 第四章 鍛鎚與衝壓鎚之基礎                        | 14 |
| I、設計任務之內容                            | 14 |
| II、基礎之材料                             | 14 |
| III、設計之指示                            | 15 |
| IV、基礎之計算                             | 16 |
| 第五章 壓延設備之基礎                          | 17 |
| I、設計任務之內容                            | 18 |
| II、基礎之材料                             | 18 |
| III、設計之指示                            | 19 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| IV、基礎之計算                              | 21 |
| 第六章 碎鐵架台之基礎（地基）                       | 22 |
| 第七章 破碎設備與輪磨裝置之基礎                      | 23 |
| I、設計任務之內容                             | 23 |
| I、基礎之材料                               | 24 |
| III、設計之指示                             | 25 |
| IV、基礎之計算                              | 27 |
| 第八章 金屬切削車床之基礎                         | 28 |
| I、設計任務之內容                             | 28 |
| I、基礎之材料                               | 29 |
| III、設計之指示                             | 29 |
| 附    錄                                |    |
| 1. 曲柄連桿機構擾力荷重之計算指示書 (II—118—49)       | 33 |
| 2. 透平機組及電動發電機基礎強迫振幅之計算指示書 (II—119—49) | 37 |
| 3. 鉤基礎重量及底面積近似值之計算指示書 (II—120—49)     | 46 |
| 4. 迴轉式及虎牙式破碎機擾力荷重之計算指示書 (II—121—49)   | 47 |
| 5. 機械基礎之動力計算                          | 52 |
| 2BP 双汽缸水平活塞壓縮機基礎之計算例題                 | 52 |
| 透平發電機基礎之計算例題                          | 58 |
| 電動發電機基礎之計算例題                          | 66 |
| 衝壓鉗基礎之計算例題                            | 77 |
| 迴轉式破碎機基礎之計算例題                         | 81 |
| 輪磨裝置基礎之計算例題                           | 86 |

# 第一章 受動力荷重之機械基礎設計總則

## I 概 論

1 本規範適用於設計建造在天然地基與樁地基上的並屬於下列各種機器的基礎：

(一) 有曲柄、連桿機構的機器（柴油機、活塞壓縮機、電動壓縮機、鋸架）；

(二) 透平機組（透平發電機、透平式鼓風機、透平式壓縮機）和電動發電機；

(三) 鍛錘及衝壓錘；

(四) 壓延設備；

(五) 碎鐵架；

(六) 破碎設備及輪磨裝置；

(七) 金屬切削機床。

2 設計基礎時應使其滿足於強度、剛度、和經濟等條件，並使其強迫振幅和自然振幅滿足於本規範中各機器專用條款之要求。

## II 設計任務之內容

3 設計條件包括下列各項資料：

(一) 關於機器者：本規範之專門條款所要求的資料；

(二) 關於設計佈置基礎的建築區域和房屋的資料，即是：

1) 該區中地質和水文地質的資料；

2) 作為機器基礎地基土壤的物理性質與力學性質；

3) 所設計之基礎與房屋相連繫的測量圖，特別是與房屋基礎的關係；

4) 設備附近輸送系統之平面配置圖及設備之說明。

### III 基礎之材料

4 建造機器基礎，採用混凝土、鋼筋混凝土、塊石混凝土及磚，而在特殊情況下亦可做鋼基礎。

至於材料之使用方面，本規範有專門條款規定。

當設計基礎時，各種材料之安全係數和計算極限強度應符合設計混凝土、鋼筋混凝土、磚石和鋼結構的現行標準與規範。

5 機器基礎之磚砌部份只許可在地下水位以上，而所用之磚應屬上等質量並嚴格選出者，其標號不得低於150。

不准使用軟酸磚。

### IV 設計之指示

6 當設計機器基礎時，基礎和機器之公共重心與基礎底部之中心須力求在同一重線上。

如土壤之基本許可耐壓力小於或等於1.5公斤/平方公分時，則計算偏心值不得超過基礎重心至基礎邊緣水平距離（在重心偏差方向內之距離）的3%；而當土壤之基本許可耐壓力大於1.5公斤/平方公分時，則不得超過5%。

7 沿着機器基礎四周留出空隙，使機器基礎與鄰近的地上與地下結構（例如模板與基礎等）隔離。如基礎上機器之動力不大，則房屋之結構和機器之基礎允許相聯或相接；同樣，如機器基礎與房屋結構間絕無有害的相互影響時，則亦可相聯。（例如：有一級調和均衡擾力荷重的曲柄連桿機構的機器，火力發電廠中之碎煤機等等）。

8 機器基礎的尺寸愈小愈好。關於這個問題，經現場工程師們所同意，允許如下：

（一）將機器承訂者所擬定的錨着螺栓縮短，或將敷設孔中被錨着板所固結的螺栓換以棘螺栓或鉤頭螺栓，這些棘和鉤頭都緊密地填塞在基礎中，此時螺栓之固結強度應不低於螺栓本身的強度；

（二）如果輸送系統（電纜，瓦斯管道，潤滑油管道等）之分佈已經擬定，但基礎必須加高時，則祇得將輸送系統之配置改變。

9 當決定機器基礎之砌置深度時，不計其傳到房屋基礎去的振動影響，因此機器基礎之砌置深度與房屋基礎之砌置深度無關，即是可以大於、小於或等於房屋基礎之砌置深度。

10 每一機器基礎之底部需位於同一標高。

〔註〕：（1）壓延設備的基礎，可不照第10節的要求，而根據第73節之規定；

（2）當必須將地槽底部平整時（例如當從岩石地基去鬆軟地層時），允許運用砂、碎石、礫石或混凝土塊填滿基礎底部下的各個孔穴。

11 當在濕潤及為水所飽和之土壤上建造基礎時，通常先在機器基礎下之土壤中攪以碎石和粗礫石，夯實之；並最後澆以砂漿或低號之混凝土，使土壤加固。

12 所有能流到潤滑油之基礎部份應抹灰、磨光，並塗以水玻璃等以作保護。

13 在機器基礎地基上之許可動力壓力  $P_0$  決定如下：

$$P_0 = a P_{cm} \dots \dots \dots (1)$$

式中： $P_{cm}$  ——僅於靜荷重下，地基之基本許可耐壓力，其大小須根據『工業與民用建築物及構築物天然地基設計標準及技術規範』（II—Ty—6—48）而定；

$a$  ——減縮係數，其大小根據本規範之特別條文而定。

14 為天然地基用，彈性均佈壓變位係數  $C_z$  之計算值是由土壤試驗測定，但如無該項試驗時，則根據傳至土壤之基本許可耐壓力  $P_{cm}$ （以後簡稱為『基本許可耐壓力』），按照表 I 決定之。

彈性均佈壓變位係數  $C_z$  表 I

| 土壤之分類 | 土壤之基本許可耐壓力<br>$P_{cm}$ 公斤/平方公分 | 彈性均佈壓變位係數<br>$C_z$ 噸/立方公尺 |
|-------|--------------------------------|---------------------------|
| I     | $\leq 1.5$                     | $\leq 3000$               |
| II    | $\leq 3.5$                     | $\leq 6000$               |
| III   | $\leq 6.0$                     | $\leq 10000$              |
| IV    | $> 6.0$                        | $> 10000$                 |

〔註〕：上表所示彈性均佈壓變位係數  $C_z$  之值是屬於底面積大

於10平方公尺之基礎者。如屬底面積小於10平方公尺之基礎時，則表1中所示 $C_z$ 之值需以 $3.2/\sqrt{F}$ 之比例增大。此處 $F$ 為基礎之底面積（以平方公尺計）。

15 土壤彈性非均佈壓變位係數 $C_\varphi$ 與土壤彈性均佈剪變位係數 $C$ 之計算值規定如下：

$$C_\varphi = 2C_z \text{ 噸/立方公尺} \dots\dots\dots (2)$$

$$C_x = 0.5C_z \text{ 噸/立方公尺} \dots\dots\dots (3)$$

16 天然地基之剛性係數計算值如下：

(一) 在彈性均佈壓變位下：

$$K_z = C_z F \text{ 噸/公尺} \dots\dots\dots (4)$$

(二) 在彈性非均佈壓變位下：

$$K_\varphi = C_\varphi I \text{ 噸—公尺} \dots\dots\dots (5)$$

(三) 在彈性均佈剪變位下：

$$K_x = C_x F \text{ 噸/公尺} \dots\dots\dots (6)$$

式中： $F$ 與 $I$ ——基礎底面積（以平方公尺計）與基礎底之慣性力矩（以公尺<sup>4</sup>計算）。

17 在彈性均佈壓變位下磨擦樁地基之剛性係數計算值為：

$$K_z = nC \text{ 噸/公尺} \dots\dots\dots (7)$$

式中： $n$ ——在基礎底下之樁數；

$C$ ——一根樁之彈性抗力係數，以噸/公尺計。其值如下：

$$C = \mu SI \dots\dots\dots (8)$$

式中： $S$ 與 $l$ ——樁斷面周界（ $S$ 以公尺計）與樁長（ $l$ 以公尺計）；

$\mu$ ——根據樁之間距與土壤性質而定的係數；當樁之間距為4—5 $d$ 時（此處 $d$ 為樁斷面之直徑或邊長），係數 $\mu$ 之約略值可以採取如下：

一) 可塑的與軟弱黏土和砂質黏土  $\mu = 500$ 噸/立方公尺；

二) 砂  $\mu = 2500$ 噸/立方公尺；

三) 黃土與黃土質砂質黏土  $\mu = 3000$ 噸/立方公尺。

〔註〕：當在同一建築區域中做若干個機器基礎時，則以試驗方法求出該地區  $n$  之值。

18 在彈性非均佈壓變位下，磨擦樁地基之剛性係數計算值為：

$$K_{\varphi} = C \sum_{i=1}^n r_i^2 \text{ 噸-公尺} \dots\dots\dots (9)$$

式中： $r_i$ ——樁中心線至基礎底面迴轉軸之距離（以公尺計）。

19 在彈性均佈剪變位下，磨擦樁地基之剛性係數計算值如下：

一) 木樁——和天然地基者相同  $K_x = C_x F$  噸/公尺；

二) 鋼筋混凝土樁：

$$K_x = 2 C_x F \text{ 噸/公尺} \dots\dots\dots (10)$$

式中： $F$ ——樁地基底面積（以平方公尺計）。

20 僅當地基上之計算靜壓力或基礎之振幅大於許可值時，纔許可使用樁地基加固。樁可用木的、混凝土的、或鋼筋混凝土的。

21 如傳至土壤之靜壓力超過許可值時，則可用夯築樁與填塞樁將機器基礎之地基加固，但如基礎之振幅大於許可值時，則只可用夯築樁。

22 上述各樁皆為垂直樁；僅於加固水平方向振動的機器基礎時，纔使用斜樁。此時，在彈性均佈剪變位或非均佈剪變位下之剛性係數按公式 (10) 求之，而與樁之材料無關。

23 當設計基礎時，應考慮到機器基礎之施工要求。（載於『蘇聯一般土建工程施工驗收技術規範』第五編中）。

## 第二章 有曲柄連桿機構之機器 (柴油機、活塞壓縮機、電動壓縮機、鋸架) 基礎

### I 設計任務之內容

24 設計條件包括下列各項資料：

- (一) 基礎之平面與立視輪廓圖，其中並註有溝、坑、螺絲散孔，敷設部份與水泥澆灌層之分佈情形與尺寸；
- (二) 傳至基礎之動力荷重及其分佈情形；
- (三) 汽缸數量與其分佈情形；
- (四) 機器主軸中心線與基礎表面之距離；
- (五) 關於電動機的傳動（直接的或皮帶連接的）；
- (六) 工作迴轉數、最大與最小迴轉數（一分鐘內）；
- (七) 根據曲柄連桿機構的基本迴轉頻率（擾力荷重之一般著振）而定之不平衡力和不平衡力矩，以及其曲柄角。

[註]：(1) 如無(七)項所述之資料，基礎設計者應根據機器曲柄連桿機構之必要數字特性求算作用於基礎上之動力荷重；

(2) 任一曲柄與第一個曲柄所成之角為該曲柄之曲柄角；

(3) 計算擾力荷重之計算法敘述於附錄1『帶有曲柄連桿機構的機器的擾力荷重計算指示書』（II-118-49）中。

### II 基礎之材料

25 該類機器（備有曲柄連桿機構之機器）基礎之主要材料為不低於90號之混凝土。如該類機器產生一般著振之均衡擾力荷重時，則其基礎之地下水位以上部分，可用磚砌，磚號不低於150，而砂漿號為25或25以上。

單獨基礎之『基礎底墊』（即是在基礎螺絲或鑄鐵板下面平面尺

寸大於其上連部份之基礎部份)可用塊石混凝土建造。

如若干個基礎建造於一公共的平板上，則該平板可用不低於90號之混凝土澆灌。

### III 設計之指示

26 該類機器之基礎設計成單獨之方塊狀，或設計成平板狀，其中開有溝、坑、孔等切口以便佈置與固結機器支承板，此外還可設計成牆狀或剛性構架等結構。

〔註〕：(1) 為求節省材料，允許在基礎厚實的部份中留出空穴；

(2) 如構架本身之水平振動頻率顯著地小於機器之工作振動頻率（不少於4—5倍），則該構架可作剛性構架論。

27 體積小於40立方公尺之混凝土基礎是根據基礎之尺寸用直徑12—16公厘之鋼筋，相隔20—40公分，沿其周圍編排加固。

特別有力的臥式機器，其基礎是用直徑12—16公厘的鋼筋，相隔20—40公分編成之固定尺寸鋼筋網加固。鋼筋直徑與間距之變化視基礎之尺寸而定。

28 如在工廠中裝有若干個相同但不平衡工作的機器，而其基礎間之淨距小於或等於2—2.5公尺時，則可將各基礎位於一公共之基礎平板上，平板之上下部皆應加固，其厚度不得小於80公分，而其伸出部分之尺寸不得大於平板厚度之 $\frac{1}{2}$ 。

### IV 基礎之計算

29 傳至地基之靜壓力按中心壓力之公式求之，其計算荷重為機器基礎和基礎上所裝設備之總重，許可土壓力之減縮係數  $\alpha$  為1（參看第13節公式1）。

30 僅在基礎強度被孔、溝、坑所顯著削弱之處，纔校核其強度。

31 僅屬受一級諧振之不均衡擾力與擾動力矩之機器基礎纔作其動力計算。該計算包括基礎振幅之計算。

32 按下列公式求算基礎之垂直振幅  $A_z$ （以公尺計算）：

$$\Lambda_z = \frac{P_z}{K_z - m\omega^2} \dots\dots\dots (11)$$

式中： $P_z$ ——機器優力之垂直分力（以噸計）；

$K_z$ ——在彈性均佈壓變位下，地基之剛性係數（以噸/公尺計）；該係數根據第16節或17節求之；

$m$ ——基礎和機器之總質量（以噸—秒<sup>2</sup>/公尺計）等於：

$$m = \frac{Q_\Phi + Q_M}{9.81}$$

$Q_\Phi$ 與 $Q_M$ ——基礎和機器之重量（以噸計）；

$\omega$ ——機器廻轉之角速度（以秒<sup>-1</sup>計）：

$$\omega = 0.104 N$$

$N$ ——一分鐘內之廻轉數。

33 在基礎任一垂直面之上緣，因基礎轉動與移動而引起之振幅按下列公式求算：

$$\Lambda = \Lambda_x + \Lambda_\varphi h_1 \dots\dots\dots (12)$$

式中： $\Lambda_x$ ——基礎與機器總重心之水平振幅（以公尺計）；

$\Lambda_\varphi$ ——以貫穿機器及基礎總重心而垂直於振動面之水平軸為根據的基礎廻轉振幅。（以弧度計）；

$h_1$ ——從基礎上部表面，至基礎與機器總重心之距離（以公尺計）。

34 以公尺計之 $\Lambda_x$ 值，與其弧度（rad）計之 $\Lambda_\varphi$ 值，按下列兩公式求算：

$$\Lambda_x = \frac{(K_\varphi + K_x h_2^2 - \theta \omega^2) P_x + K_x h_2 M}{\Delta} \dots\dots (13)$$

$$\Lambda_\varphi = \frac{K_x h_2 P_x + (K_x - m\omega^2) M}{\Delta} \dots\dots\dots (14)$$

式中： $K_x$ （以噸/公尺計）與 $K_\varphi$ （以噸—公尺計）——按照第16節，18節及19節所求得之地基剛性係數；

$\theta$ ——基礎與機器之總質量對通過其公共重心而垂直於振動面所產生之質量慣性力矩（以噸—公尺—秒<sup>2</sup>計）；

- $\omega$ ——機器迴轉之角速度 (以秒<sup>-1</sup>計) ;  
 $h_2$ ——自機器及基礎之總重心至基礎底部之距離 (以公尺計) ;  
 $m$ ——基礎與機器之總質量 (以噸—秒<sup>2</sup>/公尺計) ;  
 $P_x$ ——機器擾力之水平分力 (以噸計) ;  
 $M$ ——擾動力矩 (以噸—公尺計算), 等於機器擾動力矩與擾力產生之力矩的總和 (換算至基礎及機器之總重心) ;  
 $\Delta$ ——係數, 其值按下列公式求算:
- $$\Delta = m\theta\omega^4 - (K_\phi m + K_x h_2^2 m + K_x \theta) \omega^2 + K_\phi K_x \dots \dots \dots (15)$$

35 根據基礎高 $h$ 與其在活塞滑杆方向內的底部尺寸 $a_x$ 之比例, 應用下列 (16) (17) 兩近似公式計算機器基礎之振幅 $\Delta$  (以公尺計) :

(一) 當 $a_x > 3h$ 時僅求算:

$$\Delta_x = \frac{P_x}{K_x - m\omega^2} \dots \dots \dots (16)$$

(二) 當 $a_x < h/2$ 時僅求算:

$$\Delta_\phi = \frac{P_x H}{K_\phi - \theta\omega^2} \dots \dots \dots (17)$$

式中:  $H$ ——自機器迴轉軸至基礎底部之距離 (以公尺計)

$K_x, K_\phi, P_x, m, \theta$ 與 $\omega$ ——與 (13) (14) 式中者相同。

36 按 (11) 與 (12) 式求得之基礎振幅  $\Delta_z$  與  $\Delta$  不應超出 0.20 公厘。

37 當若干個基礎位於一公共平板上時, 則可將該板根據各個基礎假定地劃分為若干區段, 而單獨地計算其振動。此時許可之振幅值可較單獨被擾的基礎之許可振幅值大 30%。

### 第三章 透平機組（透平發電機， 透平壓縮機，透平鼓風機） 與電動發電機之基礎

#### I 設計任務之內容

89 設計條件包括下列各項資料：

- (一) 機組功率（千瓦）與每分鐘迴轉數；
- (二) 基礎之輪廓平面圖，其中標明基礎中電纜、管道、地道、溝、坑、孔之必要配置情形，以及基礎螺栓與敷設部份之尺寸與位置；
- (三) 關於在基礎底板範圍內，被冷凝器所佔有之地坪之資料；
- (四) 關於在主電室地面上，沿透平發電機四周的工作台的資料；
- (五) 關於輔助設備配置之資料，特別是在散熱裝置與發電機引出線的輔助設備；
- (六) 作用於基礎上之荷重分佈圖（該項荷重因靜止與迴轉部分所產生）並註明其大小與作用點，此外尚須有因短路所產生之力矩與因冷凝器真空力量所引起之荷重；
- (七) 關於蒸氣管道之分佈與其絕熱層外表面溫度之資料。

#### II 基礎之材料

89 透平機組各基礎可用鋼筋混凝土、混凝土、及磚建造，而在特殊情形下亦可使用金屬。但本規範僅述及鋼筋混凝土與混凝土基礎。

- 4) 建造磚梁式基礎，其底座採用不小於90號之混凝土，而磚梁部分則用不小於110號之混凝土。